

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

SPESIFIKASI KHUSUS



Paket Toll Road Development of Semarang Demak 1C
(Versi Bahasa - Rev.1)

2021





KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jl. Pattimura No.20 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12110, Telp. (021) 7203165, Fax (021) 7393938

Nomor : BM 0603 - 06/1014
Sifat : Biasa
Lampiran : 3 (Tiga) Dokumen
Hal : Persetujuan 3 (Tiga) Spesifikasi Khusus
untuk Paket *Toll Road Development of*
Semarang-Demak (Revisi 1).

Jakarta, 22 September 2021

Kepada Yth.:

1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga;
2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga;
3. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional;
4. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga.

di-

Tempat

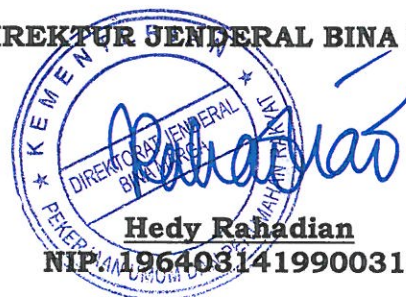
1. Bersama ini disampaikan Revisi Dokumen Spesifikasi Khusus sebagai berikut :

No.	Judul Spesifikasi Khusus
1.	Spesifikasi Khusus <i>Toll Road Development of</i> Semarang Demak 1A (Revisi 1)
2.	Spesifikasi Khusus <i>Toll Road Development of</i> Semarang Demak 1B (Revisi 1)
3.	Spesifikasi Khusus <i>Toll Road Development of</i> Semarang Demak 1C (Revisi 1)

2. Spesifikasi khusus untuk Paket *Toll Road Development of* Semarang-Demak (Revisi 1) ini disusun dalam versi Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.
3. Spesifikasi Khusus tersebut disetujui untuk dipergunakan di Direktorat Jenderal Bina Marga, dan dimaksudkan untuk menjadi acuan bagi para pemangku kepentingan di lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga dalam pelaksanaan pada paket-paket pekerjaan pembangunan jalan tol Semarang-Demak Seksi I.

Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan dengan penuh tanggung jawab.

DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA


Hedy Rahadian
NIP. 196403141990031002

Tembusan :

1. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (sebagai laporan);
2. Sekretaris Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
3. Inspektur Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
4. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian PUPR.

DIVISI 1 UMUM

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS1.09	KANTOR DAN FASILITAS LAPANGAN	1
SS1.09 (1)	Umum	1
SS1.09 (2)	Kantor	2
SS1.09 (3)	Detail Kantor	5
SS1.09 (4)	Kendaraan	7

SS1.09 KANTOR DAN FASILITAS LAPANGAN

Pasal ini harus dibaca bersamaan dengan Pasal S1.09 dari Spesifikasi Umum yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS1.09 (1) Umum

Kantor dan kendaraan yang didetailkan di bawah harus diserahkan kepada Pengguna Jasa selambat-lambatnya 60 hari setelah tanggal di mulainya pekerjaan. Jika, setelah periode waktu yang disebutkan di atas, Kontraktor belum menyelesaikan kantor, menyediakan dan memasang dengan cara yang cocok untuk pekerjaan, atau belum menyediakan kendaraan tertentu, Pengguna Jasa berhak untuk mengambil tindakan yang tepat dan untuk membebankan semua biaya yang terkait dengan Kontraktor.

Kantor dan perlengkapan seperti AC, toilet, fasilitas dapur seperti yang dijelaskan dalam nomor 1.1 pada Tabel 1.09.1 diberikan secara sewa dalam keadaan baru dan harus dikembalikan kepada Kontraktor selambat – lambatnnya 30 hari setelah akhir dari sertifikat bulanan sementara atau sertifikat pembayaran akhir untuk penyesuaian harga. Peralatan lainnya harus dibeli baru, kecuali dinyatakan lain pada Tabel 1.09.1.

Kontraktor akan bertanggung jawab untuk semua perbaikan, pelayanan dan pemeliharaan kerja untuk semua bangunan, jalan, fasilitas, peralatan, perlengkapan dan kebutuhan rumah tangga, termasuk fasilitas yang ada dimanfaatkan dalam pasal ini, dan termasuk yang tidak dapat dipelihara.

Tanggung jawab Kontraktor untuk perbaikan kantor selama masa konstruksi akan mencakup penyediaan dan pembayaran, semua saluran telepon, gas, air, saluran TV kabel, jaringan komputer, koneksi internet, dan biaya listrik untuk kantor yang relevan.

Semua peralatan baru harus dilindungi oleh garansi produsen untuk jangka waktu minimum 12 (dua belas) bulan sejak tanggal pengiriman ke Pengguna Jasa.

Setelah pengembalian kantor kepada Kontraktor, Kontraktor harus membongkar dan menghapus kantor dan mengembalikan lahan sesuai kondisi aslinya.

SS1.09 (2) Kantor

Sebuah kantor ber-AC harus disediakan oleh Kontraktor untuk Pengguna Jasa dan staf dengan ukuran, perlengkapan dan peralatan harus seperti yang diberikan pada Tabel 1.09.1. Lahan tidak akan disediakan oleh Pengguna Jasa, dan penyediaan lahan tersebut harus menjadi tanggung jawab Kontraktor. Namun bila ada tempat yang tersedia Pengguna Jasa dapat memberikan izin untuk membangun kantor dalam ruang milik jalan proyek. Mendapatkan semua izin bangunan atau persetujuan lain yang diperlukan akan menjadi tanggung jawab Kontraktor. Atau alternatif sewa kantor dapat disediakan oleh Kontraktor setelah mendapat persetujuan dari Pengguna Jasa.

Tabel 1.09. 1 Kantor dan Fasilitas Lapangan

No.	Keterangan	Spesifikasi (Persyaratan Minimum)	Kuantitas
1.	Kantor		
1.1.	Bangunan Kantor dengan <i>Air Conditioning</i> dan Perlengkapannya	Luas lantai 300m ² dengan 3 ruang eksekutif, 3 ruang pengawas, ruang tamu dan ruang tunggu, ruang konferensi, ruang rapat, ruang staf, ruang penyimpanan arsip, ruang ibadah (mushola), dapur, 4 toilet, 2 ruang kosong, dan area parkir. Persyaratan yang tepat yang harus diberikan setelah penandatanganan kontrak.	300 m ²
1.2.	Bangunan Tempat Tinggal	Bangunan tempat tinggal, minimal 50m ² , terdiri dari 3 ruang tidur lengkap dengan tempat tidur dan lemari pakaian, berpenyejuk udara (AC), 1 kamar mandi dan WC di dalam, 1 kamar mandi dan WC di luar. 1 kamar tamu dilengkapi 1 set meja kursi tamu untuk 5 orang.	50 m ²
2.	Fasilitas		
2.1.	Komputer, Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak		
2.1.a	Komputer PC dengan Monitor Layar Sentuh 23 Inchi Termasuk UPS, Stabilizer, dan Aksesoris	<i>Intel® Core™ i7-11600 Processor</i> (2,7 GHz, 8M Cache) sampai 3.90 GHz, <i>NVIDIA Geforce 830A.2GB DDR3</i> , 2TB HDD 7200 RPM, Win8.1 <i>Home</i> , termasuk UPS, Stabilizer dan merujuk SS1.09 (3) (a).	2

No.	Keterangan	Spesifikasi (Persyaratan Minimum)	Kuantitas
2.1.b	<i>Notebook dengan Mobile Broadband Unlimited (Modem) dan Aksesoris</i>	<u>Notebook:</u> <i>Intel Core i7-11600 - 13", 8GB DDR3, 256GB SSD, DVD \pm RW, 23" QHD (2569x1440) Touch Screen, Wifi, Bluetooth, Fingerprint, Ms. Win 8.1 PRO, termasuk Modem, dan merujuk SS1.09 (3) (a).</i>	4
2.1.c	Printer A3 Color Laser Jet	<i>A3, Print Resolution 600 X Dpi, Print Speed Black / Color 27 / 27 Ppm, NIC, Duplex, Parallel dan USB.</i>	2
2.1.d	Print A4 Color Laser Jet	<i>A4, Print Resolution 1200 X600 Dpi, Print Speed Black / Color 30 / 30 Ppm, USB</i>	2
2.1.e	External Hard Disk Kapasitas 2 Terabyte	USB 3.0, 2TB Windows, international brand	6
2.1.f	Scanner	<i>A3, Color, 600 dpi, 60 ppm, Automatic Document Feeder (ADF), USB</i>	1
2.2.	Kamera dan Handycam		
2.2.a	Kamera Digital Profesional (Tipe A) termasuk tas, lensa, penutup lensa, rear cap, lens hood, tempat lensa, snap-on lens cap dan tripod. Lensa dan peralatan flash harus dalam satu merek.	<u>Kamera:</u> <i>Digital SLR, 24 Megapixels, Full HD, Memory Card, 3,2" LCD, CF Card Slot, Memory 64 GB.</i> <u>Body Only Lensa:</u> <i>Telephoto Zoom Lens, Focal Length 18-200mm F3.5-5.6G, Zoom Ratio dengan Magnification of 11.1x Zoom Lock Switch, Equipped dengan A Compact Silent Wave Motor (SWM), Built-In Vibration Reduction. Integrated Coating (SIC), Adopted Lens Construction Ratio 0.22x Filter Attachment, Size 72 Mm Lens Cap Snap-On.</i> <u>Flash:</u> <i>Flash Coverage Auto 24-85mm Extendable to 14 mm; Flash Shooting Distance Range (In TTL Auto Flash Mode) 0.6 To 20m (2 To 65.6 Ft); Power SW OFF/STBY ON; Recycling Time Approx., 4 Sec Maximum; Display LCD Segment Type, 1-Year Limited Warranty by Authorized</i>	1
2.2.b	Kamera Poket Termasuk Tas	<i>18.2 Megapixel, 20x Optical Zoom, 3.0" LCD, Wi-Fi, Optical Steady Shot Image Stabilizer, BIONZX Image Processor, termasuk Memory Card 32GB</i>	3

No.	Keterangan	Spesifikasi (Persyaratan Minimum)	Kuantitas
2.3.	Elektronik		
2.3.a	Mesin Fotokopi dan Network Document Sharing	Rental Basis, During Construction Period Network/ Printing Features: A3 Color Copy / Print / Scan / Fax Support Application IOS & Android, Real 2,400 Dpi Print at Full Speed, Push Scan (With Optional Network Scanning Kit), Copy Features: Continuous Copy Speed, A4 / B4 / A3 / B5 LEF /B5, B / W:20ppm, Color: 20 Ppm Output Tray Capacity: 250 Sheets (A4)	1
2.3.b	ANDROID SMART TV LED FULL HD60 inci termasuk wall mount bracket dengan water Pass dan TV cable line	60" 4K 3840 x 2160, HDR, Quad Core Processor, 1920x1080, Port HDMI and USB, Smart Hub Technology, Digital Support Broadcast DVB-T2	1
2.3.c	Closed Circuit Television (CCTV) System With 4 Camera	Camera: 1/3" 5 Megapixel Progressive Scan CMOS 5 Megapixel Smart IR Up to 20 Mtr Color: 0.1 Lux/F1.2, B/W: 0.01 Lux/F1.2 (IR On) 2.7-12mm Varifocal IP 66. DVR: 4ch 1080P/8ch 1080P Preview and Playback, 1 RJ45 (100M), 2 USB. WD 1 TB CCTV	1
2.3.d	Drone Camera- Professional Quadcopter Drone Flying HD Action Video Camera	An Airplanes Remote Control Electronic with 4 Set Propeller dan There Video Camera Action HD, Controlled by Remote Control Technology Naza, Advanced GPS-Based Navigation And Programmable Features. Camera 14 Megapixels, 4K 1920X1080p Video Recording, 5,8 Ghz ISM Frequency, 30 Minutes Flaying Time, Smartphone Mounts to Controller For FPV, Support Dual Flight Control Modes, Auto Return Base Home, Rechargeable Li-Ion Battery	1
2.4.	Perabotan		
2.4.a	Kursi kantor, meja tulis dan lemari buku untuk ruang	Kualitas Baik, Ukuran meja 1.60mx0.80mx0.75m	3
2.4.b	Kursi kantor, meja tulis, dan lemari buku untuk ruang manajer	Kualitas Baik, Ukuran meja 1.60mx0.80mx0.75m	3

No.	Keterangan	Spesifikasi (Persyaratan Minimum)	Kuantitas
2.4.c	Kursi kantor standar	Kualitas Baik, <i>non-folding type</i>	30
2.4.d	Meja tulis standar	Kualitas Baik, ukuran 1.60mx0.75m	10
2.4.e	Sofa and meja	Kualitas Baik	2
2.4.f	Meja dan kursi rapat	Kualitas Sedang, untuk 6 orang	2
2.4.g	Meja dan kursi konferensi	Kualitas Baik, untuk 20 orang	1
2.4.h	Meja keamanan	Kualitas Baik	1
2.5.	Alat Komunikasi		
2.5.a	<i>Handy talkie</i>	<i>All band transceiver power 5 VA include long stick</i>	5
2.5.b	<i>Base station ring power</i> termasuk lisensi	<i>25 VA include power supply and omni directional Antenna 3/4λ</i>	1
2.5.c	<i>Mobile rig power</i> termasuk lisensi	<i>25 VA include mobile Antenna 3/4λ</i>	2
2.5.d	Telepon – Faksimil A4	<i>ECM Mode, Answering Machine Hook, Up, Automatic Contrast Control, 200 Sheet Paper Capacity, Multicopy / Multicopy with Sorting, Caller Line Identification, Memory Transmission Broadcast up to 20 Destination, Activity Reports.</i>	2
2.5.e	Telepon	Telepon kantor, <i>wireless single line</i>	7
2.6.	Fasilitas Umum		
2.6.a	Papan tulis dengan Kertas cetak	<i>Plain paper, color, 920x1300 mm Board, 2 Panels, USB</i>	1
2.6.b	Papan tulis	Ukuran 120 cm x 240 cm	1
2.6.c	Lemari arsip besi	2 pintu, 4 rak (80 cm x 43 cm x 163.2 cm)	10
2.6.d	Kotak arsip aluminium	80 cm x 43 cm x 32 cm	10

SS1.09 (3) Detail Kantor

Kantor harus ditempatkan pada atau dekat lokasi proyek di lokasi yang disetujui oleh Pengguna Jasa. Kantor harus memenuhi semua persyaratan bangunan dan peraturan.

Pada pemilihan lain mungkin Kontraktor dapat membangun kantor di tempat, atau sebagaimana dinyatakan di atas, menyewa bangunan kantor dapat dilakukan setelah mendapat persetujuan dari Pengguna Jasa.

Bahan, peralatan, dan perabot yang digunakan dalam bangunan mungkin baru atau bekas, tapi harus seperti kondisi baru, dapat digunakan dan sesuai untuk tujuan yang diperlukan.

Lahan untuk kantor dibangun oleh Kontraktor harus ditempatkan dan dapat diterima sebagai struktur bangunan, harus bebas dari genangan air dan dilengkapi dengan akses jalan dan area parkir dengan perkerasan.

Bangunan harus kedap suara, kedap air dengan lantai dibangun diatas tanah dan haus dilengkapi dengan ketinggian langit – langit minimal 2,8 m dan overhang atap (kanopi) terhadap dinding minimal 1,5 m.

Semua pintu harus dilengkapi dengan kunci tipe silinder yang telah disetujui dan semua jendela harus dari jenis pembukaan dan dilengkapi dengan kawat anti nyamuk/Serangga. Kantor harus dicat seperti yang diarahkan oleh Pengguna Jasa.

Kantor harus dilengkapi dengan semua layanan seperti listrik, telepon, gas, air dan sanitasi dengan *septic tank*. Pencahayaan harus menyediakan minimal 50 lumens pada ketinggian atas meja dan outlet listrik akan dipasang tidak lebih dari 5,0 m terpisah saat diukur di sepanjang dinding, pencahayaan di bagian luar harus disediakan di pintu masuk dan disudut-sudut bangunan. AC harus cukup untuk menjaga lingkungan kerja yang memuaskan, yang disetujui oleh Pengguna Jasa. Peralatan pemadam kebakaran yang memadai harus disediakan.

Kontraktor wajib membuat dan menyerahkan gambar kerja secara terinci dan detail peralatan dan brosur harus mendapat persetujuan dari Pengguna Jasa sebelum membangun atau menyewa kantor atau menyediakan peralatan. Kontraktor harus menyediakan petugas kebersihan kantor secara penuh waktu bersama alat dan bahan yang diperlukan serta memelihara kantor lapangan dalam kondisi bersih dan rapi. Keamanan kantor merupakan tanggung jawab Kontraktor.

SS1.09 (3) (a) Komputer

Perangkat keras (*hardware*) harus dari jenis dan kapasitas terbaru, rincian yang akan digunakan harus diserahkan kepada Pengguna Jasa untuk mendapatkan persetujuan. Pengadaan perangkat lunak (*software*) asli, dan update yang telah tersedia, seperti yang ditetapkan oleh Pengguna Jasa, yang meliputi kategori berikut:

- Sistem Operasi Asli (Edisi Terbaru)
- *Microsoft Office Professional*
- Anti-Virus
- Lain – Lain Seperti yang Dipersyaratkan oleh Pengguna Jasa

Kontraktor juga harus menyediakan semua kabel dan adaptor yang diperlukan untuk memasang peralatan dan kursi operator.

SS1.09 (3) (b) Dasar Pembayaran

Kantor dan peralatan yang dijelaskan akan dibayar sebagaimana menurut ketentuan Pasal S1.20 (4) dari Spesifikasi Umum. Pembayaran tersebut dianggap kompensasi penuh untuk pembangunan, pengadaan, pelayanan, perbaikan, pemeliharaan, penyediaan perlengkapan, pembersihan dan pembongkaran setelah selesainya pekerjaan.

SS1.09 (4) Kendaraan

SS1.09 (4) (a) Umum

Kontraktor harus menyediakan kendaraan baru untuk penggunaan khusus Pengguna Jasa termasuk asuransi yang komprehensif (*all risk* dan pihak ketiga), kunci kemudi, alarm, perbaikan, pemeliharaan dan perbaikan, pasokan bahan bakar, pelumas dan suku cadang, termasuk ban untuk masing – masing kendaraan dan sepeda motor, semua untuk durasi kontrak tersebut. Penyediaan sopir dan kaca film yang berkualitas akan dimasukkan untuk setiap kendaraan bermotor. Jenis dan jumlah kendaraan harus disediakan seperti yang diberikan pada Tabel 1.09.2 kendaraan harus disediakan secara sewa sampai penerbitan pernyataan selesai.

Tabel 1.09. 2 Spesifikasi Kendaraan

No.	Jenis Kendaraan	Kuantitas
1	<u>Type A</u> 2,51, DOHC Common Rail Turbocharged and Intercooled, 4 Cylinder In-Line (4D56) (HIGH POWER), Super Select 4 WD, Diesel, minimum year 2021	2
2	<u>Type B</u> Engine SOHC, Inline 4-Cylinder, In Direct Diesel Injection/ Natural Aspiration, 2,835 CC, Fuel Injection, Type 8 Speed A/T, minimum year 2021	2
3	<u>Type C</u> 4 Cylinder In-Line, 16 Valve, DOHC, D-4D, 2393 CC, Diesel Automatic Transmission, 6 Speed Front Suspension Double Wishbone with Coil Spring & Stabilizer, minimum year 2021	4

No.	Jenis Kendaraan	Kuantitas
4	<u>Sepeda Motor Tipe A</u> <i>Motorcycle, Minimum Engine Size 150 Cc, Sohc, 4-Stroke, 5-Speed with Crash Helmet, Minimum Power 9,8 Kw (13,3ps) / 8.500 Rpm, Suspension Type Monoshock, minimum year 2021</i>	4
5	<u>Sepeda Motor Tipe B</u> <i>Motorcycle Off Road and Multipurpose, 4-Stroke, Air Cooler System, Maksimum Power, Sohc 2 Valve System, Digital Dc-Cdi System, minimum year 2021</i>	2

SS1.09 (4) (b) Dasar Pembayaran

Kendaraan yang dijelaskan diatas tidak akan dibayar secara terpisah tetapi termasuk, dalam mata pembayaran kantor Pengguna Jasa menurut ketentuan Pasal S1.09 dari Spesifikasi Umum. Pembayaran tersebut dianggap kompensasi penuh untuk penyediaan kendaraan, semua biaya sewa, pemeliharaan dan servis yang ditentukan, gaji dan tunjangan untuk sopir dan penyediaan bahan bakar, pelumas dan suku cadang, termasuk ban untuk semua mobil dan sepeda motor semua untuk periode yang ditentukan.

DIVISI 1 UMUM

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS1.36	GAMBAR DAN PENGGUNAAN <i>BUILDING INFORMATION MODELLING</i> (BIM)	1
SS1.36 (1)	Uraian	1
SS1.36 (2)	Pelaksanaan	1
SS1.36 (3)	Syarat Pelaksanaan	3

SS1.36 GAMBAR DAN PENGGUNAAN *BUILDING INFORMATION MODELLING* (BIM)**SS1.36 (1) Uraian**

Building Information Modelling yang selanjutnya disingkat dengan BIM adalah representasi digital dari karakter fisik dan karakter fungsional suatu bangunan yang didalamnya terkandung semua informasi mengenai elemen-elemen bangunan yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam proses perencanaan, pelaksanaan konstruksi, dan masa operasi bangunan untuk membentuk aset digital yang merupakan suatu kembaran dari kondisi fisik sesungguhnya (*digital twin*). BIM merupakan sistem, manajemen, metode atau runutan pengerjaan suatu proyek yang diterapkan berdasarkan informasi terkait dari keseluruhan aspek bangunan yang dikelola dan kemudian diproyeksikan ke dalam model 3 (tiga) dimensi.

Kontraktor wajib melakukan penggunaan BIM dalam pekerjaan ini yang dapat terintegrasi dengan program/pekerjaan lainnya sesuai arahan dan persetujuan dari Pengguna Jasa.

SS1.36 (2) Pelaksanaan

1. Kontraktor harus mengisi form Rencana Implementasi BIM Tender ke dalam bentuk *BIM Execution Plan* (BEP) *Pre-contract* untuk menilai kemampuannya dalam mengimplementasikan proses BIM, yang berisikan informasi proyek, standar acuan BIM dan referensi, rencana sumber daya (meliputi struktur organisasi, tenaga ahli BIM, serta pengalaman proyek), rencana hardware dan software BIM yang dipakai, rencana platform *Common Data Environment* (CDE) yang digunakan, manajemen data informasi (meliputi titik koordinat/acuan dan folder manajemen), alur proses BIM (*Workflow BIM*), dan rencana strategi koordinasi dan kolaborasi.
2. Kontraktor harus membuat Rencana Implementasi BIM Proyek ke dalam bentuk *BIM Execution Plan* (BEP) *Post-contract* untuk mendetailkan seluruh pelaksanaan implementasi BIM dalam masa perencanaan dan masa konstruksi yang disepakati bersama dengan seluruh pemangku kepentingan seperti konsultan, kontraktor, sub kontraktor, vendor dan pengguna jasa.

3. Rencana Implementasi BIM Proyek dalam bentuk *BIM Execution Plan* (BEP) *Post-contract* berisi tentang informasi proyek, Standar Acuan BIM & referensi, tujuan pemanfaatan BIM, sumber daya (struktur organisasi dan rencana training), *hardware* dan *software* BIM, manajemen data informasi (meliputi titik koordinat/acuan, standar penamaan model dan folder manajemen), platform *Common Data Environment* (CDE) yang digunakan, *BIM Workflow*, strategi koordinasi dan kolaborasi, standar dan prosedur kolaborasi (peran antar stakeholder), penyimpanan aset informasi, tingkat kedetailan dalam *Level of Development* (LOD) di masing-masing jenis pekerjaan, *Task Information Delivery Plan* (TIDP), *Master Information Delivery Plan* (MIDP), manajemen risiko, jadwal pelaksanaan BIM dan teknologi yang dipakai.
4. Dilakukan simulasi waktu (4D) pada masa konstruksi berdasarkan harian (*daily basis*).
5. Dilakukan simulasi biaya (5D) harus berbasis informasi dalam 3D Model seperti dimensi dihubungkan dengan elemen biaya dipakai untuk perencanaan masa tender, *what if scenario*, rencana progres proyek, dan pengendalian proyek.
6. Kontraktor wajib (*mandatory*) melakukan penggunaan BIM 3D, 4D, 5D sedangkan untuk keandalan bangunan (*sustainability*) saat masa layan bangunan (6D), manajemen data pada saat masa layan bangunan (7D), dan simulasi keselamatan saat kondisi *emergency* (8D) adalah bersifat *optional* yang disesuaikan dengan kebutuhan Pengguna Jasa.
7. Semua kegiatan pelaksanaan pekerjaan termasuk koordinasi dan kolaborasi dikelola secara digital menggunakan platform *Common Data Environment* (CDE) sebagai aset digital Direktorat Jenderal Bina Marga;
8. Kontraktor terpilih akan mendetailkan elemen BIM ke dalam LOD hingga 400 (*construction stage*) dan didetailkan ke dalam BEP *Post Contract*.
9. Kontraktor disyaratkan memiliki sertifikat ISO BIM 19650 (minimal sertifikat ISO BIM Level 2) sebagai bagian standar pelaksanaan BIM di lingkungan proyek Direktorat Jenderal Bina Marga.
10. Koordinasi dapat dilakukan secara virtual dengan menggunakan teknologi *Virtual Reality* (VR).
11. Seluruh pemodelan dan data BIM akan diserahkan Kontraktor ke Pengguna Jasa saat proses serah terima pekerjaan pertama sekaligus menjadi aset data Pengguna Jasa.

12. Ketentuan lain dalam pelaksanaan BIM akan didetailkan ke dalam dokumen *Employers Information Requirements* (EIR).

SS1.36 (3) Syarat Pelaksanaan

Pelaksanaan pekerjaan ini tidak akan dibayar, melainkan merupakan kewajiban dari Kontraktor.

DIVISI 1 UMUM

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS1.42	PENYELIDIKAN GEOTEKNIK.....	1
SS1.42 (1)	Umum	1
SS1.42 (2)	Penyelidikan Lapangan	2
SS1.42 (3)	Pengujian Laboratorium	3
SS1.42 (4)	Dasar Pembayaran	4

SS1.42 PENYELIDIKAN GEOTEKNIK**SS1.42 (1) Umum****SS1.42 (1) (a) Uraian**

Pekerjaan ini terdiri atas pengujian tanah lapangan dan laboratorium untuk memverifikasi desain pada setiap lokasi struktur yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

SS1.42 (1) (b) Standar Acuan

Standar Nasional Indonesia (SNI):

SNI 8460:2017 : Persyaratan Perancangan Geoteknik

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM D420-18 : *Standard Guide for Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes*

ASTM D2488-17 : *Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedures)*

ASTM D2113-14 : *Standard Practice for Rock Core Drilling and Sampling of Rock for Site Exploration*

ASTM D1452-16 : *Standard Practice for Soil Exploration and Sampling by Auger Borings*

ASTM D1587-15 : *Standard Practice for Thin-Walled Tube Sampling of Fine-Grained Soils for Geotechnical Purposes*

ASTM D2216-19 : *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*

ASTM D7263-21 : *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Density and Unit Weight of Soil Specimens*

ASTM D854-14 : *Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer*

ASTM D422-63(2007) : *Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils*

ASTM D4318-17 : *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*

ASTM D2850	: <i>Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils</i>
ASTM D4767	: <i>Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils</i>
ASTM D2435-11 (2020)	: <i>Standard Test Methods for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils Using Incremental Loading</i>

SS1.42 (2) Penyelidikan Lapangan

SS1.42 (2) (a) Umum

Kontraktor harus melakukan penyelidikan lapangan yang terdiri atas:

- i. Pengeboran untuk pengambilan contoh tanah;
- ii. Pengukuran muka air tanah;
- iii. Uji lapangan (SPT dan uji geser baling lapangan);
- iv. Pengambilan contoh tanah untuk deskripsi serta uji laboratorium.

SS1.42 (2) (b) Program Penyelidikan Lapangan

Kontraktor harus melakukan penyelidikan lapangan dengan jumlah minimum titik pengujian sebagai berikut:

- a. Pada struktur jembatan: minimum 1 titik pada setiap abutmen dan pilar per 2 lajur lalu lintas.
- b. Struktur memanjang (sistem *slab on pile*): satu titik per 50 sampai 200 m.
- c. Tambahan titik penyelidikan diperlukan apabila hasil pengujian pada poin (a) atau (b) menunjukkan adanya variasi tanah yang perlu diinvestigasi lebih detail.

SS1.42 (2) (c) Kedalaman Lubang Bor

Pengujian bor harus dilakukan minimum sedalam 80 meter untuk membuktikan kesinambungannya terhadap data perencanaan atau hingga dijumpai minimal 5 kali N-SPT >50.

SS1.42 (2) (d) Pengujian yang Diperlukan pada Setiap Lubang

- a. *Standard Penetration Test* (SPT) harus dilakukan di dalam lubang bor dengan interval 2 m.
- b. Pengambilan sampel uji tak terganggu (*undisturbed sample*, UDS) harus dilakukan pada lapisan tanah kohesif minimum sebanyak 5 tabung per titik bor. Sedangkan pengambilan sampel uji terganggu (*disturbed sample*, DS) harus dilakukan pada setiap perubahan pelapisan tanah.
- c. Elevasi muka air tanah harus dicatat untuk setiap lubang.

SS1.42 (2) (e) Pencatatan Hasil Bor

Kontraktor harus menyediakan hasil bor yang telah selesai disertai dengan informasi minimum sebagai berikut:

- a. Identitas struktur
- b. Posisi bor dan kode
- c. Elevasi pengeboran
- d. Tanggal dan waktu pengeboran
- e. Diameter bor
- f. Jenis alat yang digunakan
- g. Kedalaman casing yang digunakan
- h. Kedalaman setiap lapisan tanah dari permukaan
- i. Deskripsi pelapisan tanah
- j. Kedalaman dan hasil pengujian
- k. Elevasi muka air tanah tetap
- l. Keterangan

SS1.42 (3) Pengujian Laboratorium

Pengujian laboratorium yang harus dilakukan meliputi jenis pengujian sebagai berikut.

- i. Kadar air (*moisture content*)
- ii. Berat volume (*unit weight*)
- iii. Berat jenis (*specific gravity*)
- iv. Uji gradasi (*sieve analysis and hydrometer*)
- v. *Atterberg limit*
- vi. *Triaxial Unconsolidated Undrained (UU)*

vii. *Triaxial Consolidated Undrained (CU)*

viii. *Consolidation*

Pengujian laboratorium di atas harus dilakukan dengan mengacu pada standar yang tercantum dalam Pasal SS1.42 (1) (b) dari Spesifikasi ini.

SS1.42 (4) Dasar Pembayaran

Tidak ada pembayaran yang dilakukan untuk Penyelidikan Geoteknik dalam Pasal SS1.42 ini. Biaya pekerjaan ini harus sudah termasuk dalam Harga Satuan dari semua Mata Pembayaran lain dalam Kontrak di mana pembayaran itu harus dianggap kompensasi penuh untuk semua pengeboran, casing jika diperlukan, pengujian penetrasi dan pengambilan benda uji, pencatatan dan penunjukan hasil uji, penyimpanan benda uji sampai pembuangan benda uji, laporan hasil uji, evaluasi serta rekomendasi daya dukung tanah yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

DIVISI 3 PEMBONGKARAN

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS3.01	PEMBONGKARAN.....	1
SS3.01 (1)	Uraian	1
SS3.01 (2)	Ketentuan Pelaksanaan	1
SS3.01 (3)	Metode Pengukuran	1
SS3.01 (4)	Dasar Pembayaran.....	2

SS3.01 PEMBONGKARAN

Pasal ini harus dibaca bersamaan dengan Spesifikasi Umum Pasal S3.01 yang disesuaikan sebagai berikut.

SS3.01 (1) Uraian

Ketentuan Pasal S3.01(1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan tambahan lingkup pekerjaan pembongkaran turap baja (*steel sheet pile*), *capping beam*, dan blok beton pelindung lereng di tanggul eksisting Rumah Pompa Sringin dan Tenggung seperti ditunjukkan dalam Gambar Rencana.

SS3.01 (2) Ketentuan Pelaksanaan

SS3.01 (2) (a) Umum

Ketentuan Pasal S3.01(2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS3.01 (2) (b) Pembongkaran Struktur Jembatan, Gorong-gorong, Bangunan Struktur Lainnya

Ketentuan Pasal S3.01(2) dari Spesifikasi Umum berlaku dengan penambahan ketentuan pembongkaran turap baja beserta seluruh *capping beam* dan material timbunan di antara turap baja adalah sebagai berikut.

Beton *capping beam* harus dibongkar dengan menggunakan *jack hammer* atau peralatan sejenis hingga ujung atas turap baja dapat dicabut menggunakan *vibro hammer*. Alat berat yang digunakan untuk menarik *vibro hammer* harus mampu mencabut seluruh turap baja dari tanah. Semua beton dan tulangan *capping beam*, serta turap baja harus dibuang ke lokasi yang ditunjuk oleh Konsultan Pengawas sehingga tidak mengganggu pekerjaan.

Pembuangan material timbunan di antara turap baja mengacu pada Pasal S4.07 dari Spesifikasi Umum.

SS3.01 (3) Metode Pengukuran

Kuantitas yang akan dibayar sesuai dengan Spesifikasi ini adalah meter panjang dari turap baja. Sedangkan pembongkaran beton *capping beam* dan blok beton pelindung lereng diukur untuk pembayaran dalam meter kubik. Pekerjaan pembuangan material timbunan di antara turap baja tidak akan diukur untuk pembayaran.

SS3.01 (4) Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal S3.01 dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan tambahan mata pembayaran seperti tersebut di bawah ini. Pembongkaran material di antara turap baja tidak akan diukur untuk pembayaran.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran

SS 3.01 (6) Pembongkaran Turap Baja

Satuan Pengukuran

meter panjang

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.05	BORROW MATERIAL	1
SS4.05 (1)	Umum	1
SS4.05 (2)	Ketentuan Lain yang Mengikat	1
SS4.05 (3)	Material	1
SS4.05 (4)	Penggunaan <i>Borrow Pits</i>	1
SS4.05 (5)	Penghamparan dan Pemasatan.....	1
SS4.05 (6)	Pembayaran Kepada Pihak Lain	1
SS4.05 (7)	Metode Pengukuran	1
SS4.05 (8)	Dasar Pembayaran	2

SS4.05 BORROW MATERIAL

Pasal ini harus dibaca bersamaan dengan spesifikasi umum pasal S4.05 yang disesuaikan sebagai berikut.

SS4.05 (1) Umum

Ketentuan Pasal S4.05 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan tambahan pekerjaan pemasangan *geotube* pada kaki timbunan sisi tambak di lokasi perbaikan tanah kawasan rumah pompa.

SS4.05 (2) Ketentuan Lain yang Mengikat

Ketentuan lain yang mengikat harus memenuhi Pasal S4.02 dari Spesifikasi Umum.

SS4.05 (3) Material

Ketentuan Pasal S4.05 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku. Spesifikasi *geotube* mengacu pada Pasal SS4.18 dari Spesifikasi Khusus.

SS4.05 (4) Penggunaan Borrow Pits

Ketentuan Pasal S4.05 (4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.05 (5) Penghamparan dan Pemadatan

Ketentuan Pasal S4.06 dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan tambahan pemasangan *geotube* di kaki timbunan sisi tambak pada saat pemasangan *platform* sesuai dengan Gambar Rencana.

SS4.05 (6) Pembayaran Kepada Pihak Lain

Ketentuan Pasal S4.05 (6) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.05 (7) Metode Pengukuran

Ketentuan Pasal S4.05 (7) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.05 (8) Dasar Pembayaran

Kuantitas pekerjaan ini dibayar berdasarkan Harga Satuan Kontrak seperti pada daftar mata pembayaran di bawah ini. Harga dan pembayaran tersebut merupakan kompensasi penuh untuk biaya pencarian *borrow pits*, biaya untuk menguasai dan melakukan penambangan, biaya untuk mendapatkan jalan akses beserta pemeliharannya, biaya perijinan dan *royalty* yang berkaitan dengan *borrow pits*, untuk pembersihan, pembongkaran, pembuatan lereng, drainase lingkungan *borrow pits*, untuk penggalian, pengangkutan, penempatan dan pemadatan material untuk timbunan; penyediaan material, pembuatan, serta pemasangan *geotube*; dan untuk penyediaan tenaga kerja, perlengkapan, peralatan dan kebutuhan insidental.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS4.05 (1a)	Common Borrow Material dengan Geotube	meter kubik

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.07	MATERIAL BUANGAN (WASTE)	1
SS4.07 (1)	Umum	1
SS4.07 (2)	Petunjuk Pelaksanaan Pekerjaan	1
SS4.07 (3)	Metode Pengukuran	1
SS4.07 (4)	Dasar Pembayaran.....	2

SS4.07 MATERIAL BUANGAN (WASTE)

Pasal ini harus dibaca bersamaan dengan Spesifikasi Umum Pasal S4.07 yang disesuaikan sebagai berikut.

SS4.07 (1) Umum

Spesifikasi ini meliputi penggalian, pemuatan, dan pengangkutan material lumpur galian pada area kolam retensi dan saluran pembawa.

SS4.07 (2) Petunjuk Pelaksanaan Pekerjaan

Proses penggalian material lumpur pada lokasi kolam retensi dilakukan menggunakan *Cutter Suction Dredger* (CSD). CSD yang digunakan harus memiliki kapasitas yang cukup besar sehingga kapal mampu mengangkut material dalam jumlah banyak untuk setiap kali penggalian atau penyedotan lumpur. Proses pengambilan (*suction*) material dilakukan menggunakan *cutter head* pada bagian kapal yang diturunkan ke dasar lapisan lumpur/tanah. Pada tahapan *suction*, operator kapal telah terlebih dahulu memetakan area yang akan digali pada navigasinya sehingga tidak melewati batas yang diizinkan. Pada saat CSD sudah berada pada area tersebut, *cutter head* dan *suction pipe* diturunkan untuk kemudian kapal bergerak sambil menghisap material lumpur.

Material buangan (*waste*) harus dibuang ke daerah pembuangan yang disediakan oleh Kontraktor sedemikian rupa sehingga tampak rapi dan tidak mengganggu lingkungan di sekitarnya, bila perlu dipadatkan secukupnya agar tidak longsor maupun erosi, dan tidak boleh menimbulkan kerusakan pada konstruksi tanggul laut. Bila dirasa perlu, Kontraktor dapat memindahkan tempat pembuangan dengan sebelumnya mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.

SS4.07 (3) Metode Pengukuran

Kuantitas yang harus dibayar adalah jumlah meter kubik material yang telah disetujui untuk digali. Material galian diukur berdasarkan elevasi pada tanah asli.

SS4.07 (4) Dasar Pembayaran

Kuantitas ditentukan sebagaimana yang disyaratkan di atas, harus dibayar dengan harga kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang tercantum di bawah ini, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penggalian, pemuatan, tenaga kerja, peralatan, termasuk pengangkutan, dan ongkos lainnya untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran

SS4.07 (1) Galian Lumpur

Satuan Pengukuran

meter kubik

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.12	GEOTEKSTIL	1
SS4.12 (1)	Umum	1
SS4.12 (2)	Material	3
SS4.12 (3)	Pelaksanaan	3
SS4.12 (4)	Pengendalian Mutu.....	4
SS4.12 (5)	Metode Pengukuran	5
SS4.12 (6)	Dasar Pembayaran.....	5

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SS4.12 GEOTEKSTIL

Pasal ini harus dibaca bersamaan dengan Spesifikasi Umum Pasal S4.12 yang disesuaikan sebagai berikut.

SS4.12 (1) Umum

SS4.12 (1) (a) Uraian

1. Spesifikasi ini merupakan spesifikasi bahan geotekstil untuk stabilisator material timbunan (*woven geotextile*).
2. Spesifikasi ini memberikan nilai-nilai sifat fisik, mekanis, dan ketahanan minimum yang harus dipenuhi atau dilebihi geotekstil yang akan digunakan.
3. Spesifikasi ini ditujukan untuk menjamin kualitas dan kinerja geotekstil yang baik untuk diaplikasikan.

SS4.12 (1) (b) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI):

- | | | |
|------------------|---|--|
| SNI 08-4418-1997 | : | Cara uji ukuran pori-pori geotekstil |
| SNI 08-4334-1996 | : | Cara uji sifat hantar air aliran mendatar geotekstil |
| SNI 08-6511-2011 | : | Cara uji daya tembus air geotekstil |
| SNI 08-4419-1997 | : | Cara pengambilan contoh geotekstil untuk pengujian |
| SNI 4416:2017 | : | Metode uji sifat-sifat tarik geotekstil dengan cara pita lebar |
| SNI 8056:2014 | : | Metode uji kekakuan tusuk statis geotekstil dan produk sejenisnya dengan batang penekan berdiameter 50 mm |
| SNI 8057:2014 | : | Metode uji deteriorasi geotekstil akibat kondisi terekspos cahaya, kelembapan, dan panas dengan peralatan tipe Xenon Arc |

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM D4873-17(2021)	: <i>Standard Guide for Identification, Storage, and Handling of Geosynthetic Rolls and Samples</i>
ASTM D4884-14a	: <i>Standard Test Method for Strength of Sewn or Bonded Seams of Geotextiles</i>
ASTM D4759-11(2018)	: <i>Standard Practice for Determining the Specification Conformance of Geosynthetic</i>
ASTM D4595-17	: <i>Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method</i>

SS4.12 (1) (c) Istilah dan Definisi

1. Nilai Gulungan Rata-rata Minimum (*Minimum Average Roll Value, MARV*)
MARV adalah suatu alat kendali mutu pabrik untuk menerbitkan suatu nilai sehingga para Pengguna Jasa akan mempunyai tingkat keyakinan 97,7 persen bahwa suatu sifat tertentu akan sesuai dengan nilai yang diterbitkan. Untuk data yang terdistribusi normal, MARV dihitung sebagai nilai rata-rata dikurangi dua standar deviasi dari dokumentasi hasil uji kendali mutu untuk suatu populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan dengan satu sifat spesifik bahan.
2. Nilai Minimum
Nilai benda uji terendah dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.
3. Nilai Maksimum
Nilai benda uji tertinggi dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.
4. Permittivitas (*Permittivity*)
Kecepatan aliran volumetrik air per satuan luas potongan melintang per satuan tekanan pada kondisi aliran laminar, dalam arah normal (tegak lurus) terhadap bidang geotekstil.
5. Ukuran Pori-pori Geotekstil (*Apparent Opening Size, AOS*)
Suatu sifat yang memberikan indikasi perkiraan partikel terbesar yang akan secara efektif melewati geotekstil
6. Stabilitas Ultraviolet (*Ultraviolet Stability*)

Stabilitas ultraviolet adalah nilai berkaitan dengan nilai penurunan kuat tarik (*dalam persentase*) akibat paparan sinar ultraviolet. Persentase penurunan kuat tarik tersebut diperoleh dengan membandingkan kuat tarik lima contoh uji setelah dipapar oleh sinar ultraviolet selama jangka waktu tertentu dalam alat xenon-arc terhadap kuat tarik contoh uji yang tidak dipapar sinar ultraviolet.

7. Lot

Lot adalah satu dari sebuah produksi atau grup, pemaketan (*packages*), diambil dengan tujuan pengambilan sampel atau pemeriksaan statistik, yang memiliki beberapa sifat yang sama seperti peralatan pembuatan, pemaketan pengiriman, atau yang lainnya.

SS4.12 (2) Material

SS4.12 (2) (a) Persyaratan Fisik Geotekstil

Persyaratan fisik geotekstil *woven* yang digunakan mengacu pada Pasal S4.12 (2a) dengan modifikasi bahwa serat (*fiber*) yang digunakan harus terdiri dari polimer sintetik rantai panjang yang terbentuk dari sekurang-kurangnya 95% berat poliester (*Polyethylene terephthalate, PET*)

SS4.12 (2) (b) Persyaratan Geotekstil

Geotekstil harus memenuhi syarat sifat-sifat minimum untuk Kelas 1 sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 4.12. (1) dan persyaratan geotekstil untuk stabilisasi yang tercantum pada Tabel 4.12. (5) Spesifikasi Umum dengan tambahan persyaratan berupa kuat tarik minimum hasil uji ASTM D4595-17 sebesar 200 kN/m.

SS4.12 (3) Pelaksanaan

SS4.12 (3) (a) Umum

Ketentuan Pasal S4.12 (3) (a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.12 (3) (b) Penyambungan

Ketentuan Pasal S4.12 (3) (b) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.12 (3) (c) Pemasangan Geotekstil Woven

Spesifikasi pemasangan geotekstil *woven* mengacu pada Pasal S4.12 (3) (d) dengan tambahan pasal sebagai berikut:

1. Geotekstil harus digelar dengan arah mesin tegak lurus dengan as timbunan seperti ditunjukkan pada Gambar Rencana.
2. Geotekstil harus digelar secara lepas tanpa kerutan atau lipatan. Tepi dari gulungan-gulungan geotekstil yang bersebelahan harus ditumpang-tindihkan (*overlap*), dijahit, atau digabungkan. Panjang minimum *overlapping* pada geotekstil adalah 300 mm. Panjang minimum *overlapping* pada ujung gulungan geotekstil adalah 1 m.
3. Sebelum dilakukan penghamparan timbunan, periksa dan perbaiki geotekstil bila terdapat cacat (berlubang, koyak, atau sobekan). Geotekstil yang cacat harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa tanpa beban biaya pada Pengawas Pekerjaan dengan cara-cara sebagai berikut:
 - a. Cacat yang berukuran besar diperbaiki dengan memotong sepanjang panel dan menjahitkan panel baru.
 - b. Cacat yang berukuran lebih kecil dari butir di atas diperbaiki dengan *overlap*, kemudian menjahitnya kembali.
 - c. Cacat yang berukuran kurang dari 15 cm (lubang-lubang kecil) diperbaiki melalui penambalan tumpang tindih dengan lebar minimum 100 cm ke seluruh arah dari area yang rusak.
4. Pada kondisi apapun, geotekstil tidak boleh diseret melalui lumpur atau di atas benda tajam yang dapat merusak geotekstil. Lapis timbunan penutup harus ditempatkan di atas geotekstil sedemikian rupa sehingga sekurang-kurangnya suatu lapisan setebal 500 mm berada antara geotekstil dan roda atau roda rantai baja (*track*) alat, selama masa pelaksanaan.
5. Gundukan tanah atau metode lainnya berdasarkan rekomendasi pabrik harus digunakan untuk menahan geotekstil pada tempatnya sampai bahan timbunan penutup telah dihamparkan.

SS4.12 (4) Pengendalian Mutu

SS4.12 (4) (a) Sertifikasi

Ketentuan Pasal S4.12 (4) (a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.12 (4) (b) Pengambilan Contoh, Pengujian, dan Penerimaan

Ketentuan Pasal S4.12 (4) (a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan ketentuan tambahan sebagai berikut.

1. Geotekstil harus diambil contohnya dan diuji di badan independen untuk memastikan kesesuaiannya dengan spesifikasi ini. Pengambilan contoh uji harus mengacu pada SNI 08-4419-1997 (ASTM 4354-12) pada bab dengan judul "*Procedure for Sampling for Purchaser's Specification Conformance Testing*".
2. Suatu lot adalah seluruh rol geotekstil yang dikirim ke lokasi pekerjaan yang diproduksi oleh pabrikan yang sama, selama periode produksi yang menerus pada pabrik manufaktur yang sama, dan mempunyai nama produk yang sama. Persyaratan pengambilan contoh pengujian mengacu pada tabel berikut.

Tabel 4.12.1 Persyaratan Pengambilan Contoh Lot (ASTM D4354)

Jumlah Unit dalam Lot	Jumlah Unit Terpilih
1 - 200	1
201 - 500	2
501 - 1000	3
1001 atau lebih	4

SS4.12 (4) (c) Pengiriman dan Penyimpanan

Ketentuan Pasal S4.12 (4) (c) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.12 (5) Metode Pengukuran

Ketentuan Pasal S4.12 (5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS4.12 (6) Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal S4.12 (6) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan tambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
SS4.12(6) Geotekstil Woven	meter persegi

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.13	PENYALIR VERTIKAL PRA-FABRIKASI (<i>PREFABRICATED VERTICAL DRAIN</i> , PVD).....	1
SS4.13 (1)	Umum	1
SS4.13 (2)	Material	2
SS4.13 (3)	Pengendalian Mutu dan Pengujian	4
SS4.13 (4)	Pelaksanaan	5
SS4.13 (5)	Metode Pengukuran	6
SS4.13 (6)	Dasar Pembayaran.....	6

SS4.13 PENYALIR VERTIKAL PRA-FABRIKASI (*PREFABRICATED VERTICAL DRAIN, PVD*)

SS4.13 (1) Umum

SS4.13 (1) (a) Uraian

1. Spesifikasi ini dimaksudkan untuk menjelaskan persyaratan pengaturan penggunaan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) pada tanah lunak untuk pekerjaan percepatan konsolidasi.
2. Lingkup pekerjaan dalam spesifikasi ini meliputi bahan, pengujian, penyediaan, dan pemasangan yang harus memenuhi persyaratan sesuai peraturan standar yang dinyatakan dalam Spesifikasi ini.

SS4.13 (1) (b) Standar Rujukan

American Standard Testing and Material (ASTM):

- ASTM D4533-15 : *Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles*
- ASTM D4595-17 : *Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method*
- ASTM D4632-15 : *Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles*
- ASTM D4751-20 : *Standard Test Methods for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile*
- ASTM D4491-20 : *Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity*
- ASTM D4716-20 : *Test Method for Determining the (in-plane) Flow Rate per Unit Width and Hydraulic Transmissivity of Geosynthetic Using a Constant Head*
- ASTM D4833-20 : *Standard Test Method for Index Puncture Resistance of Geomembranes and Related Products*
- ASTM D5199-19 : *Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness of Geosynthetics*
- ASTM D5261-18 : *Standard Test Method for Measuring Mass per Unit Area of Geotextiles*
- ASTM D6918-09 : *Standard Testing Method for Testing Vertical Strip Drains in The Crimped Condition*

SS4.13 (1) (c) Istilah dan Definisi

1. *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) adalah bahan berbentuk pita yang terdiri dari inti (*core*) dan filter pembungkus (*jacket*) yang dipasang secara vertikal dengan suatu metode pemasangan tertentu yang berfungsi sebagai penyalir.
2. Inti PVD berfungsi untuk menopang filter pembungkus dan sebagai jalan aliran air sepanjang penyalir.
3. Selimut PVD berfungsi untuk memisahkan inti dari tanah sekeliling dan filter untuk membatasi lolosnya tanah ke bagian inti.
4. *Discharge capacity* atau kapasitas pengaliran adalah salah satu properti dari inti PVD.
5. Angkur adalah material yang ditempatkan pada ujung PVD yang berfungsi sebagai penahan ujung PVD
6. d_{85} adalah diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan presentase lolos 85%.
7. *Apparent Opening Size* (AOS) atau O_{95} adalah nilai karakteristik ukuran bukaan filter pembungkus.

SS4.13 (2) Material

SS4.13 (2) (a) Umum

Hal umum tentang material PVD mengacu pada Pasal S4.13 (2) dengan tambahan penjelasan sebagai berikut:

1. PVD terdiri dari inti dan selimut/filter pembungkus dengan *discharge capacity* tertentu yang harus dipasang sebagaimana tergambar dalam Gambar Rencana.
2. Kontraktor harus mendapatkan material PVD dari produsen yang memiliki reputasi yang baik dalam memproduksi PVD berkualitas tinggi.
3. Material PVD yang digunakan adalah *wick drain* yang disediakan oleh pabrik-pabrik di Indonesia.
4. PVD harus terlindung dari sinar matahari, lumpur, kotoran, debu, puing-puing, dan zat berbahaya lainnya selama pengiriman dan penyimpanan. Sertifikat dan garansi resmi harus disertakan oleh pabrik untuk setiap pengiriman.

5. Kuat tarik pita PVD harus cukup tinggi untuk mencegah kegagalan akibat tarik selama dan setelah instalasi. Uji kuat tarik dan perpanjangan pita PVD dilakukan sesuai dengan standar yang tercantum dalam Spesifikasi ini.
6. Semua PVD yang mengalami kerusakan saat pengangkutan, pembongkaran, penyimpanan, atau perawatan dan yang tidak memenuhi persyaratan harus ditolak.
7. Inti PVD terbuat dari polipropilena (PP) yang terintegrasi selimut atau filter pembungkus yang terbuat dari polietilena tereftalat (PET) atau sejenisnya.
8. Sifat-sifat pita PVD harus memenuhi ketentuan berikut:

Tabel 4.13. 1 Sifat-Sifat Penyalir Vertikal Pre-Fabrikasi (PVD)

Sifat-Sifat	Ketentuan	Satuan	Metode Pengujian
Berat (<i>Wight; approx.</i>)	70	g/m	ASTM D5261-18
Lebar	100 ± 3	mm	
Tebal	≥ 4.50	mm	ASTM D5199-19
Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	≥ 2.2	kN	ASTM D4595-17
Kuat Tarik Sambungan (<i>Joint Tensile Strength</i>)	≥ 1	kN/m	ASTM D4595-17
<i>Elongation at Break</i>	> 20	%	ASTM D4595-17
Pemuluran pada 1.0 kN	< 10	%	ASTM D4595-17
Kapasitas pengaliran pada <i>confining pressure</i> 300 kPa			
1. Panjang PVD ≤ 30 m	≥ 150	cm ³ /s	ASTM D4716-20
2. Panjang PVD > 40 m	≥ 300	cm ³ /s	ASTM D4716-20
Kapasitas pengaliran saat tekuk pada <i>confining pressure</i> 250 kPa			
1. Panjang PVD ≤ 30 m	≥ 75	cm ³ /s	(*)
2. Panjang PVD > 40 m	≥ 150	cm ³ /s	(*)

*) Metode pengujian kapasitas pengaliran pada saat tekuk belum diatur dalam standar atau peraturan umum. Pengujian tersebut dapat dilakukan di Delft/NUS, AIT, atau TUV Rheinland.

SS4.13 (2) (b) Selimut PVD

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan berkaitan dengan selimut PVD adalah sebagai berikut:

1. Selimut PVD harus berupa material non-woven yang digabungkan dengan serat geotekstil secara mekanis, kimiawi, atau dengan

pemanasan untuk membentuk suatu struktur. Kerutan, robekan, lubang, dan cacat lainnya tidak diperbolehkan. Sambungan selimut PVD harus dibuat sedemikian rupa sehingga partikel tanah tidak dapat menembus selimut PVD.

2. Selimut PVD harus memiliki permeabilitas yang memadai (kemampuan untuk mengalirkan tekanan air pori).
3. Ukuran pori selimut PVD harus sedemikian rupa sehingga memastikan kapasitas aliran yang cukup dan mencegah berkurangnya kapasitas aliran karena penyumbatan pada selimut PVD dan inti akibat partikel kecil tanah. Sambungan selimut PVD tidak boleh memiliki ukuran bukaan yang lebih besar dari ukuran bukaan filter geosintetik. Nilai karakteristik ukuran bukaan filter, O_{95} , harus kurang dari $3 \times d_{85}$.
4. Selimut PVD harus memenuhi ketentuan berikut:

Tabel 4.13. 2 Sifat-Sifat Selimut Penyalir Vertikal Pre-Fabrikasi (PVD)

Properties	Requirement	Unit	Test Method
Material	PET	-	-
Tensile Strength	≥ 6	kN/m	ASTM D4595-17
Grab Strength (Machine Direction)	≥ 550	N	ASTM D4632-15
Apparent Opening Size (AOS) O_{95}	≤ 75	μm	ASTM D4751-20
Permeability	$\geq 3.6 \times 10^{-6}$	cm/s	ASTM D4491-20
Puncture Resistance	≥ 80	N	ASTM D4833-20
Trapezoid Tear	≥ 70	N	ASTM D4533-15
Elongation at Break	> 20	%	ASTM D4595-17
Permittivity	≥ 0.75	s^{-1}	ASTM D4491-20

SS4.13 (2) (c) Inti PVD

Inti PVD terbuat dari polipropilena (PP) origin dan spesifikasi inti PVD mengacu pada Pasal S4.13 (2) (c).

SS4.13 (3) Pengendalian Mutu dan Pengujian

Pengendalian mutu dan pengujian pita PVD mengacu pada Pasal S4.13 (3).

SS4.13 (4) Pelaksanaan

SS4.13 (4) (a) Umum

Secara umum, pelaksanaan pemasangan PVD mengacu pada Pasal S4.13 (4a) dengan tambahan syarat berupa tekanan pada tanah (*ground pressure*) yang disebabkan oleh alat instalasi harus lebih kecil dari 40 kPa.

SS4.13 (4) (b) Prosedur Pemasangan

Prosedur pemasangan PVD mengacu pada Pasal S4.13 (4b) kecuali pada poin (ii) dimana Kontraktor harus melakukan 3 kali uji coba pemasangan PVD dengan panjang masing-masing uji coba minimal 30 m.

SS4.13 (4) (c) Pemasangan

Pemasangan PVD mengacu pada Pasal S4.13 (4c) kecuali pada poin (i) dan (ii) dimana titik pemasangan PVD tidak boleh bervariasi lebih dari 10 cm dari titik rencana yang ditentukan pada Gambar. PVD yang terletak lebih dari 10 cm terhadap titik rencana atau rusak atau tidak terpasang sebagaimana mestinya, akan ditolak dan ditinggalkan di tempat.

SS4.13 (4) (d) *Preaugering*/Hambatan

Penyelesaian hambatan dalam pelaksanaan instalasi PVD mengacu pada Pasal S4.13 (4d).

SS4.13 (4) (e) Penyambungan

Penyambungan pita PVD dilakukan berdasarkan Pasal S4.13 (4e) kecuali pada poin (iii) dimana penyambungan PVD dilakukan dengan panjang *overlapping* 300 mm pada setiap sambungan. Penyambungan dilakukan sedemikian rupa hingga inti PVD antar sambungan saling tumpang-tindih dan tetap tertutup oleh filter. Titik penyambungan direkatkan menggunakan plaster pengikat (*tape*) dan *stapler* dan/atau dijahit untuk menghindari masuknya tanah ke dalam inti PVD.

SS4.13 (4) (f) Pemasangan di Atas Platform berupa Timbunan dan Matras Bambu

Poin ini merupakan pasal tambahan berkaitan dengan pemasangan PVD yang dilakukan di atas *platform* berupa timbunan dengan perkuatan matras

bambu. Kontraktor harus memasang *sign* atau penanda atau cara lain untuk memastikan agar pemasangan PVD tidak menyebabkan kerusakan pada matras bambu.

SS4.13 (4) (g) Pengendalian Mutu Pelaksanaan Instalasi PVD

Poin ini merupakan pasal tambahan berkaitan dengan pemasangan PVD dimana Kontraktor harus menjaga mutu pekerjaan pemasangan PVD. Data pemasangan pada setiap titik PVD direkam pada *data-logging system* yang dipasang pada kabin operator. Data tersebut lalu dipindahkan ke komputer untuk diproses lebih lanjut. Informasi penting yang diperlukan antara lain:

1. Tanggal pemasangan
2. Titik referensi PVD
3. Kedalaman penetrasi (panjang PVD)
4. Durasi penetrasi yang diperlukan untuk mencapai kedalaman rencana
5. Halangan dan keterlambatan selama pekerjaan
6. Elevasi yang mengacu ke datum lokal, pada atas dan ujung PVD

SS4.13 (5) Metode Pengukuran

Metode pengukuran dilakukan berdasarkan Pasal S4.13 (5).

SS4.13 (6) Dasar Pembayaran

Dasar pembayaran dilakukan berdasarkan Pasal S4.13 (6) dengan penambahan detail item pembayaran sebagai berikut.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS4.13 (1)	Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (PVD) Panjang ≤ 30 m	meter panjang
SS4.13 (4)	Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (PVD) Panjang >40 m	meter panjang

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.14	INSTRUMENTASI GEOTEKNIK.....	1
SS4.14 (1)	Umum	1
SS4.14 (2)	Bahan.....	2
SS4.14 (3)	Pelaksanaan	3
SS4.14 (4)	Metode Pengukuran	6
SS4.14 (5)	Dasar Pembayaran.....	7

SS4.14 INSTRUMENTASI GEOTEKNIK

SS4.14 (1) Umum

SS4.14 (1) (a) Uraian

1. Spesifikasi ini dimaksudkan untuk menjelaskan dan mengatur persyaratan penggunaan Instrumentasi pada pekerjaan perbaikan tanah dengan percepatan konsolidasi menggunakan Penyalir Vertikal Pra-Fabrikasi (*Pre-fabricated Vertical Drain*, PVD) dan timbunan preloading serta perkuatan matras dan cerucuk bambu.
2. Lingkup pekerjaan dalam spesifikasi ini meliputi: penyediaan, pemasangan, pemantauan dan analisis data yang harus sesuai peraturan dan standar yang dinyatakan dalam Spesifikasi ini.
3. Instrumentasi yang dimaksud dalam spesifikasi ini terdiri atas:
 - a. *Settlement plate*
 - b. Inklinometer
 - c. *Water standpipe piezometer*
4. Selama pelaksanaan perbaikan tanah, pengamatan penurunan vertikal, pergerakan horizontal, dan penurunan muka timbunan pada instrument yang terpasang dilakukan dengan mengacu pada *benchmark* yang tidak terpengaruh oleh penurunan tanah selama masa perbaikan tanah dan *land subsidence* di lokasi pekerjaan.
5. Instrumen harus dipasang dan diatur sebagaimana tercantum dalam Gambar Rencana.
6. Spesifikasi ini ditujukan untuk menjamin kualitas dan kinerja yang baik.

SS4.14 (1) (b) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI):

- | | | |
|------------------|---|--|
| SNI 03-3442-1994 | : | Tata cara pengukuran tekanan air pori tanah dengan pisometer pipa terbuka Casagrande |
| SNI 03-3443-1994 | : | Tata cara pemantauan tekanan air pori tanah dengan pisometer pipa terbuka Casagrande |
| SNI 3404:2008 | : | Tata cara pemasangan inklinometer dan pemantauan pergerakan horizontal tanah |
| SNI 3454:2008 | : | Tata cara pemasangan instrumen magnetis dan pemantauan pergerakan tanah |

- SNI 6374:2012 : Tata cara pemasangan dan pembacaan sel tekanan total pneumatik
- SNI 6461:2021 : Tata cara pemasangan dan pembacaan piesometer kawat vibrasi
- Pt T-10-2002-B : Panduan geoteknik 4: Desain dan konstruksi

American Standard Testing and Material (ASTM):

- ASTM D6230-13 : *Standard Test Method for Monitoring Ground Movement using Probe-Type Inclinometer*
- ASTM D6598-19 : *Standard Guide for Installing and Operating Settlement Platforms for Monitoring Vertical Deformations*

SS4.14 (1) (c) Istilah dan Definisi

1. *Benchmark*

Benchmark adalah titik tetap yang diketahui elevasinya terhadap suatu bidang referensi tertentu yang berfungsi sebagai titik acuan dalam pengukuran elevasi atau pergerakan horizontal.

2. *Settlement plate*

Settlement plate berfungsi untuk memantau besar penurunan vertikal selama masa perbaikan tanah.

3. Inklinometer adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur pergerakan horizontal dan memantau stabilitas tanah timbunan.

4. *Water Standpipe Piezometer*

Instrumen yang digunakan untuk mengukur tekanan air pori. Tekanan air pori dapat memberi indikasi akan terjadinya ketidakstabilan pada timbunan dan evaluasi kemajuan proses konsolidasi.

SS4.14 (2) Bahan

SS4.14 (2) (a) Persyaratan Fisik Instrumentasi

1. *Settlement plate* harus terbuat dari bahan pelat baja dengan dimensi 600 mm x 600 mm x 10 mm. Pelat tersebut dihubungkan dengan batang baja pengukur diameter 25 mm yang dapat diperpanjang mengikuti ketinggian timbunan. *Casing* pipa PVC diameter 75 mm

dipasang untuk menghindari friksi pada batang baja pengukur selama penurunan tanah.

2. Inklinometer yang digunakan harus sesuai dengan SNI 3404:2008
3. *Water standpipe piezometer* yang digunakan harus sesuai dengan persyaratan yang tercantum pada SNI 03-3442-1994 atau SNI 03-3453-1994 atau SNI 6461:2012.

SS4.14 (2) (b) *Persyaratan Instrumentasi*

Persyaratan instrumentasi mengacu pada S4.14 (2) dengan tambahan pasal sebagai berikut:

- a. Kontraktor wajib melindungi dan memastikan seluruh instrumentasi tidak rusak selama masa konstruksi dan masa pemeliharaan. Seluruh instrumen merupakan item yang tertanam sehingga diperlukan penanda dan pelindung di lapangan.
- b. Bilamana memungkinkan, instrumen pemantauan yang digunakan berupa instrumen yang pembacaannya dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa mengurangi akurasi pembacaan dibandingkan dengan pembacaan manual.

SS4.14 (3) *Pelaksanaan*

SS4.14 (3) (a) *Benchmark*

Selama pelaksanaan perbaikan tanah, pengamatan penurunan vertikal, pergerakan horizontal, dan penurunan muka timbunan dilakukan dengan mengacu pada *benchmark* yang tidak terpengaruh oleh penurunan tanah selama masa perbaikan tanah dan *land subsidence* di lokasi pekerjaan. Untuk memenuhi persyaratan di atas, Kontraktor dapat membuat:

1. *Deep Reference Point* sebagai *benchmark* selama pekerjaan. *Deep Reference Point* dipasang dan diangkur hingga kedalaman tanah keras.
2. Titik bantu dengan pengecekan nilai koordinat setiap saat menggunakan GPS Geodetik secara triangulasi dengan titik-titik *benchmark* di lokasi yang tidak mengalami penurunan dan *land subsidence*.

SS4.14 (3) (b) Settlement Plate

1. Pemasangan *settlement plate*

- a. *Settlement plate* dipasang pada permukaan geotekstil di atas matras bambu.
- b. Lokasi pemasangan *settlement plate* disesuaikan dengan Gambar Rencana.
- c. Prosedur pemasangan *settlement plate* harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:
 - i. Peletakkan *settlement plate* di atas matras bambu harus dilakukan secara mendatar dengan pengecekan menggunakan *water pass*.
 - ii. *Settlement plate* harus dilindungi dari gangguan yang berpotensi merusak instrumen selama penimbunan.

2. Pekerjaan pemantauan *settlement plate*

Pengamatan penurunan tanah dilakukan dengan pengukuran elevasi atas batang baja pengukur pada *settlement plate* dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Pengukuran dengan *water pass/total station* dilakukan paling sedikit satu kali setiap hari pada masa perbaikan tanah.
- b. Pengukuran dilakukan mengacu pada *benchmark* atau *deep reference point* sebagai referensi elevasi pembacaan.
- c. Kontraktor harus membuat prosedur pemantauan *settlement plate* yang mengacu pada spesifikasi ini dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- d. Grafik hasil pemantauan harus menampilkan besarnya penurunan yang terjadi terhadap tinggi timbunan *preloading*.

SS4.14 (3) (c) Inklinometer

1. Pemasangan inklinometer

Pemasangan inklinometer harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

- a. Inklinometer dipasang di di area perbaikan tanah Rumah Pompa Sriwulan dengan lokasi yang sesuai dengan Gambar Rencana.
- b. Lubang bor dipersiapkan sesuai dengan diameter dari *access tube* yang akan dipasang di daerah kaki timbunan sesuai lokasi

yang telah ditentukan dalam Gambar Rencana atau ditentukan oleh Konsultan Pengawas.

- c. Bahan yang digunakan dapat berupa *aluminum access tube* dengan *outer diameter* (OD) 60 mm atau berbahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) dengan *outer diameter* (OD) 70 mm. Pengecekan dilakukan terhadap kualitas barang, terutama untuk menjamin kelurusan casing.
- d. Pengeboran dilakukan dalam kondisi vertikal. Pengeboran dilaksanakan hingga kedalaman pengamatan yang direncanakan menggunakan *temporary casing* berdiameter lebih besar dari *outer diameter access tube*. Apabila pengeboran melebihi kedalaman yang direncanakan, kelebihan pengeboran harus segera diisi dengan pasir.
- e. Setelah pengeboran, lubang bor harus dibersihkan agar di dalam casing tidak ada bahan/material lain yang akan mencampuri bahan grouting yang digunakan.
- f. *Access tube* disambung dengan *coupling* hingga diperoleh kedalaman yang direncanakan. Bahan sambungan harus dapat mencegah kebocoran ke dalam *access tube* yang telah dipasang.
- g. Setelah *access tube* dipasang ke dalam lubang bor hingga ujung atas *access tube* berada 0,5 m di atas permukaan tanah, dilakukan pencabutan *temporary casing* dan *grouting* dengan bentonite untuk mengisi ruang antara dinding bor dengan dinding luar *access tube*.
- h. Untuk perlindungan *access tube* dipasang penutup casing (kop).

2. Pekerjaan pemantauan inklinometer.

Pemantauan awal inklinometer pada pengecoran beton baru dapat dilakukan paling cepat 4 hari setelah pengecoran, atau setelah lubang tube dianggap aman terhadap panas akibat hidrasi bentonite yang berlebih. Pemantauan awal dilakukan sebagai *base reading* untuk perbandingan terhadap pembacaan berikutnya. Selisih pembacaan awal dengan pembacaan berikutnya merupakan *lateral displacement*/pergerakan horizontal yang terjadi untuk periode pemantauan tersebut. Frekuensi pemantauan untuk selanjutnya

disesuaikan dengan kebutuhan. Inklinometer dilakukan paling sedikit satu kali setiap hari pada masa perbaikan tanah.

SS4.14 (3) (d) *Water Standpipe Piezometer*

Water standpipe piezometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur perubahan muka air tanah serta tekanan air pori. *Standpipe piezometer* terdiri atas *filter tip* yang terpasang pada *riser pipe*. Ukuran pori pada *filter tip* bervariasi antara 60 sampai 70 mikron dan terbuat dari *polyethylene*. *Riser pipe* umumnya terbuat dari pipa PVD.

Lokasi pemasangan *water standpipe piezometer* disesuaikan dengan Gambar Rencana.

SS4.14 (3) (e) *Perhitungan Degree of Consolidation*

1. Derajat konsolidasi dapat dihitung berdasarkan data penurunan dari pemantauan *settlement plate* dan data pengukuran tekanan air pori eksese dari *piezometer*. Kedua metode harus digunakan sebagai pemeriksaan ganda antar metode.
2. Untuk estimasi derajat konsolidasi berdasarkan data *settlement plate* dapat digunakan Metode Asaoka.
3. Estimasi derajat konsolidasi berdasarkan data tekanan air pori, dapat digunakan metode Chu dan Yan (2005).
4. Umumnya, derajat konsolidasi yang dihitung menggunakan data *settlement plate* lebih tinggi dibandingkan perhitungan berdasarkan tekanan air pori. Dengan demikian, derajat konsolidasi yang menggunakan tekanan air pori dapat digunakan sebagai verifikasi daripada sebagai kriteria utama.

SS4.14 (4) *Metode Pengukuran*

Setiap item instrumentasi harus dipasang dengan jumlah dan titik sesuai dengan Gambar Rencana. Jarak maksimum pergeseran instrumentasi secara horizontal adalah 1 m. Item yang terpasang melebihi jarak pergeseran izin akan ditolak dan Kontraktor harus memasangkan item instrumen baru sesuai dengan Gambar Rencana tanpa penambahan biaya.

Metode pengukuran dilaksanakan berdasarkan Pasal S4.14 (4) untuk setiap item instrumentasi. Setiap instrumentasi harus berfungsi sebagaimana yang telah dijelaskan pada detail item instrumentasi di atas.

SS4.14 (5) Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal S4.14 (5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.17	MATRAS DAN CERUCUK BAMBU	1
SS4.17 (1)	Umum	1
SS4.17 (2)	Material	1
SS4.17 (3)	Pengendalian Mutu dan Pengujian	2
SS4.17 (4)	Pelaksanaan	2
SS4.17 (5)	Metode Pengukuran	5
SS4.17 (6)	Dasar Pembayaran	6

SS4.17 MATRAS DAN CERUCUK BAMBU

SS4.17 (1) Umum

1. Spesifikasi ini dimaksudkan untuk menjelaskan persyaratan penggunaan matras dan cerucuk bambu sebagai perkuatan dalam pekerjaan perbaikan tanah dengan percepatan penurunan konsolidasi menggunakan PVD dan timbunan preloading.
2. Lingkup pekerjaan dalam spesifikasi ini meliputi bahan, fabrikasi, dan pemasangan yang harus memenuhi persyaratan dalam Spesifikasi ini.

SS4.17 (2) Material

SS4.17 (2) (a) Umum

Dimensi bambu yang digunakan harus memenuhi persyaratan berikut:

1. Diameter pangkal : 8 – 10 cm
2. Diameter ujung : 7 – 9 cm
3. Panjang nominal : 8 m

Tipe dan dimensi tali pengikat serta pin untuk cerucuk bambu, matras bambu, dan sambungan antara matras dan cerucuk harus dipilih sehingga menjamin sistem cerucuk matras dapat berfungsi dengan baik selama masa konstruksi.

SS4.17 (2) (b) Tali

Pengikat yang digunakan untuk mengikat antar bambu adalah tali nilon dengan diameter 8 mm dan 4 mm. Tali nilon 8 mm digunakan untuk membuat sambungan antar lapisan matras bambu dan sebagai pengikat rangkaian cerucuk bambu. Adapun tali nilon 4 mm digunakan untuk mengikat ujung-ujung bambu pada rangkaian matras.

SS4.17 (2) (c) Sambungan

Cara penyambungan harus dilaksanakan sesuai dengan Gambar Rencana detail sambungan matras bambu. Pelaksanaan sambungan dilaksanakan atas persetujuan Konsultan Pengawas.

SS4.17 (2) (d) Matras Bambu Terangkai

Matras bambu terdiri susunan bambu arah memanjang dan melintang sesuai dengan Gambar Rencana yang berupa matras bambu Tipe C dengan deskripsi sebagai berikut.

Tabel 4.17.1 Tipe Matras Bambu

No.	Tipe	Keterangan
1.	Tipe C	11 lapis 4 bambu per meter arah melintang timbunan dan 4 bambu per meter arah memanjang timbunan

SS4.17 (2) (e) Cerucuk Bambu Terangkai

Cerucuk bambu terdiri dari 7 (tujuh) batang bambu yang diikat dan disambung sedemikian hingga membentuk sistem cerucuk bambu dengan panjang 8 m sesuai dengan Gambar Rencana.

SS4.17 (3) Pengendalian Mutu dan Pengujian

Bambu yang tidak memenuhi persyaratan dan mengalami kerusakan saat pengangkutan, fabrikasi, atau penyimpanan harus ditolak.

SS4.17 (4) Pelaksanaan

SS4.17 (4) (a) Fabrikasi

Proses fabrikasi harus memenuhi persyaratan berikut:

1. Matras bambu difabrikasi di lapangan sesuai dengan koordinat pada Gambar Rencana.
2. Penyusunan matras bambu harus sesuai dengan Gambar Rencana yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas. Tali pengikat bambu-bambu harus dapat berfungsi menyatukan bambu selama masa perbaikan tanah (*soil improvement*).
3. Proses fabrikasi matras bambu tidak boleh menghalangi aktivitas kerja lainnya.
4. Cerucuk bambu difabrikasi di area aman dan tidak menghalangi aktivitas kerja lainnya.
5. Proses fabrikasi matras dan cerucuk bambu tidak boleh mengotori perairan.

6. Kontraktor diharuskan memeriksa kondisi perairan di sekitar proyek dari adanya material sisa fabrikasi matras dan cerucuk bambu.

SS4.17 (4) (b) Transportasi

Proses transportasi bambu harus memenuhi persyaratan berikut:

1. Cerucuk bambu diangkut dari tempat produksi ke lokasi instalasi menggunakan kendaraan truk untuk jalur darat dan ponton untuk jalur air/sungai/laut dengan kapasitas yang sesuai.
2. Proses transportasi bambu tidak boleh mengotori area sekitar dan perairan.
3. Kontraktor diharuskan memeriksa kondisi perairan di sekitar proyek dari adanya material sisa transportasi.

SS4.17 (4) (c) Pemeriksaan

1. Konsultan Pengawas dapat memeriksa kegiatan fabrikasi matras dan cerucuk bambu setiap saat. Matras dan cerucuk bambu hanya boleh dipasang dengan sepengetahuan Konsultan Pengawas.
2. Matras dan cerucuk bambu harus ditandai sesuai dengan urutan produksi dan lokasi penempatan.
3. Setiap pemasangan matras dan cerucuk bambu harus ditandai dengan:
 - a. Tanggal awal dan tanggal akhir pembuatan
 - b. Koordinat titik pemasangan
4. Kontraktor harus menyimpan daftar pemasangan tiap matras dan cerucuk bambu. Setiap hari daftar asli tersebut harus diserahkan kepada Konsultan Pengawas. Apabila terjadi hal-hal di luar kondisi pemasangan biasa, Kontraktor harus segera melapor kepada Konsultan Pengawas untuk mendapatkan persetujuan sebelum melanjutkan pekerjaan.
5. Persetujuan tidak membebaskan Kontraktor dari tanggung jawabnya untuk melaksanakan pekerjaan sesuai dengan RKS dan Gambar Rencana.

SS4.17 (4) (d) Tahapan Konstruksi

1. Tahapan Konstruksi Matras Bambu

- a. Pemasangan matras bambu dilakukan mengacu pada koordinat batas matras bambu sesuai dengan Gambar Rencana.
- b. Lapisan pertama adalah bambu arah melintang timbunan dan dilanjutkan dengan lapisan-lapisan di atasnya sesuai dengan Gambar Rencana.
- c. Pengikatan setiap bambu arah melintang dan memanjang dilakukan dengan tali sesuai spesifikasi material di atas. Untuk memperkuat matras bambu, dilakukan pengikatan tambahan mengelilingi matras bambu sesuai dengan Gambar Rencana.
- d. Sebelum penghamparan geotekstil separator (kelas 3) sesuai dengan S4.12 dan penimbunan *platform*, matras bambu harus diperiksa terlebih dahulu oleh Konsultan Pengawas untuk memastikan bahwa pemasangan dan pengikatan antar lapis bambu telah memenuhi ketentuan yang telah ditetapkan dalam spesifikasi ini dan Gambar Rencana.
- e. Kontraktor harus memasang penanda atau *sign* atau cara lain untuk memastikan agar matras bambu tidak mengalami kerusakan selama pemasangan PVD setelah penimbunan *platform*.

2. Tahapan Konstruksi Cerucuk Bambu

- a. Pekerjaan pemancangan cerucuk bambu dilakukan di area perbaikan tanah sesuai dengan Gambar Rencana setelah matras bambu terpasang.
- b. Semua cerucuk bambu harus diperiksa terlebih dahulu sebelum dipancang untuk memastikan bahwa cerucuk bambu yang terdiri dari bambu, tali pengikat, dan sistem sambungan telah memenuhi ketentuan dari bahan dan toleransi yang diijinkan.
- c. Kontraktor harus menjamin bahwa selama pemasangan, material bambu masih terjaga dengan baik. Selama pemancangan, resiko kerusakan pada cerucuk bambu harus dicegah. Pencegahan bisa dilakukan dengan pendorongan

- secara hati-hati dan pemangkasan kepala cerucuk bambu sehingga penampang melintang menjadi bulat dan tegak lurus terhadap panjang bambu.
- d. Cerucuk bambu harus dipancang seluruhnya hingga ujung atasnya berada pada dasar laut.
 - e. Perhatian khusus harus diberikan selama pemancangan untuk memastikan bahwa kepala cerucuk bambu harus selalu berada sesumbu dengan alat pendorong dan tegak lurus terhadap panjang cerucuk bambu.
 - f. Bila cerucuk bambu tidak dapat dipancang menembus tanah, dengan dorongan maksimal dari alat pemancang sehingga cerucuk bambu menjadi rusak, maka Kontraktor wajib melaporkan kepada Konsultan Pengawas untuk dilakukan pengecekan.
 - g. Bila hasil pengecekan menunjukkan ada lapisan tanah keras yang cukup tebal maka cerucuk bambu dipancang hingga kedalaman maksimum yang bisa dipancang, dan kelebihan tiang yang tidak terpancang harus dipotong hingga elevasi rencana.
 - h. Cerucuk bambu harus berada pada posisi sesuai pada Gambar Rencana.
 - i. Cerucuk bambu akan dipancang dengan cara yang tepat dan toleransi pergeseran titik pemancangan tiang maksimum yang diijikan adalah 20 cm pada semua arah dari sumbu horizontal yang benar.

SS4.17 (5) Metode Pengukuran

Satuan pengukuran untuk matras bambu dan cerucuk bambu adalah meter panjang, diukur dari ujung bambu ke pangkal bambu yang sesuai dengan persyaratan material dalam Spesifikasi ini. Pengukuran untuk matras bambu dihitung per setiap jumlah batang bambu, sedangkan untuk cerucuk bambu yang dihitung adalah 7 batang bambu terangkai sesuai dengan Pasal SS4.17 (2) (e) dan Gambar Rencana.

SS4.17 (6) Dasar Pembayaran

Pekerjaan yang diukur secara tersebut di atas harus dibayar dengan harga satuan kontrak per meter panjang untuk matras bambu dan cerucuk bambu. Harga dan pembayaran harus mengkompensasi penuh untuk semua biaya termasuk material pengangkutan, fabrikasi sesuai dengan Pasal SS4.17 (2) (d) dan Pasal SS4.17 (2e), transportasi, tanggul guna penempatan sementara jika diperlukan, dan untuk seluruh material, pekerja, peratan, dan keperluan insidental untuk menyelesaikan pekerjaan yang dideskripsikan dalam ketentuan ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS4.17 (1)	Matras Bambu	meter panjang
SS4.17 (2)	Kelompok Cerucuk Bambu (7 Batang)	meter panjang
SS4.17 (3a)	Tali Nilon Pengikat Bambu 8 mm	meter panjang
SS4.17 (3b)	Tali Nilon Pengikat Bambu 4 mm	meter panjang

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.18	GEOTUBE.....	1
SS4.18 (1)	Umum.....	1
SS4.18 (2)	Material.....	3
SS4.18 (3)	Pengendalian Mutu.....	5
SS4.18 (4)	Pelaksanaan.....	5

SS4.18 GEOTUBE

SS4.18 (1) Umum

SS4.18 (1) (a) Uraian

1. Spesifikasi ini dimaksudkan untuk menjelaskan persyaratan teknis dan pengaturan penggunaan *geotube* untuk diaplikasikan pada penahan lereng timbunan dari erosi air laut dalam metode konstruksi.
2. Lingkup pekerjaan dalam spesifikasi ini meliputi pemasokan, pengangkutan, pengujian, pemasangan, dan penyimpanan yang harus memenuhi persyaratan sesuai peraturan dan standar yang dinyatakan dalam Spesifikasi ini.
3. *Geotube* dapat diisi pada lokasi pekerjaan dimana elevasi lokasi pengisian lebih tinggi dari Muka Air Tertinggi (*Highest Water Level, HWL*).
4. *Geotube* harus dipasang dan diatur seperti yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana.
5. *Geotube* adalah material yang dibuat secara fabrikasi sebagai kantong pasir. Material *geotube* harus tahan sinar ultraviolet, tahan terhadap air laut, tahan terhadap berat pasir isian, dan tahan saat ditumpuk.
6. *Geotube* yang digunakan harus mempunyai bukaan serat lebih kecil dari diameter pasir material isian dan jahitan sambungan *geotube* harus mempunyai kekuatan tarik minimum sama dengan kuat tarik *geotube*.
7. Penggunaan material *geotube* harus memperhatikan dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan.

SS4.18 (1) (b) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI):

- SNI 3423:2008 : Cara Uji Analisis Ukuran Butiran Tanah
SNI 1966:2008 : Cara Uji Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah
SNI 1742:2008 : Cara Uji Kepadatan Ringan untuk Tanah

American Association of State Highway and Transportation Officials
(AASHTO):

- AASHTO M 288-06 : *Geotextile Specification for Highway Application*

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM D422-63	: <i>Standard Test Method of Particle-Size Analysis of Soils (2007)</i>
ASTM D4355-21	: <i>Standard Test Method for Deterioration of Geotextiles by Exposure to Light, Moisture and Heat in a Xenon Arc-Type Apparatus</i>
ASTM D4439-20	: <i>Standard Terminology for Geosynthetics</i>
ASTM D123-19	: <i>Standard Terminology Relating to Textiles</i>
ASTM D4491-21	: <i>Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity</i>
ASTM D4533-15	: <i>Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles</i>
ASTM D4595-17	: <i>Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method</i>
ASTM D4354-12	: <i>Standard Practice for Sampling of Geosynthetics and (2020)</i>
ASTM D4751-20b	: <i>Standard Test Methods for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile</i>
ASTM D276-12	: <i>Standard Test Methods for Identification of Fibers in Textiles</i>
ASTM D5199-12	: <i>Standard Test Method for Measuring the Nominal (2019)</i>
ASTM D5261-10	: <i>Standard Test Method for Measuring Mass per Unit (2018)</i>
ASTM D6241-14	: <i>Standard Test Method for Static Puncture Strength of Geotextiles and Geotextile-Related Products Using a 50-mm Probe</i>

SS4.18 (1) (c) Istilah dan Definisi

1. Nilai gulungan kantong (*Bag*) Rata-rata Minimum (*Minimum Average Bag Value*, MABV) adalah suatu alat kendali mutu pabrik untuk menerbitkan suatu nilai sehingga Pengguna Jasa akan mempunyai tingkat keyakinan 97,7% bahwa suatu sifat tertentu akan sesuai dengan nilai yang diterbitkan. Untuk data yang terdistribusi normal, MABV dihitung sebagai nilai rata-rata dikurangi dua kali standar

deviasi dari dokumen hasil uji kendali mutu untuk suatu populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan dengan satu sifat spesifik bahan.

2. Nilai minimum adalah nilai benda uji terendah dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.
3. Nilai maksimum adalah nilai benda uji tertinggi dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.
4. Permittivitas (*Permittivity*) adalah kecepatan aliran volumetrik air per satuan luas potongan melintang per satuan tekanan pada kondisi aliran laminar dalam arah normal (tegak lurus) terhadap bidang geotekstil.
5. Ukuran Pori Geotekstil (*Apparent Opening Size, AOS*) adalah suatu sifat yang memberikan indikasi perkiraan partikel terbesar yang secara efektif melewati geotekstil.
6. Stabilitas Ultraviolet atau *Ultraviolet Stability* adalah suatu ukuran penurunan kuat tarik (dalam persentase) terhadap paparan sinar ultraviolet. Persentase penurunan kuat tarik tersebut diperoleh dengan membandingkan kuat tarik lima contoh uji setelah dipapar oleh sinar ultraviolet selama jangka waktu tertentu dalam alat *xenon-arc* terhadap kuat tarik contoh uji yang tidak dipapar sinar *ultraviolet*.

SS4.18 (2) Material

SS4.18 (2) (a) Umum

1. *Geotube* merupakan perangkat yang berfungsi sebagai wadah yang terbuat dari geotekstil non-woven untuk diisi material pasir. Dalam pekerjaan pemadatan timbunan, digunakan *Geotube* untuk menjaga lereng timbunan dari erosi akibat air laut.
2. Properties *Geotube* yang digunakan adalah sebagai berikut:

Mechanical Properties

Properti	Standar Uji	Nilai
<i>Tensile Strength MD</i>	ASTM D4595-17	≥55 kN/m
<i>Tensile Strength CD</i>	ASTM D4595-17	≥70 kN/m
<i>Elongation MD</i>	ASTM D4595-17	≤110%

<i>Elongation CD</i>	ASTM D4595-17	≤120%
<i>Static Punctur Resistance</i>	ASTM D6241-14	≥2000 N

Hydraulic Propertis

Properti	Standar Uji	Nilai
<i>Thickness under 2 kPa</i>	ASTM D5199-12 (2019)	≥9 mm
<i>Weight</i>	ASTM D5261-10 (2018)	≥1200 g/m ²

Physical Properties

Properti	Standar Uji	Nilai
<i>Permitivity</i>	ASTM D4491-21	≥0,94 s ⁻¹
<i>Charateristic Opening Size</i>	EN ISO 12956	≤0,06 mm

SS4.18 (2) (b) Material Pengisi

1. Bahan untuk mengisi kantung geotekstil biasanya terdiri dari pasir halus yang dikeruk dari *borrow site*. Material pengisi tidak mengandung lebih dari 15% tanah berbutir halus (material lolos saringan No. 200) untuk meminimalkan penyusutan kantung geotekstil setelah pengisian material.
2. Jika ditemukan tanah berbutir halus dengan persentase lebih dari 15% selama proses pengisian kantung, Kontraktor harus mengalihkan aliran pengisian kantung hingga material yang mengisi kantung merupakan material yang sesuai.
3. Jika terdapat bahan organik dan/atau tanah berbutir halus dalam material pengisi, dilakukan pengisian ulang. Jenis material pengisi tersebut tidak cocok digunakan dalam desain yang mengutamakan ketinggian tertentu. Tekanan yang berlebihan pada kantung geotekstil harus dihindari agar regangan rangkai dan distorsi berlebih tidak terjadi.
4. Pengujian gradasi untuk material pengisi harus dilakukan berdasarkan ASTM D422. Sampel diambil dari pipa pada proses pengisian kantung geotekstil tepat sebelum material pengisi dimasukkan ke dalam kantung geotekstil. Pengujian gradasi dilakukan minimal setiap 500 m kantung geotekstil.

5. Pengujian gradasi harus dilakukan secara *in situ* dan kurva gradasi harus tersedia untuk memantau material pengisi kantung geotekstil.

SS4.18 (3) Pengendalian Mutu

1. *Geotube* harus terisi penuh untuk mendapatkan berat spesifik seperti tercantum dalam Gambar Rencana. Setiap *geotube* harus mampu menahan abrasi dan erosi pada lereng timbunan.
2. *Geotube* harus ditangani dengan baik di lokasi untuk menghindari kebocoran.
3. Pengawasan dan pemeliharaan secara berkala diperlukan untuk mengidentifikasi titik lemah dan titik perbaikan untuk meningkatkan usia layan.
4. Polimer geotekstil secara umum stabil jika berada di bawah temperatur normal. Namun, perubahan sifat mekanik tertentu dapat terjadi dalam beberapa kasus, terutama dalam perilaku tegangan-regangan. Penempatan *geotube* harus dilakukan di bawah pengawasan Konsultan Pengawas/Pengguna Jasa.
5. Peletakan *geotube* di bawah air harus dilakukan setidaknya dalam pengawasan Konsultan Pengawas. Penempatan *geotube* diperiksa secara berkala oleh Konsultan Pengawas.

SS4.18 (4) Pelaksanaan

1. *Geotube* dapat diisi pada lokasi pekerjaan dimana elevasi lokasi pengisian lebih tinggi dari Muka Air Tertinggi (*Highest Water Level*, HWL). Hal tersebut dilakukan untuk memastikan selama pengisian *geotube* tidak terpengaruh oleh hujan dan perubahan elevasi muka air.
2. Material pasir yang digunakan sebagai pengisi diangkut menggunakan *dumper* atau *bulldozer* atau alat pengangkut lain yang sesuai dengan ketersediaan di lokasi dan kesesuaian geografis.
3. *Geotube* dapat dipasok dalam bentuk yang telah terlipat dan dikemas dalam bundel.
4. *Geotube* diisi menggunakan pasir dengan metode yang sesuai. Pasir yang digunakan sebagai material pengisi harus memenuhi spesifikasi pekerjaan.

5. *Geotube* dijahit menggunakan mesin jahit tangan; lebih baik jika dibandingkan dengan menjahit manual.
6. Penempatan *geotube* harus dilanjutkan hingga dasar lereng dekat elevasi muka air terendah (*Lowest Sea Level, LWL*).

SS4.18 (5) Metode Pengukuran

Dasar pengukuran *Geotube* yang terpasang diukur dan dibayar dalam satuan buah sesuai dengan spesifikasi ini dan tercantum pada Gambar Rencana.

SS4.18 (6) Dasar Pembayaran

Dasar pembayaran *Geotube* yang terpasang sesuai pekerjaan ini, seperti diuraikan dalam pasal di atas adalah sebagai berikut.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS4.18 (1)	<i>Geotube</i>	buah

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.19	PREFABRICATED HORIZONTAL DRAIN (PHD)	1
SS4.19 (1)	Umum	1
SS4.19 (2)	Material	2
SS4.19 (3)	Pelaksanaan	4
SS4.19 (4)	Pengendalian Mutu.....	6
SS4.19 (5)	Metode Pengukuran	8
SS4.19 (6)	Dasar Pembayaran.....	8

SS4.19 *PREFABRICATED HORIZONTAL DRAIN (PHD)*

SS4.19 (1) Umum

SS4.19 (1) (a) Uraian

1. *Prefabricated Horizontal Drain (PHD)* adalah material berbentuk pita komposit yang terdiri dari inti (*core*) dan filter (*jacket*) yang dipasang secara horizontal dengan suatu metode pemasangan tertentu yang berfungsi sebagai penyalir.
2. Secara umum pemasangan PHD dilakukan dengan mengaitkan dan mengikatkan pada PVD sedemikian rupa sehingga dapat menjamin setiap titik dapat meneruskan kapasitas pengaliran untuk mencapai titik keluar sistem drainase.
3. Penggunaan material PHD harus memperhatikan dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan.

SS4.19 (1) (b) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI):

RSNI M-01-2005 (ASTM 4632-15)	: Cara Uji Beban Putus dan Elongasi pada Geotekstil dengan Metode Grab
SNI 08-4644-1998 (ASTM 4533-15)	: Cara Uji Kekuatan Sobek Geotekstil Cara Trapesium
SNI 08-4418-1997 (ASTM 4751-20)	: Cara Uji Ukuran Pori-pori Geotekstil
SNI 08-6511-2001 (ASTM 4491-20)	: Geotekstil Cara Uji Daya Tembus Air

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM D3786 / D3786M-18	: <i>Standard Test Method for Bursting Strength Tester Method</i>
ASTM D4716 / D4716M-20	: <i>Test Method for Determining the (in-plane) Flow Rate per Unit Width and Hydraulic Transmissivity of a Geosynthetic Using a Constant Head</i>
ASTM D4873 / D4873M-17 (2021)	: <i>Standard Guide for Identification, Storage, and Handling of Geosynthetic Rolls</i>

ASTM D4354-20	: <i>Standard Practice for Sampling of Geosynthetics for Testing</i>
ASTM D4595-17	: <i>Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method</i>
ASTM D6918-09	: <i>Standard Testing Method for Testing Vertical Strip Drains in The Crimped Condition</i>
ASTM D4491-20	: <i>Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity</i>
ASTM D3774-18	: <i>Standard Test Method for Width of Textile Fabric</i>
ASTM D5199-12 (2019)	: <i>Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness of Geosynthetics</i>

SS4.19 (2) Material

SS4.19 (2) (a) Umum

Hal umum tentang bahan PHD dijelaskan sebagai berikut:

1. PHD harus dibuat dari bahan baru (bukan daur ulang) di pabrik dan merupakan bahan komposit yang terdiri dari sebuah inti dan filter PHD. Filter PHD harus memberi peluang bebas mengalirnya air pori ke bagian inti tanpa terjadi kehilangan bahan tanah atau erosi buluh (*piping*). Inti PHD harus memberi kesempatan aliran air drainase horisontal yang menerus.
2. Bahan PHD harus diberi label atau tanda sehingga informasi untuk identifikasi contoh dan maksud pengendalian mutu lainnya dapat dibaca dari label tersebut. Pabrik pembuat harus mencantumkan dalam setiap gulungan PHD minimal informasi berikut: nomor lot atau nomor kontrol, nomor gulungan, tanggal pembuatan, pabrik pembuat, identifikasi produk dari filter dan inti.
3. Saat pengangkutan dan penyimpanan, PHD harus dibungkus menggunakan kertas tebal, kain goni, atau lapisan pelindung tebal yang serupa. PHD harus dilindungi terhadap sinar matahari, lumpur, kotoran, debu, dan bahan perusak lainnya selama pengangkutan dan di tempat penyimpanan.
4. Semua PHD yang mengalami kerusakan saat pengangkutan, pembongkaran, penyimpanan, atau perawatan dan yang tidak memenuhi persyaratan minimum harus ditolak.

SS4.19 (2) (b) Filter PHD

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan berkaitan dengan bahan filter PHD adalah sebagai berikut:

1. Filter PHD harus berupa geotekstil non-woven sintetis yang tembus air, mampu menahan semua lendutan, tekanan dan gaya-gaya tarik selama pemasangan.
2. Bahan filter tidak boleh mengalami kerusakan setempat.
3. Bahan filter harus cukup kuat untuk menahan tekanan tanah akibat pemasangan dan beban tambahan sehingga fungsinya tidak terganggu.
4. Bahan filter harus cukup fleksibel selama pemasangan dan terhadap pengaruh penurunan konsolidasi tanpa mengalami kerusakan.
5. Bahan filter tidak boleh robek dan mengelupas selama pemasangan, kecuali pada bagian-bagian yang diinginkan.
6. Filter PHD harus memenuhi kriteria berikut:

Tabel 4.19.1 Persyaratan Bahan Filter

Properties	Nilai	Unit	Metode Uji
Kuat Tarik Grab (<i>Grab Tensile Strength</i>)	≥500	N	RSNI M-01-2005 (ASTM D4632-15)
Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	≥6.0	kN/m	ASTM D4595-17
Elongasi (<i>Elongation</i>)	15 - 60	%	ASTM D4595-17
Kuat Sobek (<i>Tear Strength</i>)	≥100	N	SNI 08-4644-1998 (ASTM D 4533-15)
Apparent Opening Size (AOS) O ₉₅	≤ 75	μm	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751-20)
Permeabilitas	≥1.0 x 10 ⁻²	cm/s	ASTM D4491-20

SS4.19 (2) (c) Inti PHD

Inti harus berupa bahan plastik atau bahan lainnya yang difabrikasi menerus untuk memungkinkan aliran air sepanjang sumbu PHD. Inti PHD harus memenuhi persyaratan berikut:

Tabel 4.19.2 Persyaratan Bahan Inti

Sifat-Sifat	Ketentuan	Satuan	Metode Pengujian
Lebar	300 ± 5	mm	ASTM D3774-18
Tebal	≥ 9.0	mm	ASTM D5199-12
Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	≥10.0	kN	ASTM D4595-17
Kapasitas pengaliran pada <i>confining pressure</i> 500 kPa	≥5000	cm ³ /s	ASTM D4716-20

SS4.19 (2) (d) PHD Terangkai

PHD yang terangkai harus memperhatikan hal-hal berikut:

1. Sifat-sifat mekanik PHD harus sama atau melebihi nilai yang ditentukan untuk filter dan inti.
2. PHD harus tahan terhadap material pembusuk, lumut, bakteri, serangga, air asin, asam, alkali, pelarut, dan bahan signifikan lainnya yang terdapat dalam air tanah.

SS4.19 (3) Pelaksanaan

SS4.19 (3) (a) Peralatan

Hal umum yang harus diperhatikan pada peralatan untuk pemasangan PHD adalah sebagai berikut:

1. PHD dipasang secara manual.
2. Pemasangan PHD menggunakan peralatan tambahan, diperlukan persetujuan dari Konsultan Pengawas.

SS4.19 (3) (b) Persiapan Pemasangan

1. Sebelum dilaksanakan pemasangan PHD, dilakukan pekerjaan persiapan lapangan seperti pembersihan dan penyiapan *grade*.
2. Sebelum memulai pemasangan PHD, Kontraktor harus menyampaikan rincian lengkap tentang bahan, urutan, dan metode yang diusulkan dalam pemasangan PHD kepada Konsultan Pengawas. Jika Konsultan Pengawas menganggap bahwa metode pemasangan tidak menghasilkan kinerja PHD yang memadai, Kontraktor harus mengubah metode hingga dapat memenuhi spesifikasi yang ditentukan.
3. Persetujuan dari Konsultan Pengawas untuk urutan dan metode pemasangan tidak menghilangkan tanggung jawab Kontraktor untuk memasang PHD sesuai dengan Gambar Rencana dan Spesifikasi yang ditentukan.

SS4.19 (3) (c) Pelaksanaan Pemasangan

1. PHD harus ditempatkan, diberi nomor, dan dipasang menggunakan *baseline* dan *benchmark* sesuai dengan Gambar Rencana. Kontraktor harus mengambil langkah pencegahan untuk melindungi PHD yang terpasang dan bertanggung jawab atas setiap pemasangan ulang yang diperlukan.
2. PHD yang rusak atau tidak terpasang sebagai mana mestinya harus ditolak.
3. PHD harus dipasang pada permukaan lantai kerja dan ujung PVD harus dimasukkan kedalam inti PHD.
4. PHD yang telah terpasang tidak diperbolehkan kontak langsung dengan roda peralatan pengurugan dan pemadatan tanah. Untuk melakukan pengurugan dan pemadatan tanah di atas PHD yang telah terpasang, roda peralatan harus berada di atas lapisan urugan tanah setebal minimal 30 cm di atas PHD.
5. Kontraktor harus menyampaikan laporan mengenai PHD yang terpasang pada akhir setiap hari kepada Konsultan Pengawas. Laporan harus berisi informasi mengenai jenis PHD, lokasi, dan jumlah panjang yang dipasang di setiap lokasi.

SS4.19 (3) (d) Penyambungan PHD

1. Penyambungan PHD harus dilakukan dengan rapi dan cermat untuk menjamin kontinuitas PHD secara hidrolik dan struktural.
2. PHD yang dipasang setiap lajur diperbolehkan disambung maksimal 1 (satu) kali tanpa perlu meminta izin khusus dari Konsultan Pengawas.
3. Filter dan inti PHD harus tumpang-tindih (*overlapping*) dengan panjang minimum 20 cm dan harus memenuhi kekuatan tarik minimum sesuai hasil uji tarik yang telah dilakukan Kontraktor berdasarkan Pasal SS4.19 (4) (c).

SS4.19 (4) Pengendalian Mutu

SS4.19 (4) (a) Aspek Kualitas Pengerjaan (*Workmanship*)

Keberhasilan penggunaan PHD di lapangan sangat dipengaruhi oleh cara kerja Kontraktor dalam hal pemasangan. Masalah umum yang biasa terjadi selama pemasangan PHD antara lain jarak antar PHD, pengaitan ujung PVD pada PHD, serta kapasitas kemampuan pengaliran dari bahan PHD pada kondisi menerima tekanan maksimum.

Pengendalian mutu (*quality control*) dalam pelaksanaan pemasangan PHD harus menjadi perhatian utama. Faktor keberhasilan dalam pemasangan PHD adalah dengan cara menghindari kerusakan material PHD terutama pada bagian filter pada saat dilakukan pekerjaan pengurugan tanah di atas PHD dan penggunaan metode penyambungan ujung PVD yang tepat pada jalur PHD.

SS4.19 (4) (b) Sertifikasi

1. Kontraktor harus menyerahkan sertifikat pabrik kepada Konsultan Pengawas yang mencantumkan nama pabrik pembuat, nama produk, nomor jenis produk, dan informasi penting lainnya yang menggambarkan PHD secara menyeluruh.
2. Kontraktor bertanggung jawab untuk melaksanakan dan mempertahankan keberlangsungan suatu program pengendalian mutu untuk memastikan kesesuaian bahan terhadap persyaratan yang ditentukan dalam spesifikasi. Dokumentasi yang menjelaskan tentang program pengendalian mutu harus tersedia.
3. Sertifikat dari pabrik harus menyatakan bahwa PHD yang diberikan memenuhi syarat Nilai Gulungan Rata-Rata Minimum setelah dievaluasi di bawah program pengendalian mutu. Sertifikat ini harus disahkan oleh pihak independen.
4. Penamaan atau penandaan yang salah pada suatu bahan harus ditolak.

SS4.19 (4) (c) Pengambilan Contoh, Pengujian, dan Penerimaan

1. Sampel PHD harus diambil dan diuji untuk memastikan kesesuaiannya terhadap kriteria desain sebelum digunakan.
2. Kontraktor harus menyerahkan sebanyak 3 contoh sambungan sesuai dengan Spesifikasi ini sebelum pemasangan PHD. Contoh sambungan PHD minimum sepanjang 20 cm dengan tambahan panjang 60 cm pada kedua sisinya.
3. Selama pelaksanaan konstruksi, contoh uji harus dipotong minimal dari satu gulungan yang dipilih secara acak untuk mewakili setiap pengiriman atau 6.000 m panjang, dipilih yang terkecil. Contoh yang diambil minimal memiliki panjang 3 m. Contoh tersebut tidak boleh diaplikasikan di lapangan sebelum dinyatakan diterima oleh Konsultan Pengawas. Contoh diterima setelah dilakukan verifikasi terhadap dimensi fisik, pabrik pembuat, label PHD, dan sertifikat bahan yang berisi mengenai sifat-sifat fisik dan kimia.
4. Jika terdapat contoh yang tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan, gulungan tersebut harus ditolak dan dua contoh tambahan harus diambil secara acak dari dua gulungan lainnya yang mewakili satu pengiriman atau sepanjang 6.000 m, dipilih yang terkecil. Jika salah satu dari dua contoh tambahan ternyata tidak memenuhi spesifikasi, seluruh jumlah PHD yang diwakili oleh kedua contoh tersebut harus ditolak.
5. Kontraktor harus menunjukkan sumber bahan yang diusulkan sebelum pengiriman ke lapangan. Kontraktor juga harus menyimpan sertifikat pembelian dari pemasok untuk verifikasi jenis dan karakteristik fisik dari PHD yang digunakan.

SS4.19 (4) (d) Pengiriman dan Penyimpanan

1. Penamaan, pengiriman, penyimpanan, dan label produk harus dengan jelas memperlihatkan nama pabrik atau pemasok, nama jenis produk, dan nomor gulungan. Setiap dokumen pengiriman harus mencantumkan pernyataan bahwa bahan yang dikirimkan telah sesuai dengan Sertifikat Pabrik.

2. Setiap gulungan PHD harus dibungkus dengan suatu bahan yang dapat melindungi PHD, termasuk ujung-ujung gulungan, dari kerusakan selama pengiriman, air sinar matahari dan kontaminasi. Bungkus pelindung harus dipelihara selama periode pengiriman dan penyimpanan.
3. Selama penyimpanan, gulungan PHD harus diletakkan di atas permukaan tanah dan ditutup untuk melindungi dari kerusakan akibat konstruksi, presipitasi, radiasi ultraviolet termasuk sinar matahari, senyawa kimia bersifat asam atau basa kuat, api termasuk percikan las, temperatur melebihi 71°C dan kondisi lingkungan lain yang dapat merusak sifat fisik PHD.

SS4.19 (5) Metode Pengukuran

1. Pengukuran panjang pemasangan hanya berlaku untuk setiap lajur pemasangan PHD yang diterima oleh Konsultan Pengawas.
2. Pengukuran hasil pekerjaan PHD di setiap lajur dilakukan berdasarkan panjang PHD yang telah terpasang dihitung dari ujung ke ujung lajur PHD dan diterima oleh Konsultan Pengawas.

SS4.19 (6) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan sebagaimana ditentukan di atas, dibayar dengan harga satuan Kontrak per meter panjang untuk item pembayaran seperti yang tercantum di bawah ini. Harga dan pembayaran akan menjadi kompensasi penuh untuk semua biaya termasuk pengangkutan material, penyambungan, serta untuk semua bahan, tenaga kerja, perkakas, peralatan dan biaya tak terduga yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang dijelaskan dalam pasal ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran

SS4.19 (1) *Prefabricated Horizontal Drain (PHD)*

Satuan Pengukuran

meter panjang

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.20	DEEP SOIL MIXING (DSM)	1
SS4.20 (1)	Umum	1
SS4.20 (2)	Material	2
SS4.20 (3)	Pelaksanaan	2
SS4.20 (4)	Pengendalian Mutu dan Pengujian	3
SS4.20 (5)	Metode Pengukuran	4
SS4.20 (6)	Dasar Pembayaran.....	4

SS4.20 *DEEP SOIL MIXING (DSM)*

SS4.20 (1) Umum

SS4.20 (1) (a) Uraian

Deep Soil Mixing (DSM) adalah salah satu metode perbaikan tanah *in-situ* dimana tanah asli atau tanah timbunan dicampur dengan material semen dan atau material lain, biasanya disebut sebagai pengikat, untuk membentuk suatu material komposit. Dibandingkan dengan kondisi tanah asli, material komposit memiliki kekuatan yang lebih tinggi, permeabilitas yang lebih rendah, dan kompresibilitas yang lebih rendah. Metode perbaikan tanah ini cocok digunakan pada tanah kohesif lunak dengan kadar air yang tinggi dan tanah non kohesif lepas jenuh.

SS4.20 (1) (b) Standar Rujukan

Federal Highway Administration Design Manual (FHWA):

FHWA-HRT-13-046 : *Deep Mixing for Embankment and Foundation Support*

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM C150:2020 : *Standard Specification for Portland Cement*

ASTM C192:2012 : *Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory*

ASTM C618-08a:2012 : *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*

ASTM C821-09:2009 : *Standard Specification for Lime for Use with Pozzolans*

ASTM C989-09:2012 : *Standard Specification for Slag Cement for Use in Concrete and Mortars*

ASTM D2166:2006 : *Standard Specification for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil*

ASTM D4380:2012 : *Standard Test Method for Density of Bentonitic Slurries*

ASTM D5084:2010 : *Standard Test Method for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter*

SS4.20 (2) Material

1. Bahan pengikat semen harus sesuai dengan ASTM C150 *low-alkali* tipe II PCC. Tipe III PCC tidak diizinkan untuk digunakan. *Slag cement* harus sesuai dengan ASTM C1157. Semua semen harus memiliki komposisi dan sifat yang homogen serta harus diproduksi menggunakan metode yang sama di setiap pabrik oleh masing-masing pemasok. Kandungan trikalsium aluminat tidak boleh lebih dari 8%.
2. Air yang digunakan untuk pengeboran, pencampuran *grout* semen, dan aplikasi lainnya harus berupa air bersih yang tidak terkontaminasi, tidak berbau, tidak memiliki rasa dan tidak berwarna.
3. Campuran (*admixture*) tidak akan diizinkan kecuali Kontraktor menyerahkan dokumentasi yang menunjukkan campuran dan metode pencampuran telah disetujui oleh Konsultan Pengawas.
4. *Slurry* harus merupakan campuran homogen yang stabil dan telah disetujui oleh Konsultan Pengawas. Rasio komponen *slurry* dapat diusulkan untuk dimodifikasi oleh Kontraktor namun tidak boleh dilaksanakan hingga dilakukan peninjauan dan diperoleh persetujuan dari Konsultan Pengawas. Validasi melalui uji laboratorium atau lapangan diperlukan apabila terdapat perubahan lebih dari 10% dari desain komposisi campuran yang telah disetujui sebelumnya.
5. Campuran pengikat tanah harus merupakan campuran yang stabil.
6. Komposisi campuran harus menghasilkan kolom DSM dengan kuat tekan minimum 800 kPa.

SS4.20 (3) Pelaksanaan

1. Sebelum dilaksanakan produksi, Kontraktor harus melakukan pengujian di lokasi untuk verifikasi bahwa peralatan, prosedur, dan *mix design* dapat memproduksi DSM yang dapat tercampur dengan baik pada tanah eksisting dan memenuhi persyaratan dalam Spesifikasi ini.

2. Instalasi DSM untuk setiap kolom harus dilakukan secara kontinu. Apabila terjadi gangguan yang menyebabkan terhentinya instalasi lebih dari 1 jam, elemen harus dicampur kembali saat menginjeksikan material pengikat untuk seluruh tinggi elemen tanpa tambahan biaya.
3. Laju injeksi *slurry*: volume *slurry* yang diinjeksikan harus dicatat dalam laporan produksi harian untuk setiap 1 m (diukur secara vertikal) *slurry* yang diinjeksikan. Apabila volume yang diinjeksikan kurang dari jumlah yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan *volume ratio* yang diperoleh dalam *validation program*, dilakukan pencampuran ulang dan tambahan material pengikat harus diinjeksikan hingga minimum 1 m di bawah zona yang kekurangan tanpa biaya tambahan pada Pemilik Pekerjaan. *Field validation program* dilakukan mengacu pada FHWA-HRT-13-046.
4. Kontraktor harus memantau dan mengontrol kesejajaran vertikal alat pencampur dalam dua arah (memanjang dan melintang elemen). Kesejajaran vertikal harus dipertahankan dalam 1 persen dari tegak lurus selama instalasi elemen.

SS4.20 (4) Pengendalian Mutu dan Pengujian

SS4.20 (4) (a) Uji Tekan Bebas

1. Pengujian kuat tekan DSM harus dilakukan oleh laboratorium pengujian yang independen dan setuju oleh Konsultan Pengawas.
2. Spesimen yang diuji diperoleh dari sampel *coring* di lapangan pada hari ke-28 setelah pemasangan DSM. *Core* harus diambil secara menerus dari atas hingga bawah kolom. Setiap *core* dari tanah yang diperbaiki harus memiliki panjang 1 hingga 1.5 m dengan diameter paling kecil sebesar 64 mm.
3. Jumlah titik pengambilan *core* minimum adalah 2% dari jumlah titik DSM pada setiap area yang akan diperbaiki. Titik-titik pengambilan *core* harus tersebar secara merata di area DSM dan telah mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.
4. Lubang yang dihasilkan akibat pengambilan *core* harus ditutup kembali menggunakan *slurry* yang memiliki kuat tekan sama dengan atau lebih besar dari kuat tekan 28 hari dari tanah yang diperbaiki.

5. Paling sedikit 5 spesimen untuk pengujian uji tekan bebas harus diperoleh dari setiap *core* yang diambil. Spesimen pengujian harus mempunyai rasio panjang terhadap diameter sebesar 2 atau lebih.
6. Pengujian kuat tekan harus dilakukan sesuai dengan ASTM D2166, kecuali pembebanan harus dilanjutkan hingga spesimen pecah untuk dilakukan pemeriksaan bagian dalam spesimen.
7. Spesimen yang rusak saat pengujian harus didokumentasikan, khususnya pada segregasi, lensa, dan celah yang terlihat pada spesimen.
8. Dari 5 spesimen yang diuji dari setiap *core*, paling sedikit 80% spesimen harus memenuhi kriteria kuat tekan yang ditentukan.
9. Dari seluruh pengujian yang dilakukan di lapangan, minimum 90% hasil pengujian memenuhi kriteria kuat tekan yang disyaratkan.
10. Apabila kuat tekan spesimen tidak memenuhi kriteria yang telah ditentukan karena tidak mewakili tanah yang diperbaiki, dapat dilakukan pengujian ulang untuk spesimen dari *core* yang sama atas persetujuan Konsultan Pengawas. Pengujian ulang hanya diperbolehkan satu kali untuk setiap *core*.

SS4.20 (4) (b) Toleransi Pergeseran Kolom DSM

Pergeseran kolom DSM secara horizontal maksimum adalah 100 mm.

SS4.20 (5) Metode Pengukuran

Kuantitas pekerjaan perbaikan tanah menggunakan DSM yang akan diukur dan dibayar adalah meter kubik DSM dengan mutu sebagaimana disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

SS4.20 (6) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan sebagaimana ditentukan di atas, dibayar dengan harga satuan Kontrak per meter kubik untuk item pembayaran seperti yang tercantum di bawah ini. Harga dan pembayaran akan menjadi kompensasi penuh untuk semua biaya termasuk pengangkutan material, dan untuk semua bahan, tenaga kerja, perkakas, peralatan dan biaya tak terduga yang

diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang dijelaskan dalam pasal ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
SS4.20 (1) <i>Deep Soil Mixing</i>	meter kubik

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.21	ANGKUR TANAH PASCATARIK	1
SS4.21 (1)	Umum	1
SS4.21 (2)	Material	3
SS4.21 (3)	Pengendalian Mutu dan Pengujian	6
SS4.21 (4)	Pelaksanaan	7
SS4.21 (5)	Metode Pengukuran	9
SS4.21 (6)	Dasar Pembayaran	9

SS4.21 ANGKUR TANAH PASCATARIK

SS4.21 (1) Umum

SS4.21 (1) (a) Uraian

1. Pekerjaan ini harus mencakup material, penyediaan, pengiriman dan penyimpanan untuk setiap elemen ankur tanah (*ground anchor*), pengujian, dan pemasangan dari sistem *Ground Anchor* yang dibuat dengan cara *post-tensioned* (pascatarik/penegangan setelah *grouting*) yang digunakan sebagai perkuatan dinding penahan tanah.
2. Komponen *ground anchor* termasuk baja pratarik yang terbuat dari *strand* (untaian kawat).
3. Semua bahan *ground anchor* harus memenuhi persyaratan dalam spesifikasi ini. Semua pekerjaan dilakukan sesuai dengan prosedur yang diberikan dalam spesifikasi ini.
4. Kontraktor harus menempatkan seorang tenaga ahli di lokasi kerja tanpa ada tambahan biaya, dan tim yang mempunyai keahlian menangani metode *prestressing*. Tenaga ahli tersebut harus mempunyai keahlian yang diperlukan dan mampu memberikan instruksi selama pekerjaan berlangsung.

SS4.21 (1) (b) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI):

- SNI 07-1154-1989 : Jalinan Tujuh Kawat Baja Tanpa Lapisan Bebas Tegangan untuk Konstruksi Beton Pratekan
- SNI 07-1155-1989 : Kawat Baja Tanpa Lapisan Bebas Tegangan untuk Konstruksi Beton Pratekan

American Standard Testing and Material (ASTM):

- ASTM A416-18 : *Standard Specification for Steel Strand, Uncoated Seven-Wire for Prestressed Concrete*
- ASTM A722-18 : *Standard Specification for High Strength Steel Bars for Prestressed Concrete*
- ASTM A779-16 : *Standard Specification for Steel Strand, Seven-wire, Uncoated, Compacted for Prestressed Concrete*
- ASTM D4435 – 08 : *Standard Test Method for Rock Bolt Anchor Pull Test*

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO):

- AASHTO M31-90 : *Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement.*
- AASHTO M 183-98 : *Structural Steel*
- AASHTO M 203-12 : *Standard Specification for Steel Strand, Uncoated Seven-wire for Concrete Reinforcement*
- AASHTO M 222-96 : *High Strength Low-alloy Structural Steel with 50.000 psi Minimum Yield Point to 4 Inches Thick*
- AASHTO M 275-20 : *Standard Specification for Uncoated High-Strength Steel Bars for Prestressing Concrete*

SS4.21 (1) (c) Istilah dan Definisi

1. *Anchorage* adalah sebuah sistem kombinasi yang terdiri dari *anchor head* (kepala ankur), *bearing plate* (plat bantalan), dan *trumpet* yang berfungsi untuk menyalurkan beban dari *strand* pada permukaan tanah atau struktur.
2. *Unbonded length* (panjang tak terikat) adalah panjang rencana tendon yang bebas untuk memanjang secara elastik. Bagian ini tidak terikat ke bahan suntik (*grout*) selama proses penarikan (*stressing*).
3. *Bond Length* (panjang terikat) adalah panjang rencana tendon yang terikat pada *grout* dan berfungsi untuk menyalurkan beban tarik ke tanah yang terletak dibelakang bidang gelincir.
4. *Sheath/sheatings* adalah pipa polos (*smooth pipe*) atau pipa bergelombang (*corrugated pipe*) atau tabung yang berfungsi melindungi daerah *unbonded length* baja pra-tegang (*prestressing steel/strand*) dari korosi.
5. *Centralizers* adalah komponen yang berfungsi untuk memosisikan tendon pada lubang bor sehingga jumlah minimum bahan suntik (*grout*) yang ditentukan di sekitar tendon dapat dicapai.
6. *Spacers* adalah komponen yang digunakan untuk memisahkan atau meyekat *strand/bar* dari tendon agar masing-masing elemen mempunyai ikatan yang cukup terhadap *anchor grout*.
7. *Nose Cone* adalah ujung paling bawah dari *Corrugated Sheathing*.

SS4.21 (2) Material

SS4.21 (2) (a) Perangkat Angkur (*Anchorage Devices*)

Material ankur harus memenuhi persyaratan sebagai berikut.

1. *Bearing Plate* terbuat dari hasil fabrikasi baja yang memenuhi spesifikasi AASHTO M 183 atau AASHTO M 222.
2. Penutup ankur (*Anchorage Covers*) harus terbuat dari baja atau plastic dengan tebal minimum 2.3 mm. Sambungan antara penutup dan *bearing plate* harus kedap air.

SS4.21 (2) (b) Semen untuk Penyuntikan (*Cement Grout*)

1. Grout ankur dibuat dari campuran semen *Ordinary Portland Cement* dan air dengan rasio air/semen (*w/c ratio*) $\leq 0,45$.
2. Bahan tambah (aditif) dapat digunakan bilamana disetujui oleh Pengguna Jasa. Bahan *plasticizer* yang umum diperdagangkan untuk penyuntikan harus digunakan sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Bahan ini tidak boleh mengandung Chlorida, Nitrat, Sulfat, atau Sulfida.
3. Kuat tekan *grout* pada umur 28 hari adalah:
 - a. Kubus 10 cm x 10 cm x 10 cm, kuat tekan $\geq 40 \text{ N/mm}^2$;
 - b. Silinder $\phi 10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$, kuat tekan $\geq 33 \text{ N/mm}^2$

SS4.21 (2) (c) Untaian Pra-tegang (*Pre-stressing Strand*)

Prestressing strand harus memenuhi ASTM A 416, grade 270. Setiap bahan yang tidak memenuhi spesifikasi ini tidak boleh digunakan. Baja harus bebas dari pelumas (*grease*), bebas dari karat yang mengurangi penampang baja, atau benda-benda lain yang membuat cacat ikatannya.

SS4.21 (2) (d) Stressing Anchorages

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan berkaitan dengan *stressing anchorages* adalah sebagai berikut:

1. Semua *post-tensioned prestressing steel/strand* harus dikunci pada ujung-ujungnya dengan memakai kepala ankur jenis permanen dengan pengajuan detail terlebih dahulu untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas.

2. Semua perlengkapan angkur untuk *post-tensioning* harus mampu menahan *prestressing steel/strand* pada beban yang menghasilkan tekanan tidak kurang dari 95 % dari kekuatan batas *tensile strength* minimum untuk *pre-stressing steel*.
3. Angkur sebaiknya dibuat atau dirakit pada lingkungan yang bersih dan kering. Fasilitas penyimpanan sebaiknya tidak menyebabkan angkur berkarat, bengkok atau kerusakan lainnya.

SS4.21 (2) (e) Free Length

Prestressing steel/strand sepanjang *Free Length* harus bebas bergerak selama umur struktur dan dilindungi dengan memberi pelumas dan sistem *sheathing* yang sesuai dengan ketentuan berikut:

1. *Greasing* (Pelumasan)

Untaian *strand* dilindungi dengan melapisinya dengan pelumas yang jenisnya sudah disetujui oleh Pengguna Jasa pada keseluruhan panjangnya. Pelumas harus tidak mengandung bahan sulphinates atau bahan lainnya yang dapat mempengaruhi mutu baja. Pelumas harus dari bahan yang tidak kering dan tidak mengeras. Penggunaan pelumas harus menjamin pengisian secara penuh pada ruangan di antara untai *strand* dan lapisan selubung (*sheath*). Perhatian khusus diberikan sesuai metode untuk menjamin ketahanan pelumas.

2. *Sheathing* (*Free length*)

Lapisan selubung untuk membungkus *grease-coated strand* di daerah *free length* sebaiknya berupa pipa *polyethylene* yang tidak bergelombang (polos). Minimum spasi/jarak antara lapisan selubung *sheath* dan *strand* yang diizinkan adalah 1 mm. Sambungan antara *bond length* dan *free length* harus ditutup dengan penutup yang berkualitas baik sehingga pelumas tidak keluar dari area *free length*. *Centralizer* digunakan untuk menjaga posisi angkur agar berada di tengah lubang yang sudah di bor. *Spacer* digunakan untuk menjaga jarak interval dan menjaga posisi strand agar berada di tengah angkur.

3. Panjang Terikat (*Bond length*)

Panjang terikat pada angkur harus cukup untuk mencapai kapasitas beban sebesar 1.5 kali beban kerja. Angkur yang dipilih akan diuji dengan beban untuk menunjukan kapasitas beban 1.5 kali lebih besar

dari beban kerja. *Bond length* melibatkan interaksi antara *strand*, *grout*, *corrugated polyethylene duct*, dan bahan-bahan sekitarnya.

SS4.21 (2) (f) Corrugated Sheath

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan berkaitan dengan *corrugated sheath* adalah sebagai berikut:

1. *Bond length* harus ditutup dengan lapisan selubung *polyethylene* yang bentuknya bergelombang di keseluruhan panjangnya. Lapisan selubung (*sheath*) harus kuat, tahan terhadap abrasi, tahan terhadap sinar ultra violet, fleksibel, tahan air, tahan korosi, dan tidak dapat terdegradasi.
2. Lapisan selubung (*sheath*) harus kuat atau dapat menahan pergeseran yang tidak diinginkan, perubahan bentuk atau tekanan yang berhubungan dengan tenaga sewaktu pemasangan berat benda itu sendiri dan beban-beban dari komponen angkur lain selama proses instalasi, dan mempunyai ketebalan minimum 1 mm. Beban Tarik (*tensile load*) pada *strand* akan diteruskan ke *inner grout*, pada inti (*core*) atau bagian tengah lapisan selubung dan selanjutnya diteruskan oleh *corrugated sheathing* ke *outer grout*. Konfigurasi dari lapisan angkur tersebut harus mampu mentransfer beban yang terjadi didalam panjang ikatan (*bond length*) dengan kekuatan *grout* 30 KN/mm² dengan creep over minimal.
3. Gelombang dari lapisan selubung (*Corrugated Sheath*) pada *bond length* harus seragam dan umumnya berbentuk seperti kurva sinus.

SS4.21 (2) (g) Nose Cone

Ujung paling bawah dari *Corrugated Sheath* dan *strand* sebaiknya ditutup atau disegel ke dalam *nose cone* yang melindungi angkur pada saat memasukkan angkur ke dalam lubang. Sambungan *nose cone* harus tahan air dan memiliki kekuatan yang mencukupi.

SS4.21 (2) (h) Grout Tubes

Pipa *grout* yang mempunyai diameter minimal 12 mm akan digunakan untuk *grouting* internal dan eksternal. Pipa harus mempunyai kekuatan yang cukup untuk mencegah kerusakan selama pemasangan dan menahan tekanan *grouting*. Panjang pipa harus sampai titik paling bawah angkur dan semua lokasi *grouting*.

SS4.21 (3) Pengendalian Mutu dan Pengujian

1. Suatu angkur yang diuji pada beban tertentu dinyatakan lolos uji beban tersebut bila perpanjangan elastik tendon hasil pembacaan berada dalam batasan berikut:
 - a. Lebih besar dari perpanjangan elastik untuk 90% *free length*;
 - b. Lebih kecil dari perpanjangan elastik untuk 110% *free length*.
2. Pengukuran *displacement/extension* harus menggunakan *dial gauge*. *Dial gauge* harus mempunyai travel yang sesuai dengan perkiraan pertambahan panjang *strand* dengan ketelitian 0.1 mm. *Dial gauge* harus dikalibrasi tidak lebih dari 6 bulan sebelum pengujian dilakukan.
3. Untuk setiap uji angkur, beban puncak ditahan selama 15 menit. Selama waktu tersebut, kehilangan gaya tarik dimonitor pada waktu 5 menit dan 15 menit. Untuk dinyatakan lolos uji pembebanan tersebut, kehilangan gaya tarik harus memenuhi kriteria pada tabel berikut.

Tabel 4.21.1 Kehilangan Gaya Maksimum untuk Uji Pembebanan

Periode observasi (menit)	Kehilangan gaya yang diizinkan (% gaya residual)
5	1
15	2
50	3
150	4
500*	5
1500 (kira-kira 1 hari)	6
5000 (kira-kira 3 hari)	7
15000 (kira-kira 10 hari)	8

*) Pembacaan 500 menit tidak dilakukan pada pekerjaan rutin

4. Pengukuran beban harus menggunakan *load cell* dengan kapasitas 125% - 150% dikalikan dengan beban maksimum.

SS4.21 (4) Pelaksanaan

SS4.21 (4) (a) Pengajuan Kesiapan Kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan berkaitan dengan pengajuan kesiapan kerja adalah sebagai berikut:

1. Sebelum memulai pekerjaan, Kontraktor harus melakukan survei terhadap kondisi eksisting dan membuat dokumentasi serta merekam apabila terdapat adanya indikasi penurunan (*settlement*) atau retak (*crack*) pada struktur yang berdekatan.
2. Kontraktor harus menyerahkan Gambar Kerja dan rincian sistem, peralatan, dan bahan yang hendak digunakan dalam pekerjaan pemasangan *ground anchor*. Rincian tersebut harus meliputi: jumlah angkur, kapasitas rencana angkur, tipe dan ukuran tendon, total panjang minimum angkur, panjang minimum daerah terikat (*minimum bond length*), dan panjang minimum daerah yang tak terikat (*minimum unbonded length*).
3. Kontraktor harus menyerahkan gambar tendon *ground anchor* dan sistem proteksi terhadap korosi yang berisi rincian *spacer* dan lokasinya, *centralizers* dan lokasinya, sistem proteksi korosi di daerah yang tidak terikat (*free length*), sistem proteksi korosi di daerah yang terikat (*bond length*), dan sistem proteksi korosi kepala angkur.
4. Kontraktor harus menyerahkan secara detail dari sistem, peralatan, metode kerja dan bahan-bahan yang akan digunakan untuk *post-tensioned Ground Anchor*, termasuk rincian metode dan urutan dari *stressing*, spesifikasi untuk *prestressing steel*, peralatan angkur, *sheath* (lapisan pembungkus) dan data yang berhubungan lainnya.
5. Apabila diperlukan, Pengguna Jasa dapat meminta sertifikat persetujuan resmi untuk material yang digunakan. Sertifikat tersebut harus dikeluarkan oleh lembaga atau institusi pengujian yang resmi. Sertifikat tersebut menyebutkan bahwa material yang digunakan sudah sesuai dengan ketentuan dalam kontrak. Material yang dapat diminta sertifikatnya antara lain *prestressing strand*, *prestressing bar*,

semen portland, alat pra-tegang (*prestressing jack*), *bearing plates*, dan sistem proteksi korosi.

SS4.21 (4) (b) Kondisi Cuaca

Pelaksanaan pekerjaan *Ground Anchor* tidak boleh dilakukan pada saat hujan atau diperkirakan akan hujan atau kondisi angin yang sangat kencang.

SS4.21 (4) (c) Penempatan Ground Anchors

1. *Drilling (Pengeboran)*

Metode pengeboran tidak boleh berdampak negatif pada kesatuan struktur di dekat lokasi *ground anchor* atau pada permukaan tanah. Kontraktor harus mengajukan rincian pekerjaan pengeboran untuk angkur dengan rincian termasuk:

- a. Diameter dan panjang lubang
- b. Metode pengeboran
- c. Peralatan pengeboran yang digunakan.

Lubang angkur harus selurus mungkin untuk mengurangi timbulnya masalah pada saat pemasangan angkur dan juga dapat menghilangkan gesekan sepanjang *free length* dari tendon angkur.

2. *Penempatan dan Grouting*

Angkur ditempatkan dengan metode yang dapat menghindari gangguan dan kerusakan. Grouting harus dilakukan secara terus menerus. Grouting harus dilakukan dengan tekanan lebih besar dari 0,35 Mpa. Kontraktor akan mengambil *sample* (contoh) *grout* untuk pengujian kuat tekan sebagaimana disetujui oleh Pengguna Jasa.

3. *Selubung (Casing)*

Penggunaan selubung pada lapisan tanah yang tidak stabil harus dilakukan. Air ataupun udara dapat digunakan untuk mengeluarkan hasil pengeboran dari lubang selubung. Apabila digunakan udara untuk membersihkan lubang, kelebihan tekanan udara harus dihindari sehingga tidak menyebabkan keluarnya air tanah atau agregat dari lubang bor yang berpotensi menyebabkan keruntuhan lubang atau tanah menjadi terangkat.

SS4.21 (4) (d) Stressing pada Post-tensioned Ground Anchor

1. Semua angkur diberi beban 1,5 kali dari beban desain angkur dengan menggunakan prosedur sebagai berikut:
 - i. Bebani angkur dengan beban uji 0,2 dari beban pengujian.
 - ii. Hitung perpanjangan *strand* dan posisi kepala angkur.
 - iii. Bebani angkur dengan beban uji dan tahan selama lima menit, selanjutnya periksa perpanjangan dan posisi kepala angkur.
 - iv. Jika kehilangan perpanjangan kurang dari 2%, angkur dikunci mati.
2. Persyaratan untuk menerima angkur adalah sebagai berikut:
 - i. Setelah pengujian angkur dilakukan selama lima menit, perpanjangan tidak boleh bervariasi lebih dari 2% nilai awal.
 - ii. Panjang bebas angkur (deviasi panjang angkur) berada antara 90% dari panjang bebas desain (*free length*) dan 100% dari panjang bebas desain (*free length*) ditambah setengah dari panjang ikatan (*bond length*).
 - iii. Lock-off dari angkur sebanding atau lebih besar dari 1,10 kali beban kerja.

SS4.21 (5) Metode Pengukuran

Pengukuran untuk pembayaran diukur dalam satuan meter panjang untuk setiap *free length* dan *bonded length* dari *post-tensioned Ground Anchor* yang sudah dipasang dan diberi gaya *prestress*. Setiap harga satuan sudah termasuk pengeboran, *ground anchor*, *anchor head*, *corrosion protection*, *sheathing*, *grout*, *jacking*, *plates*, *access platforms*, *stressing*, dan pengujian.

SS4.21 (6) Dasar Pembayaran

Kuantitas dari *Post Tensioned Ground Anchors* yang diukur dengan prosedur di atas harus dibayar sesuai dengan item mata pembayaran. Harga sudah termasuk kompensasi penuh dari penyediaan dan penempatan semua material termasuk jalan masuk dan *platform*, survei, pengeboran, pengujian, *prestressing steel*, *sheathing*, *spacers*, *anchorage*, *tensioning*, *grouting* dan semua pekerjaan *finishing* dan pembersihan. Termasuk juga biaya-biaya penanganan, penyimpanan, transportasi, instalasi termasuk semua pekerja,

peralatan, dan semua biaya-biaya penting lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang dijelaskan pada bagian ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS4.21(1)	Pemasangan <i>Post-tensioned Ground Anchors, Free Length</i>	meter panjang
SS4.21(2)	Pemasangan <i>Post-tensioned Ground Anchors, Bonded Length</i>	meter panjang

DIVISI 6 DRAINASE

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS.6.04	Gorong-Gorong Kotak (<i>Box culvert</i>)	1
SS.6.04(1)	<i>Box culverts</i>	1
SS.6.04(2)	Pemompaan/Pengeringan (<i>Pumping/Dewatering</i>).....	1
SS.6.04(3)	Material	1
SS.6.04(4)	Pelaksanaan Pekerjaan.....	1
SS.6.04(5)	Metode Pengukuran	1
SS.6.04(6)	Dasar Pembayaran	1

SS.6.04 GORONG-GORONG KOTAK (BOX CULVERT)

Pasal ini harus dibaca bersamaan dengan spesifikasi umum pasal S6.04 yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS.6.04(1) *Box Culverts*

Ketentuan Pasal S6.04(1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku. Gorong-gorong kotak/*box culvert* yang digunakan terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu cor di tempat (*cast in situ*) dan *box culvert* pracetak (*precast*).

SS.6.04(2) Pemompaan/Pengeringan (Pumping/Dewatering)

Ketentuan Pasal S6.04(2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS.6.04(3) Material

Material beton untuk pekerjaan *box culvert* mengacu pada Pasal SS10.01 dari Spesifikasi Khusus. Penulangan untuk kedua jenis pekerjaan *box culvert* mengacu pada Pasal S10.02 dari Spesifikasi Umum. Detail *box culvert* harus seperti yang tercantum pada Gambar Rencana, dan Kontraktor harus mengirimkan rincian mengenai rencana fabrikasi *box culvert* dan penulangannya, untuk disetujui Konsultan Pengawas.

SS.6.04(4) Pelaksanaan Pekerjaan

Tahapan pelaksanaan pekerjaan terdiri dari penggalian, pembuatan lantai kerja, pembangunan, pemasangan dan penyambungan *box culvert* serta urugan bekas galian. Tahapan pelaksanaan tersebut mengacu pada Pasal S6.05(3) dan Pasal S6.06(3) dari Spesifikasi Umum.

SS.6.04(5) Metode Pengukuran

Kuantitas *box culvert* dari beton bertulang yang akan dibayar berupa jumlah meter linier yang diukur sepanjang garis as *box culvert* antara muka dalam dari headwall, catch-basin atau lubang got, sebagaimana yang terpasang sesuai dengan ketentuan Spesifikasi ini dan Gambar Rencana.

SS.6.04(6) Dasar Pembayaran

Box culvert yang diukur sebagaimana tersebut di atas akan dibayar dalam Harga Satuan Kontrak per meter linier untuk ukuran *box culvert precast* dan *cast in situ*

sebagaimana tercantum di bawah ini. Harga dan pembayarannya merupakan pengganti pembayaran sepenuhnya untuk pemakaian alat, pengangkatan dan pemasangan *box culvert* termasuk kerekan jika perlu; penyambungan, baja tulangan, penggalian sampai kedalaman rencana, dan pengurugannya, penjagaan agar hasil galian terbebas dari air tanah, penyambungan ke got atau saluran manapun yang ada dalam rangka membuat hubungan aliran, dan untuk seluruh pemakaian tenaga kerja, peralatan, perlengkapan dan kebutuhan-kebutuhan insidentil untuk menyelesaikan pekerjaan sebagaimana dijelaskan dalam Spesifikasi ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
SS6.04 (1) <i>Box Culvert</i> Beton Bertulang <i>Precast</i> , BC-1, Uk. 60 x 60 cm	meter panjang

DIVISI 6 DRAINASE

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS.6.06	Selokan-U, Selokan Beton, Inlet, Outlet, Headwall, Dan Joint Box, DII	1
SS.6.06(1)	Uraian	1
SS.6.06(2)	Material	1
SS.6.06(3)	Pelaksanaan Pekerjaan	1
SS.6.06(4)	Metode Pengukuran	1
SS.6.05(5)	Dasar Pembayaran.....	1

SS.6.06 SELOKAN-U, SELOKAN BETON, INLET, OUTLET, HEADWALL, DAN JOINT BOX, DLL

Pasal ini harus dibaca bersamaan dengan spesifikasi umum pasal S6.06 yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS.6.06(1) Uraian

Pasal ini mencakup segala pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan selokan, *inlet*, *outlet*, *headwall* pipa dan *joint/control box* sepanjang bahu jalan, median, daerah kaki timbunan, daerah dasar galian badan jalan, jalur pejalan kaki dan tempat-tempat sebagaimana tampak pada Gambar atau sesuai instruksi Konsultan Pengawas.

Kontruksi pekerjaan terdiri dari kontruksi beton bertulang, dilaksanakan secara cor di tempat (*cast-in-situ*) dan pracetak (*precast*) menurut Spesifikasi ini dan sesuai dengan garis, elevasi, kelandaian dan ukuran yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diinstruksikan oleh Konsultan Pengawas. Ketentuan-ketentuan yang bisa diterapkan dari Pasal S6.01, S6.02 dan S6.03, merupakan bagian dari Pasal ini.

SS.6.06(2) Material

Ketentuan pasal S6.06(2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS.6.06(3) Pelaksanaan Pekerjaan

Ketentuan pasal S6.06(3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS.6.06(4) Metode Pengukuran

Ketentuan pasal S6.06(4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS.6.05(5) Dasar Pembayaran

Ketentuan yang sesuai dengan Pasal S6.06 (5) pada Spesifikasi Umum merupakan bagian dari pasal ini, dengan penambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS6.06 (28)	Saluran U Pracetak, Tipe DSP-1, Uk. 40 x 40 cm	meter panjang
SS6.06 (29a)	Saluran U Pracetak, Tipe DSP-2, Uk. 60 x 60 cm	meter panjang
SS6.06 (34)	Joint/Control Box, Tipe CB 1	buah
SS6.06 (36)	Joint/Control Box, Tipe CB 2	buah
SS6.06 (47)	Joint/Control Box, Tipe CB 3	buah
SS6.06 (68)	Joint/Control Box, Tipe CB 4	buah

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS.10.01	BETON DAN BETON KINERJA TINGGI	1
SS.10.01(1)	Uraian	1
SS.10.01(2)	Material	2
SS.10.01(3)	Pencampuran dan Penakaran	2
SS.10.01(4)	Pelaksanaan Pekerjaan	2
SS.10.01(5)	Pengendalian Mutu Lapangan	2
SS.10.01(6)	Metode Pengukuran	2
SS.10.01(7)	Dasar Pembayaran	2

SS.10.01 BETON DAN BETON KINERJA TINGGI

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Spesifikasi Umum Pasal S10.01 yang disesuaikan sebagai berikut.

SS.10.01(1) Uraian

(a) Lingkup Kerja

Ketentuan Pasal S10.01(1)(a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(b) Kelas Beton dan Penggunaannya

Kelas beton dan penggunaannya adalah seperti dijelaskan, di bawah ini, kecuali bila ada ketentuan lain dalam Gambar, atau diperintahkan Konsultan Pengawas.

Tabel 10.01.1 Penggunaan Kelas Beton

Kelas Beton	Penggunaan Setiap Kelas Beton
AAA – 2 (fc' 62 MPa)	- <i>Prestressed corrugated concrete sheet pile</i>
AAA – 3 (fc' 52 MPa)	- <i>Prestressed concrete spun pile</i>
A – 2 (fc' 35 MPa)	<ul style="list-style-type: none">- <i>Reinforced concrete capping beam</i>- <i>Reinforced concrete pilecap</i>- <i>Reinforced concrete wall</i>- <i>Reinforced concrete columns</i>- <i>Reinforced concrete beams</i>- <i>Reinforced concrete floor slabs</i>- <i>Reinforced concrete corbel beam</i>- <i>Reinforced concrete equipment foundation</i>- <i>Reinforced concrete wing wall</i>- <i>Reinforced concrete pipe support</i>- <i>Reinforced concrete deck slabs</i>- <i>Abutment and retaining walls</i>- <i>Approaching slabs</i>- <i>Pile head treatment</i>- <i>Secant pile (secondary pile)</i>- <i>Pile head treatment</i>- <i>Chute block</i>
B – 1 (fc' 30 MPa)	<ul style="list-style-type: none">- <i>Precast box culvert</i>- <i>U-ditches or concrete ditches</i>
B – 2 (fc' 30 MPa)	- <i>Cast in-situ box culvert</i>
D (fc' 15 MPa)	- <i>Secant pile (primary pile)</i>
E (fc' 10 MPa)	- <i>Lean concrete</i>

(c) Toleransi

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (c) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(d) Pengajuan Kesiapan Kerja

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (d) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(e) Penyimpanan dan Perlindungan Semen

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (e) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(f) Kondisi Tempat Kerja

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (f) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(g) Perbaikan atas Pekerjaan Beton yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (g) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

(h) Pemasokan Beton Campuran Siap Pakai (*Ready Mix*)

Ketentuan Pasal S10.01 (1) (h) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS.10.01(2) Material

Ketentuan Pasal S10.01 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dan untuk pengecoran beton pada komponen struktur yang terpapar lingkungan laut diharuskan menggunakan aditif sesuai ketentuan Spesifikasi Umum Pasal S10.01 (2) (c).

SS.10.01(3) Pencampuran dan Penakaran

Ketentuan Pasal S10.01(3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS.10.01(4) Pelaksanaan Pekerjaan

Ketentuan Pasal S10.01(4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS.10.01(5) Pengendalian Mutu Lapangan

Ketentuan Pasal S10.01(5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS.10.01(6) Metode Pengukuran

Ketentuan Pasal S10.01(6) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS.10.01(7) Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal S10.01(7) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan tambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS10.01(3k)	Beton Struktur Kelas A-2-12 (<i>Abutment</i>)	meter kubik
SS10.01(3l)	Beton Struktur Kelas A-2-13 (<i>Pile Cap</i>)	meter kubik
SS10.01(3m)	Beton Struktur Kelas A-2-14 (Pelat Injak)	meter kubik
SS10.01(3n)	Beton Struktur Kelas A-2-15 (Isian Beton Bertulang di dalam Tiang Pancang)	meter kubik
SS10.01(3p)	Beton Struktur Kelas A-2-17 (Dinding Penahan Tanah)	meter kubik
SS10.01(3q)	Beton Struktur Kelas A-2-18 (<i>Footing, Kolom, Balok, Slab, Ramp dan Tangga Bangunan</i>)	meter kubik
SS10.01(3r)	Beton Struktur Kelas A-2-19 (<i>Reinforced Concrete Capping Beam</i>)	meter kubik
SS10.01(3s)	Beton Struktur Kelas A-2-20 (<i>Reinforced Concrete Wall</i>)	meter kubik
SS10.01(3t)	Beton Struktur Kelas A-2-21 (<i>Reinforced Concrete Corbel Beam</i>)	meter kubik
SS10.01(3u)	Beton Struktur Kelas A-2-22 (<i>Reinforced Concrete Equipment Foundation</i>)	meter kubik
SS10.01(3v)	Beton Struktur Kelas A-2-23 (<i>Reinforced Concrete Pump Station Pipe Outlet Wing Wall</i>)	meter kubik
SS10.01(3w)	Beton Struktur Kelas A-2-24 (<i>Reinforced Concrete Pipe Support</i>)	meter kubik

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS10.05	TIANG PANCANG BETON <i>PRETENSIONED</i> DAN TIANG PANCANG BETON BERTULANG	1
SS10.05 (1)	Uraian	1
SS10.05 (2)	Material	1
SS10.05 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan	1
SS10.05 (4)	Metode Pengukuran	3
SS10.05 (5)	Dasar Pembayaran	3

SS10.05 TIANG PANGCANG BETON *PRETENSIONED* DAN TIANG PANGCANG BETON BERTULANG

Spesifikasi khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Spesifikasi Umum Pasal S10.05 yang disesuaikan sebagai berikut.

SS10.05 (1) Uraian

Ketentuan Pasal S10.05(1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.05 (2) Material

Ketentuan Pasal S10.05(2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan ketentuan tambahan berikut:

(a) Umum

Tiang pancang beton *pretensioned* harus dibuat sesuai dengan detail pada Gambar Rencana dan ketentuan ACI 318-14. Tiang pancang beton bulat berongga (*pretensioned spun concrete piles*) harus sesuai dengan JIS A5335-1987 Kelas C.

(b) Beton

Tiang pancang beton bulat berongga *pretensioned* diameter 300mm, 600 mm, 800 mm, dan 1000 mm dan tiang pancang beton bertulang pracetak (*mini pile*) ukuran 300x300 mm harus memenuhi ketentuan kelas beton sesuai Pasal SS10.01 dari Spesifikasi Khusus sebagai berikut.

Tabel 10.05.1

Kelas Beton	Penggunaan Setiap Kelas Beton
AAA-3 (fc' 52 MPa)	<i>Prestressed concrete spun piles</i>
AA – 2 (fc' 42 MPa)	<i>Mini pile</i>

SS10.05 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

SS10.05 (3) (a) Persiapan untuk Pemancangan

Ketentuan Pasal S10.05 (3a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.05 (3) (b) Pengangkutan dan Pemancangan

Ketentuan Pasal S10.05 (3b) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.05 (3) (c) Tiang Pancang untuk Pengujian (*Test Piles*)

Ketentuan Pasal S10.05 (3c) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

- SS10.05 (3) (d) Pengujian Pembebanan (*Loading Test*)**
Pengujian pembebanan untuk tiang fondasi harus dilakukan pada setidaknya 1 (satu) pengujian pembebanan statik dan 1 (satu) pengujian pembebanan dinamik untuk setiap dimensi tiang.
- SS10.05 (3) (e) Rumus Dinamis untuk Perkiraan Kapasitas Tiang Pancang**
Ketentuan Pasal S10.05 (3e) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
- SS10.05 (3) (f) Pekerjaan Preboring**
Pekerjaan pre-boring harus dilakukan pada lokasi pemancangan jika ditemui lapisan tanah keras atau hambatan lainnya, sehingga panjang tiang yang dipancang sesuai dengan Gambar Rencana. Kontraktor harus melaporkan kedalaman pre-boring kepada Konsultan Pengawas untuk mendapat persetujuan sebelum melanjutkan pekerjaan pemancangan.
- SS10.05 (3) (g) Pengujian Pembebanan Lateral (*Lateral Loading Test*)**
Pengujian lateral tiang adalah pengujian dengan memberikan beban searah tegak lurus tiang (beban horizontal) sesuai dengan beban lateral rencana untuk mengukur defleksi yang terjadi pada tiang akibat beban lateral tersebut. Pengujian lateral ini biasanya dilakukan pada elevasi *cut of level* (COL) atau pada lokasi dimana beban lateral terbesar akan terjadi. Pengujian lateral pada tiang dilakukan berdasarkan standar ASTM D3966-07, "*Standard Test Methods for Deep Foundations Under Lateral Load*" dan SNI 8560:2017, "Persyaratan Perancangan Geoteknik". Pengujian lateral pada tiang pondasi dapat dilakukan dengan menggunakan 3 (tiga) metode, yaitu: *pile to pile method*, *pile to group method* dan metode beban mati (*kentledge method*). *Pile to pile method* dan *pile to group method* memanfaatkan tiang sekitar sebagai penahan untuk memberikan beban horizontal kepada tiang uji. Sedangkan metode beban mati (*kentledge method*), memanfaatkan beban mati sebagai penahan untuk memberikan beban horizontal ke tiang uji. Beban mati ini dapat berupa blok beton, dinding penahan tanah ataupun beban lainnya yang mampu menahan gaya lateral yang direncanakan. Metode yang dipilih oleh Kontraktor perlu disesuaikan dengan kondisi lapangan dan harus mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas. Pengujian pembebanan lateral yang dilakukan sebanyak jumlah pengujian pembebanan tiang (*test loading*) sesuai

pasal SS10.05 (3d). Dalam hal jumlah tiang pembebanan tiang aksial lebih besar dari 6 (enam) tiang percobaan maka maksimal 2 (dua) dari jumlah tersebut dapat dipakai kembali untuk percobaan beban horizontal (*lateral loading test*). Mata pembayaran pengujian pembebanan lateral disesuaikan dengan SS10.05 (35a) hingga SS10.05 (35e).

SS10.05 (3) (h)

Pemeriksaan Non-Destruktif

Ketentuan Pasal S10.07 (3h) (i) (ii) dari Spesifikasi Umum harus berlaku. *Pile Integrity Test* (PIT) dilakukan minimal sebanyak 1 (satu) dari 5 (lima) tiang atau 20% dari jumlah tiang pancang berdasarkan SNI 8460:2017, “Persyaratan Perancangan Geoteknik” dan dengan mata pembayaran sesuai SS10.05 (36a) hingga SS10.05 (36e).

SS10.05 (4)

Metode Pengukuran

Ketentuan Pasal S10.05 (4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.05 (5)

Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal S10.05 (5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan penambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS10.05 (4a)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia. 60 cm Kelas C1	meter panjang
SS10.05 (24b)	Penyediaan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia 100 cm Kelas C1	meter panjang
SS10.05 (25)	Pemancangan Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia 100 cm	meter panjang
SS10.05 (26)	Penyediaan dan Pemancangan Tiang Pancang Uji Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> , Dia 100 cm	meter panjang
SS10.05 (27)	Tambahan Biaya Nomor Mata Pembayaran No. SS10.05 (25) bila Pemancangan Dikerjakan di Tempat Berair	meter panjang

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
SS10.05 (29) Pengujian Pembebanan Statis Untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Dia 100 cm	buah
SS10.05 (31) Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Dia 100 cm	buah
SS10.05 (32a) Penyediaan dan Pemancangan Tiang Pancang Uji Beton Bertulang Pracetak 30cm x 30cm	meter panjang
SS10.05 (33a) Pengujian Pembebanan Statis Untuk Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 30cm x 30cm	buah
SS10.05 (34a) Pengujian Pembebanan Dinamis untuk Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 30cm x 30cm	buah
SS10.05 (35a) Pengujian Pembebanan Horizontal (<i>Lateral Loading Test</i>) untuk Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 30cm x 30cm	buah
SS10.05 (35c) Pengujian Pembebanan Horizontal (<i>Lateral Loading Test</i>) untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Dia 60 cm	buah
SS10.05 (35e) Pengujian Pembebanan Horizontal (<i>Lateral Loading Test</i>) untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Dia 100 cm	buah
SS10.05 (36a) Pemantauan Pengukuran Ultrasonik untuk Tiang Pancang Beton Bertulang Pracetak 30cm x 30cm	buah
SS10.05 (36c) Pemantauan Pengukuran Ultrasonik untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Dia 60 cm	buah
SS10.05 (36e) Pemantauan Pengukuran Ultrasonik untuk Tiang Pancang Beton Bulat Berongga <i>Pretensioned</i> Dia 100 cm	buah

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS.10.11	LANDASAN JEMBATAN (<i>BRIDGE BEARINGS</i>)	1
SS.10.11 (1)	Uraian	1
SS.10.11 (2)	Material	1
SS.10.11 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan	1
SS.10.11 (4)	Metode Pengukuran	6
SS.10.11 (5)	Dasar Pembayaran.....	6

SS.10.11 LANDASAN JEMBATAN (*BRIDGE BEARINGS*)

Pasal ini harus dibaca bersamaan dengan spesifikasi umum pasal S10.11 yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS.10.11 (1) Uraian

Ketentuan Pasal S10.11(1) dari Spesifikasi Umum berlaku dan terdapat ketentuan tambahan terkait *elastomeric bearing pad* untuk Jembatan Kolam Retensi Sriwulan.

SS.10.11 (2) Material

Ketentuan Pasal S10.11(2) dari Spesifikasi Umum berlaku, dengan ketentuan tambahan material sebagai berikut.

Bearing Pads

Ketentuan Pasal S10.11(2)(b) dari Spesifikasi Umum berlaku dan terdapat penyesuaian dengan ketentuan desain sebagai berikut:

- *Durometer Hardness* (Shore A) : 60
- *Shear Modulus @23°C* : 0,95 MPa
- *Creep Deflection @25 tahun* dibagi dengan *initial deflection* : 0,35

SS.10.11 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

Ketentuan Pasal S10.11 (3) dari Spesifikasi Umum berlaku, dengan ketentuan tambahan pelaksanaan sebagai berikut.

Bearing Pads

Ketentuan Pasal S10.11 (3) (b) dari Spesifikasi Umum berlaku dan terdapat penyesuaian sebagai berikut: Laminasi baja internal harus dibersihkan dengan kondisi yang sesuai dengan SSPC-VIS 1-01, *Pictorial Standard* BSP6 atau CSP6, dan selain itu dibersihkan dari minyak apa pun sebelum ikatan. *Plates* harus bebas dari tepi yang tajam dan *burrs*, dan harus memiliki penutup tepi minimum 6 mm [0,2363 in]. *Sole plates* harus dilindungi dari karat oleh manufaktur, dan harus *hot bonded* pada *bearing* selama vulkanisasi. Bantalan dengan laminasi baja yang didesain sebagai unit tunggal dengan faktor bentuk tertentu harus diproduksi sebagai unit tunggal. *Fabric laminated bearings* dapat dibentuk dan divulkanisasi dalam lembaran besar dan dipotong sesuai ukuran. *Cutting* dilakukan agar menghindari bahan terkena panas dan menghasilkan permukaan yang halus tanpa pemisahan *fabric* dari elastomer. *Fabric* harus bebas dari lipatan dan *ripples*

dan harus sejajar dengan permukaan atas dan bawah *bearings*. Jika pelat baja eksternal diperlukan, proses *cold bonding* akan menghasilkan kekuatan yang diperlukan dan dapat digunakan sebagai pengganti *hotbonding*.

Pengujian *Elastomeric Bearing* dapat dilakukan sebagai berikut. Referensi pengujian ini sesuai dengan AASHTO M251-2016.

(i) Umum

- Semua alat uji yang digunakan untuk menentukan hasil yang sesuai akan dikalibrasi setiap tahun sesuai dengan ASTM E4.
- Pertimbangan pengambilan sampel, pengujian, dan penerimaan beda uji akan dilakukan berulang kali. *Bearing* harus dianggap sebagai sejumlah 100 atau lebih sedikit yang diproduksi secara berkelanjutan dari *batch* elastomer yang sama, *curing* dalam kondisi yang sama, dan semua ukuran dan jenis yang sama (polos, *fabric-laminasi*, atau baja-laminasi).
- Kontraktor harus menunjuk *bearing* di setiap lot dan menyatakan bahwa masing-masing *bearing* di lot diproduksi terus menerus dari *batch* elastomer yang sama, dan *curing* dalam kondisi yang sama. Selain itu, kontraktor harus menyatakan bahwa setiap *bearing* di lot memenuhi persyaratan spesifikasi desain dan memenuhi toleransi dimensi pada Bagian 6 AASHTO M251-2016.
- Dimensi setiap *bearing* harus diperiksa. Jika ada dimensi di luar batas yang tercantum dalam Bagian 6 AASHTO M251-2016, lot akan ditolak.
- Kontraktor harus memilih sampel *bearing* dari lot untuk pengujian sesuai dengan spesifikasi ini. *Sample rate* mengikut ketentuan sebagai berikut:
 - *Plain Bearings*—Dua *full-set bearing* per lot
 - *Laminated Bearings* — Satu *full-set bearing* per sepuluh per lot, atau minimal dua *bearings*
- Elastomer yang diambil dari sampel *bearing* harus diuji untuk kesesuaian dengan persyaratan Bagian 4.1 hingga 4.1.3 AASHTO M251-2016. Jika sampel gagal memenuhi salah satu persyaratan ini, lot akan ditolak.
- Tes dapat dilakukan oleh Kontraktor, atau oleh laboratorium independen luar yang ditunjuk pada persetujuan. Jika pengujian dilakukan oleh Kontraktor atau laboratorium independen, hasil tes

bersertifikat harus disediakan. Terlepas dari agensi yang ditunjuk untuk menguji *bearings*, Kontraktor berhak untuk mendapatkan sampel uji dari *bearings* untuk mengkonfirmasi hasil tes.

(ii) Kriteria *bearings* harus mencakup:

- Setiap sampel *bearings* harus diuji untuk menentukan *compressive strain* pada beban mati desain maksimum ditambah *service compressive load* sesuai dengan Bagian 9.1 AASHTO M251-2016. Jika Konsultan Pengawas telah menentukan nilai maksimum untuk *compressive strain* pada beban itu. Jika *strain* yang ditentukan terlampaui, lot akan ditolak.
- Setiap sampel *bearings* harus dikenakan *compressive load* yang sama dengan 1,5 kali beban mati desain maksimum ditambah *service compressive load*. Beban harus ditahan selama 5 menit, di *removed*, dan diterapkan kembali untuk periode kedua 5 menit. *Bearings* harus diperiksa secara visual saat berada di bawah pemuatan kedua. Jika *bearing* menunjukkan tiga retakan permukaan terpisah yang lebih besar dari 2 mm [0,0787 in.] lebar dan 2 mm [0,0787 in.] dalam atau satu retakan 3 mm [0,1181 in.] dalam atau lebih lebar dari 6 mm [0,2363 in.], lot akan ditolak. Untuk *laminated bearings*, jika pola menonjol menyampaikan penempatan laminasi yang tidak memenuhi kriteria desain dan toleransi manufaktur, atau jika menggembung menunjukkan ikatan laminasi yang buruk, lot akan ditolak.
- Minimal satu buah *sample bearings* per lot harus diuji untuk kekuatan ikatan *creep* dan geser sesuai dengan Lampiran A2 dari spesifikasi AASHTO M251-2016. Persentase *creep* pada 25 tahun harus dilaporkan kepada Kontraktor, ketika Konsultan Pengawas menentukan nilai yang diperbolehkan. Jika nilai yang diperbolehkan terlampaui, lot akan ditolak. Jika sampel yang dipilih untuk *shear bond* gagal kriteria Lampiran A2.6.1 spesifikasi AASHTO M251-2016, dua sampel tambahan harus dipilih untuk pengujian sesuai dengan Lampiran A2.6.1 spesifikasi AASHTO M251-2016. Jika dua sampel gagal, lot akan ditolak.
- Modulus geser elastomer harus ditentukan pada $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ [$73,4 \pm 1,8^{\circ}\text{F}$] sesuai dengan Annex A1 atau Annex A2 dari spesifikasi atau ASTM D4014 Lampiran A1 yang dimodifikasi sebagai berikut: siklus

awal harus dibawa ke strain 0,7 dan, pada siklus terakhir, modulus geser harus ditentukan pada 0,5 strain. Modulus geser dapat ditentukan dengan Annex A1, Annex A2, atau ASTM D4014 Annex A1 yang dimodifikasi untuk *plain elastomeric bearings* atau *laminated* yang dirancang sesuai dengan Metode A dari Spesifikasi LRFD AASHTO 2017. Modulus geser harus ditentukan dengan Lampiran A1 dari spesifikasi ini atau ASTM D4014 Annex A1 yang dimodifikasi untuk *laminated bearings* yang dirancang sesuai dengan Metode B. Jika modulus geser tidak dalam ± 15 persen dari nilai yang ditentukan, lot akan ditolak. Jika modulus geser tidak memenuhi nilai minimum yang ditentukan dari Tabel 1, lot akan ditolak

(iii) Prosedur pengujian opsional, jika diperlukan oleh Kontraktor, termasuk:

- Untuk elastomer grade 2 hingga 5, pengujian modulus geser tambahan harus dilakukan pada elastomer dari *sample bearing* sesuai dengan Bagian 9.2 dari spesifikasi AASHTO M251-2016. Jika kekakuan terukur pada suhu yang ditentukan melebihi empat kali kekakuan yang diukur pada $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$73,4 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$], lot akan ditolak.
- Elastomer dari *sample bearings* harus diuji untuk kekakuan kompresi sesuai dengan Lampiran A3. Kekakuan elastomer harus diukur pada $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$73,4 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$] dan pada suhu yang lebih rendah sesuai dengan tingkat elastomer yang ditentukan. Suhu tes yang lebih rendah untuk berbagai tingkat elastomer harus sebagai berikut:
 - Grades 0 and 2—Test at $-32 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-25,6 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]
 - Grade 3—Test at $-40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-40 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]
 - Grade 4—Test at $-46 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-50,8 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]
 - Grade 5—Test at $-54 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-65,2 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]
- Jika kekakuan elastomer yang diukur pada suhu yang ditentukan lebih rendah lebih dari empat kali kekakuan elastomer diukur pada $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$73,4 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$], lot harus ditolak.
- Kontraktor mungkin memerlukan tes *bearing* yang lebih detail, seperti kelelahan atau tes hingga kegagalan.

(iv) Pengujian

- Penentuan *compressive strain* pada Beban Desain Maksimum

- Bantalan yang akan diuji harus ditempatkan dalam mesin uji yang mampu menerapkan *compressive load* yang sama dengan beban mati desain maksimum *bearing* ditambah *service compressive load*.
- *Bearing* harus dimuat pada tingkat 520 kPa / menit [75,4196 psi / menit] untuk *compressive* sama dengan 5 persen dari beban mati desain maksimum *bearing* ditambah *service compression load*. Beban 5 persen harus dipertahankan selama 2 menit. Pada akhir 2 menit, pembacaan deflektrometer harus dicatat.
- *Compressive load* harus ditingkatkan pada tingkat 520 kPa / menit [75,4196 psi / menit] untuk *compressive stress* sama dengan beban mati desain maksimum *bearing* ditambah *service compressive load*. Beban harus dipertahankan untuk jangka waktu 2 menit, di akhir pembacaan deflektrometer harus dicatat.
- *Total compressive deflection* antara dua *loading* harus dihitung untuk setiap defleksi. *Compressive strain bearing* harus dihitung sebagai rata-rata *compressive deflection* yang ditunjukkan oleh dua defleksi dibagi dengan desain ketebalan karet yang efektif dari *bearing* yang diuji.
- Pengujian Modulus Geser Tambahan untuk Elastomer
 - Pengujian modulus geser harus dilakukan seperti yang dijelaskan dalam Lampiran A1 dari ASTM D4014 kecuali seperti yang dimodifikasi di bawah ini.
 - Spesimen uji harus diambil dari sampel bantalan. Setelah menyiapkan spesimen tes, harus dikondisikan untuk jangka waktu pada suhu yang ditentukan. Waktu dan suhu yang dikondisikan untuk berbagai nilai elastomer adalah sebagai berikut:
 - Grade 2—7 days at $-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-0,4 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]
 - Grade 3—14 days at $-26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-14,8 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]
 - Grade 4—21 days at $-37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-34,6 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]
 - Grade 5—28 days at $-37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-34,6 \pm 3,6^{\circ}\text{F}$]

Pengujian modulus geser harus dilakukan dengan spesimen uji dalam unit *freezer* tertutup yang mampu mempertahankan suhu pengkondisian yang ditentukan. Siklus ketegangan ± 25 persen harus diterapkan dengan jangka

waktu 100 s. Siklus tiga perempat pertama ketegangan harus dibuang dan kekakuan harus ditentukan oleh kemiringan kurva defleksi gaya untuk setengah siklus pemuatan berikutnya

SS.10.11 (4) Metode Pengukuran

Kuantitas *elastomeric bearing* akan diukur berdasarkan jumlah dari tiap jenis yang lengkap di tempat sesuai dengan Gambar.

SS.10.11 (5) Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal S10.11 (5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan tambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran

Satuan Pengukuran

SS10.11 (1a) Elastomeric Bearing Pad 480x480x85 mm

buah

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

DIVISI 10 STRUKTUR BETON	Error! Bookmark not defined.
SS10.13	TURAP BETON PRATEGANG BERGELOMBANG..... 1
SS10.13 (1)	Uraian 1
SS10.13 (2)	Material 1
SS10.13 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan..... 1
SS10.13 (4)	Metode Pengukuran 1
SS10.13 (5)	Dasar Pembayaran 1

SS10.13 TURAP BETON PRATEGANG BERGELOMBANG

SS10.13 (1) Uraian

Ketentuan Pasal S10.13 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.13 (2) Material

Ketentuan Pasal S10.13 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan ketentuan tambahan sebagai berikut.

(a) Umum

Turap beton prategang bergelombang harus sesuai dengan JIS A5326-1988 Kelas B.

(b) Beton

Turap beton prategang bergelombang harus merupakan beton kelas AAA-2 sesuai dengan ketentuan Pasal SS10.01 dari Spesifikasi Khusus.

SS10.13 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

Ketentuan Pasal S10.13 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.13 (4) Metode Pengukuran

Ketentuan Pasal S10.13 (4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS10.13 (5) Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal S10.13 (5) dari Spesifikasi Umum harus berlaku, dengan tambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran

Satuan Pengukuran

SS10.13 (1a)	<i>Prestressed Corrugated Concrete Sheet Pile W325B</i> , Penyediaan	meter panjang
SS10.13 (2a)	<i>Prestressed Corrugated Concrete Sheet Pile W325B</i> , Pemancangan	meter panjang
SS10.13 (3)	<i>Prestressed Corrugated Concrete Sheet Pile W600B</i> , Penyediaan	meter panjang
SS10.13 (4)	<i>Prestressed Corrugated Concrete Sheet Pile W600B</i> , Pemancangan	meter panjang

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS10.15	Armor Beton	1
SS10.15 (1)	Deskripsi	1
SS10.15 (2)	Spesifikasi Unit Armor Beton Struktur Pelindung Tanggul Kolam Retensi 1	
SS10.15 (3)	Lisensi.....	1
SS10.15 (4)	Material	1
SS10.15 (5)	Kontrol Kualitas	2
SS10.15 (6)	Pelaksanaan	3
SS10.15 (7)	Metode Pengukuran	5
SS10.15 (8)	Basis Pembayaran	5

SS10.15 Armor Beton

Spesifikasi ini harus dibaca bersama dengan Pasal S10.01 dari Spesifikasi Umum dengan pengecualian atau tambahan seperti diuraikan sebagai berikut.

SS10.15 (1) Deskripsi

Spesifikasi yang diuraikan pada bagian ini adalah untuk pekerjaan penyediaan dan pemasangan lapisan armor beton pada struktur *revetment* yang berfungsi sebagai pelindung tanggul Kolam Retensi Sriwulan yang berbatasan dengan sisi Sungai Babon.

SS10.15 (2) Spesifikasi Unit Armor Beton Struktur Pelindung Tanggul Kolam Retensi

Armor beton yang digunakan pada struktur pelindung talud Sungai Babon berupa armor-buatan jenis Tetrapod dengan spesifikasi sebagai berikut.

Tabel 10.15.1 Spesifikasi Armor untuk Pelindung Talud Sungai Babon

Jenis Armor	Jumlah Lapisan [-]	Porositas [%]	Minimum Berat [ton]	Minimum Tebal Lapisan (2 lapis) [m]	Minimum Jumlah per Luasan [buah/100 m ²]
Tetrapod	2	50.0	0.2	0.9	486

SS10.15 (3) Lisensi

Kontraktor harus menyelesaikan segala klaim hak paten untuk penggunaan armor beton yang berlisensi.

SS10.15 (4) Material

a) Beton

Beton harus memenuhi persyaratan beton Kelas A-2 dari Pasal SS10.01 Spesifikasi Khusus. Pengecoran tiap-tiap unit armor dilaksanakan dalam satu bekisting tanpa penyambungan. Pembuatan unit armor beton dilakukan secara pracetak.

b) Tulangan

Armor Beton pada Pekerjaan ini tidak menggunakan tulangan struktural.

c) Bekisting

Bekisting untuk Armor Beton harus memenuhi persyaratan umum untuk bekisting beton seperti yang dijelaskan dalam Pasal S10.01 Spesifikasi Umum.

d) Paparan terhadap lingkungan laut

Untuk pengecoran beton pada komponen struktur yang terpapar lingkungan laut diharuskan menggunakan aditif sesuai ketentuan Spesifikasi Umum Pasal S10.01(2)(c).

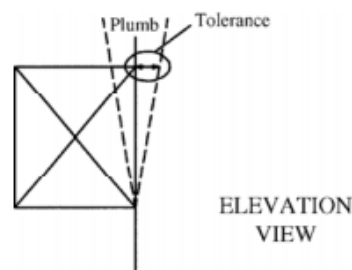
SS10.15 (5) Kontrol Kualitas

a) Toleransi yang diizinkan

Kontrol kualitas dan perbaikan beton mengacu pada Pasal S10.01 (1) (g) dari Spesifikasi Umum dengan pengecualian untuk toleransi dimensi dan bentuk yang diizinkan mengacu kepada ACI 117M-10 untuk *mass-concrete* seperti terlihat pada Tabel 10.15.2. Toleransi tersebut merupakan batas maksimum dari total deviasi yang terjadi pada masing-masing unit armor. Unit armor yang melewati batas toleransi harus ditolak.

Tabel 10.15.2 Toleransi Total Deviasi pada Setiap Unit Armor

Kadaan	Besarnya Toleransi
Deviasi terhadap tegak lurus permukaan (<i>plumb</i>) yang ditentukan	± 30 mm
Deviasi terhadap dimensi potongan yang ditentukan	+ 25 mm - 20 mm



Gambar 10.15. 1 Sketsa Toleransi terhadap Tegak Lurus Permukaan (*Plumb*)

b) Penimbangan Unit Armor

Setiap unit armor yang telah diproduksi harus ditimbang dengan instrumen yang memiliki sertifikat kalibrasi.

c) Penandaan Unit Armor

Setiap unit armor diberi tanda sebagai berikut:

- i. Nomor identitas
- ii. Tanggal pembuatan
- iii. Berat terukur
- iv. Status Kontrol Kualitas: Lolos/Tidak

SS10.15 (6) Pelaksanaan

a) Umum

Pelaksanaan produksi unit armor harus memenuhi persyaratan yang berlaku dari Pasal S10.01 (4) Spesifikasi Umum.

b) Persiapan

- i. Kontraktor diwajibkan merencanakan tahap pekerjaan, metode pekerjaan, dan Gambar Rencana kemudian diserahkan kepada Pihak Konsultan Pengawas untuk disetujui sebelum dimulai pekerjaan.
- ii. Sebelum pemasangan, area kerja harus dipastikan bersih dari material-material yang dapat mengganggu pelaksanaan pekerjaan dan dapat mengurangi kualitas yang akan dihasilkan.
- iii. Patok-patok referensi harus dipasang pada lokasi dan titik yang sesuai dengan Gambar Rencana.

c) *Mock-up* Pemasangan

- i. Sebelum pemasangan di lokasi pekerjaan, Kontraktor harus melakukan *mock-up* untuk mendapatkan pola pemasangan unit armor yang sesuai dengan jumlah unit per luasan yang dipersyaratkan.
- ii. *Mock-up* dilakukan di luar lokasi pekerjaan dengan membuat bidang miring yang sesuai dengan kemiringan yang ditunjukkan pada Gambar Rencana. Luasan area yang digunakan minimal adalah 100 meter persegi, dengan dimensi 10m x 10m.
- iii. Hasil *mock-up* dilaporkan kepada Konsultan Pengawas untuk mendapatkan persetujuan.

d) Pemasangan Lapisan Armor

- i. Unit Armor yang telah lolos kontrol kualitas dan minimum telah mencapai kuat tekan 90% dari nilai yang dipersyaratkan dapat dipasang di lokasi Pekerjaan. Jika pada saat pelaksanaan terjadi kerusakan pada unit armor yang melewati toleransi, maka unit armor tersebut tidak dapat digunakan dan harus diganti.
- ii. Sebelum pemasangan lapisan Armor, elevasi lapisan *bedding* batu harus dipastikan telah mencapai elevasi desain.
- iii. Pola pemasangan unit Armor mengacu pada rekomendasi dari pemegang lisensi dari unit armor tersebut.
- iv. Untuk suatu bentuk Armor tertentu pada struktur *revetment*, minimum jumlah unit Armor terpasang pada suatu area mengacu pada formula-formula berikut (CIRIA, CUR, CETMEF (2006). *The rock manual. The use of rock in hydraulic engineering (2nd edition*). C683, CIRIA, London) atau rekomendasi dari pemegang lisensi dari unit Armor tersebut.

Formula perhitungan jumlah unit Armor per luasan untuk struktur *revetment*:

$$N = nk_t(1 - n_v)/D_n^2$$

N = jumlah unit per luasan (buah/m²)

n = jumlah lapisan = 1

k_t = parameter karakteristik geometrik, koefisien lapisan (-)

n_v = parameter karakteristik geometrik, porositas (-)

D_n = diameter nominal armor (m), ekuivalen ukuran kubus

- v. Jika jumlah unit Armor terpasang pada suatu area tidak memenuhi nilai minimum yang dipersyaratkan pada Tabel 10.15.3, maka Kontraktor harus membongkar sebagian atau seluruh unit Armor terpasang sehingga persyaratan tersebut terpenuhi.
- vi. Kontrol terhadap jumlah unit Armor terpasang dilakukan untuk setiap luasan maksimum 100 meter persegi.

SS10.15 (7) Metode Pengukuran

Lapisan Armor diukur dalam satuan buah material terpasang dan diterima oleh Konsultan Pengawas berdasarkan Spesifikasi ini, dihitung dari batas-batas area yang ditunjukkan dalam Gambar dan jumlah per luasan minimum seperti tersebut pada Tabel 10.15.1 untuk struktur pelindung tanggul kolam retensi. Perhitungan tidak termasuk kelebihan jumlah pemasangan dari jumlah per luasan minimum seperti tersebut sebelumnya.

SS10.15 (8) Basis Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan sebagaimana ditentukan di atas, dibayar sesuai dengan harga satuan Kontrak per buah untuk item pembayaran seperti yang tercantum di bawah ini. Harga dan pembayaran akan menjadi kompensasi penuh untuk semua biaya termasuk produksi dan pengangkutan material, serta untuk semua bahan, tenaga kerja, perkakas, peralatan dan biaya tak terduga yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang dijelaskan dalam pasal ini.

Nomor Pembayaran dan Nama		Satuan Pengukuran
SS10.15 (3)	Pemasangan Unit Armor Tetrapod (0.2 ton)	buah

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS10.18	FONDASI TIANG BOR SEKAN (<i>SECANT PILE</i>).....	1
SS10.18 (1)	Umum	1
SS10.18 (2)	Material	1
SS10.18 (3)	Pengendalian Mutu dan Pengujian	2
SS10.18 (4)	Pelaksanaan	2
SS10.18 (5)	Metode Pengukuran	3
SS10.18 (6)	Dasar Pembayaran	4

SS10.18 FONDASI TIANG BOR SEKAN (*SECANT PILE*)

SS10.18 (1) Umum

SS10.18 (1) (a) Uraian

1. Fondasi tiang bor sekan (*secant pile*) adalah elemen struktur berupa serangkaian tiang bor yang saling berpotongan dan berinteraksi langsung dengan tanah.
2. Spesifikasi ini mengatur pelaksanaan pekerjaan *secant pile* sebagai dinding penahan tanah (*retaining wall*) dan aliran air tanah, yang mencakup pelaksanaan tiang bor beton tanpa tulangan (tiang primer) dan tiang bor beton dengan tulangan (tiang sekunder) yang dihubungkan dengan kepala tiang (*capping beam*). *Ground anchor* dipasang sebagai perkuatan dinding penahan tanah pada tiang primer sesuai dengan Pasal SS4.21 dari Spesifikasi Khusus.

SS10.18 (2) Material

SS10.18 (2) (a) Beton

1. Kelas beton yang digunakan pada tiang primer adalah kelas D dan pada tiang sekunder adalah kelas A-2 mengacu pada SS10.01 dari Spesifikasi Khusus.
2. Bilamana beton akan dicor di dalam air, seperti halnya dengan tiang bor cor langsung di tempat, maka beton harus dicor dengan cara tremi, serta harus mempunyai proporsi campuran yang memenuhi kriteria kelecakan (*workability*), kekuatan (*strength*), dan keawetan (*durability*) sesuai Pasal S10.01 dari Spesifikasi Umum.

SS10.18 (2) (b) Baja Tulangan

Baja tulangan harus sesuai dengan ketentuan Pasal S10.02 dari Spesifikasi Umum.

SS10.18 (3) Pengendalian Mutu dan Pengujian

SS10.18 (3) (a) Toleransi

1. Tiang Bor Cor Langsung di Tempat
Garis tengah lubang bor tanpa selubung (*casing*) mempunyai toleransi ketelitian 0% sampai +5% dari diameter nominal pada setiap posisi.
2. Kelurusan
Kelurusan tiang bor cor langsung di tempat tidak boleh melampaui 0,001 panjang tiang dalam segala arah.
3. Pergeseran Lateral Tiang
Tiang bor harus dipasang sesuai dengan Gambar Rencana. Pergeseran lateral *capping beam* dari posisi yang ditentukan dalam Gambar Rencana tidak boleh melampaui 50 mm dalam segala arah.

SS10.18 (3) (b) Mutu Pekerjaan dan Perbaikan Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

1. Jika toleransi yang diberikan tidak terpenuhi, Kontraktor harus menyelesaikan langkah perbaikan yang dianggap sesuai dengan arahan dan persetujuan Konsultan Pengawas dengan biaya yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.
2. Uji integritas tiang dilakukan dengan metode *Sonic Echo* atau *Pile Integrity Test* (uji PIT). PIT adalah uji yang dapat dilakukan pada seluruh jenis fondasi dalam dengan menggunakan standar ASTM D5882-16. Jumlah tiang percobaan adalah minimal 1 tiang untuk setiap 5 tiang dengan penampang yang sama.
3. Setiap tiang bor yang rusak akibat cacat harus dibongkar atau diperbaiki dengan cara *grouting* atau sesuai dengan instruksi dari Konsultan Pengawas dengan biaya yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.
4. Setiap tiang bor yang mutu betonnya tidak mencapai mutu beton yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini harus diperbaiki. Penambahan titik tiang bor harus dilaksanakan bila diperlukan dengan biaya yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.

SS10.18 (4) Pelaksanaan

Pelaksanaan fondasi tiang bor sekan mengikuti ketentuan sebagai berikut:

1. Tiang bor primer disyaratkan mempunyai jarak antar tiang yang lebih kecil dari diameter tiang bor sekunder.
2. Tiang bor sekunder (bertulang) ditempatkan beririsan dengan tiang bor primer atau pada elemen ujung bor sekan.
3. Untuk menghubungkan tiang bor primer dan sekunder, perlu dipasang kepala tiang (*capping beam*). Pengeboran tiang sekunder baru boleh dipasang setelah tiang primer mencapai mutu beton 40% dari yang dipersyaratkan.
4. Kemiringan lubang bor tidak boleh 0,001 total panjang tiang ke segala arah untuk mencegah rongga antar tiang dan terjaminnya penyatuan dengan tiang primer.
5. Untuk memastikan bahwa fondasi sekan tidak hanya untuk menahan gaya lateral, maka sistem pengaliran air tanah (*dewatering*) perlu dibuat.

SS10.18 (5) Metode Pengukuran

- (i) Pelaksanaan Tiang Bor Beton Tanpa Tulangan (Tiang Primer)
Kuantitas tiang bor yang harus dibayar adalah jumlah meter panjang yang dipasang sesuai Gambar Rencana. Panjang untuk pembayaran harus diukur dari ujung tiang bor sampai elevasi bagian atas tiang bor yang akan dipotong sesuai Gambar Rencana.
- (ii) Pelaksanaan Tiang Bor Beton dengan Tulangan (Tiang Sekunder)
Pengukuran tiang bor harus merupakan jumlah aktual dalam meter panjang tiang bor yang telah selesai dibuat dan diterima sebagai suatu struktur. Panjang untuk pembayaran harus diukur dari ujung tiang bor sampai elevasi bagian atas tiang bor yang akan dipotong sesuai Gambar Rencana.

SS10.18 (6) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan seperti diuraikan diatas, akan dibayar dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah dan ditunjukkan dalam daftar kuantitas dan harga, dan merupakan kompensasi penuh untuk pengeboran, perawatan, pengujian, baja tulangan dalam beton, selubung (*casing*) yang kemudian akan dilepas, semua tenaga kerja dan setiap peralatan yang diperlukan, dan semua biaya lain yang perlu dan biasa untuk menyelesaikan yang bagaimana mestinya dari pekerjaan yang diuraikan dalam seksi ini.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS10.18 (1)	Tiang Bor Sekan Primer	meter panjang
SS10.18 (2)	Tiang Bor Sekan Sekunder	meter panjang

DIVISI 12 PEKERJAAN LAIN-LAIN

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS12.03	PERLINDUNGAN LERENG	1
SS12.03 (1)	Umum	1
SS12.03 (2)	Material	2
SS12.03 (3)	Quarry.....	3
SS12.03 (4)	Petunjuk Pelaksanaan.....	3
SS12.03 (5)	Pengendalian Mutu	5
SS12.03 (6)	Metode Pengukuran	5
SS12.03 (7)	Dasar Pembayaran	5

SS12.03 PERLINDUNGAN LERENG

SS12.03 (1) Umum

SS12.03 (1) (a) Uraian

1. Pekerjaan ini terdiri atas perakitan dan pemasangan *bracketed riprap* untuk pencegahan erosi yang dipasang pada tepi-tepi tanggul kolam retensi dan saluran pembawa.
2. *Bracketed riprap* merupakan bronjong berbentuk matras yang dibuat dari anyaman kawat baja yang pada penggunaannya diisi pasangan batu kosong.
3. Spesifikasi ini memberikan nilai-nilai sifat fisik, mekanis, dan ketahanan minimum material yang digunakan untuk pelindung lereng.
4. Spesifikasi ini ditujukan untuk menjamin kualitas dan kinerja pelindung lereng yang baik untuk diaplikasikan.

SS12.03 (1) (b) Standar Rujukan

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM A975-97(2003) : *Standard Specification for Double-Twisted Hexagonal Mesh Gabions and Revet Mattresses (Metallic-Coated Steel Wire or Metallic-Coated Steel Wire with Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Coating*

ASTM A370 (2020) *Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products*

SS12.03 (1) (c) Istilah dan Definisi

1. Bronjong Kawat

Bronjong kawat adalah kotak yang dibuat dari anyaman kawat antikorosi yang pada penggunaannya diisi batu-batu untuk pencegahan erosi yang dipasang pada tebing-tebing, tepi-tepi sungai, yang proses penganyamannya dengan menggunakan mesin.

2. Kawat Anyaman

Kawat Anyaman merupakan kawat yang digunakan untuk membentuk bronjong kawat. Dua buah kawat anyaman dililitkan satu sama lain sebanyak 3.5 kali (disebut lilitan ganda) yang kemudian dihubungkan membentuk bukaan berbentuk segi-enam.

3. Kawat Sisi

Kawat sisi adalah kawat yang terletak di bagian tepi bronjong kawat untuk melilitkan kawat anyaman sedemikian sehingga sambungan kawat dapat menahan tegangan dari berbagai arah.

4. Kawat Pengikat

Kawat pengikat adalah kawat yang digunakan untuk menyatukan setiap unit kosong bronjong kawat, menutup bronjong yang telah diisi batu kosong, dan berperan sebagai pengaku.

5. Nilai Minimum

Nilai benda uji terendah dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.

SS12.03 (2) Material

i. Batu

Batu untuk pasangan batu kosong (*riprap*) terdiri dari batu lapangan atau batu dari sumber bahan yang tidak dibelah. Batu itu harus keras, tahan lama, padat, tahan terhadap udara dan air, dan cocok untuk tujuan yang dimaksud. Batu bata tidak boleh digunakan untuk pekerjaan pasangan batu kosong (*riprap*). Diameter batu untuk pasangan batu kosong tidak boleh lebih besar dari 250 mm dan paling sedikit 85% dari berat batu seluruhnya memiliki diameter lebih dari 100 mm. Tidak boleh ada batu yang keluar dari anyaman kawat.

ii. Kawat

Kawat untuk bronjong harus memiliki rentang kuat tarik sebesar 380 N/mm² hingga 500 N/mm² dan dilapisi dengan lapisan antikarat. Dimensi kawat pada anyaman bronjong harus lebih besar atau sama dengan kriteria yang tertera pada Tabel 12.03.1 sebagai berikut.

Tabel 12.03.1 Karakteristik Anyaman Bronjong (ASTM A975-97(2003))

Karakteristik	<i>Metallic Coated</i>	<i>PVC Coated</i>
Bukaan Anyaman	81 by 122 mm	81 by 122 mm
Kawat Anyaman	2.2 mm	2.2 mm
Kawat Sisi	2.7 mm	2.7 mm
Kawat Pengikat	2.2 mm	2.2 mm

iii. Bronjong Kawat

Bronjong kawat memiliki dimensi 1000x2000x300 mm dengan toleransi ukuran kotak (lebar, tinggi, dan panjang) adalah 5%. Lilitan harus erat dan tidak terjadi kerenggangan, hubungan antara kawat sisi dan kawat anyaman dililit minimum 3 kali sehingga bronjong kawat dapat menahan beban dari segala jurusan. Anyaman kawat harus merupakan produk prafabrikasi sehingga bukaan segi-enam yang dihasilkan akan seragam. Anyaman kawat dan sambungan pada unit bronjong harus memenuhi syarat-syarat tahanan tarik yang tercantum pada Tabel 12.03.2 sebagai berikut.

Tabel 12.03.2 Persyaratan Tahanan Tarik Minimum untuk Anyaman Kawat dan Sambungan (ASTM A975-97(2003))

Deskripsi Pengujian	Tahanan Tarik (kN/m)
Sejajar Arah Lilitan	33.6
Tegak Lurus Arah Lilitan	13.1
Sambungan Kawat dengan Kawat Sisi	10.2

SS12.03 (3) Quarry

a) Lokasi Quarry

Lokasi *quarry* batu yang layak ditetapkan berdasarkan hasil pengujian awal terhadap sampel-sampel material batu yang diambil dari *quarry* tersebut dengan sepengetahuan Konsultan Pengawas.

b) Volume Quarry

Volume batuan pada satu atau lebih sumber material (*quarry*) harus dipastikan tersedia sesuai dengan kebutuhan volume pekerjaan.

c) Perizinan

Kontraktor harus mengurus perizinan penambangan terkait dengan *quarry* yang akan digunakan sehingga material batu dapat diambil dari *quarry* dan dikirim ke lokasi pekerjaan.

SS12.03 (4) Petunjuk Pelaksanaan

i. Perakitan

Sebelum perakitan, material harus dihamparkan di tanah dan direntangkan sedemikian sehingga tidak terdapat lipatan pada kawat.

Bronjong kawat harus dirakit secara individu dengan menaikkan bagian ujung dan sisi secara bersamaan untuk memastikan bahwa semua lipatan berada di posisi yang benar dan bahwa bagian atas dari keempat sisi sudah rata.

Bagian sudut dari bronjong kawat kemudian diikat menggunakan kawat pengikat. Pengikatan harus dimulai dengan memelintir ujung kawat pengikat dengan erat di sekitar tepi. Kemudian harus melewati dua tepi yang disambung menggunakan lilitan tunggal dan ganda secara bergantian pada interval 100mm dan diikat dengan di bagian bawah. Ujung semua kawat pengikat harus diputar ke bagian dalam kotak setelah menyelesaikan pengikatan. Setiap lilitan harus ditarik kencang untuk mencegah terlepasnya sambungan selama pengisian batu.

ii. Persiapan Pemasangan

Permukaan lereng di mana *bracketed riprap* akan ditempatkan harus dipadatkan dan diratakan dengan benar setelah semua vegetasi disingkirkan.

Pemasangan perlindungan lereng tidak boleh dimulai sampai pematokan selesai dipasang sesuai dengan Gambar Rencana dan telah diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

iii. Pemasangan

Kelompok unit bronjong kawat harus dirakit di lokasi yang rata yang dekat dengan lereng yang akan dilindungi untuk kemudahan dalam pengerjaan dan menghindari kerusakan pada lahan miring yang telah dirancang. Kawat pengikat digunakan untuk menyambungkan unit bronjong kawat satu sama lain dan dilakukan dalam keadaan unit belum terisi batu.

Sebelum unit bronjong kawat yang kosong ditempatkan pada lereng, geotekstil separator dihamparkan sebagai alas. Spesifikasi untuk geotekstil separator kelas 1 mengacu pada Pasal S4.12 dari Spesifikasi Umum. Kelompok unit bronjong kawat harus ditempatkan sesuai dengan Gambar Rencana.

iv. Pengisian Batu Kosong

Pengisian batu kosong (*riprap*) harus dilakukan ketika seluruh bronjong kawat sudah direntangkan di atas lereng yang akan diproteksi dan telah

dilapisi geotekstil separator di bagian bawah. Pengisian batu kosong ke dalam bronjong kawat dapat dilakukan menggunakan peralatan mekanis (alat berat) dan/atau secara manual dengan tangan. Setelah pengisian batu dilakukan, penutup harus langsung dipasang dan diikat menggunakan kawat pengikat.

SS12.03 (5) Pengendalian Mutu

- i. Kontraktor harus menyerahkan sertifikat pabrik kepada Konsultan Pengawas yang mencantumkan nama pabrik pembuat, nama produk, nomor jenis produk dari bronjong kawat yang digunakan.
- ii. Sertifikat dari Pabrik harus menyatakan bahwa kawat yang diberikan memenuhi syarat material yang telah ditentukan.

SS12.03 (6) Metode Pengukuran

Kuantitas yang dibayar haruslah jumlah meter persegi *bracketed riprap* terpasang yang diukur di lapangan.

SS12.03 (7) Dasar Pembayaran

Kuantitas, ditentukan sebagaimana yang disyaratkan di atas, harus dibayar dengan harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang tercantum di bawah ini, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan dan pemasangan semua bahan, tenaga kerja, peralatan, perlengkapan termasuk persiapan landasan lereng, fondasi, dan ongkos lainnya untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan Gambar dan Spesifikasi.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS12.03(6)	<i>Bracketed Riprap</i>	meter persegi

DIVISI 13
PENCAHAYAAN, LAMPU LALU LINTAS, DAN
PEKERJAAN LISTRIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS13.05	PEKERJAAN MEKANIKAL POMPA DRAINASE	1
SS13.05 (1)	Umum.....	1
SS13.05 (2)	Material.....	1
SS13.05 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan.....	5
SS13.05 (4)	Metode Pengukuran	8
SS13.05 (5)	Dasar Pembayaran.....	8

SS13.05 PEKERJAAN MEKANIKAL POMPA DRAINASE**SS13.05 (1) Umum**

Pekerjaan dalam Spesifikasi ini harus termasuk penyediaan dan pemasangan saluran pompa, rumah pompa seperti gambar atau yang diperintahkan Konsultan Pengawas.

SS13.05 (2) Material

Semua material harus seperti dengan yang ditunjukkan pada Gambar atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Gambar Kerja dan rincian sumber material harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengadaan material. Semua material untuk pekerjaan pompa drainase utama dan pompa lumpur harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum memberikan perintah kepada pemasok atau produsen.

- **Pompa Drainase dan Pompa Lumpur Terboyo**

Jenis dari pompa drainase yang akan digunakan harus dari jenis *Vertical Axial* untuk aplikasi penanggulangan dan pengendalian banjir dan beroperasi dengan baik di Indonesia, di mana dalam pengoperasiannya motor listrik tidak terendam di dalam air, hanya *impeller/propeller* pompa yang terendam di dalam air.

Jenis dari pompa lumpur yang akan digunakan harus dari jenis *submersible* untuk aplikasi penanggulangan dan pengendalian lumpur dan beroperasi dengan baik di Indonesia, dimana dalam pengoperasiannya keseluruhan bagian dari unit pompa terendam di dalam air.

Oleh karena itu, material konstruksi dari pompa harus terbuat dari jenis material yang tahan terhadap pengrusakan lingkungan yang korosif, dan tahan terhadap gesekan material yang halus seperti lumpur.

Pompa yang dipasang harus merupakan pompa baru dan bukan pompa bekas yang telah diperbarui (*re-build*). Secara terperinci, spesifikasi pompa yang disyaratkan adalah sebagai berikut:

- Pompa Drainase Utama (PDU)

Tipe : *Vertical Axial Flow*, Lengkap dengan Elektromotor

Kapasitas : 5000 liter/detik

Jumlah pompa : 6 unit (5 unit pompa beroperasi dan 1 unit pompa cadangan)

- Total Head* : 7 meter
Efisiensi Pompa Min. : 80 %
Tipe Motor : *Surface*
Elektromotor : 3 Phase/380 Volt/50 Hz
- Pompa Lumpur (PL)

Tipe : *Submersible Axial Flow*, Lengkap dengan Elektromotor
Kapasitas : 500 liter/detik
Jumlah pompa : 2 unit
Total Head : 7 meter
Efisiensi Pompa Min : 80 %
Tipe Motor : *Submersible*
 - Pipa Kolom dan Pipa Buang
 Detail dimensi dan ukuran Pipa Kolom dan Pipa Buang bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 13.05.1 Dimensi dan Ukuran Pipa Kolom dan Pipa Buang

Pemipaan				
Fungsi dan Penempatan		Diameter (mm)	Material	Sistem Penyambungan
PDU	Pipa Buang	1800	Baja SM 400	Flange
PL	Pipa Buang	600	Baja SM 400	Flange
Diameter dan Ketebalan Minimum Pipa				
		Diameter (mm)	Ketebalan Minimum (mm)	
		1800	15	
		600	15	

- Flap Valve* dan *Butterfly Valve*
 Detail dimensi dan ukuran *Flap Valve* bisa dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 13.05.2 Dimensi dan Ukuran *Flap Valve*

<i>Flap Valve</i> Pompa Drainase Utama (FVPDU)	
Lokasi	: Pipa Buang PDU
Diameter	: 1800 mm
Material	: Galvanis 304
Kegunaan	: Mencegah arus balik air yang dipompa
Sistem Operasi	: Gravitasi

Detail dimensi dan ukuran *Butterfly Valve* bisa dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 13.05.3 Dimensi dan Ukuran *Butterfly Valve*

<i>Butterfly Valve</i> Pompa Drainase Utama	
Lokasi	: Pipa Buang PDU
Jumlah	: Sesuai dengan Gambar
Diameter	: 1800 mm
Kegunaan	: Isolasi Pipa Buang
Sistem Operasi	: <i>Motorized</i> dan Manual

Rubber Flexible Joint, Non-Water Hammer Check Valve dan Gate Valve OS & Y Rising Stem (khusus pada Pompa Lumpur).

- **Pompa Drainase dan Pompa Lumpur Sriwulan**

Jenis dari pompa drainase yang akan digunakan harus dari jenis *Vertical Axial* untuk aplikasi penanggulangan dan pengendalian banjir dan beroperasi dengan baik di Indonesia, dimana dalam pengoperasiannya motor listrik tidak terendam di dalam air, hanya *impeller* pompa yang terendam di dalam air.

Jenis dari pompa lumpur yang akan digunakan harus dari jenis *submersible* untuk aplikasi penanggulangan dan pengendalian lumpur dan beroperasi dengan baik di Indonesia, dimana dalam pengoperasiannya keseluruhan bagian dari unit pompa terendam di dalam air.

Oleh karena itu, material konstruksi dari pompa harus terbuat dari jenis material yang tahan terhadap pengrusakan lingkungan yang korosif, dan tahan terhadap gesekan material yang halus seperti lumpur.

Pompa yang dipasang harus merupakan pompa baru dan bukan pompa bekas yang telah diperbaharui (*re-build*). Secara terperinci, spesifikasi pompa yang disyaratkan adalah sebagai berikut:

- Pompa Drainase Utama (PDU)

Tipe	: <i>Vertical Axial Flow</i> , Lengkap dengan Elektromotor
Kapasitas	: 5000 liter/detik
Jumlah pompa	: 4 unit (3 unit pompa beroperasi dan 1 unit pompa cadangan)
<i>Total Head</i>	: 7 meter
Efisiensi Pompa Min.	: 80 %
Tipe Motor	: <i>Surface</i>
Elektromotor	: 3 <i>Phase</i> /380 Volt/50 Hz

- Pompa Lumpur (PL)

Tipe : *Submersible Axial Flow*, Lengkap dengan Elektromotor

Kapasitas : 500 liter/detik

Jumlah pompa : 2 unit

Total Head : 7 meter

Efisiensi Pompa Min : 80 %

Tipe Motor : *Submersible*

- Pipa kolom dan Pipa Buang

Detail dimensi dan ukuran Pipa Kolom dan Pipa Buang bisa dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 13.05.4 Dimensi dan Ukuran Pipa Kolom dan Pipa Buang

Pemipaan				
Fungsi Dan Penempatan		Diameter (mm)	Material	Sistem Penyambungan
PDU	Pipa Buang	1800	Baja SM 400	<i>Flange</i>
PL	Pipa Buang	600	Baja SM 400	<i>Flange</i>
Diameter dan Ketebalan Minimum Pipa				
Diameter (mm)		Ketebalan Minimum (mm)		
1800		15		
600		15		

- *Flap Valve* dan *Butterfly Valve*

Detail dimensi dan ukuran *Flap Valve* bisa dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 13.05.5 Dimensi dan Ukuran *Flap Valve*

<i>Flap Valve</i> Pompa Drainase Utama (FVPDU)	
Lokasi	: Pipa Buang PDU
Diameter	: 1800 mm
Material	: Galvanis 304
Kegunaan	: Mencegah arus balik air yang dipompa
Sistem Operasi	: Gravitasi

Detail dimensi dan ukuran *Butterfly Valve* bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 13.05.6 Dimensi dan Ukuran *Butterfly Valve*

<i>Butterfly Valve</i> Pompa Drainase Utama	
Lokasi	: Pipa Buang PDU
Jumlah	: Sesuai dengan gambar
Diameter	: 1800 mm
Kegunaan	: Isolasi Pipa Buang
Sistem Operasi	: <i>Motorized</i> dan Manual

Rubber Flexible Joint, Non-Water Hammer Check Valve dan Gate Valve OS & Y Rising Stem (khusus pada pompa lumpur).

SS13.05 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

- Pompa Drainase di Lokasi Terboyo dan Sriwulan

- Prosedur Umum

Kontraktor harus menyampaikan Data Teknis Pompa Drainase tipe *Vertical Axial* dan Pompa Lumpur Tipe *Submersible* kepada Konsultan Pengawas dan atau Pengguna Jasa untuk mendapat persetujuan sebelum barang dipesan / diproduksi.

Data Teknis Pompa Drainase Tipe *Vertical Axial* dan Pompa Lumpur Tipe *Submersible* harus menjelaskan tentang merk pompa, pabrik pembuat, tipe pompa, data-data elektrik, berat pompa, ukuran, dan dimensi pompa, yang disertai perhitungan (kalkulasi) kebutuhan *head* pompa dengan formula Darcy.

- Konstruksi Pompa

Konstruksi pompa dan electromotor harus merupakan satu kesatuan unit yang terpadu (*compact*) dan tidak ada *spacer coupling*, sehingga efisiensi pompa menjadi cukup tinggi. Pompa harus dilengkapi *lifting lug* untuk memudahkan pengangkatan.

- Pengujian Pompa di Pabrik (*Performance Test Certificate*)

Untuk Pompa Drainase *Vertical Axial* dan Pompa Lumpur *Submersible*, Kontraktor harus melampirkan hasil uji unjuk kinerja pompa (*Performance Test Certificate*) dari pabrik pembuatnya, dengan standar pengujian Internasional ISO 2548 atau ISO 9906, sehingga dapat diketahui kinerja pompa yang sebenarnya.

Bilamana diperlukan Pengguna Jasa berhak untuk menyaksikan pengujian pompa tersebut di pabrik pembuatnya.

Setelah Pompa sampai di lokasi, inspeksi awal dilaksanakan berupa *visual inspection*. Dengan dilaksanakannya *visual inspection* dapat diketahui kesesuaian antara pompa yang dipesan, diproduksi dan yang dikirim.

Visual inspection ini dicatat ke dalam Berita Acara Inspeksi Material di lapangan.

- **Pemasangan Pompa**

Gambar-gambar pemasangan pompa secara detail harus dibuat oleh Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaan pemasangan. Kontraktor berkewajiban mengajukan ijin pemasangan pompa drainase beserta instalasinya sebelum pekerjaan pemasangan dilaksanakan.

Gambar-gambar *shop drawing* harus telah disetujui oleh Konsultan Pengawas atau Pengguna Jasa. Kontraktor bertanggung jawab atas ukuran (dimensi) pemasangan dan lokasi *fastener* pada pemasangan pompa tersebut.

Apabila diperlukan Kontraktor harus melakukan pembobokan atau penambalan tanpa biaya tambahan.

- **Testing dan Comissioning**

Pengujian akhir dari keseluruhan pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa drainase *vertical axial* dan pompa lumpur *submersible* disaksikan oleh Kontraktor, Konsultan Pengawas, dan Pengguna Jasa.

- **Pipa Kolom dan Pipa Hisap Pompa Drainase Terboyo dan Sriwulan**

- **Prosedur Umum Produksi dan Pemasangan**

Kontraktor harus menyampaikan Data Teknis berupa gambar desain kolom pipa dan pipa buang kepada Konsultan Pengawas untuk mendapat persetujuan, sebelum pipa diproduksi.

Proses pembuatan pipa kolom dan pipa buang harus dilaksanakan oleh Tukang Las (Welder) yang memiliki Sertifikat dengan Klasifikasi 6G dan masih berlaku.

Shop drawing kolom pipa dan pipa buang harus menjelaskan tentang detail ukuran, proses produksi, proses finishing, berat barang dan posisi terpasang yang berhubungan erat dengan bangunan rumah pompa, pompa *vertical axial* dan pompa *submersible*.

- Konstruksi Peralatan

Bagian bawah pipa kolom harus memiliki *stopper* yang mampu menahan putaran pompa saat mulai beroperasi dan saat mengakhiri operasi serta mampu menahan bobot pompa *vertical axial* dan pompa *submersible*.

Bagian atas pipa kolom harus memiliki *Base Plate* dengan ketebalan minimum 40 mm lengkap dengan pengaku yang mampu menahan semua beban yang bekerja saat pompa beroperasi.

Base plate dipasang diatas lantai rumah pompa dengan ikatan berupa angkur galvanis minimum sebanyak 4 (empat) buah. Pada bagian paling atas harus terdapat *blind flange* sesuai dengan ukuran diameter pipa dan *blind flange* dilengkapi dengan engsel yang kuat sehingga mudah dibuka pada saat memasukan/mengeluarkan pompa *vertical axial* dan pompa *submersible*.

Pada bagian leher pipa kolom harus terdapat cabang (*Tee*) sebagai sambungan pipa buang yang memiliki diameter sama dengan pipa kolom dan tersambung dengan *flange*.

- Pengujian

Dalam proses produksi pipa kolom dan pipa buang, bahan dasar (*raw material*) berupa plat baja harus memiliki *Mild* Sertifikat yang kemudian dilakukan uji kekuatan bahan dilaboratorium bahan yang independent, dengan merujuk pada standar pengujian internasional.

Proses produksi selanjutnya dapat dilaksanakan setelah sertifikat pengujian bahan telah diverifikasi dan dinyatakan layak produksi oleh Konsultan Pengawas.

Pekerjaan pabrikasi yang sangat kritis adalah proses pengelasan yang menyangkut kekuatan pipa terhadap beban kerja, sehingga pengelasan harus diuji dengan metode *Non-Destructive Test* (NDT) yaitu *Dye Penetrant Test*.

- Pemasangan

Keselamatan pekerja, benda, dan area kerja harus diperhatikan dalam proses pemasangan dan harus menggunakan metode yang teruji secara empiris dan benar secara teknis.

Jika diperlukan, alat-alat berat yang harus tersedia adalah: *Crane/forklift*, *hand pallet*, *hydraulic Roll* dan *Chain hoist*. Agar pipa tidak tergores saat pemasangan dan *handling*, alat pengikat harus *ship rope* atau *nylon sling*

yang memiliki kapasitas lebih besar dari pada berat material yang akan diangkat.

SS13.05 (4) Metode Pengukuran

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah aktual dari Pompa Drainase Utama dan Pompa Lumpur yang diadakan dan terpasang sesuai dalam Gambar dan perintah Konsultan Pengawas.

SS13.05 (5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur ditentukan di atas, harus dibayarkan untuk Harga Satuan Kontrak untuk pompa drainase utama, pompa lumpur dan kelengkapan pendukungnya. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan pompa drainase utama, pompa lumpur dan kelengkapan pendukungnya serta material lain yang diperlukan, tenaga kerja, peralatan, dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran	Satuan Pengukuran
SS13.05 (1) Pengadaan & Pemasangan Pompa Utama Vertical Axial Flow Pump 5 m ³ /s head 7m Termasuk Instalasi Pompa dan Kelengkapannya	buah
SS13.05 (2) Pengadaan & Pemasangan Pompa Lumpur Type Submersible Pump 0.5 m ³ /s Termasuk Instalasi dan Kelengkapannya	buah
SS13.05 (3) Pengadaan & Pemasangan Pipa kolom dan Pipa Buang Dia. 1800 mm (Baja SM 400)	meter panjang
SS13.05 (4) Pengadaann & Pemasangan Pipa Kolom dan Pipa Buang Dia. 600 mm (Baja SM 400)	meter panjang

DIVISI 13
PENCAHAYAAN, LAMPU LALU LINTAS, DAN
PEKERJAAN LISTRIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS13.06	PEKERJAAN MEKANIKAL FASILITAS PENANGGULANGAN SAMPAH	1
SS13.06 (1)	Umum	1
SS13.06 (2)	Material	1
SS13.06 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan	5
SS13.06 (4)	Metode Pengukuran.....	6
SS13.06 (5)	Metode Pembayaran.....	6

SS13.06 PEKERJAAN MEKANIKAL FASILITAS PENANGGULANGAN SAMPAH**SS13.06 (1) Umum**

Pekerjaan dalam Spesifikasi ini harus termasuk penyediaan dan pemasangan *Trash Rake Rotary, Horizontal Conveyor, Incline Conveyor*, Bak Sampah seperti Gambar Rencana atau yang diperintahkan Konsultan Pengawas.

SS13.06 (2) Material

Semua material harus seperti dengan yang ditunjukkan pada Gambar Rencana atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Gambar Rencana dan rincian sumber material harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengadaan material. Semua material untuk pekerjaan fasilitas penanggulangan sampah harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum memberikan perintah kepada pemasok atau produsen.

- **Spesifikasi Fasilitas Penanggulangan Sampah**

Adapun jenis Fasilitas Penanggulangan Sampah yang digunakan adalah Rangkaian Peralatan Pengangkat Sampah Jenis Otomatis, dengan spesifikasi dan kelengkapan seperti di bawah ini:

- **Bar Screen Fasilitas Penanggulangan Sampah**

Lokasi	: sesuai Gambar Rencana
Tipe	: Saringan Sampah Otomatis
Lebar efektif saluran	: sesuai Gambar Rencana
Tinggi saluran	: sesuai Gambar Rencana
Jarak antar <i>bar screen</i>	: sesuai Gambar Rencana
Tinggi <i>bar screen</i>	: sesuai Gambar Rencana
Material <i>bar screen</i>	: <i>Steel Sheet (SS 400)</i>
<i>Support</i>	: <i>C-Channal, Round Bar, Space Bar</i>
<i>Finishing bar screen</i>	: <i>Hot Dip Galvanized</i>
Sudut kemiringan	: 75°

- **Bottom Plate**

Panjang	: sesuai Gambar Rencana
Material	: <i>Steel Sheet (SS 400)</i>
Tebal pelat	: 15 mm
<i>Finishing</i>	: <i>Hot Dip Galvanized</i>

- *Top Plate*
 - Panjang : sesuai Gambar Rencana
 - Material : *Steel Sheet* (SS 400)
 - Tebal pelat : 6 mm
 - Finishing* : *Hot Dip Galvanized*
- *Rail Track*
 - Panjang : sesuai Gambar Rencana
 - Material : *Steel Sheet* (SS 400)
 - Rail Way* : *C-Channel* 125 mm
 - Support* : *H-Beam* 300 x 300 mm
 - Finishing* : *Hot Deep Galvanized*
- Conveyor Horizontal
 - Tipe : Horizontal
 - Panjang : sesuai Gambar Rencana
 - Material : *Rubber Belt*
 - Daya motor : Maks. 10 kW (380 V, 50 Hz)
 - Lebar *Belt* : 0,60 m
 - Kecepatan : 20 – 25 m/menit
 - Tipe Motor : *Gear motor, Horizontal Shaft, Outdoor type, Insulation Class F, IP 54/55*
- Conveyor *Inclined*
 - Tipe : Miring
 - Panjang : sesuai Gambar Rencana
 - Material : *Rubber Belt*
 - Daya motor : Maks. 5 kW (380 V, 50 Hz)
 - Jumlah : sesuai Gambar Rencana
 - Lebar *Belt* : 0,60 m
 - Kecepatan : 20 – 25 m/menit
 - Tipe Motor : *Gear motor, Horizontal Shaft, Outdoor type, Insulation Class F, IP 54/55*

- Mesin Pengangkat Sampah Jenis Otomatis

Tipe	: Mekanikal / Elektrikal
Kemampuan Angkat	: sampai dengan 750 kg
Sudut Kemiringan	: 75°
Motor Output	: Cyclo drive 2,2 kW (380 V, 50 Hz)
Methodical	: Hydraulic Power Pack
Kecepatan Rake (lifting speed)	: 15 – 20 m/menit
Kecepatan Bergerak	: 10 – 20 m/menit
- Material Komponen Utama

Main Frame	: SUS 304 – JIS G 4304
Rake	: SUS 304 – JIS G 4304
Ejector	: SUS 304 – JIS G 4304
Wheel	: SUS 304 – JIS G 4304
Arm	: SUS 304 – JIS G 4304
Panel Hydraulic	: SUS 304 – JIS G 4304
Shaft	: SUS 304 – JIS G 4304
Sling	: SUS 304 – JIS G 4304
- Control Panel

Material	: Galvanis (SUS 316)
Tipe	: Standing Mounted (Outdoor)
Control	: Programmable Logic Control
Control	: 380 V/3 Phase/50 Hz
- Bak Sampah

Kapasitas	: minimal 6 m ³
Tebal pelat	: minimal 4 mm
Material	: SUS 304 – JIS G 4304
Finishing	: Galvanis
- Truck Sampah

Power/mesin	: minimal 125 PS
Roda	: minimal 6 Ban
Material Bak Sampah	: mild Steel 4.0 mm
Hydraulic	: KRM 146

- **Bahan/Material dan Peralatan**

- Bahan/material dan peralatan yang digunakan pada pekerjaan ini harus disediakan oleh Kontraktor dan harus dalam keadaan baru tanpa cacat.
- Semua bahan/material dan peralatan yang akan digunakan diusahakan diproduksi di dalam negeri, selama bahan/material tersebut masih memenuhi persyaratan teknis dan standar yang ditentukan dalam proyek ini.
- Kontraktor diwajibkan menyerahkan contoh bahan/barang yang disebutkan dalam lingkup pekerjaan kepada Pengguna Jasa/Konsultan Pengawas untuk mendapat persetujuan sebelum dipasang. Apabila hal tersebut tidak memungkinkan, minimal brosur spesifikasi teknik harus ditunjukkan dan disetujui oleh Pengguna Jasa/Konsultan Pengawas.
- Kontraktor harus membuat tempat penyimpanan (gudang) bahan/material serta peralatan kerja agar rapi dan aman serta memudahkan pemeriksaan.
- Jika bahan/material dan peralatan kerja tersebut harus melewati jalan umum, Kontraktor harus menjaga ketertiban dan kelancaran serta tidak mengganggu lalu lintas.
- Pengguna Jasa berhak menambah peralatan yang dipergunakan atau menolak peralatan yang tidak memenuhi syarat.
- Bila pelaksanaan pekerjaan telah selesai, maka Kontraktor harus segera mengeluarkan atau memindahkan peralatan tersebut. Kerusakan akibat penggunaan peralatan kerja tersebut harus diperbaiki kembali atas beban biaya Kontraktor.
- Semua material yang terbuat dari besi (armatur) dan pipa yang dipergunakan untuk konstruksi, penyangga, penggantung dan lain-lain harus diproses sebagai berikut:
 1. Disikat dengan sikat kawat/dibersihkan hingga mengkilat dan bebas dari karat.
 2. Dicat dasar/meni anti karat (*zincromate*) kualitas baik sebanyak 2 kali.
 3. Dicat akhir dengan cat berkualitas baik sebanyak 2 kali. Warna yang akan digunakan ditentukan kemudian/sesuai dengan penggunaan.

Material yang terbuat dari plastik, *stainless steel*, dan aluminium tidak perlu dicat, tetapi cukup dibersihkan saja.

SS13.06 (3) Pelaksanaan Pekerjaan**- Pekerjaan Fabrikasi**

1. Pekerjaan fabrikasi peralatan harus sesuai dengan Gambar Rencana yang disetujui oleh Pengguna Jasa.
2. Untuk pekerjaan pemasangan struktur yang memerlukan penggunaan *scaffolding*, harus menggunakan perlengkapan *scaffolding* yang memenuhi syarat untuk keselamatan kerja.
3. Penggunaan alat angkat (*Crane*, Mobil *Crane*, *Winches*, dan lain-lain) sebelumnya harus dilakukan pengujian sesuai dengan kapasitas angkat sebelum digunakan.
4. Pekerjaan pemotongan dan perlubangan harus dikerjakan dengan mesin pemotong dan bor, serta digerinda pada bekas potongannya.
5. Pemasangan pipa antara satu dan lainnya harus lurus (*level*).
6. Penyambungan pipa yang menggunakan *flange* harus menggunakan seal/gasket yang sesuai.
7. Pemasangan *support* pipa harus sesuai dengan referensi dari pihak Pengguna Jasa.
8. Untuk menjamin kelurusan, ketepatan ukuran dan bentuk dari hasil pekerjaan, diharuskan memakai *temporary jig & fixture* sewaktu melakukan pekerjaan penyambungan dengan las.

- Pengelasan

1. Sebelum dilakukan pengelasan, pelat harus betul-betul lurus (*alignment*) dan pada setiap ujung yang akan dilas harus dibersihkan dahulu dengan sikat kawat atau gerinda.
2. Ukuran *electrode* las yang dipakai harus sesuai dengan ketebalan material yang dilas.
3. Penetrasi las harus tembus ke dalam dan setelah selesai harus dibersihkan dengan sikat kawat atau gerinda kemudian dilanjutkan pengelasan berikutnya.
4. Pengelasan harus dilakukan dengan hati-hati agar didapatkan permukaan las yang halus dan tidak dapat cacat dalam pengelasan serta tidak terjadi pengelasan ulang. Cacat pengelasan yang dimaksud antara lain: *Scatter*, *Porosity*, *Cracking*, *Slag Inclusion*, dll.

- Pekerjaan Pengecatan

1. Sebelum pengecatan dilakukan, material harus dibersihkan dengan *Sand Blasting* dan dapat persetujuan dari pihak Pengguna Jasa.
2. Pekerjaan pengecatan dilakukan dengan memakai cat untuk lapisan akhir, kecuali di tempat yang cat dasarnya rusak atau terkelupas karena pengerjaan las dan sebagainya. Harus dilakukan perbaikan dengan pengecatan dasar terlebih dahulu sebelum pengecatan lapisan akhir.
3. Sebelum dilakukan pengecatan, permukaan besi harus bersih dan bebas dari segala bentuk karat, minyak (*grease*), dan kotoran lainnya.
4. Warna cat harus sesuai dengan rekomendasi Pengguna Jasa.
5. Pengecatan lapisan akhir harus dilakukan 2 kali sampai rata.
6. Setelah pekerjaan pemasangan selesai, pihak Kontraktor harus membersihkan tempat lokasi kerja tersebut.
7. Untuk material/bahan yang dilakukan galvanisasi, harus menggunakan sistem *Hot Deep Galvanise* dengan ketebalan minimum 400 *micron* serta tidak merubah (membuat rusak) material/bahan.

SS13.06 (4) Metode Pengukuran

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah aktual dari fasilitas penanggulangan sampah yang diadakan dan terpasang sesuai dalam Gambar Rencana dan perintah Konsultan Pengawas.

SS13.06 (5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur ditentukan di atas, harus dibayarkan untuk Harga Satuan Kontrak untuk fasilitas penanggulangan sampah dan kelengkapan pendukungnya. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan fasilitas penanggulangan sampah dan kelengkapan pendukungnya serta material lain yang diperlukan, tenaga kerja, peralatan, dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar Rencana.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS13.06 (1)	Pengadaan dan Pemasangan Mesin <i>Trash Rake</i>	set
SS13.06 (2)	Pengadaan dan Pemasangan <i>Horizontal Belt Conveyor</i> termasuk <i>motor driver</i>	meter
SS13.06 (3)	Pengadaan dan Pemasangan <i>Inclined Belt Conveyor</i> termasuk <i>motor driver</i>	set
SS13.06 (4)	Pengadaan dan Pemasangan Plate Form	set
SS13.06 (5)	Pengadaan dan Pemasangan Rel Stop Log	set
SS13.06 (6)	Pengadaan dan Pemasangan Stoplog	set
SS13.06 (7)	Bak Container/ Bak sampah kapasitas 6 m ³	buah
SS13.06 (8)	Dump Truck Sampah, 125 PS	buah

DIVISI 13
PENCAHAYAAN, LAMPU LALU LINTAS, DAN
PEKERJAAN LISTRIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS13.07	PEKERJAAN ELEKTRIKAL <i>DIESEL GENERATOR SET</i> , PANEL LISTRIK, DAN TANGKI.....	1
SS13.07 (1)	Umum.....	1
SS13.07 (2)	Material.....	1
SS13.07 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan.....	6
SS13.07 (4)	Metode Pengukuran	7
SS13.07 (5)	Dasar Pembayaran.....	7

SS13.07 PEKERJAAN ELEKTRIKAL *DIESEL GENERATOR SET*, PANEL LISTRIK, DAN TANGKI

SS13.07 (1) Umum

Pekerjaan dalam Spesifikasi ini harus termasuk penyediaan dan pemasangan *generator set*, panel kontrol, tangki bahan bakar, dan instalasi bahan bakar seperti Gambar Rencana atau yang diperintahkan Konsultan Pengawas.

SS13.07 (2) Material

Semua material harus seperti dengan yang ditunjukkan pada Gambar Rencana atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Gambar Rencana dan rincian sumber material harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengadaan material. Semua material untuk pekerjaan generator dan panel harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum memberikan perintah kepada pemasok atau produsen.

Detail dimensi dan ukuran material generator bisa dilihat pada Gambar Rencana. **Diesel Engine Generator Set kapasitas 2500 kVA & 150 kVA Untuk Pompa Drainase Terboyo.**

- Diesel Engine Generator Set Terboyo kapasitas 2500 kVA

- Tipe : *Open Type*
- *Output Rating* : 2500 kVA
- Mesin diesel
 - Tipe : *16 Cycle radiator water cooled, direct fan drive vertical straight or vertical V-type multi-cylinder, direct injection, electrical governor*
 - Kecepatan putaran : 1500 Rpm
 - Starting* : *24V DC long life Lead – Acid batteries* termasuk alat pengisi daya kecil
 - Suara : Tidak lebih dari 95 dB pada jarak 1 m
 - Shock Isolation* : *Damped spring mounts*

- Generator

Tipe	: <i>Brushless exciter, 4 pole, indoor use</i>
Frekuensi	: 50 Hz
Insulation	: Kelas H atau Kelas F
Rated Voltage	: AC 0,4 kV, 3 phase 4 wires
Power Factor	: 0.8 lagging
Kecepatan putaran	: 1500 Rpm
Voltage Regulation	: Maks. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% rated load
Class of rating	: Prime type operation
Ambient Temperature	: 45° C
Frequency Regulation	: Max. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% Rated load
Cooling	: Self Cooling
Harmonic Distortion	: Less than 5% total no load to full linier load and less than 3% for any single harmonic
Over Speed Strength	: 120% of rated speed for one (1) minute under no load

- Control Panel

Tipe	: Self-stand on the common base (with generator and engine) metal enclosed. Automatic Transfer Switch yang dilengkapi Synchronize. Fungsi Synchronize untuk mengoperasikan generator set secara bersamaan dan diparalelkan dua buah generator set atau lebih.
------	---

- **Diesel Engine Generator Set Terboyo kapasitas 150 kVA :**

• Tipe	: Open Type
• Output Rating	: 150 kVA
• Diesel Engine	
Type	: 16 Cycle radiator water cooled, direct fan drive vertical straight or vertical V – type multi cylinder, direct injection, electrical governor
Kecepatan putaran	: 1500 Rpm

- Starting* : 24V DC long life Lead – Acid batteries
termasuk alat pengisi daya kecil
- Suara : Tidak lebih dari 95 dB pada jarak 1 m
- Shock Isolation* : *Damped spring mounts*
- Generator
 - Type* : *Brushless exciter, 4 pole, indoor use*
 - Frekuensi* : 50 Hz
 - Insulation* : Kelas H or Kelas F
 - Rated Voltage* : AC 0,4 kV, 3 phase 4 wire
 - Power Factor* : 0.8 lagging
 - Rotating Speed* : 1500 Rpm
 - Voltage Regulation* : Maks. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% rated load
 - Class of rating* : *Prime type operation*
 - Ambient Temperature* : 45° C
 - Frequency Regulation* : Maks. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% Rated load
 - Cooling* : *Self Cooling*
 - Harmonic Distortion* : *Less than 5% total no load to full linier load and less than 3% for any single harmonic*
 - Over Speed Strength* : *120% of rated speed for one (1) minute under No load.*
- *Control Panel*
 - Type* : *Self – stand on the common base (with Generator and engine) metal enclosed.*

- **Tangki Bahan Bakar Solar Bulanan dan Harian Terboyo**

- Bulanan, Kapasitas : 2 x 30.000 liter
- Harian, Kapasitas : 12.000 liter
- Ketebalan Baja : minimum 8 mm
- Lengkap dengan Kapasitas Meter (Alat Ukur Kapasitas)
- Lengkap dengan Sensor untuk disambungkan ke *Control Desk*
- Lengkap dengan *Safety* (sesuai dengan Gambar Rencana)
- Lengkap dengan *gate valve*, *check valve*, dan pompa (sesuai dengan Gambar Rencana).

Diesel Engine Generator Set kapasitas 1750 kVA dan 150 kVA Untuk Pompa Drainase Sriwulan.

- Diesel Engine Generator Set Sriwulan Kapasitas 1750 kVA

- Tipe : *Open Type*
- Output Rating : 1750 kVA
- Diesel Engine
 - Tipe : *16 Cycle radiator water cooled, direct fan drive vertical straight or vertical V–type multi – cylinder, direct injection, electrical governor*
 - Rotating speed : 1500 Rpm
 - Starting : *24V DC long life Lead – Acid batteries including small charger equipped with the engine*
 - Suara : *Not more than 95 dB at 1 m from exhaust outlet*
 - Shock Isolation : *Damped spring mounts*
- Generator
 - Tipe : *Brushless exciter, 4 pole, indoor use*
 - Frekuensi : 50 Hz
 - Insulation : *Kelas H atau Kelas F*
 - Class of rating : *Prime type operation*
 - Ambient Temperature : 45° C
 - Frequency Regulation : *Maks. ± 3% under load from no load to 100% rated load*
 - Rated Voltage : *AC 0,4 kV, 3 phase 4 wires*
 - Power Factor : *0.8 lagging*
 - Rotating Speed : 1500 Rpm
 - Voltage Regulation : *Maks. ± 3% under load from no load to 100% rated load*
 - Cooling : *Self Cooling*
 - Harmonic Distortion : *Less than 5% total no load to full linier load and less than 3% for any single harmonic*
 - Over Speed Strength : *120% of rated speed for one (1) minute under no load*

- Control Panel

Tipe : Self – stand on the common base (with Generator and engine) metal enclosed. Automatic Transfer Switch yang dilengkapi Synchronize. Fungsi Synchronize untuk mengoperasikan generator set secara bersamaan dan diparalelkan dua buah generator set atau lebih.

- **Diesel Engine Generator Set Sriwulan kapasitas 150 kVA :**

- Tipe : Open Type

- Output Rating : 150 kVA

- Diesel Engine

Tipe : 16 Cycle radiator water cooled, direct fan Drive vertical straight or vertical V–type multi cylinder, direct injection, electrical governor.

Kecepatan Putaran : 1500 Rpm

Starting : 24V DC long life Lead – Acid batteries including small charger equipped with the engine

Suara : Not more than 95 dB at 1 m from exhaust outlet

Shock Isolation : Damped spring mounts

- Generator

Tipe : Brushless exciter, 4 pole, indoor use

Rated Frequency : 50 Hz

Insulation : Kelas H atau Kelas F

Rated Voltage : AC 0,4 kV, 3 phase 4 wires

Power Factor : 0.8 lagging

Rotating Speed : 1500 Rpm

Voltage Regulation : Maks. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% Rated load

Class of rating : Prime type operation

Ambient Temperature : 45° C

Frequency Regulation : Maks. $\pm 3\%$ under load from no load to

- 100% Rated load*
- Cooling* : *Self Cooling*
- Harmonic Distortion* : *Less than 5% total no load to full linier load*
And less than 3% for any single harmonic
- Over Speed Strength* : *120% of rated speed for one (1) minute*
under no load
- *Control Panel*
 - Tipe* : *Self – stand on the common base (with generator and engine) metal enclosed.*
 - **Tangki Bahan Bakar Solar Bulanan dan Harian Sriwulan**
 - Kapasitas bulanan : 20.000 liter dan 30.000 liter
 - Kapasitas harian : 10,000 liter
 - Ketebalan baja : minimum 8 mm
 - Lengkap dengan Kapasitas Meter (Alat Ukur Kapasitas)
 - Lengkap dengan Sensor untuk disambungkan ke *Control Desk*
 - Lengkap dengan *Safety* (sesuai dengan Gambar Rencana)
 - Lengkap dengan *gate valve*, *check valve* dan pompa (sesuai dengan Gambar Rencana).

SS13.07 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

Semua detail pelaksanaan pekerjaan harus sesuai dengan Gambar Rencana yang telah disetujui yang disesuaikan dengan Spesifikasi ini.

Kontraktor harus membuat penjelasan rincian barang yang akan dikirim untuk pabrikan sesuai dengan pesanan.

a. Prosedur Umum Produksi dan Pemasangan

Genset harus terpasang lengkap dengan:

- Instalasi bahan bakar harian yang didistribusikan secara gravitasi melalui pipa *Black Steel* dengan kelas minimum menengah.
- Instalasi pipa knalpot, pipa *black steel medium class*, peredam panas (asbes rope), *silencer*, dan penggantung.
- Instalasi radiator: *Duct* Terpal atau Bjls lengkap dengan *grill* pada dinding.
- Genset berada di atas fondasi beton yang kuat yang telah disesuaikan dengan bobot genset.
- Penyambungan kabel.

b. Konstruksi Peralatan

Semua detail Pelaksanaan harus sesuai dengan Gambar Rencana yang telah disetujui dan Spesifikasi ini.

c. Pengujian

Setelah dilakukan pemasangan, genset harus dapat diuji dengan menggunakan beban nyata dengan tahapan-tahapan sesuai dengan standar prosedur pengoperasian dari pabrik.

- Untuk mengurangi tingkat kebisingan mesin, pada sisi pipa buang (knalpot) harus dipasang *Silencer* sesuai dengan standar pabrik.
- Agar getaran mesin saat beroperasi tidak mengganggu lingkungan, maka harus terdapat *engine mounting* berupa *rubber pad* atau *spring* sebagai alat pengurang getar mesin.

d. Pemasangan

Gambar-gambar pemasangan instalasi *Diesel Engine Generator Set* secara detail harus dibuat oleh Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaan pemasangan. Kontraktor berkewajiban mengajukan izin pemasangan *Diesel Engine Generator set* dan instalasinya sebelum pekerjaan pemasangan dilaksanakan.

Shop drawing harus telah disetujui oleh Konsultan Pengawas atau Pengguna Jasa. Kontraktor bertanggung jawab atas ukuran (dimensi) pemasangan dan lokasi *fastener* pada pemasangan *Diesel Engine Generator Set* tersebut.

Apabila diperlukan Kontraktor harus melakukan pembobokan atau penambalan tanpa biaya tambahan.

SS13.07 (4) Metode Pengukuran

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah aktual dari *diesel generator set* dan Instalasi terpasang sesuai dalam Gambar Rencana dan perintah Konsultan Pengawas.

SS13.07 (5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur ditentukan di atas, harus dibayarkan untuk Harga Satuan Kontrak untuk tiap *diesel generator set* dan Instalasinya. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan *diesel generator set*, material lain yang diperlukan dalam sistem kerja, tenaga

kerja, peralatan, dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar Rencana.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS13.07 (1)	<i>Diesel Generator Set 2.500 kVA</i>	set
SS13.07 (2)	<i>Diesel Generator Set 1.750 kVA</i>	set
SS13.07 (3)	<i>Diesel Generator Set 150 kVA</i>	set
SS13.07 (4a)	Panel Kontrol Genset/ATS 2500kVA include Synchronize	set
SS13.07 (4b)	Panel Kontrol Genset/ATS 1750kVA include Synchronize	set
SS13.07 (5)	Panel Kontrol Genset/ATS Genset Utilitas	set
SS13.07 (6)	Tanki Bahan Bakar 10.000 Liter	buah
SS13.07 (7)	Tanki Bahan Bakar 12.000 Liter	buah
SS13.07 (8)	Tanki Bahan Bakar 20.000 Liter	buah
SS13.07 (9)	Tanki Bahan Bakar 30.000 Liter	buah
SS13.07 (10)	Instalasi Distribusi Bahan Bakar	set
SS13.07 (11)	<i>Electric Fuel Pump</i>	buah
SS13.07 (12)	<i>Hand Pump</i>	buah
SS13.07 (13)	Flow Meter Diameter 32 mm	buah
SS13.07 (14)	Fuel Water Sparator	buah
SS13.07 (15)	Bahan Bakar Minyak	liter
SS13.07 (16)	Isolasi Ruang Generator set	meter persegi
SS13.07 (17)	Intake Sound Attenuator Ukuran (3500x2000x2000) mm	buah
SS13.07 (18)	Discharge Sound Attenuator Ukuran (3000x2000x2000) mm	buah
SS13.07 (19)	Comissioning Testing include BBM/Solar	lot

DIVISI 13
PENCAHAYAAN, LAMPU LALU LINTAS, DAN
PEKERJAAN LISTRIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS13.08.	PEKERJAAN KABEL <i>DAN BUSDUCT</i>	1
SS13.08 (1)	Umum.....	1
SS13.08 (2)	Material.....	1
SS13.08 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan.....	2
SS13.08 (4)	Metode Pengukuran	2
SS13.08 (5)	Dasar Pembayaran.....	2

SS13.08. PEKERJAAN KABEL DAN BUSDUCT**SS13.08 (1) Umum**

Pekerjaan dalam Spesifikasi ini harus termasuk penyediaan dan pemasangan kabel dan busduct seperti Gambar atau yang diperintahkan Konsultan Pengawas.

SS13.08 (2) Material

Semua material harus seperti dengan yang ditunjukkan pada Gambar atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Gambar Kerja dan rincian sumber material harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengadaan material. Semua material untuk pekerjaan kabel dan busduct harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum memberikan perintah kepada pemasok atau produsen. Detail dimensi dan ukuran material kabel dan busduct dapat dilihat pada Gambar.

Kabel harus terdiri atas :

- 1) Dua atau empat penghantar yang terbuat dari kawat tembaga pilin atau tembaga "compact" yang dipilin.
- 2) Lapisan isolasi bahan PVC pada setiap penghantar fasa maupun penghantar netral.
- 3) Lapisan pengendap yang tahan air dikelilingi urat-urat penghantar fasa dan mengisi ruangan diantara kawat fasa.
- 4) Lapisan pengendap kedua di luar lapisan pengendap di atas.
- 5) Pelindung dari pita bahan diatas lapisan pengendap kedua sesuai dengan persyaratan IEC (N2XSEY).
- 6) Di luar lapisan pelindung pipa baja diberi lapisan plastik sebagai pelindung.

Busduct harus terdiri atas :

- 1) Empat penghantar terbuat dari bahan aluminium. Class H-180°C.
- 2) Lapisan isolasi bahan epoxy coating pada setiap penghantar maupun penghantar netral. Water proofing & high mechanical strenght.
- 3) IP rating minimal 54.

SS13.08 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

Semua detail pelaksanaan pekerjaan harus sesuai dengan Gambar yang telah disetujui yang disesuaikan dengan Pasal pada Spesifikasi ini.

SS13.08 (4) Metode Pengukuran

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah aktual dari Kabel dan busduct dan Instalasi terpasang sesuai dalam Gambar dan perintah Konsultan Pengawas.

SS13.08 (5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur ditentukan di atas, harus dibayarkan untuk Harga Satuan Kontrak untuk tiap kabel dan busduct serta instalasinya. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan Kabel, Busduct, Instalasi, dan material lain yang diperlukan dan termasuk sistem kerja, tenaga kerja, peralatan, dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar Rencana.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS13.08 (1)	Kabel N2XSEY MV 3x50 mm ²	meter panjang
SS13.08 (2)	Kabel NYY 4x400 mm ²	meter panjang
SS13.08 (3)	Kabel NYY 4x300 mm ²	meter panjang
SS13.08 (4)	Kabel NYY 4x240 mm ²	meter panjang
SS13.08 (5)	Busduct 6300 A	buah
SS13.08 (6)	Busduct 4500 A	buah
SS13.08 (7)	Busduct 1250 A	buah
SS13.08 (8)	Termination kit N2XSEY 3x(1cx50)	buah

DIVISI 13
PENCAHAYAAN, LAMPU LALU LINTAS, DAN
PEKERJAAN LISTRIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS13.09	PEKERJAAN PANEL DAN TRANSFORMATOR	2
SS13.09 (1)	Umum.....	2
SS13.09 (2)	Material.....	2
SS13.09 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan.....	3
SS13.09 (4)	Metode Pengukuran	5
SS13.09 (5)	Dasar Pembayaran.....	5

SS13.09 PEKERJAAN PANEL DAN TRANSFORMATOR**SS13.09 (1) Umum**

Pekerjaan dalam Spesifikasi ini harus termasuk penyediaan dan pemasangan Transformator, panel tegangan menengah, panel tegangan rendah, dan penyambungan PLN seperti Gambar Rencana atau yang diperintahkan oleh Konsultan Pengawas.

SS13.09 (2) Material

Semua material harus sesuai dengan Gambar Rencana atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Gambar kerja dan rincian sumber material harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengadaan material. Semua material untuk pekerjaan panel dan transformator harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum memberikan perintah kepada pemasok atau produsen.

Detail dimensi dan ukuran material panel dan transformator dapat dilihat pada Gambar.

a. Panel tegangan menengah

- | | |
|---|------------------------|
| - <i>Manufacturer Type of Switch Board</i> | : <i>Gas insulated</i> |
| - <i>Insulation Level</i> | : 125 kV |
| - Tegangan Kerja | : 24 kV |
| - Tegangan menerus maksimum yang diperbolehkan | : 20 kV |
| - <i>Rated Short Circuit Breaking Current</i> | : 16 kA |
| - <i>Rated Dynamic Short Circuit Current</i> 1 (satu) detik | : 40 kA |
| - Frekuensi | : 50 Hz |
| - Proteksi terhadap efek eksternal | : Tahan debu |
| - Proteksi kabel pada lantai | : Penutup lantai |
| - Proteksi iklim | : <i>Tropicalized</i> |
| - <i>Auxiliary supply signalling and interlocking</i> | : 12 Volt DC |
| - Label/bahasa | : Indonesia/Inggris |
| - Cat akhir | : Cat "epoxy resin" |
| | warna RAL 7032 |
| - <i>Rated Impulse Current</i> 1 (satu) detik | : 16 kA |
| - <i>Rated Impulse Current (Peak Value)</i> | : 40 kA |

- Tebal pelat besi minimum : 3 mm
- b. Sakelar Pembumian/*Earthing*
 - Jumlah : 1 (satu) buah
 - Sakelar pembumian, tiga kutub dengan operasi manual
 - Sakelar pembumian dirangkaikan dengan LBS
 - "*Interlocked*" secara mekanis dengan LBS
 - *Rated Voltage* : 24 kA
 - *Rated Current* : 400 A
 - *Rated Short Time Current* 1 (satu) detik : 16
 - *Rated Peak Short Circuit Current* : 40 kA

SS13.09 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

Semua detail pelaksanaan pekerjaan harus sesuai dengan Gambar yang telah disetujui yang disesuaikan dengan Spesifikasi ini.

a. Prosedur Umum Produksi dan Pemasangan

- Panel dari jenis pemasangan dalam (*indoor type*) diperkuat dengan rangka baja dan disiapkan untuk penempatan di sepanjang dinding atau berdiri bebas (*free standing switch gear*).
- Panel didukung oleh rangka baja/metal yang dilapisi oleh bahan anti karat/korosi berupa proses "*anodizing*" atau cara lainnya, panel ditutup dengan penutup dari bahan pelat besi dengan tebal minimum 3 mm dan dilapisi dengan cat dasar dan cat akhir dari jenis "*epoxy resin paint*".
- Kubikel/panel menggunakan tipe "*metal enclosed*" dan secara umum terdiri atas:
 - o Kompartemen busbar
 - o Kompartemen *load break switch*, saklar pembumian, dan lain-lain.
- Antar satu kubikel terhadap kubikel lainnya dibatasi dengan partisi dari bahan "*Hot Rolled Galvanized Steel*". Partisi antar kubikel ini dilengkapi dengan "*Cut out*" untuk jalannya busbar. *Cut out* ini dilengkapi/ditutupi dengan "*Bushing Plate*".

- *Interlock*

Untuk menjamin operasi dan keamanan manusia beberapa *interlock* diadakan antara lain:

- Pintu kubikel akan terbuka apabila *Load Break Switch* berada pada posisi keluar (*off position/earthed*).
 - LBS tak dapat bekerja kecuali apabila berada pada posisi *service* atau posisi *test*.
 - Sakelar pembumian tak dapat ditutup kecuali bila pada posisi *test* atau terbuka.
 - Pintu kompartemen LBS dapat dibuka apabila pelat partisi/pelat pemisah telah dimasukkan.
- Pada setiap pintu harus dipasang "*inspection window*" dari bahan "*plexy-glass*".
- Dilengkapi dengan terminal penyambungan dari bahan "*Tinned - Copper*" pada terminal penyulang kabel sedemikian rupa memungkinkan penyambungan terminal "*sealing-ends*" kabel yang terbuka dari bahan tembaga.
- Pada bagian luar dari panel harus digambarkan *mimic diagram* dari pada sistem panel ini. *Mimic diagram* ini harus terbuat sehingga jelas terbaca baik sistem maupun peralatan-peralatannya.
- Konduktor tembaga bulat dipasang diatas "*cast resin insulation*". Tiap kubikel dilengkapi dengan alat pemanas dibagian bawahnya yang terdiri dari tahanan atau lampu pijar (*anti condensation heater*).

b. Pengujian

Kontraktor harus melakukan seluruh pengujian seperti disebutkan dan harus melakukan percobaan seperti operasi sesungguhnya secara tepat dari seluruh sistem.

Peralatan, material, dan cara bekerjanya peralatan yang mengalami kerusakan/cacat/salah harus diganti/dibetulkan dan percobaan harus diulangi. Seluruh pengkabelan dan instalasi "*keur*". Kontraktor harus bertanggung jawab untuk memperoleh persetujuan PLN bagi pemasangan sistem jaringan listrik dan seluruh biaya ditanggung atas beban Kontraktor.

c. Pemasangan

Pemasangan panel sedemikian rupa sehingga setiap peralatan dalam panel dengan mudah masih dapat dijangkau tergantung dari pada macam/tipe panel. Bila dibutuhkan alas/pondasi/penumpu/penggantung maka Kontraktor

harus menyediakannya dan memasangnya sekalipun tidak tertera pada Gambar.

SS13.09 (4) Metode Pengukuran

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah aktual dari Panel, Transformator, serta Instalasi terpasang sesuai dengan Gambar dan perintah Konsultan Pengawas.

SS13.09 (5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur ditentukan di atas, harus dibayarkan untuk Harga Satuan Kontrak untuk setiap panel dan transformator serta instalasinya. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan panel, transformator, material lain yang diperlukan dalam sistem kerja, tenaga kerja, peralatan, dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS13.09 (1)	Panel Medium Voltage	set
SS13.09 (2)	Panel Main Distribusi Low Voltage	set
SS13.09 (3)	Transformator 5000 k	buah
SS13.09 (4)	Transformator 3500 k	buah
SS13.09 (5)	Biaya Penyambungan PLN 4330kVA	Volt Ampere
SS13.09 (6)	Biaya Penyambungan PLN 2770kVA	Volt Ampere
SS13.09 (7)	Biaya Penyambungan PLN 131kVA	Volt Ampere
SS13.09 (8)	SDP Utility	buah
SS13.09 (9)	Panel Screen	buah
SS13.09 (10)	Panel Conveyor	buah

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS13.09 (11)	Panel <i>Utility</i>	buah
SS13.09 (12)	Panel AC	buah
SS13.09 (13)	Panel OHTC	buah
SS13.09 (14)	Panel <i>Outdoor</i>	buah

DIVISI 13
PENCAHAYAAN, LAMPU LALU LINTAS, DAN
PEKERJAAN LISTRIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS13.10	PEKERJAAN ELEKTRIK <i>TRAVELLING HOIST CRANE</i>	3
SS13.10 (1)	Umum.....	3
SS13.10 (2)	Material.....	3
SS13.10 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan.....	4
SS13.10 (4)	Metode Pengukuran	5
SS13.10 (5)	Dasar Pembayaran.....	5

SS13.10 PEKERJAAN ELEKTRIK *TRAVELLING HOIST CRANE***SS13.10 (1) Umum**

Pekerjaan dalam Spesifikasi ini harus termasuk penyediaan dan pemasangan elektrik *travelling hoist crane* untuk pompa drainase dan *trash rake rotary* seperti pada Gambar atau yang diperintahkan Konsultan Pengawas.

SS13.10 (2) Material

Semua material harus seperti dengan yang ditunjukkan pada Gambar atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Gambar Kerja dan rincian sumber material harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengadaan material. Semua material untuk pekerjaan Elektrik *travelling hoist crane* harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum memberikan perintah kepada pemasok atau produsen.

Detail dimensi dan ukuran material Elektrik *Travelling Hoist Crane* dapat dilihat pada gambar.

- 1) Elektrik *Travelling Hoist Crane* Pompa
 - Tipe : *Double Beam Motorized Bridge Crane*
 - Jumlah : 1 (satu) unit
 - Kapasitas Angkat : 30 Ton
 - Penggerak : Elektrik
 - Elektromotor : 3 Phase/380 V/50 Hz
 - Tinggi Angkat : Sesuai dengan gambar
 - Kecepatan : 10/40 m/menit
 - Daya : 5 - 15 kW
 - Kegunaan : Pengangkatan Pompa dan Generator
 - Struktur Penopang : Baja SS 400
- 2) Elektrik *Travelling Hoist Crane Trash Rake* (Penanggulangan Sampah)
 - Tipe : *Double Beam Motorized Bridge Crane*
 - Jumlah : 1 (satu) unit
 - Kapasitas Angkat : 10 Ton
 - Penggerak : Elektrik
 - Elektromotor : 3 Phase/380 V/50 Hz
 - Tinggi Angkat : Sesuai dengan gambar

- Kecepatan : 10/40 m/menit
- Daya : 5 - 15 kW
- Kegunaan : Pengangkatan *Trash Rake* dan *Stop Log*
- Struktur Penopang : Baja SS 400

SS13.10 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

Semua detail pelaksanaan pekerjaan harus sesuai dengan gambar kerja yang telah disetujui yang disesuaikan dengan Spesifikasi ini.

a. Prosedur Umum Produksi dan Pemasangan

Sebelum pengadaan unit *overhead travelling crane*, Kontraktor harus mengajukan data-data teknis peralatan yang bersangkutan yang mencakup dimensi, kapasitas, konsumsi daya, kecepatan gerak, pemasangan, finishing, yang kesemuanya tertera di dalam *shop drawing* dan data teknis.

Konstruksi baja pendukung, girder, dan *runway beam* dipabrikasi di perusahaan fabrikasi lokal yang dikerjakan oleh para teknisi berpengalaman dan memiliki sertifikat untuk bidang pekerjaan tertentu.

b. Konstruksi Peralatan

Unit hoist dipasang pada *girder* dengan kemampuan geser ke kiri dan ke kanan, sementara *unit hoist* dapat bergerak naik dan turun.

Masing-masing ujung *Girder* menumpu pada *Runway beam* dengan kokoh dilengkapi *saddle* sehingga *unit hoist* dan *girder* dapat bergerak maju dan mundur dengan kecepatan tertentu (sesuai spesifikasi).

Pergerakan *girder* (maju-mundur) dibatasi oleh *limit switch* yang berfungsi sebagai proteksi lintasan.

Kendali berupa *pendant* dengan panjang kabel kendali sesuai kebutuhan operasional dan tidak mengganggu operator saat melakukan manuver alat angkat.

c. Pengujian

Overhead traveling crane secara sistem (dengan perlengkapan pendukung lainnya) diuji di lapangan dengan beban sesungguhnya sebesar 100% beban kerja. Tingkat toleransi defleksi *girder* adalah 0,2% pada pembebanan 100% dan harus dilengkapi dengan ijin sertifikasi operasional dari Departemen Tenaga Kerja.

d. Pemasangan

Gambar-gambar pemasangan instalasi pompa secara detail harus dibuat oleh Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaan pemasangan. Kontraktor berkewajiban mengajukan ijin pemasangan elektrik *travelling hoist crane* sebelum pekerjaan pemasangan dilaksanakan.

Gambar-gambar *shop drawing* harus telah disetujui oleh Konsultan Pengawas atau Pengguna Jasa. Kontraktor bertanggung jawab atas ukuran dan lokasi *fastener* pada pemasangan elektrik *travelling hoist crane*.

Apabila diperlukan Kontraktor harus melakukan pembobokan atau penambalan tanpa biaya tambahan.

SS13.10 (4) Metode Pengukuran

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah aktual dari elektrik *travelling hoist crane* dan terpasang sesuai dalam Gambar dan perintah Konsultan Pengawas.

SS13.10 (5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur ditentukan di atas, harus dibayarkan untuk Harga Satuan Kontrak untuk tiap elektrik *travelling hoist crane*. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan elektrik *travelling hoist crane*, material lain yang diperlukan, tenaga kerja, peralatan, dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS13.10 (1)	<i>Electric Traveling Hoist Crane 30 ton</i>	buah
SS13.10 (2)	<i>Electric Traveling Hoist Crane 10 ton</i>	buah

DIVISI 13
PENCAHAYAAN, LAMPU LALU LINTAS, DAN
PEKERJAAN LISTRIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS13.11	PEKERJAAN SISTEM KONTROL POMPA	1
SS13.11 (1)	Umum.....	1
SS13.11 (2)	Material.....	1
SS13.11 (3)	Pelaksanaan Pekerjaan.....	2
SS13.11 (4)	Metode Pengukuran	2
SS13.11 (5)	Dasar Pembayaran.....	2

SS13.11 PEKERJAAN SISTEM KONTROL POMPA**SS13.11 (1) Umum**

Pekerjaan dalam Spesifikasi ini harus termasuk penyediaan dan pemasangan sistem kontrol pompa termasuk kelengkapannya seperti pada Gambar atau yang diperintahkan Konsultan Pengawas.

SS13.11 (2) Material

Semua material harus seperti dengan yang ditunjukkan pada Gambar atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas. Gambar Kerja dan rincian sumber material harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum pengadaan material. Semua material untuk pekerjaan sistem kontrol pompa harus disetujui oleh Konsultan Pengawas sebelum memberikan perintah kepada pemasok atau produsen. Detail dimensi dan ukuran material sistem kontrol pompa dapat dilihat pada Gambar.

Sistem Kontrol Pompa harus terdiri atas :

- 1) PLC (*Programmable Logic Controllers*)
 - a) *Programmable*, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
 - b) *Logic*, menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, *AND*, *OR*, dan lain sebagainya.
 - c) *Controller*, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.
- 2) *Network Video Recorder*
- 3) *Monitor*
- 4) *Ultrasonic Level Transmitter*
- 5) *Control Module*
- 6) *Siren Motor*

SS13.11 (3) Pelaksanaan Pekerjaan

Semua detail pelaksanaan pekerjaan harus sesuai dengan Gambar yang telah disetujui yang disesuaikan dengan Spesifikasi ini.

Kontraktor harus melengkapi dan merakit peralatan tersebut dan bila perlu harus melengkapi dengan peralatan tambahan sesuai persyaratan pabrik pembuatnya.

SS13.11 (4) Metode Pengukuran

Kuantitas yang akan dibayar adalah jumlah aktual dari sistem kontrol pompa dan Instalasi terpasang sesuai dalam Gambar dan perintah Konsultan Pengawas.

SS13.11 (5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang diukur ditentukan di atas, harus dibayarkan untuk Harga Satuan Kontrak untuk tiap item sistem kontrol pompa dan instalasinya. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan sistem kontrol pompa dan instalasinya serta material lain yang diperlukan dan sistem kerja, tenaga kerja, peralatan, dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS13.11 (1)	System Kontrol Operasional Pompa 4 Channel	set
SS13.11 (2)	System Kontrol Operasional Pompa 6 Channel	set

**DIVISI 16 KANTOR, FASILITAS TOL, DAN BANGUNAN
RUMAH POMPA**

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS16.09	PEKERJAAN BANGUNAN RUMAH POMPA.....	1
SS16.09 (1)	Lingkup Pekerjaan	1
SS16.09 (2)	Pekerjaan Beton	1
SS16.09 (3)	Pekerjaan Dinding dan Pekerjaan Pasangan Bata.....	2
SS16.09 (4)	Pekerjaan <i>Finishing</i> Dinding	2
SS16.09 (5)	Pekerjaan <i>Floor Finishing</i>	3
SS16.09 (6)	Pekerjaan Kosen, Pintu, dan Jendela	4
SS16.09 (7)	Pekerjaan Alat Gantung (Perlengkapan Pintu/Jendela)	7
SS16.09 (8)	Pekerjaan Rangka Atap Dan Penutup Atap	9
SS16.09 (9)	Pekerjaan Langit-Langit	11
SS16.09 (10)	Pekerjaan Lisplank GRC.....	11
SS16.09 (11)	Pekerjaan Pengecatan.....	12
SS16.09 (12)	Pekerjaan Kaca.....	15
SS16.09 (13)	Pekerjaan Alat-Alat <i>Sanitary</i>	16
SS16.09 (14)	Metode Pengukuran.....	18
SS16.09 (15)	Dasar Pembayaran	18

SS16.09 PEKERJAAN BANGUNAN RUMAH POMPA

SS16.09 (1) Lingkup Pekerjaan

- A. Umum
Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan S16.03 dari Spesifikasi Umum.
- B. Deskripsi Pekerjaan
Pekerjaan yang dilaksanakan terdiri atas pembangunan bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan
- C. Lokasi Pekerjaan
Lokasi pekerjaan mengacu pada Gambar Rencana.

SS16.09 (2) Pekerjaan Beton

Lingkup pekerjaan yang termasuk dalam kegiatan ini adalah pekerjaan struktur beton bertulang bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan

- A. Material
Material untuk pekerjaan beton harus memenuhi persyaratan Pasal S10.01 dari Spesifikasi Umum dan SS10.01 dari Spesifikasi Khusus untuk Beton dan Beton Kinerja Tinggi.
- B. Permukaan Akhir
Ketentuan Pasal S16.03 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
- C. Angker untuk dinding
Ketentuan Pasal S16.03 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
- D. Selongsong, Buka-an, dan Klos (*Block*)
Ketentuan Pasal S16.03 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
- E. Toleransi
Ketentuan Pasal S16.03 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
- F. Selimut Beton pada Baja
Ketentuan Pasal S16.03 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
- G. Beton Pracetak
Ketentuan Pasal S16.03 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
- H. Balok Latei
Ketentuan Pasal S16.03 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

I. Sambungan Siar Muai

Ketentuan Pasal S16.03 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS16.09 (3) Pekerjaan Dinding dan Pekerjaan Pasangan Bata

Lingkup pekerjaan yang termasuk dalam kegiatan ini adalah pekerjaan pasangan batu tebal $\frac{1}{2}$ bata atau sesuai dengan yang tertera di Gambar Rencana dan petunjuk Konsultan Pengawas.

Pekerjaan ini dilaksanakan pada bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan.

A. Material

Ketentuan Pasal S16.03 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

B. Tipe mortar

Ketentuan Pasal S16.03 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

C. Bata dan Pasangan Batu

Ketentuan Pasal S16.03 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

D. Pelaksanaan

Ketentuan Pasal S16.03 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

E. Sudut, Persimpangan, dan Ujung Dinding

Ketentuan Pasal S16.03 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

F. Kolom dan Balok pengikat

Ketentuan Pasal S16.03 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

G. Penggarukan Sambungan

Ketentuan Pasal S16.03 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS16.09 (4) Pekerjaan *Finishing* Dinding

Pekerjaan plesteran termasuk di dalamnya menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan berikut alat-alat bantu yang dibutuhkan untuk terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.

Diantaranya yang termasuk lingkup pekerjaan pasangan disini adalah:

- Pekerjaan pasangan plesteran dan aci
- Pekerjaan pemasangan keramik dinding
- Atau sesuai dengan Gambar Rencana dan petunjuk Konsultan Pengawas.

Pekerjaan ini dilaksanakan pada bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan

A. Material

Ketentuan Pasal S16.03 (7) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

B. Komposisi Mortar

Ketentuan Pasal S16.03 (7) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

C. Persiapan Permukaan

Ketentuan Pasal S16.03 (7) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

D. Pelaksanaan

Ketentuan Pasal S16.03 (7) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS16.09 (5) Pekerjaan *Finishing* Lantai

Lingkup Pekerjaan ini meliputi:

1. Pembuatan lapisan akhir adukan untuk lantai
2. Pekerjaan *finishing* permukaan beton lantai dengan *floor hardener* untuk rumah pompa (elevasi +2.360, +4.560) dan lantai teras.
3. Pemasangan lantai keramik, termasuk pemasangan pola lantai sesuai yang disebutkan atau ditunjuk dalam gambar dan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.

Pekerjaan ini dilaksanakan pada Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan.

A. Lapisan akhir adukan untuk lantai

Ketentuan Pasal S16.03 (6) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

B. Pekerjaan lantai dengan *floor hardener*

- Lantai teras beton dapat menggunakan adukan dengan komposisi semen, pasir, dan batu *split* secara berturut-turut adalah 1:3:5.
- Untuk mendapatkan permukaan yang rata maka pelaksanaan pengecoran harus dilakukan dengan mengikuti relat yang telah disiapkan dengan pengukuran menggunakan *theodolite*/laser yang kontinu pada seluruh permukaan lantai.
- Mistar sebaiknya menggunakan bahan yang kuat dan kaku (*aluminium box*).
- Penaburan dimulai pada saat beton dalam keadaan plastis (bebas dari genangan air beton) yaitu $\pm 1 - 2$ jam dari saat pengecoran.

- Penaburan awal menggunakan sekitar 2/3 bagian dari dosis dan ditaburkan secara merata pada seluruh permukaan dan dibiarkan sampai meresap pada permukaan, setelah itu diratakan secara manual.
- Bila permukaan telah cukup keras dan kuat menahan beban mesin *trowel*, maka *finishing* akhir dilaksanakan dengan menggunakan mesin *trowel*.
- *Finishing* akhir pada bagian tepi kolom, tepi dinding, dan bagian pinggir dilakukan dengan cara manual yaitu dengan *trowel* kayu/besi sampai didapat permukaan yang halus dan rata.
- Pada tahap pemasangan *floor hardener*, dinding, dan langit-langit, *floor hardener* diamankan dari jatuhnya secara langsung dari segala macam bahan bangunan (seperti semen, beton, cat, minyak, dan lain sebagainya) dan perkakas kerja.
- Pada bangunan terbuka (tidak beratap), *floor hardener* dipasang dibawah tenda dan dibiarkan teduh minimum 2 hari.
- *Floor hardener* baru harus dibebaskan dan diamankan dari segala macam lalu lintas selama 1 x 24 jam.
- *Floor hardener* siap menerima segala macam beban berat sesuai fungsi bangunan setelah 10 hari setelah batas waktu pengamanan.

C. Pekerjaan pemasangan keramik

Ketentuan Pasal S16.03 (6) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS16.09 (6) Pekerjaan Kosen, Pintu, dan Jendela

Lingkup pekerjaan kosen, pintu, dan jendela meliputi pekerjaan sebagai berikut.

1. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan, dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
2. Pekerjaan ini meliputi seluruh kosen pintu, kosen jendela, dan kosen *bouvenlicht* seperti yang dinyatakan atau ditunjukkan dalam Gambar Rencana, yang terdiri dari:
 - a. Pekerjaan kosen pintu dan jendela aluminium 4" dengan warna natural.
 - b. Pekerjaan daun pintu dan jendela rangka aluminium kaca bening dengan tebal 5 mm.

- c. Pekerjaan kosen pintu aluminium 4" dengan warna natural dan kaca bening dengan tebal 5 mm.
- d. Pekerjaan daun pintu *double teakwood* dengan tebal 5 mm *finish melamic*.
- e. Pekerjaan kosen pintu pelat besi galvanis 3 mm dengan warna natural dan kaca bening dengan tebal 5 mm.
- f. Pekerjaan daun pintu *folding door* pelat besi galvanis 2 mm dengan warna natural.
- g. Pekerjaan kosen jendela aluminium 4" dengan warna natural.
- h. Pekerjaan daun jendela rangka aluminium kaca bening dengan tebal 5 mm.
- i. Pekerjaan kosen pintu PVC dengan warna putih.
- j. Pekerjaan daun pintu PVC dengan warna putih.
- k. Pekerjaan *bouverlicht* rangka aluminium kaca bening dengan tebal 5 mm.
- l. Pekerjaan jalusi (*louver*) *galvanized steel hollow section* 5x10 cm dengan tebal 1.2 mm, *louver* pelat besi tebal 1.2 mm dengan warna natural.
- m. Kunci dan penggantung daun pintu dan jendela.

Pekerjaan ini dilaksanakan pada Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan.

A. Material

Kosen dan daun pintu pelat galvanis yang digunakan:

- Bahan : Pelat galvanis tebal 2 dan 3 mm, warna natural atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas
- Bentuk profil : Sesuai *shop drawing* yang disetujui Konsultan Pengawas.
- Warna Profil : Ditentukan kemudian (contoh warna diajukan Kontraktor).
- Lebar Profil : Pemakaian lebar bahan sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana.

Kosen dan rangka aluminium yang digunakan:

- Bahan : Dari bahan *aluminium framing system*, warna natural atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas

- Bentuk profil : Sesuai *shop drawing* yang disetujui Konsultan Pengawas.
- Warna Profil : Ditentukan kemudian (contoh warna diajukan Kontraktor).
- Lebar Profil : Tebal 4" (pemakaian lebar bahan sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana).
- Pewarnaan : *Natural Anodize* sesuai standar produksi pabrik.

Rangka jalusi *hollow*

- Bahan : *Galvanized steel hollow section* ukuran 5x10 cm, tebal 1,2 mm warna natural atau yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- Bentuk profil : Sesuai *shop drawing* yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.
- Warna Profil : Ditentukan kemudian (contoh warna diajukan Kontraktor).
- Lebar Profil : Pemakaian lebar bahan sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana.

B. Pelaksanaan Pekerjaan:

1. Sebelum memulai pelaksanaan, Kontraktor diwajibkan meneliti gambar-gambar dan kondisi di lapangan (ukuran dan peil lubang) dan membuat model untuk semua detail sambungan dan profil aluminium yang berhubungan dengan sistem konstruksi bahan lain.
2. Prioritas proses fabrikasi, harus sudah siap sebelum pekerjaan dimulai, dengan membuat *shop drawing* terlebih dahulu dengan petunjuk Konsultan Pengawas yang meliputi gambar denah, lokasi, merek, kualitas, bentuk, dan ukuran.
3. Semua kosen baik untuk dinding, jendela, dan pintu dikerjakan secara fabrikasi dengan teliti sesuai dengan ukuran dan kondisi lapangan agar hasilnya dapat dipertanggungjawabkan.
4. Pemotongan aluminium hendaknya dijauhkan dari material besi untuk menghindari menempelnya debu besi pada permukaannya. Pekerjaan dilakukan pada tempat yang aman dengan hati-hati tanpa menyebabkan kerusakan pada permukaannya.

5. Pengelasan diperbolehkan menggunakan *non-activated gas* (argon) dari arah bagian dalam agar sambungannya tidak tampak oleh mata.
6. Akhir bagian kosen harus disambung dengan kuat dan teliti dengan sekrup, *rivet*, *strap*, dan harus cocok.
7. Penyekrupan harus dipasang tidak terlihat dari luar dengan sekrup anti karat/*stainless steel*, sedemikian rupa sehingga *hair line* dari tiap sambungan harus kedap air dan memenuhi syarat kekuatan terhadap air sebesar 1.000 kg/cm². Celah antara kaca dan sistem kosen aluminium harus ditutup oleh *sealant*.

SS16.09 (7) Pekerjaan Alat Gantung (Perlengkapan Pintu/Jendela)

Lingkup Pekerjaan

Semua pekerjaan pasangan penggantung yang tertera pada Gambar Rencana antara lain:

- a. Seluruh pintu bagian dalam
- b. Seluruh pintu bagian luar
- c. Atau sesuai dengan yang tertera di Gambar Rencana dan petunjuk Konsultan Pengawas.

Pekerjaan ini dilaksanakan pada Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan.

A. Persyaratan Pekerjaan

- a. Pekerjaan harus dilaksanakan oleh tenaga ahli, serta berpengalaman dalam bidangnya.
- b. Kontraktor harus memberikan contoh-contoh terlebih dahulu untuk disetujui oleh Konsultan Pengawas.

B. Persyaratan Bahan

1. Jenis dan tipe yang digunakan
Ketentuan Pasal S16.03 (4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
2. Kunci pintu
Kunci pintu harus dalam keadaan lengkap, artinya seluruh peralatan kunci harus ada, diantaranya: badan kunci, pegangan, pelat penutup badan, anak kunci, dan sebagainya. Kunci yang dipakai adalah tipe besar (*double slag*).

3. Persyaratan Pelaksanaan

- a. Pemasangan semua perlengkapan, alat penggantung pintu dan jendela sesuai dengan letak posisi yang telah ditentukan dalam gambar, dipasang harus tepat dan rapih.
- b. Semua pelubangan untuk sekrup atau angker yang akan dipasang terutama pada engsel, *door closer*, *flush bolt*, harus diberi *klos* kayu setempat agar terpasang kokoh dan kuat.
- c. Pemasangan engsel untuk pintu *swing*, dipasang sebanyak 3 buah engsel dengan ketentuan sebagai berikut
 - Engsel bawah dipasang sejauh kurang lebih 28 cm dari permukaan bawah pintu kecuali untuk pintu *service* dan pintu-pintu di ruang basah adalah sejarak 32 cm dari permukaan pintu bawah.
 - Engsel tengah dipasang sejauh kurang lebih 100 cm dari as permukaan pintu bawah.
 - Engsel atas, dipasang kurang lebih 28 cm dari permukaan atas pintu.
- d. *Handle* dan *door pull* dipasang kurang lebih 97,5 cm dari permukaan lantai setempat.
- e. Posisi dari *lock* dan *latch* harus ditentukan dan dilaporkan oleh Kontraktor ke Konsultan Pengawas.
- f. Engsel jendela gantung dipasang pada bagian atas kosen dan daun jendela dipasang dengan ukuran yang tepat sehingga sudut bukaan dari sisi daun jendela menjadi sama rata.
- g. Tipe engsel (*transom catch*) dipasang pada tipe jendela bukaan samping (*swing*) dengan jarak bukaan semaksimal mungkin, tepat, dan rapih.
- h. Seluruh pemasangan *hardware* pintu dan jendela harus berfungsi dengan baik, sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya maupun atas petunjuk Konsultan Pengawas.

4. Perlindungan

- a. Kontraktor harus menjaga seluruh pasangan alat gantungan tersebut sebelum pekerjaan diserahterimakan. Permukaan yang perlu dilindungi harus dipasang sejenis lakban agar tidak terkena goresan.

- b. Apabila terjadi hal-hal tersebut diatas, yang mengakibatkan pasangan kunci menjadi rusak, Konsultan Pengawas berhak meminta kepada Kontraktor agar segera mengganti kunci yang rusak tersebut, dengan tanpa meminta biaya tambahan.

SS16.09 (8) Pekerjaan Rangka Atap Dan Penutup Atap

Lingkup Pekerjaan

1. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan, dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat mencapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
2. Pekerjaan ini meliputi seluruh pekerjaan rangka atap dan penutup atap seperti yang dinyatakan/ditunjukkan dalam Gambar Rencana, yang terdiri dari:
 - a. Pekerjaan rangka atap *trush*/baja ringan, yang meliputi rangka utama atas, rangka utama bawah, rangka pengisi, dan rangka reng.
 - b. Penutup atap.
 - c. Bubungan atap.
 - d. Pekerjaan lain yang terkait.

Pekerjaan ini dilaksanakan pada Bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan

A. Material

1. Material struktur rangka atap. Properti mekanikal baja (*Steel mechanical properties*)
 - Baja mutu tinggi : G 550
 - Kekuatan leleh minimum : 550 MPa
 - Tegangan maksimum : 550 MPa
 - Modulus elastisitas : 200.000 MPa
 - Modulus geser : 80.000 MPa
 - Jaminan structural.

Jaminan yang dimaksud adalah jika terjadi deformasi yang melebihi ketentuan maupun keruntuhan dan kegagalan pada struktur rangka atap baja ringan, meliputi kuda-kuda, pengaku-pengaku, dan reng. Kekuatan struktur baja ringan dijamin dengan kondisi sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia dan mengacu pada persyaratan-persyaratan seperti yang tercantum pada *Cold*

Formed Code for Structural Steel (Australian Standard/New Zealand Standard 4600:1996) dengan desain kekuatan struktural berdasarkan *Dead and Live Loads Combination (Australian Standard 1170.1 Part 1)* dan “*Wind load (Australian Standard 1170.2 Part 2)*” dan menggunakan sekrup berdasarkan ketentuan “*Screws-self drilling-for the building and construction industries (Australian Standard 3566)*”.

2. Penutup atap genteng metal berpasir dengan tebal 0,40 mm lapis pasir berbahan *clean colorbond pre-painted coated Steel AZ-150*.
3. Nok metal dengan spesifikasi sama dengan genteng metal tebal 0.40 mm.

B. Persyaratan pelaksanaan pekerjaan:

- a. Pembuatan dan pemasangan kuda-kuda dan bahan lain yang terkait, harus dilaksanakan sesuai gambar dan desain yang telah dihitung dengan aplikasi khusus perhitungan baja ringan sesuai dengan standar perhitungan yang mengacu pada standar peraturan yang berlaku.
- b. Semua detail dan konektor harus dipasang sesuai dengan Gambar Rencana.
- c. Perakitan kuda-kuda harus dilakukan di *workshop* permanen dengan menggunakan mesin rakit dan pemasangan sekrup dilakukan dengan mesin *screwdriver* yang dilengkapi dengan kontrol torsi.
- d. Kontraktor harus menyiapkan semua struktur balok penopang dengan kondisi rata air (*waterpass level*) untuk dudukan kuda-kuda sesuai dengan desain sistem rangka atap.
- e. Kontraktor harus menjamin kekuatan dan ketahanan semua struktur yang dipakai untuk tumpuan kuda-kuda. Karena hal itu, Konsultan Pengawas ataupun tenaga ahli berhak meminta informasi mengenai reaksi-reaksi perletakan kuda-kuda.
- f. Kontraktor bersedia menyediakan minimal 8 (delapan) buah genteng yang akan dipakai sebagai penutup atap, sehingga pihak penyedia konstruksi baja ringan dapat memasang reng dengan jarak yang setepat mungkin, dan penyediaan genteng tersebut sudah harus ada pada saat kuda-kuda tiba di lokasi proyek.

SS16.09 (9) Pekerjaan Langit-Langit

Lingkup Pekerjaan

1. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan, dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
2. Pekerjaan ini meliputi seluruh pekerjaan langit-langit seperti yang dinyatakan/ditunjukkan dalam Gambar Rencana. Pekerjaan ini dilaksanakan pada Bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan

A. Material

Material yang digunakan terdiri dari:

- a. Besi *hollow* rangka langit-langit 40.40.0,4 mm
- b. Papan gipsum tebal 9 mm

B. Pelaksanaan

- a. Pemasangan langit-langit sesuai dengan persyaratan pabrikasi bahan. Rangka ekspose harus terlihat siku, lurus, dan rapat.
- b. Rangka langit-langit papan gipsum dari metal *furing* atau *hollow* menggunakan sistem *suspended ceiling* menghasilkan kisi-kisi dari metal yang digantung dibawah atap atau dak beton dengan menggunakan rangkaian kawat. Kisi-kisi ini kemudian ditutup dengan menggunakan papan gipsum. Sistem *suspended ceiling* tanpa sambungan (*concealed grid*) akan menghasilkan penampilan yang mulus dan bersih.
- c. Penggunaan paku harus sesuai dan tertaman masuk ke dalam permukaan gipsum.
- d. Semua sambungan gipsum harus ditutup dengan bubuk gipsum dengan rapi dan rata.

SS16.09 (10) Pekerjaan Lisplank GRC

Lingkup Pekerjaan

1. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan, dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
2. Pekerjaan ini meliputi seluruh pekerjaan *lisplank* seperti yang dinyatakan/ditunjukkan dalam Gambar Rencana.

Pekerjaan ini dilaksanakan pada Bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan

A. Material

- a. GRC atau *Glassfiber Reinforced Cement* adalah bahan komposit yang terdiri dari campuran semen dengan pasir, dipompakan untuk kemudian disemprotkan dan diberi penulangan *fiberglass*. Kandungan *fiberglass* biasanya 4% menurut berat dalam keadaan basah.
- b. *Lisplank* memakai ukuran tebal 9 mm dan lebar 200 mm.

B. Pelaksanaan

- a. *Lisplank* harus dipasang lurus, rapi, dan pemasangan sekrup dengan kuat.
- b. Sekrup harus tenggelam dan di tutup dengan plamir.

SS16.09 (11) Pekerjaan Pengecatan

Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan pengecatan meliputi:

1. Pengecatan *Interior*
2. Pengecatan *Exterior*
3. Pengecatan Plafon
4. Pengecatan Besi
5. *Cat Coating*

Pekerjaan ini dilaksanakan pada Bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan, Rumah Operator Terboyo dan Sriwulan, serta Mushola Rumah Pompa Terboyo dan Sriwulan

A. Material dan Persyaratan Umum

Ketentuan Pasal S16.03 (8) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

B. Material dan Persyaratan Khusus

Ketentuan Pasal S16.03 (8) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

C. Persiapan

Ketentuan Pasal S16.03 (8) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

D. Penerapan

Ketentuan Pasal S16.03 (8) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

E. Pembersihan

Ketentuan Pasal S16.03 (8) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

F. Cat Anti Karat

Ketentuan Pasal S12.18 dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

G. Cat Duco

1. Lingkup Pekerjaan

Seluruh pekerjaan yang tercantum dalam Gambar Rencana, ataupun atas petunjuk Konsultan Pengawas, meliputi pengadaan bahan/material, peralatan, tenaga, serta alat-alat bantu diantaranya:

- Pengecatan duco untuk pekerjaan metal bukan struktur.
- Pengecatan sesuai perencanaan atau atas instruksi Konsultan Pengawas.

2. Persyaratan Bahan:

a. Spesifikasi bahan:

- Jenis cat : duco
- Warna : ditentukan kemudian.
- Bahan Pengencer : *thinner*
- Penutup permukaan : dempul plastik
- Peralatan : mesin *compressor*.

b. Pengendalian bahan dan alat-alat lainnya dalam pelaksanaan pekerjaan ini, harus memenuhi ketentuan dari pabrik yang bersangkutan.

c. Bahan yang didatangkan harus dalam keadaan tersegel dalam kemasan dan tidak cacat.

d. Kontraktor wajib mengajukan contoh bahan untuk mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas.

3. Persyaratan Pelaksanaan

a. Cat yang diinginkan adalah dari jenis cat duco atau sesuai dengan keinginan Pengguna Jasa, kayu yang akan dicat harus kering, dan sebelumnya harus dalam keadaan siap untuk pekerjaan akhir.

b. Material yang akan dicat adalah bahan yang terbuat dari *metal exposed* dan lain-lain sesuai dengan Gambar Rencana ataupun Konsultan Pengawas.

c. Semua hasil pengecatan harus dilindungi dari benturan atau goresan akibat pekerjaan lain. Kontraktor wajib memperbaiki pengecatan bila terdapat cacat, kerutan, atau goresan tanpa biaya tambahan.

- d. Semua bidang pengecatan/penyemprotan harus rata dan tidak terdapat cacat (retak, pecah-pecah, atau terkelupas).
- e. Pengecatan/penyemprotan tidak dapat dilakukan selama masih adanya perbaikan pekerjaan pada bidang yang akan dicat.
- f. Bidang pengecatan/penyemprotan harus bebas dari debu, lemak, minyak, dan kotoran yang dapat merusak atau mengurangi mutu pengecatan. Pengecatan/penyemprotan dilakukan setelah mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas.
- g. Percobaan-percobaan bahan dan warna harus dilakukan oleh Kontraktor untuk mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas sebelum pekerjaan dimulai/dilakukan, serta harus dikerjakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang disyaratkan oleh pabrik pembuatnya.
- h. Kontraktor harus bertanggung jawab atas kesempurnaan dalam pengerjaan dan perawatan. Bila terjadi ketidaksempurnaan dalam pengerjaan atau kerusakan, Kontraktor harus mengganti atau memperbaikinya dengan bahan yang memiliki mutu yang sama tanpa adanya biaya tambahan.
- i. Kontraktor harus menyediakan tenaga-tenaga kerja terampil/berpengalaman seperti yang disyaratkan dari pabrik, sehingga dapat mencapai mutu pekerjaan yang sesuai.
- j. Urutan pekerjaan:
 - Seluruh permukaan yang akan dicat duco, dibersihkan terlebih dahulu dari segala kotoran yang menempel.
 - Seluruh permukaan metal harus diampelas terlebih dahulu agar permukaan metal bebas dari karat maupun kotoran lain, gelombang-gelombang kecil ataupun lainnya bisa ditutup dengan sejenis dempul plastik dan untuk penghalusan permukaan dengan memakai plamir yang didempulkan keseluruh permukaan kayu, sehingga pori-pori kayu tertutup seluruhnya.
 - Setelah pendempulan seluruh permukaan metal dan dempul sudah dalam keadaan kering dan keras, maka penghalusan permukaan dengan amplas dilakukan kembali, sehingga permukaan menjadi halus, rata dan tidak

bergelombang.

- Untuk selanjutnya permukaan dilapisi dengan sejenis cat dasar duco, disemprotkan dengan mempergunakan alat *spray gun* keseluruhan permukaan dengan merata sebanyak 2 lapis, dan setelah permukaan kering maka penghalusan permukaan dilakukan kembali dengan menggunakan amplas halus.
- Setelah permukaan dilapisi dengan cat dasar, dan permukaan telah dihaluskan kembali maka selanjutnya pelapisan akhir dengan cat duco kilap.
- Pengecatan akhir dilaksanakan dengan memakai cat merek dan dilaksanakan sebanyak 3 lapis dengan disemprotkan keseluruhan arah yang akan dicat.

SS16.09 (12) Pekerjaan Kaca

Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan kaca termasuk didalamnya menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan berikut alat-alat bantu yang dibutuhkan untuk terlaksananya pekerjaan ini dengan mendapatkan hasil yang baik.

Diantaranya yang termasuk lingkup pekerjaan pasangan disini adalah:

- Pekerjaan pemasangan kaca bening
- Atau sesuai dengan Gambar Rencana dan petunjuk Konsultan Pengawas.

Pekerjaan ini dilaksanakan pada Bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Bangunan Rumah Pompa Sriwulan.

A. Umum

1. Penyediaan tenaga kerja, bahan, peralatan, pengangkutan, dan pelayanan yang diperlukan untuk melaksanakan konstruksi rangka, pemasangan kaca sesuai ketentuan perencanaan, dan pemasangannya di lapangan.
2. Semua pekerjaan dan tukang yang bekerja untuk melakukan pekerjaan harus ahli dan yang berpengalaman serta profesional.
3. Kontraktor harus mempersiapkan dan membuat Gambar Rencana yang lengkap, daftar material, dan sambungan dari komponen-komponen, yang sebelum dilaksanakan harus diperiksa dan disetujui oleh Konsultan Pengawas.

B. Material

Ketentuan Pasal S16.03 (8) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

C. Syarat Pelaksanaan

1. Ketentuan Pasal S16.03 (8) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
2. Kaca dipotong sesuai ukuran pada gambar.
3. Kaca dipasang pada rangka – rangka yang sudah disediakan.
4. Sambungan pada celah-celah diberi *sealant*.
5. Pembersihan panel dan *curtain wall* setelah pekerjaan selesai dapat dilaksanakan dengan air dan spons atau sikat lembut. Apabila kotoran lebih berat bisa ditambahkan deterjen netral.
6. Kontraktor harus melindungi pekerjaan yang telah selesai dari hal-hal yang dapat menimbulkan kerusakan. Bila hal itu terjadi, Kontraktor harus memperbaikinya tanpa biaya tambahan.

SS16.09 (13) Pekerjaan Alat-Alat *Sanitary*

A. Umum

1. Pemasangan peralatan *sanitary* dan peralatan lainnya harus mengikuti ketentuan standar dari pabrik pembuatnya dan harus dilakukan dengan hati-hati, rapi, dan tidak boleh ada kotoran-kotoran akibat dari percikan adukan semen pada peralatan tersebut.
2. Apabila peralatan *fixtures* dilengkapi dengan plastik pelindung dari pabriknya maka plastik tersebut boleh dibuka pada saat penyerahan pekerjaan.
3. Hanya satuan peralatan *fixtures* yang utuh saja dapat diterima, jika peralatan tersebut dijumpai cacat maka Kontraktor harus segera menggantikannya dengan yang baru/utuh tanpa adanya biaya tambahan.
4. Kontraktor harus melengkapi peralatan *fixtures* dengan leher angsa apabila peralatan *fixtures* tersebut belum dilengkapi leher angsa secara *built in*.

Pekerjaan ini dilaksanakan pada Bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Bangunan Rumah Pompa Sriwulan.

B. Pekerjaan-Pekerjaan Sementara

Sarana perlengkapan atau alat bantu yang bersifat sementara dan diperlukan dalam melaksanakan pekerjaan pemasangan alat *sanitary fixtures* ini, harus disiapkan oleh Kontraktor. Pada akhir pekerjaan, atas perintah Konsultan Pengawas segala sarana atau alat bantu yang sudah tidak terpakai/diperlukan lagi harus dibongkar dan dirapihkan kembali seperti semula.

C. Penyediaan Alat *Sanitary Fixtures*

1. Kontraktor harus menyediakan seluruh alat *sanitary* beserta kelengkapan-kelengkapannya yang dibutuhkan seperti yang dicantumkan dalam daftar kebutuhan bahan yang dipakai.
2. Kontraktor harus menyediakan transportasi dari gudang yang ditentukan sampai ke lokasi pekerjaan.
3. Semua ketentuan bahan-bahan yang harus disediakan oleh Kontraktor didasarkan atas Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Pemeriksaan Umum Bahan-Bahan (PUBB).
4. Apabila terdapat peralatan *sanitary* yang telah dinyatakan tidak baik oleh Konsultan Pengawas, maka Kontraktor harus mengangkut alat *sanitary* tersebut ke luar lapangan dalam jangka waktu yang disyaratkan oleh Konsultan Pengawas.

D. Daftar Bahan yang Dipakai

Alat *sanitary* yang digunakan adalah sebagai berikut dengan pilihan warna standar (putih).

No	Jenis <i>Fixtures</i>	Tipe yang digunakan
1	<i>Water closet</i>	<i>Double Flush</i>
2	<i>Jetwasher</i>	Standar
3	<i>Floor Drain</i>	TX 1 B

E. Cara Pemasangan

1. Pada dasarnya pemasangan alat-alat *sanitary* termasuk diatas dilakukan seperti lazimnya dengan memperhatikan pedoman-pedoman yang dianjurkan oleh pabriknya.
2. Pada pemasangan wastafel dan *urinoir*, dinding terlebih dahulu di bor kemudian diberi *fisher* yang panjang dan jumlah sekrupnya disesuaikan dengan beratnya wastafel.
3. Dempul karet (*seal*) dengan kualitas baik agar dipergunakan untuk

mencegah kebocoran dan perembesan.

4. Seluruh pemasangan alat *sanitary* harus berfungsi sesuai dengan fungsinya masing-masing, jika terdapat alat *sanitary* yang pemasangannya tidak memenuhi ketentuan, maka alat tersebut harus dibongkar dan diperbaiki kembali sebagai mana mestinya.
5. Pada akhir pemasangan, seluruh alat *sanitary* harus dites, baik instalasi air bersih maupun untuk instalasi air kotor terutama pada lubang-lubang pembuangan air kotor.
6. Khusus untuk pekerjaan pelapis meja beton wastafel, permukaan serta *plint* menggunakan granit warna hitam. Pemasangan harus baik, *waterpass*, dan rapih.

F. Cara Penyimpanan

1. Alat *sanitary* yang sudah berada dilapangan tetapi belum sempat dipasang, maka alat-alat tersebut harus disimpan di gudang/tempat yang aman dari segala benturan benda keras.
2. Pelindung pengaman dari pada alat *sanitary* berupa rangka-rangka kayu serta sterofoam harus tetap dipertahankan diwaktu penyimpanan agar terlindung dari pecahnya alat *sanitary* tersebut.
3. Penyimpanan alat *sanitary* secara ditumpuk tidak diperkenankan, terkecuali bahan pelindung cukup kuat untuk mendukung bahan yang diatasnya. Cara penyimpanan alat *sanitary* harus disusun sedemikian rupa dan ditempatkan pada masing-masing tempat yang telah ditentukan, agar sewaktu pemasangan alat tersebut lengkap dan tidak ada yang kurang karena hilang.

SS16.09 (14) Metode Pengukuran

Metode pengukuran dari pekerjaan bangunan ini adalah lengkapnya pekerjaan arsitektur, MEEP, dan sanitari sehingga bangunan-bangunan dimaksud dapat berfungsi dengan baik. Bangunan tersebut meliputi bangunan rumpah pompa, bangunan rumah operator, dan mushola.

SS16.09 (15) Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal SS16.05 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan mata pembayaran sebagai berikut.

Nomor dan Nama Mata Pembayaran		Satuan Pengukuran
SS16.09 (1)	Bangunan Rumah Pompa Terboyo	buah
SS16.09 (2)	Bangunan Rumah Pompa Sriwulan	buah

**DIVISI 16 KANTOR, FASILITAS TOL, DAN BANGUNAN
RUMAH POMPA**

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS16.10	MEKANIKAL, ELEKTRIKAL, DAN PEMIPAAN RUMAH POMPA	2
SS16.10 (1)	Spesifikasi Teknis Sistem Pemipaan	2
SS16.10 (1) (a)	Peraturan dan Acuan	2
SS16.10 (1) (b)	Lingkup Pekerjaan.....	2
SS16.10 (1) (c)	Penjelasan Sistem.....	3
SS16.10 (1) (d)	Ketentuan Bahan dan Peralatan.....	4
SS16.10 (1) (e)	Persyaratan Teknis Pemasangan.....	9
SS16.10 (1) (f)	Pengujian	13
SS16.10 (1) (g)	Pelatihan	13
SS16.10 (1) (h)	Metode Pengukuran	13
SS16.10 (1) (i)	Dasar Pembayaran	13
SS16.10 (2)	Spesifikasi Teknis Sistem Pemadam Kebakaran.....	14
SS16.10 (2) (a)	Lingkup Pekerjaan.....	14
SS16.10 (2) (b)	Ketentuan Bahan dan Peralatan.....	14
SS16.10 (2) (c)	Pengujian	14
SS16.10 (2) (d)	Metode Pengukuran	15
SS16.10 (2) (e)	Dasar Pembayaran	15
SS16.10 (3)	Spesifikasi Teknis Sistem Tata Udara Dan Ventilasi Mekanik	16
SS16.10 (3) (a)	Lingkup Pekerjaan.....	16
SS16.10 (3) (b)	Persyaratan Teknis Umum	17
SS16.10 (3) (c)	Peralatan Utama	18
SS16.10 (3) (d)	Pekerjaan Isolasi.....	30
SS16.10 (3) (e)	Pekerjaan Listrik.....	32
SS16.10 (3) (f)	Instalasi.....	34
SS16.10 (3) (g)	Pekerjaan Lain-Lain	36
SS16.10 (3) (h)	Pekerjaan <i>Testing, Adjusting</i> dan <i>Balancing</i>	37
SS16.10 (3) (i)	Metode Pengukuran	40
SS16.10 (3) (j)	Dasar Pembayaran	40

SS16.10 MEKANIKAL, ELEKTRIKAL, DAN PEMIPAAN RUMAH POMPA

SS16.10 (1) Spesifikasi Teknis Sistem Pemipaan

1. Kontraktor harus mempelajari seluruh Spesifikasi ini dengan teliti untuk mengetahui kondisi yang berpengaruh pada pekerjaan.
2. Kontraktor harus mengerjakan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam Spesifikasi ataupun yang tertera dalam Gambar Rencana, dimana bahan-bahan dan peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada Spesifikasi ini.
3. Bila ternyata ada perbedaan antara Spesifikasi bahan atau peralatan yang dipasang dengan Spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Kontraktor untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan Spesifikasi ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

SS16.10 (1) (a) Peraturan dan Acuan

1. Peraturan Daerah (PERDA) setempat.
2. Peraturan-peraturan Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum
3. Perencanaan & Pemeliharaan Sistem Pemipaan (Soufyan Noerbambang & Morimura).
4. Pedoman Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2000 atau edisi terakhir.
5. SNI 03-6481-2000 atau edisi terakhir tentang Sistem Pemipaan.

SS16.10 (1) (b) Lingkup Pekerjaan

Meliputi penyediaan air bersih beserta instalasinya, pengelolaan air kotor, dan *drainase* air hujan termasuk: pemilihan, pengadaan, pemasangan serta pengujian material maupun sistem keseluruhan sehingga sistem pemipaan dapat berjalan dan beroperasi dengan baik dan benar sesuai Gambar Rencana dan Spesifikasi ini.

1. Semua perizinan yang diperlukan untuk melaksanakan instalasi pemipaan.
2. Pengukuran terhadap ketinggian site terutama untuk kemiringan saluran dan muka air banjir.

3. Sistem dan unit-unitnya meliputi:
 - a. Jaringan pipa air bersih untuk di luar dan di dalam bangunan.
 - b. Jaringan pipa - pipa air kotor dan bekas di dalam dan di luar bangunan.
 - c. Jaringan pipa-pipa *vent* untuk sistem pembuangan air kotor dan air bekas.
 - d. Jaringan pipa - pipa dan saluran pembuangan halaman (*drainase site*) dan penyaluran menuju *drainase* kota.
 - e. Pompa-pompa untuk menjalankan sistem air bersih lengkap dengan panel kontrolnya.
4. Reservoir utama (pada Tempat Istirahat area Utara) dari *Fiber Reinforced Plastic* (FRP) lengkap dengan pipa-pipa pengisi, *overflow* yang disalurkan secara gravitasi melalui pipa kesaluran luar bangunan, elektroda pengontrol muka air, *manhole*, pelampung, tangga, dan reservoir bawah harus tertutup dan dapat dibuka.

SS16.10 (1) (c) Penjelasan Sistem

1. Air Bersih
 - a. Sumur dangkal (*shallow well pump*) digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih.
 - b. Air dipompakan dengan *shallow well pump* ke *roof tank*, kemudian didistribusikan secara gravitasi ke masing-masing *fixture unit*.
2. Air Buangan
 - a. Air buangan mencakup air bekas dan air kotor.
 - b. Air bekas adalah air buangan tidak tercemar dari bak cuci tangan, kamar mandi, pengering lantai, dan *kitchen sink*.
 - c. Air kotor adalah air buangan dari urinal dan *water closet*.
 - d. Pada proyek ini sistem untuk pengelolaan air buangan ini adalah:
 - Air bekas dan air kotor disalurkan secara gravitasi dengan pipa menuju STP (*Sewage Treatment Plant*), kemudian *overflow* ke saluran lingkungan.
 - Air bekas yang dari *Pantry* terlebih dulu masuk ke sistem *grease trap* kemudian disalurkan ke STP.

3. Air Hujan dan *Drainase*

Air Hujan yang jatuh diatap bangunan disalurkan melalui pipa-pipa tegak PVC menuju ke dalam saluran air hujan halaman/*drainase* site secara gravitasi menuju sumur resapan dan overflow ke saluran lingkungan.

SS16.10 (1) (d) Ketentuan Bahan dan Peralatan

1. Material yang dipakai harus baru serta memenuhi Spesifikasi dan Gambar Rencana. Kontraktor harus menyerahkan contoh material dan mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas sebelum pemasangan.

2. Material-material yang dipakai meliputi:

a. Pompa

- Semua pompa harus dilengkapi dengan pondasi pompa, peredam getaran, serta manometer. Pada pipa tekan harus dilengkapi dengan *gate valve*, *check valve*, *flexible joint*, dan perlengkapan lainnya sehingga sistem pompa dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.
- Pompa juga harus dilengkapi dengan pipa pemeriksa aliran, *gate valve*, dan pipa pembuangan dari lubang *drainase* pompa ke saluran pembuangan.
- Unit dilengkapi dengan *starter panel* pompa dan *pressure switch* untuk menjalankan pompa secara otomatis.

b. Data teknis pompa

- Sumur Dangkal (*Shallow Well Pump*) Rumah Pompa Sriwulan
Jumlah : 1 unit
Tipe : *Centrifugal End Suction*
Kapasitas : 27 liter / menit
Head : 50 meter
Power : 200 W / 220V / 1Ph / 50 Hz
- Sumur Dangkal (*Shallow Well Pump*) Rumah Pompa Terboyo
Jumlah : 1 unit
Tipe : *Centrifugal End Suction*

Kapasitas : 27 liter / menit
Head : 50 meter
Power : 200 W / 220V / 1Ph / 50 Hz

c. Roof Tank

- Bahan : *Fiberglass*
- Kapasitas : 500 liter x 2 unit
- Kelengkapan : *manhole, inlet-outlet.*

d. *Sewage Treatment Plant* (STP)

- Lingkup Pekerjaan
 - i) Lingkup pekerjaan *Sewage Treatment Plant* (STP) meliputi dan tidak terbatas dari apa yang disesuaikan dan apa yang di uraikan tersebut dibawah ini.
 - ii) Pekerjaan meliputi pengadaan, pemasangan, pengujian, dan bekerjanya sistem sehingga keluaram yang dihasilkan dapat memenuhi persyaratan umum yang berlaku dan ketentuan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pengawasan Lingkungan Hidup (KLH).
 - iii) Pengadaan dan pemasangan instalasi STP dengan packaged system memiliki kapasitas 1 m³ / hari.
 - iv) Jaminan suku cadang dan pemeliharaan selama masa pemeliharaan yang ditetapkan dalam Kontrak Pekerjaan.
- Persyaratan STP
STP direncanakan untuk mengolah air kotor domestik dengan asumsi:
Kapasitas : 1 m³ / hari
Influent BOD : 260 hingga 170 mg / liter
Dan menghasilkan air hasil pengolahan dengan asumsi:
Effluent BOD : 60 mg / liter
- Data-data teknis STP
Bahan Tangki STP : FRP tebal ± 9 mm
Sistem STP : *Biofiltration*
Tangki STP terdiri dari : 3 units *Aerobic Contact Media, Back Wash Chamber, Treaded Water Chamber Non-Clogging Diffuser, Disinfectant box,*

Chlorine Set, Manhole, Accesories, dan Pemipaan.

Kelengkapan STP : *Blower, submersible pump, control panel.*

- **Pipa**

- i) Untuk jaringan air bersih digunakan pipa PPR PN-16 dengan sambungan sesuai dengan jenis pipanya.
- ii) Untuk jaringan Pipa air panas digunakan pipa Polypropylene Random (PPR) PN-20 dengan sambungan sesuai jenis pipanya.
- iii) Untuk pipa air buangan dan air kotor digunakan pipa PVC kelas AW (10 kg/cm²) dengan sambungan Solvent Cement (perekat) yang sesuai untuk jenis pipa PVC.
- iv) Untuk pipa Vent digunakan pipa PVC kelas D (5 kg/cm²).
- v) Sambungan antara pipa yang berlainan jenis dilakukan dengan menggunakan adaptor atau coupling.
- vi) Sebelum pemasangan/penyambungan dilakukan, pipa-pipa harus dalam keadaan bersih dari kotoran baik pada bagian yang akan disambung ataupun didalam pipa itu sendiri.
- vii) Semua jenis sambungan, pemasangannya tidak diperbolehkan berada dalam beton/dinding.

- **Katup (Valve)**

- i) *Floating Valve*

Body material yang dipakai adalah bronze grade CAC 430 dengan *Pressure Balanced type Float Valve*.

- ii) *Strainer*

Strainer dengan ukuran 2½" dan lebih besar mempunyai pola tipe Y, *cast iron body* (untuk 16 bar) dengan *SS screen 3 mm perforations*, dan *Ductile iron body* untuk 20 bars.

- **Gate Valve (Rising dan Non Rising Stem)**

- i) *Gate valve* dengan ukuran 2½" dan lebih besar dari *cast iron body* dilengkapi dengan *open/shut indicator* untuk *Non Rising Stem*.

- ii) Untuk ukuran 2" dan lebih kecil, *body material* terbuat dari *Dzr/bronze body* sesuai standar BS 5154 series B, *screw ends* BS 21 N.R.S, *working pressure*: 10 bar.
- *Check Valve*
 - i) *Material*
Bronze body swing type Y pattern screwed cup metal disk screwed end untuk valve sampai dengan diameter 50 mm.
 - ii) *Tipe*
Swing silent type dengan *stainless steel disk* dengan *body material cast iron* untuk tekanan 10 bari dan *carbon steel* untuk tekanan 16 bar.
- *Rubber flexible / expansion joint (Flange connection)*
 - i) Adalah *spherical shape ball design, single/double sphere*, terbuat dari *neoprene rubber* dengan *nylon reinforcement (cloth reinforcement)* tidak dapat diterima).
 - ii) Untuk ukuran 2½" dan lebih besar dilengkapi dengan *galvanized steel flange end*. *Working pressure*: 16 bar.
 - iii) Untuk 20 / 25 bar, *Rubber flexible/expansion joint* harus dilengkapi *control pelates, control nuts, control rods*, dan *single sphere*.
- *Rubber flexible / expansion joint (screw connection)*
 - i) Adalah *spherical shape ball design, twin sphere*, terbuat dari *neoprene rubber* dengan *nylon reinforcement (cloth reinforced)* tidak dapat diterima).
 - ii) *Rubber flexible / expansion joint* untuk ukuran ¾" dan lebih besar harus dilengkapi dengan *malleable iron threaded BS21 union end connection*. Semua *rubber flexible / expansion joints* harus mempunyai *working pressure*: 16 bar.
 - iii) Untuk *working pressure* 20 bar, *rubber flexible joint* ukuran ¾" dan lebih besar harus dengan *A 105 forged steel threaded (NPT) union ends connection*.
- *Floor Drain*

- i) *Floor drain* yang digunakan harus jenis *Bucket Trap*, *Water* tipe tahan air dengan 50mm *Water Seal* dan dilengkapi dengan *U trap*.
- ii) *Floor Drain* terdiri dari:
 - *Chromium pelated bronze cover and ring*.
 - *PVC neck*
 - *Bitumen coated cast iron body screw outlet connection and with flange for water prooving*.
- iii) *Floor Drain* harus mempunyai ukuran utama sebagai berikut:

Outlet diameter	Cover diameter
2"	4"
3"	6"
4"	8"

- *Floor Clean Out*

- i) *Floor Clean Out* yang dipergunakan disini adalah *surface opening waterproofed type*.
- ii) *Floor Clean Out* terdiri dari:
 - *Chromium pelated bronze cover and ring heavy duty type*.
 - *PVC neck*.
 - *Bitumen coated cast iron body, screw outlet connection with flange for waterproofing*.
 - *Cover and ring* harus dengan sambungan ulir dilengkapi perapat karet sehingga mudah dibuka dan ditutup.

- *Roof Drain*

- i) *Roof Drain* yang dipergunakan harus dibuat dari *Cast Iron* dengan konstruksi *waterproof*.
- ii) Luas laluan air pada tutup *roof drain* ialah sebesar dua kali luas penampang pipa bangunan.
- iii) *Roof Drain* harus terdiri atas 3 bagian sebagai berikut:
 - *Bitumen Coated Cast Iron Body* dengan *waterproof flange*.
 - *Bitumen Coated Neck for adjustable fixing*.
 - *Bitumen Coated cover dome type*.

- *P' Trap*
 - i) *P' Trap* yang digunakan harus jenis *single inlet*.
 - ii) Tinggi Air minimum pada *Trap* 8 cm.
 - iii) *P' Trap* yang digunakan disini harus dibuat dari PVC class 5 kg/cm².
 - iv) Pemasangan *P' Trap* dilakukan pada setiap FD kamar mandi dan pada jalur utama pipa buangan air limbah yang menuju bak sewage.
- *Grease Trap*

Grease Trap terbuat dari bahan *stainless steel*. Tipe *grease trap* adalah *portable*. Kapasitas sesuai dengan Gambar Rencana.
- Alat-alat Pemipaan
 - i) Alat-alat peturasan/urinal dari tipe *flush valve*
 - ii) *Water closet* yang dipakai harus dari kualitas terbaik.
 - iii) Produk sanitary *fixtures* yang digunakan sesuai spesifikasi Arsitek.
- Alat-alat Bantu (*Accessories*)

Alat bantu untuk semua pipa harus digunakan dari bahan-bahan sejenis sesuai dengan bahan pipanya.

SS16.10 (1) (e) Persyaratan Teknis Pemasangan

1. Pompa

- a. Pompa-pompa harus dipasang sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.
- b. Pompa harus diletakan diatas pondasi menurut petunjuk pabrik dan disesuaikan dengan berat, daya, putaran dan dimensi pompa.
- c. Semua pompa harus dilengkapi:
 - Pada pipa hisap dilengkapi dengan *gate valve*, *strainer* dan *flexible joint*. Pada pipa tekan dilengkapi dengan *gate valve*, *check valve*, *flexible joint* dan manometer serta dilengkapi dengan *panel board signal* yang menunjukkan bahwa pompa sedang bekerja atau tidak.
 - Alat-alat penunjang lainnya agar pompa dapat bekerja dengan baik.

- d. Pengkabelan dan alat-alat bantu (*panel, electrode water level control, alarm* dan lain-lain) harus lengkap terpasang dan dijamin bahwa sistem bekerja dengan baik.
 - e. Kontraktor harus menghitung kembali besarnya jumlah aliran air yang mengalir dan total head berdasarkan peralatan/mesin (sesuai dengan penawaran) yang dipasangnya atau mencoba sisa tekanan pada fixture unit yang paling jauh.
2. Pipa-Pipa
- a. Umum
 - Pemasangan pipa dan perlengkapannya serta peralatan lainnya harus sesuai dengan gambar rencana dan harus dikerjakan dengan cara yang benar untuk menjamin kebersihan serta kerapihan.
 - Semua pipa dan *fitting* harus dibersihkan dengan cermat dan teliti sebelum dipasang / disambung.
 - Selama pemasangan, bila terdapat ujung-ujung pipa yang terbuka dalam pekerjaan pemipaan yang tersisa pada setiap tahap pekerjaan, harus ditutup dengan menggunakan caps atau plug untuk mencegah masuknya kotoran / benda-benda lain
 - Semua pemotongan pipa harus memakai pipa *cutter* dan harus rapi dan tidak tajam (diampelas).
 - Pekerjaan pemipaan harus dilengkapi dengan semua katup-katup yang diperlukan antara lain katup penutup, pengatur, katup balik dan sebagainya sesuai dengan fungsi system dan yang diperlihatkan dalam gambar.
 - Sambungan lengkung, *reducer, expander* dan sambungan-sambungan cabang pada pekerjaan pemipaan harus mempergunakan fitting buatan pabrik.
 - Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding/bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertikal.
 - Semua pemipaan yang akan disambung dengan peralatan harus dilengkapi dengan wartel mur atau *flange*.

- Untuk setiap pipa yang menembus dinding basement harus menggunakan pipa fleksibel untuk melindungi dari vibrasi akibat terjadinya penurunan struktur gedung.
 - Setiap arah perubahan aliran untuk pemipaan air kotor yang membentuk sudut 90° harus digunakan 2 buah elbow 45° dan dilengkapi dengan *clean out* serta arah dan jalur aliran agar diberi tanda.
 - Katup (*valve*) dan saringan (*strainer*) harus mudah dicapai untuk pemeliharaan dan penggantian. Pegangan katup (*valve handle*) tidak boleh menukik.
 - Semua pekerjaan pemipaan air limbah harus dipasang secara menurun ke arah titik buangan. Pipa pembuangan dan *vent* harus disediakan guna mempermudah pengisian maupun pengurasan. Untuk pembuatan *vent* pembuangan hendaknya dicari titik terendah dan dibuat cekung serta ditempatkan yang bebas untuk melepaskan udara dari dalam.
 - Semua jaringan pipa dilengkapi dengan: *Valve*, air *vent*, *wash out* untuk air bersih dan *Clean out*, air *vent*, *wash out* untuk jaringan pipa air kotor.
 - Kemiringan menurun dari pekerjaan pemipaan air limbah harus seperti berikut kecuali seperti diperlihatkan dalam gambar.
 - i) Dibagian dalam toilet, ϕ 50 – 100 mm atau lebih kecil: 1–2 %
 - ii) Dibagian dalam bangunan ϕ 150 mm atau lebih kecil: 1%
 - iii) Dibagian luar bangunan, ϕ 150 mm atau lebih kecil dan ϕ 200 mm atau lebih besar: 1%.
 - Pekerjaan pemipaan tidak boleh digunakan untuk pentanahan listrik
 - Apabila terjadi kemacetan, pengotoran atas bagian bangunan atau finish arsitektural atau timbulnya kerusakan lain karena kelalaian, maka semua perbaikannya adalah menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- b. Penggantung dan Penumpu Pipa
Ketentuan Pasal S16.04 (1) (j) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.
- c. Pipa Dalam Tanah

Ketentuan Pasal S16.04 (1) (k) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

d. Sambungan Pipa

Ketentuan Pasal S16.04 (1) (l) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

3. Katup Label (*Valve Tag*)

- a. Tags untuk katup harus disediakan ditempat-tempat penting guna operasi dan pemeliharaan.
- b. Fungsi-fungsi seperti "*normally open*" atau "*normally close*" harus ditunjukkan di tags katup.
- c. Tags untuk katup harus terbuat dari pelat metal dan diikat dengan rantai atau kawat.

4. Pembersihan

Ketentuan Pasal S16.04 (1) (l) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

5. Pekerjaan Listrik

- a. Lingkup pekerjaan ini adalah menyediakan dan pemasangan panel listrik termasuk panel kontrol untuk peralatan pompa air bersih, kabel kontrol berikut peralatan kontrol seperti yang ditunjukkan pada gambar perencanaan.
- b. Kabel *feeder* untuk setiap panel daya termasuk dalam lingkup pekerjaan listrik

6. Material dan Teknis

- a. Semua komponen yang digunakan untuk power, panel dan *control panel* harus sesuai dengan daftar material.
- b. Panel-panel harus dibuat dari pelat tebal 2 mm dan dilengkapi dengan kunci dan dibuat oleh panel maker yang disetujui.
- c. Tiap panel dan unit mesin harus digrounded dengan tahanan pentanahan kurang dari 2 *ohm*.
- d. Pengkabelan untuk instalasi listrik dan control harus dipasang dalam conduit.
- e. Penarikan kabel *feeder* dengan tidak diperbolehkan ada sambungan
- f. Radius pembelokkan kabel minimum 15 kali diameter kabel
- g. Starter Motor:

Semua starter untuk pemakaian daya motor 5 HP harus memakai otomatis star–delta starter, kurang dari 5 HP memakai DOL.

SS16.10 (1) (f) Pengujian

1. Umum

Ketentuan Pasal S16.04 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

2. Pipa dan Jaringan Pipa

Ketentuan Pasal S16.04 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

3. Pompa

Semua pompa harus diuji sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Kontraktor harus menghitung kembali besarnya jumlah aliran air yang mengalir dan total head berdasarkan peralatan mesin (sesuai dengan spesifikasi teknis) yang dipasangnya atau mencoba sisa tekanan pada *fixture* unit yang paling jauh.

4. Reservoir

Tangki air setelah dibersihkan harus diuji selama 24 jam tanpa ada penurunan tinggi air. Semua peralatan harus dapat berfungsi dengan baik.

SS16.10 (1) (g) Pelatihan

1. Kontraktor harus memberikan pelatihan bagi operator minimal 3 (tiga) orang yang ditunjuk oleh Penyedia Jasa, sebelum diterbitkannya surat keterangan serah terima pekerjaan pertama.
2. Materi pelatihan teori dan praktek sampai personil dari Penyedia Jasa dapat memahami operasi dan perawatan.

SS16.10 (1) (h) Metode Pengukuran

Pelaksanaan pekerjaan tersebut di atas sudah tercakup dalam Harga Kontrak untuk mata pembayaran Bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Bangunan Rumah Pompa Sriwulan pada Pasal SS16.09 (15) dari Spesifikasi Khusus. Pekerjaan di bawah Pasal SS16.10 ini tidak akan diukur untuk pembayaran langsung.

SS16.10 (1) (i) Dasar Pembayaran

Pekerjaan ini tidak dibayar langsung, melainkan sudah tercakup dalam Harga Kontrak untuk pelaksanaan pekerjaan dalam Pasal SS10.09, "Pekerjaan Bangunan Rumah Pompa" dari Spesifikasi Khusus. Kuantitas yang diukur

ditentukan di atas, harus dibayarkan berdasarkan untuk sistem air bersih, air kotor dan kelengkapan pendukungnya. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan sistem air bersih dan air kotor dan kelengkapan pendukungnya serta material lain yang diperlukan, tenaga kerja, peralatan dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar Rencana.

SS16.10 (2) Spesifikasi Teknis Sistem Pemadam Kebakaran

1. Umum

Ketentuan Pasal S16.04 (1) (b) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

2. Penjelasan Sistem

Sistem proteksi kebakaran untuk proyek ini terdiri atas sistem pemadam kebakaran ringan.

SS16.10 (2) (a) Lingkup Pekerjaan

Ketentuan Pasal S16.04 (1) (c) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS16.10 (2) (b) Ketentuan Bahan dan Peralatan

1. Untuk ruangan kantor menggunakan *Fire Extinguisher type Dry Chemical Multi Purposes* (ABC) 3.5 kg.
2. Untuk ruangan trafo, genset menggunakan *Fire Extinguisher type Carbon Dioxide* (CO₂) 25 kg.

SS16.10 (2) (c) Pengujian

1. Seluruh sistem dilakukan percobaan sampai berfungsi dengan baik. Peralatan testing disediakan oleh Kontraktor dan atau beban / biaya Kontraktor sendiri. Pada waktu pengujian dan percobaan diawasi oleh Konsultan Pengawas dan wakil Pengguna Jasa.
2. Kontraktor harus melaksanakan pengujian terhadap sistem instalasi yang telah dipasang, baik secara sebagian maupun secara keseluruhan, sesuai dengan peraturan-peraturan yang telah berlaku atau yang ditentukan oleh Spesifikasi.
3. Kontraktor harus mengadakan pengujian pada waktu pihak Konsultan Pengawas hadir, dan pihak Konsultan Pengawas akan menentukan

apakah pengujian yang dilakukan cukup baik atau perlu diulang kembali. Kontraktor harus menanggung segala biaya yang timbul dalam pengujian-pengujian ini.

4. Apabila didalam pengetesan instalasi ini menyangkut pihak lain, maka pihak lain tersebut harus ikut menyaksikan pengetesan ini dan diminta memberikan saran-saran atau masukan agar pengujian berjalan dengan aman.
5. Kontraktor harus memberikan hasil pengujian kepada Konsultan Pengawas. Hasil-hasil pengujian akan dipakai untuk menentukan apakah sistem instalasi yang telah dipasang berfungsi sebagaimana mestinya.
6. Pengujian oleh Dinas Kebakaran harus dilakukan sampai mendapatkan Surat Izin/Rekomendasi untuk pengurusan IPB (Izin Penggunaan Bangunan) segala sesuatunya merupakan tanggung jawab Kontraktor.

SS16.10 (2) (d) Metode Pengukuran

Pelaksanaan pekerjaan tersebut di atas sudah tercakup dalam Harga Kontrak untuk mata pembayaran Bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Bangunan Rumah Pompa Sriwulan pada Pasal SS16.09 (15) dari Spesifikasi Khusus. Pekerjaan di bawah Pasal SS16.10 ini tidak akan diukur untuk pembayaran langsung

SS16.10 (2) (e) Dasar Pembayaran

Pekerjaan ini tidak dibayar langsung, melainkan sudah tercakup dalam Harga Kontrak untuk pelaksanaan pekerjaan dalam Pasal SS10.09, "Pekerjaan Bangunan Rumah Pompa" dari Spesifikasi Khusus. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan *fire extinguisher*, kelengkapan pendukungnya, material lain yang diperlukan, tenaga kerja, peralatan, dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukan pada Gambar Rencana.

SS16.10 (3) Spesifikasi Teknis Sistem Tata Udara Dan Ventilasi Mekanik

SS16.10 (3) (a) Lingkup Pekerjaan

1. Umum

Ketentuan Pasal S16.04 (4) (a) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

2. Lingkup Pekerjaan Utama

Lingkup pekerjaan utama ini akan meliputi tetapi tidak terbatas pada:

- a. Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian *Unit AC system Split* lengkap dengan kontrolnya. Unit AC terdiri dari *Indoor Unit* (IU) dan *Outdoor Unit* (OU), di mana *Indoor Unit* ditempatkan di dalam ruangan sedangkan *Outdoor Unit* ditempatkan di luar ruangan.
- b. Pengadaan, pemasangan dan pengujian pemipaan *refrigerant* lengkap dengan isolasi *thermis*, *vapour barrier* dan bahan perlengkapan lainnya yang diperlukan.
- c. Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian sistem ventilasi *Exhaust Fan* dan *Intake Fan* sesuai dengan Gambar Rencana.
- d. Pengadaan, pemasangan, dan pengujian seluruh instalasi air pengembunan (*drainage*) sampai ke saluran air terdekat.
- e. Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian *interlock system* instalasi tata udara dan ventilasi dengan *system fire alarm* yang ada.
- f. Pengadaan, pemasangan, pengaturan dan pengujian sumber daya listrik bagi instalasi ini seperti kabel, *pressure sensor* dan semua perlengkapan penunjang lainnya.
- g. Memberikan training mengenai cara pengoperasian, pemeliharaan dan perbaikan dari peralatan-peralatan *Air Conditioning* dan instalasi terpasang. Program pelatihan harus mencakup segi teori / prinsip dasar serta aplikasinya.
- h. Menyerahkan gambar-gambar, buku petunjuk cara menjalankan dan memelihara serta data teknis lengkap peralatan instalasi terpasang.
- i. Mengadakan pemeliharaan instalasi ini secara berkala selama masa pemeliharaan.
- j. Memberikan garansi terhadap mesin / peralatan dan instalasinya yang terpasang selama 1 (satu) tahun sejak serah terima pertama (kesatu).
- k. Melakukan *testing* dan *commissioning* instalasi tersebut.
- l. Membuat *As-built drawing*.

3. Lingkup Pekerjaan Terminasi

- a. Pekerjaan yang diuraikan di dalam spesifikasi ini adalah pekerjaan yang mempunyai hubungan dengan instalasi lain yang harus secara lengkap dan terkoordinasi dikerjakan oleh Kontraktor instalasi ini.
 - Menyambung kabel daya ke unit AC dan Fan yang disediakan oleh Kontraktor listrik.
 - Menyambung pipa *drain* ke pipa *drain* utama sampai ke saluran terdekat.
- b. Koordinasi dengan Kontraktor lain maupun Instansi terkait untuk menjamin bahwa instalasi tersebut sudah benar, aman dan memenuhi persyaratan.

4. Lingkup Pekerjaan yang Terkait

Pekerjaan yang diuraikan di dalam spesifikasi ini adalah pekerjaan struktur, sipil atau *finishing* yang diperlukan untuk keperluan operasi dan pemeliharaan instalasi ini yang harus dikerjakan oleh Kontraktor ini, kecuali disebutkan lain di dalam *bill of quantity* bahwa akan dikerjakan oleh Kontraktor lain / tidak termasuk lingkup pekerjaan.

- a. Pengadaan dan pemasangan semua pekerjaan sipil yang terjadi akibat pekerjaan instalasi tata udara ini.
- b. Perbaikan kembali semua kerusakan dan *finishing* yang diakibatkan oleh pekerjaan instalasi ini.
- c. Melakukan pekerjaan atau ketentuan lain yang tercantum dalam dokumen ini berserta adendumnya.
- d. Pekerjaan sipil dan *finishing* yang diperlukan dan perapian kembali yang diakibatkan oleh instalasi AC dan *Fan*.

SS16.10 (3) (b) Persyaratan Teknis Umum

1. Umum

- a. Spesifikasi teknis di bawah ini menjelaskan secara umum ketentuan ketentuan yang perlu diikuti untuk semua bagian yang dalam pelaksanaannya berhubungan dengan instalasi *Air Conditioning* (Tata Udara).
- b. Gambar-gambar dan spesifikasi adalah ketentuan spesifik yang saling melengkapi dan sama mengikatnya

2. Publikasi, Code, dan Standar

Ketentuan Pasal S16.04 (4) (b) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

3. Kondisi Perancangan

Kondisi udara luar bangunan:

- a. Temperatur rata-rata : 35° C
- b. *Relative Humidity* : 70 – 75 %
- c. Kecepatan angin rata-rata : 7 – 10 mile / jam
- d. Kondisi udara dalam bangunan:
- e. Temperatur : 24° ± 2° C
- f. *Relative Humidity* : 55% ± 5 %
- g. Ventilasi : 15 – 20 cfm / orang

4. Kriteria Kebisingan

Batas-batas yang diizinkan untuk perkantoran: 40 ~ 50 dB

5. Perlindungan Kebakaran

Semua peralatan maupun instalasi yang mengharuskan tahan terhadap api dalam jangka waktu tertentu, maupun terhadap penyebaran api yang disebabkan adanya celah-celah antara pipa dengan dinding atau lantai harus menggunakan material yang sesuai untuk tujuan tersebut.

SS16.10 (3) (c) Peralatan Utama

1. *AC Split*

a. Lingkup Pekerjaan

Pemasangan dan pengadaan unit *air cooled* yang terdiri atas *indoor unit* (IU) dan *condensing unit* (OU) berikut pemipaan *refrigerant* dari kedua unit tersebut. Kapasitas masing-masing unit sebagaimana yang tertera pada gambar rencana.

b. Umum

Spesifikasi teknik yang diuraikan berikut ini adalah sebagai kebutuhan dasar yang harus dipenuhi. Sedangkan ketentuan spesifik dari kemampuan unit (*performance*) dapat dilihat pada lembar gambar rencana yang melengkapi dokumen ini.

Unit harus dirancang untuk beroperasi tenang, dimana semua peralatan yang bergerak harus menggunakan unit *vibration mounting* dan diseimbangkan dengan teliti untuk menjamin getaran yang kecil.

Indoor unit harus terdiri dari kompresor, kondensor *coil*, fan, kontrol, lengkap dengan pemipaan. Setiap unit harus mempunyai satu atau

lebih kompresor dan masing-masing kompresor mempunyai sirkulasi *refrigerant* dan elektrik sirkuit tersendiri.

c. Spesifikasi Teknis.

Unit memakai *refrigerant* Non CFC

Kapasitas unit berdasarkan kepada:

Udara pendingin kondensor 35°C

Temperatur ruang 24°C ; 55% ± 5 % RH

- Kompresor

Kompresor dari jenis *Scroll*, dimana motor didinginkan oleh gas dari sisi suction. Masing-masing kompresor dilengkapi dengan:

- i) *Star delta starter* atau *DOL*
- ii) *High refrigerant pressure safety cut out (manual reset)*
- iii) *Low refrigerant pressure safety cut out (Automatically reset)*
- iv) *Spring Vibrator isolator*
- v) *Crankcase heater*
- vi) *Automatic reversible oil pump*
- vii) *Automatic heater untuk pengaturan kelarutan minyak selama shut down*
- viii) *Oil pressure cut out (manual reset)*
- ix) *Thermal overload, single phasing protection dan external overload relay*
- x) *Sight glass dan oil filter*
- xi) *Service valve disisi suction dan discharge* untuk setiap kompresor.

- Condensing Unit (CU)

Casing dari *outdoor unit* harus *waterproof, galvanized steel* yang dilapisi memakai *baked enamel*. Coil harus dibuat dari *seamless copper tube* dengan *alumunium fin*. Tipe Fan dari *condensing unit* adalah *propeller* dengan hubungan langsung dan dilengkapi dengan pelindung / pengaman.

- Indoor Unit (IU)

- i) Casing dari *indoor unit* seluruh permukaan bagian dalam harus diisolasi dengan bahan *fibre glass* atau *mineral wool* tebal 25 mm. Blower dari *indoor fin* dari *type centrifugal*,

double inlet atau *single inlet forward curved*, *multi blade* dengan pergerakan langsung atau tidak langsung memakai *belt*.

- ii) *Coil* harus terbuat dari *seamless copper tube* lengkap dengan mekanikal aluminium fin, *refrigerant (liquid) line* mempunyai *combination moisture indicator* dan *sight glass*, *refrigerant filter drier*, dan *liquid line solenoid valve*. Suatu *drain* yang cukup dapat menampung air kondensasi pada keadaan minimum.

- *Filter dan Control*

Semua unit harus dilengkapi dengan *washable aluminium filter* tebal 25 mm. Suatu ruangan termostat yang dilengkapi dengan *switch off*, *fan speed (low, med, high)*, *cool* dan pengatur suhu ruangan.

2. Ventilasi

- a. Spesifikasi yang diuraikan di bawah ini adalah sebagai kebutuhan dasar yang harus diikuti. Sedangkan ketentuan-ketentuan spesifik terhadap tipe, kemampuan (*performance*) peralatan, perlengkapan dan lainnya dapat dilihat pada lembar "Referensi Produk" yang menyertai dokumen ini.
- b. *Fan* harus sudah mendapatkan sertifikat, sesuai standar yang berlaku di negara dimana *fan* tersebut dibuat, sebagai contoh *AMCA standard 210 – 74* di Amerika.
- c. *Sound pressure level* harus dilengkapi dalam dB dengan $Re - 10E12$ w pada *octave band* frekuensi sedang 60 – 4000 Hz.
- d. Pada dasarnya semua *fan* harus mempunyai *noise level* yang rendah dalam operasinya dan dalam batas-batas yang normal.

3. Spesifikasi Teknis

a. *Axial Fan*

- *Impeller fan* dari *type Airfoil blade*, *Adjustable pitch*
- Material *fan*:
 - Casing* : *hot dipped galvanized steel*
 - Impeller* : *Aluminium diecast*
 - Shaft* : *Carbon steel*
 - Pelumasan : *Grease ball bearing*

- *Fan* lengkap dengan *counter flange* untuk penyambungan ke *ducting*.
- *Fan* lengkap dengan *accessories bell mount (inlet cone)* bila *inlet suction* tidak disambungkan ke *duct* (seperti ditunjukkan dalam Gambar Rencana atau Daftar Peralatan).

b. *Propeller Fan (wall mounted fan)*

- *Fan* dari *type propeller* untuk dinding seperti ditunjukkan dalam Gambar Rencana atau daftar peralatan.
- Untuk *fan* dinding lengkap dengan *automatic shutter* dari jenis aluminium (bila ditunjukkan dalam Gambar Rencana atau daftar peralatan).
- Untuk *fan* dinding dengan kapasitas besar dan *static pressure* tinggi (*high pressure fan*), rangka *fan* dari baja yang dicat anti karat dengan *impeller* dari *aluminium diecast*.
- Rangka untuk dudukan *fan* digantung pada lantai dari besi pelat dan besi siku dan gantungan dari besi penggantung (*steel rod*) yang dilengkapi peredam getaran (*vibration isolator*)
- Rangka untuk dudukan *fan* pada dinding dari kayu jati, dengan baut-baut yang tahan karat.

c. *In-Line Axial Fan*

- *Blade fan* harus dirancang aerodinamis, *backward curve* dari pelat aluminium dan digerakan langsung.
- Casing terbuat dari *heavy gauge* (1,4 mm minimum) *mild steel* lengkap dengan *flange* di kedua sisinya untuk menyambung ke *ducting* dan dicat akhir dengan *epoxy powder*.
- *Fan* harus statis dan dinamis balance dari pabriknya.
- Motor harus tahan beroperasi sampai temperatur 40° C dan 95 % RH.
- *Fan* harus dilengkapi dengan *speed control*.
- *Noise level*nya rendah

4. Peredam Getaran

Lingkup pekerjaan ini adalah pengadaan dan pemasangan alat peredam getaran (*Vibration isolation / Eliminator*) untuk semua mesin yang bergetar seperti *indoor unit, Condensing unit*.

5. Spesifikasi Teknis

- a. Alat peredam getaran (*Vibration Isolator*) ini harus dapat meredam getaran dengan efisiensi 90 %.
- b. Jenis peredam getaran yang dipilih harus sesuai dengan kebutuhan mesin/unit yang akan diredam getarannya. Peredam getaran yang terpasang haruslah sesuai dengan persyaratan rekomendasi pabrik pembuat alat/mesin. Peredam getaran dapat berupa *Neoprene Pad*, *Neoprene Mounts*, *Spring*, *Isolator*, *Restrained Isolator*, *Pipe hanger* dll.

6. Pekerjaan Pemipaan

a. Umum

Seperti apa yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana, jalur-jalur pipa yang terlihat pada adalah gambar dasar yang menunjukkan route dan ukuran pipa. Kontraktor wajib menyesuaikan dengan keadaan setempat (*shop drawing*) dan dengan jalur-jalur instalasi lainnya, diperlukan dan mendapat persetujuan dari Konsultan Pengawas sebelum dilaksanakan.

b. Peralatan

- Pipa *Refrigerant*

Hendaknya semua pipa *refrigerant* harus dikerjakan secara hati-hati dan sebaik mungkin, sebelum dipasang semua bagian harus sudah bersih, kering dan bebas dari debu dan kotoran dan hendaknya dipasang sependek mungkin.

Pipa tembaga dari jenis L yang *dehydrated* dan *sealed*. Diameter pipa yang dipakai harus disesuaikan kembali dengan kapasitas pendingin mesin dan panjang ekuivalen pipa.

Perbedaan tinggi antara *condensing* dan *evaporator* dan panjang pipa tidak melebihi yang ditentukan oleh pabrik pembuat.

Sambungan pipa jenis "*hard drawn*" *tubing* harus disambung dengan perantaraa *wrought copper fitting* atau *non porous brass fittings*, dan dianjurkan dipakai solder perak dengan meniupkan gas mulia seperti nitrogen kering ke dalam pipa yang sedang disambung untuk menghindarkan terbentuknya kerak oksida di dalam pipa.

Solder lunak "*tintlead 50-50*" tidak boleh dipergunakan. Solder "*tintlead 95-5*" dapat dipergunakan kecuali pada pipa discharge gas panas.

Pipa jenis “*soft drawn tubing*” dapat disambung dengan solder, nyala api atau lainnya yang sesuai untuk pipa *refrigerant*. Pada pipa “*precharger refrigerant lines*” yang disediakan oleh pabriknya maka harus dipasang sesuai dengan persyaratan pabrik.

Pipa *refrigerant* harus disangga dan digantung dengan baik untuk mencegah melentur dan meneruskan getaran mesin ke bangunan.

Pipa *refrigerant* harus dipasang sesuai dengan persyaratan “*Ashrae Guide Book*” dan atau persyaratan pabrik.

Suatu alat pengering *refrigerant* (*filter drier*) dengan kapasitas yang cukup serta “*sight glass moisture indicator*” harus dipasang pada bagian “*liquid line*” setiap pipa terpasang, *sight glass* harus dilengkapi dengan tutup pelindung, *filter drier* harus menurut ARI Standard 710, hendaknya jenis *full flow replacable care*.

Fitting untuk *flare points* hendaknya jenis standard SAE *forged brass flare* menurut ARI / Standard 720 dengan unit *short shank flare*.

Strainer hendaknya dipasang dalam jaringan *refrigerant* sebelum memasukkan tiap *thermostatic expansion valve*.

Pipa-pipa yang menembus dinding/pelat beton harus memakai *sleeve* dan sekitarnya diisi dengan bahan *caulking* seperti *compriband* atau *building sealant*.

Pipa sebelum diisolasi harus diuji sampai 12 kg/cm² selama 24 jam.

Gantungan pipa harus sesuai dengan Gambar Rencana, jarak gantungan pipa/penyangga pipa tidak boleh lebih dari:

- sampai ½” : berjarak 1,2 m
- diameter ¾” ~ 1” : berjarak 1,8 m
- diameter 1¼” ~ 2” : berjarak 2,3 m

Penggantung pipa pada pelat beton menggunakan *Phillips red heat (dyna-bolt)*.

Pipa-pipa yang ditahan rantai, ditunjang menggunakan *clamp* atau *collar* yang dipasang erat pada pipa dan menumpu pada lantai menggunakan *rubber pad*.

Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding / bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertikal.

Sudut belokan yang diperbolehkan ialah 90° dan 45°, untuk sudut belokan 90° dan 45° terutama untuk pipa pembuangan digunakan *long*

radius dan apabila di kondisi di lapangan tidak memungkinkan maka dapat menggunakan *short radius* dengan persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.

Sebelum pipa dipasang, *supports* harus telah selesai dipasang.

Semua pipa harus bertumpu dengan baik pada *supports*.

- Pipa Kondensasi (*Drain*)

Sebelum disambung, bagian luar pipa harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran yang melekat dan disambung dengan lem perekat yang direkomendasikan oleh pabrik pipa.

Untuk sambungan ulir, harus digunakan *seal tape* untuk mencegah kebocoran dan tidak diperkenankan menggunakan *plumber rope*. Sedangkan untuk sambungan yang menggunakan lem sebagai perkeat, semua bagian yang akan disambung harus sudah bersih, kering dan bebas dari debu, kotoran dan hendaknya dipasang sependek mungkin. Bagian dalam pipa harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran yang melekat sebelum dipasang.

Pipa-pipa yang menembus dinding / pelat beton harus memakai *sleeve* dan sekitarnya diisi dengan bahan *caulking* seperti *compriband* atau *building sealant*.

Pipa harus diuji sampai 10 kg/cm² selama 24 jam.

Gantungan pipa harus sesuai dengan Gambar Rencana, jarak gantungan pipa/penyangga pipa tidak boleh lebih dari:

- sampai ½" : berjarak 1,2 m
- diameter ¾" s/d 1" : berjarak 1,8 m
- diameter 1¼" s/d 2" : berjarak 2,3 m
- diameter 2¼" s/d 5" : berjarak 2,5 m

Penggantung pipa pada pelat beton memakai *phillip red head (dyna-bolt)*.

Pipa-pipa yang ditahan rantai, ditunjang pakai *clamp* atau *collar* yang dipasang erat pada pipa dan menumpu pada rantai memakai *rubber pad*.

Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding/bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertikal.

Sudut belokan yang diperbolehkan ialah 90° dan 45°, untuk sudut belokan 90° dan 45° terutama untuk pipa pembuangan digunakan *long*

radius dan apabila di kondisi di lapangan tidak memungkinkan maka dapat menggunakan *short radius* dengan persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.

Sebelum pipa dipasang, *supports* harus telah selesai dipasang.

Semua pipa harus bertumpu dengan baik pada *supports*.

Pipa *drain* (kondensasi) dari PVC Kelas D dan dilengkapi dengan isolasi.

7. Pekerjaan *Ducting*

a. Umum

- Kontraktor harus melakukan pengadaan dan pemasangan sistem cerobong udara sesuai dengan Gambar Rencana dan Spesifikasi ini serta persyaratan lain yang diberlakukan pada proyek ini. Pembuatan cerobong udara harus menggunakan peralatan/mesin khusus pembuat *ducting*.
- Kontraktor tidak boleh memproduksi secara masal cerobong udara di lokasi proyek, kecuali untuk sistem sambungan atau *fitting* tertentu.

b. Material

- Material yang digunakan untuk pekerjaan ini meliputi Baja Lapis Seng (BJLS) atau *aluminium-zinc coated steel sheet*, dan Pipa PVC Kelas AW
- Semua bahan yang digunakan dalam pelaksanaan harus sesuai dengan detail persyaratan dan spesifikasi yang diberikan.
- Semua bahan harus sesuai dengan persyaratan standar dari SMACNA/ASME dan standar pabrik.

c. Pelaksanaan

- Sistem instalasi cerobong udara ini menggunakan "*ducting work*" kecepatan rendah. Semua instalasi cerobong harus dapat menahan kecepatan sampai 2.000 fpm (10 m/s) dan tekanan statis sampai 2 in-wg (500 Pa).
- Kontraktor harus menguji instalasi cerobong udara terhadap kebocoran yang mungkin terjadi dengan cara *smoke test* (pengasapan).
- Semua sambungan yang ada harus rata pada bagian dalam dan rapi di bagian luarnya.

- Semua sambungan harus serapat mungkin (*air tight*) jika diperlukan dapat diberi penyekat (*seal*).
- Perubahan ukuran cerobong harus dengan persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.

d. Tebal Material

Tebal material cerobong yang dibuat dari "Baja Lapis Seng" harus memiliki persyaratan sebagai berikut:

Tabel 16.10.1 Tebal Material Cerobong

Ukuran Cerobong Terbesar	BJLS	Tebal (mm)
s/d 300 mm	50	0,5
325 s/d 750 mm	60	0,6
800 s/d 1.350 mm	70	0,7
1.375 s/d 2.125	80	0,8
2.150 keatas	100	1,0

e. Belokan

- Semua belokan (*elbow*) harus dibuat sesuai dengan Gambar Rencana dan Spesifikasi ini. Semua belokan pada cerobong suplai harus dilengkapi dengan sudut pengarah (*vanes*) sesuai dengan Gambar Rencana.
- Belokan harus merupakan jenis "*long radius elbow*" dan *elbow* 90°, sesuai dengan Gambar Rencana.

f. *Tapers Offset* dan *Stream Liner*

Apabila terdapat hambatan yang tidak dapat dihindari, Kontraktor wajib membuat taper, *offset* atau *stream liner* bergantung pada kondisi lapangan dan harus sesuai dengan spesifikasi.

g. Pencabangan

Semua pencabangan (*branch*) harus dibuat sesuai dengan Gambar Rencana. Semua pencabangan cerobong *supply* harus dilengkapi dengan "*adjustable splitter damper*" dan "*adjustable volume damper*" yang dapat diatur dan dikunci serta "*turning vane*" sesuai dengan Gambar Rencana.

h. Lubang Berpintu

Kontraktor harus membuat lubang berpintu, untuk pemeriksaan dan pemeliharaan katup-katup, alat-alat pengatur saringan (*filter*) serta untuk pengukuran pada bagian-bagian penting dari *Ducting*.

i. Lubang Pengetesan

Kontraktor harus membuat lubang pengetesan (*test connection*) pada setiap cerobong utama serta pada tempat-tempat lain yang diperlukan sesuai dengan Gambar Rencana.

j. *Air Extractor*

Kontraktor harus memasang "*adjustable air extractor*" pada semua percabangan ke *diffuser* udara keluar yang dapat diatur dan dikunci sesuai dengan Gambar Rencana.

k. Penguatan Cerobong

- Seluruh cerobong dengan sisi berukuran lebih dari 600 mm harus dipasangkan besi penguat (*bracing*).
- Rangka besi penguat harus dipasang pada ke-empat sisi *ducting* dengan persyaratan dibawah ini:

Tabel 16.10.2 Persyaratan Penguat Cerobong

Ukuran Terbesar	Penguat	Jarak Antara Penguat
600 s/d 1.000 mm	25mmx25mmx5mm	1,50 m
1.000 mm keatas	40mmx40mmx5mm	0,75 m

- Semua cerobong (berisolasi) yang berukuran lebih besar dari 90 cm harus diberi besi penguat siku memanjang yang dipasang pada tengah-tengah sisi terbesar.
- Untuk cerobong yang lebih kecil, jika ketika instalasi besi melengkung harus diberi tambahan besi penguat.
- Semua besi penguat yang terpasang harus disikat dan dicat dengan cat dasar (*prime coating*).

l. Penggantung Cerobong

- Penggantung cerobong segi empat harus memenuhi syarat sebagai berikut:

Tabel 16.10.3 Persyaratan Penggantung Cerobong Segi Empat

Ukuran Terbesar	Penggantung Bulat	Trapeze Shift Angles	Jarak Terjauh
1	2	3	4
s/d 450 mm	8 Ga Wire	25x25x5	3 m
460 s/d 750 mm	8 Ga Wire	25x25x5	3 m
760 s/d 1.050 mm	¼" Rod	40x40x5	3 m
1.100 s/d 1.500 mm	3/8" Rod	40x40x5	3 m
1.550 s/d 2.100 mm	3/8" Rod	50x50x5	2.5 m
2.150 s/d 2.400 mm	3/8" Rod	50x50x6	2.5 m
2.400 mm keatas	3/8" Rod	50x50x7	2.5 m

- Penyangga cerobong bulat harus memenuhi syarat sebagai berikut:

Tabel 16.10.4 Persyaratan Penggantung Cerobong Bulat

Garis Tengah Cerobong Strip	Penggantung	Jumlah	Jarak Terjauh
S/d 450 mm	25 x 16 Ga	1	3 m
460 s/d 900 mm	25 x 16 Ga	1	3 m
920 s/d 1.250 mm	50 x 16 Ga	1	3 m
2.255 s/d 2.100 mm	50 x 16 Ga	2	3 m

- Apabila diperlukan, Kontraktor harus memberikan tambahan penyangga pada jarak-jarak tertentu yang lebih pendek.
- Penggantung cerobong harus menggunakan tipe yang dapat diatur, baik pada arah vertikal maupun horizontal sehingga dapat menjamin kelurusan dari jalur cerobong.

m. Sambungan Fleksibel

- Kontraktor harus menyediakan dan memasang sambungan flexible (*Flexible Connection*) pada bagian masuk dan keluar semua fan dari AHU dan EVB ke dalam cerobong untuk mengurangi penerusan getaran dan suara.

- Instalasi sambungan tidak boleh sampai mengurangi luas penampang cerobong. Bagian cerobong harus dipasangkan dalam satu garis lurus yang berjarak 15 sampai 25 cm. Sambungan harus diikat rapat dengan strip metal yang kuat untuk mencegah kebocoran

n. *Damper*

- Pada setiap pencabangan *supply* harus dipasang "*adjustable splitter damper*" dan *adjustable volume damper* sesuai dengan Gambar Rencana yang dapat diatur dan dikunci. *Damper* ini harus cukup baik dan tahan terhadap getaran.
- Pada jalur *Ducting* udara balik dan udara segar harus dipasang *Adjustable Volume Damper* dan pada tempat-tempat yang ditunjukkan pada Gambar Rencana.
- Pada setiap *supply diffuser*, *return grille*, *exhaust grille* dan *fresh air in take grille* harus dipasang *adjustable volume damper* yang dapat diatur dan dikunci. *Damper* ini harus cukup baik dan tahan getaran.
- Semua *damper* harus dicat dengan cat dasar (*prime coating*).

o. *Diffuser, Grille*

- Kontraktor harus melakukan penyediaan dan pemasangan *diffuser* dan *grille* sesuai dengan Spesifikasi ini, lokasi pemasangan harus sesuai dengan Gambar Rencana.
- Setiap *Supply Difuser* tipe *Linier* dan *Continuous* harus dipasang *Box Plenum*.
- Bahan yang digunakan untuk "*diffuser*" dan *return grille*" terbuat dari *aluminium powder coating* dengan ketebalan sesuai Gambar Rencana.
- Kontraktor harus menyerahkan contoh *diffuser/grille-grille/louvre* yang akan dipasang.
- *Diffuser* dan *grille* harus dicat dasar dan dicat sesuai dengan Spesifikasi.
- Bahan warna/*finishing* yang akan digunakan harus sesuai dengan Gambar Rencana atau atas instruksi dari Konsultan Pengawas.
- *Diffuser* dan *grille* harus dipasang rapat pada konstruksi bangunan/*ceiling* dan dipasang gasket.
- Kontraktor harus mengadakan koordinasi dengan pihak lain pada waktu memasang perlengkapan dan peralatan yang digunakan untuk instalasi.

- Seluruh "adjustable volume damper" yang terpasang pada *diffuser grille* harus dapat diatur dan dikunci dari luar.

SS16.10 (3) (d) Pekerjaan Isolasi

1. Umum

Kontraktor wajib membuat contoh metode isolasi yang diperlukan sesuai dengan Gambar Rencana untuk mendapatkan persetujuan dari Konsultan Pengawas sebelum dilaksanakan.

2. Spesifikasi Teknis Isolasi

Pengadaan dan pemasangan isolasi untuk pipa, alat-alat bantu, dan peralatan yang ditentukan, serta material bantu lainnya yang menunjang bagi keperluan isolasi tersebut dijelaskan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 16.10.5 Spesifikasi Teknis Isolasi

Isolasi pipa <i>refrigerant</i> dan pipa <i>drain</i>	<i>Elastomeric rubber density 50 -120kg / m³. thermal conductivity 0,038 w/m⁰K (max) dan Polyethylene Sheet</i> lengkap dengan <i>aluminium foil self adhesive</i> .
Isolasi <i>Ducting</i>	<i>Glass Wool density minimal 1,5 lb/cu-ft (24 kg/m³) K:0,23 Btu-in/Hr.ft².F pada suhu 75 F</i>
Isolasi peralatan dan alat bantu pipa	<i>Elastomeric rubber density 50 -120kg / m³. thermal conductivity 0,038 w/m⁰K (max).</i>
<i>Aluminium Foil</i>	<i>Double Side reinforced fire retardant</i>
<i>Adhesive Tape</i>	<i>Adhesive aluminium foil, fire retardant</i>

3. Isolasi Pipa *Refrigerant* dan *Drain*

- a. Pipa yang diisolasi adalah pipa *refrigerant* dan pipa *drain*.
- b. Ketebalan isolasi pipa *refrigerant* adalah 1".
- c. Ketebalan isolasi pipa *drain* (kondensasi) adalah sebagai berikut.
 - Diameter s/d 2" digunakan tebal ¾"
 - Diameter 2 ½" ~ 4" digunakan tebal 1"
- d. Setelah dilakukan isolasi, pipa dibalut dengan vinil atau yang dianjurkan oleh pabrik pembuat isolasi.

- e. Untuk pipa *drain* yang diisolasi dalam tanah, digunakan *styrofoam class d2*, tebal 2" dan segel pada sambungan dengan *flinkcote air* dan kemudian dibalut dengan menggunakan *bituminous sheet* dengan ketebalan 1 ½ mm (*Premseal 100*).
 - f. Metode isolasi menggunakan perekat mengacu pada rekomendasi produsen produk isolasi.
 - g. Pada setiap sambungan pipa, harus menggunakan blok kayu berbentuk lingkaran penuh dari kayu jati selebar 50 mm dan memiliki tebal sama dengan isolasi. Ukuran diameter kayu tepat sama dengan diameter luar pipa. Sambungan kayu dan isolasi harus rapat dan menggunakan perekat. Selanjutnya pada sambungan tersebut dibalut dengan *adhesive aluminium foil* selebar 200 mm.
4. Isolasi Alat-alat Bantu Pipa
- Seluruh alat bantu (*accessories* pipa seperti *valve*, *strainer* dan lain-lain sejenisnya) harus diisolasi. Apabila peralatan tersebut perlu diperbaiki, metode pengisolasian tidak boleh merusak isolasi.
5. Isolasi Peralatan
- Peralatan yang berhubungan dengan sistem *refrigerant*, seperti *air eliminatoir* harus diisolasi. Apabila peralatan tersebut perlu diperbaiki, metode pengisolasian tidak boleh merusak isolasi.
6. Perlindungan Isolasi terhadap Kerusakan
- a. Untuk pipa dan alat bantu pipa (*accessories*) yang diisolasi dan berada di ruang terbuka yang terkena sinar matahari dan hujan, harus memakai pelindung *aluminium sheet jacketing* dengan ketebalan 0,5 mm dengan sistem sambungan yang memungkinkan tidak terjadinya rembesan.
 - b. Apabila ada perbaikan untuk aksesoris pipa, cara pemasangan pelindung dengan *metal jacketing* harus dilakukan sedemikian sehingga mudah dilepas/dibuka tanpa merusak pelindungnya.
 - c. Untuk gantungan pipa yang diisolasi tanpa memakai *metal jacketing*, baja dudukan (*saddle*) dari BJLS 80 selebar 150 mm harus dipasang di antara *clamp* gantungan dan isolasi. *Saddle* ini dapat berbentuk setengah lingkaran atau penuh sesuai dengan tipe gantungan yang sisi-sisinya dilipat agar tidak tajam.

SS16.10 (3) (e) Pekerjaan Listrik

1. Umum

- a. Jalur kabel, perletakan panel, dan motor disesuaikan dengan Gambar Rencana. Kontraktor wajib menyesuaikan dengan kondisi di lapangan (*shop drawing*) dan dengan jalur-jalur instalasi lainnya dengan persetujuan Konsultan Pengawas.
- b. Kontraktor wajib mengikuti peraturan yang berlaku sebagai berikut.
 - Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia (PUIL) 2000
 - Perusahaan Listrik Negara (PLN)
 - Lembaga Masalah Ketenagaan (LMK)
 - Dinas Pemadam Kebakaran (DPK)
 - Lembaga Pengujian Bahan
 - Dinas Keselamatan Kerja

2. Spesifikasi Teknis

a. Motor Listrik

Motor, AC Split

- Jenis motor induksi, *permanent split*, dengan *thermal overload protector*.
- 3 phase 220/380 V/50 Hz
- 3 tingkat kecepatan
- *Insulation class E*

Motor Fan

- Motor yang menjadi satu dengan fan, jumlah phase bergantung pada kapasitas fan.

Semua motor listrik yang digunakan untuk proyek ini mempunyai *power factor* minimal 0,8 dan putaran maksimum 1450 rpm. Motor-motor yang digunakan harus sudah memenuhi standard NEMA (Amerika), BS (Inggris), DIN (Jerman) dan JIS (Jepang).

b. Panel

Semua komponen yang digunakan untuk *power panels* dan *control panels* harus berasal dari merek yang sama dengan yang digunakan pada instalasi listrik.

Power panel harus dibuat dari pelat besi setebal 2 mm yang dilengkapi dengan kunci panel. Pengecatan dengan cat dasar dan *duco* harus

minimal dilakukan 2 kali dengan warna *finishing* ditentukan kemudian sesuai instruksi Konsultan Pengawas.

Panel dan mesin harus menempel atau tertanam di tanah. Tahanan tanah harus lebih kecil dari 2 ohm, diukur setelah minimal tidak hujan selama 2 (dua) hari.

c. Panel Starter

Star Delta Starter : Bila motor berkapasitas lebih besar atau sama dengan 7,5 HP

Direct on Line : Bila motor berkapasitas dibawah 7,5 HP

Panel starter harus dilengkapi dengan *pilot lamp green, red, white* untuk ON, OFF, O/L, pelat nama untuk peralatan serta *push button* ON / OFF dan *disconnecting switch* bila memakai *remote star stop*.

Semua komponen yang dipergunakan untuk *power panels* dan *control panels* harus dari merk yang sama yang digunakan pada instalasi listrik. *Power panel* harus dibuat dari pelat besi setebal 2 mm yang dilengkapi dengan kunci panel. Pengecatan dengan cat dasar dan *duco* harus minimal dilakukan 2 kali dengan warna *finishing* ditentukan kemudian sesuai instruksi Konsultan Pengawas.

Panel dan mesin harus menempel atau tertanam di tanah. Tahanan tanah harus lebih kecil dari 2 ohm, diukur setelah minimal tidak hujan selama 2 (dua) hari.

d. *Wiring*

Wiring untuk kontrol dan instalasi listrik harus dipasang di dalam PVC *konduit high impact*.

Wiring diagram hendaknya disesuaikan dengan kebutuhan peralatan AC yang bersangkutan.

Di setiap tarikan kabel tidak boleh ada sambungan.

Jari-jari belokan kabel harus minimum 1,5 kali diameter kabel.

Untuk menghubungkan kabel pada terminal harus digunakan "*kabel schoen*" yaitu kabel 25 mm² ke atas, pemasangan "*kabel schoen*" menggunakan timah pateri lalu ditekan secara hidrolik. Untuk ukuran lebih kecil cukup ditekan manual menggunakan tang.

Setiap kabel yang menuju terminal peralatan harus dilindungi menggunakan *metal flexible konduit*.

Kabel yang dipasang pada dinding luar harus memakai *metal konduit* dan ditempelkan ke dinding menggunakan *clamp* pipa.

Kabel-kabel yang digantung pada pelat beton harus menggunakan *clamp* penggantung dan *wire rod* yang diramset ke beton.

SS16.10 (3) (f) Instalasi

1. Umum

Semua peralatan dan alat-alat bantu harus dipasang sesuai dengan cara pemasangan yang secara teknis praktis, baik dan dapat dipertanggung jawabkan serta sesuai dengan petunjuk dan instruksi pada brosur atau publikasi yang dikeluarkan pabrik dari peralatan atau aksesoris tersebut.

2. Peralatan Platform

Semua *platform* untuk peralatan, *compressor*, dan motor, memiliki ukuran yang menyesuaikan bentuk peralatan, *compressor*, dan motor sehingga tidak ada bagian-bagian peralatan, *compressor* maupun motor yang berada di luar landasan. Berat peralatan diartikan sebagai berat ketika sedang beroperasi.

3. Platforms

Untuk peralatan seperti *outdoor unit*, *indoor unit*, fan dan sejenisnya yang menggantung dan duduk pada suatu *platform*, maka *platform* harus diperkuat dengan suatu frame besi *channel* (siku) yang dilas atau dibaut, atau dikelilingi ke frame sehingga cukup kuat, kaku dan tidak bergetar ketika sedang beroperasi.

4. Penetrasi Atap

Semua bagian instalasi yang menembus atap seperti *duct*, pipa, *venting* harus dilengkapi dengan pinggiran beton (*curb*) keliling pada bagian instalasinya sehingga konstruksi betul-betul kedap air.

5. Pencapaian Peralatan Untuk Pemeliharaan

- a. Semua bagian peralatan ataupun aksesoris dalam prinsip pemasangannya harus mudah untuk bisa diamati dan mudah diperbaiki, termasuk juga aksesoris pipa, *valve*, *clean out*, *damper*, *filter*, *venting* dan lain-lain. Dalam pemasangannya Kontraktor wajib memerhatikan posisi yang terbaik dari peralatan dan aksesoris tersebut, sehingga tujuan yang dimaksud tercapai.
- b. Kontraktor harus mengusulkan kepada Konsultan Pengawas (apabila belum ditunjukkan pada Gambar Rencana) lokasi dari pintu *service*

(*access panel*), untuk setiap peralatan dan aksesoris yang berada dalam *shaft* atau *ceiling* yang ada dengan ukuran dan lokasi yang tepat.

- c. Apabila di dalam Gambar Rencana sudah ditunjukkan adanya *access panel* yang diperlukan, maka penggeseran untuk posisi yang tepat dari *access panel* tersebut sehubungan dengan letak peralatan / aksesoris dan kaitannya dengan arsitek/interior perlu dibicarakan dengan Konsultan Pengawas untuk disetujui.
6. Perlindungan Peralatan dan Bahan
- a. Kontraktor bertanggungjawab untuk melindungi peralatan, bahan, baik yang sudah, maupun belum terpasang bila diperkirakan bisa rusak, cacat ataupun mengganggu situasi sekitarnya, akibat faktor alam (hujan, debu, pasir, lembab) ataupun oleh bahan-bahan kimia sekitarnya
 - b. Sebelum penyerahan, instalasi seperti peralatan-peralatan *fixture* dan lain-lain, dibersihkan atau dites dan dinilai kembali untuk membuktikan bahwa peralatan dan bahan beroperasi dengan baik.
 - c. Peralatan dan bahan yang rusak atau cacat karena tidak dilakukan perlindungan yang benar adalah merupakan bagian instalasi yang tidak bisa diterima.
7. Pengecatan
- a. Semua bagian pekerjaan yang menyangkut *carbon steel* yang tidak digalvanis harus dicat dasar dan cat *finish*. Sebelum pengecatan dilakukan, bagian-bagian harus bebas dari *grease*, minyak dan segala kotoran yang melekat.
 - b. Urut-urutan pengecatan adalah cat dasar anti karat dan cat *finish* terdiri atas dua lapis cat *copolymer*.
 - c. Untuk peralatan-peralatan yang cat pabriknya rusak/cacat dalam pengangkutan, penyimpanan dan lain sebagainya harus dicat kembali sesuai aslinya atau sesuai dengan warna yang ditentukan Konsultan Pengawas. Untuk jalur-jalur pipa, kode warna disesuaikan dengan standar.
8. Anti Karat
- a. Semua peralatan bantu instalasi, yang berasal dari besi dan sebelumnya tidak diperlukan untuk anti karat (semacam penggantung, dudukan, landasan, *flange* dan lain-lain) harus dicat dengan cat anti karat, yaitu *Zinchromate* dan selanjutnya cat finish dengan warna yang

ditentukan kemudian. Semua baut, mur dan washer haruslah *Zinc electropelated*.

- b. Landasan penyangga peralatan (*steel bases*), seluruhnya harus bersih dan bebas dari las dan dicat dasar dengan *Zinchromate* serta cat akhir finish dua lapis.

9. *Sleeve, Build in Insert*

- a. Peralatan bantu, *sleeve* dan lain-lain yang diperlukan tertanam atau menembus *concrete* atau tembok harus dipasang dan dilengkapi sesuai petunjuk instalasi. Untuk itu ukuran dan posisi yang disiapkan untuk keperluan tersebut harus dikonsultasikan dengan Konsultan Pengawas.
- b. Semua pipa tembus dinding harus menggunakan *sleeve* dengan clearance $\frac{3}{4}$ " jika pipa berisolasi, *clearance* tetap dibutuhkan $\frac{3}{4}$ " antara isolasi dan *sleeve* menembus atap harus diperpanjang ± 200 mm di atas atap lantai. Setelah pemasangan pipa, *clearance* harus diisi dengan *sealant* yang tahan api atau *fire stop*.

10. Penomoran, Nama Peralatan/Aksesoris

Semua peralatan terpasang dan aksesorisnya harus diberi kode nama peralatan dan nomor sesuai seperti yang diajukan ke Pengguna Jasa / Konsultan Pengawas pada daftar peralatan atau data sheet atau sebagai tercantum dalam *as-built drawing*.

SS16.10 (3) (g) Pekerjaan Lain-Lain

- 1. Semua pondasi beton yang diperlukan untuk mesin pendingin, *compressor*, kipas angin (*fan*), *air curtain*, motor-motor listrik, termasuk dalam pekerjaan Kontraktor AC.
- 2. Kontraktor AC harus menyerahkan gambar *layout* beserta ukuran pondasi atau ukuran concrete plint pada masing-masing peralatan sebelum dilaksanakan oleh pihak lain kepada Konsultan Pengawas untuk diperiksa dan disetujui.
- 3. Pondasi peralatan-peralatan lainnya harus mengikuti petunjuk / pedoman pabrik pembuat peralatan tersebut.
- 4. Kontraktor AC harus menyediakan dan memasang peredam getaran (*vibration eliminators*) untuk melindungi bangunan dari suara berisik dan getaran yang ditimbulkan oleh mesin.

5. Kontraktor harus menyediakan dan memasang AC (seperti ditunjukkan dalam Gambar Rencana). Semua dudukan (*support*) atau penggantung (*hanger*) untuk mesin-mesin, alat-alat, pipa kabel dan *duct* yang diperlukan.
6. Untuk menyesuaikan dengan kondisi setempat, dudukan atau penggantung harus dibuat dari konstruksi pipa, profil batang (*rod*) atau strip sesuai dengan Gambar Rencana atau gambar kerja yang disetujui. Semua *support* yang menumpu pada lantai harus mempunyai pelat-pelat (*flanges*) yang kuat pada titik tumpuannya pada lantai.
7. Semua penggantung harus dipasang pada balok atau pada rangka baja dan harus berkonsultasi dengan Konsultan Pengawas.
8. Pembebanan pada balok atau pelat struktur yang akibat adanya tumpuan atau penggantung hendaknya dijaga agar dapat terbagi merata sehingga tidak menimbulkan tegangan-tegangan yang tidak wajar.
9. Kontraktor AC harus menjamin bahwa instalasi yang dipasang tidak akan menyebabkan penerusan suara dan getaran (*vibration & noise transmission*) ke dalam ruangan lain dan dilakukan oleh ahli atau tenaga ahli yang ditunjuk.
10. Kontraktor harus bertanggung jawab atas modifikasi-modifikasi yang perlu untuk memenuhi syarat tersebut di atas.

SS16.10 (3) (h) Pekerjaan *Testing, Adjusting* dan *Balancing*

1. Umum

Pelaksanaan *Testing, Adjusting*, dan *Balancing* (TAB) secara mendasar harus mengikuti standard atau petunjuk yang berlaku secara umum seperti standard NEBB, ASHRAE dan SMACNA dengan menggunakan peralatan ukur yang memenuhi untuk pelaksanaan TAB tersebut.

2. Peralatan Ukur

Minimal peralatan ukur seperti dibawah ini harus dimiliki oleh Kontraktor yang bersangkutan antara lain:

a. Pengukuran laju aliran udara

- *Pitot tube* dengan *inclined manometer*
- *Anemometer* dan sejenisnya
- *Hood* untuk mengukur udara di *diffuser*

b. Pengukuran temperature udara / air

- *Sling psychrometric*

- *Thermometer*
 - c. Pengukuran putaran (RPM)
 - *Tachometer* atau sejenisnya
 - d. Pengukuran Listrik
 - *Voltmeter*
 - *Ampermeter / Tang-amper*
 - e. Pengukuran tekanan
 - *Barometer / pressure gauge*
3. Pelaksanaan *Testing, Adjusting, dan Balancing* (TAB)
- a. Secara detail TAB harus dilaksanakan terhadap seluruh sistem dan bagian-bagiannya, sehingga didapatkan besaran pengukuran yang sesuai atau mendekati besaran yang ditentukan dalam rencana.
 - b. Dalam pelaksanaan TAB, disamping pengukuran yang dilakukan terhadap besaran-besaran yang ditentukan desain, juga diwajibkan melaksanakan pengukuran terhadap besaran yang tidak tercantum dalam Gambar Rencana, tetapi besaran ini sangat diperlukan dalam penentuan kondisi dan kemampuan peralatan dan juga sebagai data yang diperlukan bagi pihak *maintenance* dan *operation*.
 - c. Semua pelaksanaan TAB maupun pengukuran-pengukuran terhadap besaran-besaran lainnya yang tidak tercantum dalam Gambar Rencana harus dituangkan dalam suatu laporan yang bentuknya (*form*) sudah disetujui oleh Konsultan Pengawas .
 - d. Pelaksanaan TAB dilakukan oleh tenaga ahli yang betul-betul sudah berpengalaman dalam pelaksanaan TAB ini.
 - e. Dalam pelaksanaan TAB, harus selalu didampingi oleh tenaga Konsultan Pengawas, di mana hasil-hasil pengukuran dan pengamatan yang dilakukan juga disaksikan oleh Konsultan Pengawas.
 - f. Sebelum melaksanakan TAB, Kontraktor harus membuat suatu rencana kerja mengenai prosedur *testing & commissioning* untuk masing-masing bagian pekerjaan, dan prosedur ini agar dibicarakan dengan pihak Konsultan Pengawas.

- g. Sebelum melaksanakan TAB, Kontraktor sudah harus menyiapkan suatu bentuk formulir yang berisi item-item yang akan dilakukan untuk masing-masing sistem yang akan dilakukan pengujian.

4. *Balancing* Sistem Distribusi Udara

Prosedur *Testing* dan *Adjusting* adalah sebagai berikut.

- a. Uji dan sesuaikan putaran *blower* dengan ketentuan perencanaan.
- b. Uji dan catat *motor full load ampere*.
- c. Lakukan pengukuran dengan *pilot tube (tube traverse)* untuk mendapatkan *air flow rate* (CFM) dan *fan* sesuai dengan perencanaan.
- d. Uji dan catat *static pressure* pada *inlet* dan *outlet* dari fan (*blower*).
- e. Uji dan sesuaikan debit udara untuk sirkulasi udara.
- f. Uji dan sesuaikan dengan kebutuhan luar untuk masing-masing *fan coil unit* atau *indoor unit*.
- g. Uji dan catat temperature *Dry bulb*, dan *Wet bulb* dari udara masuk dan keluar dari *coil*.
- h. Sesuaikan debit udara yang dibutuhkan pada semua cabang utama.
- i. Sesuaikan kebutuhan debit udara untuk masing-masing zone (ruangan)
- j. Test dan sesuaikan masing-masing *diffuser / grille* dan lakukan *recheck* terhadap kinerja dari jenis *diffuser / register / grille* tersebut.
- k. Identifikasikan ukuran, tipe, masing-masing *diffuser / register / grille* dan lakukan *recheck* terhadap kinerja dari jenis *diffuser / register / grille* tersebut.

5. *Balancing* Sistem Aliran Dan Tekanan *Refrigerant*

Prosedur *Testing* dan *Adjusting* adalah sebagai berikut.

a. Tahap 1

- Buka semua katup pada posisi membuka penuh, termasuk katup yang berada disekitar *cooling coil*.
- Buka dan bersihkan semua katup *control*.
- Periksa apakah kondisi di dalam sistem instalasi pipa sudah dirawat dan dibersihkan.
- Periksa apakah ada sistem *circuit* yang pemipaannya mungkin bisa menyebabkan terperangkapnya udara.
- Set semua *temperature control* sehingga *cooling coil* akan bekerja (katup control akan membuka penuh)

- Sebelum sistem *balancing* dari aliran udara ini dilaksanakan aliran udara sebelumnya sudah dibalancing dengan cermat.
- b. Tahap 2
 - Sejumlah aliran dari kapasitas unit AC yang direncanakan.
 - Melakukan balancing untuk mendapatkan jumlah aliran dan tekanan *refrigerant* pada coil.
 - Setelah pelaksanaan balancing dengan hasil sesuai kapasitas unit AC yang direncanakan, lakukan penandaan (*marking*) pada setting tersebut dan catat semua data.
- c. Tahap 3

Setelah tahap 1 dan 2 dilakukan secara lengkap lanjutkan tindakan sebagai berikut:

 - Temperature udara masuk dan keluar *cooling coil*.
 - *Pressure drop* pada coil
 - Tekanan pada *discharge* dan *suction* dari *fan coil* atau *indoor unit*
 - *Rated* dan *running* ampere dari *indoor unit* / *outdoor unit*.

SS16.10 (3) (i) Metode Pengukuran

Pelaksanaan pekerjaan tersebut di atas sudah tercakup dalam Harga Kontrak untuk mata pembayaran Bangunan Rumah Pompa Terboyo dan Bangunan Rumah Pompa Sriwulan pada Pasal SS16.09 (15) dari Spesifikasi Khusus. Pekerjaan di bawah Pasal SS16.10 ini tidak akan diukur untuk pembayaran langsung.

SS16.10 (3) (j) Dasar Pembayaran

Pekerjaan ini tidak dibayar langsung, melainkan sudah tercakup dalam Harga Kontrak untuk pelaksanaan pekerjaan dalam Pasal SS10.09, "Pekerjaan Bangunan Rumah Pompa" dari Spesifikasi Khusus. Harga dan pembayaran harus merupakan penggantian penuh untuk semua penyediaan dan pemasangan Air Conditioning (AC), Ventilasi Mekanik dan kelengkapan pendukungnya serta material lain yang diperlukan, tenaga kerja, peralatan dan semua biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar Rencana.

REPUBLIC OF INDONESIA
MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND HOUSING
DIRECTORATE GENERAL OF HIGHWAYS

SPECIAL SPECIFICATION



Package Toll Road Development of Semarang Demak 1C
(English Version – Rev.1)

2021



DIVISION 1 GENERAL

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS1.09	PROJECT SITE OFFICE AND FACILITIES	1
SS1.09 (1)	General	1
SS1.09 (2)	Office.....	2
SS1.09 (3)	Office Detail.....	5
SS1.09 (4)	Vehicles	7

SS1.09 PROJECT SITE OFFICE AND FACILITIES

This Specification shall be read in conjunction with Clause S1.09 of the General Specifications with modification as follows.

SS1.09 (1) General

The office and vehicles as detailed hereunder shall be handed over to the Owner not later than 60 days after the date of Commencement of Work. If, after the mentioned period of time above, the Contractor has not completed the office, supplied and fitted it out in a suitable manner for occupation, or has not supplied the specified vehicles, the Owner will be entitled to take appropriate action and to charge all the relevant expenses to the Contractor. The Office, and fittings such as air-conditioners, toilets, kitchen facilities as described in Item 1.1 in Table 1.09.1 may be provided on a rental basis and shall be returned to the Contractor approximately 30 days after the later of the issue of the last Interim Monthly Certificate or the final Price Adjustment Payment Certificate. The other equipment shall be purchased new, except as otherwise stated in Table 1.09.1 and shall remain the property of the Owner at the end of the Contract.

Until the office is returned to the Owner, Contractor will be responsible for all repair, servicing and maintenance works for all buildings, roads, facilities, equipment, fittings, and household effects, including any existing facilities utilized under this clause, and including those rendered unserviceable by fair wear and tear.

The Contractor's responsibility for servicing of the office during construction period will include the provision of and payment for, all telephone line, gas, water, TV cable line, computer networking, internet connection, and electricity charges for the relevant office.

All new equipment shall be covered by the manufacturers' warranty for a minimum period of twelve (12) months from the date of delivery to the Owner.

After return of the office to the Contractor, the Contractor shall dismantle and remove the office and restore the site to its original condition.

SS1.09 (2) Office

An air-conditioned office shall be provided by the Contractor for the Owner and staff and the size, fittings and equipment shall be as given in Table 1.09.1. A site will not be provided by the Owner, and the provision of such site shall be the responsibility of the Contractor. However, where there is available space the Owner may give permission for the office to be erected within the project right-of-way. Obtaining all building permits or other approvals required will be the responsibility of the Contractor. Alternatively rented office may be provided by the Contractor subject to approval of the Owner.

Table 1.09. 1 Project Site Office and Facilities

No	Item Description	Specification (Minimum Requirement)	Quantity
1.	Office		
1.1.	Office Building with Air Conditioning and Utilities	Floor area 300 m ² with 3 executive rooms, 3 supervisor rooms, display and lobby area, conference room, meeting room, staffing room, archives room, praying room (mushola), kitchen, 4 toilet, 2 free room and car parking. Exact requirements to be supplied after signing contract.	300 m ²
1.2.	Residential Building	Floor area 50 m ² with 3 bedrooms with beds and wardrobe, air conditioning (AC), 1 bathroom and toilet inside bedroom, 1 bathroom and toilet, 1 guest bedroom, furniture set for guestroom (5 people).	50 m ²
2.	Facilities		
2.1.	Computer, Hardware and Software		
2.1.a	PC computer with touch screen monitor 23 inch include UPS, stabilizer, and accessories.	Intel® Core™ i7-11600 Processor (2.7 Ghz, 8M Cache) up to 3.90 Ghz, NVIDIA Geforce 830A.2GB DDR3, 2TB HDD 7200 RPM, Win8.1 Home, include UPS, Stabilizer dan refer to SS1.09 (3) (a)	2
2.1.b	Notebook with unlimited mobile broadband (modem) and accessories	<u>Notebook:</u> Intel Core i7-11600 - 13", 8GB DDR3, 256GB SSD, DVD ± RW, 23" QHD (2569x1440) Touch Screen, Wifi, Bluetooth, Fingerprint, Ms. Win 8.1 PRO, include Modem, and refer to SS1.09 (3) (a)	4

No	Item Description	Specification (Minimum Requirement)	Quantity
2.1.c	Printer A3 Color Laser Jet	A3, Print Resolution 600 X Dpi, Print Speed Black / Color 27 / 27 Ppm, NIC, Duplex, Parallel and USB	2
2.1.d	Print A4 Color Laser Jet	A4, Print Resolution 1200 X600 Dpi, Print Speed Black / Color 30 / 30 Ppm, USB	2
2.1.e	External Hard Disk capacity 2 Terabyte	USB 3.0, 2TB Windows, international brand.	6
2.1.f	Scanner	A3, Color, 600 dpi, 60 ppm, Automatic Document Feeder (ADF), USB	1
2.2.	Camera dan Handycam		
2.2.a	Digital Professional Camera (Type A) include Bag, Lens, Lens Cap, Rear Cap, Lens Hood, Lens Case, Snap-On Lens Cap, dan Tripod. The lens and flash equipment shall be of the same brand name as the camera.	<u>Camera:</u> Digital SLR, 24 Megapixels, Full HD, Memory Card, 3.2" LCD, CF Card Slot, Memory 64 GB. <u>Body Only Lens:</u> Telephoto Zoom Lens, Focal Length 18-200mm F3.5-5.6G, Zoom Ratio with Magnification of 11.1x Zoom Lock Switch, Equipped with A Compact Silent Wave Motor (SWM), Built-In Vibration Reduction. Integrated Coating (SIC), Adopted Lens Construction Ratio 0.22x Filter Attachment, Size 72 Mm Lens Cap Snap-On. <u>Flash:</u> Flash Coverage Auto 24-85mm Extendable to 14mm; Flash Shooting Distance Range (In TTL Auto Flash Mode) 0.6 To 20m (2 To 65.6 Ft); Power SW OFF/STBY ON; Recycling Time Approx., 4 Sec Maximum; Display LCD Segment Type, 1-Year Limited Warranty by Authorized.	1
2.2.b	Pocket Camera include Bag	18.2 Megapixel, 20x Optical Zoom, 3.0" LCD, Wi-Fi, Optical Steady Shoy Image Stabilizer, BIONZX Image Processor, include Memory Card 32GB	3
2.3.	Electronic		
2.3.a	Photocopy and Network Document Sharing Machine	Rental Basis, During Construction Period Network/Printing Features: A3 Color Copy / Print / Scan / Fax Support Application IOS & Android, Real 2,400 Dpi Print at Full Speed, Push Scan (With Optional Network Scanning Kit),	1

No	Item Description	Specification (Minimum Requirement)	Quantity
		Copy Features: Continuous Copy Speed, A4 / B4 / A3 / B5 LEF / B5, B / W:20ppm, Color: 20 Ppm Output Tray Capacity: 250 Sheets (A4)	
2.3.b	ANDROID SMART TV LED FULL HD 60 inch include wall mount bracket with water Pass and TV cable line	60" 4K 3840 x 2160, HDR, Quad Core Processor, 1920x1080, Port HDMI and USB, Smart Hub Technology, Digital Support Broadcast DVB-T2	1
2.3.c	Closed Circuit Television (CCTV) System With 4 Camera	Camera: 1/3" 5 Megapixel Progressive Scan CMOS 5 Megapixel Smart IR Up to 20 Mtr Color: 0.1 Lux/F1.2, B/W: 0.01 Lux/F1.2 (IR On) 2.7-12mm Varifocal IP 66. DVR: 4ch 1080P/8ch 1080P Preview and Playback, 1 RJ45 (100M), 2 USB. WD 1 TB CCTV	1
2.3.d	Drone Camera- Professional uadcopter Drone Flying HD Action Video Camera	An Airplanes Remote Control Electronic with 4 Set Propeller and There Video Camera Action HD, Controlled by Remote Control Technology Naza, Advanced GPS-Based Navigation And Programmable Features. Camera 14 Megapixels, 4K 1920X1080p Video Recording, 5,8 Ghz ISM Frequency, 30 Minutes Flaying Time, Smartphone Mounts to Controller For FPV, Support Dual Flight Control Modes, Auto Return Base Home, Rechargeable Li-Ion Battery	1
2.4.	Furniture		
2.4.a	Office chair, writing desk, and bookcase	High Quality, Desk Dimension 1.60mx0.80mx0.75	3
2.4.b	Office chair, writing desk, and bookcase for manager room	High Quality, Desk Dimension 1.60mx0.80mx0.75	3
2.4.c	Standard office chairs	High Quality, non-folding type	30
2.4.d	Standard writing desk	High Quality, dimension 1.60mx0.75	10
2.4.e	Sofa and table	High Quality	2
2.4.f	Meeting table and chair	Medium Quality, for 6 people	2

No	Item Description	Specification (Minimum Requirement)	Quantity
2.4.g	Conference table and chairs	High Quality, for 20 people	1
2.4.h	Security desk	High Quality	1
2.5.	Communication		
2.5.a	Handy talkie	All band transceiver power 5 VA include long stick	5
2.5.b	Base station ring power include license	25 VA include power supply and omni directional Antenna 3/4λ	1
2.5.c	Mobile rig power include license	25 VA include mobile Antenna 3/4λ	2
2.5.d	Telephone – Faximile A4	ECM Mode, Answering Machine Hook Up, Automatic Contrast Control, 200 Sheet Paper Capacity, Multicopy / Multicopy with Sorting, Caller Line Identification, Memory Transmission Broadcast up to 20 Destination, Activity Reports.	2
2.5.e	Telephone	Office telephone, wireless single line	7
2.6.	General Facilities		
2.6.a	Whiteboard with printing	Plain paper, color, 920x1300 mm Board, 2 Panels, USB	1
2.6.b	Whiteboard	Dimension 120 cm x 240 cm	1
2.6.c	Metal filing cabinets	2 doors, 4 shelves (80 cm x 43 cm x 163.2 cm)	10
2.6.d	Aluminium archives box	80 cm x 43 cm x 32 cm	10

SS1.09 (3) Office Detail

The office shall be located at or near the site of the Project at locations approved by the Owner. The office shall comply with all building requirements and regulations.

At the Contractor's option the building may be of in situ or prefabricated construction, or as stated above, rented subject to approval of the Owner.

Materials, equipment, and furnishings used in the building may be new or used, but must be in as-new condition, serviceable and adequate for the required purpose.

The site for the office constructed by the Contractor shall be filled and graded to accept the building structure, shall be free draining and provided with a paved access road and parking area.

The building shall be structurally sound, watertight with floors raised above ground and shall be provided with a minimum ceiling height of 2.8 m and a roof overhang of the walls of at least 1.5 m.

All doors shall be fitted with approved cylinder type locks and all windows shall be of the opening type and fitted with insect screens. The office shall be painted as directed by the Owner.

The office shall be provided with all services such as electricity, internet, gas, water, and sanitation with septic tank. Lighting shall provide a minimum of 50 Lumens at desk top height and power outlets will be installed not more than 5.0 m apart when measured along walls. Exterior lighting shall be provided at the entrance door and at the building corners. Air conditioning shall be adequate to maintain a satisfactory working environment, as approved by the Owner. Adequate fire fighting equipment shall be provided.

The Contractor shall prepare and submit detailed working drawings and equipment details and brochures and shall obtain approval from the Owner before constructing or renting the office or providing the equipment. The Contractor shall provide an office cleaner on a full-time basis for office along with the necessary implements and materials and maintain the site office in a clean and presentable condition. Security of the office shall be the Contractor's responsibility.

SS1.09 (3) (a) Computer

The hardware shall be of the latest types and capacities, details of which shall be submitted to the Owner for approval.

A supply of original software, and updates as they become available, as designated by the Owner, covering the following categories:

- Original Operation System (latest edition)
- Microsoft Office Professional
- Anti Virus
- Others as required by the Owner

The Contractor shall also supply all cables and adaptors necessary to install the equipment and desks and operator's chairs.

SS1.09 (3) (b) Payment

The office and equipment described will be paid for as provided under Clause S1.20 of the General Specifications. Such payment shall be considered full compensation for constructing, furnishing, servicing, repairing, maintaining, providing utilities, cleaning, and removing upon completion of the works.

SS1.09 (4) Vehicles**SS1.09 (4) (a) General**

The Contractor shall provide new vehicles for the exclusive use of the Owner including fully comprehensive insurance (all risk and third party), steering lock, alarm, repairs, maintenance and servicing, the supply of fuel, lubricants, and spare parts, including tires for each vehicle and motorcycles, all for the duration of the Contract. The provision of a qualified driver and window film shall be included for each motor vehicle. The types and numbers of vehicles shall be provided as given in Table 1.09.2. The vehicles shall be supplied on a rental basis until the issue of the Final Statement.

Table 1.09. 2 Vehicle Specification

No	Vehicle Type	Quantity
1	<u>Type A</u> 2,51, DOHC Common Rail Turbocharged and Intercooled, 4 Cylinder In-Line (4D56) (HIGH POWER), Super Select 4 WD, Diesel, minimum year 2021	2
2	<u>Type B</u> Engine SOHC, Inline 4-Cylinder, In Direct Diesel Injection/Natural Aspiration, 2,835 CC, Fuel Injection, Type 8 Speed A/T, minimum year 2021	2
3	<u>Type C</u> 4 Cylinder In-Line, 16 Valve, DOHC, D-4D, 2393 CC, Diesel Automatic Transmission, 6 Speed Front Suspension Double Wishbone with Coil Spring & Stabilizer, minimum year 2021	4
4	<u>Motorcycle Tipe A</u> Motorcycle, Minimum Engine Size 150 Cc, Sohc, 4-Stroke, 5-Speed with Crash Helmet, Minimum Power 9,8 Kw (13,3ps) / 8.500 Rpm, Suspension Type Monoshock, minimum year 2021	4

No	Vehicle Type	Quantity
5	<u>Motorcycle Tipe B</u> Motorcycle Off Road and Multipurpose, 4-Stroke, Air Cooler System, Maksimum Power, Sohc 2 Valve System, Digital Dc-Cdi System, minimum year 2021	2

SS1.09 (4) (b) Payment

The vehicles described above will not be paid separately but included in the pay item for the Owner's Office under Clause S1.09 of the General Specifications. Such payment shall be considered full compensation for provision of the vehicles, all rental costs, and maintenance and servicing as specified, salary and allowance for drivers and the supply of fuel, lubricants, and spare parts, including tires for all cars and motorcycles all for the periods specified.

DIVISION 1 GENERAL

SPECIAL SPECIFICATION

TABEL OF CONTENT

SS1.36	DRAWINGS AND BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM)	
	IMPLEMENTATION.....	1
SS1.36 (1)	Description	1
SS1.36 (2)	Implementation.....	1
SS1.36 (3)	Work Requirements.....	3

SS1.36 DRAWINGS AND BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) IMPLEMENTATION**SS1.36 (1) Description**

Building Information Modeling (BIM) is a digital representation of building physical and functional characteristics which contain all informations about building elements which is used as a basis for decision making in the planning, construction implementation, and building operational period to form a digital asset which is identical of the actual condition (digital twin). BIM is a system, management, method or sequence of working on a project that is applied based on related information from all aspects of the building being managed and then projected into a 3 (three) dimensional model.

The Contractor is obliged to use BIM in this work which can be integrated with other programs/works according to the direction and approval of the Owner.

SS1.36 (2) Implementation

1. The Contractor shall fill out the BIM Tender Implementation Plan form as Pre-contract BIM Execution Plan (BEP), to assess the implementation of BIM process, which contains project information, BIM standards and references, resource plans (including organizational structure, BIM experts, and project experience), BIM hardware and software plans, Common Data Environment (CDE) platform plans, information data management (including coordinates/reference points and management folders), BIM process flow (BIM Workflow), also coordination and collaboration strategies plans.
2. The Contractor shall make BIM Project Implementation Plan into Post-contract BIM Execution Plan (BEP) consists of detailed BIM implementation in design and construction period which approved by all stakeholders such as consultants, contractors, sub-contractors, vendors and the Owner.
3. BIM Project Implementation Plan in form of Post-contract BIM Execution Plan (BEP) consists of project information, BIM standards and references, purpose of using BIM, resource plans (including organizational structure, BIM experts, and training plan), BIM hardware and software plans, Common Data Environment (CDE) platform plans, information data

management (including coordinates/reference points and management folders), BIM process flow (BIM Workflow), collaboration procedures and standards (including role of stakeholders), information assets storage management, Level of Development (LOD) which describe the extent of the detail of each work type, Task Information Delivery Plan (TIDP), Master Information Delivery Plan (MIDP), risk management, schedule of BIM implementation and technology being used in the project.

4. The Contractor shall perform time simulation (4D) during the construction period on a daily basis.
5. The Contractor shall perform cost simulation (5D) based on information from 3D models, for example the dimension associated with cost elements used for tender period planning, what if scenarios, project progress plans, and project control.
6. Contractors are obliged (mandatory) to use BIM 3D, 4D, and 5D while for building reliability (sustainability) during the service life of the building (6D), data management during the service life of the building (7D), and safety simulation during emergency conditions (8D) is optional according to the Owner necessity.
7. All work implementation including coordination and collaboration is managed digitally using the Common Data Environment (CDE) platform as a Directorate General of Bina Marga digital asset.
8. The selected contractor shall do BIM elements detailing into the LOD up to 400 (construction stage) and the Post-contract BEP.
9. The Contractor required to has ISO BIM 19650 certificate (minimum at level 2 of ISO BIM certificate) as part of BIM implementation standard in Directorate General of Bina Marga project scope.
10. Coordination can be carried out virtually using Virtual Reality (VR) technology.
11. All BIM modeling and data will be handed over by the Contractor to the Owner during the first work handover process and become data asset for the Owner.
12. Other provisions in BIM implementation will be detailed in the Employers Information Requirements (EIR) document.

SS1.36 (3) Work Requirements

The implementation of this work shall not be paid but considered as a subsidiary obligation of the Contractor.

DIVISION 1 GENERAL

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS1.42	GEOTECHNICAL INVESTIGATION	1
SS1.42 (1)	General	1
SS1.42 (2)	Field Investigation	2
SS1.42 (3)	Laboratory Test	3
SS1.42 (4)	Basis of Payment	4

SS1.42 GEOTECHNICAL INVESTIGATION

SS1.42 (1) General

SS1.42 (1) (a) Description

This work consists of field and laboratory soil testing to verify the design at each site of the structure required in this Specification.

SS1.42 (1) (b) Standard Reference

Standar Nasional Indonesia (SNI):

SNI 8460:2017 : Persyaratan Perancangan Geoteknik

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM D420-18 : *Standard Guide for Site Characterization for Engineering Design and Construction Purposes*

ASTM D2488-17 : *Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedures)*

ASTM D2113-14 : *Standard Practice for Rock Core Drilling and Sampling of Rock for Site Exploration*

ASTM D1452-16 : *Standard Practice for Soil Exploration and Sampling by Auger Borings*

ASTM D1587-15 : *Standard Practice for Thin-Walled Tube Sampling of Fine-Grained Soils for Geotechnical Purposes*

ASTM D2216-19 : *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*

ASTM D7263-21 : *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Density and Unit Weight of Soil Specimens*

ASTM D854-14 : *Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer*

ASTM D422-63(2007) : *Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils*

ASTM D4318-17 : *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*

ASTM D2850	: Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils
ASTM D4767	: Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils
ASTM D2435-11 (2020)	: Standard Test Methods for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils Using Incremental Loading

SS1.42 (2) Field Investigation

SS1.42 (2) (a) General

The Contractor shall carry out the field investigation as follows.

- i. Boring for soil sampling;
- ii. Ground water level measurement;
- iii. Soil fiel test (SPT and vane shear test);
- iv. Soil sampling for description and laboratory test.

SS1.42 (2) (b) Field Investigation Program

The Contractor shall carry out the test with the minimum number of points as follow:

- a. For bridge structure: minimum 1 point on each abutment and pier.
- b. Elongated structure (retention pond and inlet channel dike): at least 1 point for every 50 to 200 m.
- c. Pump station area: 1 point every 600m² in grid pattern with a distance of 25 m to 50 m.
- d. Additional points of soil investigation are required if the test results in points (a), (b), or (c) indicate that there are soil variations that need to be investigated in more detail.

SS1.42 (2) (c) Depth of Bore Hole

Boring test shall be carried out until 80 meters depth to prove the reliability of the previous data or until the N-SPT > 50 at least 5 times.

SS1.42 (2) (d) Test Required on Each Hole

- a. Standard Penetration Test (SPT) for boring test shall be carried out every 2 m.
- b. Undisturbed sampling (UDS) shall be taken from cohesive soil layer. Special treatment is needed for sample which taken from very soft to medium stiff cohesive soil. While disturbed sampling (DS) shall be taken in every change of soil layer.
- c. The ground water level shall be recorded for each hole.

SS1.42 (2) (e) Recording of Boring Test

The contractor shall record the boring test result with minimum information as follow:

- a. Structure identity
- b. Boring position and boring code
- c. Boring elevation
- d. Date and time of boring
- e. Boring diameter
- f. Type of equipment
- g. Depth of used casing
- h. Depth of soil layer from the surface
- i. Description of soil layer
- j. Depth and result of the test
- k. Ground water table elevation
- l. Information

SS1.42 (3) Laboratory Test

Laboratory Test carried out consists of various tests to gain parameters as follows.

- i. Moisture content
- ii. Unit weight
- iii. Specific gravity
- iv. Sieve analysis and hydrometer
- v. Atterberg limit
- vi. *Triaxial Unconsolidated Undrained (UU)*
- vii. *Triaxial Consolidated Undrained (CU)*
- viii. *Consolidation*

Laboratory tests above shall be carried out according to Clause SS1.42 (1) (b) in this Specification.

SS1.42 (4) Basis of Payment

The special pay item number for Clause SS1.42 Geotechnical Investigation is not arranged. The cost of this work shall be included into the Unit Price of all other related pay items in the Contract where such payment shall be deemed to be full compensation for all drilling, required casing, penetration testing and retrieval of test specimens, recording and display of test results, storage of specimens until disposal, test result report, evaluation and recommendation of soil bearing capacity approved by the Engineer.

DIVISION 3 DEMOLITION

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS3.01	DEMOLITION	1
SS3.01 (1)	Description.....	1
SS3.01 (2)	Work Requirements.....	1
SS3.01 (3)	Method of Measurement	1
SS3.01 (4)	Basis of Payment.....	2

SS3.01 DEMOLITION

This Specification shall be read in conjunction with Clause S3.01 of the General Specifications with modification as follows.

SS3.01 (1) Description

The Clause S3.01 (1) of General Specifications shall govern, with additional demolition scope of steel sheet pile, capping beam, and slope protection concrete block in Sringin and Tenggang Pump Station existing dike according to the Drawing.

SS3.01 (2) Work Requirements

SS1.09 (3) (a) General

The Clause S3.01 (2) of General Specifications shall govern.

SS1.09 (3) (b) Removal of Bridges, Culverts, and other Structures

The Clause S3.01 (2) of General Specifications shall govern with additional specifications of steel sheet pile demolition including capping beam and backfill material between steel sheet piles described as follows.

Capping beam concrete shall be demolished using a jack hammer or similar equipment until the top end of the steel sheet pile can be removed using a vibro hammer. The equipment used to pull the vibro hammer must be able to remove the steel sheet pile completely from the ground. All wastes from capping beam and steel sheet pile demolition must be disposed of to a location designated by The Engineer.

Backfill material between steel sheet pile shall be disposed according to Clause S4.07 of General Specifications.

SS3.01 (3) Method of Measurement

The quantities to be paid for according to these Specifications shall be linear meter for demolished steel sheet pile. While the quantity of capping beam and slope protection concrete block demolition are measured in cubic meters. The disposal work of backfill material between steel sheet pile is not measured for payment.

SS3.01 (4) Basis of Payment

The Clause S3.01 (4) of General Specifications shall govern with the additional Unit Price as follows. The disposal work of backfill material between steel sheet pile is not measured for payment.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS3.01 (6)	Demolition of Steel Sheet Pile	linear meter

DIVISION 4 ROAD EARTHWORK AND GEOSYNTHETICS WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS4.05	BORROW MATERIAL	1
SS4.05 (1)	General	1
SS4.05 (2)	Applicable Provisions	1
SS4.05 (3)	Material	1
SS4.05 (4)	Use of Borrow Pits.....	1
SS4.05 (5)	Placing and Compaction.....	1
SS4.05 (6)	Payment to Others	1
SS4.05 (7)	Method of Measurement.....	1
SS4.05 (8)	Basis of Payment	2

SS4.05 BORROW MATERIAL

This clause shall be read in conjunction with Clause S4.05 of the General Specifications which is modified as follows

SS4.05 (1) General

Clause SS4.05 (1) of General Specifications shall govern with additional of geotube installation work on toe of embankment in pond side of pump station soil improvement area.

SS4.05 (2) Applicable Provisions

Applicable provisions must comply with section S4.02 of the General Specifications.

SS4.05 (3) Material

Clause S4.05 (3) of General Specifications shall govern. Geotube specification is in accordance with Clause SS4.18 of Special Specifications.

SS4.05 (4) Use of Borrow Pits

Clause S4.05 (4) of General Specifications shall govern.

SS4.05 (5) Placing and Compaction

Clause S4.05 (5) of General Specifications shall govern with additional of geotube installation work on toe of embankment in pond side coincide with *platform* installation in accordance with the Drawing.

SS4.05 (6) Payment to Others

The Clause S4.05 (6) of General Specification shall govern.

SS4.05 (7) Method of Measurement

The Clause S4.05 (7) of General Specification shall govern.

SS4.05 (8) Basis of Payment

This work measured as provided above shall be paid for at the unit rate listed below, which price and payment shall be full compensation for the cost of searching for and finding borrow pits, for acquiring the right to occupy the sites and extract materials, for the cost of any negotiation right of access, for the cost of establishing and maintaining access, for any fees, licenses, or royalties in connection with borrow pits, for clearing grubbing sloping draining and cleaning up of pits, for furnishing excavating hauling placing and compacting material from borrow pits, for material furnishing, assembly, and installation of geotube, and for providing all labor, equipment, tools and incidentals necessary to the works

Payment Item No. and Name		Unit of Measurement
SS4.05 (1a)	Common Borrow Material with Geotube	cubic meter

DIVISION 4 ROAD EARTHWORK AND GEOSYNTHETICS WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS4.07	SLURRY EXCAVATION	1
SS4.07 (1)	General	1
SS4.07 (2)	Implementation of Work	1
SS4.07 (3)	Method of Measurement	1
SS4.07 (4)	Basis of Payment.....	2

SS4.07 SLURRY EXCAVATION

This section must be read in accordance with General Specification Section S4.07 with following adjustment.

SS4.07 (1) General

This specification includes excavation, loading, and transporting of slurry material in excavation of retention pond area and carriage channel.

SS4.07 (2) Implementation of Work

The excavation process of slurry material in the retention pond is carried out by using the Cutter Suction Dredger (CSD). The CSD should have large capacity so that it is able to transport large quantities of material for each time excavation or slurry desludging.

The slurry suction process is carried out using cutter head at the part of the CSD. The cutter head will be launched to the bottom of the mud/soil layer. At the suction stage, ship operator must have already mapped the dredging area to ensure the dredging operation will not overstep the boundary of permissible dredging area. At the moment CSD reached the destined area, cutter head and suction pipe will be launched and the ship will start moving while siphoning the slurry material.

The waste material must be dumped to the specified dumping area that will be provided by the Contractor in such a way that is presentable and will not disrupt the environment around it. Compaction may be done to ensure the waste material fill will not experience any slope stability or erosion issue. The waste material must be dumped in such a way that it will not cause any damage to the sea dike construction. Contractor may move the dumping area location with the approval from the Engineer, if deemed necessary.

SS4.07 (3) Method of Measurement

The quantity to be paid is the number of cubic meters of material that has been approved for excavation. The excavated material measured based on its elevation of existing soil.

SS4.07 (4) Basis of Payment

The basis of payment is carried out based on Clause S4.03 (7) with addition of payment item details as follows:

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS4.07 (1)	Slurry Excavation	cubic meter

DIVISION 4 ROAD EARTHWORK AND GEOSYNTHETICS WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS4.12	GEOTEXTILE SHEET	1
SS4.12 (1)	General	1
SS4.12 (2)	Material	3
SS4.12 (3)	Construction.....	3
SS4.12 (4)	Quality Control	4
SS4.12 (5)	Method of Measurement	5
SS4.12 (6)	Basis of Payment.....	5

SS4.12 GEOTEXTILE SHEET

This section must be read in accordance with General Specification Section S4.12 with following adjustment.

SS4.12 (1) General

SS4.12 (1) (a) Descriptions

1. The woven geotextile mentioned in this specification will be used as embankment stabilizer (woven geotextile).
2. This specification provides the minimum physical, mechanical, and resistance properties that must be met or to be exceed by the geotextile which will be applied.
3. This specification is intended to guarantee the quality and performance of geotextiles which will be applied.

SS4.12 (1) (b) Standard Reference

Standar Nasional Indonesia (SNI):

- | | | |
|------------------|---|---|
| SNI 08-4418-1997 | : | <i>Cara uji ukuran pori-pori geotekstil</i> |
| SNI 08-4334-1996 | : | <i>Cara uji sifat hantar air aliran mendatar geotekstil</i> |
| SNI 08-6511-2011 | : | <i>Cara uji daya tembus air geotekstil</i> |
| SNI 08-4419-1997 | : | <i>Cara pengambilan contoh geotekstil untuk pengujian</i> |
| SNI 4416:2017 | : | <i>Metode uji sifat-sifat tarik geotekstil dengan cara pita lebar</i> |
| SNI 8056:2014 | : | <i>Metode uji kekakuan tusuk statis geotekstil dan produk sejenisnya dengan batang penekan berdiameter 50 mm</i> |
| SNI 8057:2014 | : | <i>Metode uji deteriorasi geotekstil akibat kondisi terekspos cahaya, kelembapan, dan panas dengan peralatan tipe Xenon Arc</i> |

American Standard Testing and Material (ASTM):

- | | | |
|-------------------|---|---|
| ASTM D4873/D4873M | : | Standard Guide for Identification, Storage, |
| -17(2021) | | and Handling of Geosynthetic Rolls and |
| | | Samples |

ASTM D4884/D4884M -14a	: Standard Test Method for Strength of Sewn or Bonded Seams of Geotextiles
ASTM D4759-11(2018)	: Standard Practice for Determining the Specification Conformance of Geosynthetic
ASTM D4595-17	: Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method

SS4.12 (1) (c) Terms and Definitions

1. Minimum Average Roll Value (MARV)

MARV is a manufacturing quality control tool used by factories to issue a price so that the Owner would have a 97.7% confidence level that a certain characteristic will match the published value. For normally distributed data, MARV is calculated as the mean value minus two standard deviations value from the documented quality control test results for a population of a specific test method related to a specific property of the substance.

2. Minimum Value

The lowest sample value from documented manufacturing quality control test results for a defined population from one test method associated with one specific property.

3. Maximum Value

The highest sample value from documented manufacturing quality control test results for a defined population from one test method associated with one specific property.

4. Permittivity

Volumetric flow rate of water per unit area per unit cross section of pressure on laminar flow conditions, in the normal direction (perpendicular) to the plane of the geotextile.

5. The Size of Geotextile's Pore (Apparent Opening Size, AOS)

A trait that gives an indication of approximate largest particle that would effectively pass through the geotextile.

6. Ultraviolet Stability

Ultraviolet Stability is a measure of tensile strength reduction (in percentage) against exposure to ultraviolet. The percentage in tensile

strength reduction were obtained by comparing the tensile strength of 5 (five) samples after being exposed to ultraviolet over a certain period of time in xenon-arc device to the samples that are not exposed to ultraviolet light.

7. Lot

A lot is one of a production or group, packages, taken for the purpose of sampling or statistical checking, which has some of the identic properties as manufacturing equipment, shipping packaging, or others.

SS4.12 (2) Material

SS4.12 (2) (a) Geotextile Physical Requirement

Woven geotextile physical requirements refer to Clause S4.12 (2a) with a modification in the fiber material which must be composed from long-chain synthetic polymer that is formed by at least 95 % of polyester in weight (*Polyethylene terephthalate*, PET).

SS4.12 (2) (b) Geotextile Requirement

Geotextile should meet the minimum requirements for Class 1 geotextile as listed in Table 4.12. (1) and minimum requirements for stabilizer geotextile listed in Table 4.12. (5). An additional requirement is included for minimum tensile strength of 200 kN/m (ASTM D4595-17).

SS4.12 (3) Construction

SS4.12 (3) (a) General

The requirements from Clause S4.12 (3) (a) of General Specification must be complied.

SS4.12 (3) (b) Seaming

The requirements from Clause S4.12 (3) (b) of General Specification must be complied.

SS4.12 (3) (c) Woven Geotextile Installation

The specification of geotextile installation refers to Clause S4.12 (3) (d) with additional clauses as follow:

1. The geotextile sheet should be laid with the machine's direction in perpendicular to longitudinal direction of embankment as shown in the Drawing Plan.
2. The geotextile should be laid without wrinkles or creases. The edge of geotextile must be overlapped, sewn, or joined. The minimum overlapping length on the geotextile is 300 mm. The minimum overlapping length at the ends of the geotextile rolls is 1 m.
3. Before the spreading of fill material, check and repair the geotextile for any defect. Defective geotextile must be repaired by the Contractor in the following ways (without additional charge to the Owner):
 - a. The large defects are repaired by cutting along the panel and sewing the new panel together.
 - b. The smaller defects are repaired by overlapped the sewing the geotextile.
 - c. The defects which are less than 15 cm (small holes) are repaired by overlapping patches with a minimum width of 100 cm in all directions of the damaged area.
4. The geotextile should not be dragged through the mud or over sharp objects that could damage the geotextile. The fill material layer should be laid above the geotextile sheet with minimum thickness of 500 mm to prevent the direct pressure from the tool wheel or track during the construction.
5. The mounds or other method recommended by the geotextile manufacturer should be used to hold the geotextile in place before the fill material is spread.

SS4.12 (4) Quality Control**SS4.12 (4) (a) Certification**

The requirements from Clause S4.12 (4) (a) of General Specification must be complied.

SS4.12 (4) (b) Sampling, Testing, and Acceptance

The requirements from Clause S4.12 (4) (a) of General Specification must be complied with additional clauses as follow:

1. Geotextiles should be sampled and tested in an independent institution to ensure compliance with this specification. The test sampling must refer to SNI 08-4419-1997 (ASTM D4354-12(2020)) in the chapter entitled "Procedure for Sampling for Purchaser's Specification Conformance Testing".
2. A lot is all geotextile rollers delivered to the job site that were produced by the same manufacturer, during a continuous production period at the same manufacturing plant and have the same product name.

Table 4.12.1 Requirement of Lot Sampling (ASTM D4354-12(2020))

Number of Lot Units	Number of Selected Units
1 - 200	1
201 - 500	2
501 - 1000	3
More than 1001	4

SS4.12 (4) (c) Shipping and Storage

The requirements from Clause S4.12 (4) (c) of General Specification must be complied.

SS4.12 (5) Method of Measurement

The requirements from Clause S4.12 (5) of General Specification must be complied.

SS4.12 (6) Basis of Payment

The requirements from Clause S4.12 (6) of General Specification must be complied with additional payment item as follows.

Payment Item No. and Name	Unit of Measurement
SS4.12(6) Woven Geotextile	square meter

DIVISION 4 ROAD EARTHWORK AND GEOSYNTHETICS WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS4.13	PREFABRICATED VERTICAL DRAIN (PVD)	1
SS4.13 (1)	General	1
SS4.13 (2)	Material	2
SS4.13 (3)	Quality Control and Testing	4
SS4.13 (4)	Construction	4
SS4.13 (5)	Method of Measurement	6
SS4.13 (6)	Basis of Payment	6

SS4.13 PREFABRICATED VERTICAL DRAIN (PVD)

SS4.13 (1) General

SS4.13 (1) (a) Description

1. This specification is intended to describe the regulatory requirements for the use of Prefabricated Vertical Drain (PVD) on soft soils to accelerate consolidation work.
2. The scope of work in this specification includes materials, testing, supply and installation which must meet the requirements according to the standard regulations stated in this specification.

SS4.13 (1) (b) Standard Reference

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM D4533-15	:	Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles
ASTM D4595-17	:	Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method
ASTM D4632-15	:	Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles
ASTM D4751-20	:	Standard Test Methods for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile
ASTM D4491-20	:	Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity
ASTM D4716-20	:	Test Method for Determining the (in-plane) Flow Rate per Unit Width and Hydraulic Transmissivity of Geosynthetic Using a Constant Head
ASTM D4833-19	:	Standard Test Method for Index Puncture Resistance of Geomembranes and Related Products
ASTM D5199-18	:	Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness of Geosynthetics
ASTM D5261-09	:	Standard Test Method for Measuring Mass per Unit Area of Geotextiles

SS4.13 (1) (c) Terms and Definitions

1. Prefabricated Vertical Drain (PVD) is a material in the form of a band consisting of core and filter (jacket) that is installed vertically with a certain method of installation which function is as a drain.
2. The PVD core serves to support the filter and to provide water flow along the drain.
3. The PVD filter serves to separate the core from the surrounding soil to limit soil entry into the core.
4. Discharge capacity is one of the properties of the PVD core.
5. Anchor is a material that is placed at the end of the PVD which functions as a barrier to the end of the PVD.
6. d_{85} is the particle size from the grading curve at 85% finer by weight.
7. Apparent Opening Size (AOS) or O_{95} is a measure of the size of the fabric pore opening of filter.

SS4.13 (2) Material

SS4.13 (2) (a) General

The general thing about PVD material refers to Clause S4.13 (2) with additional explanations as follows:

1. PVD consists of core and filter with a certain discharge capacity which must be installed as illustrated in the Drawing.
2. Contractor must obtain PVD material from manufacturer that has a good reputation for producing high quality PVD.
3. The PVD material used is wick drain provided by factories in Indonesia.
4. PVD must be protected from sunlight, mud, dirt, dust, debris and other harmful substances during shipping and storage. An official certificate and guarantee must be provided by the manufacturer for each shipment.
5. The tensile strength of the PVD band must be high enough to prevent tensile failure during and after installation. The tensile strength and elongation tests of the PVD band are carried out according to the standards listed in this specification.
6. All PVDs which are damaged during transportation, unloading, storage or maintenance and which do not meet the requirements must be rejected.

7. The PVD core is made of polypropylene (PP) integrated with filter made of polyethylene terephthalate (PET) or other similar materials.
8. Properties of PVD must meet the following requirements:

Table 4.13. 1 Properties of Prefabricated Vertical Drain (PVD)

Properties	Requirement	Unit	Test Method
Weight	70	g/m	ASTM D5261-18
Width	100 ± 3	mm	
Thickness	≥ 4.50	mm	ASTM D5199-19
Tensile Strength	≥ 2.2	kN	ASTM D4595-17
Joint Tensile Strength	≥ 1	kN/m	ASTM D4595-17
Elongation at Break	> 20	%	ASTM D4595-17
Elongation at 1.0 kN	< 10	%	ASTM D4595-17
Discharge capacity under confining pressure of 300 kPa			
1. for PVD length of 25 – 30 m	≥ 150	cm ³ /s	ASTM D4716-20
2. for PVD length of > 40 m	≥ 300	cm ³ /s	ASTM D4716-20
Discharge capacity buckled under confining pressure of 250 kPa			
1. for PVD length of 25 – 30 m	≥ 75	cm ³ /s	(*)
2. for PVD length of > 40 m	≥ 150	cm ³ /s	(*)

*) The testing method the flow capacity at the time of bending has not been regulated in general standards. The test can be carried out at Delft/NUS, AIT, or TUV Rheinland.

SS4.13 (2) (b) PVD Filter

The things to consider with regards to PVD filter are as follows:

1. The PVD filter must be non-woven material that is joined with geotextile fibers mechanically, chemically, or by heating to form a structure. Wrinkles, rips, holes, and other defects are not allowed. The PVD filter joints must be made in such a way that soil particles cannot entry the PVD filter.
2. The PVD filter must have adequate permeability (ability to drain pore water pressure).
3. The pore size of the PVD filter shall be in such a way that it ensures sufficient discharge capacity and prevents reduced discharge capacity due to clogging of the PVD filter and core due to small soil particles. The PVD filter joint must not have an opening size larger than the size

of the geosynthetic filter opening. The apparent opening size of the filter, O_{95} , must be less than $3 \times d_{85}$.

4. Properties of the PVD filter must meet the following requirements:

Table 4.13. 2 Properties of Prefabricated Vertical Drain (PVD) Filter

Properties	Requirement	Unit	Test Method
Material	PET	-	-
Tensile Strength	≥ 6	kN/m	ASTM D4595
Grab Strength (Machine Direction)	≥ 550	N	ASTM D4632
Apparent Opening Size (AOS) O_{95}	≤ 75	μm	ASTM D4751
Permeability	$\geq 3.6 \times 10^{-6}$	cm/s	ASTM D4491
Puncture Resistance	≥ 80	N	ASTM D4833
Trapezoid Tear	≥ 70	N	ASTM D4533
Elongation at Break	> 20	%	ASTM D4595
Permittivity	≥ 0.75	s^{-1}	ASTM D4491

SS4.13 (2) (c) The PVD Core

The specification of the PVD core refers to Clause S4.13 (2) (c).

SS4.13 (3) Quality Control and Testing

Quality control and testing of the PVD band refer to Clause S4.13 (3).

SS4.13 (4) Construction

SS4.13 (4) (a) General

Generally, the construction of PVD installation refers to Clause S4.13 (4a) with additional conditions in the form of ground pressure caused by the installation equipment must be less than 40 kPa.

SS4.13 (4) (b) Installation Procedures

The procedure for installing PVD refers to Clause S4.13 (4b) except in point (ii) where the contractor must carry out 3 trials for PVD installation with a minimum length of each trial of 30 m.

SS4.13 (4) (c) Installation

PVD installation refers to Clause S4.13 (4c) except in points (i) and (ii) where the PVD mounting point must not vary more than 10 cm from the design point

specified in the Drawing. PVD which is located more than 10 cm from the point of plan or damaged or not installed properly, will be rejected and left in place.

SS4.13 (4) (d) Preaugering/Obstructions

Resolving obstacles in the implementation of PVD installations refer to Clause S4.13 (4d).

SS4.13 (4) (e) Splicing

The splicing of PVD band is carried out according to Clause S4.13 (4e) except in point (iii) where the PVD splicing is carried out with an overlapping length of 300 mm for each joint. The splicing is carried out in such a way that the PVD cores between the joints overlap and remain covered by the filter. The splicing points are glued together using tape and stapler and/or sewn to avoid soil entry into the core.

SS4.13 (4) (f) Installation on a Platform in the form of Embankment and Bamboo Mattress

This point is an additional clause relating to the installation of PVD which is carried out on a platform in the form of embankment with reinforced bamboo mattress. The contractor must put up a sign or marker or other means to ensure that the PVD installation does not cause damage to the bamboo mattress.

SS4.13 (4) (g) Quality Control for PVD Installation

This point is an additional clause relating to the installation of PVD where the contractor must maintain the quality of the PVD installation work. Installation data at each PVD point is recorded on a data-logging system installed in the operator's cabin. The data is then transferred to computers for further processing. Important information required includes:

1. Installation date
2. PVD reference point
3. Penetration depth (length of PVD)
4. Duration of penetration required to reach the plan depth
5. Obstacles and delays during work

6. Elevation that refers to the local datum, at the top and edge of the PVD

SS4.13 (5) Method of Measurement

The method of measurement is carried out based on Clause S4.13 (5).

SS4.13 (6) Basis of Payment

The basis of payment is carried out based on Clause S4.13 (6) with additional payment item details as follows:

Payment Item No. and Name	Unit of Measurement
SS4.13 (1) PVD length of ≤ 30 m	linear meter
SS4.13 (4) PVD length of >40 m	linear meter

DIVISION 4 ROAD EARTHWORK AND GEOSYNTHETICS WORK

SPECIFIC SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS4.14	GEOTECHNICAL INSTRUMENTATION	1
SS4.14 (1)	General	1
SS4.14 (2)	Material	2
SS4.14 (3)	Implementation	3
SS4.14 (4)	Method of Measurement	6
SS4.14 (5)	Basis of Payment.....	6

SS4.14 GEOTECHNICAL INSTRUMENTATION

SS4.14 (1) General

SS4.14 (1) (a) Description

1. This specification is intended to describe and regulate the requirements for the use of instrumentation in soil improvement works with accelerated consolidation using Prefabricated Vertical Drain (PVD) and preloading embankment and reinforced using of mattresses and bamboo piles.
2. The scope of work in this specification include procurement, installing, monitoring, and analyzing data which must comply with the regulations and standards stated in this specification.
3. The instrumentation referred to in this specification consists of:
 - a. Settlement plate
 - b. Inclinator
 - c. Water standpipe piezometer
4. During the implementation of soil improvement, observations of vertical subsidence, horizontal movement, and settlement of embankment on the installed instruments are carried out by referring to benchmarks that are not affected by land subsidence during the period of soil improvement and land subsidence at the work site.
5. Instruments must be installed and arranged as stated in the Drawing.
6. These specifications are intended to guarantee good quality and performance.

SS4.14 (1) (b) Standard Reference

Standar Nasional Indonesia (SNI):

- | | | |
|------------------|---|---|
| SNI 03-3442-1994 | : | <i>Tata cara pengukuran tekanan air pori tanah dengan pisometer pipa terbuka Casagrande</i> |
| SNI 03-3443-1994 | : | <i>Tata cara pemantauan tekanan air pori tanah dengan pisometer pipa terbuka Casagrande</i> |
| SNI 3404:2008 | : | <i>Tata cara pemasangan inklinometer dan pemantauan pergerakan horizontal tanah</i> |
| SNI 3454:2008 | : | <i>Tata cara pemasangan instrumen magnetis dan pemantauan pergerakan tanah</i> |

- SNI 6374:2012 : *Tata cara pemasangan dan pembacaan sel tekanan total pneumatik*
- SNI 6461:2021 : *Tata cara pemasangan dan pembacaan piesometer kawat vibrasi*
- Pt T-10-2002-B : *Panduan geoteknik 4: Desain dan konstruksi*

American Standard Testing and Material (ASTM):

- ASTM D6230-13 : Standard Test Method for Monitoring Ground Movement using Probe-Type Inclinometer
- ASTM D6598-19 : Standard Guide for Installing and Operating Settlement Platforms for Monitoring Vertical Deformations

SS4.14 (1) (c) Terms and Definitions

1. Benchmark

Benchmark is a permanent mark established at a known elevation that is used as the basis for measuring the elevation or horizontal movement.

2. Settlement plate

The settlement plate functions to monitor the vertical settlement during the soil improvement period.

3. Inclinometer

Inclinometer is an instrument used to measure horizontal movement and monitor soil stability.

4. Water Standpipe Piezometer

Water standpipe piezometer is an instrument used to measure pore pressure. Pore pressure can be used to indicate slope stability issue of embankment and to evaluate the progress of consolidation process.

SS4.14 (2) Material

SS4.14 (2) (a) Physical Requirements for Instrumentation

1. The settlement plate must be made of steel plate with dimensions of 600 mm × 600 mm × 10 mm. The plates are connected by a 25 mm diameter of steel pipe which can be extended to the height of the

embankment. A 75 mm diameter PVC pipe casing is installed to avoid friction on the steel pipe during ground subsidence.

2. Inclinator used must comply with SNI 3404:2008.
3. Water standpipe piezometer must comply with SNI 03-3442-1994 or SNI-03-3453-1994 or SNI 6461:2012.

SS4.14 (2) (b) Instrumentation Requirements

Instrumentation requirements refer to S4.14 (2) with additional specifications as follows:

1. Contractor must cover and ensure all instrumentation are not damaged during the construction and maintenance period. All instrumentations are embedded and required to be marked and protected in the work site.
2. Monitoring instrument that can be done remotely without reducing the reading accuracy is more recommended than the manual instrument.

SS4.14 (3) Implementation

SS4.14 (3) (a) Benchmark

During the implementation of soil improvement, observations of vertical subsidence, horizontal movement and settlement of embankment are carried out by referring to benchmarks that are not affected by land subsidence during the period of soil improvement and land subsidence at the work site. To meet the requirement stated above, Contractor can make:

1. Deep Reference Point as a benchmark during work. Deep Reference Points are installed and anchored to the depth of hard soil.
2. Assistive point by checking the coordinate value at any time using Geodetic GPS in triangulation with benchmark points in locations that do not experience settlement and land subsidence.

SS4.14 (3) (b) Settlement Plate

1. Settlement plate installation
 - a. Settlement plate is installed at the surface of the geotextile above bamboo mattress.
 - b. Settlement plate installation location is based on Drawing Plan.

c. The procedure for installing a settlement plate must follow the following conditions:

- i. Settlement plate installation above the bamboo mattress must be done horizontally by checking using a water pass.
- ii. Settlement plate must be protected from interference that could potentially damage the instrument during embankment.

2. Settlement plate monitoring work

Observation of land subsidence is carried out by measuring the elevation of the steel pipe on the settlement plate with the following conditions:

- a. Measurement by water pass/total station is carried out at least once a day during soil improvement period.
- b. Measurements are made by referring to benchmarks or deep reference points as reference elevation readings.
- c. Contractor must make settlement plate monitoring procedures that refers to the Specification and approved by The Engineer.
- d. The graph of monitoring result must show the magnitude of the settlement compared with preloading embankment height.

SS4.14 (3) (c) Inclinator

1. Inclinator installation

The inclinometer installation must comply with the following conditions:

- a. Inclinator is installed for every 75 m in longitudinal direction of embankment in the sea and land directions.
- b. Boreholes are prepared in accordance with the diameter of the Access Tube which will be installed in the leg embankment area in accordance with the location specified in the Drawing or determined by The Engineer.
- c. The material used could be aluminum access tube with outer diameter (OD) of 60 mm or made of ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) with an outer diameter (OD) of 70 mm. Checks are carried out on the quality of goods, especially to ensure the alignment of the casing.

- d. Drilling is carried out in vertical conditions. Drilling is carried out to the planned observation depth using a temporary casing with a diameter greater than the outer diameter of the access tube. If the drilling exceeds the design depth, the excess depth must immediately be filled with sand.
 - e. After drilling, the boreholes must be cleaned so that there are no other materials that will interfere with the grouting material used in the casing.
 - f. The access tube is connected by a coupling to the intended depth. The connection material must be able to prevent leakage into the access tube that has been installed.
 - g. After the access tube is inserted into the borehole until the upper end of the access tube is 0.5 m above the ground, the temporary casing is removed and grouting with bentonite to fill the space between the drill wall and the outer wall of the access tube.
 - h. For protection of the access tube, casing cover (header) is installed.
2. Inclinator monitoring work

Inclinator initial monitoring in concrete castings can be done as early as 4 days after casting, or after the tube holes are deemed safe against heat due to excessive hydration of the bentonite. Initial monitoring is carried out as a base reading for comparison to the next reading. The difference between the initial reading and the subsequent reading is the lateral displacement/horizontal movement that occurred for the monitoring period. The monitoring frequency will then be adjusted as necessary. Inclinator monitoring work is carried out at least once a day during soil improvement period.

SS4.14 (3) (d) Water Standpipe Piezometer

Water standpipe piezometer is used to measure changes in ground water level and pore water pressure. Water standpipe piezometer consist of a filter tip attached to a riser pipe. The filter tip pore size varies from 60 to 70 microns and made of polyethylene. Riser pipe is generally made of PVD pipe.

Water standpipe piezometers installation location is based on Drawing Plan.

SS4.14 (3) (e) Calculation of Degree of Consolidation

1. The degree of consolidation could be calculated based on the settlement data from the monitoring settlement plate and the excess pore pressure measurement data from the piezometer. Both methods shall be used as multiple checks between methods.
2. To estimate the degree of consolidation based on settlement plate data, the Asaoka Method can be used.
3. Estimation of the degree of consolidation based on pore pressure data, the Chu and Yan (2005) method can be used.
4. Generally, the degree of consolidation calculated using settlement plate data is higher than the calculation based on pore water pressure. Thus, the degree of consolidation using pore pressures can be used as verification rather than as the main criterion.

SS4.14 (4) Method of Measurement

The total and installation location of all instrumentation must be installed according to the Drawing. The maximum distance for the instrumentation to shift horizontally is 1 meter. Items installed beyond the allowed shift distance will be rejected and Contractor shall install new instrument in accordance with the Drawing at no additional cost.

The method of measurement is carried out based on Clause S4.14 (4) for each instrumentation item. Each instrumentation must function as described in the detail of the instrumentation items above.

SS4.14 (5) Basis of Payment

The requirements from Clause S4.14 (5) General Specification must be complied.

DIVISION 4 ROAD EARTHWORK AND GEOSYNTHETICS WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS4.17	BAMBOO MATTRESS AND BAMBOO PILES	1
SS4.17 (1)	General	1
SS4.17 (2)	Material	1
SS4.17 (3)	Quality Control and Testing	2
SS4.17 (4)	Implementation.....	2
SS4.17 (5)	Method of Measurement.....	5
SS4.17 (6)	Basis of Payment	5

SS4.17 BAMBOO MATTRESS AND BAMBOO PILES

SS4.17 (1) General

1. This specification is intended to describe the requirements for the use of bamboo mattress and bamboo piles as reinforcement in soil improvement works with accelerated consolidation settlement using PVD and preloading embankment.
2. The scope of work in this specification includes materials, fabrication and installation which must meet the requirements of this Specification.

SS4.17 (2) Material

SS4.17 (2) (a) General

The dimensions of the bamboo used must meet the following requirements:

1. Base diameter : 8 – 10 cm
2. Tip diameter : 7 – 10 cm
3. Nominal Length : 8 m

The types and dimensions of the straps and pins for the bamboo piles, bamboo mattress, and the connection between the mattress and the pile shall be selected so as to ensure that the mattress-pile system can function properly during the construction period.

SS4.17 (2) (b) Straps

The straps that is used to tie each bamboo is nylon rope with a diameter of 8 mm and 4 mm. The 8 mm nylon rope is used to tie each layers of bamboo mattress and bind bamboo piles into cluster, while the 4 mm nylon rope is used to tie the end of bamboos in the bamboo mattress.

SS4.17 (2) (c) Joints

The connection method must be carried out in accordance with the detailed Drawing for the connection of the bamboo mattress. The connection is carried out with the approval of The Engineer.

SS4.17 (2) (d) Composed Bamboo Mattress

Bamboo mattress consist of bamboo arrangements in longitudinal and transverse directions according to the Drawing Plan which is bamboo mattress Type C with description as shown in the following table.

Table 4.17.1 Type of Bamboo Mattress

No.	Type	Details
1.	Type C	11 layers 4 bamboos per meter in the cross direction of the preloading fill and 4 bamboos per meter in the longitudinal direction of the preloading fill

SS4.17 (2) (e) Composed Bamboo Pile

The bamboo pile consists of 7 (seven) bamboo sticks tied and joined in such a way as to form a bamboo pile system with a length of 8 m according to the Drawing.

SS4.17 (3) Quality Control and Testing

Bamboo that does not meet the requirements and damaged during transportation, fabrication, or storage must be refused.

SS4.17 (4) Implementation**SS4.17 (4) (a) Fabrication**

The fabrication process must meet the following requirements:

1. The bamboo mattress is fabricated in the field according to the coordinates in the Drawing.
2. The arrangement of the bamboo mattress must be in accordance with the Drawing ordered by The Engineer. The bamboo straps must be able to hold the bamboo together during the soil improvement period.
3. The fabrication process of bamboo mattress shall not obstruct other work activities.
4. Bamboo piles are manufactured in a safe area and do not obstruct other work activities.
5. The fabrication process of bamboo mattress and bamboo piles shall not contaminate the waters.

6. Contractor is required to check the condition of the waters around the project for any residual material from the bamboo mattress and bamboo piles fabrication.

SS4.17 (4) (b) Transportation

The bamboo transportation process must meet the following requirements:

1. Bamboo piles are transported from the production site to the installation site using trucks for land routes and pontoons for water routes with suitable capacities.
2. The bamboo transportation process must not contaminate the surrounding area and waters.
3. Contractor is required to check the condition of the waters around the project for the presence of transportation waste material.

SS4.17 (4) (c) Inspection

1. The Engineer could inspect the bamboo mattress and bamboo piles manufacturing activities at any time. The bamboo mattress and bamboo piles may only with The Engineer approval.
2. Bamboo mattress and bamboo piles must be marked based on the manufacturing sequence and placement location.
3. Each installation of bamboo mattress and bamboo piles must be marked with:
 - a. Start date and end date of manufacturing
 - b. The coordinates of installation point
4. Contractor must keep the list of bamboo mattress and bamboo piles installation. The original list must submitted to The Engineer every day. If things occur outside the normal installation, Contractor must immediately report to The Engineer for approval to resume the work
5. The approval does not relieve Contractor from the responsibilities to carry out the work based on the Drawing and *Rencana Kerja dan Syarat-syarat* (RKS).

SS4.17 (4) (d) Construction Stages

1. Construction Stages of Bamboo Mattresses

- a. Installation of bamboo mattress is carried out based on bamboo mattress boundary coordinate in the Drawing.
- b. The first layer is bamboo in the transverse direction of the embankment and is continued with the layers above according to the Drawing.
- c. The bonding of each bamboo in the transverse and longitudinal direction is carried out with straps according to the material specifications above. To strengthen the bamboo mattress, additional ties are made around the bamboo mattress according to the Drawing.
- d. Prior to the installation of geotextile separator (class 3) according to S4.12 and platform fill work, the bamboo mattress must be checked by The Engineer to ensure the installation and bonding between bamboo layers meet the requirements in this special specifications and Drawing.
- e. Contractor must put the sign or marker or other way to ensure that bamboo mattress is not damage during PVD installation after platform fill work.

2. Construction Stages of Bamboo Piles

- a. Construction stages of bamboo piles are carried out in the soil improvement area in accordance with Drawing after the bamboo mattress is installed.
- b. Bamboo piles must be checked before driving to ensure that the bamboo piles which consist of bamboo, straps, and connection system meet the requirements.
- c. Contractor must ensure that during installation the bamboo material is still well preserve. During bamboo piles driving, the risk of damage to the bamboo must be avoided. Prevention can be done by carefully pushing and trimming the head of the bamboo tip so that the cross-section becomes rounded and perpendicular to its length.
- d. The bamboo piles must be fully driven until the tip of bamboo piles on the seabed.
- e. Special treatment must be taken during bamboo piles driving to ensure that the tip of bamboo piles is always in line with the

driving equipment and perpendicular to the length of bamboo piles.

- f. If the bamboo piles cannot penetrate the soil layer with the maximum force from the excavator and may damage the bamboo piles, Contractor shall report to The Engineer for inspection.
- g. If the inspection concludes that there is a lense of hard soil, the bamboo piles are driven to the maximum depth that can be driven, and the excess of the non-embedded pile must be cut to the design elevation.
- h. The bamboo piles must be installed in the position as shown in the Drawing.
- i. The bamboo piles must be driven properly. The point of bamboo piles shall not vary by more than 20 cm in all direction in the horizontal axes.

SS4.17 (5) Method of Measurement

The unit of measurement for bamboo mattress and bamboo piles shall be the linear meters, measured from the base of bamboo to the tip of bamboo in compliance with the material requirements of this Specifications. Measurements for bamboo mattress are calculated per each of bamboo, while for bamboo piles are calculated per 7 bamboo stick tied and joined in accordance with Clause SS4.17 (2) (e) and the Drawing.

SS4.17 (6) Basis of Payment

The quantities which determined as provided above, shall be paid for at the Contract unit price per linear meter for the bamboo mattress and bamboo pile. The prices and payment shall be full compensation for all costs including hauling materials, fabrication according to Clause SS4.17 (2) (d) and Clause SS4.17 (2) (e), transportation, placing temporary dike if directed, and for all materials, labor, tools, equipment and incidentals necessary to complete the works as described in this Clause.

Payment Item No. and Name		Unit of Measurement
SS4.17 (1)	Bamboo Mattress	linear meter
SS4.17 (2)	Clustered 7 Bamboos Pile	linear meter
SS4.17 (3a)	Nylon Rope for Bamboo 8 mm	linear meter
SS4.17 (3b)	Nylon Rope for Bamboo 4 mm	linear meter

DIVISION 4 ROAD EARTHWORK AND GEOSYNTHETICS WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS4.18	GEOTUBE	1
SS4.18 (1)	General.....	1
SS4.18 (2)	Material.....	3
SS4.18 (3)	Quality Control.....	5
SS4.18 (4)	Implementation	5

SS4.18 GEOTUBE

SS4.18 (1) General

SS4.18 (1) (a) Description

1. This specification is intended to describe the technical requirements and regulations for the use of geotubes for application to retain embankment slopes from sea water erosion in the construction method.
2. The scope of work in this specification includes supply, transportation, testing, installation, and storage which must meet the requirements according to the regulations and standards stated in this specification.
3. Geotubes could be filled at the site where the elevation of the filling location is higher than the Highest Water Level (HWL).
4. Geotubes must be installed and arranged as shown in the Drawing.
5. Geotube is a material made by fabrication as a sandbag. The geotube material must be resistant to ultraviolet light, seawater, the weight of filled sand, and resistant to stacking.
6. The geotube used must have a fiber opening smaller than the sand diameter of the filling material and the geotube joint seam must have a minimum tensile strength equal to the tensile strength of the geotube.
7. The use of geotube material must consider and minimize the negative impact on the environment.

SS4.18 (1) (b) Standard Reference

Standar Nasional Indonesia (SNI):

- | | | |
|---------------|---|--|
| SNI 3423:2008 | : | <i>Cara Uji Analisis Ukuran Butiran Tanah</i> |
| SNI 1966:2008 | : | <i>Cara Uji Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah</i> |
| SNI 1742:2008 | : | <i>Cara Uji Kepadatan Ringan untuk Tanah</i> |

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO):

- | | | |
|-----------------|---|--|
| AASHTO M 288-06 | : | Geotextile Specification for Highway Application |
|-----------------|---|--|

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM D422-63	: <i>Standard Test Method of Particle-Size Analysis of Soils (2007)</i>
ASTM D4355-21	: <i>Standard Test Method for Deterioration of Geotextiles by Exposure to Light, Moisture and Heat in a Xenon Arc-Type Apparatus</i>
ASTM D4439-20	: <i>Standard Terminology for Geosynthetics</i>
ASTM D123-19	: <i>Standard Terminology Relating to Textiles</i>
ASTM D4491-21	: <i>Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity</i>
ASTM D4533-15	: <i>Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles</i>
ASTM D4595-17	: <i>Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method</i>
ASTM D4354-12	: <i>Standard Practice for Sampling of Geosynthetics and (2020)</i>
ASTM D4751-20b	: <i>Standard Test Methods for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile</i>
ASTM D276-12	: <i>Standard Test Methods for Identification of Fibers in Textiles</i>
ASTM D5199-12	: <i>Standard Test Method for Measuring the Nominal (2019)</i>
ASTM D5261-10	: <i>Standard Test Method for Measuring Mass per Unit (2018)</i>
ASTM D6241-14	: <i>Standard Test Method for Static Puncture Strength of Geotextiles and Geotextile-Related Products Using a 50-mm Probe</i>

SS4.18 (1) (c) Terms and Definitions

1. Minimum Average Bag Value (MABV) is a factory quality control tool to issue a value so that Contractor will have 97.7% confidence level that a certain characteristic will be in accordance with the published value. For normally distributed data, the MABV is calculated as the mean value minus two standard deviations from the documented

quality control test results for population of specific test method related to specific property of the material.

2. The minimum value the lowest sample value from documented manufacturing quality control test results for a defined population from one test method associated with one specific property.
3. The maximum value is the highest sample value from documented manufacturing quality control test results for a defined population from one test method associated with one specific property.
4. Permittivity is the volumetric flow rate of water per unit area per unit cross section of pressure on laminar flow conditions, in the direction normal (perpendicular) to the plane of the geotextile.
5. Apparent Opening Size (AOS) is a trait that gives an indication of approximate largest particle that would effectively pass through the geotextile.
6. Ultraviolet Stability is a measure of tensile strength reduction (in percentage) against exposure to ultraviolet light. The percentage decrease in tensile strength were obtained by comparing the tensile strength of five test samples after being exposed by ultraviolet light over a certain period in the xenon-arc device of tensile test samples are not exposed to ultraviolet light.

SS4.18 (2) Material

SS4.18 (2) (a) General

1. Geotube is a device that functions as a container made of non-woven geotextiles to be filled with sand material. In embankment compaction work, geotubes are used to protect the embankment slopes from erosion due to sea water.
2. Geotube properties are describe as follows:

Mechanical Properties

Properties	Test Standard	Value
Tensile Strength MD	ASTM D4595-17	≥55 kN/m
Tensile Strength CD	ASTM D4595-17	≥70 kN/m
Elongation MD	ASTM D4595-17	≤110%
Elongation CD	ASTM D4595-17	≤120%
Static Punctur Resistance	ASTM D6241-14	≥2000 N

Hydraulic Properties

Properties	Test Standard	Value
Thickness under 2 kPa	ASTM D5199-12 (2019)	≥9 mm
Weight	ASTM D5261-10 (2018)	≥1200 g/m ²

Physical Properties

Properties	Test Standard	Value
Permitivity	ASTM D4491-21	≥0,94 s ⁻¹
Charateristic Opening Size	EN ISO 12956	≤0,06 mm

SS4.18 (2) (b) Fill Material

1. The material for filling the geotextile bag usually consists of fine sand dredged from the borrow site. The fill material contains no more than 15% fine-grained soil (material passes No.200 sieve) to minimize shrinkage of the geotextile bag after filling material.
2. If more than 15% fine-grained soil is found during the process of filling bags, Contractor shall divert the flow of filling bag until the material filling the bags is a suitable material.
3. If there is organic matter and/or fine-grained soil in the filling material, it is replenished. This type of fill material is not suitable for use in designs that prioritize a certain height. Excessive stress on the geotextile bag shall be avoided to prevent creep strain and excessive distortion.
4. Grading tests for filler material shall be carried out according to ASTM D422. The sample is taken from the pipe in the process of filling geotextile bag just before the material is filled into the geotextile. Grading testing is carried out at least every 500 m of geotextile bags.
5. In larger geotextile bags more testing is required.
6. In addition, additional testing shall be carried out if the results of the observation/visual inspection indicate that the percentage of fine grains or organic materials exceeds the permit limits stipulated in this specification.
7. Grading tests shall be carried out in situ and grading curves shall be available to monitor the fill material of the geotextile bags.

SS4.18 (3) Quality Control

1. Geotubes must be fully loaded to get the specific weight as stated in the Drawing. Each geotube must be able to withstand abrasion and erosion on the embankment slopes.
2. Geotubes must be handled properly on site to avoid leakage.
3. Regular monitoring and maintenance are required to identify weak points and improvement points to increase service life.
4. Geotextile polymers are generally stable under normal temperatures. However, changes in certain mechanical properties could occur in some cases, especially in the stress-strain behavior. Geotube placement must be carried out under the supervision of The Engineer/The Owner.
5. Placement of the geotubes under water must be carried out at least under the supervision of The Engineer. Placement of geotube is checked periodically by The Engineer.

SS4.18 (4) Implementation

1. Geotubes could be filled at site where the elevation of the filling location is higher than the Highest Water Level (HWL). This is carried out to ensure that during filling the geotube is not affected by rain and changes in water level.
2. Sand material used as filler is transported using a dumper or bulldozer or other means of transportation that is suitable for location availability and geographic suitability.
3. Geotubes could be supplied folded and bundled.
4. Geotubes are filled using sand in a suitable method. The sand used as fill material must meet specifications.
5. Geotube are recommended to be sewn using sewing machine.
6. Placement of the geotubes shall be continued to the bottom of the slope near the Lowest Sea Level (LWL).

SS4.18 (1) Method of Measurement

The installed Geotube measurement base is measured and paid for in units of pieces according to this specification and is listed on Drawing.

SS4.18 (2) Basis of Payment

The basis of payment for Geotube installed in accordance with this work, as described in the article above, is as follows.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS4.18 (1)	Geotube	each

DIVISION 4 ROAD EARTHWORK AND GEOSYNTHETICS WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS4.19	PREFABRICATED HORIZONTAL DRAIN (PHD)	1
SS4.19 (1)	General	1
SS4.19 (2)	Material	2
SS4.19 (3)	Construction.....	4
SS4.19 (4)	Quality Control	5
SS4.19 (5)	Method of Measurement	7
SS4.19 (6)	Basis of Payment.....	7

SS4.19 PREFABRICATED HORIZONTAL DRAIN (PHD)**SS4.19 (1) General****SS4.19 (1) (a) General**

1. *Prefabricated Horizontal Drain (PHD)* is a composite material which consist of core and jacket and installed horizontally with a certain method which functions as a drain.
2. Generally, the installation of PHD is carried out by hooking and fastening it to the PVD so the drainage in such a way as to ensure that each point can continue the flow capacity to reach the drainage system exit point.
3. The use of PHD material shall consider and minimize negative impacts to the environment.

SS4.19 (1) (b) Standard Reference

Standar Nasional Indonesia (SNI):

- | | |
|---------------------------------|--|
| RSNI M-01-2005
(ASTM 4632) | : Cara Uji Beban Putus dan Elongasi pada Geotekstil dengan Metode Grab |
| SNI 08-4644-1998
(ASTM 4533) | : Cara Uji Kekuatan Sobek Geotekstil Cara Trapesium |
| SNI 08-4418-1997
(ASTM 4751) | : Cara Uji Ukuran Pori-pori Geotekstil |
| SNI 08-6511-2001
(ASTM 4491) | : Geotekstil Cara Uji Daya Tembus Air |

American Standard Testing and Material (ASTM):

- | | |
|----------------------------------|---|
| ASTM D3786 /
D3786M-18 | : <i>Standard Test Method for Bursting Strength Tester Method</i> |
| ASTM D4716 /
D4716M-20 | : <i>Test Method for Determining the (in-plane) Flow Rate per Unit Width and Hydraulic Transmissivity of a Geosynthetic Using a Constant Head</i> |
| ASTM D4873 /
D4873M-17 (2021) | : <i>Standard Guide for Identification, Storage, and Handling of Geosynthetic Rolls</i> |
| ASTM D4354-20 | : <i>Standard Practice for Sampling of Geosynthetics for Testing</i> |

ASTM D4595-17	: Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method
ASTM D6918-09	: Standard Testing Method for Testing Vertical Strip Drains in The Crimped Condition
ASTM D449-16	: Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity
ASTM D3774-18	: Standard Test Method for Width of Textile Fabric
ASTM D5199-12 (2019)	: Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness of Geosynthetics

SS4.19 (2) Material**SS4.19 (2) (a) General**

The general things about PHD are explained as follows:

1. PHD must be made from origin materials (not recycled) at the factory. PHD is a composite material which consist of core and filter. The filter shall allow pore water to flow freely to the core without loss of soil material. The core shall allow continuous horizontal drainage of water flow.
2. PHD material must be labeled or marked so that the information for sample identification could be read from the label. The manufacturer must include the following information on each roll of PHD: number of lot or control number, number of rolls, date of manufacture, manufacturer, product description of jacket and core.
3. During shipment and storage, the PHD roll shall be wrapped with a material that will protect the PHD, including the end of the roll, from damage due to shipment, water, sunlight, and contains.
4. Damaged material during shipment, storage, or maintenance and the material which is not fulfill the criteria must be rejected.

SS4.19 (2) (b) Filter

1. The PHD filter must be a permeable non-woven geotextile which is able to withstand the deflection, stress, and tensile forces during installation.
2. The filter must not be damaged.

3. The filter must be strong enough to withstand the ground pressure due to installation and additional loads so that the function is not disturbed.
4. The filter material must be flexible and must not be damaged during the installation and during the consolidation settlement.
5. The blanket material shall not be torn and peeled during installation, except for the parts that are allowed.
6. The filter must meet the following criteria:

Table 4.19.1 PHD Filter Requirements

Properties	Requirements	Unit	Metode Uji
Grab Tensile Strength	≥500	N	RSNI M-01-2005 (ASTM D4632-15)
Tensile Strength	≥6.0	kN/m	ASTM D4595-17
Elongation	15 - 60	%	ASTM D4595-17
Tear Strength	≥100	N	SNI 08-4644-1998 (ASTM D 4533-15)
Apparent Opening Size (AOS) O ₉₅	≤ 75	μm	SNI 08-4418-1997 (ASTM D4751-20)
Permeability	≥1.0 x 10 ⁻²	cm/s	ASTM D4491-20

SS4.19 (2) (c) Core

The core must be a plastic or other material fabricated continuously to allow water flow along the PHD axis. The core of PHD shall meet the following requirement:

Table 4.19.2 Properties of Core of PHD

Properties	Requirements	Units	Test Method
Width	300 ± 5	mm	ASTM D3774-18
Thickness	≥ 9.0	mm	ASTM D5199-12
Tensile Strength	≥10.0	kN	ASTM D4595-17
Discharge capacity at confining pressure 500 kPa	≥5,000	cm ³ /s	ASTM D4716-20

SS4.19 (2) (d) Assembled PHD

1. The mechanical properties of the PHD must equal or exceed the specified values for the blanket and core.
2. The assembled drain shall be resistance against wet row, mildew, bacteria action, insects, salts in solution in the groundwater, acid alkalis, solvents, and any other significant ingredients in the site ground water.

SS4.19 (3) Construction

SS4.19 (3) (a) Equipment

The general requirements about equipment are explained as follows:

1. The PHD is installed manually.
2. The PHD installation using additional equipment requires the approval from The Engineer.

SS4.19 (3) (b) Construction Preparation

1. Prior to the construction, field preparation such as cleaning and grade preparation shall be carried out.
2. Prior to the beginning of trial installation, Contractor shall submit full details of the materials, equipment, sequence, and method proposed for PHD installation to The Engineer for review and approval. If The Engineer considers that the proposed installation method does not result in adequate PHD performance, Contractor shall change the method until it meets the specifications.
3. Approval by The Engineer of installation sequence and methods shall not relieve Contractor of its responsibility to install drains in accordance with the Drawing Plan and Specification.

SS4.19 (3) (c) Installation

1. PHD shall be located, numbered, and stacked out by Contractor using baseline and benchmark as shown in the Drawing Plan. Contractor shall take all reasonable precautions to preserve the stakes and is responsible for any necessary re-stacking.
2. PHD which is not fulfill the criteria above shall be rejected.
3. PHD must be installed on the surface of the work floor. The tip of the PVD must be plugged into to the PHD core.
4. The installed PHD is not allowed to directly contact with the wheels of the filling and soil compaction equipment. The minimum thickness of fill material above the PHD is 30 cm to carry out the filling and compaction work.

5. Contractor must submit a report of the assembled PHD to The Engineer which is attached at the end of the day. The report must contain the following information: type of PHD, location, and length of assembled PHD in every location.

SS4.19 (3) (d) Splicing

1. The PHD splicing must be done neatly and carefully to ensure continuity of PHD hydraulically and structurally.
2. The installed PDH in each row is only allowed to be spliced once without the need for special approval from The Engineer .
3. Filter and core of PHD must be overlapped with the minimum length of 20 cm and must comply with minimum tensile strength which is obtained from the splicing tensile strength test done by the Contractor based on Clause SS4.19 (4) (c).

SS4.19 (4) Quality Control

SS4.19 (4) (a) Workmanship

The successful use of PHD is strongly influenced by the way Contractor works in the PHD installation. The common problems during the PHD installation are the distance between the PHD, the connection of PVD tip to the PHD, and the discharge capacity of PHD material under maximum pressure.

Quality control in PHD installation must be a major concern. The success factor in the PHD installation is by avoiding the damage to the PHD material, especially during the fill work above the PHD and the appropriate use of the PVD tip splicing method on the PHD line.

SS4.19 (4) (b) Certification

1. Contractor must submit the manufacturer's certificate to The Engineer which clearly show the manufacturer of supplier name, type of product, and other important information that describes the overall PHD.
2. Contractor is responsible to carried out the quality control program to ensure conformity of the materials to the requirements specified. Documentation describing the quality control program shall be available.

3. The manufacturer's certificate shall state that the PDH meets Minimum Average Roll Value requirements of the specification as evaluated under the manufacturer's quality control program. A person having legal authority to bind the manufacturer shall attest to the certificate.
4. Either mislabeling or misrepresentation of materials shall be reason to reject those PHD product.

SS4.19 (4) (c) Sampling and Testing

1. The sample of PHD shall be taken and tested to ensure the compliance with the specification.
2. Contractor shall submit 3 samples of PHD connection which is complied with the specification prior to the installation of PHD. The minimum sample length of 20 cm shall be sufficient with additional length of 60 cm on both sides.
3. During the construction, individual test sample shall be cut from at least one roll selected at random to represent each batch or every 6,000 meters, whichever is lesser. Individual sample shall be no less than 3 meters in length and shall be full width. The submitted sample shall not be applied in the field without approval from The Engineer. The sample shall be approved after verification of dimensions, manufacturer's identification, PHD label, and material certificate containing its physical and chemical properties.
4. Should any individual sample selected at random fail to meet the specification, then that roll shall be rejected, and two additional samples shall be taken at random from two other rolls representing the same batch or 6,000 meters, whichever is lesser. If either one of these two additional samples fail to comply with the specification, then the entire batch of vertical drains represented by the samples shall be rejected.
5. Contractor shall show the source of materials before delivery to the site. Contractor shall keep the purchasing certificate from the manufacture to verify the type and the characteristic of PHD.

SS4.19 (4) (d) Shipment and Storage

1. Product labels shall clearly show the manufacturer or supplier name, style name, and roll number. Batch shipping document shall include a notation certifying that the materials is in accordance with the manufacturer's certificate.
2. Each PHD roll shall be wrapped with a material that will protect the PHD roll, including the end of the roll, from damage due to shipment, water, sunlight, and contaminants. The protective wrapping shall be maintained during periods of shipment and storage.
3. During storage, PHD rolls shall be elevated off the ground and adequately covered to protect them from the site construction damage, precipitation, extended ultraviolet radiation including sunlight, chemicals that are strong acid or strong bases, flames including welding sparks, temperature more than 71°C, and any other environmental condition that may damage the physical property values of the geotextile.

SS4.19 (5) Method of Measurement

The length of PHD to be paid for shall be calculated from the length of assembled PHD in the lane approved by The Engineer.

SS4.19 (6) Basis of Payment

The quantities, determined as provided above, shall be paid for at the Contract unit price per linear meter for the pay item as listed below. The price and payment shall be full compensation for all cost including all supervision, equipment, crew, other equipment, and material as necessary to properly execute the work.

Payment Item No. and Name	Unit of Measurement
SS4.19 Prefabricated Horizontal Drain (PHD)	linear meter

DIVISION 4 ROAD EARTHWORK AND GEOSYNTHETICS WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS4.20	DEEP SOIL MIXING (DSM)	1
SS4.20 (1)	General	1
SS4.20 (2)	Material	2
SS4.20 (3)	Construction.....	3
SS4.20 (4)	Quality Control	3
SS4.20 (5)	Method of Measurement	5
SS4.20 (6)	Basis of Payment.....	5

SS4.20 DEEP SOIL MIXING (DSM)

SS4.20 (1) General

SS4.20 (1) (a) Description

Deep Soil Mixing (DSM) is an in-situ soil treatment in which native soil or fills are blended with cementitious and/or other materials, typically referred to as binders. Compared to native soils or fills, the soil-binder composite material that is created has enhanced engineering properties such as increased strength, lower permeability, and reduced compressibility. Soils best suited to DSM include cohesive soils with high moisture contents and loose, saturated, fine granular soils. DSM has also been used successfully in a wide range of less cohesive soils and fills.

SS4.20 (1) (b) Standard Reference

Federal Highway Administration Design Manual (FHWA):

FHWA-HRT-13-046 : Deep Mixing for Embankment and Foundation Support

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM C150:2020 : Standard Specification for Portland Cement

ASTM C192:2012 : Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory

ASTM C618-08a:2012 : Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete

ASTM C821-09:2009 : Standard Specification for Lime for Use with Pozzolans

ASTM C989-09:2012 : Standard Specification for Slag Cement for Use in Concrete and Mortars

ASTM D2166:2006 : Standard Specification for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil

ASTM D4380:2012 : Standard Test Method for Density of Bentonitic Slurries

ASTM D5084:2010 : Standard Test Method for Measurement of
Hydraulic Conductivity of Saturated Porous
Materials Using a Flexible Wall Permeameter

SS4.20 (2) Material

1. Cement binder materials should conform to ASTM C150 low-alkali type II PCC. Type III PCC should not be used. Slag cement should conform to ASTM C1157. All cement should be homogeneous in composition and properties and should be manufactured using the same methods at each plant by each supplier. Tricalcium aluminate content should not exceed 8 percent.
2. Water used in drilling, mixing cement grout, and other applications should be potable.
3. Admixtures will not be allowed unless the Contractor submits documentation demonstrating the effects of the admixture and the admixture is approved by the Engineer.
4. Binder slurry should be a stable homogeneous mixture of approved binder, approved admixtures, and water. The ratios of various components may be proposed for modifications by the Contractor but should not be implemented until reviewed and accepted by the engineer. Any proposed deviations from the submitted and approved mix design should be resubmitted for the engineer's approval. Revalidation through laboratory or field testing is necessary for changes that exceed 10 percent of previously approved mix designs. Regardless of such changes, the contractor is responsible for satisfying the acceptance criteria.
5. Soil-binder mixture should be a stable mixture of binder slurry and in situ soil. The contractor should propose the ratios and quantities of various components.
6. The composition of the mixture must produce a DSM column with a minimum compressive strength of 800 kPa.

SS4.20 (3) Construction

1. Prior to production, the Contractor must construct a test section at the location shown in the plans to verify that the contractor's proposed equipment, procedures, and mix design can uniformly mix the onsite soils and achieve the requirements in this Specification.
2. Installation of each column should be continuous. If an interruption of more than 1 h occurs, the element should be remixed while injecting binder at the design rate for the entire height of the element at no additional cost to the owner.
3. Binder slurry injection rate: The contractor should record in the daily production report on a real-time basis the weight of dry binder or the volume of binder slurry injected for each 3 ft (1 m) (measured vertically) during penetration and withdrawal for each element. If the weight of dry binder or the volume of binder slurry injected per vertical foot (meter) is less than the amount required to meet the binder factor or volume ratio established during the field validation program, the element should be remixed, and additional binder should be injected at the design binder injection rate to a depth at least 3 ft (1 m) below the deficient zone at no additional cost to the owner. The binder factor should be recorded and plotted versus depth, and the records should be visible to the operator on a screen during construction so that proper adjustments may be made in real time.
4. Vertical alignment: The contractor should monitor and control the vertical alignment of the mixing tool stroke in two directions (longitudinal and transverse to the element alignment). Vertical alignment should be maintained within 1 percent of plumb during the element installation.

SS4.20 (4) Quality Control

SS4.20 (4) (a) Unconfined Compression Test

1. DSM Unconfined Compression Test must be conducted by an independent testing laboratory which has been approved by the Engineer.

2. Tested specimens are obtained from field coring at the 28th day after DSM construction. Cores should be taken continuously from the top to the bottom of the column. Each core of improved soil should be approximately 1.0 m to 1.5 m in length, and core diameter should be at least 64 mm.
3. The minimum volume for core sampling is 2% of total DSM point in every improved area. The sampling points should be spread evenly at the DSM area and have been approved by the Engineer.
4. All core holes must be filled with slurry with 28-day strength equal to or greater than the specified strength of the treated soil.
5. At least 5 (five) test specimens should be collected from each full-depth continuous core for unconfined compressive strength testing. Test specimens should have a length-to-diameter ratio of 2 or greater.
6. Testing for unconfined compressive strength should be conducted in accordance with ASTM D2166, except the loading should continue on all specimens until the cylinders break sufficiently to examine the interior of the specimen.
7. The broken specimen should be photographed so that the engineer may document any apparent segregation, lenses, and pockets in the specimen.
8. For every 5 (five) sample tested from each full-depth continuous core, at least 80 % of the sample must meet the minimum specified compressive strength.
9. For field testing, at least 90 % of the sample must meet the minimum specified compressive strength.
10. If specimen's compressive strength does not meet the minimum specified compressive strength because the specimen is not proportionally representative to the entire column, Contractor may conduct another test for sample from the same core with approval from the Engineer. Specimen retest can be done once for every core.

SS4.20 (4) (b) DSM Misplacement Tolerance

The DSM installation must not vary more than 100 mm from the design point.

SS4.20 (5) Method of Measurement

The quantity of soil improvement works using DSM to be measured and paid as the number of cubic meter of DSM in accordance with this specification.

SS4.20 (6) Basis of Payment

The quantities, measured as provided above, shall be paid for at the Contract price per cubic meter, which price and payment shall be full compensation for furnishing and installing all materials including all supervision, equipment, crew, other equipments and materials as necessary to properly execute the work.

Payment Item No. and Name	Unit of Measurement
SS4.20 Deep Soil Mixing	cubic meter

DIVISION 4 ROAD EARTHWORK AND GEOSYNTHETICS WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS4.21	POST TENSIONED GROUND ANCHOR.....	1
SS4.21 (1)	General	1
SS4.21 (2)	Material	2
SS4.21 (3)	Quality Control	5
SS4.21 (4)	Method of Measurement	8
SS4.21 (5)	Basis of Payment.....	9

SS4.21 POST TENSIONED GROUND ANCHOR

SS4.21 (1) General

SS4.21 (1) (a) Description

1. This specification includes material, supply, delivery, and storage for each ground anchor element, testing, and installation of the ground anchor system which made by pre-tensioned process after the grouting which is used as reinforcement of retaining wall.
2. The ground anchor component includes prestressed steel made of bars (steel rods) or strands.
3. All ground anchor materials must fullfil the requirements in this specification. All work is performed according to the procedures stated in this specification.
4. The Contractor must assign an expert on the site without additional cost, and a team that has expertise in handling prestressing methods. The experts must have the necessary skills and be able to provide instructions during the work in progress.

SS4.21 (1) (b) Standard Reference

Standar Nasional Indonesia (SNI):

- SNI 07-1154-1989 : *Jalanan Tujuh Kawat Baja Tanpa Lapisan Bebas Tegangan untuk Konstruksi Beton Pratekan*
- SNI 07-1155-1989 : *Kawat Baja Tanpa Lapisan Bebas Tegangan untuk Konstruksi Beton Pratekan*

American Standard Testing and Material (ASTM):

- ASTM A416-18 : Standard Specification for Steel Strand, Uncoated Seven-Wire for Prestressed Concrete
- ASTM A722-18 : Standard Specification for High Strength Steel Bars for Prestressed Concrete
- ASTM A779-18 : Standard Specification for Steel Stand, Seven-wire, Uncoated, Compacted for Prestressed Concrete
- ASTM D4435 – 08 : Standard Test Method for Rock Bolt Anchor Pull Test

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO):

- AASHTO M31-90 : Standard Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement.
- AASHTO M 183-98 : Structural Steel
- AASHTO M 203-12 : Standard Specification for Steel Strand, Uncoated Seven-wire for Concrete Reinforcement
- AASHTO M 222-96 : High Strength Low-alloy Structural Steel with 50.000 psi Minimum Yield Point to 4 Inches Thick
- AASHTO M 275-20 : Standard Specification for Uncoated High-Strength Steel Bars for Prestressing Concrete

SS4.21 (1) (c) Term and Definition

1. Anchorage is the combined system of anchor head, bearing plate, and trumpet that can transmit the load from the strand to the soil surface or structure.
2. Unbonded length is the length of the tendon that is free to stretch elastically. This part is not attached to the grout during the stressing process.
3. Bond length is the length of the tendon that is bonded to the primary grout and capable of transmitting the applied tensile load to the surrounding soil or rock.
4. Sheat is a smooth or corrugated pipe or tube that can protect the unbonded length of prestressing steel against corrosion.
5. Centralizer is the component used to support and position the tendon in the drill hole so that a minimum grout cover is provided.
6. Spacer is the component used to separate or insulate strands/bars from tendons so that each element has sufficient bonding to anchor grout.
7. Nose cone is the tip of corrugated sheating.

SS4.21 (2) Material

SS4.21 (2) (a) Anchorage Devices

The anchor material must meet the following requirements:

1. The bearing plate shall be fabricated steel conforming to specification of AASHTO M 183 or AASHTO M 222.

2. The anchorage covers shall be fabricated steel or plastic with the minimum thickness of 2.3 mm. The joint between the cover and the bearing plate must be waterproof.

SS4.21 (2) (b) Cement Grout

1. The grout is made from Ordinary Portland Cement and water with water cement ratio less than 0,45 (w/c ratio $\leq 0,45$).
2. The additive can be used if approved by The Owner. Commonly traded plasticizer materials for injection must be used according to the manufacturer's instructions. This material must not contain Chloride, Nitrate, Sulfate, or Sulfide.
3. The compressive strength of grout at the age of 28 days is:
 - a. Cube of 10 cm \times 10 cm \times 10 cm, compressive strength ≥ 40 N/mm²
 - b. Cylinder of $\phi 10$ cm \times 20 cm, compressive strength ≥ 33 N/mm²

SS4.21 (2) (c) Pre-stressing Strand

Pre-stressing strand shall fulfill the requirements in ASTM A 416, grade 270. The material which does not meet the specification shall not be used. Steel must be free from grease, free from rust which reduces the cross-section area of the steel, or other objects that deform its bonds.

SS4.21 (2) (d) Stressing Anchorages

The things that need to be considered regarding stressing anchorages are as follows:

1. All post-tensioned prestressing steel/strand shall be locked at the ends using a permanent type of anchor head with detailed prior submission for approval by The Engineer.
2. All anchorage equipment for post-tensioning must be able to withstand the prestressing steel/strand at a load that produces a pressure not less than 95% of the minimum tensile strength limit for pre-stressing steel.
3. Angkur should be made or assembled in a clean and dry environment. Storage facilities should not cause the anchors to rust, bend or otherwise damage.

SS4.21 (2) (e) Free Length

Prestressing steel/strand along the free length must be free to move during the life of the structure and protected by providing lubricants and a sheathing system in accordance with the following provisions:

1. Greasing

The strand is protected by coating the strand using a lubricant. The type of lubricant must be approved by The Owner. Lubricants must not contain sulphinates or other substances that can affect the quality of the steel. Lubricants must be of non-dry and non-hardened materials. The use of lubricants must ensure full filling of the space between the strand and the sheath layer. Particular attention is paid to the method to ensure lubricant resistance.

2. Sheathing (Free length)

The sheath for wrapping the grease-coated strand in the free length area should be a non-corrugated (plain) polyethylene pipe. The minimum space between the sheath layer and the allowable strand is 1 mm. The connection between the bond length and free length must be closed with a good quality cover so that lubricant does not come out of the free length area. The centralizer is used to keep the anchor position in the middle of the drilled hole. Spacers are used to keep the interval spacing and keep the strand in the middle of the anchor.

3. Bond length

The bond length must be sufficient to achieve a load capacity of 1.5 times the workload. The selected anchor will be tested with a load to show a load capacity 1.5 times greater than the working load. Bond length involves the interaction between the strand, grout, corrugated polyethylene duct, and the surrounding materials.

SS4.21 (2) (f) Corrugated Sheath

The things that need to be considered regarding corrugated sheath are as follows:

1. Bond lengths should be covered with a layer of polyethylene sheath which is wavy throughout the entire length. The sheath must be strong, resistant to abrasion, resistant to ultraviolet rays, flexible, waterproof, corrosion resistant, and non-degradable.

2. The sheath must be strong or able to withstand undesirable shifts, deformation, or force-related stresses during fixing the object's own weight and the loads of other anchor components during the installation process and have a minimum thickness of 1 mm. Tensile load (tensile load) on the strand will be forwarded to the inner grout, to the core (core) or the middle part of the sheath layer and then forwarded by corrugated sheathing to the outer grout. The configuration of the anchor layer must be able to transfer loads that occur within the bond length with a grout strength of 30 kN/mm² with minimal creep over.
3. Waves from the layer sheath (Corrugated Sheath) at the bond length must be uniform and generally shaped like a sine curve

SS4.21 (2) (g) Nose Cone

The tip of corrugated sheet and strand should be closed or sealed into the nose cone which protects the anchor when inserting the anchor into the hole. The nose cone connections must be waterproof and have sufficient strength.

SS4.21 (2) (h) Grout Tubes

Grout pipes having a minimum diameter of 12 mm will be used for internal and external grouting. The pipe must have sufficient strength to prevent damage during installation and withstand grouting pressure. The length of the pipe shall extend to the bottom point of the anchorages and all grouting locations.

SS4.21 (3) Quality Control

1. An anchor tested at a certain load is deemed to pass the load test if the stretched elastic tendon readings are within the following limits:
 - a. Greater than elastic elongation for 90% free length.
 - b. Less than elastic elongation for 110% free length.
2. Measurement of displacement / extension must use a dial gauge. The dial gauge shall have travel which corresponds to the estimated increase in the length of the strand with an accuracy of 0.1 mm. The dial gauge must be calibrated no more than 6 months before the test is carried out.

3. For each test of the anchor, the peak load is held for 15 minutes. During this time, the tensile strength loss was monitored at 5 minutes and 15 minutes. To pass the loading test, the loss of tensile strength must meet the criteria in the following table.

Table 4.21.1 Loss of Allowable Force for Test Loading

Observation period (minute)	Loss of allowable force (% residual force)
5	1
15	2
50	3
150	4
500*	5
1500 (about 1 day)	6
5000 (about 3 day)	7
15000 (about 10 day)	8

*) 500 minute reading is not performed on routine work

4. The load measurement must use load cell with a capacity of 125% - 150% multiplied by the maximum load.

SS4.21 (3) (a) Submission of Work Readiness

The things need to be considered in regarding to submitting work readiness are as follows:

1. Prior to the construction, the Contractor shall conduct a survey of the existing conditions, make documentation, and record any indication of settlement or cracks in the structures near the project location.
2. The Contractor shall submit the Drawing and details of the system, equipments and materials to be used in the ground anchor installation work. These details should include number of anchors, design capacity of anchors, type and size of tendons, total minimum length of anchors, minimum bond lengths, and minimum unbonded lengths.
3. The Contractor shall submit a drawing of the ground anchor tendon and corrosion protection system containing details of the spacers and their locations, centralizers and locations, corrosion protection systems

in free length areas, corrosion protection systems in bond length areas, and the anchor head corrosion protection system.

4. The Contractor shall submit details of the system, equipment, work method and materials to be used for the post-tensioned ground anchor, including details of the method and sequence of stressing, specifications for prestressing steel, anchor equipment, sheath (coating), and other related data.
5. If necessary, The Owner can request an official approval certificate for the materials used. The certificate must be issued by an authorized testing agency or institution. The certificate states that the materials used are in accordance with the provisions in the contract. Materials that can be certified include prestressing strands, prestressing bars, Portland cement, prestressing jacks, bearing plates, and corrosion protection systems.

SS4.21 (3) (b) Weather Condition

Construction of ground anchor work should not be carried out when rain or expected to rain or very strong wind conditions.

SS4.21 (3) (c) Ground Anchors Placement

1. Drilling

The drilling method must not negatively impact the integrity of the structure near the ground anchor location or at ground level. The Contractor must submit details of drilling work for the anchor with details including:

- a. Hole diameter and length
- b. Drilling method
- c. Drilling equipment

The anchor holes should be as straight as possible to reduce problems when installing the anchor and to eliminate friction along the free length of the tendon of the anchor.

2. Placing and Grouting

The anchors are positioned in a method that avoids distraction and damage. Grouting must be done continuously. Grouting should be carried out with a pressure greater than 0.35 MPa. The Contractor shall

take sample of the grout for compressive strength testing as approved by The Owner.

3. Casing

The use of a casing on an unstable soil layer must be carried out. Water or air can be used to extract the drilling results from the casing holes. If air is used to clean the hole, excess air pressure must be avoided so as not to cause groundwater or aggregates to leak out of the borehole which has the potential to cause the hole to collapse or the soil to be lifted.

SS4.21 (3) (d) Stressing on Post-tensioned Ground Anchor

1. All anchors are loaded 1.5 times the design load of the anchors using the following procedure:
 - i. Load the anchor using 0,2 test load.
 - ii. Calculate the strand elongation and anchor head position.
 - iii. Load the anchor with the test load and hold it for five minutes, then check the extension and position of the anchor head.
 - iv. If the loss in elongation is less than 2%, lock the anchor.
2. The requirements for accepting the anchor are as follows:
 - i. After the anchor test has been carried out for five minutes, the extension shall not vary by more than 2% of the initial value.
 - ii. The free length of the anchor (deviation of the anchor length) is between 90% of the free length and 100% of the free length plus half of the bond length.
 - iii. The lock-off of the anchor is equal to or greater than 1.10 times the working load.

SS4.21 (4) Method of Measurement

Measurements for payment are assessed in meters length for each free length and bonded length of the post-tensioned Ground Anchor that has been installed and given a prestress force. Each unit price includes drilling, ground anchor, anchor head, corrosion protection, sheathing, grout, jacking, plates, access platforms, stressing and testing.

SS4.21 (5) Basis of Payment

The quantity of post tensioned ground anchor which is measured by the aforementioned procedure shall be paid in for at the contract price. The price and payment shall be full compensation for supplying and placing all materials including access and platforms, survey, drilling, testing, prestressing steel, sheathing, spacers, anchorages, tensioning, grouting, and all finishing and cleaning works. The price also includes handling, storage, transportation, installation cost including all workers, equipment, and other equipments and materials as necessary to properly execute the work.

Payment Item No. and Name	Unit of Measurement
SS4.21(1) Installation of Post-tensioned Ground Anchors, Free Length	linear meter
SS4.21(2) Installation of Post-tensioned Ground Anchors, Bonded Length	linear meter

DIVISION 6 DRAINAGE

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS.6.04	BOX CULVERT	1
SS.6.04(1)	Box Culverts	1
SS.6.04(2)	Pumping/Drying (Pumping/Dewatering).....	1
SS.6.04(3)	Material	1
SS.6.04(4)	Work implementation.....	1
SS.6.04(5)	Measurement Method	1
SS.6.04(6)	Basic Payment.....	1

SS.6.04 BOX CULVERT

This Clause must read in conjunction with the general specifications of Clause S6.04 which modified as follows.

SS.6.04(1) Box Culverts

The provisions of Section S6.04(1) of the General Specifications shall govern. The box culverts used consist of 2 (two) types, cast in situ and precast box culverts.

SS.6.04(2) Pumping/Drying (Pumping/Dewatering)

The provisions of Section S6.04(2) of the General Specifications shall govern.

SS.6.04(3) Material

Concrete material for box culvert work refers to Clause SS10.01 of the Special Specifications. Reinforcement for both types of box culvert work refers to Clause S10.02 of the General Specification. The box culvert details shall be as stated on the Drawings, and the Contractor shall submit details regarding the box culvert fabrication plan and its reinforcement, for approval by the Engineer.

SS.6.04(4) Work Implementation

The stages of carrying out the work consist of excavation, making work floors, construction, installation and connection of box culverts and excavated backfill. The implementation stages refer to Clause S6.05(3) and Clause S6.06(3) of the General Specifications.

SS.6.04(5) Measurement Method

The box culvert quantity of reinforced concrete to be paid for is the number of linear meters measured along the box culvert axle line between the inner faces of the headwall, catch-basin or manhole, as installed in accordance with the provisions of this Specification and the Drawings.

SS.6.04(6) Basic Payment

Box culvert measured as mentioned above will be paid in the Contract Unit Price per linear meter for precast and cast in situ box culvert sizes as stated below. The price and payment are in lieu of full payment for the use of tools, lifting and

installation of box culverts including hoists if necessary; splicing, reinforcing steel, excavation to the design depth, and backfilling, keeping the excavation products free from groundwater, connection to any existing sewer or channel in order to make flow connections, and for all use of labor, equipment, equipment and needs incidental to completing the work as described in this Specification.

Payment Item Number and Name	Units of measurement
SS6.04 (1) Precast Reinforced Concrete Box Culvert BC-1, 60 x 60 cm	linear meter

DIVISION 6 DRAINAGE

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENTS

SS.6.06	U-GUTTER, CONCRETE GUTTER, INLET, OUTLET, HEADWALL, AND JOINT BOX, ETC.....	1
SS.6.06(1)	Description.....	1
SS.6.06(2)	Material	1
SS.6.06(3)	Work Implementation	1
SS.6.06(4)	Measurement Method	1
SS.6.05(5)	Basic Payment.....	1

SS.6.06 U-GUTTER, CONCRETE GUTTER, INLET, OUTLET, HEADWALL, AND JOINT BOX, ETC

This Clause must read in conjunction with the general specifications of Clause S6.06 which modified as follows.

SS.6.06(1) Description

This Clause covers all work related to the construction of ditches, inlets, outlets, pipe headwalls and joint/control boxes along road shoulders, medians, embankment areas, excavation base areas of road bodies, pedestrian paths and places as shown in the drawings or according to the Engineer instructions.

The construction works consist of reinforced concrete construction, carried out by cast-in-situ and precast according to these Specifications and in accordance with the lines, elevations, grades and sizes shown on the Drawings or as instructed by the Engineer. The applicable provisions of Clauses S6.01, S6.02 and S6.03, form part of this Clause.

SS.6.06(2) Material

The provisions of section S6.06(2) of the General Specifications shall govern.

SS.6.06(3) Work Implementation

The provisions of section S6.06(3) of the General Specifications shall govern.

SS.6.06(4) Measurement Method

The provisions of section S6.06(4) of the General Specifications shall govern.

SS.6.05(5) Basic Payment

The provisions in accordance with Clause S6.06 (5) of the General Specifications are part of this Clause, with additional payment item below.

Payment Item Number and Name		Units of measurement
SS6.06 (28)	Precast U Channel, Type DSP-1, 40 x 40 cm	linear meter
SS6.06 (29a)	Precast U Channel, Type DSP-2, 60 x 60 cm	linear meter
SS6.06 (34)	Joint/Control Box, Type CB 1	each
SS6.06 (36)	Joint/Control Box, Type CB 2	each
SS6.06 (47)	Joint/Control Box, Type CB 3	each

Payment Item Number and Name

Units of measurement

SS6.06 (68) *Joint/Control Box, Type CB 4*

each

DIVISION 10 CONCRETE STRUCTURES

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS10.01	CONCRETE AND HIGH PERFORMANCE CONCRETE	1
SS10.01 (1)	Description.....	1
SS10.01 (2)	Materials	2
SS10.01 (3)	Mixing and Batching.....	2
SS10.01 (4)	Construction.....	2
SS10.01 (5)	Field Quality Control	2
SS10.01 (6)	Method of Measurement	2
SS10.01 (7)	Basis of Payment.....	3

SS10.01 CONCRETE AND HIGH PERFORMANCE CONCRETE

This Special Specification shall be read in conjunction with Clause S10.01 of the General Specifications which is modified as follows:

SS10.01 (1) Description

(a) Scope

The Clause S10.01(1)(a) of General Specifications shall govern.

(b) Concrete Classes and their Use

The use of each class of concrete shall be as follows unless otherwise shown on the Drawings or directed by the Engineer.

Table 10.01.1 The Use of Each Class of Concrete

Strength Class	Use of Each Class of Concrete
AAA – 2 (fc' 62 MPa)	- Prestressed corrugated concrete sheet pile
AAA – 3 (fc' 52 MPa)	- Prestressed concrete spun piles
AA – 1 (fc' 45 MPa)	- Prestressed concrete pier heads of portal piers - Prestressed concrete cantilevered pier heads and columns
A – 2 (fc' 35 MPa)	- Reinforced concrete capping beam - Reinforced concrete pilecap - Reinforced concrete wall - Reinforced concrete columns - Reinforced concrete beams - Reinforced concrete floor slabs - Reinforced concrete corbel beam - Reinforced concrete equipment foundation - Reinforced concrete wing wall - Reinforced concrete pipe support - Reinforced concrete deck slabs - Abutment and retaining walls - Approaching slabs - Pile head treatment - Secant pile (secondary pile) - Pile head treatment - Chute block
B – 1 (fc' 30 MPa)	- Precast box culvert - U-ditches or concrete ditches
B – 2 (fc' 30 MPa)	- Cast-in-situ box culvert

(c) Tolerances

The Clause S10.01(1)(c) of General Specifications shall govern.

(d) Submittals

The Clause S10.01(1)(d) of General Specifications shall govern.

(e) Storage and Protection of Cement

The Clause S10.01(1)(e) of General Specifications shall govern.

(f) Job Conditions

The Clause S10.01(1)(f) of General Specifications shall govern.

(g) Rectification of Unsatisfactory Concrete Work

The Clause S10.01(1)(g) of General Specifications shall govern.

(h) Supply of Ready Mix Concrete

The Clause S10.01(1)(h) of General Specifications shall govern.

SS10.01 (2) Materials

The Clause S10.01(2) of General Specifications shall govern and for mixing concrete on structural components exposed to coastal environment are required to use additives in accordance with the provisions of General Specification Clause S10.01(2)(c).

SS10.01 (3) Mixing and Batching

The Clause S10.01(3) of General Specifications shall govern.

SS10.01 (4) Construction

The Clause S10.01(4) of General Specifications shall govern.

SS10.01 (5) Field Quality Control

The Clause S10.01(5) of General Specifications shall govern.

SS10.01 (6) Method of Measurement

The Clause S10.01(6) of General Specifications shall govern.

SS10.01 (7) Basis of Payment

The Clause S10.01(7) of General Specifications shall govern with additional items below.

Pay Item No. and Name	Unit of Measurement
SS10.01(3k) Structural Concrete Class A-2-12 (Abutment)	cubic meter
SS10.01(3l) Structural Concrete Class A-2-13 (Pile Cap)	cubic meter
SS10.01(3m) Structural Concrete Class A-2-14 (Approching Slab)	cubic meter
SS10.01(3n) Structural Concrete Class A-2-15 (Pile Head Treatment)	cubic meter
SS10.01(3p) Structural Concrete Class A-2-17 (Retaining Wall)	cubic meter
SS10.01(3q) Structural Concrete Class A-2-18 (Footing, Column, Beam, Slab, Ramp dan Stair)	cubic meter
SS10.01(3r) Structural Concrete Class A-2-19 (Reinforced Concrete Capping Beam)	cubic meter
SS10.01(3s) Structural Concrete Class A-2-20 (Reinforced Concrete Wall)	cubic meter
SS10.01(3t) Structural Concrete Class A-2-21 (Reinforced Concrete Corbel Beam)	cubic meter
SS10.01(3u) Structural Concrete Class A-2-22 (Reinforced Concrete Equipment Foundation)	cubic meter
SS10.01(3v) Structural Concrete Class A-2-23 (Reinforced Concrete Pump Station Pipe Outlet Wing Wall)	cubic meter
SS10.01(3w) Structural Concrete Class A-2-24 (Reinforced Concrete Pipe Support)	cubic meter

DIVISION 10 CONCRETE STRUCTURES

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS10.05	PRETENSIONED CONCRETE PILING AND PRECAST REINFORCED CONCRETE PILING	1
SS10.05 (1)	General	1
SS10.05 (2)	Material	1
SS10.05 (3)	Construction	1
SS10.05 (4)	Method of Measurement.....	3
SS10.05 (5)	Basis of Payment	3

SS10.05 PRETENSIONED CONCRETE PILING AND PRECAST REINFORCED CONCRETE PILING

This Special Specification shall be read in conjunction with Clause S10.05 of the General Specifications which is modified as follows:

SS10.05 (1) General

The Clause S10.05 (1) of General Specifications shall govern.

SS10.05 (2) Material

The Clause S10.05(2) of the General Specifications shall govern with the following additional provisions in point (g) concrete as follows:

(a) General

Pretensioned spun concrete piles shall be made in accordance with the details in the Drawings and the provisions of ACI 318-14. Pretensioned spun concrete piles (prestressed spun concrete piles) must comply with JIS A5335-1987 Class C.

(b) Concrete

Pretensioned spun concrete piles with diameters of 600 mm, 800 mm and 1000 mm and precast reinforced concrete piles (mini pile) 300x300 mm must meet the requirement of concrete class in accordance with the provisions of Clause SS10.01 of the Special Specifications below.

Table 10.05.1

Concrete Class	Use of Each Class of Concrete
AAA-3 (fc' 52 MPa)	Prestressed concrete spun piles
AA – 2 (fc' 42 MPa)	Mini pile

SS10.05 (3) Construction

SS10.05 (3) (a) Preparation for Driving

The Clause S10.05 (3a) of General Specifications shall govern.

SS10.05 (3) (b) Transporting and Driving

The Clause S10.05 (3b) of General Specifications shall govern.

SS10.05 (3) (c) Test Piles

The Clause S10.05 (3c) of General Specifications shall govern.

SS10.05 (3) (d) Loading Test

Loading test for piles shall be carried out at least 1 (one) static loading test and 1 (one) dynamic loading test for every pile dimension.

SS10.05 (3) (e) Dynamic Formula for Estimating Pile Capacity

The Clause S10.05 (3e) of General Specifications shall govern.

SS10.05 (3) (f) Pre-Boring Work

Pre-boring work shall be carried out at the piling location if hard soil layers or other obstacles are encountered, so that the length of the piles driven is in accordance with the Drawings. The Contractor shall report the pre-boring depth to the Engineer for approval before proceeding the driven pile work.

SS10.05 (3) (a) Lateral Loading Test

Pile lateral testing is a test by providing a load in the direction perpendicular to the pile (horizontal load) in accordance with the lateral load of the plan to measure the deflection that occurs in the pile due to the lateral load. This lateral test is usually performed at the cut-of-level (COL) elevation or at a location where the greatest lateral load will occur. Lateral testing on piles was carried out based on the ASTM D3966-07 standard, "Standard Test Methods for Deep Foundations Under Lateral Load" and SNI 8560:2017, "*Persyaratan Perancangan Geoteknik*".

Lateral testing on pile foundations can be carried out using 3 (three) methods, namely: pile to pile method, pile to group method and the dead load method (kentledge method). The pile to pile method and pile to group method utilize the surrounding pile as a barrier to provide a horizontal load to the test pile. While the dead load method (kentledge method), utilizes dead load as a barrier to provide a horizontal load to the test pile. This dead load can be in the form of concrete blocks, retaining walls or other loads capable of resisting the planned lateral forces.

The method chosen by the Contractor needs to be adapted to field conditions and must be approved by the Engineer. Lateral loading tests carried out were as many as the number of pile loading tests according

to article SS10.05 (3d). In the event that the number of axial pile loading piles is greater than 6 (six) test piles, a maximum of 2 (two) of these can be reused for horizontal load trials (lateral loading test). The payment items of the lateral loading test are adjusted to SS10.05 (35a) to SS10.05 (35e).

SS10.05 (3) (b) Non-destructive Checking

The Clause S10.07 (3h) (i) (ii) of General Specifications shall govern. Pile Integrity Test (PIT) is carried out at least 1 (one) of 5 (five) piles or 20% of the number of driven piles based on SNI 8460:2017, "Persyaratan Perancangan Geoteknik" and shall include in pay items SS10.05 (36a) to SS10.05 (36e).

SS10.05 (4) Method of Measurement

The Clause S10.05 (4) of General Specifications shall govern.

SS10.05 (5) Basis of Payment

This clause shall be read in conjunction with the Clause S10.05 (5) of the General Specifications with additional clause as follows:

Pay Item No. and Name	Unit of Measurement
SS10.05 (4a) Pretensioned Spun Concrete Piles, Furnished, Dia. 60 cm Class C1	linear meter
SS10.05 (24b) Pretensioned Spun Concrete Piles, Furnished, Dia. 100 cm Class C1	linear meter
SS10.05 (25) Pretensioned Spun Concrete Piles, Driven, Dia. 100 cm Class C	linear meter
SS10.05 (26) Pretensioned Spun Concrete Piles Test, Furnished and Driven, Dia. 100 cm Class C	linear meter
SS10.05 (27) Additional Price to Prices No. SS10.05 (22) and SS10.05 (25) when The Pile is Excuted in The Water Stream	linear meter
SS10.05 (29) Static Loading Test for Pretensioned Spun Concrete Piles Dia. 100 cm	each

Pay Item No. and Name	Unit of Measurement
SS10.05 (31) Dynamic Loading Test for Pretensioned Spun Concrete Piles Dia. 100 cm	each
SS10.05 (32a) Precast Reinforced Concrete Pile Test, Furnished and Driven, 30cm x 30cm	linear meter
SS10.05 (33a) Static Loading Test for Precast Reinforced Concrete Pile 30cm x 30cm	each
SS10.05 (34a) Dynamic Loading Test for Precast Reinforced Concrete Pile 30cm x 30cm	each
SS10.05 (35a) Lateral Loading Test for Precast Reinforced Concrete Pile 30cm x 30cm	buah
SS10.05 (35c) Lateral Loading Test for Pretensioned Spun Concrete Pile Dia. 60 cm	buah
SS10.05 (35e) Lateral Loading Test for Pretensioned Spun Concrete Pile Dia. 100 cm	buah
SS10.05 (36a) Ultrasonic Measurement Monitor for Precast Reinforced Concrete Pile 30cm x 30cm	buah
SS10.05 (36c) Ultrasonic Measurement Monitor for Pretensioned Spun Concrete Pile Dia. 60 cm	buah
SS10.05 (36e) Ultrasonic Measurement Monitor for Pretensioned Spun Concrete Pile Dia. 100 cm	buah

DIVISION 10 CONCRETE STRUCTURES

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS10.11	BRIDGE BEARINGS.....	1
SS10.11 (1)	Description.....	1
SS10.11 (2)	Materials	1
SS10.11 (3)	Construction.....	1
SS10.11 (4)	Method of Measurement	6
SS10.11 (5)	Basis of Payment.....	6

SS10.11 BRIDGE BEARINGS

This Special Specification shall be read in conjunction with Clause S10.11 of the General Specifications which is modified as follows.

SS10.11 (1) Description

The Clause S10.11 (1) of General Specifications shall govern with additional specifications of elastomeric bearing pad of Sriwulan Retention Pond Bridge.

SS10.11 (2) Materials

The Clause S10.11 (2) of the General Specifications shall govern with the following additional provisions:

Bearing Pads

The Clause S10.11 (2) (b) of General Specifications shall govern and modified as follows:

- Durometer Hardness (Shore A) : 60
- Shear Modulus @23°C : 0.95 MPa
- Creep Deflection @25 years divided by initial deflection : 0.35

SS10.11 (3) Construction

The Clause S10.11 (3) of the General Specifications shall govern with the following additional provisions.

Bearing Pads

The Clause S10.11 (3) (b) of General Specifications shall govern and modified as follows: The internal steel laminates shall be blast cleaned to a condition matching that of SSPC-VIS 1-01, Pictorial Standard BSP6 or CSP6, and additionally cleaned of any oil or grease before bonding. Plates shall be free of sharp edges and burrs and shall have a minimum edge cover of 6 mm [0.2363 in.]. External load plates (sole plates) shall be protected from rusting by the manufacturer and shall be hot bonded to the bearing during vulcanization. Bearings with steel laminates that are designed to act as a single unit with a given shape factor must be manufactured as a single unit. Fabric-laminated bearings may be molded and vulcanized in large sheets and cut to size. Cutting shall be performed to avoid heating the materials and produce a smooth finish with no separation of the fabric from the elastomer. Fabric shall be free of folds and ripples and shall be parallel to the top and bottom surfaces. If external steel

plates are required, a cold bonding process that will yield the strengths required in Section 8.8 of this specification may be used in lieu of hot bonding.

Elastomeric Bearing testing in accordance with AASHTO M251-2016.

(i) General

- All test apparatus used to determine conformance with these specifications shall be calibrated annually in accordance with ASTM E4.
- Sampling, testing, and acceptance consideration will be made on a lot of bases. A lot of bearings shall be a group of 100 or fewer bearings that are manufactured in reasonably continuous manner from the same batch of elastomer, cured under the same conditions, and are all the same size and type (plain, fabric-laminated, or steel-laminated). A lot may include 100 or fewer fabric-laminated bearings of different plan size if cut from a large sheet or sheets meeting these requirements.
- Contractor shall designate the bearings in each lot and certify that each of the bearings in the lot was manufactured in a reasonably continuous manner from the same batch of elastomer and cured under the same conditions. In addition, Contractor shall certify that each bearing in the lot satisfies the requirements of the design specification and meets the dimensional tolerances of Section 6 of AASHTO M251-2016.
- The dimensions of each bearing shall be checked. If any dimension is outside the limits listed in Section 6 of AASHTO M251-2016, the lot shall be rejected.
- Contractor shall select sample bearings from the lot for testing in accordance with this specification. Sampling rate shall be as follows:
 - Plain Bearings—Two full-size bearings per lot
 - Laminated Bearings—One full-size bearing per every ten per lot, or a minimum of two bearings
- Elastomer taken from the sampled bearings shall be tested for conformance with the requirements of Sections 4.1 through 4.1.3 of AASHTO M251-2016. If the sampled elastomer fails to meet any of these requirements, the lot shall be rejected.

- Tests may be performed by Contractor, or by an outside independent laboratory subject to the approval. If testing is performed by Contractor or an independent laboratory, certified test results shall be provided. Regardless of the agency designated to test the pads, Contractor reserves the right to obtain test samples from the bearings for confirming test results.
- (ii) Bearing criteria shall include the following:
 - Each sampled bearing shall be tested to determine compressive strain at the maximum design dead load plus live service compressive load in accordance with Section 9.1 of AASHTO M251-2016 if the Engineer has specified a maximum value for compressive strain at that load. If the specified strain is exceeded, the lot shall be rejected.
 - Each sampled bearing shall be subjected to a compressive load equal to 1.5 times the maximum design dead load plus live service compressive load. The load shall be held for 5 min, removed, and reapplied for a second period of 5 min. The bearing shall be visually examined while under the second loading. If the bearing exhibits three separate surface cracks that are greater than 2 mm [0.0787 in.] wide and 2 mm [0.0787 in.] deep or a single crack 3 mm [0.1181 in.] deep or wider than 6 mm [0.2363 in.], the lot shall be rejected. For laminated bearings, if bulging patterns imply laminate placement that does not satisfy design criteria and manufacturing tolerances, or if bulging suggests poor laminate bond, the lot shall be rejected.
 - A minimum of one sampled bearing per lot shall be tested for creep and shear bond strength in accordance with Annex A2 of this specification. The percent creep at 25 years shall be reported to Contractor, when The Engineer specifies an allowable value. If the allowable value is exceeded, the lot shall be rejected. If the selected samples for shear bond fail the criteria of Annex A2.6.1, two additional samples shall be selected for testing in accordance with Annex A2.6.1. If the two samples fail, the lot shall be rejected.
 - The shear modulus of the elastomer shall be determined at $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ [$73.4 \pm 1.8^{\circ}\text{F}$] in accordance with either Annex A1 or Annex A2 of this specification or ASTM D4014 Annex A1 modified as follows: the

initial cycles shall be taken to a strain of 0.7 and, on the last cycle, the shear modulus shall be determined at 0.5 strain. Shear modulus may be determined with either Annex A1, Annex A2, or the modified ASTM D4014 Annex A1 for plain or laminated elastomeric pads designed according to Method A of the AASHTO LRFD Bridge Design Specifications or the Standard Specifications for Highway Bridges. Shear modulus shall be determined with Annex A1 of this specification or the modified ASTM D4014 Annex A1 for laminated pads designed according to Method B. If the shear modulus is not within ± 15 percent of the value specified, the lot shall be rejected. If shear modulus does not meet the specified minimum value from Table 1, the lot shall be rejected.

(iii) Optional test procedures, when required by Contractor, include:

- For elastomer Grades 2 through 5, additional shear modulus testing shall be performed on elastomer from the sampled bearings in accordance with Section 9.2 of this specification. If the measured stiffness at the specified temperature exceeds four times the stiffness measured at $23 \pm 2^\circ\text{C}$ [$73.4 \pm 3.6^\circ\text{F}$], the lot shall be rejected.
- Elastomer from the sampled bearings shall be tested for compression stiffness in accordance with Annex A3. The elastomer stiffness shall be measured at $23 \pm 2^\circ\text{C}$ [$73.4 \pm 3.6^\circ\text{F}$] and at a lower temperature corresponding to the specified grade of elastomer. The lower test temperatures for the various grades of elastomer shall be as follows:
 - Grades 0 and 2—Test at $-32 \pm 2^\circ\text{C}$ [$-25.6 \pm 3.6^\circ\text{F}$]
 - Grade 3—Test at $-40 \pm 2^\circ\text{C}$ [$-40 \pm 3.6^\circ\text{F}$]
 - Grade 4—Test at $-46 \pm 2^\circ\text{C}$ [$-50.8 \pm 3.6^\circ\text{F}$]
 - Grade 5—Test at $-54 \pm 2^\circ\text{C}$ [$-65.2 \pm 3.6^\circ\text{F}$]
- If the stiffness of the elastomer measured at the specified lower temperature is more than four times the stiffness of the elastomer measured at $23 \pm 2^\circ\text{C}$ [$73.4 \pm 3.6^\circ\text{F}$], the lot shall be rejected.
- Contractor may require more severe tests of pads, such as fatigue or test to failure.

(iv) Tests

- Determination of Compression Strain at Maximum Design Load
 - The bearing to be tested shall be placed in a test machine capable of applying a compressive load equal to the bearings' maximum design dead load plus live service compressive load.
 - The bearing shall be loaded at a rate of 520 kPa/min [75.4196 psi/min] to a compression stress equal to 5 percent of the bearing's maximum design dead load plus live service compressive load. The 5 percent load shall be maintained for 2 min. At the end of the 2 min, the deflectometer readings shall be recorded.
 - The compressive load shall be increased at a rate of 520 kPa/min [75.4196 psi/min] to a compressive stress equal to the bearing's maximum design dead load plus live service compressive load. The load shall be maintained for a period of 2 min, at the end of which the deflectometer readings shall be recorded.
 - The total compressive deflection between the two loadings shall be calculated for each deflectometer. The bearing's compressive strain shall be calculated as the average of the compressive deflections indicated by the two deflectometers divided by the design effective rubber thickness of the tested bearing.
- Additional Shear Modulus Testing for Elastomer
 - Shear modulus testing shall be performed as described in Annex A1 of ASTM D4014 except as modified below.
 - The test specimens shall be taken from sampled bearings. After preparing the test specimen, it shall be conditioned for a period at a specified temperature. Conditioning times and temperatures for the various elastomer grades shall be as follows:
 - Grade 2—7 days at $-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-0.4 \pm 3.6^{\circ}\text{F}$]
 - Grade 3—14 days at $-26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-14.8 \pm 3.6^{\circ}\text{F}$]
 - Grade 4—21 days at $-37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-34.6 \pm 3.6^{\circ}\text{F}$]
 - Grade 5—28 days at $-37 \pm 2^{\circ}\text{C}$ [$-34.6 \pm 3.6^{\circ}\text{F}$]

Shear modulus testing shall be performed with the test specimen in an enclosed freezer unit capable of maintaining the specified conditioning temperature. A ± 25 percent strain cycle shall be applied with a period of 100 s. The first three-quarter cycle of strain shall be discarded, and the stiffness shall be determined by the slope of the force deflection curve for the next half cycle of loading.

SS10.11 (4) Method of Measurement

The quantities of elastomeric bearing shall be measured by the number of each type completed in place in accordance with the Drawing.

SS10.11 (5) Basis of Payment

The Clause S10.11 (5) of General Specifications shall govern, with additional pay item as follows.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS10.11 (1a)	Elastomeric Bearing Pad 480x480x85 mm	each

DIVISION 10 CONCRETE STRUCTURES

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS10.13	PRESTRESSED CORRUGATED CONCRETE SHEET PILE	1
SS10.13 (1)	Description	1
SS10.13 (2)	Material	1
SS10.13 (3)	Construction	1
SS10.13 (4)	Method of Measurement.....	1
SS10.13 (5)	Basis of Payment	1

SS10.13 PRESTRESSED CORRUGATED CONCRETE SHEET PILE

SS10.13 (1) Description

The Clause S10.13 (1) of General Specifications shall govern.

SS10.13 (2) Material

The Clause S10.13 (2) of General Specifications shall govern with the following additional item:

(a) General

Prestressed corrugated concrete sheet pile shall comply with th JIS A5326-1988 Class B.

(b) Concrete

Prestressed corrugated concrete sheet pile shall be Class AAA-2 concrete in accordance with the provisions of the Clause SS10.01 of Special Specification.

SS10.13 (3) Construction

The Clause S10.13 (3) of General Specifications shall govern.

SS10.13 (4) Method of Measurement

The Clause S10.13 (4) of General Specifications shall govern.

SS10.13 (5) Basis of Payment

The Clause S10.13 (5) of General Specifications shall govern with the following additional basis of payment:

Basis of payment specifications refer to clause S10.13 (5) with item payment detail as follows.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS4.13(1a)	Prestressed Corrugated Concrete Sheet Pile W325B, Furnished	linear meter
SS4.13(2a)	Prestressed Corrugated Concrete Sheet Pile W325B, Driven	linear meter
SS4.13(3)	Prestressed Corrugated Concrete Sheet Pile W600B, Furnished	linear meter
SS4.13(4)	Prestressed Corrugated Concrete Sheet Pile W600B, Driven	linear meter

DIVISION 10 CONCRETE STRUCTURES

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS10.15 Concrete Armor	1
SS10.15 (1) Description	1
SS10.15 (2) Concrete Armor Unit Specification of Retention Pond Dike Protection.....	1
SS10.15 (3) License.....	1
SS10.15 (4) Material	1
SS10.15 (5) Quality Control	2
SS10.15 (6) Implementation.....	3
SS10.15 (7) Method of Measurement.....	4
SS10.15 (8) Basic of Payment	5

SS10.15 Concrete Armor

This Special Specification shall be read in conjunction with Clause S10.01 of the General Specifications with exceptions or additions as follows.

SS10.15 (1) Description

The Specifications described in this section are for concrete armor production and installation work on the revetment structure as a protective structure of Sriwulan Retention Pond Dike in Babon River side.

SS10.15 (2) Concrete Armor Unit Specification of Retention Pond Dike Protection

The concrete armor used in the protective structure of the Babon River channel is an artificial armor of Tetrapod type with the following specifications.

Table 10.15.1 Specifications of Armor for Babon River Channel Protection

Armor Type	Number of Layer [-]	Porosity [%]	Minimum Weight [ton]	Minimum Layer Thickness (2 layers) [m]	Minimum Number per Area [each/100 m ²]
Tetrapod	2	50.0	0.2	0.9	486

SS10.15 (3) License

Contractor must resolve any patent claims for the use of licensed concrete armor.

SS10.15 (4) Material

a) Concrete

Concrete shall meet the requirements of Class A-2 Concrete in accordance with Clause SS10.01 of Special Specifications. The cement used is type V. Casting of each armor unit is carried out in one formwork without joint. Concrete armor units are produced in precast.

b) Reinforcing Steel

Concrete Armor in this Work does not use reinforcing steel.

c) Formwork

The formwork for Concrete Armor must meet the general requirements for concrete formwork as described in Clause S10.01 of General Specifications.

d) Exposure to the marine environment

For casting concrete on structural components exposed to the marine environment, it is required to use additives in accordance with the General Specifications Clause S10.01(2)(c).

SS10.15 (5) Quality Control

a) Tolerances

Quality control and concrete repair must be in accordance with Clause S10.01 (1) (g) of General Specifications with exceptions for allowable dimension and shape tolerances refer to ACI 117M-10 for mass-concrete as shown in Table 10.15.2. This tolerance is the maximum limit of the total deviation that occurs in each armor unit. Armor units that exceed tolerance limits must be rejected.

Table 10.15.2 Tolerances of Total Deviation for Each Armor Unit

Condition	Tolerance
Deviation from the perpendicular to the specified surface (plumb)	± 30 mm
Deviation to the specified section dimensions	+ 25 mm - 20 mm

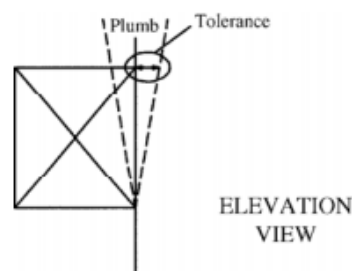


Figure 10.15. 1 Deviation from The Perpendicular to The Specified Surface (*Plumb*)

b) Weighing the Armor Unit

Each unit of armor that has been produced must be weighed against an instrument that has a calibration certificate.

c) Unit Armor Marking

Each unit of armor is marked as follows:

- i. Identity number
- ii. Date of production
- iii. Measured weight
- iv. Status of Quality Control: Passed/Not Passed

SS10.15 (6) Implementation

a) General

Implementation of armor unit production must be in accordance with Clause S10.01 (4) of General Specifications.

b) Preparation

- i. Contractor are required to plan work stages, work methods, and The Drawing and submit them to The Engineer for approval before starting work.
- ii. Prior to installation, the work area must be ensured that it is clean from materials that can interfere with the implementation of work and can reduce the quality that will be produced.
- iii. Reference points must be installed at locations and points that correspond to the Shop Drawing.

c) Installation Mock-up

- i. Prior to installation at the work site, Contractor must carry out a mock-up to obtain an armor unit placement pattern that matches the required number of units per area.
- ii. Mock-ups are carried out off-site by creating an inclined plane corresponding to the slope shown in The Drawing. The minimum area used is 100 square meters, with dimensions of 10m x 10m.
- iii. The mock-up results are reported to The Engineer for approval.

d) Armor Layer Installation

- i. Armor units that have passed quality control and have reached a minimum compressive strength of 90% of the required value can be installed at the Job site. If at the time of execution there is damage

to the armor unit that exceeds the tolerance, then the armor unit cannot be used and must be replaced.

- ii. Before installing the Armor layer, ensure that the elevation of the rock bedding layer should reach the design elevation.
- iii. The armor unit installation pattern refers to the recommendations from the license holder of the armor unit.
- iv. For a particular shape of Armor for the revetment structure, the minimum number of Armor units installed in an area refers to the following formulas (CIRIA, CUR, CETMEF (2006). *The rock manual. The use of rock in hydraulic engineering (2nd edition)*. C683, CIRIA, London) or recommendations from the license holder of the Armor unit.

The formula for calculating the number of Armor units per area for the revetment structure:

$$N = nk_t(1 - n_v)/D_n^2$$

N = number of units per area (each/m²)

n = layer number = 1

k_t = geometric characteristic parameters, layer coefficients (-)

n_v = geometric characteristic parameters, porosity (-)

D_n = armor nominal diameter (m), equivalent to the size of a cube

- v. If the number of Armor units installed in an area does not meet the minimum value required in Table 10.15. Contractor must dismantle a part or all installed Armor units so that these requirements are met.
- vi. Control over the number of Armor unit installed is carried out for each area with a maximum area of 100 square meters.

SS10.15 (7) Method of Measurement

Armor installation is measured in each of material installed and accepted by The Engineer in accordance with this Specification, which is calculated from the area boundaries shown in The Drawing and Table 10.15.1 for retention pond

dike protection. The calculation does not include the excess of the number of installations from the amount per minimum area as mentioned.

SS10.15 (8) Basic of Payment

The quantity as specified in above shall be paid at the Contract Unit Price per each of the payment item as listed below. Price and payment shall be in full compensation for all costs including production and transportation of materials, materials procurement, manpower, tools, equipment, and incidentals required to complete the work as described in this Clause.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS10.15 (3)	Armor Installation, Tetrapod (0.2 ton)	each

DIVISION 10 CONCRETE STRUCTURE

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS10.18	SECANT PILE	1
SS10.18 (1)	General	1
SS10.18 (2)	Material	1
SS10.18 (3)	Quality Control	1
SS10.18 (4)	Construction.....	2
SS10.18 (5)	Method of Measurement	2
SS10.18 (6)	Basis of Payment.....	3

SS10.18 SECANT PILE

SS10.18 (1) General

SS10.18 (1) (a) Description

1. The secant pile is a structural element in the form of a series of bored piles which intersect and interact directly with the ground.
2. This specification contains the criteria of construction of secant pile as a retaining wall and ground water flow, which includes the construction of primary piles and secondary piles connected to pile head (*capping beam*). Ground anchors are also installed at primary piles as retaining wall in accordance with Clause SS4.21 of Special Specification.

SS10.18 (2) Material

SS10.18 (2) (a) Concrete

1. The class of the concrete used in the primary piles is class D and the secondary is class A-2 in accordance with Clause SS10.01 of Special Specification.
2. If the concrete is to be cast in the water, the concrete must be casted using tremi and must have a mixture proportion that meets the criteria of workability, strength, and durability in accordance with Clause S10.01 of General Specification.

SS10.18 (2) (b) Reinforcing Steel

The Clause S10.02 of General Specification shall govern.

SS10.18 (3) Quality Control

SS10.18 (3) (a) Tolerance

1. Cast in-Situ
The diameter of the borehole without casing (casing) has an accuracy tolerance of -0% to + 5% of the nominal diameter at each position.
2. Linearity
Linearity of cast in-situ piles shall not exceed 0.001 of the length in any direction.
3. Installation Point

The bored pile shall be installed in accordance with the Drawing. Lateral displacement of capping beam from the position specified in the Drawing shall not exceed 50 mm in any direction.

SS10.18 (3) (b) Quality of Work and Repair of Work that Does Not Meet Requirements

1. If the tolerances given are not met, the Contractor must complete any corrective steps that are deemed in accordance with the direction of the Engineer without additional cost.
2. Pile Integrity Test (PIT) is carried out using Sonic Echo Method. PIT is a test that can be carried out on all types of deep foundations using ASTM D5882-16 standard. The number of test pile is at least 1 pile for every 5 piles on the same cross section.
3. Any bored pile damaged due to defects must be dismantled or repaired by grouting or in accordance with the instructions of the Engineer without additional cost.
4. The bored piles which the quality does not reach the quality requirement in this specification must be repaired. Additional piles shall be carried out if necessary, without additional cost.

SS10.18 (4) Construction

1. The primary pile is required to have a distance between the pile smaller than the diameter of secondary pile.
2. Secondary pile (reinforced) is placed overlapping with the primary piles or at least in the outer diameter of pile.
3. To connect the primary and secondary pile, the capping beam shall be installed. The drilling of secondary pile can only be installed after the primary piles have reached 40% of concrete quality.
4. The slope of the bored hole shall not more than 0.001 of total length in all direction to prevent the cavities between the piles and to ensure the connection with primary piles.

SS10.18 (5) Method of Measurement

(i) Primary Piles Installation

The bored pile quantity to be paid is linear meter of installed length according to the Drawing. The length for payment shall be measured from

the bottom of piles to the elevation of cut off piles according to the Drawing.

(ii) Secondary Piles Installation

The bored pile measurement must be the actual length of the piles in the linear meter which has been installed and accepted as a structure. The length for payment shall be measured from the bottom of piles to the elevation of cut off piles according to the Drawing.

SS10.18 (6) Basis of Payment

The work measured as provided above shall be paid for at the Contract price per unit of measurement for the pay items listed below. The payment for cast-in-place pile shall be full compensation for construction of the piles including protection of existing piles and structures, all materials for completion of the pile and for all labour, tools, equipment, hauling, handling, jetting, jointing, cutting and all other incidental works connected therewith.

Payment Item No. and Name		Unit of Measurement
SS10.18 (1)	Primary Bored Pile	linear meter
SS10.18 (2)	Secondary Bored Pile	linear meter

DIVISION 12 MISCELLANEOUS

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENTS

SS12.03	SLOPE PROTECTION.....	1
SS12.03 (1)	General	1
SS12.03 (2)	Material	2
SS12.03 (3)	Quarry	3
SS12.03 (4)	Construction.....	4
SS12.03 (5)	Quality Control.....	5
SS12.03 (6)	Method of Measurement	5
SS12.03 (7)	Basis of Paymenet.....	5

SS12.03 SLOPE PROTECTION

SS12.03 (1) General

SS12.03 (1) (a) Description

1. This work consists of assembly and installation of bracketed riprap functioned as slope protection in retention pond and inlet channel dike.
2. Stone installation specifications consist of procurement and installation of stone on the revetment structure that functions as a protector of the sea dike embankment bordering the sea side.
3. Bracketed riprap is mat-shaped gabion made of woven wire mesh which is filled with riprap for erosion prevention.
4. This specification provides the minimum physical, mechanical and resistance properties of materials used for slope protection.
5. This specification is intended to guarantee the quality and performance of slope protection to be used.

SS12.03 (1) (b) Standard Reference

American Standard Testing and Material (ASTM):

ASTM A975-97(2003)	: Standard Specification for Double–Twisted Hexagonal Mesh Gabions and Revet Mattresses (Metallic–Coated Steel Wire or Metallic–Coated Steel Wire with Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Coating
ASTM A370 (2020)	Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products

SS12.03 (1) (c) Terms and Definitions

1. Wire Mesh Container
Wire mesh container is boxes made of woven anti-rust wire which are filled with stones for erosion prevention and installed on cliffs, river banks, which are woven by machine.
2. Mesh Wire
Mesh wire is used to form wire mesh container. Two woven wires are wrapped around each other 3.5 times (called a double winding) which are then connected to form a hexagon-shaped opening.

3. Selvedge Wire

Selvedge wire is located at the edge of the wire mesh container to wind the woven wire, hence, the wire connection can withstand tension from various directions.

4. Lacing Wire

Lacing wire is a metallic-coated steel wire or metallic-coated steel wire with PVC coating used to assemble and interconnect empty units, to close and secure stone-filled units, and for internal stiffeners.

5. Minimum Value

The minimum value is the lowest test value from the documentation of population control test results from a specific test method related to specific materials.

SS12.03 (2) Material

i. Stone

Stone for riprap shall consist of field stone or unhewn quarry stone. The stone shall be tough, durable, dense, resistant to the action of air and water, and suitable in all respects for the purpose intended. Brick blocks shall not be used for riprap work.

The stone diameter for riprap shall not larger than 250 mm and at least 85% stone from riprap total weight has diameter larger than 100 mm. Any stone shall not fall out from wire mesh.

ii. Wire

Wire for bracketed riprap shall has tensile strength between 380N/mm² and 500N/mm² and coated with anti-rust layer. The minimum wire diameter required for the design should follow requirements from Table 12.03.1 as follows.

Table 12.03.1 Wire Mesh Characteristics (ASTM A975-97(2003))

Characteristics	Metallic Coated	PVC Coated
Mesh Opening	81 by 122 mm	81 by 122 mm
Mesh Wire	2.2 mm	2.2 mm
Selvedge Wire	2.7 mm	2.7 mm
Lacing Wire	2.2 mm	2.2 mm

ii. Wire Mesh Container

Wire mesh container has dimension of 1000x2000x300 mm with 5% of dimension tolerance (for width, height, and length). The double-twisted wire mesh shall be securely tied and not be apart, the connection between selvedge wire and mesh wire shall be twisted 3 times at the minimum to withstand sudden or gradual stress from any direction. The wire mesh shall be a fabricated product to form uniformly hexagonal-shaped opening. All wire mesh and connection system shall meet minimum requirements from Table 12.03.2 as follows.

Table 12.03.2 Minimum Pull-Apart Resistance Requirements for Wire Mesh and Connection (ASTM A975-97(2003))

Test Description	Pull-Apart Resistance (kN/m)
Parallel to Twist	33.6
Perpendicular to Twist	13.1
Connection to Selvedges	10.2

SS12.03 (3) Quarry

a) Location

The location of the appropriate rock quarry is determined based on the results of initial testing of rock material samples taken from the quarry with notice to the Engineer.

b) Volume

The volume of rock in one or more sources of material (quarry) must be ensured that it is available according to the volume requirements of the work.

c) Permit

The Contractor must arrange mining permits related to the quarry to be used so that the rock material can be taken from the quarry and sent to the work site.

SS12.03 (4) Construction

i. Assembly

Prior to assembly, the material shall be opened out flat on the ground and stretched to remove all bends.

The wire mesh container shall be assembled individually, by raising the sides, ends and diaphragms, ensuring that all creases are in the correct position and that the tops of all four sides and the diaphragms are even. The four corner edges of the containers shall be laced first using selvedge wire. Lacing shall commence by twisting the end of the lacing wire tightly around the selvedge/s. It shall then pass round the two edges being joined using alternate single and double loops at 100mm intervals and be securely tied off at the bottom. The ends of all lacing wires shall be turned to the inside of the box on completion of each lacing operation. Each loop shall be pulled tight to prevent loosening of the joint during riprap filling.

ii. Installation Preparation

The slope surface where the bracketed riprap to be installed shall be compacted and properly trimmed after all vegetation is removed.

Installation of slope protection should not be started until the stakes have been installed according to the Drawings and have been checked and approved by the Engineer.

iii. Installation

Groups of wire mesh container must be assembled on a level location close to the slope to be protected for ease of operation and to avoid damage to the designed slope. The lacing wire is used to connect the wire mesh container units to each other and is carried out in the condition which the unit has not been filled with stones.

Before the units positioned on the slope, geotextile for separator shall be opened out on the slope surface. The specifications for class 1 separator geotextiles refer to Section S4.12 of the General Specifications. Groups of wire mesh container shall be located according to the Drawings.

iv. Riprap filling

Riprap filling shall be carried out when the container units have been placed in final position and separator geotextile layer placed at the bottom of the units.

Filling the riprap into the container can be done using mechanical equipment and/or manually by hand. After the riprap filling is done, the cover must be immediately installed and fastened using lacing wire.

SS12.03 (5) Quality Control

- i. The Contractor shall submit a certificate to the Engineer stating the name of the manufacturer, product name, and style number of the wire used for bracketed riprap.
- ii. The certificate from the manufacturer must state that the wire meets the specified material requirements.

SS12.03 (6) Method of Measurement

The quantities to be paid for shall be the number of square meters of bracketed riprap which is measured in the site.

SS12.03 (7) Basis of Payment

The specified quantity as required above, must be paid at the Contract price per unit of measurement for the payment items listed below, which price and payment shall be full compensation for furnishing and placing all materials, labor, equipment, tools including preparation of slope bed, foundations and other incidentals to complete the work in accordance with the Drawings and Specifications.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS12.03(6)	Bracketed Riprap	square meter

DIVISION 13
LIGHTING, TRAFFIC LIGHTS, AND
ELECTRICAL WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS13.05.	DRAINAGE PUMP MECHANICAL WORK.....	1
SS13.05 (1)	General	1
SS13.05 (2)	Material	1
SS13.05 (3)	Work implementation	5
SS13.05 (4)	Method of Measurement	7
SS13.05 (5)	Basis of Payment	8

SS13.05. DRAINAGE PUMP MECHANICAL WORK**SS13.05 (1) General**

The work in this Specification shall include the procurement and installation of pump lines, pump housings as shown on the Drawing or as directed by The Engineer.

SS13.05 (2) Material

All materials shall be as shown in the Drawing or as approved by The Engineer. Work Drawing and details of material sources must be approved by The Engineer before material procurement. All materials for the main drainage pump and slurry pump work must be approved by The Engineer before orders are given to the supplier or manufacturer.

- **Terboyo Drainage Pump and Slurry Pump**

The type of drainage pump to be used must be of the Vertical Axial type for flood prevention and control and operate well in Indonesia, where in operation the electric motor is not submerged in water, only the impeller/propeller of the pump is submerged in water.

The type of slurry pump to be used must be of the submersible type for mud handling and control applications and operate well in Indonesia, where in operation all parts of the pump are submerged in water.

Therefore, the construction material of the pump must be made of a material type that is resistant to corrosive and resistant to friction with fine materials such as mud.

The pump supplied must be a new pump and not a used pump that has been refurbished (re-build). In detail, the pump specifications are as follows:

- **Main Drainage Pump (MDP)**

Type	: Vertical Axial Flow, Complete with Electromotor
Capacity	: 5000 liter/second
Number of pumps	: 6 units (5 pump operating units and 1 pump backup unit)
Total Head	: 7 meters
Min. Pump Efficiency	: 80%
Motor Type	: Surface
Electromotor	: 3 Phase/380 Volts/50 Hz

- Slurry Pump (SP)

Type : Submersible Axial Flow, Complete with
Electromotor

Capacity : 500 liters/second

Number of pumps : 2 units

Total Head : 7 meters

Pump Efficiency Min. : 80%

Motor Type : Submersible

- Column Pipe and Exhaust Pipe

Detail of dimension and size of Column Pipes and Exhaust Pipes can be seen in the Table below:

Table 13.05.1 Dimension and Size of Column Pipe and Exhaust Pipe

Plumbing				
Function and Placement		Diameter (mm)	Material	Splicing System
MDP	Exhaust Pipe	1800	SM 400 steel	flanges
SP	Exhaust Pipe	600	SM 400 steel	flanges
Pipe Minimum Diameter and Thickness				
Diameter (mm)		Minimum Thickness (mm)		
1800		15		
600		15		

- Flap Valve and Butterfly Valve

Detail of dimension and size of the Flap Valve can be seen in the Table below:

Table 13.05.2 Dimension and Size of Flap Valve

Main Drainage Pump Flap Valve (MDPFV)	
Location	: MDP Exhaust Pipe
Diameter	: 1800 mm
Material	: Galvanized 304
Uses	: Prevents backflow of pumped water
Operating system	: Gravity

Detail of dimension and size of Butterfly Valve can be seen in the Table below:

Table 13.05.3 Dimension and Size of Flap Valve

Butterfly Valve Main Drainage Pump	
Location	: MDP Exhaust Pipe
Amount	: According to the picture
Diameter	: 1800 mm
Uses	: Exhaust Pipe Insulation
Operating system	: Motorized and Manual

Rubber Flexible Joint, Non-Water Hammer Check Valve and Gate Valve OS & Y Rising Stem (only on Slurry Pump).

- **Sriwulan Drainage Pump and Slurry Pump**

The type of drainage pump to be used must be of the Vertical Axial type for flood prevention and control and operate well in Indonesia, where in operation the electric motor is not submerged in water, only the impeller of the pump is submerged in water.

The type of slurry pump to be used must be of the submersible type for mud handling and control applications and operate well in Indonesia, where in operation all parts of the pump are submerged in water.

Therefore, the construction material of the pump must be made of a material type that is resistant to corrosive and resistant to friction with fine materials such as mud.

The pump supplied must be a new pump and not a used pump that has been refurbished (re-build). In detail, the pump specifications are as follows:

- **Main Drainage Pump (MDP)**

Type	: Vertical Axial Flow, Complete with Electromotor
Capacity	: 5000 liter/second
Number of pumps	: 4 units (3 pump operating units and 1 pump backup unit)
Total Head	: 7 meters
Min. Pump Efficiency	: 80%
Motor Type	: Surface
Electromotor	: 3 Phase/380 Volts/50 Hz

- Slurry Pump (SP)

Type : Submersible Axial Flow, Complete with
Electromotor

Capacity : 500 liters/second

Number of pumps : 2 units

Total Head : 7 meters

Pump Efficiency Min. : 80%

Motor Type : Submersible

- Column Pipe and Exhaust Pipe

Detail of dimension and size of Column Pipes and Exhaust Pipes can be seen in the Table below:

Table 13.05.4 Dimension and Size of Column Pipe and Exhaust Pipe

Plumbing				
Function and Placement		Diameter (mm)	Material	Splicing System
MDP	Exhaust Pipe	1800	SM 400 steel	flanges
SP	Exhaust Pipe	600	SM 400 steel	flanges
Pipe Minimum Diameter and Thickness				
Diameter (mm)		Minimum Thickness (mm)		
1800		15		
600		15		

- Flap Valve and Butterfly Valve

Detail of dimension and size of the Flap Valve can be seen in the Table below:

Table 13.05.5 Dimension and Size of Flap Valve

Main Drainage Pump Flap Valve (MDPFV)	
Location	: MDP Exhaust Pipe
Diameter	: 1800 mm
Material	: Galvanized 304
Uses	: Prevents backflow of pumped water
Operating system	: Gravity

Detail of dimension and size of Butterfly Valve can be seen in the Table below:

Table 13.05.6 Dimension and Size of Flap Valve

Butterfly Valve Main Drainage Pump	
Location	: MDP Exhaust Pipe
Amount	: According to the picture
Diameter	: 1800 mm
Uses	: Exhaust Pipe Insulation
Operating system	: Motorized and Manual

Rubber Flexible Joint, Non-Water Hammer Check Valve and Gate Valve OS & Y Rising Stem (only on Slurry Pump).

SS13.05 (3) Work implementation

- Drainage Pump at Terboyo and Sriwulan Area

- **General Procedure**

Contractor must submit Technical Data for Vertical Axial Drainage Pump and Submersible Slurry Pump to The Engineer and/or The Owner for approval before the goods are ordered/produced.

The Technical Data for the Vertical Axial Drainage Pump and the Submersible Slurry Pump must include the pump brand, manufacturer, type, electrical data, weight, size, and dimension accompanied by calculations of pump head requirements using Darcy's formula.

- **Pump Construction**

The construction of the pump and the electromotor must be an integrated unit (compact) and without spacer coupling to get high pump efficiency. The pump must be equipped with a lifting lug for easier lifting.

- **Pump testing at the factory (performance test certificate)**

Contractor must submit the Performance Test Certificate of Vertical Axial Drainage Pump and Submersible Slurry Pump from the manufacturer, in accordance with ISO 2548 or ISO 9906 of International Testing Standard, so that the actual pump performance can be known.

If necessary, The Owner has the right to witness the pump testing at the manufacturer.

After the Pump arrives at the site, the initial inspection is carried out in the form of a visual inspection to know the suitability of between the ordered, manufactured, and delivered pump.

This visual inspection is recorded into the On Site Material Inspection Notes.

- Pump Installation

Detail drawing of pump installation must be made by Contractor prior to installation. Contractor is obliged to request approval for drainage pump installation prior to installation.

The Shop Drawing must have been approved by The Engineer or The Owner. Contractor is responsible for the dimension and the location of the fasteners on the pump installation.

If necessary, Contractor must carry out repairs or fillings without additional costs.

- Testing and Commissioning

The final test of the whole work of procurement and installation of vertical axial drainage pumps and submersible slurry pumps is witnessed by Contractor, The Engineer, and The Owner.

- **Column Pipe and Suction Pipe for Terboyo and Sriwulan Area**

- General Procedure of Production and Installation

Contractor must submit Technical Data of the pipe column and exhaust pipe in the form of Drawing to The Engineer for approval prior to production.

The process of producing column pipes and exhaust pipes must be carried out by a Welder who has a Certificate of 6G Classification and is still valid.

The shop drawing for the pipe column and exhaust pipe must include the details of the size, production process, finishing process, weight and the installed position which are closely related to the pump house, vertical axial pump, and submersible pump.

- Equipment Construction

The bottom of the column pipe must have a stopper that is able to withstand the pump rotation when starting and ending the operation and able to withstand the weight of the vertical axial pump and submersible pump.

The top of the column pipe must have a Base Plate with a minimum thickness of 40 mm and stiffener that is able to withstand all the loads when the pump is operating.

The base plate is installed on the pump house floor with a minimum of 4 (four) galvanized anchors. At the very top there must be a blind flange according to the size of the pipe diameter and the blind flange is equipped with a strong hinge so that it is easy to open when inserting/removing vertical axial pumps and submersible pumps.

At the neck of the column pipe there must be a Tee as a connection for the exhaust pipe which has the same diameter as the column pipe and connected to a flange.

- **Test**

In the production process of column pipe and exhaust pipe, raw material in the form of steel plate must have a Mild Certificate which is then tested for strength of the material in an independent material laboratory, in accordance with international testing standards. The next production process can be carried out after the material testing certificate is verified and approved by The Engineer. Welding process is a very critical fabrication work which involves the strength of the pipe against the workload, therefore the welding must be tested using the Non-Destructive Test (NDT) method, namely the Dye Penetrant Test.

- **Installation**

The safety of workers, workpieces, and work areas must be considered when installing with methods that are empirically tested and technically correct. If necessary, the heavy equipment that must be available are Crane/forklift, hand pallet, hydraulic Roll and Chain hoist. Ship rope or nylon sling with capacity greater than the weight of material must be used to prevent pipe damage during installation and handling.

SS13.05 (4) Method of Measurement

The quantity to be paid is the actual number of Main Drainage Pumps and Slurry Pumps which are procured and installed in accordance with the Drawing and orders from The Engineer.

SS13.05 (5) Basis of Payment

The measured quantity specified above, shall be paid in accordance with the Contract Unit Price for the main drainage pump, slurry pump, and supporting equipment. The price and payment shall be a full reimbursement for all supply and installation of the main drainage pump, slurry pump, and its supporting equipment as well as other necessary materials, manpower, equipment, and all costs required to complete the work as shown in the Drawing.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS13.05 (1)	Pump Supply & Installation Main Vertical Axial Flow Pump 5 m ³ /s head 7 m Including Pump Installation and Accessories	each
SS13.05 (2)	Pump Supply & Installation Mud Type Submersible Pump 0.5 m ³ /s Including Installation and Accessories	each
SS13.05 (3)	Supply & Installation of Long Meter Column Pipe length And the Dump Pipe. 1800 mm (Steel SM 400)	Meter linear meter
SS13.05 (4)	SS13.05 (4) Column Pipe Supply & Installation and the Dump Pipe. 600 mm (Steel SM 400)	linear meter

DIVISION 13
LIGHTING, TRAFFIC LIGHTS, AND
ELECTRICAL WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS13.06.	MECHANICAL WORK WASTE MANAGEMENT FACILITY	1
SS13.06 (1)	General	1
SS13.06 (2)	Material	1
SS13.06 (3)	Work Implementation	5
SS13.06 (4)	Method of Measurement	6
SS13.06 (5)	Basic of Payment	6

SS13.06 MECHANICAL WORK WASTE MANAGEMENT FACILITY**SS13.06 (1) General**

The work in this Specification shall include the procurement and installation of Rotary Trash Rake, Horizontal Conveyor, Incline Conveyor, Trash Bin as shown on the Drawing or as directed by The Engineer.

SS13.06 (2) Material

All materials shall be as shown in the Drawing or as approved by the The Engineer. Work Drawing and details of material sources must be approved by The Engineer before material procurement. All materials for the waste management facility work must be approved by The Engineer before orders are given to the supplier or manufacturer.

- **Waste Management Facility Specification**

The type of Waste Management Facility to be used is an arrangement of Automatic Garbage Lifting Equipment, with specifications and equipped as follows:

- **Bar Screen Garbage Management Facility**

Location	: According to the Drawing
Type	: Automatic Garbage Filter
Channel effective width	: According to the Drawing
Channel height	: According to the Drawing
Distance between bar screen	: According to the Drawing
Bar screen height	: According to the Drawing
Bar screen material	: Steel Sheet (SS 400)
Support	: C-Channal, Round Bar, Space Bar
Finishing bar screen	: Hot Dip Galvanized
Tilt angle	: 75°

- **Bottom Plate**

Length	: According to the Drawing
Material	: Steel Sheet (SS 400)
Plate Thickness	: 15 mm
Finishing	: Hot Dip Galvanized

- Top Plate
 - Length : According to the Drawing
 - Material : Steel Sheet (SS 400)
 - Plate Thickness : 6 mm
 - Finishing : Hot Dip Galvanized
- Rail Track
 - Length : According to the Drawing
 - Material : Steel Sheet (SS 400)
 - Rail Way : C-Channel 125 mm
 - Support : H-Beam 300 x 300 mm
 - Finishing : Hot Dip Galvanized
- Horizontal Conveyor
 - Type : Horizontal
 - Length : According to the Drawing
 - Material : Rubber Belt
 - Motor power : Max. 10 kW (380 V, 50 Hz)
 - Belt Width : 0.60 m
 - Speed : 20 – 25 m/min
 - Motor Type : Gear motor, Horizontal Shaft,
Outdoor type, Insulation Class F, IP
54/55
- Inclined Conveyor
 - Type : oblique
 - Length : According to the Drawing
 - Material : Rubber Belt
 - Motor power : Max. 5 Kw (380 V, 50 Hz)
 - amount : According to the Drawing
 - Belt Width : 0.60 m
 - Speed : 20 – 25 m/min
 - Motor Type : Gear motor, Horizontal Shaft,
Outdoor type, Insulation Class F, IP
54/55

- Automatic Trash Rake Machine
 - Type : Mechanical / Electrical
 - Lifting Ability : Up to 750 kg
 - Tilt Angle : 75°
 - Motor Output : Cyclco drive 2.2 kW (380 V, 50 Hz)
 - Methodical : Hydraulic Power Pack
 - Rake Speed (lifting speed) : 15 – 20 m/min
 - Moving Speed : 10 – 20 m/min
- Main Component Material
 - Main Frame : SUS 304 – JIS G 4304
 - Rake : SUS 304 – JIS G 4304
 - Ejector : SUS 304 – JIS G 4304
 - Wheel : SUS 304 – JIS G 4304
 - Arm : SUS 304 – JIS G 4304
 - Hydraulic Panels : SUS 304 – JIS G 4304
 - Shaft : SUS 304 – JIS G 4304
 - Sling : SUS 304 – JIS G 4304
- Control Panel
 - Material : Galvanized (SUS 316)
 - Type : Standing Mounted (Outdoor)
 - Control : Programmable Logic Control
 - Control : 380 V/3 Phase/50 Hz
- Trash bin
 - Capacity : minimum 6 m³
 - Plate Thickness : minimum 4 mm
 - Material : SUS 304 – JIS G 4304
 - Finishing : Galvanized
- Garbage Truck
 - Power/engine : minimum 125 PS
 - Wheel : minimum 6 tires
 - Trash bin Material : mild Steel 4.0 mm
 - Hydraulic : KRM 146

- **Materials and Equipment**

- Materials and equipment used in this work must be provided by Contractor and must be in a new condition without defects.
- All materials and equipment used are endeavored to be produced domestically, as long as these materials still fulfil the technical requirements and standards specified in this project.
- The Contractor shall submit samples of the materials/goods mentioned in the scope of work to The Owner/The Engineer for approval prior to installation. If this is not possible, at least a technical specification brochure must be shown and approved by the The Owner/The Engineer.
- The Contractor must build a storage area for materials/goods and work equipment (warehouse) to make it neat, safe, and easy to be inspected.
- If the materials and work equipment have to pass through public roads, Contractor must maintain order and smoothness to prevent traffic disturbance.
- The Owner has the right to add equipment used or reject equipment that does not fulfil the requirements.
- When the work has been completed, Contractor shall immediately remove the equipment. Damage due to the use of work equipment must be repaired at the expense of the Contractor.
- All materials made of iron (Armature) and pipes used for construction, supports, hangers and others must be processed as follows:
 1. Brushed with a wire brush/cleaned until shiny and free of rust.
 2. Painted with good quality base/anti-rust (Zincromate) 2 times.
 3. Finished with good quality paint 2 times. The color to be used is determined later/according to usage.

Materials made of plastic, stainless steel, and aluminum do not need to be painted, but simply cleaned.

SS13.06 (3) Work Implementation**- Manufacturing Jobs**

1. Work equipment fabrication must be in accordance with the Drawing approved by The Owner.
2. For structural installation work that requires the use of scaffolding, scaffolding equipment that meets the requirements for work safety must be used.
3. The use of lifting equipment (Crane, Mobil Crane, Winches, and others) must be tested according to the lifting capacity before being used.
4. Cutting and perforation work must be carried out with a cutting machine and drill, and grinded on the cut marks.
5. Installation of pipes between one and other must be straight (level).
6. Pipe connection using flange must use the appropriate seal/gasket.
7. Installation of pipe support must be in accordance with the references from the The Owner.
8. To ensure the straightness, accuracy of size and shape of the work, it is required to use a temporary jig & fixture when doing welding work.

- Welding

1. Before welding, the plate must be perfectly aligned and at each end to be welded must be cleaned first by a wire brush or grinder.
2. The size of the welding electrode used must match the thickness of the material being welded.
3. Weld penetration must penetrate inside and after completion must be cleaned with a wire brush or grinder and then proceed to the next welding.
4. Welding must be done carefully so that the weld surface is smooth and cannot be deformed in welding and there is no re-welding. Welding defects in question include Scatter, Porosity, Cracking, Slag Inclusion, etc.

- Painting Job

1. Before painting, the material must be cleaned with Sand Blasting and approved by The Owner.
2. Painting work is carried out using paint for the final coat, except in places where the base paint is damaged or peeled off due to welding work, etc. Repairs must be made with a basic painting before painting the final coat.

3. Before painting, the iron surface must be clean and free from all forms of rust, oil (grease), and other impurities.
4. Paint color must comply with the recommendations of The Owner.
5. Painting of the final layer must be carried out 2 times until smooth.
6. After the installation work is complete, the Contractor must clean the work site.
7. For materials/materials that are galvanized, they must use a Hot Dip Galvanized system with a minimum thickness of 400 micron and not change (damage) the material.

SS13.06 (4) Method of Measurement

The quantity to be paid is the actual number of waste management facilities which are procured and installed in accordance with the Drawing and orders from The Engineer.

SS13.06 (5) Basic of Payment

The measured quantity specified above, shall be paid in accordance with the Contract Unit Price for the waste management facility and its supporting equipment. The price and payment shall be a full reimbursement for all supply and installation of waste management facilities and supporting equipment as well as other necessary materials, manpower, equipment, and all costs required to complete the work as shown in the Drawing.

Payment Item Number and Name		Units of measurement
SS13.06 (1)	Trash Rake Machine Supply and Installation	set
SS13.06 (2)	Supply and Installation of Horizontal Belt Conveyors including motor drivers	meters
SS13.06 (3)	Procurement and Installation of Inclined Belt Conveyors including motor drivers	set
SS13.06 (4)	Procurement and Installation of Plate Form	set

Payment Item Number and Name		Units of measurement
SS13.06 (5)	Supply and Installation of Stop Log Rails	set
SS13.06 (6)	Procurement and Installation of Stoplog	set
SS13.06 (7)	Bin Container/ Trash bin capacity 6 m ³	each
SS13.06 (8)	Garbage Dump Truck, 125 PS	each

DIVISION 13
LIGHTING, TRAFFIC LIGHTS AND
ELECTRICAL WORK

SPECIAL SPECIFICATIONS

TABLE OF CONTENTS

SS13.07	DIESEL ELECTRICAL WORK GENERATOR SET, ELECTRIC PANEL AND TANK.....	1
SS13.07 (1)	General.....	1
SS13.07 (2)	Material.....	1
SS13.07 (3)	Work implementation	6
SS13.07 (4)	Measurement Method	7
SS13.07 (5)	Payment Basis	7

SS13.07 DIESEL ELECTRICAL WORK GENERATOR SET, ELECTRIC PANEL AND TANK

SS13.07 (1) General

The work in these Specifications shall include the supply and installation of Generator Sets, Control Panels, Fuel Tanks, and Fuel Installations as on the Drawings or as directed by the Supervisory Consultant.

SS13.07 (2) Material

All materials shall be as shown on the Plan Drawings or as approved by the Supervising Consultant. Plan Drawings and details of material sources must be approved by the Supervising Consultant prior to material procurement. All materials for Generator and Panel work must be approved by the Superintendent Consultant before giving orders to suppliers or manufacturers.

Details of the dimensions and dimensions of the Generator material can be seen in the Plan Drawings.

Diesel Engine Generator Set capacity 2500 kVA & 150 kVA For Boost Drainage Pump.

- **Diesel Engine Generator Set Terboyo capacity 2500 kVA**

- Type : Open Type
- *Output Rating* : 2500 kVA
- Diesel engine
 - Type : 16 Cycle radiator water cooled, direct fan
*drive vertical straight or vertical V-type
multi-cylinder, direct injection, electrical
governor*
 - Rotation speed : 1500 Rpm
 - Starting* : 24V DC long life Lead – Acid batteries
small charger included
 - Voice : No more than 95 dB at a distance of 1 m
 - Shock Isolation* : Damped spring mounts

- Generator
 - Type : Brushless exciter, 4 pole, indoor use
 - Frequency : 50 Hz
 - Insulation : Class H or Class F
 - Rated Voltage : AC 0.4 kV, 3 phase 4 wires
 - Power Factor : 0.8 lagging
 - Rotation speed : 1500 Rpm
 - Voltage Regulation : Max. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% rated load
 - Class of rating : Prime type operation
 - Ambient Temperature : 45° C
 - Frequency Regulation : Max. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% rated load
 - Cooling : Self Cooling
 - Harmonic Distortion : Less than 5% total no load to full linear load
and less than 3% for any single harmonic
 - Over Speed Strength : 120% of rated speed for one (1) minute under no load
- Control Panel
 - Type : Self-stand on the common base (with generator and engine) metal enclosed. Automatic Transfer Switch equipped with Synchronize. Synchronize function to operate generator sets simultaneously and parallelize two or more generator sets.
- **Diesel Engine Generator Set Terboyo capacity of 150 kVA:**
 - Type : Open Type
 - Output Rating : 150 kVA
 - Diesel Engine
 - Type : 16 Cycle radiator water cooled, direct fan drive vertical straight or vertical V – type multi cylinder, direct injection, electrical governor
 - Rotation speed : 1500 Rpm

- Starting* : 24V DC long life Lead – Acid batteries
small charger included
- Voice* : No more than 95 dB at a distance of 1 m
- Shock Isolation* : Damped spring mounts
- *Generator*
 - Type* : Brushless exciter, 4 pole, indoor use
 - Frequency* : 50 Hz
 - Insulation* : Class H or Class F
 - Rated Voltage* : AC 0.4 kV, 3 phase 4 wire
 - Power Factor* : 0.8 lagging
 - Rotating Speed* : 1500 Rpm
 - Voltage Regulation* : Max. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% rated load
 - Class of rating* : Prime type operation
 - Ambient Temperature* : 45° C
 - Frequency Regulation* : Max. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% rated load
 - Cooling* : Self Cooling
 - Harmonic Distortion* : Less than 5% total no load to full linear load
and less than 3% for any single harmonic
 - Over Speed Strength* : 120% of rated speed for one (1) minute under No load.
- *Control Panel*
 - Type* : Self – stand on the common base (with Generator and engine) metal enclosed.
Automatic Transfer Switch.

- **Best Monthly and Daily Diesel Fuel Tank**

- Monthly, Capacity : 2 x 30,000 liters
- Daily, Capacity : 12,000 liters
- Steel Thickness : minimum 8 mm
- Complete with Capacity Meter (Capacity Measuring Tool)
- Complete with Sensor to connect to Control Desk
- Complete with Safety (according to the Plan Drawing)

- Complete with gate valve, check valve, and pump (according to the Plan Drawing).

Diesel Engine Generator Set capacity of 1750 kVA and 150 kVA For Sriwulan Drainage Pumps.

- Diesel Engine Generator Set Sriwulan Capacity 1750 kVA

- Type : Open Type
- Output Rating : 1750 kVA
- Diesel Engine
 - Type : 16 Cycle radiator water cooled, direct fan drive vertical straight or vertical V-type multi-cylinder, direct injection, electrical governor
 - Rotating speed : 1500 Rpm
 - Starting : 24V DC long life Lead – Acid batteries including small charger equipped with the engine
 - Voice : Not more than 95 dB at 1 m from exhaust outlet
 - Shock Isolation : Damped spring mounts
- Generator
 - Type : Brushless exciter, 4 pole, indoor use
 - Frequency : 50 Hz
 - Insulation : Class H or Class F
 - Class of rating : Prime type operation
 - Ambient Temperature : 45° C
 - Frequency Regulation : Max. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% rated load
 - Rated Voltage : AC 0.4 kV, 3 phase 4 wires
 - Power Factor : 0.8 lagging
 - Rotating Speed : 1500 Rpm
 - Voltage Regulation : Max. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% rated load
 - Cooling : Self Cooling
 - Harmonic Distortion : Less than 5% total no load to full linear load

- and less than 3% for any single harmonic*
- Over Speed Strength** : 120% of rated speed for one (1) minute
under No load
- **Control Panel**
 - Type** : Self – stand on the common base (with
Generator and engine) metal enclosures. Automatic Transfer Switch equipped with Synchronize. Synchronize function to operate generator sets simultaneously and parallelize two or more generator sets.
 - **Diesel Engine Generator Set Sriwulan 150 kVA capacity:**
 - **Type** : Open Type
 - **Output Rating** : 150 kVA
 - **Diesel Engine**
 - Type** : 16 Cycle radiator water cooled, direct fan
Drive vertical straight or vertical V–type multi cylinder, direct injection, electrical governor.
 - Rotation Speed** : 1500 Rpm
 - Starting** : 24V DC long life Lead – Acid batteries
including small charger equipped with the engine
 - Voice** : Not more than 95 dB at 1 m from exhaust
outlet
 - Shock Isolation** : Damped spring mounts
 - **Generator**
 - Type** : Brushless exciter, 4 pole, indoor use
 - Rated Frequency** : 50 Hz
 - Insulation** : Class H or Class F
 - Rated Voltage** : AC 0.4 kV, 3 phase 4 wires
 - Power Factor** : 0.8 lagging
 - Rotating Speed** : 1500 Rpm
 - Voltage Regulation** : Max. $\pm 3\%$ under load from no load to
100% rated load
 - Class of rating** : Prime type operation
 - Ambient Temperature** : 45° C

- | | |
|-----------------------------|---|
| <i>Frequency Regulation</i> | : Max. $\pm 3\%$ under load from no load to 100% rated load |
| <i>Cooling</i> | : Self Cooling |
| <i>Harmonic Distortion</i> | : Less than 5% total no load to full linear load And less than 3% for any single harmonic |
| <i>Over Speed Strength</i> | : 120% of rated speed for one (1) minute under no load |
- *Control Panel*
 - Type : Self – stand on the common base (with generator and engine) metal enclosed. Automatic Transfer Switch.
 - **Tank Ingredients Burn Solar Monthly and Daily Sriwulan**
 - Monthly capacity : 20,000 liters and 30,000 liter
 - Daily capacity : 10,000 liter
 - Steel thickness : minimum 8 mm
 - Complete with Capacity Meter (Capacity Measuring Tool)
 - Complete with Sensor to connect to Control Desk
 - Complete with Safety (according to the Plan Drawing)
 - Complete with gate valve, check valve and pump (according to the Plan Drawing).

SS13.07 (3) Work implementation

All details of the execution of the work must be in accordance with the approved Plan Drawings that are adapted to this Specification.

The contractor must make a detailed description of the goods to be sent for manufacturing according to the order.

a. General Procedure of Production and Installation

The generator must be installed complete with:

- Daily installation of gravity distributed fuel through Black Steel pipes with a minimum grade of medium.
- Installation of exhaust pipes, medium class black steel pipes, heat absorbers (asbestos rope), silencers, and hangers.
- Radiator installation: Duct Tarpaulin or Bjis complete with grill on the wall.

- The generator is located on a strong concrete foundation that has been adjusted to the weight of the generator.
- Cable splicing.
- b. Equipment Construction

All details of the Implementation shall be in accordance with the approved Plan Drawings and these Specifications.
- c. Test

After installation, the generator must be able to be tested using real loads in stages in accordance with standard operating procedures from the factory.

 - To reduce the noise level of the engine, on the side of the exhaust pipe (muffler) must be installed Silencer according to factory standards.
 - So that the vibration of the engine when operating does not disturb the environment, there must be an engine mounting in the form of a rubber pad or spring as a means of reducing engine vibration.
- d. Installation

Details of the Diesel Engine Generator Set installation drawings must be made by the Contractor before carrying out the work installation. The contractor is obliged to apply for a permit installation Diesel Engine Generator set and its installation before installation work is carried out.

Shop drawing must have been approved by the Supervisory Consultant or Service User. The contractor is responsible for the size (dimensions) of the installation and the location of the fasteners on the installation of the Diesel Engine Generator Set.

If required Contractor have to carry out a dismantling or patching at no additional cost.

SS13.07 (4) Measurement Method

The quantity to be paid is the actual number of Diesel Generator Sets and Installations installed according to the Plan Drawings and orders of the Supervisory Consultant.

SS13.07 (5) Payment Basis

The measured quantity specified above, shall be paid for the Contract Unit Price for each Diesel Generator Set and its Installation. The price and payment must be

full reimbursement for all supply and installation of Diesel Generator Set, other materials needed in the work system, labor, equipment, and all costs required to complete the work as shown on the Plan Drawings.

Payment Item Number and Name		Units of measurement
SS13.07 (1)	Diesel Generator Set 2,500 kVA	set
SS13.07 (2)	Diesel Generator Set 1.750 kVA	set
SS13.07 (3)	Diesel Generator Set 150 kVA	set
SS13.07 (4a)	2500kVA Genset/ATS Control Panel include Synchronize	set
SS13.07 (4b)	Genset/ATS Control Panel 1750kVA include Synchronize	set
SS13.07 (5)	Genset Control Panel/ATS Utility Genset	set
SS13.07 (6)	10,000 Liter Fuel Tank	each
SS13.07 (7)	12,000 Liter Fuel Tank	each
SS13.07 (8)	20,000 Liter Fuel Tank	each
SS13.07 (9)	30,000 Liter Fuel Tank	each
SS13.07 (10)	Fuel Distribution Installation	set
SS13.07 (11)	Electric Fuel Pump	each
SS13.07 (12)	Hand Pump	each
SS13.07 (13)	Flow Meter Diameter 32 mm	each
SS13.07 (14)	Fuel Water Separator	each
SS13.07 (15)	Fuel oil	liter
SS13.07 (16)	Generator Room Insulation Set	square meter
SS13.07 (17)	Intake Sound Attenuator Size (3500x2000x2000) mm	each
SS13.07 (18)	Discharge Sound Attenuator Size (3000x2000x2000) mm	each
SS13.07 (19)	Commissioning Testing includes BBM/Solar	lot

DIVISION 13
LIGHTING, TRAFFIC LIGHTS, AND
ELECTRICAL WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS13.08.	CABLE WORK AND BUSDUCT	1
SS13.08 (1)	General.....	1
SS13.08 (2)	Material.....	1
SS13.08 (3)	Work implementation	2
SS13.08 (4)	Method of Measurement.....	2
SS13.08 (5)	Basis of Payment.....	2

SS13.08. CABLE WORK AND BUSDUCT

SS13.08 (1) General

The work in this Specification shall include the procurement and installation of cable and busduct as shown in the Drawing or as directed by The Engineer.

SS13.08 (2) Material

All materials shall be as shown on the Drawing or as approved by The Engineer. Work Drawing and detail of material sources must be approved by The Engineer before material procurement. All materials for cable work and busduct must be approved by The Engineer before orders are given to the supplier or manufacturer.

Detail of dimension and size of Cable and Busduct material shall be in accordance with the Drawing.

Cable must consist of:

- 1) Two or four conductors made of twisted copper wire or "compacted" copper.
- 2) Insulating layer of PVC material on each phase conductor and neutral conductor.
- 3) The water-resistant precipitant layer is surrounded by phase conducting veins and fills the space between the phase wires.
- 4) The second precipitating layer is outside the above precipitating layer.
- 5) Protective of the material tape over the second precipitating layer in accordance with the requirements of IEC (N2XSEY).
- 6) Outside the protective layer of the steel pipe is given a plastic layer as a protector.

Busduct must consist of:

- 1) Four conductors are made of aluminum. Class H-180°C.
- 2) An insulating layer of epoxy coating material on each conductor or neutral conductor. Water proofing & high mechanical strength.
- 3) Minimum IP rating is 54.

SS13.08 (3) Work implementation

All details of the work implementation must be in accordance with the approved Drawing and this Specification.

SS13.08 (4) Method of Measurement

The quantity to be paid is the actual number of Cables and Busducts and Installations installed according to the Drawing and orders from The Engineer.

SS13.08 (5) Basis of Payment

The measured quantity specified above, shall be paid in accordance with the Contract Unit Price for each Cable and Busduct and Installation. The price and payment shall be a full reimbursement for all supply and installation of Cables, Busducts, Installation, and other materials required including the work system, manpower, equipment, and incidentals required to complete the work as shown in the Drawing.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS13.08 (1)	N2XSEY MV Cable 3x50 mm ²	linear meter
SS13.08 (2)	NYN Cable 4x400 mm ²	linear meter
SS13.08 (3)	NYN Cable 4x300 mm ²	linear meter
SS13.08 (4)	NYN Cable 4x240 mm ²	linear meter
SS13.08 (5)	Busduct 6300 A	each
SS13.08 (6)	Busduct 4500 A	each
SS13.08 (7)	Busduct 1250 A	each
SS13.08 (8)	Termination kit N2XSEY 3x(1cx50)	each

SALINAN

DIVISION 13
LIGHTING, TRAFFIC LIGHTS, AND
ELECTRICAL WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS13.09	PANEL AND TRANSFORMERS WORK.....	2
SS13.09 (1)	General.....	2
SS13.09 (2)	Material.....	2
SS13.09 (3)	Work implementation	3
SS13.09 (4)	Method of Measurement	4
SS13.09 (5)	Basis of Payment.....	5

SS13.09 PANEL AND TRANSFORMERS WORK**SS13.09 (1) General**

The work in this Specification must include the procurement and installation of transformers, medium voltage panel, low voltage panel, and PLN connection as shown in the Drawing or as ordered by The Engineer.

SS13.09 (2) Material

All materials shall be in accordance with the Drawing or as approved by The Engineer. Work Drawing and detail of material sources must be approved by The Engineer before procurement. All materials for Panel and Transformer work must be approved by The Engineer before orders are given to the supplier or manufacturer.

Detail of the dimension and size of the Panel and Transformer materials can be seen in the Drawing.

a. Medium Voltage Panels:

- | | |
|--|----------------------|
| - Manufacturer Type of Switch Board | : Gas insulated |
| - Insulation Level | : 125 kV |
| - Working Voltage | : 24 kV |
| - Maximum allowable continuous voltage | : 20 kV |
| - Rated Short Circuit Breaking Current | : 16 kA |
| - Rated Dynamic Short Circuit Current 1 (one) second | : 40 kA |
| - Rated Frequency | : 50 Hz |
| - Protection against external effects | : Dust proof |
| - Cable floor protection | : Floor cover |
| - Climate protection | : Tropicalized |
| - Auxiliary supply signaling and interlocking | : 12 Volt DC |
| - Labels/Language | : Indonesian/English |
| - Final paint | : Paint "epoxyresin" |
| color RAL 7032 | |
| - Rated Impulse Current 1 (one) second | : 16 kA |
| - Rated Impulse Current (Peak Value) | : 40 kA |
| - Minimum thickness of iron plate | : 3 mm |

b. Earthing Switch

- Switch : 1 (one)
- Earth switch, three poles with manual operation
- Earth switch coupled with LBS
- Mechanically "interlocked" with LBS
- Rated Voltage : 24 kA
- Rated Current : 400 A
- Rated Short Time Current 1 (one) second : 16
- Rated Peak Short Circuit Current : 40 kA

SS13.09 (3) Work implementation

All details of work implementation must be in accordance with the approved Drawing and this Specification.

a. General Procedure of Production and Installation

- Panels of the indoor type are reinforced with steel frames and prepared for placement along walls or free standing (free standing switch gear).
- The panel is supported by a steel/metal frame which is coated with anti-rust/corrosion material in the form of an anodizing process or other means, the panel is covered with a metal plate with a minimum thickness of 3 mm, coated with primer and final paint of the epoxy resin paint type.
- Cubicles/panels used are metal enclosed type and generally consist of:
 - o Busbar compartment
 - o Load break switch compartment, earth switch, etc.
- Between one cubicle to another cubicle is limited by a partition made of hot rolled galvanized steel. This partition between cubicles is equipped with a cutout for the busbar line. This cutout is equipped/covered with Bushing Plate.
- Interlock

To ensure human operation and safety, several interlocks are held, including:

 - o The cubicle door will open when the load break switch is in the off position/earthed position.
 - o LBS cannot work unless it is in a service position or a test position.

- The earth switch cannot be closed unless it is in the test or open position.
 - The LBS compartment door can be opened when the partition plate/separation plate has been inserted.
 - Inspection window made of plexy-glass must be installed at each door.
 - Equipped with "Tinned - Copper" connection terminals on the cable feeder terminals in such a way as to allow connection of exposed copper "sealing-ends" terminals.
 - Mimic diagram shall be drawn outside the panel of this panel system. This mimic diagram must be made so that it is clearly legible both the system and the equipment.
 - Round copper conductor is mounted on top of "cast resin insulation". Each cubicle is equipped with a heating device at the bottom which consist of a resistance or incandescent lamp (anti-condensation heater).
- b. Test

The Contractor shall carry out all the tests as stated and shall carry out such test as the actual operation of the entire system.

Equipment, materials, and equipment working method that are damaged/defective must be replaced/repared and the experiment must be repeated. All wiring and *keur* installations. Contractor shall be responsible to obtain PLN approval for the installation of the electricity grid system without additional cost.

c. Installation

Panel shall be installed in such a way that every equipment in the panel can still be easily reached, depending on the type of panel. If a base/foundation/support/hanger is needed, Contractor must provide and install it even if it is not shown in the Drawing.

SS13.09 (4) Method of Measurement

The quantity to be paid is the actual number of Panels, Transformers, and Installations installed according to the Drawing and orders of The Engineer.

SS13.09 (5) Basis of Payment

The measured quantity specified above, shall be paid in accordance with the Contract Unit Price for each Panel, Transformer, and their Installation. The price and payment shall be a full reimbursement for all supply, panel installation, Transformer, other materials required for the work system, manpower, equipment, and all costs required to complete the work as shown in the Drawing.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS13.09 (1)	Medium Voltage Panel	set
SS13.09 (2)	Main Distribution Low Voltage Panel	set
SS13.09 (3)	Transformer 5000 k	each
SS13.09 (4)	Transformer 3500 k	each
SS13.09 (5)	PLN Connection Fee 4330kVA	Volt Ampere
SS13.09 (6)	PLN Connection Fee 2770kVA	Volt Ampere
SS13.09 (7)	PLN Connection Fee 131kVA	Volt Ampere
SS13.09 (8)	SDP UTILITY	each
SS13.09 (9)	Screen Panel	each
SS13.09 (10)	Conveyor Panel	each
SS13.09 (11)	Utility Panel	each
SS13.09 (12)	AC Panel	each
SS13.09 (13)	OHTC Panel	each
SS13.09 (14)	Outdoor Panel	each

DIVISION 13
LIGHTING, TRAFFIC LIGHTS, AND
ELECTRICAL WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS13.10	ELECTRIC TRAVELLING HOIST CRANE WORK.....	3
SS13.10 (1)	General.....	3
SS13.10 (2)	Material.....	3
SS13.10 (3)	Work implementation	4
SS13.10 (4)	Method of Measurement	5
SS13.10 (5)	Basis of Payment.....	5

SS13.10 ELECTRIC TRAVELLING HOIST CRANE WORK**SS13.10 (1) General**

The work in this section shall include the procurement and installation of Electric Traveling Hoist Crane for Drainage Pump and Rotary Trash Rake as shown on the Drawing or as directed by The Engineer.

SS13.10 (2) Material

All materials shall be as shown on the Drawings or as approved by The Engineer. Working Drawings and details of material sources must be approved by The Engineer before material procurement. All materials for Drainage Pump and Slurry Pump work must be approved by the Superintendent Consultant before orders are given to the supplier or manufacturer.

Detailed dimensions and sizes of the Electric Traveling Hoist Crane material can be seen in the picture, which in detail can be explained as follows:

1) Electric Traveling Hoist Crane Pump

- Type : Double Beam Motorized Bridge Crane
- Amount : 1 (one) unit
- Lifting Capacity : 30 Ton
- Mover : Electric
- Electromotor : 3 Phase/380 V/50 Hz
- Lifting Height : According to the Drawing
- Speed : 10/40 m/minute
- Power : 5 - 15 kW
- Function : Lifting Pump and Generator
- Supporting Structure : SS 400 steel

2) Electric Traveling Hoist Crane Trash Rake (Waste Management)

- Type : Double Beam Motorized Bridge Crane
- Amount : 1 (one) unit
- Lifting Capacity : 10 Ton
- Mover : Electric
- Electromotor : 3 Phase/380 V/50 Hz
- Lifting Height : According to the picture
- Speed : 10/40 m/minute

- Power : 5 - 15 kW
- Function : Lifting Trash Rake and Stop Log
- Supporting Structure : SS 400 steel

SS13.10 (3) Work implementation

All details of the work implementation must be in accordance with the approved work drawings and this Specification.

a. General Procedure of Production and Installation

Before the Overhead Traveling Crane unit is supplied, Contractor must submit technical data of the equipment concerned which includes dimension, capacity, power consumption, speed of movement, installation, finishing, all of which are listed in the Shop Drawing and technical data.

Supporting steel, girder, and runway beam are fabricated in local manufacturing companies which are carried out by experienced and certified technician for certain fields of work.

b. Equipment Construction

The hoist unit is mounted on a girder with the ability to slide left and right, while the hoist unit itself can move up and down.

Each end of the girder is firmly supported on the runway beam, equipped with a saddle so that the hoist and girder units can move forward and backward at a certain speed (according to specifications).

The movement of the girder (back and forth) is limited by a limit switch which also functions as track protection.

The control is in the form of a pendant with the length of the control cable according to operational needs and does not interfere with the operator when maneuvering the lifting equipment.

c. Test

Overhead traveling crane systemically (with other supporting equipment) tested in the field with a real load of 100% of the workload. The girder deflection tolerance level is 0.2% at 100% loading and must be accompanied by an operational certification permit from the Ministry of Labor.

d. Installation

Detailed pump installation drawing must be made by Contractor before carrying out the installation work. The contractor is obliged to apply for an electric traveling hoist crane installation permit before the installation work is carried out.

The shop drawings must have been approved by The Engineer or The Owner. The contractor is responsible for the size (dimensions) and the location of fasteners on the installation of the electric traveling hoist crane.

If necessary, Contractor must carry out repairs or fillings without additional costs.

SS13.10 (4) Method of Measurement

The quantity to be paid is the actual amount of the electric traveling hoist crane installed according to the Drawing and orders of The Engineer.

SS13.10 (5) Basis of Payment

The measured quantity specified above, shall be paid for the Contract Unit Price for each electric traveling hoist crane. The price and payment shall be full reimbursement for all supply and installation of the electric traveling hoist crane, other materials required, labor, equipment, and all costs required to complete the work as shown in the Drawing.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS13.10 (1)	Electric Traveling Hoist Crane 30 ton	each
SS13.10 (2)	Electric Traveling Hoist Crane 10 ton	each

DIVISION 13
LIGHTING, TRAFFIC LIGHTS, AND
ELECTRICAL WORK

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS13.11	PUMP CONTROL SYSTEM WORK.....	2
SS13.11 (1)	General.....	2
SS13.11 (2)	Material.....	2
SS13.11 (3)	Work implementation	3
SS13.11 (4)	Method of Measurement	3
SS13.11 (5)	Basis of Payment	3

SS13.11 PUMP CONTROL SYSTEM WORK**SS13.11 (1) General**

The work in this Specification shall include the procurement and installation of the pump control system including its support as shown on the Drawing or as directed by The Engineer.

SS13.11 (2) Material

All materials shall be in accordance with the Drawing or as approved by The Engineer. Work Drawing and detail of material sources must be approved by The Engineer before material procurement. All materials for Pump Control System work must be approved by The Engineer before orders are given to the supplier or manufacturer.

Detail of the dimension and material size of the Pump Control system can be seen in the Drawing.

The Pump Control System shall consist of:

- 1) PLC (Programmable Logic Controllers)
 - a) Programmable, showing the ability in terms of memory to store programs that have been made that can be easily changed in function or use.
 - b) Logic, showing the ability to process input arithmetically and logically (ALU), namely performing operations comparing, adding, multiplying, dividing, subtracting, negation, AND, OR, and so on.
 - c) Controller, showing the ability to control and regulate the process so as to produce the desired output.
- 2) Network Video Recorder
- 3) Monitor
- 4) Ultrasonic Level Transmitter
- 5) Control Module
- 6) Siren Motor

SS13.11 (3) Work implementation

All details of the work implementation must be in accordance with the approved Drawing and this Specification.

Contractor must complete and assemble the equipment and if necessary, must add additional equipment according to the manufacturer's requirements.

SS13.11 (4) Method of Measurement

The quantity to be paid is the actual amount of the Pump Control System and Installation installed in accordance with the Drawing and orders of The Engineer.

SS13.11 (5) Basis of Payment

The measured quantity specified above, shall be paid for the Contract Unit Price for each pump control system Item and its installation. The price and payment shall be full reimbursement for all supply and installation of the pump control system and installation, and other materials required, work system, manpower, equipment, and all costs required to complete the work as shown in the Drawing.

Pay Item No. and Name		Unit of Measurement
SS13.11 (1)	4 Channel Pump Operational Control System	set
SS13.11 (2)	6 Channel Pump Operational Control System	set

DIVISION 16 OFFICES, TOLL FACILITIES, AND PUMP STATION

SPECIAL SPECIFICATIONS

TABLE OF CONTENTS

SS16.09	PUMP STATION BUILDING WORKS	1
SS16.09 (1)	Scope of work	1
SS16.09 (2)	Concrete works	1
SS16.09 (3)	Wall Works and Masonry Works	2
SS16.09 (4)	Wall Finishing Works	2
SS16.09 (5)	Floor Finishing Works	3
SS16.09 (6)	Frame, Door and Window Works	4
SS16.09 (7)	Hanging Tool Work (Door/Window Fittings)	6
SS16.09 (8)	Roof Frame Work and Roof Covering	8
SS16.09 (9)	Ceiling Works	10
SS16.09 (10)	Fascia GRC Works	11
SS16.09 (11)	Painting Work	11
SS16.09 (12)	Glass Work	14
SS16.09 (13)	Sanitary Equipment Work	15
SS16.09 (14)	Measurement Method	17
SS16.09 (15)	Basis of Payment	18

SS16.09 PUMP STATION BUILDING WORKS

SS16.09 (1) Scope of work

A. General

This clause shall be read in conjunction with Clause S16.03 of the General Specifications.

B. Job description

The work consists of the construction of Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

C. Workplace Location

The work location is according to the Drawing.

SS16.09 (2) Concrete works

The scope of work included in this activity is the work of reinforced concrete structures for the Terboyo and Sriwulan Pump Stations, Operator House, and Mushola.

A. Material

Materials for concrete work must meet the requirements of Clause S10.01 from General Specification and Clause SS10.01 from Special Specification.

B. Surface Finish

The Clause S16.03 (2) of General Specifications shall govern.

C. Armature for the wall

The Clause S16.03 (2) of General Specifications shall govern.

D. Sleeve, Opening, and Closing (Block)

The Clause S16.03 (2) of General Specifications shall govern.

E. Tolerance

The Clause S16.03 (2) of General Specifications shall govern.

F. Steel Concrete Blanket

The Clause S16.03 (2) of General Specifications shall govern.

G. Precast Concrete

The Clause S16.03 (2) of General Specifications shall govern.

H. Latei Beam

The Clause S16.03 (2) of General Specifications shall govern.

I. Broadcast Connection Expands

The Clause S16.03 (2) of General Specifications shall govern.

SS16.09 (3) Wall Works and Masonry Works

The scope of work included in this activity is the work of thick masonry brick or as stated in the Drawing and The Engineer instructions.

This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

A. Material

The Clause S16.03 (3) of General Specifications shall govern.

B. Mortar type

The Clause S16.03 (3) of General Specifications shall govern.

C. Bricks and Stones

The Clause S16.03 (3) of General Specifications shall govern.

D. Implementation

The Clause S16.03 (3) of General Specifications shall govern.

E. Wall Corners, Intersections and Edges

The Clause S16.03 (3) of General Specifications shall govern.

F. Fastening Column and Beam

The Clause S16.03 (3) of General Specifications shall govern.

G. Connection Scratching

The Clause S16.03 (3) of General Specifications shall govern.

SS16.09 (4) Wall Finishing Works

Plastering work includes providing labor, materials, equipment and tools needed to carry out this work to get good results.

Among the scope of work of the couple here are:

- Plastering & Wall Cladding work
- Wall ceramic installation work
- Or according to the Drawing and the instructions of the Engineer.

This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

A. Material

The Clause S16.03 (7) of General Specifications shall govern.

B. Mortar Composition

The Clause S16.03 (7) of General Specifications shall govern.

C. Surface Preparation

The Clause S16.03 (7) of General Specifications shall govern.

D. Implementation

The Clause S16.03 (7) of General Specifications shall govern.

SS16.09 (5) Floor Finishing Works

Scope of work

This work carried out includes:

1. Making the final layer of mortar for the floor
2. Concrete floor finishing work with floor hardener for pump room (elevation +2.360, +4.560) and terrace floor.
3. Installation of tiled floors, including the installation of floor patterns as stated / designated in the drawings and according to the instructions of the Engineer.

This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

A. The final layer of mortar for the floor

The Clause S16.03 (7) of General Specifications shall govern.

B. Floor work with floor hardener

- Rebate concrete terrace floor using mortar with the composition of cement, sand, and split stone is 1:3:5 respectively.
- To get a flat surface, the casting execution must be carried out by following the relation that has been prepared with continuous measurements using the theodolite/laser on the entire floor surface.
- Ruler should use a strong and rigid material (aluminum box).
- Sowing begins when the concrete is in a plastic state (free from puddles of concrete) which is \pm 1-2 hours from the time of casting.
- Initial sprinkling using about 2/3 part of the dose is sprinkled evenly over the entire surface and allowed to soak into the surface, after which it is leveled manually.

- When the surface is hard enough and strong enough to withstand the load of the trowel machine, the final finishing is carried out using a trowel machine.
- Final finishing on the edge of the column, the edge of the wall and the edge is done manually, namely with a wooden/iron trowel until a smooth and even surface is obtained.
- At the stage of installing the floor hardener, walls, ceilings, floor hardener are secured from direct fall from all kinds of building materials (such as cement, concrete, paint, oil, etc.) and work tools.
- In open buildings the floor hardener is installed under the tent and left in the shade for a minimum of 2 days.
- New floor hardener must be freed and secured from any kind of traffic for 1 x 24 hours.
- Floor hardener is ready to accept all kinds of heavy loads according to the function of the building after 10 days after the security deadline

C. Ceramic installation work

The Clause S16.03 (7) of General Specifications shall govern.

SS16.09 (6) Frame, Door and Window Works

Scope of work

1. Provide labor, materials, equipment and other tools to carry out the work so that good and perfect work results can be achieved.
2. This work includes all door frames, window frames, bouvenlicht frames as stated/shown in the Drawing, which consist of:
 - a. 4" natural color aluminum door and window frame work.
 - b. The work of doors and windows of aluminum frames of clear glass 5 mm thick.
 - c. 4" aluminum door frame work in natural color and 5 mm thick clear glass
 - d. 5 mm thick teakwood double door leaf work with melamic finish.
 - e. Galvanized iron plate door frame work 3 mm natural color clear glass 5 mm thick
 - f. Door work folding door galvanized iron plate 2 mm duco paint natural color.
 - g. 4" natural color aluminum window sill work.

- h. 5 mm thick clear glass aluminum frame shutters work.
- i. White PVC door frame work.
- j. White PVC door leaf work.
- k. Bouvenlicht work with 5 mm thick clear glass aluminum frame.
- l. Work jalousie (louver) galvanized steel hollow section 5x10 cm 1.2 mm thick, 1.2 mm thick iron plate louver, natural color.
- m. Locks and hangers for doors and windows

This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

A. Material

Galvanized plate door frames and leaves used:

- Material : 2 and 3 mm thick galvanized plates, natural color or as approved by The Engineer
- Profile shape : Corresponding shop drawing approved by the Engineer.
- Profile Color : Determined later (Color samples submitted by the Contractor).
- Profile Width : Use the width of the material as shown in the Drawing.

Aluminum frame used:

- material : Made from Aluminum framing system with natural color or approved by The Engineer.
- Profile shape : In accordance with shop drawings approved by The Engineer.
- Profile Color : To be determined later (color samples submitted by the Contractor).
- Profile Width : 4" thick (use the width of the material as shown in the Drawing.
- Coloring : Natural Anodize according to factory production standards.

Hollow jalousie frame

- Material : Galvanized steel hollow section size 5x10 cm, 1.2 mm thick natural color or approved by The Engineer.

- Profile shape : According to shop drawings that are approved by The Engineer.
- Profile Color : To be determined later (color samples submitted by Contractor).
- Profile Width : Use the width of the material as shown in the Drawing.

B. Work Implementation:

1. Before starting the implementation, Contractor is required to examine the drawings and conditions in the field (size and peel of the hole) and make some model for all details of connections and aluminum profiles related to other material construction systems.
2. Priority of the fabrication process must be ready before work begins, with make a complete shop drawing first with the instructions of The Engineer covering the floor plan, location, brand, quality, shape, size.
3. All frames for walls, windows and doors are carefully fabricated according to the size and field conditions so that the results can be justified.
4. Cutting aluminum should be kept away from iron material to avoid the attachment of iron dust to its surface. It is based on working in a safe place with care without causing any damage to the surface.
5. Welding is justified using non-activated gas (argon) from the inside so that the connection is not visible to the eye.
6. The end of the frame must be connected firmly and carefully with screws, rivets, and staples and must match.
7. The screws must be installed invisible from the outside with stainless steel screws, in such a way that the hair line of each connection must be waterproof and meet the water strength requirement of 1000 kg/cm². The gap between the glass and the aluminum frame system must be closed by a sealant.

SS16.09 (7) Hanging Tool Work (Door/Window Fittings)

Scope of work

All hanging tool work, as well as meys that are clearly depicted on the Drawing include:

- a. Whole inner door
- b. Whole exterior door
- c. Or according to what is stated in the Drawing and the instructions of the The Engineer.

This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

A. Work Requirements

- a. The work must be carried out by experts and experienced in their fields.
- b. The Contractor must provide samples in advance for approval by The Engineer.

B. Material Requirements

1. Type

The Clause S16.03 (4) of General Specifications shall govern.

2. Door Lock

The door lock referred to here must be in a complete state, meaning that all key equipment must be present, including lock body, handle, body cover plate, key, and so on. The key used is large type (double slag),

3. Implementation Requirements

- a. Installation of all equipment, door and window hanging devices in accordance with the location of the position specified in the Drawing, must be installed correctly and neatly.
- b. All holes for screws, fishers or anchors that will be installed, especially on hinges, door closers, flush bolts, must be given a local wood clamp so that they are firmly and firmly installed.
- c. Installation of hinges for swing doors, installed as many as 3 hinges with the following conditions:
 - The bottom hinge is installed at a distance of approximately 28 cm from the bottom surface of the door except for the service door and doors in the wet room is a distance of 32 cm (axis) from the bottom door surface.
 - The center hinge is installed at a distance of approximately 100 cm from the axle of the lower door surface.
 - Top hinge installed approximately 28 cm from the top surface

of the door.

- d. Handles and door pulls are installed approximately 97.5 cm from the local floor surface.
- e. The positions of the locks and latch shall be determined and reported by the Contractor to The Engineer.
- f. Hanging window hinges are installed at the top of the frame and the shutters must be adjusted to the right size so that the opening angles from the sides of the shutters are evenly distributed.
- g. While the hinge type (transcom catch) can be installed on the non-side window type (swing) with the maximum possible opening distance, precise and neat.
- h. All door and window hardware installations must function properly, in accordance with the manufacturer's instructions and on the instructions of The Engineer.

4. Protection

- a. The Contractor must take care of all pairs of hangers before the work is handed over, so that they are not damaged due to collisions with hard objects. Areas that need to be protected, must be fitted with a kind of band-aid, so as not to get scratched.
- b. In the event of any of the above, resulting in the lock pair being damaged, The Engineer has the right to request the Contractor to immediately replace the damaged lock, without asking for additional costs.

SS16.09 (8) Roof Frame Work and Roof Covering

Scope of work

- 1. Provide labor, materials, equipment and other tools to carry out the work so that good and perfect work results can be achieved.
- 2. This work includes all roof truss and roof covering work as stated/shown in the Drawing, which consist of:
 - a. Trush roof truss work / light steel, which includes the upper main frame, lower main frame, infill frame and batten frame.
 - b. Roof covering

- c. Rooftop
- d. Other works related

This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

A. Material

1. Roof truss structure material. Steel mechanical properties:

- High Grade Steel : G 550
- Minimum Melting Strength : 550 Mpa
- Maximum Tension : 550 Mpa
- Modulus of Elasticity : 200,000 Mpa
- Shear modulus : 80,000 Mpa
- Structural Guarantee,

The guarantee referred to here is in the event of deformation that exceeds the provisions as well as collapse and failure that occurs in the lightweight steel roof truss structure, including trusses, stiffeners, and battens.

The strength of the mild steel structure is guaranteed under conditions in accordance with the *Peraturan Pembebanan Indonesia* and refers to the requirements as stated in the "Cold formed code for structural steel" (Australian Standard/New Zealand Standard 4600:1996) with a structural strength design based on "Dead and Live Combination Loads" (Australian Standard 1170.1 Part 1) & "Wind load" (Australian Standard 1170.2 Part 2) and using screws according to the "Screws-self drilling-for the building and construction industries" (Australian Standard 3566) requirements.

- 2. 0.40 mm thick sandy metal tile roof covering with a layer of sand made from clean colorbond pre-painted coated steel AZ-150.
- 3. Nok metal with the same specifications with 0.40 mm thick metal roof tiles.

B. Work performance requirements:

- a. Manufacture and installation of truss and other related materials must be carried out according to the Drawing and designs that have been calculated with a special application of light steel calculations in accordance with calculation standards that refer to competent regulatory standards.

- b. All details and connectors must be installed according to the Drawing.
- c. The easel assembly must be carried out in a permanent workshop using a raft machine and screw installation is carried out with a screwdriver machine equipped with torque control.
- d. The Contractor must prepare all girder structures with level conditions of water (spirit level) for the trusses in accordance with the design of the roof truss system.
- e. The Contractor must ensure the strength and durability of all structures used to support the sawhorse. In this regard, The Engineer or experts have the right to request information regarding the reactions to the laying of sawhorse.
- f. The Contractor is willing to provide a minimum of 8 (eight) tiles that will be used as roof coverings, so that the light steel construction provider can install the battens at the correct distance possible, and the provision of these tiles must be available when the horses arrive at the project site.

SS16.09 (9) Ceiling Works

Scope of work

- 1. Provide labor, materials, equipment and other tools to carry out the work so that good and perfect work results can be achieved.
- 2. This work includes all ceiling work as stated/shown in the Drawing. This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

A. Material

The materials used consist of:

- a. hollow steel ceiling truss 40.40.0.4 mm
- b. 9 mm thick gypsum board

B. Implementation

- a. Installation of ceiling 9 mm thick in accordance with the requirements of material manufacturing. Exposure frame should look angled, straight and tight.
- b. Gypsum board ceiling frames from metal furring or hollow using a suspended ceiling system produce metal lattices that are hung

under the roof or not concrete by using a series of wires. The lattice is then closed using gypsum board. Concealed grid suspended ceiling system that provides a smooth and clean appearance.

- c. The use of nails must be properly embedded into the surface of the gypsum.
- d. All gypsum joints must be covered with gypsum powder evenly.

SS16.09 (10) Fascia GRC Works

Scope of work

- 1. Provide labor, materials, equipment and other tools to carry out the work so that good and perfect work results can be achieved.
- 2. This work includes all fascia work as stated/shown in the planning drawings

This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

A. Material

- a. GRC or glassfiber reinforced cement is a composite material consisting of a mixture of cement and sand, pumped, and then sprayed and reinforced with glass. Fiberglass content is usually 4% by weight in the wet state.
- b. Fascia is used with a thickness of 9 mm and a width of 200 mm.

B. Implementation

- a. Fascia must be installed straight and neat, fixing on the screws firmly.
- b. Screws must be sunk and covered with plamir.

SS16.09 (11) Painting Work

Scope of work

Painting work consisting of:

- 1. Interior Painting
- 2. Exterior Painting
- 3. Ceiling Painting
- 4. Iron Painting
- 5. Coating Paint

This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

A. Materials and General Requirements

The Clause S16.03 (8) of General Specifications shall govern.

B. Special Materials and Requirements

The Clause S16.03 (8) of General Specifications shall govern.

C. Preparation

The Clause S16.03 (8) of General Specifications shall govern.

D. Application

The Clause S16.03 (8) of General Specifications shall govern.

E. Cleaning

The Clause S16.03 (8) of General Specifications shall govern.

F. Anti Rust Paint

The Clause S16.03 (8) of General Specifications shall govern.

G. Duco Paint

1. Scope of work

All work listed in the Drawing, or on The Engineer's Instructions, includes the procurement of materials, equipment, and manpower as well as supporting tools including:

- Duco painting for non-structural metal work.
- and which are clearly depicted on the planning drawings or on the instructions of The Engineer.

2. Material Requirements:

a. Material specifications:

- Paint Type : Duco
- Color : determined later.
- Thinner
- Surface cover : Plastic Putty
- Equipment : Compressor Machine.

Gun Sprayer+ Equipment. Others required.

b. Control of materials and other tools in the implementation of this work, must comply with the provisions of the factory concerned.

c. Materials imported must still have the seal in the packaging, not deformed.

- d. The contractor is required to submit samples of materials for approval from The Engineer.
- 3. Implementation Requirements
 - a. The desired paint is of the duco paint type or according to the wishes of The Owner, the wood to be painted must be completely dry, and previously the wood must be ready to be finished.
 - b. Materials/materials to be painted are: materials made of exposed metal and others according to the Drawing or The Engineer.
 - c. All painting results must be protected from impact or scratches due to other work. The Contractor is obliged to repair the painting if there are defects, wrinkles or scratches at no additional cost.
 - d. All areas of painting / spraying must be completely flat, there are no defects (cracks and peeling).
 - e. Painting / spraying cannot be done as long as there is still repair work on the area to be painted.
 - f. Painting / spraying area must be free from dust, grease, oil and dirt that can damage or reduce the quality of painting. Painting / spraying is carried out after obtaining approval from The Engineer.
 - g. Tests of materials and colors must be carried out by the Contractor to obtain the approval of The Engineer, before the work is started / carried out, and the work is carried out in accordance with the conditions required by the manufacturer.
 - h. The Contractor shall be responsible for the perfection of workmanship and maintenance. In the event of imperfections in workmanship, or damage, the Contractor must repair / replace with materials of the same quality at no additional cost.
 - i. The Contractor must provide skilled/experienced workers as required from the factory, so that the quality of work can be achieved.
 - j. Sequence of work ;
 - The entire surface to be painted duco, cleaned beforehand of all the dirt that sticks.

- The entire metal surface must be sanded beforehand so that the metal surface is free from rust or other impurities, small waves or others, can be covered with a kind of plastic putty and for surface smoothing using putty plaster all over the wood surface, so that the wood pores are completely covered.
- After caulking the entire metal surface and putty is dry and hard, then the surface smoothing with sandpaper is carried out again, so that the surface is really smooth, even and not bumpy.
- Furthermore, the surface is coated with a type of duco primer, sprayed using a spray gun over the entire surface evenly as much as 2 layers, and after the surface is dry, the surface is smoothed again using fine sandpaper
- After the surface is coated with primer, and the surface has been smoothed again, the next final coating is duco gloss paint.
- Final painting is carried out using brand paint, carried out in 3 layers, sprayed in all directions to be painted.

SS16.09 (12) Glass Work

Scope of work

Glass work includes providing labor, materials, equipment and tools needed to carry out this work with good results.

Among the scope of work of the couple here are:

- Clear glass installation
- Or according to the Drawing and the instructions of The Engineer.

This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

A. General

1. Provision of manpower, materials, equipment, transportation and services needed to carry out frame construction and glass installation in accordance with planning provisions, and installation in the field.

2. All work and craftsmen who work to carry out the work must be skilled and experienced and professional.
3. The Contractor must prepare and make complete working drawings, material lists, and connections of components, which must be checked and approved by The Engineer prior to execution.

B. Material

The Clause S16.03 (8) of General Specifications shall govern.

C. Implementation Terms

1. The Clause S16.03 (8) of General Specifications shall govern.
2. Glass is cut according to size in the picture.
3. Glass is installed on the frames that have been provided.
4. The joints in the gaps are sealed.
5. Cleaning panels and curtain walls after the work is completed can be carried out with water and a sponge or soft brush. If the dirt is heavier, it can be added by a neutral detergent.
6. The Contractor must protect the finished work from things that can cause damage. In such case, the Contractor shall repair at no additional cost.

SS16.09 (13) Sanitary Equipment Work

A. General

1. Installation of sanitary equipment and other equipment must follow the standard provisions of the manufacturer and must be carried out carefully, neatly and must not contain dirt resulting from the splash of cement mortar on the equipment.
2. If fixtures equipment is equipped with protective plastic from the manufacturer, the plastic may be opened at the time of submission of work.
3. Only complete units of fixtures can be accepted, if the equipment is found to be defective, the Contractor must immediately replace it with a new/intact one without any additional costs.
4. The Kontractor must equip fixtures with goose necks if the fixtures are not equipped with built in goose necks.

This work was carried out on Terboyo Pump Station and Sriwulan Pump Station, with additional structure of Operator House and Mushola in each area.

B. Temporary Work

Equipment or tools that are temporary and needed in carrying out the work of installing these sanitary fixtures must be prepared by the Contractor. At the end of the work, on the orders of The Engineer, all facilities or tools that are no longer used / needed must be dismantled and tidied up again as before.

C. Provision of Sanitary Fixtures

1. The Contractor must provide all sanitary equipment along with the equipment needed as stated in the list of material requirements used.
2. The contractor must provide transportation from the designated warehouse to the job site.
3. All provisions for materials that must be provided by the Contractor are based on the *Standar Nasional Indonesia* (SNI) and *Pemeriksaan Umum Bahan-Bahan* (PUBB).
4. If there are sanitary fixtures that have been declared unfit by The Engineer, the Contractor must transport the sanitary equipment outside the field within the period required by The Engineer.

D. List of Materials Used

Sanitary tools used are as follows with a choice of standard colors (white).

No	Types of Fixtures	Type used	Brand Equivalent:
1	Sitting Closet	<i>Double Flush</i>	Toto
2	Jetwasher	Standard	Toto
3	<i>Floor Drain</i>	TX 1 B	Toto

E. Installation

1. Basically, the installation of sanitary equipment including the above is carried out as usual by observing the guidelines recommended by the manufacturer.
2. In the installation of the sink and urinoir, the wall is drilled first and then given a fissure whose length and number of screws is adjusted to the weight of the sink.
3. Seal with good quality to be used to prevent leakage and seepage.
4. All installations of sanitary fixtures must function in accordance with

their respective functions, if there is a sanitary device whose installation does not meet the provisions, then the tool must be dismantled and repaired as it should be.

5. At the end of installation, all sanitary fixtures must be tested, both water installation.
6. Clean or for installation of dirty water whether it works or not, especially in the holes for dirty water drains.
7. Especially for the work of coating the sink concrete table, the surface and the plinth using black Granite. Installation must be good, level and neat.

F. Storage Method

1. Sanitary tools that are already in the field but have not been installed yet, then they must be in a warehouse/place that is safe from all collisions with hard objects.
2. Safety protection from sanitary equipment in the form of wooden frames and styrofoam must be maintained at the time of storage in order to be protected from the breakdown of the sanitary device.
3. Storage of sanitary equipment in stacks is not permitted, unless the protective material is strong enough to support the material above it. The storage method for sanitary fixtures must be arranged in such a way and placed in each designated place, so that when the equipment is complete, nothing is missing due to loss.

SS16.09 (14) Measurement Method

The measurement method of this building work is the completeness of architectural, MEEP, and sanitary work so that the buildings in question can function properly. The buildings include pump housing buildings, operator housing buildings and prayer rooms.

SS16.09 (15) Basis of Payment

The Clause S16.05 (2) of General Specifications shall govern with pay item as follows.

Payment Item No. and Name		Units of measurement
SS16.09 (1)	Terboyo Pump Station Building	each
SS16.09 (2)	Sriwulan Pump Station Building	each

DIVISION 16 OFFICES, TOLL FACILITIES, AND PUMP STATION

SPECIAL SPECIFICATION

TABLE OF CONTENT

SS16.10	MECHANICAL, ELECTRICAL, AND PLUMBING OF PUMP STATION	1
SS16.10 (1)	Technical Specification of Plumbing System	1
SS16.10 (1) (a)	Rules and Reference.....	1
SS16.10 (1) (b)	Scope of work	1
SS16.10 (1) (c)	System Explanation.....	2
SS16.10 (1) (d)	Material and Equipment Requirement	3
SS16.10 (1) (e)	Installation Technical Requirements.....	8
SS16.10 (1) (f)	Test.....	11
SS16.10 (1) (g)	Training	11
SS16.10 (1) (h)	Basis of Payment	11
SS16.10 (2)	Fire Extinguishing System Technical Specifications	12
SS16.10 (2) (a)	Scope of work	12
SS16.10 (2) (b)	Materials and Equipment Conditions	12
SS16.10 (2) (c)	Testing	12
SS16.10 (2) (d)	Basis of Payment	13
SS16.10 (3)	Technical Specifications of Mechanical Air Conditioning And Ventilation Systems.....	14
SS16.10 (3) (a)	Scope of work	14
SS16.10 (3) (b)	General Technical Requirements	15
SS16.10 (3) (c)	Main Equipment	16
SS16.10 (3) (d)	Isolation Work	28
SS16.10 (3) (e)	Electrical Works	30
SS16.10 (3) (f)	Installation.....	32
SS16.10 (3) (g)	Miscellaneous Jobs	34
SS16.10 (3) (h)	Testing, Adjusting, and Balancing Jobs	35
SS16.10 (3) (i)	Payment Basis	38

SS16.10 MECHANICAL, ELECTRICAL, AND PLUMBING OF PUMP STATION

SS16.10 (1) Technical Specification of Plumbing System

1. The Contractor shall learn all Specifications carefully to find out conditions that affect the work.
2. The Contractor shall do the entire scope of work described in this Specification and the Drawing, with material and equipment used must be in accordance with this Specification.
3. If it turns out that there is a difference between the installed material/equipment specification and the requirement in this Specification, Contractor shall replace the material or equipment to fulfill the specification without any additional costs.

SS16.10 (1) (a) Rules and Reference

1. Local Regional Regulation.
2. Regulation of Cipta Karya, Ministry of Public Works.
3. Plumbing System Planning & Maintenance (Soufyan Noerbambang & Morimura).
4. General Guidelines for Electrical Installation (PUIL) 2000 or the latest edition.
5. SNI 03-6481-2000 or the latest edition on Plumbing Systems.

SS16.10 (1) (b) Scope of work

Covers the provision of clean water and its installation, management of dirty water and rainwater drainage including selection, procurement, installation and testing of materials, and the overall system so that the plumbing system can run and operate properly and correctly according to the Drawing and this Specifications.

1. All necessary permits to carry out plumbing installations.
2. Measurement of site height, especially for slope of drainage and flood water level.

3. The system and units include:
 - a. Clean water pipe network for outside and inside the building.
 - b. Dirty and used water pipes inside and outside the building.
 - c. Vent pipes network for sewage and used water systems.
 - d. Pipeline network and site drainage to the city drainage.
 - e. Pumps for clean water system which equipped with a control panel.
4. The main reservoir (at the North side of Rest Area) of Fiber Reinforced Plastic (FRP) included with filling pipes, overflow which is channeled by gravity through the outside of the building, water level control electrodes, manhole, buoy, ladder, and bottom reservoir must be closed and can be opened.

SS16.10 (1) (c) System Explanation

1. Clean water
 - a. Shallow well pump is uses to fulfill clean water demand.
 - b. Water is pumped with a shallow well pump to the roof tank, then distributed by gravity to each fixture unit.
2. Wastewater
 - a. Wastewater includes used water and dirty water.
 - b. Used water is unpolluted waste water from sink, bathroom, floor dryer, and kitchen sink.
 - c. Dirty water is waste water from urinal and water closet.
 - d. The system for wastewater management used in this project are:
 - Used water and dirty water are channeled gravity by pipes to the Sewage Treatment Plant (STP), then overflow into the environmental canal.
 - The used water from the pantry first enters the grease trap system and then is channeled to the STP.
3. Rainwater and Drainage

Rainwater that falls on the roof of the building is channeled through a vertical PVC pipes to the yard rainwater drainage/site drainage by gravity to infiltration wells and overflows into environmental canals.

SS16.10 (1) (d) Material and Equipment Requirement

1. The material used must be new and in accordance with the Specification and The Drawing. Contractor must provide sample of material and obtain approval from The Engineer prior to installation.
2. Materials used include:
 - a. Pump
 - All pumps must be equipped with a pump foundation, vibration damper, and manometer. The pressure pipe must be equipped with gate valves, check valves, flexible joints, and other equipment to ensure the pump system can run according to its function.
 - All pumps shall also be equipped with a flow checking pipe, gate valve, and drain pipe from the pump drain hole to the exhaust drain.
 - The unit is equipped with a pump starter panel and a pressure switch to run the pump automatically.
 - b. Pump technical data
 - Shallow Well Pump of Sriwulan Pump station
Amount : 1 unit
Type : Centrifugal End Suction
Capacity : 27 liters / minute
Head : 50 meters
Power : 200W/220V/1Ph/50Hz
 - Shallow Well Pump of Terboyo Pump station
Amount : 1 unit
Type : Centrifugal End Suction
Capacity : 27 liters / minute
Head : 50 meters
Power : 200W/220V/1Ph/50Hz
 - c. Roof Tank
 - Material : Fiberglass
 - Capacity : 500 liters x 2 units
 - Equipment : manhole, inlet-outlet.

d. Sewage Treatment Plant (STP)

- Scope of work
 - i) The scope of work for Sewage Treatment Plant (STP) includes but is not limited to what is customized and described below.
 - ii) The work includes procurement, installation, testing, and operation of the system so that the output produced can fulfil the General Specification, Special Specification, and the requirement issued by the Ministry of Environmental Supervision (KLH).
 - iii) Procurement and installation of STP with packaged system have a capacity of 1 m³ / day.
 - iv) Guarantee of spare parts and maintenance during the valid maintenance period specified in the Work Contract.
- STP Requirement

STP is planned to treat domestic dirty water with the assumption:

Capacity : 1 m³ / day

Influent BOD : 260 to 170 mg / liter

and produce treated water with the assumption:

Effluent BOD : 60 mg / liter
- STP technical data

STP Tank Material : FRP thickness ± 9 mm

STP System : Biofiltration

STP Tank consist of : 3 units Aerobic Contact Media, Back Wash Chamber, Treaded Water Chamber Non-Clogging Diffuser, Disinfectant box, Chlorine Set, Manhole and accessories, and Piping.

STP equipment : Blower, submersible pump, control panel.
- Pipes
 - i) For the clean water network, PPR PN-16 pipes are used with connections according to the type of pipe.
 - ii) For the hot water pipe network, Polypropylene Random (PPR) PN-20 pipes are used with connections according to the type of pipe.

- iii) For wastewater and dirty water pipes, PVC class AW (10 kg/cm²) pipe with Solvent Cement connection (adhesive) is used which is suitable for this type of PVC pipe.
- iv) For Vent pipes, class D PVC pipes (5 kg/cm²) are used.
- v) Connections between pipes of different types used adapters or couplings.
- vi) Before installation/connection is carried out, the pipes must be clean from dirt either on the part to be connected or inside the pipe.
- vii) Installation shall not to be in concrete/walls for all types of connections.
- Valves (Valve)
 - i) Floating Valve
The body material used is bronze grade CAC 430 with Pressure Balanced type Float Valve.
 - ii) Strainers
Strainers with a size of 2½" and larger has a type Y pattern, cast iron body (for 16 bar) with SS screen 3 mm perforations, and ductile iron body for 20 bars.
- Gate Valve (Rising and Non Rising Stem)
 - i) Gate valve with a size of 2½" and larger than a cast iron body equipped with an open/shut indicator for Non Rising Stem.
 - ii) For gate valve with a size of 2" and below, the body material is made of DZR/bronze body according to Standard BS 5154 series B, screw ends BS 21 NRS, working pressure: 10 bars.
- Check Valve
 - i) Material
Bronze body swing type Y pattern screwed cup metal disk screwed end for valves up to 50 mm in diameter.
 - ii) Type
Swing silent type with stainless steel disk with cast iron body material for 10 bar pressure and carbon steel for 16 bar pressures.

- Rubber flexible / expansion joint (flange connection)
 - i) Is a spherical shape ball design, single / double sphere, made of neoprene rubber with nylon reinforcement (cloth reinforcement is not acceptable).
 - ii) For sizes 2½" and larger, it is equipped with galvanized steel flange end. Working pressure: 16 bar.
 - iii) For 20/25 bar, rubber flexible/expansion joints shall be equipped with control plates, control nuts, control rods, and a single sphere.
- Rubber flexible / expansion joint (screw connection)
 - i) Is a spherical shape ball design, twin sphere, made of neoprene rubber with nylon reinforcement (cloth reinforced is not acceptable).
 - ii) *Rubber flexible / expansion joint* for sizes 0.75" and larger must be complete with malleable iron threaded BS21 union end connection. All rubber flexible / expansion joints must have a working pressure: 16 bar.
 - iii) For a working pressure of 20 bar, rubber flexible joints 0.75" and larger must have A 105 forged steel threaded (NPT) union ends connection.
- Floor Drain
 - i) Floor drain used must be a Bucket Trap type, Waterproof type with 50mm Water Seal and equipped with a U trap.
 - ii) Floor Drain consists of:
 - Chromium plated bronze cover and ring.
 - PVC neck
 - Bitumen coated cast iron body screw outlet connection and with flange for waterproofing.
 - iii) Floor Drain must have the following main dimensions:

Outlet diameter	Cover diameter
2"	4"
3"	6"
4"	8"

- Floor Clean Out
 - i) Floor Clean Out used here is surface opening waterproof type.
 - ii) Floor Clean Out consists of:
 - Chromium plated bronze cover and ring heavy duty type.
 - PVC neck.
 - Bitumen coated cast iron body, screw outlet connection with flange for waterproofing.
 - Cover and ring must be with a threaded connection equipped with a rubber seal so that it is easy to open and close.
- Roof Drain
 - i) Roof Drain used must be made of Cast Iron with waterproof construction.
 - ii) The water passage area on the roof drain cover is twice the cross-sectional area of the building pipe.
 - iii) Roof Drain must consist of 3 parts as follows:
 - Bitumen Coated Cast Iron Body with waterproof flanges.
 - Bitumen Coated Neck for adjustable fixing.
 - Bitumen Coated cover dome type.
- P' Trap
 - i) *P' Trap* used here must be a single inlet type.
 - ii) The minimum water level on the trap is 8 cm.
 - iii) *P' Trap* used here must be made of PVC class 5 kg/cm².
 - iv) Installation of P' Trap on every FD bathroom and on the main line of the waste water pipe leading to the sewage tank.
- Grease Trap

Grease Trap made of stainless steel. Grease trap used is portable type. Capacity of grease trap shall be in accordance with the Drawing.
- Plumbing tools
 - i) Tool-flush valve type urinal
 - ii) Water closet used must be of the best quality.
 - iii) Sanitary fixtures products are used according to the Architect's specifications.

- Tools (Accessories)

Auxiliary tools for all pipes must be used from similar materials according to the pipe material.

SS16.10 (1) (e) Installation Technical Requirements

1. Pump

- a. Pumps must be installed according to the manufacturer's instructions.
- b. The pump must be placed on the foundation according to the manufacturer's instructions and adjusted to the weight, power, speed, and dimensions of the pump.
- c. All pumps must be equipped with:
 - The suction pipe is equipped with a gate valve, strainer and flexible joint, the pressure pipe is equipped with a gate valve, check valve, flexible joint and manometer and is equipped with a panel board signal indicating that the pump is working or not.
 - Tool-other supporting tools so that the pump can work properly.
- d. Wiring and assistive devices (panels, electrode water level control, alarms, etc.) must be fully installed and guaranteed that the system is working properly.
- e. The contractor must recalculate the amount of water flowing and the total head based on the equipment/machine (according to the offer) installed or try the remaining pressure on the furthest fixture unit.

2. Pipes

a. General

- The installation of pipes and fittings and other equipment must be in accordance with the design drawings and must be carried out in a proper manner to ensure cleanliness and tidiness.
- All pipes and fittings must be carefully and thoroughly cleaned before being installed/connected.
- During installation, if there are open ends of the pipe in the piping work remaining at any stage of the work, it must be closed using caps or plugs to prevent the entry of dirt / other objects.
- All pipe cuts must use a pipe cutter and must be neat and not sharp (sanded).

- Plumbing work must be equipped with all the necessary valves, including shut-off valves, regulators, return valves and so on in accordance with the function of the system and shown in the drawings.
- Curved connections, reducers, expanders and branch connections in piping work must use factory-made fittings.
- All pipes must be installed straight parallel to the walls/parts of the building in both horizontal and vertical directions.
- All piping to be connected to the equipment must be equipped with a nut or flange.
- For every pipe that penetrates the basement wall must use a flexible pipe to protect it from vibration due to the decline in the building structure.
- Each direction of flow change for dirty water piping that forms an angle of 90 ° must use 2 45° elbows and be equipped with clean outs and flow directions and paths to be marked.
- Valves and strainers must be easily accessible for maintenance and replacement. The valve handle must not dip.
- All wastewater piping works must be installed downwards towards the discharge point. Drain pipes and vents should be provided to facilitate filling and draining. For the manufacture of exhaust vents, the lowest point should be found and made concave and placed free to release air from the inside.
- All pipelines are equipped with: Valve, air vent, wash out for clean water and clean out, air vent, wash out for dirty water pipe network.
- The downhill slope of the wastewater piping works shall be as follows except as shown in the drawings.
 - i) Inside the toilet, ϕ 50 – 100 mm or less: 1 – 2%
 - ii) Inside the building ϕ 150 mm or less: 1%
 - iii) On the outside of the building, ϕ 150 mm or smaller and ϕ 200 mm or greater: 1%.
- Plumbing work must not be used for electrical grounding.

- In the event of congestion, soiling of parts of the building or architectural finish or any other damage due to negligence, all repairs are the responsibility of the Contractor.
- b. Pipe Hangers and Supports
The Clause S16.04 (1) (j) of General Specification shall govern.
- c. Underground Pipe
The Clause S16.04 (1) (k) of General Specification shall govern.
- d. Pipe connection
The Clause S16.04 (1) (g) of General Specification shall govern.
- 3. Label Valve (Valve Tag)
 - a. Tags for valves must be provided at critical locations for operation and maintenance.
 - b. Functions such as “normally open” or “normally close” must be indicated on valve tags.
 - c. Tags for valves must be made of metal plates and fastened with chains or wires.
- 4. Cleaning
The Clause S16.04 (1) (l) of General Specification shall govern.
- 5. Electrical Works
 - a. The scope of this work is to provide and install electrical panels including control panels for clean water pumping equipment, control cables and control equipment as shown in the planning drawings.
 - b. Feeder cables for each power panel are included in the scope of electrical work.
- 6. Materials and Technical
 - a. All components used for power, panels and control panels must comply with the material list.
 - b. The panels shall be made of 2 mm thick plate and provided with locks and manufactured by an approved panel maker.
 - c. Each panel and machine unit must be grounded with a ground resistance of less than 2 ohms.
 - d. Wiring for electrical and control installations must be installed in the conduit.
 - e. Feeder cable pulling with no connection allowed.
 - f. Minimum cable bending radius 15 times the cable diameter.

g. Motor Starters:

All starters for 5 HP motor power use must use an automatic star–delta starter, less than 5 HP use DOL.

SS16.10 (1) (f) Test

1. General

The Clause S16.04 (1) of General Specification shall govern.

2. Pipes and Pipelines

The Clause S16.04 (1) of General Specification shall govern.

3. Pump

All pumps must be tested according to the manufacturer's instructions. The contractor must recalculate the amount of water flowing and the total head based on the machine tools (according to technical specifications) installed or try the residual pressure on the furthest fixture unit.

4. Reservoir

The water tank after cleaning must be tested for 24 hours without any drop in water level. All equipment must be able to function properly.

SS16.10 (1) (g) Training

1. The contractor must provide training for operators of at least 3 (three) persons appointed by the Service Provider, prior to the issuance of the first work handover certificate.
2. Theoretical and practical training materials so that the personnel of the Service Provider can understand the operation and maintenance.

SS16.10 (1) (h) Method of Measurement

The performance of the work above shall be covered by the Contract Prices of the appropriate pay items under Terboyo Pump Station Building and Sriwulan Pump Station Building. The work of this Clause SS16.10 shall not be measured for direct payment.

SS16.10 (1) (i) Basis of Payment

Performance of this work under the Contract is not payable directly and shall covered under the Contract Prices for performance of work under Clause SS16.09 “Pump Station Building Works” of Special Specification. The price and payment must be a full reimbursement for all supply and installation of clean water and sewerage systems and their supporting equipment as well as other necessary materials, labor, equipment, and all costs required to complete the work as shown in the Drawing.

SS16.10 (2) Fire Extinguishing System Technical Specifications

1. General

The Clause S16.04 (1) (b) of General Specification shall govern.

2. System Explanation

The fire protection system for this project consists of a light fire suppression system.

SS16.10 (2) (a) Scope of work

The Clause S16.04 (1) (c) of General Specification shall govern.

SS16.10 (2) (b) Materials and Equipment Conditions

1. For office space use Fire Extinguisher type Dry Chemical Multi Purposes (ABC) 3.5 kg.
2. For the transformer room, the generator uses a 25 kg Fire Extinguisher type Carbon Dioxide (CO₂).

SS16.10 (2) (c) Testing

1. The whole system is tested until it functions properly. Testing equipment is provided by Contractor at Contractor's own expense. At the time of testing and experimentation, it shall be supervised by The Engineer and The Owner's Representative.
2. The Contractor must carry out tests on the installation system that has been installed, either in part or in whole, in accordance with the valid regulation or specified by this Specification.
3. The Contractor must carry out the test when The Engineer is present, and The Engineer will determine whether the testing carried out is good enough

or need to be repeated. The Contractor shall bear all costs incurred in these tests.

4. If the installation test involves another party, the other party must also witness this test and asked to provide suggestions / input so that the testing process safely.
5. The Contractor must provide the test results to The Engineer. The test results will be used to determine whether the installation system that has been installed is functioning properly.
6. Testing by the Fire Department must be carried out to obtain a Permit/Recommendation for IPB (Building Use Permit). Everything is the responsibility of the Contractor.

SS16.10 (2) (d) Method of Measurement

The performance of the work above shall be covered by the Contract Prices of the appropriate pay items under Terboyo Pump Station Building and Sriwulan Pump Station Building. The work of this Clause SS16.10 shall not be measured for direct payment.

SS16.10 (2) (e) Basis of Payment

Performance of this work under the Contract is not payable directly and shall covered under the Contract Prices for performance of work under Clause SS16.09 "Pump Station Building Works" of Special Specification. The price and payment must be a full reimbursement for all the supply and installation of fire extinguishers, supporting equipment, other necessary materials, labor, equipment, and all costs necessary to complete the work as shown in the Drawing.

SS16.10 (3) Technical Specifications of Mechanical Air Conditioning And Ventilation Systems

SS16.10 (3) (a) Scope of work

1. General

The Clause S16.04 (4) (a) of General Specification shall govern.

2. Main Scope of Work

The main scope of work will include but is not limited to:

- a. Procurement, installation, arrangement, and testing of Split system AC units complete with controls. The AC unit consists of an Indoor Unit (IU) and an Outdoor Unit (OU), where the Indoor Unit is placed indoors while the Outdoor Unit is placed outdoors.
- b. Procurement, installation and testing of refrigerant piping complete with thermal insulation, vapor barrier and other necessary equipment.
- c. Procurement, installation, arrangement and testing of Exhaust Fan and Intake Fan ventilation systems in accordance with the Planning Drawings.
- d. Procurement, installation, and testing of all condensation water installations (drainage) to the nearest water channel.
- e. Procurement, installation, setting and testing of interlock systems for air conditioning and ventilation installations with existing fire alarm systems.
- f. Procurement, installation, regulation and testing of electrical resources for this installation such as cables, pressure sensors and all other supporting equipment.
- g. Provide training on how to operate, maintain and repair Air Conditioning equipment and installed installations. The training program must cover the basic theory/principles and their application.
- h. Submit drawings, manuals on how to run and maintain as well as complete technical data on installed installation equipment.
- i. Carry out regular maintenance of this installation during the maintenance period.
- j. Provide warranty on machine/equipment and its installed installation for 1 (one) year since the first (first) handover.
- k. Perform testing and commissioning of the installation.
- l. Make As-built drawings.

3. Scope of Work Termination

- a. The work described in this specification is work that has a relationship with other installations that must be completed and coordinated by the contractor of this installation.
 - Connect the power cord to the AC and Fan units provided by the electrical contractor.
 - Connect the drain pipe to the main drain pipe to the nearest drain.
- b. Coordination with other contractors and related agencies to ensure that the installation is correct, safe and meets the requirements.

4. Related Scope of Work

The work described in this specification is the structural, civil or finishing work required for the operation and maintenance of this installation which must be carried out by this Contractor, unless otherwise stated in the bill of quantity that it will be carried out by another Contractor / does not include the scope of work.

- a. Procurement and installation of all civil works that occur as a result of this air conditioning installation work.
- b. Repair all damage and finishing caused by this installation work.
- c. Carry out the work or other provisions contained in this document and its addendum.
- d. Necessary civil and finishing work and re-firework resulting from AC and Fan installations.

SS16.10 (3) (b) General Technical Requirements

1. General

- a. The technical specifications below describe in general terms the provisions that need to be followed for all parts that in their implementation relate to the installation of Air Conditioning (Air Conditioning).
- b. The drawings and specifications are specific provisions that complement each other and are equally binding

2. Publications, Codes, and Standards

The Clause S16.04 (4) (b) of General Specification shall govern.

3. Design Conditions

Air condition outside the building:

- a. Average temperature : 35°C
- b. Relative Humidity : 70 – 75 %
- c. Average wind speed : 7 – 10 mile/hour
- d. Air condition in building:
- e. temperature : 24° ± 2° C
- f. Relative Humidity : 55% ± 5%
- g. Ventilation : 15 – 20 cfm / person

4. Noise Criteria

Allowable limits for offices: 40 ~ 50 dB

5. Fire Protection

All equipment and installations that require resistance to fire for a certain period of time, as well as against the spread of fire caused by gaps between pipes and walls or floors must use materials suitable for this purpose.

SS16.10 (3) (c) Main Equipment

1. Split AC

a. Scope of work

Installation and procurement of air cooled units consisting of an indoor unit (IU) and a condensing unit (OU) along with refrigerant piping from both units. The capacity of each unit is as shown in the plan drawings.

b. General

The technical specifications described below are as basic requirements that must be met. While the specific provisions of the unit's ability (performance) can be seen on the plan drawing sheet that completes this document.

The unit must be designed to operate quietly, whereas all moving equipment must use a vibration mounting unit and be carefully balanced to ensure minimal vibration.

Indoor the unit must consist of compressor, condenser coil, fan, control, complete with piping. Each unit must have one or more compressors and each compressor has its own refrigerant circulation and electrical circuit.

c. Technical specifications.

The unit uses non-CFC refrigerant

Unit capacity based on:

35°C . condenser cooling air

Room temperature 24°C; 55% ± 5% RH

- Compressor

Compressor of the scroll type, where the motor is cooled by gas from the suction side. Each compressor is equipped with:

- i) Star delta starter or DOL
- ii) High refrigerant pressure safety cut out (manual reset)
- iii) Low refrigerant pressure safety cut out (Automatically reset)
- iv) Spring Vibrator Isolator
- v) Crankcase heater
- vi) Automatic reversible oil pump
- vii) Automatic heater for regulation of oil solubility during shut down.
- viii) Oil pressure cut out (manual reset)
- ix) Thermal overload, single phase protection and external overload relay
- x) Sight glass and oil filters
- xi) Service valve on the suction side and discharge for each compressor.

- Condensing Unit (CU)

The casing of the outdoor unit must be waterproof, galvanized steel and finished with baked enamel. The coil must be made of seamless copper tube with aluminum fin. Fan type of condensing unit is a propeller with direct connection and equipped with protection / safety.

- Indoor Units (IU)

- i) The casing of the indoor unit must be insulated with glass fiber or mineral wool with a thickness of 25 mm. Blower of indoor fan of centrifugal type, double inlet or single inlet forward curved, multi blade with direct or indirect movement using belt.

- ii) The coil must be made of seamless copper tube complete with mechanical aluminum fin, refrigerant (liquid) line having a combination moisture indicator and sight glass, refrigerant filter drier, and liquid line solenoid valve. A sufficient drain can accommodate condensed water at a minimum.

- Filters and Controls

All units must be equipped with a 25 mm thick washable aluminum filter. A room thermostat equipped with a switch off, fan speed (low, med, high), cool and room temperature settings will enable the unit to operate.

2. Ventilation

- a. The specifications outlined below are as basic requirements to be followed. Meanwhile, the specific provisions on the type, performance (performance) of equipment, equipment and others can be seen on the "Product Reference" sheet that accompanies this document.
- b. Fans must have obtained a certificate, according to the applicable standards in the country where the fan is made, for example AMCA standard 210 – 74 in America.
- c. Sound pressure level should be set in dB with Re – 10E12 w on octave band mid. frequency. 60 – 4000 Hz.
- d. Basically, all fans must have a low noise level in operation and within normal limits.

3. Technical specifications

a. Axial Fan

- Impeller fan of type Airfoil blade, Adjustable pitch
- Material fan:

Case : hot dipped galvanized steel

Impeller : Aluminum diecast

Shaft : carbon steel

Lubrication : Grease ball bearing

- Fans complete with counter flange for connection to ducting.
- The fan is complete with bell mount accessories (inlet cone) if the suction inlet is not connected to the duct (as shown in the Plan Drawings or Equipment List.

b. Propeller Fan (wall mounted fan)

- Fan of the propeller type for the wall as shown in the drawings or equipment list.
- For wall fans complete with automatic shutter of aluminum type (if indicated in the Plan Drawings or Equipment List).
- For wall fans with large capacity and high static pressure (high pressure fans), stainless steel painted fan frame with diecast aluminum impeller
- The frame for the fan mount is hung on the floor from iron plates and angle iron and hangers from steel rods equipped with vibration isolators.
- The frame for the fan mount on the wall is made of teak wood, with rust-resistant bolts.

c. In-Line Axial Fan

- Blade fans must be designed aerodynamically, backward curve of the aluminum plate and driven directly.
- The casing is made of heavy gauge (1.4 mm minimum) mild steel complete with flanges on both sides for connecting to the ducting and is finished with epoxy powder.
- Fans must be static and dynamically balanced from the factory.
- The motor must withstand operating temperatures up to 40 C and 95% RH.
- Fan must be equipped with speed control.
- The noise level is low.

4. Vibration Damper

The scope of this work is the procurement and installation of vibration isolation / Eliminator equipment for all vibrating machines such as Indoor units, Condensing units.

5. Technical specifications

- a. This vibration isolator must be able to dampen vibrations with an efficiency of 90%
- b. The type of vibration damper selected must be in accordance with the needs of the machine/unit to be dampened. The installed vibration damper must comply with the requirements of the tool/machine

manufacturer's recommendation. The vibration damper can be a Neoprene Pad. Neoprene Mounts, Springs, Insulators, Restraint Insulators, Pipe hangers etc.

6. Plumbing Works

a. General

As shown in the Plan Drawings, the pipelines shown are the basic drawings showing the route and pipe sizes. The contractor is obliged to adjust to local conditions (shop drawings) and with other installation lines, required and obtain approval from The Engineer before being carried out.

b. Equipment

- Refrigerant Pipe

All refrigerant pipes should be done carefully and as well as possible, before installing all parts must be clean, dry and free from dust and dirt and should be installed as short as possible.

Dehydrated and sealed copper pipe of type L. The diameter of the pipe used must be adjusted to the capacity of the engine coolant and the equivalent length of the pipe.

The height difference between the condensing and the evaporator and the length of the pipe shall not exceed that specified by the manufacturer.

"Hard drawn" tubing must be connected by means of wrought copper fittings or non-porous brass fittings, and silver soldering is recommended by blowing a noble gas such as dry nitrogen into the pipe being connected to avoid the formation of oxide scale in the pipe.

Soft solder "tint lead 50-50" should not be used. Solder "tint lead 95-5" can be used except on hot gas discharge pipes.

Soft drawn tubing can be joined by soldering, flame, or other suitable refrigerant piping. The "pre-charger refrigerant lines" pipe provided by the manufacturer must be installed in accordance with the manufacturer's requirements.

Refrigerant pipes must be properly supported and suspended to prevent bending and transmitting machine vibrations to the building.

The refrigerant pipe must be installed in accordance with the requirements of the “Ashrae GuideBook” and/or the manufacturer's requirements.

A refrigerant dryer (filter drier) with sufficient capacity and a "sight glass moisture indicator" must be installed on the "liquid line" section of each pipe installed, the sight glass must be equipped with a protective cover, the filter drier must be according to ARI Standard 710, it should be full type. flow repeatable care.

fittings for flare points, the standard type of SAE forged brass flare should be according to ARI / Standard 720 with a short shank flare unit.

Strainers should be installed in the refrigerant network prior to insertion of each thermostatic expansion valve.

Pipes that penetrate the wall/concrete plate must wear a sleeve and the surrounding area is filled with caulking material such as compriband or building sealant.

Pipes before being insulated must be tested to 12 kg/cm² for 24 hours.

Pipe hangers according to detailed drawings, the distance between the pipe hangers/pipe supports should not be more than:

- until ½" : spacing 1.2 m
- diameter ¾" to 1" : spacing 1.8 m
- diameter 1¼" to 2" : spacing 2.3 m

Hanging pipes on concrete plates using Phillips red heat (dyna-bolt).

The pipes are held in place by the floor, supported by clamps or collars that are firmly attached to the pipes and supported on the floor using a rubber pad.

All pipes must be installed straight parallel to the wall / part of the building in the horizontal or vertical direction.

The allowable turning angles are 90° and 45°, basically for 90° and 45 turn angles, especially for long radius drain pipe, and if local conditions are not possible, using short radius must obtain written approval from The Engineer.

Before the pipe is installed, the supports must be installed in perfect condition.

All pipes must rest securely on the supports.

- **Condensing Pipe (Drain)**

The pipe before being connected must be cleaned first from the outside of the adhering dirt and connected with adhesive glue recommended by the pipe manufacturer.

For threaded connections, seal tape must be used to prevent leakage and plumber rope is not allowed, while for connections using glue, all parts to be joined must be clean, dry, and free from dust, dirt and should be installed as short as possible.

The pipe must be cleaned before being installed from the inside of the attached dirt.

Pipes that penetrate the wall / concrete slab must wear a sleeve and the surrounding is filled with caulking material such as compriband or building sealant.

Pipes must be tested to 10 kg/cm² for 24 hours.

Pipe hangers according to detailed drawings, the distance between the pipe hangers/pipe supports should not be more than:

- until ½" : spacing 1.2 m
- diameter ¾" to 1" : spacing 1.8 m
- diameter 1¼" to 2" : spacing 2.3 m
- diameter 2¼" to 5" : spacing 2.5 m

Hanging pipe on the concrete plate using a phillip red head (dyna-bolt)

The pipes are held in place by the floor, supported by clamps or collars that are firmly attached to the pipes and supported on the floor using a rubber pad.

All pipes must be installed straight parallel to the wall / part of the building in the horizontal or vertical direction.

The allowable turning angles are 90° and 45°, basically for the 90° and 45 turn angles, especially for the exhaust pipe, long radius is used and if local conditions are not possible, the use of short radius must obtain written approval from the planning consultant.

Before the pipe is installed, the supports must be installed in perfect condition.

All pipes must rest securely on the supports.

Drain pipe (condensation) of PVC class D and equipped with insulation.

7. Ducting Job

a. General

- The Contractor shall procure and install the chimney system in accordance with the Drawing, this Specification, and other requirements applicable to this Project. Manufacture of air chimneys must use special equipment/machines for ducting ducts.
- The Contractor is not allowed to mass produce air chimneys at the project site, except for certain connection systems or fittings.

b. Material

- The materials used for this work include Zinc Coated Steel (BJLS) or aluminum-zinc coated steel sheet, and AW class PVC pipe.
- All materials used in the implementation must comply with the detailed requirements and specifications given.
- Apart from that, it must also comply with the Standard Requirements of SMACNA/ASME and factory standards.

c. Construction

- This chimney installation system uses low speed "Ducting work". All chimney installations must be able to withstand speeds of up to 2,000 fpm (10 m/s) and static pressures of up to 2 in-wg (500 Pa).
- The Contractor must test the chimney installation for leaks that may occur by means of a smoke test.
- All existing joints must be flat on the inside and neat on the outside.
- All joints must be as tight as possible (air tight) if necessary be given a seal.
- Changes in the size of the chimney must be with the written approval of The Engineer.

d. Material Thickness

The thickness of the chimney material made of "Zinc Plated Steel" must have the following thickness requirements:

Table 16.07.1 Chimney Material Thickness

Biggest Chimney Size	BJLS	Thickness(mm)
up to 300 mm	50	0.5
325 to 750 mm	60	0.6
800 to 1.350 mm	70	0.7
1.375 to 2.125	80	0.8
2.150 and above	100	1.0

e. Turn

- All bends (elbows) must be made in accordance with the Drawing and Specifications. All turns in the supply chimney must be equipped with vanes in accordance with the Drawing and Specifications.
- Turns shall be of the "long radius elbow" and 90° elbow, as per Drawing and Specification.

f. Tapers Offset and Stream Liner

When through unavoidable obstacles, Contractor shall make tapers, offsets, or stream liners depending on local conditions which are made according to the Specification.

g. Branch

All branches must be made in accordance with the Drawing and Specification. All supply chimney branches shall be equipped with an adjustable and lockable "adjustable splitter damper", "adjustable volume damper", and a "turning vane" according to the Drawing and Specifications.

h. Hole with Door

The Contractor must make holes with doors for inspection and maintenance of valves, filter adjustment devices, as well as for measurements on important parts of the ducting.

i. Test Hole

The Contractor must make test connection holes at each main chimney and at other places. If necessary, in accordance with the Drawing and Specification.

j. Water Extractor

The Contractor shall install an "adjustable air extractor" on all branches of the exhaust air diffuser which can be adjusted and locked according to the Drawing and Specification.

k. Chimney Reinforcement

- All chimneys with sides greater than 600 mm are brazed.
- Reinforcing iron frames must be installed on all 4 sides of the Ducting with the following requirements:

Table 16.07.2 Chimney Reinforcement

Biggest Size	Amplifier	Distance Between Amplifiers
600 to 1000 mm	25mmx25mmx5mm	1.50 m
1000mm and above	40mmx40mmx5mm	0.75 m

- All chimneys (insulated) whose largest size is more than 90 cm must be provided with longitudinal elbow reinforcement installed in the middle of the largest side.
- For smaller chimneys, if in the installation turns out to be curved, additional reinforcing iron must be added.
- All installed reinforcing iron must be brushed and painted with a prime coating.

l. Chimney Hanger

- The rectangular chimney support must meet the following requirements:

Table 16.07.3 Rectangular Chimney Hanger

Biggest Size	Hanger Round	Trapeze Shift Angles	Distance Farthest
1	2	3	4
up to 450 mm	8 Ga Wire	25x25x5	3 m
460 to 750 mm	8 Ga Wire	25x25x5	3 m
760 to 1,050 mm	" Rod	40x40x5	3 m

Biggest Size	Hanger Round	Trapeze Shift Angles	Distance Farthest
1	2	3	4
1,100 to 1,500 mm	3/8" Rod	40x40x5	3 m
1,550 to 2,100 mm	3/8" Rod	50x50x5	2.5 m
2,150 to 2,400 mm	3/8" Rod	50x50x6	2.5 m
2,400mm and above	3/8" Rod	50x50x7	2.5 m

- Round chimney supports must meet the following requirements:

Table 16.07.4 Round Chimney Hanger

Diameter Chimney Strip	Hanger	amount	Farthest Distance
Up to 450 mm	25 x 16 Ga	1	3 m
460 to 900 mm	25 x 16 Ga	1	3 m
920 to 1,250 mm	50 x 16 Ga	1	3 m
2.255 to 2,100 mm	50 x 16 Ga	2	3 m

- Where deemed necessary, the Contractor shall provide additional supports at shorter distances.
- The chimney hanger shall be of the adjustable type, both in the vertical and horizontal directions so as to ensure the straightness of the chimney path.

m. Flexible Connection

- The Contractor must provide and install flexible connections at the entrance and exit of all fans from the AHU and EVB into the chimney to reduce the transmission of vibration and sound.
- The connection installation must not reduce the cross-sectional area of the chimney. The chimney sections must be connected in a straight line 15 to 25 cm apart. It should be securely fastened with a strong metal strip to prevent leakage

n. Damper

- At each branch supply, "adjustable splitter damper" and adjustable volume damper must be installed in accordance with the Drawing that can be adjusted and locked. This damper must be good enough and vibration resistant.
- In the return air and fresh air ducting lines, an adjustable volume damper must be installed and at the places indicated by the Drawing.
- Each supply diffuser, return grille, exhaust grille, and fresh air intake grille must be installed with an adjustable volume damper that can be adjusted and locked. This damper must be good enough and vibration resistant.
- All dampers must be primed.

o. Diffuser, Grille

- The Contractor must provide and install the diffuser and grille in accordance with the Specification and Drawing, while the exact placement is based on the Architect's/Interior Drawing.
- Plenum Box must be installed at each Supply Diffuser type Linear and Continuous whether shown in the Drawing or not.
- The material used for the "diffuser" and return grille is from aluminium powder coating with a thickness according to the Drawing.
- The Contractor must submit samples of the diffuser/grille/louvre to be installed.
- Diffuser and grilles must be primed and painted according to the Specification.
- The color/finishing material to be used shall be asked to the Engineer or Architect.
- Diffuser and grille must be installed tightly on the construction of the building/ceiling and given a gasket.
- The Contractor must coordinate with other parties when installing the equipment.
- All "adjustable volume dampers" attached to the diffuser grille must be adjustable and locked from the outside.

SS16.10 (3) (d) Isolation Work

1. General

The Contractor shall make a sample of how to do the insulation in accordance with the Drawing and get approval from The Engineer prior to implementation.

2. Insulation Technical Specification

Procurement and installation of insulation for pipes, tools, and equipment specified, complete with other supporting materials for the purposes of the insulation.

Table 16.07.5 Insulation Technical Specification

Insulation of refrigerant pipe and drain pipe	<i>Elastomeric rubber density 50 - 120kg/m³. Thermal conductivity 0.038 w/m^oK (max) and Polyethylene Sheet complete with self-adhesive aluminium foil.</i>
Ducting Insulation	<i>Glass wool density minimum 1.5 lb/cu-ft (24 kg/m³) K:0.23 Btu-in/Hr.ft².F at 75 F</i>
Insulation of plumbing equipment and tools	<i>Elastomeric rubber density 50 - 120kg/m³. Thermal conductivity 0.038 w/m^oK (max).</i>
<i>Aluminum Foil</i>	<i>Double Side reinforced fire retardant</i>
<i>Adhesive Tape</i>	<i>Aluminum foil adhesive, fire retardant</i>

3. Refrigerant and Drain Pipe Insulation

- a. The insulated pipes are the refrigerant pipe and the drain pipe.
- b. The refrigerant pipe insulation thickness is 1".
- c. The thickness of the drain pipe insulation (condensation) is:

Diameter up to 2"	: ¾" thick
Diameter 2 " to 4"	: 1" thick
- d. Furthermore, after being isolated, it is wrapped with vinyl or as recommended by the insulation manufacturer.

- e. For drain pipes in insulating soil, use Styrofoam class d2, 2" thick and sealed at the intermediate connection with *flintkote* water and then wrapped with bituminous sheet with a thickness of 1 mm (Premseal 100)
 - f. How to attach the insulation to the pipe using the adhesive recommended by the insulation manufacturer, as well as the connection between it.
 - g. A teak wooden block in the shape of a full circle with a width of 50 mm and same thickness as the insulation shall be used at each pipe connection. The diameter of the wood is the same as the outside diameter of the pipe. The connection of wood and insulation must be tight and use adhesive. Furthermore, the connection is wrapped with adhesive aluminum foil with a width of 200 mm.
4. Insulation of Pipe Auxiliary Tools
- All auxiliary equipment (pipe accessories such as valves, strainers, etc.) must be isolated. The way of insulation is such that it does not damage the insulation if the equipment needs to be repaired/serviced.
5. Equipment Insulation
- Equipment that is in contact with the system refrigerant such as water eliminator must be isolated. The way of insulation is such that it will be easy to repair the equipment without causing damage to the insulation.
6. Insulation Protection Against Damage
- a. Pipe and pipe accessories that are insulated and located in open spaces exposed to sunlight and rain must be protected by a 0.5 mm thick aluminum sheet jacketing protector with a connection system in such a way that rainwater cannot seep/leak into the insulation.
 - b. Metal jacketing for pipe tools must be implement in such a way that it is easy to remove/open without damaging the protector, if there is any repair.
 - c. Each pipe hanger that is insulated but without metal jacketing must use a metal saddle from BJLS 80 with a width of 150 mm and form of semi of full circular according to the hanger type, between the hanger clamp and insulation.

SS16.10 (3) (e) Electrical Works

1. General

- a. Cable lines, placement of panel, and placement of control instrument are shown in the Drawing as a basic design. If necessary, Contractor shall adapt to local conditions (Shop Drawing) about other installation routes. Contractor shall request for approval from The Engineer prior to implementation.
- b. The Contractor is obliged to follow the applicable regulations issued by:
 - General Regulation of Indonesian Electrical Installation (PUIL) 2000
 - State Electricity Company (PLN)
 - Institute for Manpower Problems (LMK)
 - Fire Service (DPK)
 - Material Testing Institute
 - Work Safety Department

2. Technical specifications

a. Electric motor

Motor, Split AC

- Type of induction motor, permanent split, with thermal overload protector.
- 3 phase 220/380V/50Hz
- 3 speed levels
- Insulation class E

Fan Motor

- The motor that becomes one with the fan, the number of phases depends on the capacity of the fan.

All electric motors used for this project have a minimum power factor of 0.8. Maximum speed 1450 rpm (for the motors mentioned above). The motors used here must meet the standards of NEMA (America), BS (UK), DIN (Germany), and JIS (Japan).

b. Panel

All components used for power panels and control panels must be of the same brand as those used in the electrical installation.

Power panels must be made of 2 mm thick iron plate, equipped with a panel lock. Painting with primer and duco paint at least 2 times. The finishing color is determined later.

Each panel and machine unit must be grounded. Ground resistance must be less than 2 ohms, measured after a minimum of 2 (two) days of no rain.

c. Starter Panel

Star Delta Starter : When the motor capacity is greater than or equal to 7.5 HP.

Direct on Line : If the motor has a capacity below 7.5 HP.

The starter panel must be equipped with a green, red, white pilot lamp for ON, OFF, O/L, name plates for the equipment being served as well as push buttons ON/OFF and disconnecting switches when using remote star stop.

All components used for power panels and control panels must be of the same brand used in electrical installations.

Power panels must be made of 2 mm thick steel plate, equipped with a Yale lock or equivalent. Painting with primer and duco paint at least 2 times. The finishing color is determined later.

Each panel and machine unit must be grounded. Ground resistance must be less than 2 ohms, measured after a minimum of 2 (two) days of no rain.

d. Wiring

Wiring for electrical and control installations must be installed in high impact PVC conduit. Wiring diagram should be adjusted to the needs of the AC equipment in question. There should be no connection at every stretch cable.

The turning radius of the cable should be at least 1.5 times the cable diameter. Cable and terminal connection must use a "*Schoen cable*", a cable of 25 mm² and above, the installation of a "*Schoen cable*" using

solder tin and then hydraulically pressed. Smaller sizes are enough with hand press pliers.

Every cable that goes to the equipment terminal must be protected using metal flexible conduit. Cables that are installed on the outer wall must use metal conduit and securely clamped to the wall using pipe clamps. Cables suspended from concrete slabs must use hanging clamps and wire rods rammed into the concrete.

SS16.10 (3) (f) Installation

1. General

All equipment and assistive devices must be installed with a method which technically and practically right, can be account for, and in accordance with the instructions or publication issued by the manufacturer.

2. Equipment Platform

All bases for equipment, compressors, and motors, are sized so that no parts of the equipment, compressors or motors are outside the platform. Equipment weight is defined as axial weight in operation.

3. Platforms

Platform that has a mounted equipment in it, such as outdoor units, indoor units, fans, and the like must be reinforced with a channel iron frame (elbow) that is welded / bolted / riveted to the frame so that it is strong enough, rigid, and does not vibrate in the process of the operation.

4. Roof Penetration

All parts of the installation that penetrate the roof such as ducts, pipes, and vents must be equipped with a concrete edge (curb) around the parts of the installation so that the construction is completely watertight.

5. Equipment For Maintenance

- a. All parts of the equipment or auxiliary equipment in the principle of installation must be easy to observe, service, and easily reach for repair, including pipe accessories, valves, clean outs, dampers, filters, vents and others. For this reason, Contractor must pay attention for the best position in installation.
- b. The Contractor shall propose service doors/access panels for any equipment and accessories in the shaft or ceiling that require them,

along with the correct size and location, to The Engineer if it is not shown in the Drawing.

- c. If the Drawing indicate that there is an access panel that is required, then re-positioning of the access panel in relation to the location of the equipment / accessories and its relation to the architect / interior shall be discussed with The Engineer for approval.

6. Equipment and Material Protection

- a. It is the responsibility and obligation of Contractor to protect the equipment and materials, whether it is already installed or not. It must be protected if it is estimated to be damaged, deformed, or influenced by the surrounding situation or by nature (rain, dust, sand, or damp), other materials, or surrounding chemicals.
- b. Prior to delivery, installations, such as fixtures and other equipment, are cleaned or tested and re-adjusted to prove that the equipment and materials are operating properly.
- c. Equipment and materials that are damaged or defective due to not being protected properly are deem as a rejected part of the installation.

7. Painting

- a. All parts of work involving ungalvanized carbon steel must be primed and finished. Before painting, the parts must be free from grease, oil, and any adhering dirt.
- b. The sequence of painting is anti-rust primer and finish paint consisting of two coats of copolymer paint.
- c. For equipment whose factory paint is damaged/defective in transportation, storage, etc., it must be repainted according to the original or in accordance with the color determined by The Engineer. For pipelines, the color code is according to the standard.

8. Anti-rust

- a. All installation aids, which are made of iron and previously not required for anti-rust (such as hangers, stands, anvils, flanges, etc.) must be painted with anti-rust paint, namely Zinchromate and then finished with a color that is determined later. All bolts, nuts, and washers must be zinc electroplated.

- b. Equipment support bases (steel bases) must be clean and free from welds, it must be primed with Zinchromate and two coats of final paint.
9. Sleeve, Build In Insert
- a. Auxiliary equipment, sleeves and others that are required to be embedded in / penetrate concrete / walls must be installed and equipped according to the installation instructions. For this reason, the size and position prepared for this purpose must be consulted with The Engineer and accompanied by Detailed Drawing.
 - b. All pipe through the wall must use a sleeve with a clearance of $\frac{3}{4}$ " if the pipe is insulated. If the sleeve go through the roof then the clearance is $\frac{3}{4}$ " and need to be extended ± 200 mm above the roof floor. After installation, the clearance pipe must be filled with a fire-resistant sealant or fire stop.
10. Numbering, Equipment/Accessories Name
- All installed equipment and accessories must be coded with the appropriate equipment name and number as submitted to The Engineer on the equipment list or data sheet or as stated in the As-Built Drawings.

SS16.10 (3) (g) Miscellaneous Jobs

- 1. All concrete foundations needed for cooling machines, compressors, fans, Air Curtains, electric motors, are included in the AC Contractor's work.
- 2. The AC Contractor must submit Layout Drawing along with the size of the foundation or the size of the concrete plinth on each equipment before being carried out by other parties to The Engineer for inspection and approval.
- 3. The foundation of other equipment must follow the instructions / guidelines of the manufacturer of the equipment.
- 4. The AC Contractor must provide dams to install vibration eliminators to protect the building from noise and vibration caused by machines.
- 5. The AC Contractor shall provide and install (as shown on the approved Drawing) all necessary supports or hangers for machinery, tools, cable pipes, and ducts.

6. To suit local conditions, the mounts or hangers shall be constructed of pipe, rod profile, or strip in accordance with the approved Drawing. All supports supporting the floor must have strong flanges at their fulcrum on the floor.
7. All hangers must be mounted on beams or on steel frames and must be consulted with The Engineer.
8. The loading on the beam or slab caused by these supports or hangers should be maintained so that they are evenly distributed so as not to cause unnatural stresses.
9. The AC Contractor must ensure that the installed installation will not cause the transmission of sound and vibration into the occupied rooms which in this case is carried out by experts or appointed experts.
10. The Contractor shall be responsible for any modifications necessary to meet the above requirements.

SS16.10 (3) (h) Testing, Adjusting, and Balancing Jobs

1. General

The implementation of Testing, Adjusting, and Balancing (TAB) basically must follow generally accepted standards or guidelines such as the NEBB, ASHRAE, and SMACNA Standards by using measuring equipment that meets the TAB implementation.

2. Measuring Equipment

At a minimum, the measuring equipment below must be owned by the Contractor concerned, including:

- a. Air flow rate measurement
 - Pitot tube with inclined manometer
 - Anemometer and the like
 - Hood to measure the air in the diffuser.
- b. Measurement of air / water temperature temperature
 - Sling psychrometric
 - Thermometer
- c. Speed measurement (RPM)
 - Tachometer or the like

- d. Electrical Measurement
 - Voltmeter
 - Ammeter / Pliers
 - e. Pressure measurement
 - Barometer / pressure gauge
3. Implementation of Testing, Adjusting, and Balancing (TAB)
- a. In detail, the TAB must be carried out on the entire system and its parts, so that measurement quantities that are appropriate or close to the quantities specified in the plan are obtained.
 - b. In the implementation of the TAB, in addition to measurements made on the quantities determined by the design, it is also required to carry out measurements of quantities that are not listed in the Drawing, but these quantities are very necessary in determining the condition and capability of the equipment and as data needed for maintenance and operations.
 - c. All TAB implementation as well as measurements of other quantities that are not listed in the Drawing must be stated in a report whose form has been approved by The Engineer.
 - d. The implementation of the TAB is carried out by experts who are truly experienced in the implementation of this TAB.
 - e. The implementation of the TAB must always be accompanied by The Engineer, where the results of the measurements and observations made are also witnessed by The Engineer.
 - f. Before carrying out the TAB, Contractor must make a work plan regarding the testing and commissioning procedures for each part of the work, and this procedure must be discussed with The Engineer.
 - g. Before carrying out the TAB, Contractor must prepare a form containing the items to be carried out for each system to be tested.
4. Air Distribution System Balancing
- Testing and Adjusting Procedure:
- a. Test and adjust the blower rotation to the planning conditions.
 - b. Test and record the motor full load amperage.

- c. Take measurements with the pilot tube (tube traverse) to get the air flow rate (CFM) and fan according to the design.
- d. Test and record the static pressure at the inlet and outlet of the fan (blower).
- e. Test and adjust the air flow for air circulation.
- f. Test and adjust it to the outdoor needs for each fan coil unit or indoor unit.
- g. Test and record dry bulb temperature and wet bulb temperature of air in and out of coil.
- h. Adjust the required air flow in all main branches.
- i. Adjust the air flow requirement for each zone (room)
- j. Test and adjust each diffuser / grille and re-check the performance of the type of diffuser / register / grille.
- k. Identify the size, type, of each diffuser / register / grille and re-check the performance of the type of diffuser / register / grille.

5. Refrigerant Flow and Pressure Balancing System

Testing and balancing procedures:

- a. Stage 1
 - Open all valves in the fully open position, including the valves around the cooling coil
 - Open and clean all control valves
 - Check whether the conditions in the pipe installation system have been treated and cleaned.
 - Check for any system circuits whose piping might cause air trapping.
 - Set all temperature controls so that the cooling coil will work (control valve will be fully open)
 - Before the balancing system of the air flow is implemented, the previous air flow has been carefully balanced.

b. Stage 2

- A number of flows from the planned capacity of the AC unit.
- Perform balancing to get the amount of refrigerant flow and pressure in the coil.
- After the implementation of balancing with the results according to the planned capacity of the AC unit, mark the settings and record all data.

c. Stage 3

After steps 1 and 2 have been completed, proceed as follows:

- Air temperature in and out of the cooling coil.
- Pressure drop on coil
- Pressure on discharge and suction of fan coil or indoor unit
- Rated and running amperage of the indoor unit / outdoor unit.

SS16.10 (3) (i) Method of Measurement

The performance of the work above shall be covered by the Contract Prices of the appropriate pay items under Terboyo Pump Station Building and Sriwulan Pump Station Building. The work of this Clause SS16.10 shall not be measured for direct payment.

SS16.10 (3) (j) Basis of Payment

Performance of this work under the Contract is not payable directly and shall covered under the Contract Prices for performance of work under Clause SS16.09 “Pump Station Building Works” of Special Specification. The price and payment must be a full reimbursement for all supply and installation of Air Conditioning (AC), Mechanical Ventilation, and its supporting equipment as well as other necessary materials, manpower, equipment, and all costs required to complete the work as shown in the Drawing.