

SEKSI 5.5

LAPIS BETON SEMEN PONDASI BAWAH (CEMENT TREATED SUBBASE / CTSB)

5.5.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan semua buruh, peralatan, persediaan dan material, dan dalam melaksanakan seluruh pekerjaan dalam kaitannya dengan pekerjaan Lapis Beton Semen Pondasi Bawah; memasukkan, menyiapkan dan mengangkut agregat (*hauling*), meletakkan dan membentangkan Lapis Beton Semen Pondasi Bawah; pencampuran, pembasahan atau pengeringan, pemadatan, pembentukan dan penyelesaian, perawatan, pemeliharaan dan termasuk pekerjaan khusus lainnya dalam pekerjaan Lapis Beton Pondasi Bawah dan fasilitas yang berhubungan. Semua pekerjaan harus dikerjakan dengan teliti dengan rencana dan gambar, spesifikasi dan sesuai dengan petunjuk Direksi Pekerjaan. Lapis Beton Semen Pondasi Bawah dapat dihindarkan untuk pemadatannya dengan salah satu cara dengan pencampuran basah atau pencampuran setengah (semi) kering dengan *roller*, tergantung dari kondisi cuaca dalam pelaksanaannya. Lapis Beton Semen Pondasi Bawah harus dibuat pada Peralatan Pencampur Pusat (*Central Mixing Plants*) atau pada Peralatan Pencampur di lapangan (*Site Plants*) dan harus dicampur dalam peralatan tersebut atau dengan truck atau pencampur transit tetapi tidak diizinkan dicampur diperjalanan.

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

(a)	Pemeliharaan dan Pengaturan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
(b)	Rekayasa Lapangan	: Seksi 1.9
(c)	Bahan dan Penyimpanan	: Seksi 1.11
(d)	Galian	: Seksi 3.1
(e)	Timbunan	: Seksi 3.2
(f)	Penyiapan Badan Jalan (<i>Sub Grade Preparation</i>)	: Seksi 3.3
(g)	Pelebaran Perkerasan	: Seksi 4.1
(h)	Lapis Pondasi Agregat Dengan CTB	: Seksi 5.6
(i)	Beton	: Seksi 7.1
(j)	Pemeliharaan Jalan Samping dan Jembatan	: Seksi 10.2

5.5.2 BAHAN

1) Agregat

a) Sumber Agregat

Sebelum dilakukan pelaksanaan CTSB, Kontraktor harus menyiapkan tenaga teknis yang sesuai dengan usulan teknisnya dan komposisi agregat yang akan dipakai dalam konstruksi CTSB. Agregat tersebut harus memenuhi syarat-syarat dalam Spesifikasi. Dasar pemberian ijin Direksi Pekerjaan terhadap agregat yang dipakai adalah hasil pengujian agregat dan hasil pengujian kuat tekan sampel yang dibuat dari hasil percobaan campuran dan sudah mengalami perawatan, diuji pada umur 7 hari seperti tersebut dalam Pasal 7.1, mengenai Perbandingan Komposisi. Kontraktor harus melakukan secara dini pengetesan material supaya Direksi Pekerjaan dapat segera memberikan ijin sebelum pekerjaan dimulai.

b) Pemeriksaan, Pengujian dan Persetujuan Agregat

Untuk menetapkan sifat-sifat agregat CTSB Kontraktor harus menyerahkan sertifikat pengujian dari laboratorium yang ditunjuk (atau laboratorium Kontraktor sendiri asal pada saat pengujian selalu diawasi oleh Direksi Pekerjaan).

Semua agregat yang akan digunakan harus mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan sebelum mulai pengambilan material tersebut dari tempat pengambilan. Contoh bahan yang akan diuji harus diambil oleh kontraktor atas biayanya sendiri, dan disaksikan oleh Direksi Pekerjaan, dan sebagian dari contoh material tersebut harus diserahkan kepada Direksi Pekerjaan untuk pengecekan di kemudian hari. Persetujuan terhadap sumber khusus agregat harus tidak dianggap sebagai persetujuan akhir agregat dari sumber tersebut, kecuali bila diolah, disimpan dan digelar seperti persyaratan yang akan diterapkan kemudian. Bila gradasi atau mutu dari agregat yang dikirimkan kelokasi proyek tidak cocok dengan gradasi atau mutu yang diberikan dan diuji sebelumnya, atau tidak sesuai dengan Spesifikasi, Direksi Pekerjaan berhak menolak agregat yang demikian itu. Contoh-contoh harus mengalami pengujian-pengujian yang diperlukan sebagaimana disyaratkan dalam Spesifikasi ini sesuai dengan kehendak Direksi Pekerjaan. Kontraktor harus mengijinkan tiap rencana Direksi Pekerjaan untuk memeriksa setiap agregat yang sedang digunakan atau yang ingin digunakan pada setiap waktu, selama atau sesudah persiapan, atau sementara sedang digunakan dalam pekerjaan, atau sesudah pekerjaan selesai. Semua agregat yang tidak sesuai dengan spesifikasi ini, apakah ditempat atau tidak harus ditolak dan harus segera dipindahkan keluar dari tempat pekerjaan. Kontraktor harus mengirim atau mengatur dengan masing-masing prosedur untuk menyediakan semua agregat yang diperlukan, tenaga kerja, perlengkapan dan peralatan untuk pemeriksaan.

c) Penyimpanan Agregat

Agregat harus disimpan sedemikian untuk menjaga mutu yang disyaratkan dan siap untuk dipakai. Agregat harus ditempatkan pada tempat yang keras, permukaan yang bersih, bila dianggap perlu harus ditempatkan sedemikian hingga memudahkan pemeriksaan setiap waktu. Bagian tempat dari daerah penyimpanan harus ditinggikan dan miring kearah samping untuk membentuk drainase yang layak terhadap kelembaban yang berlebihan. Agregat harus disimpan dengan cara sedemikian untuk mencegah segregasi dan untuk memelihara gradasi dan kadar air. Persediaan agregat tidak boleh langsung terkena sinar matahari. Kontraktor diwajibkan menjaga kondisi agregat terhadap kadar air, suhu, gradasi dan lain-lain supaya tetap/konstan selama penyimpanan dan selama dibawa ke tempat pencampuran. Misalnya, jika bagian atas dari agregat yang tidak terlindung dibawa ketempat pencampur menyebabkan temperatur adukan menjadi sangat tinggi dan mutu CTSB menurun.

d) Syarat-syarat yang diperlukan pada agregat

Agregat untuk CTSB harus sesuai dengan persyaratan pada Tabel 5.5.1. Semua agregat untuk CTSB harus bebas dari bongkahan tanah lempung, kotoran, unsur organik, atau unsur-unsur lain yang merugikan dan harus berkualitas sedemikian sehingga akan membentuk suatu CTSB yang kuat dan stabil.

2) Semen

Semen yang digunakan untuk CTSB adalah Portland cement biasa kecuali ditunjukkan lain dalam gambar atau atas perintah Direksi Pekerjaan. Semen harus sesuai dengan persyaratan SII 0013-77 “Cement Portland” dari JIS R5210 “Portland Cement” atau AASHTO M85 (TYPE 1).

3) Air

Air yang digunakan untuk CTSB harus mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan. Air yang digunakan untuk mencampur, merawat atau pemakaian-pemakaian yang lain harus bebas dari minyak, garam, asam, alkali, gula, tumbuh tumbuhan atau bahan-bahan lain yang merugikan terhadap hasil akhir. Bila dianggap perlu oleh Direksi Pekerjaan air harus diperiksa dengan cara membandingkan dengan air suling. Perbandingan harus dibuat dengan cara pemeriksaan semen standar untuk kekekalan waktu pengikatan, kekuatan adukan. Petunjuk-petunjuk tentang ketidak-kekalan perubahan waktu ikat sama dengan atau lebih besar dari 30 menit, atau berkurangnya kekuatan adukan lebih dari 10 % bila dibandingkan dengan air suling, sudah cukup sebagai alasan untuk menolak penggunaan air semacam yang diperiksa tersebut (AASHTO T26 - 79).

4) Bahan Pencampuran

Bahan pencampuran tidak boleh digunakan tanpa persetujuan Direksi Pekerjaan. Kontraktor harus menyerahkan lebih dulu contoh bahan pencampur yang ingin digunakan kepada Direksi Pekerjaan untuk persetujuannya sebelum tanggal dimulainya pekerjaan CTSB. Pemakaian bahan pencampur, terutama yang untuk memperlambat waktu ikat, adalah sering digunakan dalam hal dimana CTSB diproduksi dengan unit pencampur sentral dan dikirim ketempat yang jauh, atau perlu waktu lama untuk pekerjaan penyelesaian. Harus dilakukan secara hati-hati dalam memberikan bahan pencampur, kelebihan bahan pencampur akan merusak mutu CTSB.

Tabel 5.5.1 Spesifikasi CTSB

Uraian	Persyaratan
Analisa Ayakan	% lolos saringan dalam berat (1)
<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran Ayakan <li style="padding-left: 20px;">1 ½ <li style="padding-left: 20px;">¾ <li style="padding-left: 20px;">No. 8 <li style="padding-left: 20px;">No. 200 • Indek Plastisitas (2) • Kadar semen (3,4) 	<p style="text-align: right;">95-100</p> <p style="text-align: right;">50-100</p> <p style="text-align: right;">20-60</p> <p style="text-align: right;">0-15</p> <p style="text-align: right;">9 max</p> <p style="text-align: right;">6 %</p>

Catatan :

1. Analisa ayakan agregat harus dilakukan sesuai dengan AASHTO T27 atau JIS A 1102.
2. Dilakukan pada contoh-contoh yang sesuai dengan AASHTO T87 dan dipakai untuk agregat sebelum pencampurannya dengan bahan pencampur untuk kestabilan.
3. Persentase terhadap kering tanah.
4. Ini adalah harga perkiraan, hanya berlaku untuk perkiraan biaya bagi Kontraktor.

5.5.3 CAMPURAN

1) Perencanaan Campuran

Segera sesudah bahan-bahan disetujui pemakainnya oleh Direksi Pekerjaan, Kontraktor harus menunjuk tenaga tekniknya dengan menyerahkan perencanaan campuran yang akan dipakai untuk percobaan pencampuran. Perencanaan campuran harus memberikan perbandingan komposisi dengan beberapa kadar semen dan kadar air optimum. Rencana campuran tersebut juga harus disertai sertifikat untuk bahannya dan petunjuk cara pencampurannya, apakah diukur dalam berat atau dalam isi, bersama dengan jadwal percobaan campuran dan kekuatan pada pemeriksaan umur 7 hari.

2) Percobaan Campuran dan Pemeriksaan Kekuatan

Percobaan campuran dan pemeriksaan kekuatan untuk menetapkan perbandingan komposisi harus dilakukan oleh Kontraktor dibawah pengawasan Direksi Pekerjaan. Perhatian khusus harus diberikan dalam pekerjaan persiapan, perawatan dan penanganan contoh-contoh. Direksi Pekerjaan akan memberikan persetujuan terhadap perbandingan komposisi atas dasar sertifikat bahan-bahan dan hasil pengujian kekuatan pada umur 7 hari, kekuatan minimum pada umur 28 hari tidak boleh kurang dari 75 Kg/cm². Setiap perubahan terhadap perbandingan komposisi campuran harus mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan.

Tahapan penentuan kadar semen optimum :

- a) Tambahkan semen kedalam agregat, jumlah semen harus diperkirakan dapat menghasilkan kekuatan optimum.
- b) Hitung kadar air optimum dari campuran di atas.
- c) Siapkan contoh-contoh dengan kadar semen yang bervariasi antara 1 atau 2 % terhadap jumlah semen yang diperkirakan mencapai kekuatan optimum pada Pasal 5.5.3. 1).
- d) Kekuatan tekan yang ditunjukkan pada umur 7 hari akan menentukan kadar semen untuk mencapai kuat tekan yang diperlukan.
 - (1) Jumlah semen ditunjukkan berdasarkan prosentase terhadap berat.
 - (2) Contoh-contoh diambil dan disiapkan dengan kubus ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm dan diperiksa dengan cara yang sama terhadap struktur beton yang lain.

5.5.4 PERALATAN DAN PERKAKAS

1) Umum

Peralatan, perkakas-perkakas dan mesin-mesin yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan pada Spesifikasi ini harus disetujui oleh Direksi Pekerjaan dan dirawat agar supaya selalu dalam keadaan yang memuaskan. Peralatan dan perkakas yang digunakan oleh sub-kontraktor atau *supplier* untuk kepentingan Kontraktor harus mendapat persetujuan Direksi Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai. Peralatan *processing* harus direncanakan, dipasang, dioperasikan dan dengan kapasitas sedemikian sehingga dapat mencampur agregat, semen, air secara merata sehingga menghasilkan adukan yang homogen, seragam dan pada kekentalan yang diperlukan untuk pemadatan. Bilamana instalasi pencampur digunakan maka instalasi pencampur tersebut harus dilengkapi dengan alat pengukur berat atau volume yang mampu menahan semen, agregat dan air secara tepat seperti perbandingan pada Spesifikasi yang disyaratkan oleh Direksi Pekerjaan. CTSB harus dipadatkan dengan alat pemadat seperti stamper, alat penggetar, alat pemadat roda besi, alat pemadat roda karet yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

2) Pencampur di Lokasi Pembangunan

Alat pencampur yang dilengkapi atau tidak dilengkapi dengan alat penimbang, penyimpan air atau alat pengukur air, boleh digunakan atas persetujuan Direksi Pekerjaan. Alat pencampur yang tidak dilengkapi dengan penimbang dan alat pengukur air harus dibuatkan bak-bak pengukur isi dan tempat air yang memadai.

3) Alat untuk Pemadatan

Alat pamadat dari roda baja, penggetar atau pemadat dari roda karet, harus digunakan untuk pemadatan CTSB yang sudah dalam keadaan kadar air optimum untuk pemadatan.

4) Pengangkutan

Truk mixer, truk pengaduk atau dump truk harus digunakan untuk pengangkutan bahan-bahan dasar ke lokasi pekerjaan. Truk-truk yang baknya tidak bisa di balikkan juga diijinkan untuk digunakan mengangkut bahan-bahan dasar tersebut.

5) Penggetar Perata

Penggetar perata bisa digunakan untuk pemadatan dan parataan adukan CTSB basah. Acuan samping yang disetujui Direksi Pekerjaan harus selalu dipakai untuk konstruksi yang menggunakan adukan CTSB.

6) Perkakas-perkakas lain

Perkakas-perkakas lain yang termasuk dalam daftar berikut ini harus disediakan dalam jumlah yang cukup dan ditambah dengan perkakas lain yang ditunjuk oleh Direksi Pekerjaan.

- a. Batang penumbuk untuk adukan basah
- b. Mistar pengecek kerataan permukaan
- c. Alat perata dengan tangan
- d. Penghalus permukaan dari kayu
- e. Sekop
- f. Gerobak
- g. Cangkul
- h. Paku
- i. Acuan tepi
- j. Tali pelurus
- k. Pita pengukur

Kontraktor harus dianjurkan untuk menggunakan mesin penghamparan aspal untuk menghampar CTSB bila dikerjakan dengan unit pengaduk terpusat dan dikirim dengan dump truk yang ditutup terpal dan digelar dalam keadaan setengah kering untuk pemadatan dengan penggilas.

5.5.5 PELAKSANAAN PENGGALIAN ATAU PENAMBANGAN

Pelaksanaan penggalian atau penambangan harus meliputi pembersihan lapangan dari rumput dan semak-semak, pengupasan, penggalian, diproses, dan dicampur sampai menghasilkan bahan-bahan yang sesuai dengan yang disyaratkan.

5.5.6 PENYIAPAN AGREGAT

1) Unit Pencampuran

Bila menggunakan unit pencampur, maka material-material terpilih harus disediakan dan dilindungi dari cuaca pada lokasi unit pencampur sesuai dengan petunjuk Direksi Pekerjaan.

2) Alat Pencampur di Lokasi Pembangunan

Kontraktor harus menyediakan tempat khusus dilapangan untuk menimbun material yang sudah terpilih. Daerah ini harus cukup keras dan cukup miring untuk memudahkan drainase dan bila diperlukan harus dipasang lembaran plastik sebelum dipakai sehingga persediaan material ini tidak kotor. Persediaan material harus disusun berlapis-lapis untuk menghindari segregasi dan diletakkan sedekat mungkin dengan alat pencampur. Persediaan material bagian bawah yang sudah menjadi kotor karena bercampur tanah tidak boleh digunakan untuk CTSB. Kontraktor harus menutupi persediaan material tersebut dengan lembaran plastik atau terpal untuk melindunginya terhadap pengaruh cuaca.

5.5.7 PENCAMPURAN DAN PENGHAMPARAN

1) Unit Pencampur

a) Perbandingan Komposisi

Bila unit pencampur digunakan, semen, agregat dan air harus benar-benar sebanding seperti petunjuk Direksi Pekerjaan.

b) Campuran

Waktu pencampuran harus sesuai dengan petunjuk Direksi Pekerjaan dan harus dilanjutkan hingga adonan menjadi rata.

c) Penghamparan

Bilamana CTSB diproduksi untuk dipadatkan pada kadar air optimum dengan penggilas, maka harus dihampar dengan mesin penghampar atau dengan grader. Bilamana CTSB diproduksi secara basah maka harus dihampar dengan peralatan tangan dan dipadatkan dengan penggetar perata atau batang penumbuk.

d) Pembentukan dan Pematatan

(i) Campuran Setengah Kering

Segera sesudah selesai pencampuran dan penghamparan adonan harus dibentuk dan dipadatkan secara merata dengan penggilas yang disetujui sampai pada ketebalan yang diperlukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar rencana. Permukaan harus diperiksa tingginya dan kerataannya dengan menggunakan tali pelurus dan mistar perata. Permukaan dalam 2 jam sesudah pencampuran dan penyesuaian-penyesuaian dengan cara menambah atau mengurangi material harus dilakukan selama waktu pematatan. Jumlah gilasan dan jumlah penggilas harus cukup untuk memadatkan material secara seragam dalam 2 jam sesudah pencampuran. Batas waktu ini harus mengatur luas pemakaian semen.

(ii) Campuran basah

Acuan samping yang disetujui harus dipasang pada ketinggian yang benar dan permukaan akhir harus dibuat halus pada ketinggian yang sama dengan perata atau penghalus tangan sesudah dilakukan pemadatan dengan penggetar perata atau batang penumbuk.

e) Sambungan Pelaksanaan

Pada tiap-tiap hari akhir kerja, sambungan pelaksanaan kearah melintang harus dibentuk dengan penutup atau dengan memotong sampai pada bagian material yang padat untuk membuat permukaan melintang benar-benar tegak. Perlindungan terhadap sambungan pelaksanaan harus diselenggarakan sedemikian sehingga pada waktu pengecoran, penghamparan, pembentukan, pemadatan material tidak akan merusak pekerjaan yang sudah dilaksanakan lebih dahulu. Perlu perhatian khusus terhadap kepadatan material yaitu pada bagian yang berdekatan langsung dengan seluruh sambungan pelaksanaan. Bila CTSB ditebarkan lebih dari 1 lapis, sambungan memanjang dan sambungan melintang di lapis atas masing-masing harus lebih dari 0,5 m dan terpisah dari lapis dibawahnya.

f) Perawatan

Setelah CTSB selesai dipadatkan, dicek, dan disetujui kerataan permukaannya, maka harus dilindungi terhadap kekeringan untuk selama 7 hari dengan cara perawatan yang disetujui Direksi Pekerjaan. Perawatan harus segera dilakukan setelah selesai pekerjaan akhir dan pemadatan/pengerasan harus dijaga dengan hati-hati sampai masa perawatan yang ditentukan berakhir. Peralatan dan lalu lintas tidak diijinkan melewati CTSB selama masih dalam perawatan kecuali bila diperlukan untuk melanjutkan pekerjaan dari sambungan pelaksanaan. Bila lalu lintas diijinkan untuk lewat diatas CTSB penjagaan ekstra harus dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan dengan cara pengaturan jalur lalu lintas dan besarnya beban kendaraan.

2) Pencampuran dilapangan dengan Pencampur Portabela) Umum

Karena kapasitas yang kecil dan dibutuhkan jumlah alat pencampur yang banyak untuk memasok CTSB supaya motor grader tetap bekerja efisien, maka tidak praktis untuk menggunakan tipe ini bagi CTSB yang dicampur pada kadar air optimum untuk disebar dengan motor grader. Tipe pencampur ini dalam jumlah yang cukup seperti yang ditetapkan Direksi Pekerjaan bisa dipakai untuk mencampur CTSB (campuran basah atau setengah kering) apabila diangkat di lapangan dengan gerobak dorong dan diratakan secara manual sebelum dipadatkan.

b) Perbandingan campuran

Semen, agregat sub-base dan air harus menurut perbandingan yang tepat seperti petunjuk Direksi Pekerjaan. Kontraktor harus mencoba mengusahakan kualitas maksimum terus menerus.

c) Pencampuran

Waktu pencampuran harus atas petunjuk Direksi Pekerjaan dan harus dilanjutkan sampai campuran seragam.

d) Pengangkutan

Tempat pencampuran ditetapkan sedekat mungkin dengan tempat yang sedang dikerjakan. Campuran CTSB harus dituang langsung ke gerobak dorong di bawa ketempat kerja dan dituang secara teratur melalui ujung muka gerobak.

e) Penghamparaan

(i) Bila CTSB dicampur untuk dipadatkan dengan roller maka CTSB itu harus ditebarkan merata diatas permukaan dengan memakai sekop. Untuk menghindari segregasi, tidak diijinkan menggunakan penggaruk untuk menebarkan CTSB. Material ditebarkan sampai level dan potongan melintang yang sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

(ii) CTSB yang dicampur basah pada slump yang ditentukan Pengawas Teknik, dibawa, dituang dan diratakan seperti di atas. Level permukaan harus diawasi dari bekisting samping dan harus diatur pada kemiringan yang betul, material harus dipadatkan dan diratakan dengan penggetar perata atau batang pematik. Permukaan dihaluskan dengan penghalus kayu.

(iii) Pembentukan dan pemadatan, sambungan konstruksi dan perawatan harus dilaksanakan seperti yang ditentukan pada ayat 1) butir d, e dan f di atas.

5.5.8 KERATAAN PERMUKAAN

CTSB harus dibentuk dan diakhiri sesuai garis-garis kemiringan dan penampang yang diperlihatkan pada gambar rencana. Permukaan yang telah selesai tidak boleh berselisih lebih dari 3 cm dari elevasi rencana. Permukaan yang selesai tidak boleh menyimpang lebih dari 3 cm dari mistar lurus 3 m bila dipakai sejajar dengan atau tegak lurus kepada sumbu jalan. Mistar lurus harus dipakai dengan *overlapping* sebesar 1/2 dari panjang mistar pelurus. Perbedaan deviasi dari elevasi yang direncanakan untuk lapis CTSB bagi perkerasan beton diantara 2 titik dalam jarak 20 cm tidak melebihi 1,5 cm. Ketebalan lapisan CTSB yang sudah selesai harus berada diantara lebih kurang 10 % dari ketebalan rencana. Bila kekurangan itu lebih dari 10 % dari ketebalan rencana, maka harus digaruk, material ditambahkan supaya tercapai ketebalan rencana, dicampur dan dipadatkan kembali sampai kekuatan yang disyaratkan, dibentuk dan di-*finishing* sesuai petunjuk Direksi Pekerjaan. Bilamana lebih dari 10 % dari ketebalan rencana maka harus digaruk, material diambil, dipadatkan kembali seperti kekuatan semula, dibentuk, dan di-*finishing* sesuai petunjuk Direksi Pekerjaan.

Catatan :

Pada kasus dimana subgrade terlalu rendah dan Kontraktor membuat CTSB 10 % lebih tebal dari ketebalan rencana, padahal hasil akhir permukaan CTSB adalah masih dalam toleransi diatas, Kontraktor harus menanggung biaya dari tambahan CTSB yang terpakai untuk mengganti kekurangan pada subgrade.

5.5.9 PEMELIHARAAN

Lapisan CTSB harus dipertahankan dalam kondisi yang baik selama konstruksi yang berurutan. Kerusakan harus diperbaiki sampai memuaskan Direksi Pekerjaan.

5.5.10 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

CTSB yang dibayar adalah jumlah meter kubik dari CTSB, tidak termasuk kemiringan tepi, yang sudah selesai dan diterima sehubungan dengan Gambar rencana, Spesifikasi dan petunjuk Direksi Pekerjaan.

2) Pembayaran

Jumlah dari meter persegi dari CTSB yang diukur seperti diatas akan dibayar dengan harga satuan kontrak tiap meter persegi yang mana harga dan pembayaran merupakan kompensasi penuh untuk biaya pekerja, peralatan dan material yang perlu untuk menyelesaikan pekerjaan, termasuk penyiapan lapisan, mendatangkan dan menyiapkan agregat pilihan, pengangkutan, penimbunan, penebaran dan semen, campuran, pembasahan, pemadatan, pembentukan dan *finishing*, perawatan, pemeliharaan dan lain-lain butir pekerjaan sehubungan dengan Gambar rencana, Spesifikasi dan sesuai petunjuk Direksi Pekerjaan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
5.5 (1)	Lapis Beton Semen Pondasi Bawah (Cement Treated Sub Base (CTSB))	Meter kubik

SEKSI 5.6

LAPIS PONDASI AGREGAT DENGAN CEMENT TREATED BASE (CTB).

5.6.1 UMUM

(1) Uraian

- (a) Pekerjaan ini meliputi penyediaan material, pencampuran di *plant*, pengangkutan, penghamparan, pemadatan, pembentukan permukaan (*shaping*), perawatan (*curing*), dan kegiatan insidental yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan lapis Cement Treated Base (CTB), pelaksanaan lapis pondasi bawah (sub base course, aggregate base) dan lapisan di atasnya (Asphalt Base Course, Binder Course, Wearing Course) harus sesuai dengan Spesifikasi, garis, kelandaian, ketebalan dan penampang melintang sebagaimana tertera pada Gambar Rencana atau yang ditentukan oleh Direksi Pekerjaan.
- (b) Secara umum material agregatnya harus terdiri dari batu pecah, harus kuat, keras, mudah dipadatkan, tahan gaya geser serta bebas dari material lunak, retak dan berongga.

(2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi ini

- | | |
|---|--------------|
| (a) Pemeliharaan dan Pengaturan Lalu Lintas | : Seksi 1.8 |
| (b) Rekayasa Lapangan | : Seksi 1.9 |
| (c) Bahan dan Penyimpanan | : Seksi 1.11 |
| (d) Galian | : Seksi 3.1 |
| (e) Timbunan | : Seksi 3.2 |
| (f) Penyiapan Badan Jalan (Sub Grade Preparation) | : Seksi 3.3 |
| (g) Pelebaran Perkerasan | : Seksi 4.1 |
| (h) Lapis Pondasi Agregat | : Seksi 5.1 |
| (i) Lapis Beton Semen Pondasi Bawah CTSB | : Seksi 5.5 |
| (j) Lapis Resap Pengikat (Prime Coat) | : Seksi 6.1 |
| (k) Campuran Aspal Panas | : Seksi 6.3 |
| (l) Pemeliharaan Jalan Samping dan Jembatan | : Seksi 10.2 |

(3) Toleransi

- (a) Toleransi ukuran untuk pekerjaan persiapan agregat base harus sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 3.3.1 (3) dari Spesifikasi ini.
- (b) Tebal minimum Cement Treated Base (CTB) yang dihampar tidak kurang dari tebal yang disyaratkan. Tebal maksimum tidak boleh lebih besar dari 10 mm dari tebal yang di syaratkan.
- (c) Tebal rata-rata pada potongan melintang dari survai lapangan harus tidak lebih atau kurang dari 10 % dari yang ditentukan.
- (d) Apabila sebuah mal datar sepanjang 3 meter diletakkan pada permukaan jalan sejajar dan tegak lurus terhadap garis sumbu jalan, variasi permukaan yang ada tidak boleh melampaui 8 mm tiap 3 meter .
- (e) Cement Treated Base (CTB) tidak boleh di hampar dengan tebal lapisan melebihi 15 cm tebal padat, dan tidak dalam lapisan kurang dari 7,5 cm tebal padat.

- (f) Elevasi permukaan akhir tidak boleh berubah lebih dari 10 mm ke atas atau ke bawah dari elevasi rencana dalam setiap titik.
- (g) Ukuran pada tepi lapisan Cement Treated Base (CTB) diukur dari garis sumbu rencana tidak boleh kurang dari yang tertera dalam Gambar Rencana.

(4) Standar Rujukan

Standar referensi yang digunakan adalah :

Standar Industri Indonesia

SII -13 –1997 : Portland Cement

AASHTO

AASHTO	T 26 - 72	: Quality of Water to be used in Concrete
AASHTO	T 104 - 77	: Soundness of Aggregate by use or Sodium Sulphate
AASHTO	T 89 - 68	: Determining the Liquid Limit of Soil
AASHTO	T 90 - 70	: Determining the Plastic Limit and Plasticity Index of Soil
AASHTO	T 96 - 74	: Resistance of Abrasion of Small Size Coarse Aggregate by use of the Los Angeles Machine
AASHTO	T 112 - 78	: Clay Lump and Friable Particle in Aggregate
AASHTO	T 191 - 61	: Density of Soil in Place by Sand Cone.
AASHTO	T 22 - 90	: Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimen.
AASHTO	T 134 - 70	: Moisture - Density Relations of Soil - Cement Mixtures
AASHTO	T 144 - 74	: Cement Content of Soil Cement Mixtures
AASHTO	T 205 - 64	: Density of Soil in Place by the Rubber-Balloon Method
AASHTO	T 224 - 67	: Correction for Coarse Particles in the Soil Compaction Test
AASHTO	T 27 - 74	: Sieve Analysis of Fine and Course Aggregates
AASHTO	T 147 - 65	: Materials for aggregate and soil - aggregate subbase, base and surface courses.
AASHTO	M 81 - 70	: Cut-back asphalt (rapid curing type)
AASHTO	M 82 - 70	: Cut-back asphalt (medium curing type)
AASHTO	M 140 - 70	: Emulsified asphalt
AASHTO	M 141 - 70	: Slow curing liquid asphaltic road material
AASHTO	M 208 - 72	: Cationic emulsified asphalt

(5) Persetujuan

Kontraktor harus mengajukan kepada Direksi Pekerjaan untuk mendapat persetujuan terhadap :

- (a) Hasil percobaan laboratorium dari agregat, termasuk sifat-sifat dan kualitas disesuaikan dengan Spesifikasi yang ada terlebih dahulu sebelum melaksanakan pekerjaan. Contoh-contoh harus disetujui oleh Direksi Pekerjaan dan akan disimpan sebagai referensi selama pelaksanaan konstruksi. Kontraktor harus menyediakan tempat penyimpanan yang tahan terhadap air dan dapat di kunci di lapangan untuk menyimpan contoh sesuai dengan instruksi Direksi Pekerjaan.

(b) Data Survai

Sebelum memulai melaksanakan pekerjaan, semua data elevasi hasil survai

lapangan harus diserahkan untuk ditandatangani oleh Direksi Pekerjaan, dan juga semua Gambar potongan melintang yang disyaratkan.

(c) Percobaan (*Test*) dan Kontrol Kualitas (*Quality Control*)

Kontraktor harus bertanggung jawab terhadap semua percobaan (*test*) dan kontrol kualitas (*quality control*) dari Cement Treated Base (CTB) dan menyerahkan semua hasil percobaan kepada Direksi Pekerjaan.

(6) Cuaca Yang Diijinkan Untuk Bekerja

Cement Treated Base (CTB) tidak boleh dikerjakan pada waktu turun hujan atau ketika kondisi lapangan sedang basah/becek.

(7) Perbaikan Terhadap Lapis Pondasi Agregat dengan Cement Treated Base (CTB) Yang Tidak Memenuhi Ketentuan.

Atas instruksi Direksi Pekerjaan, Kontraktor harus memperbaiki Cement Treated Base (CTB) yang tidak memenuhi ketentuan sebagai diatur dalam spesifikasi maupun gambar konstruksi termasuk antara lain :

- (a) Berkaitan dengan ketebalan lapisan, kekuatan, kepadatan dan komposisi campuran.
- (b) Tata cara perbaikan.
- (c) Apabila terjadi kegagalan Kontraktor dalam memenuhi ketentuan kualitas dan dimensi, maka Kontraktor harus mengkompensasinya dengan penambahan tebal lapisan di atasnya (Asphalt Base Course, Binder atau Wearing Course).
- (d) Apabila karena kualitas atau ketebalan lapisan Cement Treated Base (CTB) tidak dimungkinkan keberadaannya sebagai lapisan konstruksi, maka kontraktor harus melakukan pembongkaran dan penggantinya.

(8) Rencana Kerja dan Pengaturan Lalulintas

- (a) Sebaiknya, 14 hari setelah penghamparan Cement Treated Base (CTB), penghamparan lapis penutup atas (Asphalt Base Course, Binder Course, Wearing Course) harus dilaksanakan.
- (b) Kontraktor harus menjamin bahwa di lokasi pekerjaan lalulintas tidak diijinkan lewat di atas Cement Treated Base (CTB), minimum 4 hari sesudah pematatan terakhir dan mengalihkan lalu lintas dan membuat jalan alternatif.

5.6.2 BAHAN

(1) Semen Portland

- (a) Semen harus sesuai dengan Standar Industri Indonesia, SII -13 -1977 Semen Tipe -1.
- (b) Direksi Pekerjaan mempunyai hak melaksanakan percobaan material Semen untuk menjamin bahwa cara pengangkutan dan tempat penyimpanan tidak dapat merusak Semen.
- (c) Semua semen harus disimpan terlebih dahulu di tempat penyimpanan dengan cara yang tepat/cocok.

(2) Air

Air harus sesuai dengan AASHTO T26 -27 dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Air harus bebas dari endapan dan dari zat yang merusak.

(3) Agregat

Secara keseluruhan gradasi agregat harus dalam batasan seperti berikut

Saringan ASTM (mm)	% lolos
50	100
37,5	95 – 100
19,0	45 – 80
4,75	25 – 50
2,35	8-30
1,18	0-8
0,075	0-5

Persyaratan lain dari agregat adalah sebagai berikut :

Sifat	AASHTO Test	Persyaratan
Abrasion of coarse agregat	T96 – 74	Maks. 35%
Plasticity Index	T 90 – 70	Maks. 6%
Liquid Limit	T 89 – 68	Maks. 35%
Clay Lump and Friable	T 112-78	Maks. 1%
Particle in Aggregate		

5.6.3 CAMPURAN DAN TAKARAN

- (1) Campuran Cement Treated Base (CTB) terdiri dari agregat, semen dan air atas persetujuan Direksi Pekerjaan. Kadar semen harus ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium (*laboratory test*) dan percobaan campuran (*trial mix*). Kadar air optimum harus ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium.

(2) Rancangan Campuran

Kontraktor harus melakukan percobaan campuran (*trial mix*) dibawah pengawasan Kansultan Pengawas, untuk menentukan :

- (a) Kuat tekan dari Cement Treated Base (CTB)
- (b) Kadar semen yang dibutuhkan
- (c) Kadar air optimum
- (d) Berat isi campuran kering pada kadar air optimum.

(3) Karakteristik Cement Treated Base (CTB)

Campuran Cement Treated Base (CTB) akan berkaitan dengan ketentuan kuat tekan. Untuk mempersiapkan bahan/material untuk menempatkan percobaan campuran kedalam cetakan silinder dengan ukuran 150 mm x 300 mm, dalam tiga lapisan sesuai dengan AASHTO T 22 - 90.

Selama proses penghamparan Cement Treated Base (CTB), percobaan silinder harus dilakukan berpasangan. Silinder dari setiap pasangan harus dilakukan percobaan kuat tekan pada umur 7 hari dan pada umur 21 hari.

Pada awal pekerjaan, dan sampai saat Direksi Pekerjaan memerintahkan pengurangan jumlah silinder yang disyaratkan yaitu 6 silinder untuk setiap 1.000 m² dari base atau bagian yang di hampar setiap hari.

Apabila jumlahnya cukup dan hasil test silinder yang ada dapat memuaskan, Direksi Pekerjaan bisa memutuskan bahwa kualitas beton dapat diterima, Direksi Pekerjaan dapat mengurangi jumlah silinder menjadi tiga pasang untuk setiap 1.000 m² dari bagian yang di hampar setiap harinya.

Persyaratan kuat tekan (*unconfine compressive strength*) dari Cement Treated Base (CTB) (kg/cm²).

Silinder diameter 150 mm x 300 mm		
Umur	7 hari	28 hari
Kuat Tekan (kg/cm ²)	78	120

5.6.4 PERCOBAAN LAPANGAN (*FIELD TRIALS*)

- Disain campuran dalam Pasal 5.6.3 (1) harus dicoba di lapangan dengan luas pekerjaan Cement Treated Base (CTB) 500 m², dengan tebal berdasarkan instruksi dari Direksi Pekerjaan.
- Luas percobaan dari Cement Treated Base (CTB) harus mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan.
- Selama pelaksanaan pekerjaan, yang meliputi penghamparan, pemadatan, dan perawatan akan diawasi oleh Direksi Pekerjaan untuk memperoleh hasil yang memuaskan.
- Berdasarkan hasil percobaan lapangan sesudah 14 hari Direksi Pekerjaan dapat menyetujui Kontraktor untuk meneruskan pekerjaan atau menginstruksikan Kontraktor untuk membuat beberapa variasi percobaan yang lain.

5.6.5 PENGHAMPARAN DAN PENCAMPURAN

- Pencampuran dari Cement Treated Base (CTB) harus dengan peralatan *continous mixing plant* sistim ukuran berat untuk menjamin kebenaran porsi setiap bahan.
- Instalasi pencampuran harus dilengkapi dengan silo semen, tangki air (*water tank*), *feeding and matering devices* yang akan menyalurkan agregat, semen dan air kedalam mixer sesuai kuantitas yang dipersyaratkan dan campuran yang homogen.
- Waktu pencampuran Cement Treated Base (CTB) terhitung pada waktu air ditambahkan ke dalam campuran.

5.6.6 PENGANGKUTAN

- Cement Treated Base (CTB) harus diangkut dengan Dump Truck yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

- (b) Jumlah dan kapasitas Dump Truck harus berdasarkan Jadwal Proyek dan kapasitas produksi alat pencampur (*Mixer Plant*).

5.6.7 PENGHAMPARAN DAN PEMADATAN

(1) Persiapan Lapisan Pondasi Bawah (Sub Base)

- (a) Lapisan Pondasi Bawah (Sub Base) harus sesuai dengan Spesifikasi Seksi 5.1 termasuk, ketebalan, ukuran, elevasi, seperti terlihat pada Gambar.
- (b) Permukaan Lapis Pondasi Bawah (Sub Base) harus bersih dan rata.

(2) Penghamparan Cement Treated Base (CTB)

Cement Treated Base (CTB) harus dihampar dan ditempatkan di atas perbaikan tanah dasar (sub grade), dengan metode mekanis, menggunakan alat *high density screed paver* dengan *dual tamping rammer* sesuai instruksi Direksi Pekerjaan, untuk mendapatkan kepadatan, toleransi kerataan dan kehalusan permukaan.

(3) Pemadatan

- (a) Pemadatan Cement Treated Base (CTB) harus telah dimulai dilaksanakan paling lambat 60 menit semenjak pencampuran material dengan air.
- (b) Campuran yang telah dihampar tidak boleh dibiarkan tanpa dipadatkan lebih dari 30 menit .
- (c) Kepadatan Cement Treated Base (CTB) setelah pemadatan harus mencapai kepadatan kering lebih dari 95% maksimum kepadatan kering sebagai ditentukan pada AASHTO T 134.
- (d) Test kepadatan lapangan Cement Treated Base dilakukan berdasarkan AASHTO T 191, T 205 atau cara lain yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.
- (e) Kadar air pada waktu pemadatan minimal sama dengan kadar air optimum dan maksimal sama dengan kadar air optimum ± 2 %.
- (f) Pemadatan harus telah selesai dalam waktu 120 menit semenjak semen dicampur dengan air.

(4) Perawatan (Curing)

- (a) Segera setelah pemadatan terakhir dan atas usul Direksi Pekerjaan bila permukaan telah cukup kering harus ditutup dengan menggunakan:
 - 1) Lembaran plastik atau terpal untuk menjaga penguapan air dalam campuran.
 - 2) Penyemprotan dengan Bituminous Emulsi CSS-1 dengan batasan pemakaian antara 0,35 -0,50 liter per meter persegi.
 - 3) Metode lain yang bertujuan melindungi Cement Treated Base (CTB) adalah dengan karung goni yang dibasahi air selama masa perawatan (curing).

5.6.8 PENGENDALIAN MUTU (*QUALITY CONTROL*)

- (a) Kontraktor harus menyerahkan sekurang-kurangnya 3 contoh agregat dari sumber yang berbeda kepada Direksi Pekerjaan.
- (b) Semua material ini akan digunakan untuk mendapatkan persetujuan dari Direksi Pekerjaan.

- (c) Percobaan/uji material harus dilakukan untuk setiap 1.000 meter kubik Cement Treated Base (CTB).
- (d) Disamping kepadatan dan kadar air campuran, campuran harus diuji kadar semen dalam campuran, sesuai dengan AASHTO T 144 -86.

5.6.9 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

(1) Metode Pengukuran

Cement Treated Base (CTB) dibayar berdasarkan meter kubik padat sesuai dengan ukuran yang ada pada potongan melintang & memanjang dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

(2) Pembayaran Perbaikan Pekerjaan

Pembayaran terhadap bagian pekerjaan yang mengalami perbaikan atau dalam batas-batas tertentu tidak memenuhi persyaratan, tidak boleh merugikan pemilik pekerjaan.

(3) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang disetujui dapat dibayar sesuai Harga Kontrak yaitu per meter kubik, sesuai dengan daftar Mata Pembayaran dibawah ini dan dapat dilihat dalam Daftar Penawaran.

Harga Satuan sudah termasuk kompensasi penuh untuk pencampuran, pengangkutan, penghamparan/penempatan, pemadatan, pemeliharaan, finising, testing dan perbaikan permukaan termasuk pengaturan lalulintas dan semua kebutuhan pengeluaran lainnya yang lazim dan pantas untuk menyelesaikan keseluruhan dari pekerjaan yang ditentukan dalam Pasal ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
5.6. (1)	Lapis Pondasi Agregat Dengan Cement Treated Base (CTB)	Meter kubik