



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

SPESIFIKASI KHUSUS



PAKET *TOLL ROAD DEVELOPMENT OF SEMARANG – DEMAK 1C*
(REVISI 2)



2024



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT

DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jalan Pattimura Nomor 20, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110, Telepon (021)-7203165, Faksimili (021) 7393938

Nomor : BM0603-Db/51.1
Sifat : Biasa
Lampiran : Satu Berkas
Hal : Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus
untuk Paket *Toll Road Development of*
Semarang–Demak 1A, 1B, 1C

Jakarta, 19 Januari 2024

Yth. 1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga
2. Sekretaris Badan Pengatur Jalan Tol
3. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga
4. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional
5. Para Kepala Balai Teknik di Direktorat Jenderal Bina Marga
6. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga
di Tempat

Bersama ini disampaikan Dokumen Spesifikasi Khusus untuk Paket *Toll Road Development of* Semarang–Demak 1A, 1B, 1C, yang terdiri atas:

a. Paket *Toll Road Development of* Semarang–Demak 1A (Revisi 2)

1. SS6.06 Selokan-U, Selokan Beton, *Inlet*, *Outlet*, *Headwall*, dan *Joint Box*, dll
2. SS10.01 Beton dan Beton Kinerja Tinggi
3. SS10.03 Beton Pratekan (*Prestressed Concrete*)
4. SS10.06 Tiang Pancang Baja
5. SS10.07 Tiang Bor Beton *Cast-In-Place*
6. SS10.10 Sambungan Siar Muai Jembatan (*Bridge Expansion Joints*)
7. SS10.11 Landasan Jembatan (*Bridge Bearings*)

b. Paket *Toll Road Development of* Semarang–Demak 1B (Revisi 2)

1. SS1.09 Kantor dan Fasilitas Lapangan
2. SS3.01 Pembongkaran
3. SS4.05 *Borrow Material*
4. SS4.12 Geotekstil (*Geotextiles*)
5. SS4.18 Kantong Memanjang Geotekstil
6. SS10.01 Beton dan Beton Kinerja Tinggi
7. SS10.03 Beton Pratekan (*Prestressed Concrete*)
8. SS10.05 Tiang Pancang Beton *Pretensioned* dan Tiang Pancang Beton Bertulang
9. SS10.11 Landasan Jembatan (*Bridge Bearings*)
10. SS10.21 Sambungan Ekspansi (*Expansion Joint*)

c. Paket *Toll Road Development of* Semarang–Demak 1C (Revisi 2)

1. SS3.01 Pembongkaran
2. SS4.18 Kantong Memanjang Geotekstil
3. SS10.18 Fondasi Tiang Bor Sekan (*Secant Pile*)
4. SS12.17 Pekerjaan *Landscaping*
5. SS17 Pekerjaan Harian

Spesifikasi...

Spesifikasi Khusus tersebut telah disetujui untuk dipergunakan menjadi acuan bagi para pemangku kepentingan di Direktorat Jenderal Bina Marga dan tidak terbatas untuk pelaksanaan konstruksi *Paket Toll Road Development of Semarang – Demak 1A, 1B, 1C*.

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
2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
3. Inspektur Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
4. Kepala Badan Pengatur Jalan Tol
5. Direktorat Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

DIVISI 3 PEMBONGKARAN

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

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

SS3.01 PEMBONGKARAN

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Pasal S3.01 dari Spesifikasi Umum yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS3.01 (1) Uraian

Ketentuan dalam Pasal S3.01 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan:

Pekerjaan pembongkaran dan pembuangan, seluruh atau sebagian dari tiang-tiang bambu maupun jaring-jaring yang berada di lokasi area tambak yang sudah dibebaskan, dan segala penghalang lain yang tidak ditunjuk atau diizinkan untuk dipertahankan. Secara umum di mana bahan-bahan yang tidak diperlukan oleh Pengguna Jasa dan atas petunjuk Konsultan Pengawas untuk dibuang oleh Kontraktor, bahan-bahan tersebut harus dibuang pada daerah pembuangannya sendiri.

SS3.01 (2) Ketentuan Pelaksanaan

Ketentuan Pasal S3.01 (02) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan: Kontraktor harus melaksanakan pekerjaan pembongkaran, pada dan di sekitar area tambak yang sudah dibebaskan sebagaimana tampak pada Gambar atau sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas. Semua material yang diperoleh dari pembongkaran harus dibuang ke lokasi yang ditunjuk oleh Konsultan Pengawas sehingga tidak mengganggu pekerjaan.

SS3.01 (3) Metode Pengukuran

Kuantitas yang akan dibayar sesuai dengan Spesifikasi ini adalah pembayaran pembongkaran tiang bambu pagar tambak diukur jumlah per buah bambu pagar tambak. Pekerjaan pembuangan material timbunan di antara bambu pagar tambak tidak akan diukur.

SS3.01 (4) Dasar Pembayaran

Ketentuan Pasal S3.01 dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan mata pembayaran sebagai berikut.

Pembayaran ini merupakan kompensasi penuh untuk penyediaan tenaga kerja, material, peralatan, perlengkapan dan kebutuhan-kebutuhan insidental dalam pekerjaan dan pelaksanaan pembongkaran pada daerah-daerah yang ditentukan dalam Spesifikasi ini. Harga Satuan untuk setiap pekerjaan dalam Pasal ini dianggap mencakup segala perlindungan/penjagaan atau metode kerja tertentu untuk mencegah kerusakan pada material yang harus tetap pada tempatnya. Setiap kerusakan merupakan tanggung jawab Kontraktor. Semua pekerjaan itu harus sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas, termasuk pemindahan dan pembuangan material yang dihasilkan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS3.01 (7)	Pembongkaran Tiang Bambu Pagar Tambak	Buah

DIVISI 4 PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS4.18	KANTONG MEMANJANG GEOTEKSTIL	i
SS4.18 (1)	Umum	1
SS4.18 (2)	Material	2
SS4.18 (3)	Pelaksanaan.....	3
SS4.18 (4)	Pengendalian Mutu	4
SS4.18 (5)	Metode Pengukuran	4
SS4.18 (6)	Dasar Pembayaran	4

SS4.18 KANTONG MEMANJANG GEOTEKSTIL

SS4.18 (1) Umum

(a) Uraian

- (i) Spesifikasi ini dimaksudkan untuk menjelaskan persyaratan teknis dan pengaturan penggunaan kantong memanjang geotekstil untuk diaplikasikan pada penahan lereng timbunan dari erosi air laut dalam metode konstruksi.
- (ii) 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.
- (iii) Kantong memanjang geotekstil dapat diisi pada lokasi pekerjaan dimana elevasi lokasi pengisian lebih tinggi dari muka air tertinggi (*Highest Water Level*, HWL).
- (iv) Kantong memanjang geotekstil harus dipasang dan diatur seperti yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana.
- (v) Kantong memanjang geotekstil adalah material yang dibuat secara fabrikasi sebagai kantong pasir. Material kantong memanjang geotekstil harus tahan sinar ultraviolet, tahan terhadap air laut, tahan terhadap berat pasir isian, dan tahan saat ditumpuk.
- (vi) Kantong memanjang geotekstil yang digunakan harus mempunyai bukaan serat lebih kecil dari diameter pasir material isian dan jahitan sambungan kantong memanjang geotekstil harus mempunyai kekuatan tarik minimum sama dengan kuat tarik kantong memanjang geotekstil.
- (vii) Penggunaan material kantong memanjang geotekstil harus memperhatikan dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan.

(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 1742:2018 : Cara uji kepadatan ringan untuk tanah

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

- AASHTO M288-21 : *Standard specification for geosynthetic specifications for highway applications*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

- ASTM D123-19 : *Standard terminology relating to textiles*
ASTM D4355/D4355M-21 : *Standard test method for deterioration of geotextiles by exposure to light, moisture and heat in a xenon arc-type apparatus*
ASTM D4354-12 (2020) : *Practice for sampling of geosynthetics and Rolled Erosion Control Products (RECPs) for testing*
ASTM D4439-20 : *Standard terminology for geosynthetics*
ASTM D4491/D4491M-22 : *Standard test methods for water permeability of geotextiles by permittivity*

ASTM D4533/ D4533M-15	: Standard test method for trapezoid tearing strength of geotextiles
ASTM D4595/ D4595M-23	: Standard test method for tensile properties of geotextiles by the wide-width method
ASTM D4751-21a	: Standard test methods for determining apparent opening size of a geotextile
ASTM D5199-12 (2019)	: Standard test method for measuring the nominal thickness of geosynthetics
ASTM D5261-10 (2018)	: Standard test method for measuring mass per unit area of geotextiles
ASTM D6241-22a	: Standard test method for measuring static puncture strength of geotextiles and geosynthetic-related products using a 50-mm probe

(c) Istilah dan Definisi

- (i) 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.
- (ii) Nilai minimum adalah nilai benda uji terendah dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.
- (iii) Nilai maksimum adalah nilai benda uji tertinggi dari dokumentasi hasil uji kendali populasi dari satu metode uji spesifik yang berhubungan spesifik bahan.
- (iv) 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.
- (v) Ukuran pori geotekstil (*Apparent Opening Size*, AOS) adalah suatu sifat yang memberikan indikasi perkiraan partikel terbesar yang secara efektif melewati geotekstil.
- (vi) 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

(a) Umum

- (i) Kantong memanjang geotekstil merupakan perangkat yang berfungsi sebagai wadah yang terbuat dari geotekstil *non-woven* untuk diisi material pasir. Dalam pekerjaan pemadatan timbunan, digunakan kantong memanjang geotekstil untuk menjaga lereng timbunan dari erosi akibat air laut.

- (ii) *Properties* kantong memanjang geotekstil yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel SS4.18.1 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	$\leq 120\%$
<i>Elongation CD</i>	ASTM D4595-17	$\leq 120\%$
<i>Static Puncture Resistance</i>	ASTM D6241-14	≥ 2000 N

Tabel SS4.18.2 Hydraulic Properties

Properti	Standar Uji	Nilai
<i>Thickness under 2 kPa</i>	ASTM D5199-12	≥ 6 mm
<i>Weight</i>	ASTM D5261-10	≥ 1200 g/m ²

Tabel SS4.18.3 Physical Properties

Properti	Standar Uji	Nilai
<i>Permitivity</i>	ASTM D4491-21	$\geq 0,20$ s ⁻¹
<i>Charateristic Opening Size</i>	EN ISO 12956	$\leq 0,06$ mm

(b) Material Pengisi

- (i) Bahan untuk mengisi kantong memanjang 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 kantong memanjang geotekstil setelah pengisian material.
- (ii) Jika ditemukan tanah berbutir halus dengan persentase lebih dari 15% selama proses pengisian kantong, Kontraktor harus mengalihkan aliran pengisian kantong hingga material yang mengisi kantong merupakan material yang sesuai.
- (iii) 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 kantong memanjang geotekstil harus dihindari agar regangan rangkak dan distorsi berlebih tidak terjadi.
- (iv) Pengujian gradasi untuk material pengisi harus dilakukan berdasarkan ASTM D422. Sampel diambil dari pipa pada proses pengisian kantong memanjang geotekstil tepat sebelum material pengisi dimasukkan ke dalam kantong memanjang geotekstil. Pengujian gradasi dilakukan minimal setiap 500 m kantong memanjang geotekstil.
- (v) Pengujian gradasi harus dilakukan secara *in situ* dan kurva gradasi harus tersedia untuk memantau material pengisi kantong memanjang geotekstil.

SS4.18 (3) Pelaksanaan

- (a) Kantong memanjang geotekstil 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 kantong memanjang geotekstil tidak terpengaruh oleh hujan dan perubahan elevasi muka air.

- (b) Material pasir yang digunakan sebagai pengisi diangkut menggunakan *dumper* atau *bulldozer* atau alat pengangkut lain yang sesuai dengan ketersediaan di lokasi dan kesesuaian geografis.
- (c) Kantong memanjang geotekstil dapat dipasok dalam bentuk yang telah terlipat dan dikemas dalam bundel.
- (d) Kantong memanjang geotekstil diisi menggunakan pasir dengan metode yang sesuai. Pasir yang digunakan sebagai material pengisi harus memenuhi spesifikasi pekerjaan.
- (e) Kantong memanjang geotekstil dijahit menggunakan mesin jahit tangan, lebih baik jika dibandingkan dengan menjahit manual.
- (f) Penempatan kantong memanjang geotekstil harus dilanjutkan hingga dasar lereng dekat elevasi muka air terendah (*Lowest Sea Level, LWL*).

SS4.18 (4) Pengendalian Mutu

- (a) Kantong memanjang geotekstil harus terisi penuh untuk mendapatkan berat spesifik seperti tercantum dalam Gambar Rencana. Setiap kantong memanjang geotekstil harus mampu menahan abrasi dan erosi pada lereng timbunan.
- (b) Kantong memanjang geotekstil harus ditangani dengan baik di lokasi untuk menghindari kebocoran.
- (c) Pengawasan dan pemeliharaan secara berkala diperlukan untuk mengidentifikasi titik lemah dan titik perbaikan untuk meningkatkan usia layan.
- (d) 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 Kantong memanjang geotekstil harus dilakukan di bawah pengawasan Konsultan Pengawas/Pengguna Jasa.
- (e) Peletakan kantong memanjang geotekstil di bawah air harus dilakukan setidaknya dalam pengawasan Konsultan Pengawas. Penempatan kantong memanjang geotekstil diperiksa secara berkala oleh Konsultan Pengawas.

SS4.18 (5) Metode Pengukuran

Dasar pengukuran kantong memanjang geotekstil yang terpasang diukur dan dibayar dalam satuan buah sesuai dengan Spesifikasi ini dan tercantum pada Gambar Rencana.

SS4.18 (6) Dasar Pembayaran

Dasar pembayaran kantong memanjang geotekstil yang terpasang sesuai pekerjaan ini, seperti diuraikan dalam pasal di atas adalah sebagai berikut.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS4.18 (1)	Kantong Memanjang Geotekstil	Buah

DIVISI 10 STRUKTUR BETON

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

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

SS

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

SS10.18 (1) Umum

- (a) Fondasi tiang bor sekan (*secant pile*) adalah elemen struktur berupa serangkaian tiang bor yang saling berpotongan dan berinteraksi langsung dengan tanah.
- (b) 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.
- (c) Pengujian ultrasonik bersifat tidak merusak (*non destruktif*) yang digunakan untuk mengetahui berbagai kerusakan pada beton, mulai dari keropos, retak akibat penyusutan beton, segregasi material beton karena getaran yang terlalu kuat atau karena metode pengecoran yang tidak baik, tercucinya material semen akibat aliran air tanah, tercampurnya beton dengan tanah/lumpur (*bentonite*) pengeboran, pengecilan penampang beton (*necking*) akibat kelongsoran dinding bor dan sebagainya. Pengujian Integritas Tiang (PIT) adalah pengujian integritas tiang dengan cara memberikan gelombang *impact* regangan rendah pada kepala tiang dan kemudian memonitor respon gelombang tersebut di kepala tiang. Prinsip pengujian PIT menggunakan teori gelombang 1-D CASE. Pengujian PIT pekerjaan ini dilakukan pada tiang bor sekan saja, karena adanya limitasi rasio diameter terhadap panjang tiang dan dilaksanakan merujuk pada ASTM D5882-16 “*Standard Test Method for Low Strain Impact Integrity Testing of Deep Foundations*”.
- (i) Spesifikasi ini dimaksudkan untuk menjelaskan dan mengatur persyaratan pengujian ultrasonik dan integritas pada pekerjaan tiang bor sekan.
- (ii) Lingkup pekerjaan dalam spesifikasi ini meliputi pengujian, pemantauan dan analisis data dari tiang bor sekan berdasarkan aturan dan standar yang dinyatakan dalam Spesifikasi ini.
- (iii) Spesifikasi ini ditujukan untuk menjamin kualitas dan kinerja yang baik.
- (iv) Pekerjaan ini meliputi pengujian tiang bor sekan primer dengan Pengujian Integritas Tiang (PIT) dan pengujian tiang bor sekan sekunder dengan menggunakan pengujian ultrasonik.

SS10.18 (2) Material

(a) Beton

- (i) 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.
- (ii) 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 campuran yang memenuhi kriteria kelecakan (*workability*), kekuatan (*strength*), dan keawetan (*durability*) sesuai Pasal S10.01 dari Spesifikasi Umum.

(b) Baja Tulangan

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

(c) **Peralatan**

(i) Pengujian Ultrasonik

1. *Sonic integrity tester*, berupa komputer yang dapat menghasilkan, menerima, dan mengolah gelombang ultrasonik. Alat ini juga dilengkapi dengan pengukur kedalaman.
2. Sepasang *probe* pemancar (*transmitter*) dengan penerima (*receiver*) gelombang ultrasonik (selanjutnya disebut *probe* uji) yang dilengkapi dengan kabel sepanjang 100 m.
3. Empat buah pipa galvanis atau pipa baja berdiameter 1,5 inci hingga 2 inci, harus dipasang dan dirakit secara vertikal dan dikaitkan pada pembesian tiang bor sekan sekunder, kemudian dilakukan pengecoran bersama dengan proses pengecoran tiang bor sekan sekunder yang berbeda, jarak maksimum antara dua pipa berkisar antara 1,0 m hingga 3,0 m.

(ii) Pengujian Integritas Tiang (PIT)

1. Palu genggam yang terbuat dari bahan khusus.
2. Akselerometer berpresisi tinggi yang dihubungkan dengan komputer yang dilengkapi dengan penyesuaian, penguat dan pengolahan sinyal.

SS10.18 (3) Pengendalian Mutu dan Pengujian

(a) **Toleransi**

(i) 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.

(ii) Kelurusan

Kelurusan tiang bor cor langsung di tempat tidak boleh melampaui 0,001 panjang tiang dalam segala arah.

(iii) 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.

(iv) Interpretasi hasil pengujian ultrasonik

Pengujian *Crosshole Sonic Logging* (CSL) yang akan dilakukan tidak boleh kurang dari 7 hari sejak *pile* dipasang. Metode CSL ini telah dirancang untuk menilai kualitas tiang pancang, poros yang dibor, dan dinding *slurry* setelah pemasangan, tanpa merusak apa yang telah dibangun dan tanpa pengembangan sistem konstruksi yang lebih efisien dan andal.

Gelombang ultrasonik merambat ketika melewati beton berkualitas baik, respons yang kuat diberikan oleh beton berkualitas baik, sementara beton berkualitas buruk menunjukkan waktu perjalanan gelombang ultrasonik yang lebih lama dan amplitudo yang lebih rendah. Jika ada kekosongan substansial dalam beton untuk menghalangi sinyal antara hidrofoni, ada kehilangan sinyal sepenuhnya.

Tabel SS10.18.1 Klasifikasi Rambatan Gelombang Ultrasonik

Uraian	Keterangan
<i>Good (G)</i>	Peningkatan waktu kedatangan pertama 0 hingga 10% dan pengurangan energi <6 db merupakan indikasi kualitas beton yang baik
<i>Questionable (Q)</i>	Peningkatan waktu kedatangan pertama 11 hingga 20%, pengurangan energi <9 db. Hasil indikasi kontaminasi kecil atau intrusi dan/atau kualitas beton yang dipertanyakan
<i>Poor/ flaw (P/F)</i>	Peningkatan waktu kedatangan pertama > 31% atau pengurangan energi > 12 db. Hasil menunjukkan kontaminasi air lumpur atau intrusi tanah dan/atau kualitas beton yang buruk
<i>No signal (NS)</i>	Tidak ada sinyal yang diterima. Sangat mungkin bahwa intrusi tanah atau cacat parah lainnya telah menyerap sinyal (mengasumsikan ikatan yang baik dari antarmuka tabung-beton). Jika tabung PVC digunakan atau jika pengukuran dari dekat poros atas ikatan tabung-beton lebih dicurigai
<i>Water (W)</i>	Kecepatan sinyal yang diukur secara nominal $V = 1200$ hingga 1500 mps. Ini merupakan indikasi adanya intrusi air atau intrusi kerikil berisi air dengan sedikit atau tidak ada jeda

(v) Interpretasi hasil pengujian PIT

Analisis keutuhan pondasi tiang pancang didasarkan pada karakteristik pencatatan kecepatan gelombang pada reflektogram. Apabila pada bagian pondasi tiang pancang terjadi perubahan impedansi (Z), maka kurva kecepatan pada reflektogram akan menunjukkan adanya pantulan atau redaman (naik/turun), hal ini dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan sebagai berikut:

1. Jika kurva kecepatan pada reflektogram menunjukkan pantulan (ke atas) pada suatu lokasi tertentu sepanjang pondasi tiang, kemungkinan pondasi tiang pancang mengalami penurunan impedansi (Z) pada lokasi tersebut.
2. Bila kurva kecepatan pada reflektogram menunjukkan redaman (ke bawah) pada suatu lokasi tertentu sepanjang pondasi tiang, kemungkinan pondasi tiang mengalami kenaikan impedansi (Z) atau karena adanya perubahan lapisan tanah keras.
3. Jika kurva kecepatan pada reflektogram seperti dijelaskan pada poin 1. kemungkinan pondasi tiang pancang mengalami penurunan impedansi (Z) pada lokasi tersebut, maka nilai penampang sisa dapat dihitung berdasarkan Metode β dan dinyatakan dengan nilai BTA β (*Beta Transmission Analysis β*) dalam penyajiannya dan berdasarkan nilai BTA (β), maka pondasi tiang pancang dapat diklasifikasikan.

Tabel SS10.18.2. Klasifikasi Kerusakan PC/RC-Pile, PDI-USA

Kelas	BTA (β)	Kondisi
I	100	<i>Undamaged (good pile)</i> /tidak ada cacat besar (bagus)
II	80 - <100	<i>Slight damage (pile still could be used)</i> /sedikit rusak (<i>pile</i> bisa digunakan)
III	60 - <80	<i>Significant damage (bad pile)</i> /rusak (<i>pile</i> buruk)
IV	<60	<i>Broken (bad pile, reject)</i> /rusak (<i>pile</i> buruk dan ditolak)

Tabel SS10.18.3 Klasifikasi Catatan LST yang Direkomendasikan untuk Integritas Tiang Beton menurut GRL

Kelas	Uraian	Keterangan
AA	<i>Good/baik</i>	Tidak terlihat cacat yang jelas
AB	<i>No major defect</i> /tidak ada cacat besar	Tidak ada indikasi cacat
PF	<i>Probable flaw</i> /kemungkinan cacat	Penurunan impedansi awal; Ada indikasi cacat
PD	<i>Probable defect</i> /kemungkinan rusak	Identifikasi yang jelas terhadap cacat serius
IV/IR	<i>Inconclusive results</i> /tidak dapat digunakan	Kualitas tiang yang buruk, atau geometri yang rumit

- (b) **Mutu Pekerjaan dan Perbaikan Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan**
- (i) 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.
 - (ii) 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.
 - (iii) 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.
 - (iv) 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:

- (a) Tiang bor primer disyaratkan mempunyai jarak antar tiang yang lebih kecil dari diameter tiang bor sekunder.
- (b) Tiang bor sekunder (bertulang) ditempatkan beririsan dengan tiang bor primer atau pada elemen ujung bor sekan.
- (c) 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.

- (d) Kemiringan lubang bor tidak boleh 0,001 total panjang tiang ke segala arah untuk mencegah rongga antar tiang dan terjaminnya penyatuan dengan tiang primer.
- (e) Untuk memastikan bahwa fondasi sekan tidak hanya untuk menahan gaya lateral, maka sistem pengaliran air tanah (*dewatering*) perlu dibuat.
- (f) Pengujian Ultrasonik

Transmitter dan *receiver* dimasukan kedalam pipa uji (pipa galvanis atau pipa baja berdiameter 1,5 inci hingga 2 inci, yang telah dirakit secara vertikal dan dikaitkan pada pembesian tiang bor sekan sekunder, kemudian dilakukan pengecoran bersama dengan proses pengecoran tiang bor sekan sekunder yang berbeda. Cara ini disebut *Cross Hole Method*, jarak maksimum antara dua pipa berkisar antara 1,0 m hingga 3,0 m. Pengujian dimulai dengan memasukan *probe* uji ke dasar pipa yang telah diisi air hingga penuh (air digunakan sebagai media penghantar gelombang ultrasonik). Kemudian, *computersonic tester* dihidupkan, gelombang ultrasonik dipancarkan oleh *transmitter* dan diterima oleh *receiver*. Setelah didapatkan sinyal awal yang baik berupa garis-garis vertikal yang kontinyu dalam tampilan komputer, kedua *probe* uji tersebut ditarik bersamaan ke atas secara perlahan-lahan dengan kecepatan konstan hingga mencapai bagian teratas beton yang diuji. Dalam *Cross Hole Method* cara di atas diulangi dalam pipa/arah yang berbeda. Setelah pekerjaan pengujian selesai, maka pipa akses ditutup kembali dengan cara *digrouting* oleh campuran semen *grout*. Pelaksanaan pekerjaan pengujian ultrasonik harus didampingi oleh Konsultan Pengawas.

Pasal S11.01 (2) Spesifikasi Umum berlaku untuk keperluan bahan pengelasan penyambungan atau bahan pipa galvanis pipa uji ultrasonik. Pasal S11.01 (3) Spesifikasi Umum berlaku untuk keperluan pelaksanaan pengelasan maupun penyambungan pipa galvanis atau pipa uji ultrasonik.

- (g) Pelaksanaan pekerjaan Pengujian Ultrasonik untuk tiang beton Sekunder harus didampingi oleh Konsultan Pengawas.
- (h) Pengujian Integritas Tiang (PIT)

Pengujian ini dilakukan pada saat tiang belum dihubungkan dengan struktur di atasnya, Berikut prosedur pengujian uji integritas tiang PIT:

- (i) Tahapan awal pengujian menghaluskan permukaan tiang yang akan diuji pada bagian dimana akselerometer akan ditempatkan dan dimana pukulan palu dilakukan.
- (ii) Kemudian akselerometer dipasang/dilekatkan pada permukaan tiang dan pukulan palu dilakukan. Pemukulan ini menimbulkan gelombang tekan atau gelombang akustik beregangangan kecil (*low strain stress wave*). Rambatan gelombang tekan ini dibatasi oleh material tiang dan keadaan di sekelilingnya (dalam hal ini tanah).
- (iii) Jika kedua media tersebut mempunyai karakteristik akustik yang sama maka gelombang yang timbul akan terpancar ke segala arah dan tidak akan menimbulkan rambatan gelombang bidang/satu dimensi yang berarti. Akselerasi gelombang tekan yang ditangkap oleh akselerometer diteruskan ke komputer yang akan mengintegrasikan akselerasi terhadap waktu untuk memperoleh sinyal kecepatan gelombang tekan.
- (iv) Hasil dari uji ini berupa grafik gelombang tekan terhadap waktu (*time domain*). Dengan memasukkan kecepatan gelombang tekan dan mengalikannya dengan waktu rambat akan diperoleh kedalaman/panjang tiang, sehingga hasil uji PIT

- berupa grafik kecepatan terhadap panjang/kedalaman tiang yang seketika itu juga ditampilkan pada monitor komputer. Pengujian pada satu tiang dilakukan beberapa kali pemukulan sampai diperoleh grafik hasil uji yang konsisten.
- (v) Berdasarkan SNI 8460:2017 “Persyaratan Perancangan Geoteknik” pengujian PIT dilakukan minimal sebanyak 1 (satu) dari 5 (lima) tiang bor sekan atau 20% dari jumlah tiang bor sekan.
 - (vi) Pelaksanaan pekerjaan Pengujian Integritas Tiang (PIT) untuk tiang beton Primer harus didampingi oleh Konsultan Pengawas.

SS10.18 (5) Metode Pengukuran

- (a) Pelaksanaan tiang bor 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.
- (b) Pelaksanaan tiang bor beton dengan tulangan (tiang sekunder)
Pengambilan titik pengujian ultrasonik dan Pengujian Integritas Tiang (PIT) sesuai dengan arahan Konsultan Pengawasan. Pengujian PIT dilakukan minimal sebanyak 1 (satu) dari 5 (lima) tiang bor sekan atau 20% dari jumlah tiang bor sekan.
- (c) Pengambilan titik pengujian ultrasonik dan Pengujian Integritas Tiang (PIT) sesuai dengan arahan Konsultan Pengawasan. Pengujian PIT dilakukan minimal sebanyak 1 (satu) dari 5 (lima) tiang bor sekan atau 20% dari jumlah tiang bor sekan.

SS10.18 (6) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan seperti diuraikan di atas, 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 Spesifikasi Khusus ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS10.18 (1)	Tiang Bor Sekan Primer	Meter Panjang
SS10.18 (2)	Tiang Bor Sekan Sekunder	Meter Panjang
SS10.18 (3)	Pengujian Ultrasonik untuk Tiang Bor Sekan Sekunder	Buah
SS10.18 (4)	Pengujian Integritas Tiang (PIT) untuk Tiang Bor Sekan <i>Primary</i>	Buah

DIVISI 12 PEKERJAAN LAIN-LAIN

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS12.17	PEKERJAAN LANDSCAPING	i
SS12.17 (1)	Uraian.....	1
SS12.17 (2)	Kondisi Lingkungan.....	1
SS12.17 (3)	Material	1
SS12.17 (4)	Peralatan.....	1
SS12.17 (5)	Persiapan	1
SS12.17 (6)	Penanaman	1
SS12.17 (7)	Pemeliharaan.....	2
SS12.17 (8)	Metode Pengukuran	2
SS12.17 (9)	Dasar Pembayaran	2

SS12.17 PEKERJAAN LANDSCAPING

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Spesifikasi Umum Pasal S12.17 yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS12.17 (1) Uraian

Pekerjaan ini meliputi pekerjaan persiapan lahan yaitu berupa pemberian tanda batas area pekerjaan dan mobilisasi alat serta material, kemudian penyiapan lahan berupa urugan tanah dan penancapan ajir serta kebutuhan lahan lainnya bagi tanaman mangrove, kemudian penanaman mangrove serta pemasangan tetrapod, hingga pemeliharaan infrastruktur dan tanaman mangrove tersebut.

SS12.17 (2) Kondisi Lingkungan

Beberapa kondisi lingkungan yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- (a) Lokasi di daerah pesisir;
- (b) Dipengaruhi pasang surut air laut;
- (c) Perairan asin/payau;
- (d) Didominasi pohon dan semak yang mampu tumbuh di daerah pesisir diantara garis pasang surut; dan
- (e) Tinggi semak harus tidak kurang dari 60 cm.

SS12.17 (3) Material

Secara detail dapat dilihat pada Gambar Kerja.

- (a) Bibit mangrove, memiliki ketentuan:
 - 1. Bibit berumur kurang lebih 3 – 6 bulan;
 - 2. Bibit minimal terdiri dari dua pasang daun (empat daun);
 - 3. Bibit dalam kondisi kompak; dan
 - 4. Tanaman bakau (*rhizophora mucronata*) harus minimum 60 cm.
- (b) Ajir.
- (c) Batang ajir harus tegak lurus.
- (d) Tinggi ajir minimal 200 cm.
- (e) Bahan terbuat dari bambu belah dengan diameter 7 – 10 cm.

SS12.17 (4) Peralatan

Peralatan harus dalam kondisi baik dan berfungsi sesuai kapasitasnya.

SS12.17 (5) Persiapan

- (a) Penyiapan area penanaman diawali dengan memberikan tanda batas area penanaman dengan menggunakan bambu sebagai daerah mulai penanaman. Pengawas mendokumentasikan dan menandai batas area tanam dengan GPS.
- (b) Bibit *rhizophora mucronata* akan di tempatkan di bibir pantai utara/pesisir. Pengangkutan bibit menggunakan jalur darat/utara sepanjang Jalan Tol.
- (c) Pembuatan dimulai dengan penancapan patok rumpun dari bambu bilah dengan diameter (7 – 10) cm dan panjang 2 meter. Patok ditancap sedalam 80 cm. Jarak antar patok bambu adalah 1 meter.

SS12.17 (6) Penanaman

- 1. Pola penanaman yang digunakan adalah pola tanam dengan jarak tanam 2 x 1, 0,5 x 1

sesuai dengan teknik di lokasi;

2. Waktu penanaman menyesuaikan dengan kondisi pasang surut di area penanaman, dengan estimasi durasi kerja 4-6 jam per hari.
3. Kegiatan penanaman dilakukan dengan cara berbaris di sepanjang tali arah larikan sesuai dengan pola tanam di masing-masing daerah. Penanaman dilakukan secara seri dengan penancapan ajir terlebih dahulu. Setelah ajir ditancap pada baris pertama, maka tali larikan akan dipindah ke baris selanjutnya dan seterusnya.
4. Kemudian, dilakukan penanaman bibit dengan menggali substrat dan menanam bibit sedalam 20 cm. Bibit yang telah ditanam diikat dengan tali ke ajir agar kuat dari terpaan gelombang maupun kondisi pasang surut.
5. Pembuatan papan informasi kegiatan disesuaikan dengan gambar desain yang telah ditentukan oleh masing-masing kelompok tani dengan batas yang sudah disepakati sebelumnya. Lokasi pemasangan berada di masing-masing bagian.

SS12.17 (7) Pemeliharaan

Mengacu pada jumlah bibit dan luasan yang ditanam di Area, maka periode masa pemeliharaan mengacu pada Spesifikasi Umum Pasal S12.17 (10).

SS12.17 (8) Metode Pengukuran

Kuantitas penanaman mangrove yang terbayar adalah jumlah batang yang ditanam sesuai gambar rencana dalam kondisi hidup mulai dari penanaman, perawatan, sampai dengan akhir masa pemeliharaan.

SS12.17 (9) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan sebagaimana yang disyaratkan di atas dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran yang tercantum di bawah ini. Di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh, mulai pekerjaan persiapan, penanaman, dan pemeliharaan termasuk semua di dalamnya bahan material, tenaga kerja, dan peralatan untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan Gambar dan spesifikasi yang ada.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS12.17 (80)	Mangrove (<i>Rhizophora Mucronata</i>)	Buah

DIVISI 17 PEKERJAAN HARIAN

SPESIFIKASI KHUSUS

DAFTAR ISI

SS17	PEKERJAAN HARIAN.....	i
SS17.01	Umum	1
SS17.02	Material dan Peralatan	1
SS17.03	Pelaksanaan Pekerjaan	1
SS17.04	Pengukuran dan Pembayaran	1

SS 17 PEKERJAAN HARIAN

Spesifikasi Khusus ini harus dibaca bersamaan dengan Spesifikasi Umum Pasal S17 yang dimodifikasi sebagai berikut.

SS 17.01 Umum

SS 17.01 (1) Uraian

Ketentuan dalam Pasal S17.01 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku dengan penambahan:

Kegiatan yang dilaksanakan menurut pekerjaan harian dapat terdiri dari pekerjaan jenis apapun sebagaimana yang ditunjukkan atau diperintahkan oleh Konsultan Pengawas, dan dapat mencakup pekerjaan tambahan drainase, galian, timbunan, stabilisasi, pengujian, pengembalian (*restitution*) perkerasan lama ke bentuk semula, pelapisan ulang, struktur, pembersihan dengan *excavator* ponton di laut pada area konstruksi kolam retensi dan rumah pompa, pompa diameter 100 mm pada area banjir akibat hujan maupun sebab lainnya (*dewatering* pada akses proyek dan lokasi umum) atau pekerjaan lainnya.

SS 17.01 (2) Pengajuan

Ketentuan dalam Pasal S17.01 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS 17.02 MATERIAL DAN PERALATAN

SS 17.02 (1) Material

Ketentuan dalam Pasal S17.02 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS 17.02 (2) Peralatan

Ketentuan dalam Pasal S17.02 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS 17.03 PELAKSANAAN PEKERJAAN

SS 17.03 (1) Perintah Pekerjaan Harian

Ketentuan dalam Pasal S17.03 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS 17.03 (2) Kinerja Pekerjaan yang Dilaksanakan Berdasarkan Pekerjaan Harian

Ketentuan dalam Pasal S17.03 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS 17.03 (3) Tagihan Atas Pekerjaan Harian

Ketentuan dalam Pasal S17.03 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS 17.04 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

SS 17.04 (1) Pengukuran dan Pembayaran untuk Tenaga Kerja

Ketentuan dalam Pasal S17.04 (1) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS 17.04 (2) Pengukuran dan Pembayaran untuk Peralatan

Ketentuan dalam Pasal S17.04 (2) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS 17.04 (3) Pengukuran untuk Material

Ketentuan dalam Pasal S17.04 (3) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

SS 17.04 (4) Dasar Pembayaran

Ketentuan dalam Pasal S17.04 (4) dari Spesifikasi Umum harus berlaku.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SS17.04 (47)	Excavator Ponton Long Arm 80-140 HP	Jam