



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

SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM



LAPIS FONDASI BAHU JALAN TANAH SEMEN
SKh-1.M.05



2022



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

Jakarta, 20 Januari 2022

Nomor : BM 0301-06/68
Sifat : Segera
Lampiran : 1 (satu) Berkas
Hal : Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus Interim
Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen

Kepada Yth.

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

di-

Tempat

1. Bersama ini Kami Sampaikan Dokumen Spesifikasi Khusus:

No.	Nomor Seksi	Judul Dokumen
1.	SKh-1.M.05	Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen

2. Spesifikasi tersebut telah disetujui untuk dipergunakan di Direktorat Jenderal Bina Marga dan dimaksudkan untuk menjadikan acuan bagi para pemangku kepentingan di lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga dalam pelaksanaan pekerjaan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen.

Demikian disampaikan, atas perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Direktur Jenderal Bina Marga,

Hedy Rahadian

NIP 19640314 199003 1 002

Tembusan:

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

SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM
SKh-1.M.05

LAPIS FONDASI BAHU JALAN TANAH SEMEN

SKh-1.M.05.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan tanah setempat atau yang didatangkan dari luar lokasi pekerjaan, yang distabilisasi dengan semen, di atas tanah dasar yang telah disiapkan untuk Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen, termasuk pencampuran, penghamparan, pembentukan, pemadatan, perawatan dan penyelesaian akhir, semuanya sesuai dengan ketentuan dari Spesifikasi ini dan sesuai dengan garis, ketinggian, dimensi, penampang melintang dan sambungan antara lapis fondasi bahu jalan tanah semen dengan perkerasan jalur lalu lintas (*carriageway*) harus sesuai sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar.

Tanah yang dimaksud adalah tanah atau campuran tanah dengan material padat lainnya, yang memenuhi ketentuan sesuai Spesifikasi Khusus ini.

Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen ini harus diberi lapis penutup atau lapis permukaan beraspal sesuai Divisi 6 atau perkerasan beton semen sesuai Divisi 7 Seksi 7.1 dan digunakan untuk jalan bervolume lalu lintas rendah, yaitu volume lalu lintas yang kurang dari 500.000 ESA atau kurang dari 1000 kendaraan per hari.

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Spesifikasi Khusus ini

Pekerjaan seksi lain yang berkaitan dengan spesifikasi khusus ini harus sesuai ketentuan Pasal 5.1.1.2) dari Spesifikasi Umum yang berlaku.

3) Toleransi Dimensi dan Elevasi

- a) Toleransi elevasi permukaan relatif terhadap elevasi rencana Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen adalah $\pm 1,5$ cm.
- b) Pada permukaan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen tidak boleh terdapat ketidakrataan yang dapat menampung air dan semua permukaan harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar.
- c) Tebal minimum Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen tidak boleh kurang 2 cm dari tebal yang disyaratkan.
- d) Permukaan akhir Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang bersebelahan dengan tepi jalur lalu lintas, termasuk setiap perkerasan yang dihampar di atasnya, harus sama dengan permukaan tepi jalur lalu lintas yang bersebelahan.
- e) Permukaan akhir Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen tidak boleh menyimpang lebih dari 2 cm dari mistar lurus sepanjang 3 m yang

diletakkan di permukaan bahu jalan sejajar dengan sumbu jalan atau dari mal bersudut yang diletakkan melintang.

- f) Lereng melintang Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen tidak boleh bervariasi lebih dari 1,0% dari lereng melintang rancangan.

4) Standar Rujukan

Mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.1.4) dari Spesifikasi Umum, yang terkait bahu jalan.

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.1.5) dari Spesifikasi Umum.

6) Cuaca Yang Diijinkan untuk Bekerja

Mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.1.6) dari Spesifikasi Umum.

7) Perbaikan Terhadap Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.1.7) dari Spesifikasi Umum.

8) Pengembalian Bentuk Pekerjaan setelah Pengujian

Mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.1.8) dari Spesifikasi Umum.

9) Jadwal Kerja dan Pengendalian Lalu lintas

- a) Setelah uji mutu terpenuhi (pada umumnya 7 hari setelah penghamparan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen), penghamparan lapis penutup dapat dilaksanakan.
- b) Pengendalian Lalu Lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 dari Spesifikasi Umum

SKh-1.M.05.2 BAHAN

1) Semen Portland

Mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.2.1) dari Spesifikasi Umum.

2) Air

Mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.2.2) dari Spesifikasi Umum.

3) Tanah

- a) Tanah yang digunakan untuk Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen harus yang mempunyai indeks plastisitas kurang atau sama dengan 20, dan bilamana diuji sesuai dengan SNI ASTM C117:2012 harus 100% lolos ayakan 75 mm (3") dan maksimum 35% lolos ayakan 0,075 mm (No. 200).

- b) Untuk menjamin tanah yang digunakan lolos ayakan 75 mm, sebelum diangkut ke lapangan, tanah tersebut harus dipisahkan atau diayak terlebih dahulu dengan ayakan ukuran 75 mm.
- c) Sesuai Pasal 5.4.2.b) dari Spesifikasi Umum, bahwa tanah yang digunakan harus bebas dari bahan organik yang dapat mengganggu proses hidrasi dari semen.
- d) Sesuai Pasal 5.4.2.d) dari Spesifikasi Umum, bahwa semua lokasi sumber bahan yang diusulkan harus diperiksa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum digunakan. Persetujuan tidak akan diberikan kecuali Penyedia Jasa menyediakan contoh-contoh tanah, yang diambil dari lokasi sumber bahan di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan, dan mengujinya di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan untuk memastikan bahwa sifat-sifat tanah tersebut memenuhi ketentuan yang disyaratkan pada spesifikasi ini.

SKh-1.M.05.3 CAMPURAN

1) Komposisi Umum untuk Campuran

Campuran untuk Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen terdiri dari tanah, semen dan air yang telah disetujui. Kadar semen harus ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium dan percobaan lapangan (*field trials*), tetapi harus dalam rentang kadar semen 3% – 8% dari berat kering *oven* tanah (sebelum dicampur dengan semen).

2) Rancangan Campuran

- a) Penyedia Jasa harus melakukan percobaan campuran (*mix design*) di laboratorium di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan, untuk menentukan:
 - (i) Kadar semen yang dibutuhkan untuk menghasilkan Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compressive Strength*, UCS) campuran untuk Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen sesuai yang ditentukan pada Tabel SKh-1.M.05.3.1).
 - (ii) Kadar Air Optimum (*Optimum Moisture Content*, OMC) dan Kepadatan Kering Maksimum (*Maximum Dry Density*, MDD) yang diperlukan untuk pengendalian pemadatan di lapangan.
- b) Prosedur untuk rancangan campuran mengikuti langkah-langkah sesuai Lampiran A dalam Spesifikasi Khusus ini.

Tabel SKh-1.M.05.3.1) Persyaratan UCS Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen

Pengujian	UCS (umur 7 hari)			Metode Pengujian
	Minimum	Target	Maksimum	
UCS, kg/cm ²	14	18	24	SNI 6887-2012

SKh-1.M.05.4 PERCOBAAN LAPANGAN (*FIELD TRIALS*)

1) Percobaan Lapangan untuk Campuran Terpilih

- a) Untuk usulan setiap jenis tanah baru yang akan digunakan, rancangan campuran dalam pasal SKh-1.M.05.3.2) harus diuji coba di lapangan minimum 50 m atau sesuai instruksi Pengawas Pekerjaan.
- b) Lajur percobaan ini dapat diterapkan di luar lapangan (kegiatan pekerjaan), atau bilamana atas permintaan Penyedia Jasa dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, berdasarkan hasil pengujian laboratorium yang memuaskan atas sifat-sifat tanah yang diusulkan, dapat diterapkan pada bagian dari pekerjaan tersebut.
- c) Akan tetapi, bilamana percobaan lapangan ini dalam segala hal tidak menunjukkan kinerja yang memuaskan, atau bilamana Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang dihampar ini dalam segala hal tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam spesifikasi ini, maka lajur percobaan harus disingkirkan seluruhnya dari jalan tersebut dan tanah dasarnya harus diperbaiki lagi. Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima lajur percobaan ini sebagai bagian dari Pekerjaan, Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen ini akan diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk lajur percobaan yang dilaksanakan di luar lapangan.
- d) Semua tahap pelaksanaan, masa perawatan dan pengujian dari lajur percobaan akan diawasi dengan cermat oleh Pengawas Pekerjaan, yang dapat meminta variasi prosedur kerja atau jumlah dan jenis dari pengujian yang menurut pendapatnya diperlukan untuk memperoleh informasi yang bermanfaat semaksimal mungkin dari percobaan ini. Pemeriksaan selama percobaan harus termasuk, tetapi tidak terbatas pada penentuan yang berikut ini:
 - i) Kecocokan, efisiensi, dan keefektifan umum dari cara dan peralatan yang diusulkan oleh Penyedia Jasa, ditentukan dalam hal kecepatan dan seluruh kemampuan dan keberhasilan dalam melaksanakan percobaan ini.
 - ii) Kehomogenan atau keseragaman campuran yang diperoleh dari teknik penyebaran dan pencampuran yang dilakukan, ditentukan sesuai SKh-1.M.05.5.3)
 - iii) Keefektifan dan keseragaman pemadatan dan penggilasan, ditentukan dengan melakukan pengujian kepadatan lapangan dengan alat konus pasir, segera setelah setiap kali atau beberapa kali dilintasi oleh alat pemadat, untuk mendapatkan hubungan antara jumlah lintasan dan kepadatan yang dicapai. Untuk mengetahui hubungan antara jumlah lintasan pemadatan dan kepadatan, maka percobaan lapangan dibuat minimum 3 segmen dengan jumlah lintasan berbeda, masing-masing segmen diuji kepadatannya.
 - iv) Ketebalan gembur campuran tanah semen untuk menghasilkan ketebalan padat sesuai rancangan, ditentukan dengan menggali lubang atau parit sampai dasar campuran sebelum dipadatkan dan diukur ketebalannya dengan alat pengukur ketebalan yang sesuai atau dengan cara menusuk campuran tanah semen gembur dengan batang besi

diameter ± 12 mm sampai dasar dan kemudian diukur.

- v) Rancangan campuran tanah, semen dan air yang memadai, ditentukan dengan mengadakan pengujian UCS pada umur 7 hari terhadap contoh yang diambil dari campuran sebelum dipadatkan atau sesuai instruksi Pengawas Pekerjaan.
 - vi) Batas-batas praktis kepadatan dan kadar air untuk pengendalian pemadatan di lapangan didapat dari rancangan campuran di laboratorium, ditentukan dengan melakukan pengujian kepadatan dan kadar air lapangan segera setelah campuran selesai dipadatkan dan membandingkan hasilnya dengan batas-batas yang diusulkan.
 - vii) Jenis selaput tipis (membran) dan cara perawatan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang sesuai, ditentukan dengan cara visual pada permukaan lajur percobaan dan kecepatan hilangnya air yang dapat ditentukan dengan pengujian kadar air.
 - viii) Kebutuhan dan cara yang paling tepat untuk pengendalian keretakan selama masa perawatan adalah dengan melakukan penggilasan tambahan untuk meretakkannya dengan sengaja sehingga akan mengurangi dampak potensial retak pada perkerasan dengan cara menyediakan retak-retak kecil yang jaraknya dekat satu sama lainnya.
- e) Berdasarkan data yang diperoleh dari lajur percobaan dan tidak lebih cepat dari 7 hari setelah lajur percobaan dihampar, Pengawas Pekerjaan dapat memberikan persetujuan kepada Penyedia Jasa untuk meneruskan seperti yang direncanakan, atau persetujuan untuk meneruskannya dengan modifikasi apapun terhadap rancangan campuran atau prosedur pelaksanaan yang dianggap perlu, atau Pengawas Pekerjaan dapat menolak untuk meneruskannya dan sebaliknya memerintahkan Penyedia Jasa untuk melaksanakan percobaan lanjutan dengan bahan yang diusulkan, atau mengusulkan pemakaian jenis tanah lainnya atau mengganti atau menambahkan kapasitas instalasi dan peralatannya.

SKh-1.M.05.5 PENGHAMPARAN DAN PENCAMPURAN

1) Penyiapan Lapisan (Tanah) Dasar

- a) Pekerjaan penyiapan tanah dasar harus dilakukan sesuai dengan pasal ini dan ketentuan pada Spesifikasi Umum Bina Marga Seksi 3.3, terhadap garis, ketinggian dan dimensi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.
- b) Permukaan tanah dasar untuk Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen harus dibersihkan dari bahan yang tidak diinginkan dan digilas. Setiap ketidakrataan atau ambles yang terjadi pada permukaan tanah dasar selama pemadatan harus diperbaiki dengan menggemburkan lokasi tersebut dan menambah, membuang atau mengganti bahan, menyesuaikan kadar air jika diperlukan, dan memadatkannya kembali supaya permukaannya halus dan rata.
- c) Setelah selesai pemadatan, permukaan tanah dasar harus memenuhi toleransi permukaan yang ditentukan pada Spesifikasi Umum Bina Marga Pasal 3.3.1.3)

- d) Sebelum penghamparan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen pada setiap ruas, permukaan tanah dasar padat yang sudah disiapkan harus dibersihkan dari kotoran dan bahan lainnya yang mengganggu, dan harus dilembabkan bilamana diperlukan, seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

2) Pemilihan Cara untuk Pencampuran

- a) Pencampuran tanah, semen dan air dilakukan dengan cara pencampuran di tempat (*mix in place*) atau instalasi pencampur pusat (*central-plant-mix*) sesuai ketentuan Pasal 5.4.5.2) a) dari Spesifikasi Umum, kecuali kalau diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.
- b) Alat yang digunakan mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.5.2.b) dari Spesifikasi Umum.

3) Penghamparan dan Pencampuran dengan Cara Pencampuran di Tempat (*Mix-In Place*)

- a) Tanah dari lokasi sumbernya yang telah disetujui harus ditempatkan dan dihampar di atas lapisan tanah dasar yang sudah disiapkan sesuai SKh-1.M.05.5.1) di atas dan dibentuk dengan salah satu metode yang disetujui dan tidak menyebabkan segregasi pada partikel kasar dan halus, dan dengan ketebalan penghamparan sesuai yang diperlukan untuk menghasilkan ketebalan padat Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen sesuai rancangan.
- b) Sebelum penyebaran atau penghamparan semen, pastikan kadar air tanah berada pada 2% atau lebih di bawah Kadar Air Optimum. Bilamana pengeringan diperlukan, kecepatan pengeringan harus dimaksimumkan dengan terus menerus menggerus tanah dengan menggunakan peralatan yang sesuai, atau peralatan sejenis, dan/atau beberapa lintasan awal *pulverizer* (penghalus tanah) sampai kadar air tanah dalam rentang sesuai yang ditentukan.
- c) Semen harus dihampar merata di atas permukaan tanah yang telah disiapkan, dengan menggunakan alat penebarkan mekanis (*cement spreader*) dalam satu pengoperasian atau dihampar secara manual apabila menggunakan semen kemasan (zak). Jumlah semen yang dihampar tersebut harus telah mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan (sesuai hasil percobaan lapangan Pasal SKh-1.M.05.4). Segala jenis peralatan yang digunakan saat proses penghamparan dan pencampuran tidak diperkenankan melintasi hamparan semen yang masih segar sampai operasi pencampuran selesai dikerjakan.
- d) Air dapat ditambahkan selama atau setelah pencampuran tanah dengan semen. Air yang ditambahkan tersebut harus didistribusikan secara merata terhadap seluruh campuran dan harus berada dalam rentang yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan untuk menyakinkan bahwa seluruh pemadatan dapat dilakukan.
- e) Alat pencampur harus dijalankan sedemikian sehingga tebal Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen dapat memenuhi seluruh tebal rancangan. Pencampuran harus dilakukan dengan alat pencampur yang sesuai, yang telah ditentukan berdasarkan hasil percobaan lapangan pada Pasal SKh-1.M.05.4.

4) Penghamparan dan Pencampuran dengan Cara Instalasi Terpusat (*Central Plant*)

Penghamparan dan pencampuran dengan sistem *central plant* mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.5.4 dari Spesifikasi Umum.

SKh-1.M.05.6 PEMADATAN DAN PERAWATAN

1) Pemadatan

- a) Pemadatan harus mulai dilaksanakan sesegera mungkin (paling lambat 30 menit) setelah semen dicampur dengan air dan harus telah selesai dalam waktu 60 menit semenjak semen dicampur dengan air atau paling lambat sesuai dengan hasil pengujian waktu ikat awal semen menurut SNI 03-6827-2002.
- b) Kepadatan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen setelah pemadatan akhir harus lebih besar atau sama dengan 97% dari Kepadatan Kering Maksimum dengan kadar air dalam rentang 2% di bawah kadar air optimum sampai sesuai Kadar Air Optimum serta keseragaman kepadatan yang dinyatakan dengan faktor keseragaman lendutan apabila diuji dengan *Light Weight Deflectometer* (LWD) tidak boleh lebih dari 30%.
- c) Pemadatan awal harus dilakukan dengan alat pemadatan roda besi halus tanpa digetar sebanyak 1 – 2 lintasan untuk meratakan permukaan campuran tanah semen. Setelah pemadatan awal, pembentukan dengan *motor grader* mungkin diperlukan sebelum pemadatan akhir. Pemadatan akhir harus dilakukan dengan alat pemadatan roda karet (*tyre roller*) atau dengan alat pemadat getar beroda besi (*vibratory steel-wheel rollers*) atau alat pemadatan lain dengan kapasitas sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Pada umumnya, pemadatan akhir perlu disertai penyemprotan sedikit air untuk membasahi permukaan yang kering selama operasi pemadatan sebelumnya.
- d) Pekerjaan pemadatan di sekitar sambungan memanjang maupun melintang harus mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.5.5.e) dari Spesifikasi Umum yang berlaku.
- e) Pengendalian kondisi permukaan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang telah selesai dipadatkan harus mengacu pada Pasal 5.4.5.5.f) dari Spesifikasi Umum yang berlaku.

2) Perawatan

Mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.5.6) dari Spesifikasi Umum yang berlaku.

SKh-1.M.05.7 PENGENDALIAN MUTU

1) Pengendalian Jenis dan Sifat Tanah

- a) Contoh tanah yang telah dihamparkan harus diperiksa kesesuaiannya secara visual dengan tanah yang digunakan untuk perancangan campuran di laboratorium. Bilamana secara visual menunjukkan perbedaan yang cukup besar maka dilakukan pengujian tambahan atau jika diperlukan, dilakukan

pengujian laboratorium dan membuat rencana campuran yang baru.

- b) Bilamana secara visual masih terdapat beberapa contoh tanah dengan ukuran butir yang besar (lebih besar dari 75 mm sesuai ketentuan yang diberikan dalam Pasal SKh-1.M.05.2.3) maka contoh tanah dengan ukuran butir yang besar tersebut harus dibuang.

2) Pengendalian Kadar Air untuk Operasi Pencampuran di Tempat

Mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.6.2) dari Spesifikasi Umum yang berlaku.

3) Pengendalian Jumlah Semen Tertebar untuk Pencampuran di Tempat

Mengacu pada ketentuan Pasal 5.4.6.3) dari Spesifikasi Umum yang berlaku.

4) Pengendalian Pencampuran dan Pemadatan

- a) Segera setelah pencampuran tanah dengan semen atau sebelum pemadatan dimulai, dilakukan pemeriksaan keseragaman pencampuran dengan cara menggali lubang atau parit sampai dasar lapisan yang distabilisasi dan diperiksa campuran yang tersingkap secara visual. Campuran yang baik menunjukkan warna dan tekstur yang seragam dari permukaan sampai dasar dan campuran yang berlapis-lapis menunjukkan campuran belum seragam. Lokasi yang dipilih untuk pemeriksaan keseragaman pencampuran harus bertepatan dengan penampang melintang yang dipantau dengan survei elevasi permukaan, paling kurang pada dua lokasi disetiap ruas pekerjaan per hari dengan interval satu dengan lainnya tidak lebih dari 200 m.
- b) Contoh campuran yang telah menunjukkan warna yang seragam diambil dan harus segera dimasukkan dalam kantong plastik yang kedap atau tempat penyimpanan lainnya dan ditutup rapat untuk dibawa ke laboratorium lapangan dimana contoh-contoh ini akan (tanpa ditunggu lagi, untuk menjaga kehilangan air) digunakan untuk penentuan kepadatan campuran yang selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk pembuatan benda uji UCS. Pengambilan contoh tersebut harus dilaksanakan sesegera mungkin, untuk mengurangi keterlambatan dimulainya pemadatan dan penggilasan.
- c) Kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan, untuk setiap lokasi dua benda uji harus disiapkan untuk pengujian kepadatan sesuai SNI 1742:2008 dan dua benda uji untuk pengujian UCS sesuai SNI 6887-2012.
- d) Segera setelah pemadatan selesai dilaksanakan, pengujian kepadatan lapangan dengan alat konus pasir sesuai SNI 2828:2011 pada lokasi yang sama dengan lokasi pengambilan contoh campuran untuk pengujian kepadatan dan UCS sesuai butir a) di atas. Pengujian untuk menentukan keseragaman kepadatan dapat dilakukan dengan alat LWD sesuai Pd 03-2016-B (prosedur LWD ditunjukkan dalam Lampiran 3.2.B Spesifikasi Umum bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- e) Hasil pengujian kepadatan (dinyatakan dengan kepadatan kering) dan kadar air lapangan harus dibandingkan dengan MDD dan OMC hasil pengujian laboratorium, untuk menentukan persentase kepadatan yang dicapai di lapangan dan menentukan apakah pengendalian kadar air di lapangan cukup memadai.

5) Pengendalian Kekuatan

- a) Setelah pencetakan benda uji untuk pengujian UCS yang diuraikan pada Pasal SKh-1.M.05.7.5.c) benda uji harus dirawat (dibungkus plastik atau ditutupi dengan kain basah). Pengujian UCS dilakukan pada umur 7 hari setelah pencetakan benda uji seperti yang diuraikan pada Lampiran A dari Spesifikasi Khusus ini.
- b) Nilai rata-rata UCS dari empat benda uji (dari dua lokasi) harus dalam rentang UCS sesuai yang disyaratkan pada Tabel SKh-1.M.05.3 1).

6) Pemantauan Ketebalan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen

- a) Ketebalan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang telah selesai harus dipantau oleh Penyedia Jasa, di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan, pada interval 50 m di sepanjang Lapis Bahu Jalan Tanah Semen dengan cara mengukur elevasi permukaan sebelum dan setelah penghamparan.
- b) Ketebalan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang telah selesai harus ditentukan dan dipantau sebagai perbedaan tinggi permukaan sebelum dan sesudah penghamparan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen, pada titik-titik penampang melintang setiap 50 m sepanjang kegiatan pekerjaan.
- c) Apabila ketebalan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen sesuai hasil pengukuran elevasi permukaan sebelum dan sesudah penghamparan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen seperti langkah b) di atas meragukan maka pada titik-titik yang sama dengan pengukuran elevasi, Penyedia Jasa dan diawasi Pengawas Pekerjaan dapat menggali lubang uji sampai dasar Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen, selanjutnya kedalaman lubang uji tersebut diukur untuk menentukan tebal padat Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen.

SKh-1.M.05.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran untuk Pembayaran

- a) Kuantitas Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang diukur untuk pembayaran haruslah jumlah meter kubik pekerjaan yang telah selesai dan diterima, dihitung dari perkalian panjang ruas yang diukur, lebar rata-rata yang diterima dan tebal rata-rata yang diterima. Pengukuran harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa dan diawasi oleh Pengawas Pekerjaan.
- b) Kuantitas Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang diterima untuk pengukuran harus tidak termasuk daerah-daerah dimana Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen tidak sekuat kekuatan yang disyaratkan atau disetujui, atau mengandung bahan yang lepas atau bahan yang tersegregasi atau bahan yang merugikan.
- c) Kuantitas semen tidak diukur tersendiri untuk pembayaran dan harus termasuk dalam bahan-bahan yang digunakan untuk Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen.

- d) Pengukuran pengurangan untuk pekerjaan yang tidak memenuhi ketebalan dan/atau kepadatan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen harus dilakukan sesuai dengan ketentuan berikut ini:

i) Ketebalan kurang

Bilamana tebal rata-rata Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen untuk suatu segmen tebalnya kurang dari toleransi yang disyaratkan, maka pekerjaan tersebut harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan tersebut dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel SKh-1.M.05.3.2)

Tabel SKh-1.M.05.3.2) Faktor Pembayaran Harga Satuan Tebal Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen Kurang atau Diperbaiki

Kekurangan Tebal (cm)	Faktor Pembayaran (% Harga satuan)
0,0 – 2,0	100%
> 2,0 – 2,5	80% atau diperbaiki
> 2,5 – 3,0	70% atau diperbaiki
> 3,0	Harus diperbaiki

ii) Kepadatan kurang

Bilamana kepadatan rata-rata Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen tidak tercapai, tetapi semua sifat-sifat bahan yang disyaratkan memenuhi ketentuan yang disyaratkan Spesifikasi ini, maka pekerjaan tersebut harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan tersebut dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel SKh-1.M.05.3.3).

Tabel SKh-1.M.05.3.3) Faktor Pembayaran Harga Satuan Tebal Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen Kurang atau Diperbaiki

Kepadatan	Faktor Pembayaran (% Harga satuan)
$\geq 97 \%$	100%
96 - < 97 %	80% atau diperbaiki
95 - < 96 %	70% atau diperbaiki
< 95 %	Harus diperbaiki

iii) Ketebalan dan Kepadatan kurang

Bilamana ketebalan dan kepadatan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen kurang dari yang disyaratkan tetapi masih dalam batas-batas toleransi sesuai Pasal SKh-1.M.05.8.1.d).i) dan Pasal SKh-1.M.05.8.1.d).ii), maka pembayaran dilakukan dengan mengalikan harga satuan dengan Faktor Pembayaran yang tercantum dalam Tabel SKh-1.M.05.3.2) dan Tabel SKh-1.M.05.3.3) dari Spesifikasi ini.

2) Pembayaran Perbaikan Pekerjaan

Bila perbaikan telah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan telah diterima maka jumlah volume yang diukur untuk pembayaran haruslah volume sesuai

dengan Gambar.

3) Dasar Pembayaran

Kuantitas Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang disetujui dapat dibayar dengan Harga Kontrak persatuan pengukuran, untuk pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga tersebut sudah harus termasuk untuk seluruh bahan, pekerja, peralatan, perkakas, pengujian dan pekerjaan kecil lainnya untuk penyelesaian pekerjaan yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan.

Jumlah penyesuaian akibat kuantitas dan kualitas akan dihitung oleh Pengawas Pekerjaan untuk setiap segmen Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen yang mengacu pada tebal dan/atau kepadatan yang disyaratkan. Jumlah dari semua penyesuaian tersebut akan ditetapkan dan tercakup dalam Sertifikat Pembayaran sebagai pengurangan terhadap mata pembayaran terkait.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh-1.M.05.(1)	Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen	Meter kubik

LAMPIRAN
SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM
SKh-1.M.05

PROSEDUR RANCANGAN CAMPURAN (*MIX DESIGN*)

Prosedur untuk rancangan campuran (*mix design*) mencakup langkah-langkah berikut ini:

- a) Tentukan sifat tanah, mencakup tetapi tidak terbatas pada batas cair sesuai SNI 1967:2008, batas plastis dan indeks plastisitas sesuai SNI 1966:2008, dan gradasi sesuai SNI ASTM C-136-2012. Hasil pengujian harus memenuhi ketentuan Pasal SKh-1.M.05.2.3.
- b) Tentukan variasi persentase kadar semen yang digunakan (minimum 3 variasi kadar semen) dalam rentang kadar semen sesuai Pasal SKh-1.M.05.3.1), yaitu 3% - 8%.
- c) Tentukan Kadar Air Optimum (*Optimum Moisture Content*, OMC) dan Kepadatan Kering Maksimum (*Maximum Dry Density*, MDD) dari setiap variasi kadar semen sesuai SNI 1742:2008 metode D, dengan menggunakan bahan pengganti untuk ukuran material tanah tertahan ayakan 19 mm (3/4"). Penentuan OMC dan MDD dimaksudkan sebagai acuan untuk mempersiapkan benda uji UCS.
- d) Lakukan serangkaian pengujian UCS campuran tanah dengan semen. Untuk setiap variasi kadar semen, campurkan tanah yang telah disiapkan sesuai SNI 1743:2008 metode D dengan semen dan air sampai mencapai OMC sesuai c), dan segera setelah pencampuran, contoh campuran dipadatkan di dalam cetakan silinder berukuran diameter minimum 70 mm dengan tinggi 2 kali diameter. Pemadatan dilakukan sedemikian sehingga menghasilkan MDD sesuai c). Selanjutnya, keluarkan benda uji dari dalam cetakannya dan benda uji diperam (*cured*) selama 7 hari pada kondisi lembab. Setelah diperam, lakukan pengujian UCS sesuai SNI 6887:2022. Gambarkan hasilnya dalam bentuk kurva halus hubungan antara kadar semen dan UCS, dan dari kurva tersebut pilihlah kadar semen yang menghasilkan UCS sesuai target (18 kg/cm²) seperti ditunjukkan pada Tabel SKh-1.M.05.3 (1).
- e) Tentukan OMC dan MDD untuk campuran tanah dengan semen dari kadar semen yang dipilih, untuk pengendalian pemadatan campuran di lapangan. Untuk penentuan OMC dan MDD ini, dilakukan sesuai SNI 1743:2008 metode D, tanpa menggunakan bahan pengganti untuk ukuran material tanah tertahan ayakan 19 mm (3/4").

LAMPIRAN
SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM
SKh-1.M.05

**PERHITUNGAN KESERAGAM PEMADATAN DENGAN MENGGUNAKAN DATA
LENDUTAN HASIL PENGUJIAN LWD**

Pengujian kepadatan lapangan Lapis Fondasi Bahu Jalan Tanah Semen dengan menggunakan alat kerucut pasir (*sand cone*) dilakukan dalam jarak yang cukup panjang, yaitu sampai 200 m. Oleh karena itu diperlukan pengujian dengan alat LWD untuk mengetahui keseragam kepadatan di sepanjang 200 m tersebut, yaitu berdasarkan lendutan hasil pengujian dengan alat LWD dengan interval maksimum 25 m. Keseragaman pemadatan haruslah baik, mempunyai rentang faktor keseragaman lendutan maksimum 30%, dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% < FK \text{ ijin}$$

Keterangan:

FK = faktor keseragaman

FK ijin = faktor keseragaman yang diijinkan (= 30%)

d_R = lendutan rata-rata pada satu seksi jalan

$$= \frac{\sum_1^{n_s} d}{n_s}$$

s = deviasi

$$= \sqrt{\frac{n_s(\sum_1^{n_s} d^2) - (\sum_1^{n_s} d)^2}{n_s(n_s - 1)}}$$

d = nilai lendutan tiap titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan

n_s = jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan