



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

SPESIFIKASI KHUSUS



MATERIAL RINGAN MORTAR-BUSA

SKh-3.7.21



2026



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM

DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jl. Pattimura No.20, Selong Keb. Baru, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12110, Telepon (021) 7203165 Surel dirjenbm@pu.go.id

Nomor : BM0301/B/Db/2026/404
Sifat : Biasa
Lampiran : Satu berkas
Hal : Persetujuan Penggunaan 3 (Tiga)
Spesifikasi Khusus dan 2 (Dua) Spesifikasi
Khusus Interim

Jakarta, 2 Oktober 2026

- Yth.
1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga
 2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga
 3. Para Kepala Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional
 4. Para Kepala Balai Teknik di Direktorat Jenderal Bina Marga
 5. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga
 6. Para Penyedia Jasa Konstruksi

di Tempat

Dengan memperhatikan kebutuhan pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan, bersama ini disampaikan persetujuan penggunaan Spesifikasi Khusus dan Spesifikasi Khusus Interim sebagai berikut

No.	Nomor	Judul
1.	SKh-3.3.17	Spesifikasi Khusus Pengendali Erosi Lereng
2.	SKh-3.7.21	Spesifikasi Khusus Material Ringan Mortar-Busa
3.	SKh-7.9.3	Spesifikasi Khusus Pekerjaan Bangunan Pelengkap dan Perlengkapan Jalan serta Lingkungan
4.	SKh.2.3.19	Spesifikasi Khusus Interim Lereng Tanah yang Diperkuat dengan Geosintetik
5.	SKh.2.7.54	Spesifikasi Khusus Interim Perlindungan Tiang Pancang di Lingkungan Laut dengan HDPE <i>Jacketing System</i>

Spesifikasi Khusus tersebut di atas telah memperoleh persetujuan untuk digunakan sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan Pembangunan *Flyover* Taman Pelangi dan Pembangunan Jembatan Kalibedadung (CW-01, CW-02, dan CW-03). Penggunaan untuk pekerjaan di lokasi lain tetap memperhatikan kesesuaiannya dengan lingkup dan karakteristik yang tercantum dalam Spesifikasi Khusus dan Spesifikasi Khusus Interim tersebut.

Pada saat Spesifikasi Khusus dan Spesifikasi Khusus Interim ini mulai berlaku, maka Spesifikasi Khusus dan Spesifikasi Khusus Interim dalam daftar berikut dicabut dan dinyatakan tidak berlaku

1. SKh-2.3.17 Spesifikasi Khusus Pengendali Erosi Lereng, yang ditetapkan berdasarkan Surat Direktur Jenderal Bina Marga Nomor BM0301-Db/403 Tanggal 21 Mei 2025 Hal Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus Pengendali Erosi Lereng,
2. SKh-2.7.21 Spesifikasi Khusus Material Ringan Mortar-Busa, yang ditetapkan berdasarkan Surat Direktur Jenderal Bina Marga Nomor OR/0202-Db/503.2 Tanggal 31 Mei 2024 Hal Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus Material Ringan Mortar-Busa,
3. SKh-6.9.3 Spesifikasi Khusus Pekerjaan Bangunan Pelengkap dan Perlengkapan Jalan Serta Lingkungan, yang ditetapkan berdasarkan Surat Direktur Jenderal Bina Marga

Nomor ...

Nomor BM0301-Db/648.1 Tanggal 26 Juni 2024 Hal Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus Pekerjaan Bangunan Pelengkap dan Perlengkapan Jalan Serta Lingkungan,

4. SKh.1.3.19 Spesifikasi Khusus Interim Lereng Tanah yang Diperkuat dengan Geosintetik, yang ditetapkan berdasarkan Surat Direktur Jenderal Bina Marga Nomor BM0304-Db/858 Tanggal 7 Juli 2022 Hal Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus Interim Lereng Tanah yang Diperkuat dengan Geosintetik, serta
5. SKh.1.7.54 Spesifikasi Khusus Interim Perlindungan Tiang Pancang di Lingkungan Laut dengan HDPE *Jacketing System*, yang ditetapkan berdasarkan Surat Direktur Jenderal Bina Marga Nomor BM0402-Db/198 Tanggal 15 Februari 2023 Hal Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus Interim tentang Perlindungan Tiang Pancang di Lingkungan Laut dengan HDPE *Jacketing System*.

Demikian disampaikan untuk dipedomani dan dilaksanakan sebagaimana mestinya dengan tetap memperhatikan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Direktur Jenderal Bina Marga,



Roy Rizali Anwar

Tembusan:

1. Plt. Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan
2. Kepala Subdirektorat Teknologi dan Peralatan Infrastruktur Bina Marga

SPESIFIKASI KHUSUS
SKh-3.7.21
MATERIAL RINGAN MORTAR-BUSA

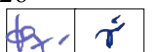
SKh-3.7.21.1 UMUM

1) Uraian

- a) Material ringan mortar-busa adalah material menyerupai beton yang terdiri dari campuran material pasir, semen, air, dan cairan busa (*foam agent*), yang berfungsi sebagai bahan pengganti timbunan tanah dengan densitas kering direncanakan maksimum 8 kN/m³. Material ini dapat digunakan sebagai timbunan untuk konstruksi jalan yang dimaksudkan untuk mengurangi beban timbunan dan sesuai untuk diaplikasikan pada timbunan di atas tanah lunak maupun pada aplikasi lainnya.
- b) Lingkup pekerjaan dalam Spesifikasi Khusus ini meliputi penyiapan bahan, pengujian, persiapan dan pelaksanaan pekerjaan, serta pekerjaan lain untuk mempertahankan kualitas material ringan mortar-busa agar mutunya tetap terjaga sehingga memenuhi persyaratan yang dinyatakan dalam Spesifikasi Khusus ini.
- c) Cairan busa (*foam agent*) adalah bahan yang berfungsi menghasilkan gelembung gas dalam jumlah banyak. Cairan busa dicampur dengan air dan diaduk menggunakan alat pembangkit busa (*foam generator*) hingga menghasilkan busa.
- d) Densitas kering adalah perbandingan berat terhadap volume campuran mortar-busa dalam keadaan kering oven.
- e) Faktor air semen (f.a.s) adalah rasio antara berat air bebas dan berat semen dalam campuran material ringan.
- f) Kuat tekan mortar-busa yang disyaratkan adalah kuat tekan minimum yang harus dicapai dengan benda uji berbentuk silinder dengan diameter minimum 100 mm dan tinggi 200 mm.
- g) Uji kuat tekan bebas/*Unconfined Compression Test* (UCS) adalah pengujian untuk menentukan besarnya tegangan maksimum hingga contoh benda uji mengalami keruntuhan.

2) Pekerjaan Seksi Lain dalam Spesifikasi Umum yang Berkaitan dengan Spesifikasi Khusus Ini

- | | |
|--|--------------|
| a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas | : Seksi 1.8 |
| b) Kajian Teknis Lapangan (<i>Field Engineering</i>) | : Seksi 1.9 |
| c) Bahan dan Penyimpanan | : Seksi 1.11 |
| d) Pengamanan Lingkungan Hidup | : Seksi 1.17 |
| e) Keselamatan dan Kesehatan Kerja | : Seksi 1.19 |
| f) Manajemen Mutu | : Seksi 1.21 |
| g) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi | : Seksi 1.22 |
| h) Galian | : Seksi 3.1 |
| i) Timbunan | : Seksi 3.2 |
| j) Penyiapan Badan Jalan | : Seksi 3.3 |
| k) Instrumentasi Geoteknik | : Seksi 3.7 |



l) Beton

: Seksi 7.1

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 03-3976-1995	: Tata cara pengadukan dan pengecoran beton
SNI 3423:2008	: Cara uji analisis ukuran butir tanah
SNI 3638:2012	: Metode pengujian kuat tekan bebas tanah kohesif
SNI 0302:2014	: Semen <i>portland</i> pozolan
SNI 2049-1:2020	: Semen <i>portland</i> -Bagian 1: Spesifikasi (ASTM C150/C150M-20, MOD)
SNI 1970:2016	: Metode uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus
SNI 7974:2018	: Spesifikasi air pencampur untuk produksi beton semen hidraulis (ASTM C1602/C1602M-12, IDT)

4) Pengajuan Kesiapan Kerja

- Sebelum memulai percobaan campuran material ringan mortar-busa untuk mendapatkan komposisi yang optimal serta nilai persyaratan *flow*, densitas, dan kuat tekan bebas, Penyedia Jasa harus menyampaikan rincian lengkap tentang bahan, peralatan, urutan, dan metode kerja yang diusulkan untuk pembuatan material ringan mortar-busa kepada Pengawas Pekerjaan.
- Penyedia Jasa harus melakukan percobaan berdasarkan *Job Mix Design* (JMD) terhadap bahan yang akan digunakan untuk memperoleh nilai persyaratan *flow*, densitas, dan kuat tekan bebas.
- Apabila terjadi perubahan metode dan usulan campuran komposisi bahan yang akan digunakan, maka Penyedia Jasa harus tetap melakukan pengujian sesuai dengan prosedur huruf a) dan b) di atas.
- Penamaan, pengiriman, dan penyimpanan material cairan busa harus dilengkapi dengan label produk yang harus dengan jelas memperlihatkan nama pabrik atau pemasok, serta nama jenis produk. Setiap dokumen pengiriman harus mencantumkan pernyataan bahwa bahan yang dikirim sesuai dengan Sertifikat Pabrik. Bahan baku busa harus disimpan di tempatnya dan selalu dalam keadaan tertutup agar mutu busa tidak menurun.

5) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Mortar busa tidak boleh ditempatkan dan dihamparkan saat akan turun hujan atau selama hujan berlangsung.

6) Pengendalian Lalu Lintas

Pengendalian Lalu Lintas harus sesuai dengan ketentuan Seksi 1.8 Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas dan Seksi 1.22 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

7) Perbaikan Pekerjaan yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Jika ditemukan material ringan mortar-busa terhampar tidak sesuai dengan spesifikasi

teknis (kekuatan UCS sesuai tipe, 800 kPa atau 2000 kPa, dan densitas kering maksimum 8 kN/m³), maka harus dilakukan pembongkaran lapisan yang tidak sesuai dengan spesifikasi tersebut.

SKh-3.7.21.2 BAHAN DAN PERALATAN

1) Bahan

Bahan-bahan penyusun material ringan mortar-busa harus berupa campuran cairan busa, semen, pasir, dan air dengan komposisi tertentu sehingga memenuhi spesifikasi teknis sebagai pengganti tanah timbunan.

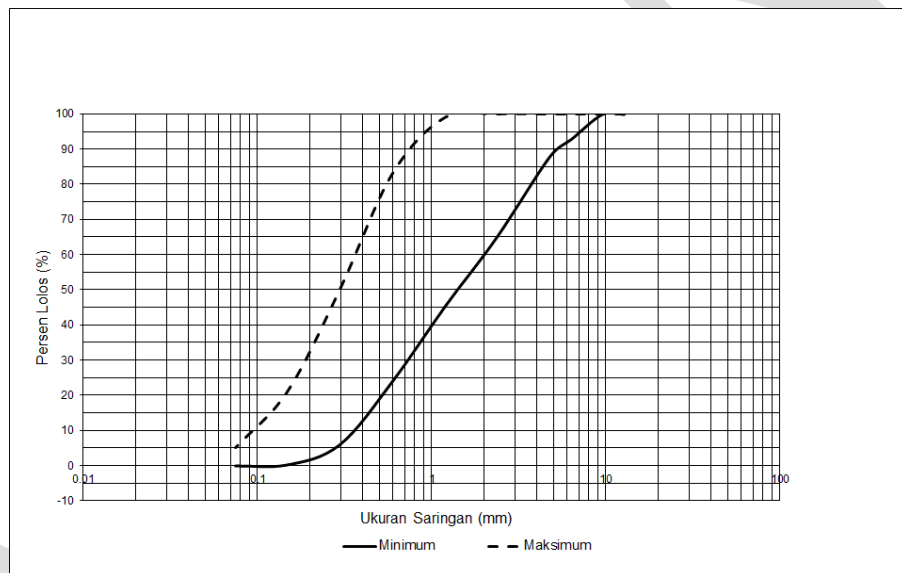
- a) Semen yang digunakan harus dari jenis semen *Portland* tipe I, II, IV, dan V yang memenuhi SNI 2049-1:2020 tentang semen *Portland* atau SNI 0302:2014 tentang semen *Portland* pozolan yang memenuhi ketentuan, dan dapat digunakan apabila diizinkan secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan.

Untuk mempertahankan kualitasnya, semen harus diperlakukan sesuai dengan ketentuan berikut:

- i) Semen disimpan di ruangan yang kering dan tertutup rapat;
 - ii) Jika menggunakan semen dalam sak, semen ditumpuk dengan jarak minimum setinggi 30 cm dari lantai ruangan, tidak menempel/melekat pada dinding ruangan, dan maksimum setinggi 8 sak semen;
 - iii) Tumpukan sak semen disusun dengan menghindari sirkulasi udara dan mudah untuk diperiksa;
 - iv) Semen dari berbagai jenis merek harus disimpan secara terpisah sehingga tidak mungkin tertukar dengan jenis merek lain;
 - v) Semen yang baru datang tidak langsung digunakan, tetapi penggunaannya harus dilakukan menurut urutan penerimaannya;
 - vi) Apabila mutu semen diragukan atau telah disimpan lebih dari 2 bulan, maka sebelum digunakan harus diperiksa terlebih dahulu bahwa semen tersebut memenuhi syarat; dan
 - vii) Pada penggunaan semen curah, suhu semen harus kurang dari 70°C.
- b) Agregat halus, yaitu pasir, harus memenuhi spesifikasi pada Tabel SKh-3.7.21.1) dan Gambar SKh-3.7.21.1). Metode uji agregat halus merujuk pada SNI 3423:2008. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur, tanah liat, dan material-material gembur/mudah hancur (*clay lumps and friable particles*) lebih dari 5%. Agregat pasir harus bebas dari arang, benda-benda kayu, serta kotoran lainnya yang tidak dikehendaki. Untuk pembuatan *Design Mix Formula* (DMF) mortar-busa, diperlukan data berat jenis pasir (*Saturated Surface Dry, SSD*) sesuai dengan SNI 1970:2016.

Tabel SKh-3.7.21.1) Gradasi Agregat Pasir Alam Berdasarkan Ukuran Saringan

No.	Ukuran Saringan		% Berat Lolos Saringan	
	Inci/No.	mm	Minimum	Maksimum
1	1/2"	12,7	100	100
2	3/8"	9,51	100	100
3	1/4"	6,35	93	100
4	4	4,76	88	100
5	8	2,36	65	100
6	16	1,19	45	99
7	30	0,595	24	83
8	50	0,297	6	50
9	100	0,149	0,3	21
10	200	0,075	0	5



Gambar SKh-3.7.21.1) Grafik Gradasi Agregat Pasir untuk Mortar-Busa

Untuk mempertahankan mutu pasir, harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Bahan harus disimpan sedemikian rupa sehingga dapat mencegah terjadinya segregasi dan menjamin gradasi sebagaimana mestinya, serta memastikan kadar air tidak berlebihan. Tinggi maksimum dari penumpukan bahan harus dibatasi sampai maksimum 5 m;
 - Tumpukan pasir harus dilindungi dari hujan untuk mencegah pengurangan mutu bahan yang dihampar atau paling tidak mempengaruhi penghamparan bahan; dan
 - Apabila lokasi penumpukan pasir tidak memungkinkan karena keterbatasan area, maka harus dilengkapi dengan bangunan pencegah atau dinding penyekat agar pasir hasil pengujian tidak tercampur dengan material lain, baik di tempat penumpukan maupun di tempat penimbangan.
- c) Cairan busa yang digunakan harus dapat menghasilkan gelembung dengan nilai berat isi sebesar $0,075 - 0,085 \text{ t/m}^3$ bila dicampur dengan air menggunakan alat pembangkit busa. Cairan busa ini akan menghasilkan material ringan mortar-busa bila dicampur dengan pasir, semen, dan air sesuai dengan komposisi desain campuran. Bahan baku cairan busa harus disimpan di tempatnya dan selalu dalam

- keadaan tertutup agar tidak terjadi pengurangan mutu busa itu sendiri.
- d) Air yang digunakan untuk mencampur material ringan mortar-busa harus bersih dan bebas dari bahan yang merugikan, seperti minyak, garam, asam, basa, gula, atau bahan organik. Air harus diuji dan memenuhi ketentuan sesuai dengan SNI 7974:2018. Apabila timbul keraguan atas mutu air yang diusulkan dan karena suatu sebab pengujian air seperti di atas tidak dapat dilakukan, maka harus diadakan perbandingan pengujian kuat tekan mortar-busa dengan menggunakan air yang diusulkan dan air murni sulingan. Lalu, air harus ditampung dalam tandon air tertutup untuk mencegah kontaminasi dari kotoran, cuaca, dan lain-lain.

2) Campuran

Hasil campuran timbunan ringan mortar-busa harus memiliki karakteristik kuat tekan minimum pada umur 14 (empat belas) hari sesuai dengan Tabel SKh-3.7.21.2).

Tabel SKh-3.7.21.2) Kuat Tekan Bebas (UCS) Minimum Umur 14 (Empat Belas) Hari

Fungsi	Kuat Tekan Minimum (Umur 14 Hari)	
	kPa	kg/cm ²
Lapis Fondasi	2000	20
Lapis Fondasi Bawah/Timbunan	800	8

3) Peralatan

Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk peralatan penunjang produksi material ringan mortar-busa adalah sebagai berikut:

- Material ringan mortar-busa diproduksi menggunakan alat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, yaitu alat pembangkit busa, kompresor, alat pencampur, dan alat penunjang penghamparan.
- Alat pembangkit busa yaitu peralatan pembuat busa yang mempunyai kapasitas produksi minimum 300 l/menit (bisa dari satu mesin maupun gabungan) dan kompresor dengan kapasitas minimum 3 HP pada tekanan 10 bar. Apabila target produksi tidak dapat dipenuhi dengan menggunakan spesifikasi kompresor minimum, maka kompresor harus diganti atau spesifikasinya ditingkatkan.
- Alat pencampur dan penghamparan
Pekerjaan pengadukan material ringan mortar-busa harus dilakukan di suatu *central mixing plant (stationary mixer)* tipe *wet-mix* atau tipe *dry-mix* yang dilengkapi dengan alat penimbang, alat pengontrol kelembapan, alat pengontrol kadar air pasir, serta alat pengontrol lainnya. Jika menggunakan alat terpisah, yaitu mesin pengaduk, maka dapat menggunakan jenis *truck mixer*, *transit mixer*, atau *concrete mixer*. Mesin pengaduk harus memiliki poros yang berputar (bukan drum pengaduknya yang berputar) dengan kecepatan putaran maksimum 60 rpm.
- Timbangan
Setiap kotak penimbangan jenis jarum tanpa pegas harus memiliki ketelitian 0,5% sampai dengan 1% dari beban maksimum yang diperlukan. Timbangan harus memenuhi persyaratan timbangan agregat. Skala pembacaan minimum tidak boleh lebih dari 1 kg, Pembacaan piringan timbangan harus memiliki kapasitas

yang tidak lebih besar dari dua kali berat bahan yang akan ditimbang dan harus dibaca sampai 1 kg terdekat. Untuk percobaan pencampuran (*job mix trial*), penakaran dilakukan menggunakan timbangan dengan kapasitas 2 kg atau 10 kg dengan ketelitian 0,1 gram. Timbangan harus dikalibrasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

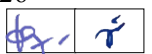
- e) Pengukuran cairan busa menggunakan gelas ukur berkapasitas 500 ml dan 1.000 ml.
- f) Tandon air harus memiliki kapasitas yang memadai dan laik pakai, serta dilengkapi dengan batang semprot dan alat pengendali pasokan serta semprotan.
- g) Peralatan perata digunakan untuk meratakan permukaan timbunan jalan menggunakan material ringan setelah penghamparan selesai.
- h) Peralatan pengujian kuat tekan bebas menggunakan alat uji dengan kapasitas minimum 27 kN dan kecepatan putaran 1%/menit. Prosedur pengujian merujuk pada SNI 3638:2012.
- i) Peralatan pengujian kekentalan (*flow*) memiliki diameter 8 cm dan tinggi 8 cm, terbuat dari kuningan atau *stainless steel*.
- j) Peralatan penunjang terdiri atas cawan, *stopwatch*, sendok mortar, pisau, papan keramik/kaca berukuran 40 x 40 cm atau lebih, penggaris, serta cetakan silinder (*mould*) berdiameter 100 mm dan tinggi 200 mm.

SKh-3.7.21.3 PELAKSANAAN

1) Persiapan Pelaksanaan

Persiapan pelaksanaan pekerjaan mortar-busa harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a) Peralatan sebagaimana pada ketentuan SKh-3.7.21.2 disiapkan dan diperiksa dalam kondisi baik.
- b) Bahan-bahan untuk material ringan dengan mortar-busa sebagaimana tertera dalam ketentuan SKh-3.7.21.2 yang telah memenuhi persyaratan disediakan di lapangan.
- c) Pengaturan lalu lintas dilakukan untuk melindungi permukaan dari kerusakan akibat lalu lintas umum dan proyek dengan pemasangan rambu lalu lintas serta penghalang.
- d) Pembuatan material timbunan ringan mortar-busa adalah sebagai berikut:
 - i) Pencampuran material ringan mortar-busa dapat dilakukan di *batching plant* atau di lapangan dengan *concrete mixer*;
 - ii) Pengangkutan material ringan yang dicampur di *batching plant* ke lokasi penghamparan harus menggunakan, antara lain, *tipping trucks*, *truck mixer*, dan *transit mixers*, sesuai dengan pertimbangan ekonomis dan jumlah material ringan yang diangkut. Pengangkutan harus dapat menjaga mortar material ringan tetap homogen, tidak segregasi, dan tidak menyebabkan perubahan konsistensi material ringan;
 - iii) Pencampuran cairan busa (*foam agent*) dengan air. Untuk membuat busa, dilakukan pencampuran *foam agent* dan air menggunakan *foam generator* dan kompresor. Proses pembentukan busa sebagai berikut:
 - iv) Takar busa (*foam*) dan air dengan perbandingan volume 1:20 sampai dengan 1:30 atau perbandingan lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan gelas ukur;
 - v) Hubungkan kompresor dengan pembangkit busa;



- vi) Campurkan cairan busa dan air di dalam ember, lalu masukkan ke pembangkit busa;
- vii) Pastikan campuran cairan busa dan air tercampur secara homogen;
- viii) Timbang hasil campuran berupa cairan busa dengan dimasukkan ke dalam bejana, dengan nilai target standar (0,075 s.d. 0,085 t/m³); dan
- ix) Bila busa tidak sesuai dengan yang ditargetkan, periksa tekanan air dan udara pada unit pembangkit busa (*foam generator*).
- e) Campuran material terdiri dari semen, pasir, dan air. Semua material dicampur menggunakan *mixer*, dengan variasi komposisi material sesuai rancangan campuran. Hal ini dimaksudkan agar spesifikasi material ringan yang dikehendaki dapat diperoleh.

2) Pemasangan dan Pembongkaran Bekisting

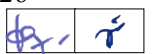
Dalam melaksanakan pemasangan bekisting, harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a) Bekisting dibuat dari bahan yang kokoh sehingga tidak mudah berubah tempat, miring, atau melengkung setelah penghamparan dimulai atau terinjak.
- b) Bekisting dibuat sesuai dengan volume mortar-busa yang dihasilkan.
- c) Bahan bekisting harus dipasang tegak dan lurus sesuai dengan dimensi yang direncanakan.
- d) Bekisting harus dipasang secara rapi sesuai dengan bentuk timbunan ringan yang akan dihampar.
- e) Tinggi bekisting yang dipasang disesuaikan dengan tinggi penghamparan mortar-busa yang akan dituangkan.
- f) Sambungan pada bekisting harus berupa garis lurus, serta sambungan harus rapat sehingga tidak terjadi kebocoran. Kebersihan bekisting diperiksa sebelum penuangan mortar-busa.
- g) Bekisting boleh dibuka setelah material ringan mortar-busa dihampar, dengan umur minimal 1 hari atau sesuai rekomendasi dari Pengawas Pekerjaan.
- h) Bekisting harus dibuka dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan pada material ringan. Area "sarang tawon" (keropos-keropos, *honeycomb*) yang terlihat pada mortar-busa setelah bekisting dibuka, harus dibongkar dan diganti dengan campuran material mortar-busa yang baru.

3) Pemasangan Anyaman Baja

Pekerjaan pemasangan anyaman baja harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a) Pekerjaan anyaman baja dilakukan sebelum penghamparan mortar-busa.
- b) Anyaman baja ditempatkan di atas lantai kerja, dan selanjutnya jarak anyaman baja ditempatkan maksimum 1 m di atas lapisan material ringan mortar-busa terpasang, serta material anyaman baja dibayarkan terpisah.
- c) Diameter anyaman baja yang digunakan minimum M-6.
- d) Lebar dan panjang anyaman baja harus diatur sedemikian rupa sehingga, pada saat dipasang, anyaman baja tersebut diletakkan di atas lapisan masing-masing dan tidak bergeser, sesuai dengan Gambar.
- e) *Overlap* anyaman baja pada sambungan minimal 1 kotak dari anyaman baja.
- f) Untuk mencegah anyaman bergeser, lembar anyaman yang tumpang tindih harus



diikat atau dilas dengan kuat.

- g) Mortar-busa kemudian dihampar di atas anyaman baja tersebut. Pemasangan anyaman baja dilakukan hingga lapisan mortar-busa rencana tercapai.

4) Pengujian

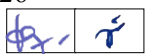
Untuk mendapatkan material ringan mortar-busa yang sesuai dengan spesifikasi, harus dilakukan pengujian dengan memerhatikan hal-hal berikut:

- a) Pengujian kekentalan menggunakan *ring flow*.
- b) Pengujian densitas basah dilakukan dengan cara menimbang benda uji hasil campuran material ringan mortar-busa yang diambil dari *mixer*.
- c) Persiapkan cetakan (*mould*) untuk pengujian kuat tekan bebas (UCS), kemudian masukkan campuran material ringan mortar-busa ke dalam cetakan.
- d) Setiap benda uji diberi label.
- e) Benda uji di dalam cetakan dibuka pada umur 1 hari, kemudian diratakan pada permukaannya (*capping*).
- f) Benda uji ditimbang dan densitasnya dihitung.
- g) Pengujian kuat tekan bebas (UCS) dilakukan pada waktu yang telah ditentukan, yaitu pada 1, 3, 7, dan 14 hari.
- h) Jika tidak memenuhi spesifikasi pada salah satu persyaratan yang telah ditentukan, dilakukan penyesuaian dengan melakukan percobaan kembali pada komposisi campuran hingga memenuhi spesifikasi.

5) Penghamparan

Pelaksanaan penghamparan mortar-busa harus dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) Penghamparan harus dilakukan pada saat cuaca cerah dan tidak hujan.
- b) Tata cara penghamparan sesuai dengan tata cara pengadukan dan penghamparan beton sesuai SNI 03-3976-1995, kecuali setelah penghamparan, pada mortar busa tidak diperkenankan menggunakan *vibrator* karena akan menyebabkan busa tidak mengembang.
- c) Pada saat penghamparan mortar-busa, harus dilakukan pengadukan manual untuk memperoleh hasil yang lebih homogen.
- d) Tinggi jatuh penghamparan maksimum 50 cm.
- e) Mortar-busa dihampar dengan menuangkan mortar-busa dari alat pengangkut sesuai batas bekisting.
- f) Ukuran volume segmen mortar-busa disesuaikan dengan kapasitas peralatan yang tersedia di lapangan.
- g) Level permukaan harus diawasi dari bekisting samping dan harus diatur pada kemiringan yang benar sesuai dengan ketentuan yang tertera dalam Gambar.
- h) Dalam melaksanakan penghamparan material ringan mortar-busa harus memerhatikan hal-hal berikut:
 - i) Semua bahan yang akan digunakan dilengkapi data pengujian bahan dari laboratorium;
 - ii) Rancangan campuran yang akan digunakan dipersiapkan sebelum pekerjaan timbunan material ringan mortar-busa untuk konstruksi jalan dimulai; dan
 - iii) Rencana pelaksanaan pencampuran atau pelaksanaan timbunan material ringan



mortar-busa untuk konstruksi jalan telah dipersiapkan minimal 24 jam sebelum pelaksanaan.

- i) Ketebalan penghamparan material ringan mortar-busa adalah bertahap sampai ketebalan perencanaan terpenuhi, yaitu 1 kali penghamparan material ringan mortar-busa dengan ketebalan 20 – 100 cm. Apabila ketebalan 1 lapis penghamparan > 70 cm, perlu dilakukan *trial* dan evaluasi terlebih dahulu untuk mengecek tingkat kehomogenan material mortar-busa.
- j) Penutup dinding material ringan mortar-busa berfungsi sebagai *facing*. Penutup dinding dapat berupa beton, plesteran dengan perbandingan material dan tebal sesuai Gambar (item pekerjaan mengacu pada Spesifikasi Umum Seksi 7.8 Adukan Mortar Semen), bata tempel, atau material lain yang dinyatakan dalam Gambar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Material penutup dinding material ringan mortar-busa dibayar terpisah.

6) Hambatan

Hambatan yang dihadapi diatasi dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab atas pelaksanaan pencampuran material ringan mortar-busa.
- b) Jika pada saat pelaksanaan terjadi penggantian material, agar dilaporkan kepada Pengawas Pekerjaan untuk dilakukan pengujian material dan komposisi campuran.
- c) Jika ditemukan hambatan berupa retakan secara visual, maka dilakukan perbaikan dengan menggunakan *epoxy* atau *sealant*.

SKh-3.7.21.4 PENGENDALIAN MUTU

1) Pengambilan Contoh, Pengujian, dan Penerimaan

Pengambilan contoh, pengujian, dan penerimaan dilakukan sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) Material ringan harus diambil contohnya dan diuji untuk memastikan kesesuaiannya dengan Spesifikasi ini.
- b) Sebelum dilakukan penghamparan, harus dilakukan pengujian kekentalan menggunakan *ring flow* yang harus memenuhi kekentalan 18 ± 2 cm serta densitas basah.
Penyedia Jasa harus menyerahkan sekurang-kurangnya 8 contoh benda uji silinder, untuk dilakukan pengujian densitas dan kuat tekan bebas pada umur 1, 3, 7, dan 14 hari untuk setiap 110 m^3 , sebelum dilaksanakan pekerjaan.
- c) Selama pelaksanaan konstruksi, harus dilakukan pengambilan benda uji untuk pengujian densitas dan uji kuat tekan bebas pada umur 1, 3, 7, dan 14 hari. Contoh yang diserahkan untuk pengujian harus mewakili lapisan material ringan yang terhampar. Contoh tersebut tidak boleh digunakan sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Contoh diterima setelah dilakukan verifikasi densitas dan kuat tekan bebas sesuai dengan spesifikasi teknis.
- d) Jika terdapat contoh benda uji yang tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan, contoh tersebut harus ditolak dan 2 contoh benda uji tambahan harus diambil secara acak. Jika salah satu dari dua contoh tambahan ternyata tidak memenuhi spesifikasi, seluruh material ringan terhampar yang diwakili oleh kedua contoh tersebut harus

ditolak.

- e) Penyedia Jasa harus menunjukkan sumber bahan yang diusulkan sebelum pengiriman ke lapangan. Semua sumber bahan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

2) Perawatan

Perawatan mortar-busa dilakukan dengan menggunakan terpal atau plastik tebal agar terlindung dari sinar matahari, hujan, atau angin secara langsung sehingga tidak terjadi pengupaan yang berlebihan untuk menghindari keretakan.

SKh-3.7.21.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

- a) Pengukuran hasil pekerjaan material ringan mortar-busa dilakukan berdasarkan jumlah meter kubik terhampar sesuai dengan yang ditunjukkan pada Gambar atau yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Tidak ada pengurangan yang akan dilakukan untuk volume yang ditempati oleh pipa dengan garis tengah kurang dari 200 mm atau oleh benda lainnya yang tertanam seperti *water stop*.
- b) Tidak ada pembayaran tambahan yang dilakukan untuk tiap peningkatan kadar semen atau setiap bahan tambahan, juga tidak untuk tiap pengujian atau pekerjaan tambahan atau bahan pelengkap lainnya yang diperlukan untuk mencapai mutu yang disyaratkan untuk pekerjaan timbunan ringan mortar-busa.

2) Pembayaran

Pembayaran pekerjaan material ringan mortar-busa berdasarkan Harga Satuan Kontrak dalam satuan meter kubik. Harga mata pembayaran ini merupakan kompensasi penuh atas semua biaya, meliputi bahan, pengujian, material bekisting dan pemasangannya, penghamparan material ringan mortar-busa, tenaga kerja, serta peralatan yang diperlukan dan lazim digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh-3.7.21.(1)	Material Ringan Mortar-Busa UCS 800 kPa	Meter Kubik
SKh-3.7.21.(2)	Material Ringan Mortar-Busa UCS 2000 kPa	Meter Kubik
SKh-3.7.21.(3)	Plesteran Dinding Mortar-Busa dengan Perbandingan Tebal cm	Meter Persegi