



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

**SPESIFIKASI KHUSUS**



**MATERIAL RINGAN MORTAR-BUSA**

**SKh-2.7.21**



**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 : *OR 0202 - 06/S03.2* Jakarta, 31 Mei 2024  
Sifat : Biasa  
Lampiran : Satu Berkas  
Hal : Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus  
Material Ringan Mortar-Busa

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 Balai Teknik di Direktorat Jenderal Bina Marga  
5. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga  
di Tempat

Bersama ini disampaikan Dokumen Spesifikasi Khusus, sebagai berikut:

No.	Nomor Spesifikasi Khusus	Judul Dokumen
1.	SKh-2.7.21	Material Ringan Mortar-Busa

Spesifikasi Khusus tersebut telah disetujui untuk dipergunakan menjadi acuan bagi para pemangku kepentingan di Direktorat Jenderal Bina Marga dalam pelaksanaan Material Ringan Mortar-Busa.

Demikian disampaikan, untuk dapat dipergunakan dengan penuh tanggung jawab.

Plt. Direktur Jenderal Bina Marga,

Hedy Rahadian  
NIP 19640314 199003 1 002

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. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

## SPESIFIKASI KHUSUS

### SKh-2.7.21

#### MATERIAL RINGAN MORTAR-BUSA

##### SKh-2.7.21.1 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/m<sup>3</sup>. 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 aplikasi lainnya.
  - b) Lingkup pekerjaan dalam Spesifikasi ini meliputi penyiapan bahan, pengujian, persiapan dan pelaksanaan pekerjaan, dan pekerjaan lain untuk mempertahankan kualitas material ringan mortar-busa agar tetap terjaga mutunya sehingga memenuhi persyaratan yang dinyatakan dalam Spesifikasi ini.
  - c) Cairan busa (*foam agent*) adalah suatu bahan yang berfungsi untuk menghasilkan gelembung gas dalam jumlah banyak. Cairan busa dicampur dengan air dan diaduk dengan alat pembangkit busa (*foam generator*) sampai 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 ukuran diameter minimum 100 mm dengan tinggi 200 mm.
  - g) Uji kuat tekan bebas/*Unconfined Compression Test* (UCS) adalah pengujian untuk menentukan besarnya tegangan maksimum sampai contoh benda uji mengalami keruntuhan.
- 2) Pekerjaan Spesifikasi Khusus Lain dan Seksi Lain dalam Spesifikasi Umum yang Berkaitan dengan Spesifikasi Khusus Ini
  - a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas : Seksi 1.8
  - b) Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) : 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) Galian : Seksi 3.1
  - h) Timbunan : Seksi 3.2
  - i) Penyiapan Badan Jalan : Seksi 3.3

- j) Beton dan Beton Kinerja Tinggi : Seksi 7.1
- k) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) : SKh-1.1.22
- l) Instrumentasi Geoteknik : SKh-1.3.7

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 portland pozolan
- SNI 2049:2015 : Semen portland
- 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

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

5) Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja

Mortar busa tidak boleh ditempatkan dan dihamparkan pada 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 Spesifikasi Khusus SKh-1.1.22 Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

7) Perbaiki 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/m<sup>3</sup>), maka harus dilakukan pembongkaran lapisan yang tidak sesuai dengan spesifikasi tersebut.

**SKh-2.7.21.2 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, II, IV, dan V yang memenuhi SNI 2049:2015 tentang semen portland atau SNI 0302:2014 tentang semen portland pozolan yang memenuhi ketentuan dapat digunakan apabila diizinkan tertulis oleh Pengawas Pekerjaan.

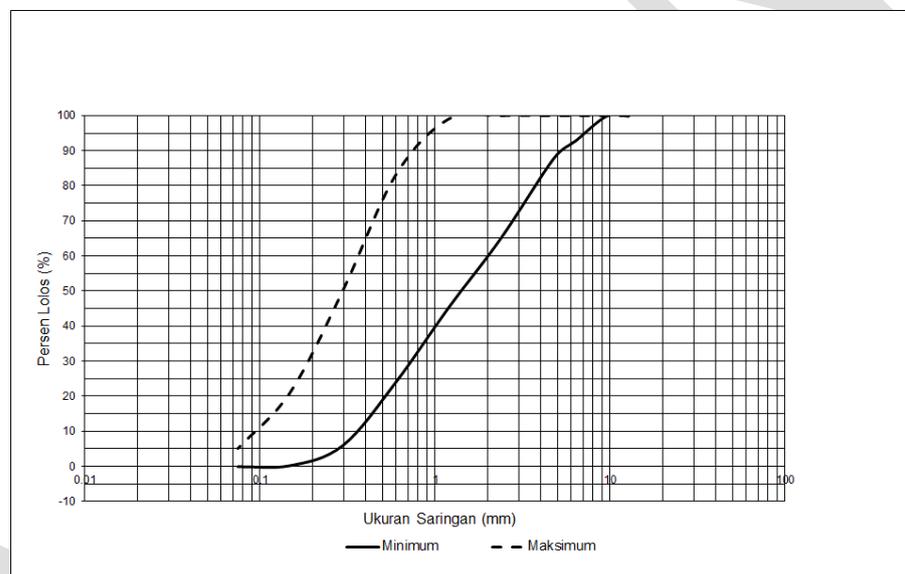
Untuk mempertahankan kualitasnya, semen harus diperlakukan sesuai dengan ketentuan berikut:

- 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-2.7.21.1) dan Gambar SKh-2.7.21.1). 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 dari kayu, serta kotoran-kotoran lainnya yang tidak dikehendaki. Untuk pembuatan *Design Mix Formula* (DMF) mortar-busa, diperlukan data berat jenis pasir (*Saturated Surface Dry, SSD*) sesuai SNI 1970:2016.

**Tabel SKh-2.7.21.1) 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-2.7.21.1) Grafik Gradasi Agregat Pasir untuk Mortar-Busa**

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

- i. Bahan harus disimpan sedemikian hingga dapat mencegah terjadinya segregasi dan menjamin gradasi yang sebagaimana mestinya, serta tidak terdapat kadar air yang berlebihan. Tinggi maksimum dari penumpukan bahan harus dibatasi sampai maksimum 5 m;
  - ii. Tumpukan pasir harus dilindungi dari hujan untuk mencegah pengurangan mutu bahan yang dihampar atau paling tidak mempengaruhi penghamparan bahan; dan
  - iii. Apabila lokasi penumpukan pasir tidak memungkinkan karena keterbatasan area, maka harus dilengkapi 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 bercampur dengan air menggunakan alat pembangkit busa. Cairan busa ini akan menghasilkan material ringan mortar-busa

bila dicampur dengan pasir, semen, dan air sesuai komposisi desain campuran. Bahan baku cairan busa harus disimpan dalam 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 organik. Air harus diuji dan memenuhi ketentuan sesuai dengan SNI 7974:2018. Apabila timbul keraguan atas mutu air yang diusulkan dan karena sesuatu sebab pengujian air seperti di atas tidak dapat dilakukan, maka harus diadakan perbandingan pengujian kuat tekan mortar-busa dengan menggunakan air yang diusulkan dan dengan memakai air murni sulingan. Lalu, air harus ditampung dalam tandon air yang tertutup untuk mencegah kontaminasi karena 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-2.7.21.2).

**Tabel SKh-2.7.21.2) Kuat Tekan (UCS) Minimum Umur 14 (empat belas) Hari**

Fungsi	Kuat Tekan Minimum (Umur 14 Hari)	
	kPa	kg/cm <sup>2</sup>
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:

- a) Material ringan mortar-busa diproduksi dengan menggunakan alat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan yaitu alat pembangkit busa, kompresor, alat pencampur, dan alat penunjang penghamparan.
- b) 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 10 bar. Apabila target produksi tidak dapat dipenuhi dengan menggunakan spesifikasi kompresor minimum, maka kompresor harus diganti atau spesifikasinya ditingkatkan.
- c) Alat pencampur dan penghamparan  
Pekerjaan pengadukan material ringan mortar-busa harus diaduk di suatu *central mixing plant (stationary mixer)* tipe *wet-mix* atau tipe *dry-mix* yang dilengkapi alat penimbang, alat pengontrol kelembapan, dan 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.
- d) Timbangan  
Setiap kotak penimbangan dari 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 menggunakan timbangan dengan kapasitas 2 kg atau 10 kg dengan ketelitian 0,1 gr. Timbangan harus dikalibrasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

- e) Pengukuran cairan busa menggunakan gelas ukur dengan kapasitas 500 ml dan 1000 ml.
- f) Tandon air harus memiliki kapasitas yang cukup memadai dan laik pakai serta harus dilengkapi dengan batang semprot dan alat pengendali pasokan dan 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, berbahan kuningan atau *stainless steel*.
- j) Peralatan penunjang terdiri atas cawan, *stopwatch*, sendok mortar, pisau, papan keramik/kaca dengan ukuran 40 x 40 cm atau lebih, penggaris, cetakan silinder (*mould*) diameter 100 mm dan tinggi 200 mm.

### SKh-2.7.21.3 PELAKSANAAN

#### 1) Persiapan Pelaksanaan

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

- a) Peralatan sebagaimana pada ketentuan SKh-2.7.21.2 disiapkan dan diperiksa dalam kondisi baik.
- b) Bahan-bahan untuk material ringan dengan mortar-busa sebagaimana tertera pada ketentuan SKh-2.7.21.2 yang telah memenuhi persyaratan disediakan di lapangan.
- c) Pengaturan lalu lintas dilakukan untuk melindungi kerusakan permukaan terhadap lalu lintas umum dan proyek dengan pemasangan rambu lalu lintas dan 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*, *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 atau *foam agent* dan air. Untuk membuat busa dilakukan pencampuran *foam agent* dan air dengan menggunakan *foam generator* dan kompresor. Proses pembentukan busa sebagai berikut:

1. 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;
  2. Hubungkan kompresor dengan pembangkit busa;
  3. Campurkan cairan busa dan air di dalam ember, lalu masukkan ke pembangkit busa;
  4. Pastikan campuran cairan busa dan air tercampur secara homogen;
  5. Timbang hasil campuran berupa cairan busa dengan dimasukkan ke dalam bejana, dengan nilai target standar (0,075 s.d. 0,085 t/m<sup>3</sup>); dan
  6. Bila busa tidak sesuai yang ditargetkan, periksa tekanan air dan udara pada unit pembangkit busa (*foam generator*).
- iv. Campuran material terdiri dari semen, pasir, dan air. Semua material dicampur menggunakan *mixer*, dengan variasi komposisi material sesuai dengan rancangan campuran. Hal ini dimaksudkan agar bisa diperoleh spesifikasi material ringan yang dikehendaki.

## 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 bila penghamparan telah dimulai atau terinjak.
- b) Bekisting dibuat sesuai volume mortar-busa yang dihasilkan.
- c) Bahan bekisting harus dipasang tegak dan lurus sesuai dengan dimensi yang direncanakan.
- d) Bekisting harus dipasang secara rapi berdasarkan bentuk timbunan ringan yang akan dihampar.
- e) Tinggi bekisting yang dipasang disesuaikan dengan tinggi penghamparan mortar-busa yang akan dituang.
- f) Sambungan pada bekisting harus merupakan garis lurus serta sambungan harus rapat sehingga tidak terjadi kebocoran. Kebersihan dalam bekisting diperiksa sebelum penuangan mortar-busa.
- g) Bekisting boleh dibuka dari saat material ringan mortar-busa dihampar dengan umur minimal 1 hari atau sesuai rekomendasi dari Pengawas Pekerjaan.
- h) Bekisting harus dibuka secara 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, dan 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 Gambar.

- e) *Overlap* anyaman baja pada sambungan minimal 1 kotak dari anyaman baja.
- f) Untuk mencegah anyaman bergeser maka lembar anyaman yang tumpang tindih harus diikat/dilas kuat.
- g) Mortar-busa kemudian dihampar di atas anyaman baja tersebut, pemasangan anyaman baja dilakukan sampai 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 dengan 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 campuran material ringan mortar-busa dimasukkan ke dalam cetakan.
- d) Setiap benda uji diberikan label.
- e) Benda uji di dalam cetakan dibuka pada umur 1 hari kemudian diratakan di bagian permukaannya (*capping*).
- f) Benda uji ditimbang dan dihitung densitasnya.
- g) Pengujian kuat tekan bebas (UCS) dilakukan dengan waktu yang telah ditentukan, yaitu 1, 3, 7, dan 14 hari.
- h) Jika tidak memenuhi spesifikasi pada salah satu persyaratan yang telah ditentukan, maka dilakukan penyesuaian dengan cara 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 dalam kondisi cerah dan tidak hujan.
- b) Tata cara penghamparan sesuai dengan tata cara pengadukan dan penghamparan beton sesuai SNI 03-3976-1995, kecuali saat setelah penghamparan, pada mortar-busa tidak diperkenankan menggunakan *vibrator* karena akan menyebabkan busa tidak akan mengembang.
- c) Pada saat penghamparan mortar-busa harus dilakukan pengadukan manual untuk mendapatkan hasil yang homogen.
- d) Tinggi jatuh penghamparan maksimum 50 cm.
- e) Mortar-busa dihampar dengan menuangkan mortar-busa dari alat pengangkut sesuai dengan batas bekisting.
- f) Ukuran volume dari segmen mortar-busa menyesuaikan kapasitas dari peralatan yang ada 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, satu kali penghamparan material ringan mortar-busa antara 20 – 100 cm. Apabila tebal 1 lapis penghamparan > 70 cm perlu dilakukan *trial* dan evaluasi terlebih dahulu untuk mengecek tingkat kehomogenan dari 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 ke Pengawas Pekerjaan untuk dilakukan pengujian material dan komposisi campuran.
- c) Jika ditemukan hambatan adanya retakan secara visual, maka dilakukan perbaikan dengan menggunakan *epoxy* atau *sealant*.

**SKh-2.7.21.4 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 dengan menggunakan *ring flow* yang harus memenuhi kekentalan  $18 \pm 2$  cm dan densitas basah.
- c) 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  $110 \text{ m}^3$ , sebelum dilaksanakan pekerjaan.  
Selama pelaksanaan konstruksi, harus dilakukan pengambilan benda uji untuk dilakukan 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 terhampar. Contoh tersebut tidak boleh digunakan sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan. Contoh diterima setelah dilakukan verifikasi terhadap

densitas dan kuat tekan bebas sesuai dengan spesifikasi teknis.

- d) Jika terdapat contoh benda uji yang tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan, harus ditolak dan dua 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 dengan menggunakan terpal atau plastik tebal agar terlindung dari sinar matahari, hujan, atau angin secara langsung sehingga tidak terjadi penguapan yang berlebihan untuk menghindari keretakan.

**SKh-2.7.21.5 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 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 untuk semua biaya meliputi bahan, pengujian, material bekisting dan pemasangannya, penghamparan material ringan mortar-busa, tenaga kerja, peralatan yang diperlukan dan lazim digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh-2.7.21.(1)	Material Ringan Mortar-Busa UCS 800 kPa	Meter Kubik
SKh-2.7.21.(2)	Material Ringan Mortar-Busa UCS 2000 kPa	Meter Kubik
SKh-2.7.21.(3)	Plesteran Dinding Mortar-Busa dengan Perbandingan ... : ... Tebal .... cm	Meter Persegi

