

**DIVISI 6****PERKERASAN ASPAL****SEKSI 6.1****LAPIS RESAP PENGIKAT DAN LAPIS PEREKAT****6.1.1 UMUM**1) Uraian

Pekerjaan ini harus mencakup penyediaan dan penghamparan bahan aspal pada permukaan yang telah disiapkan sebelumnya untuk pemasangan lapisan beraspal berikutnya. Lapis Resap Pengikat harus dihampar di atas permukaan pondasi tanpa bahan pengikat aspal atau semen (misalnya Lapis Pondasi Agregat), sedangkan Lapis Perekat harus dihampar di atas permukaan berbahan pengikat semen atau aspal (seperti Semen Tanah, RCC, CTB, Perkerasan Beton, Lapis Penetrasi Macadam, Laston, Lataston dll).

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
b)	Rekayasa Lapangan	: 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)	Pelebaran Perkerasan	: Seksi 4.1
g)	Bahu Jalan	: Seksi 4.2
h)	Lapis Pondasi Agregat	: Seksi 5.1
i)	Lapis Pondasi Semen Tanah	: Seksi 5.4
j)	Campuran Aspal Panas	: Seksi 6.3
k)	Lasbutag dan Latasbusir	: Seksi 6.4
l)	Campuran Aspal Dingin	: Seksi 6.5
m)	Pengembalian Kondisi Perkerasan Lama	: Seksi 8.1
n)	Pengembalian Kondisi Bahu Jalan Lama pada Jalan Ber- penutup Aspal	: Seksi 8.2

3) Standar RujukanStandar Nasional Indonesia (SNI) :

SNI 03-2432-1991	: Metode Pengujian Daktilitas Bahan – Bahan Aspal
SNI 03-2434-1991	: Metode Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter
SNI 06-2456-1991	: Metode Pengujian Penetrasi Bahan – Bahan Bitumen
SNI 03-3642-1994	: Metode Pengujian Kadar Residu Aspal Emulsi dengan Penyulingan.
SNI 03-3643-1994	: Aspal Emulsi Tertahan Saringan No. 20
SNI 03-3644-1994	: Metode Pengujian Jenis Muatan Partikel Aspal Emulsi
SNI 03-4798-1998	: Spesifikasi Aspal Emulsi Kationik
SNI 03-6721-2002	: Metode Pengujian Kekentalan Aspal Cair dan Aspal Emulsi dengan Alat Saybolt
SNI 06-6832-2002	: Spesifikasi Aspal Emulsi Anionik
Pd S-02-1995-03	: Spesifikasi Aspal Cair Penguapan Sedang

(AASHTO M82 - 75)  
 Pd S-01-1995-03 : Spesifikasi Aspal Emulsi Kationik dan Anionik  
 (AASHTO M208 - 87)

AASHTO :

AASHTO M20 - 70 : Penetration Graded Asphalt Cement  
 AASHTO M140 - 88 : Emulsified Asphalt  
 AASHTO T44-90 : Solubility of Bituminous Materials

ASTM :

ASTM D 244 : Standard Test Methode and Practices for Emulsified  
 Asphalts

Brirish Standards :

BS 3403 : Industrial Tachometers

4) Kondisi Cuaca Yang Diijinkan Untuk Bekerja

Lapisan Resap Pengikat harus disemprot hanya pada permukaan yang kering atau mendekati kering, dan Lapis Perekat harus disemprot hanya pada permukaan yang benar-benar kering. Penyemprotan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan.

5) Mutu Pekerjaan dan Perbaikan dari Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Lapisan yang telah selesai harus menutup keseluruhan permukaan yang dilapisi dan tampak merata, tanpa adanya bagian-bagian yang beralur atau kelebihan aspal.

Untuk Lapis Perekat, harus melekat dengan cukup kuat di atas permukaan yang disemprot. Untuk penampilan yang kelihatan berbintik-bintik, sebagai akibat dari bahan aspal yang didistribusikan sebagai butir-butir tersendiri dapat diterima asalkan penampilannya kelihatan rata dan keseluruhan takaran pemakaiannya memenuhi ketentuan.

Untuk Lapis Resap Pengikat, setelah proses pengeringan, bahan aspal harus sudah meresap ke dalam lapis pondasi, meninggalkan sebagian bahan aspal yang dapat ditunjukkan dengan permukaan berwarna hitam yang merata dan tidak berongga (porous). Tekstur untuk permukaan lapis pondasi agregat harus rapi dan tidak boleh ada genangan atau lapisan tipis aspal atau aspal tercampur agregat halus yang cukup tebal sehingga mudah dikupas dengan pisau.

Perbaikan dari Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat yang tidak memenuhi ketentuan harus seperti yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, termasuk pembuangan bahan yang berlebihan, penggunaan bahan penyerap (*blotter material*), atau penyemprotan tambahan seperlunya. Setiap kerusakan kecil pada Lapis Resap Pengikat harus segera diperbaiki menurut Seksi 8.1 dan Seksi 8.2 dari Spesifikasi ini. Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan agar lubang yang besar atau kerusakan lain yang terjadi dibongkar dan dipadatkan kembali atau penggantian lapisan pondasi diikuti oleh pengerjaan kembali Lapis Resap Pengikat.

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus mengajukan hal-hal berikut ini kepada Direksi Pekerjaan :

- a) Lima liter contoh dari setiap bahan aspal yang diusulkan oleh Penyedia Jasa untuk digunakan dalam pekerjaan dilengkapi sertifikat dari pabrik pembuatnya dan hasil pengujian seperti yang disyaratkan dalam Pasal 1.11.1.(3).(c), diserahkan sebelum pelaksanaan dimulai. Sertifikat tersebut harus menjelaskan bahwa bahan aspal tersebut memenuhi ketentuan dari Spesifikasi dan jenis yang sesuai untuk bahan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat, seperti yang ditentukan pada Pasal 6.1.2 dari Spesifikasi ini.
- b) Catatan kalibrasi dari semua instrumen dan meteran pengukur dan tongkat celup ukur untuk distributor aspal, seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.(3) dan 6.1.3.(4) dari Spesifikasi ini, yang harus diserahkan paling lambat 30 hari sebelum pelaksanaan dimulai. Tongkat celup ukur, alat instrumen dan meteran pengukur harus dikalibrasi sampai memenuhi akurasi, toleransi ketelitian dan ketentuan seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.(4) dari Spesifikasi ini dan tanggal pelaksanaan kalibrasi harus tidak melebihi satu tahun sebelum pelaksanaan dimulai.
- c) Grafik penyemprotan harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.3.(5) dari Spesifikasi ini dan diserahkan sebelum pelaksanaan dimulai.
- d) Contoh-contoh bahan yang dipakai pada setiap hari kerja harus dilaksanakan sesuai dengan Pasal 6.1.6 dari Spesifikasi ini. Laporan harian untuk pekerjaan pelaburan yang telah dilakukan dan takaran pemakaian bahan harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.6 dari Spesifikasi ini.

7) Kondisi Tempat Kerja

- a) Pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga masih memungkinkan lalu lintas satu lajur tanpa merusak pekerjaan yang sedang dilaksanakan dan hanya menimbulkan gangguan yang minimal bagi lalu lintas.
- b) Bangunan-bangunan dan benda-benda lain di samping tempat kerja (struktur, pepohonan dll.) harus dilindungi agar tidak menjadi kotor karena percikan aspal.
- c) Bahan aspal tidak boleh dibuang sembarangan kecuali ke tempat yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.
- d) Penyedia Jasa harus melengkapi tempat pemanasan dengan fasilitas pencegahan dan pengendalian kebakaran yang memadai, juga pengadaan dan sarana pertolongan pertama.

8) Pengendalian Lalu Lintas

- a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8, Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas dan Pasal 6.1.5 dari Spesifikasi ini.
- b) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab terhadap dampak yang terjadi bila lalu lintas yang diijinkan lewat di atas Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang baru dikerjakan,.

## 6.1.2 BAHAN

### 1) Bahan Lapis Resap Pegikat

- a) Bahan aspal untuk Lapis Resap Pengikat haruslah salah satu dari berikut ini :
- i) Aspal emulsi reaksi sedang (medium setting) atau reaksi lambat (slow setting) yang memenuhi SNI 03-4798-1998. Umumnya hanya aspal emulsi yang dapat menunjukkan peresapan yang baik pada lapis pondasi tanpa pengikat yang disetujui. Aspal emulsi harus mengandung residu hasil penyulingan minyak bumi (aspal dan pelarut) tidak kurang dari 60 % dan mempunyai penetrasi aspal tidak kurang dari 80/100. Direksi Pekerjaan dapat mengizinkan penggunaan aspal emulsi yang diencerkan dengan perbandingan 1 bagian air bersih dan 1 bagian aspal emulsi dengan syarat tersedia alat pengaduk mekanik yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.
  - ii) Aspal semen Pen.80/100 atau Pen.60/70, memenuhi AASHTO M20, diencerkan dengan minyak tanah (kerosen). Proporsi minyak tanah yang digunakan sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, setelah percobaan di atas lapis pondasi atas yang telah selesai sesuai dengan Pasal 6.1.4.(2). Kecuali diperintah lain oleh Direksi Pekerjaan, perbandingan pemakaian minyak tanah pada percobaan pertama harus dari 80 – 85 bagian minyak per 100 bagian aspal semen (80 pph – 85 pph) kurang lebih ekivalen dengan viskositas aspal cair hasil kilang jenis MC-30).
- b) Pemilihan jenis aspal emulsi yang digunakan, kationik atau anionik, harus sesuai dengan muatan batuan lapis pondasi. Gunakan aspal emulsi kationik bila agregat untuk lapis pondasi adalah agregat basa (bermuatan negatif) dan gunakan aspal emulsi anionik bila agregat untuk lapis pondasi adalah agregat asam (bermuatan positif). Bila ada keraguan atau bila aspal emulsi anionik sulit didapatkan, Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menggunakan aspal emulsi kationik.
- c) Bilamana lalu lintas diijinkan lewat di atas Lapis Resap Pengikat maka harus digunakan bahan penyerap (*blotter material*) dari hasil pengayakan kerikil atau batu pecah, terbebas dari butiran-butiran berminyak atau lunak, bahan kohesif atau bahan organik. Tidak kurang dari 98 persen harus lolos ayakan ASTM 3/8" (9,5 mm) dan tidak lebih dari 2 persen harus lolos ayakan ASTM No.8 (2,36 mm).

### 2) Bahan Lapis Perekat

- a) Aspal emulsi reaksi cepat (rapid setting) yang memenuhi ketentuan SNI 03-6932-2002 atau SNI 03-4798-1998. Direksi Pekerjaan dapat mengizinkan penggunaan aspal emulsi yang diencerkan dengan perbandingan 1 bagian air bersih dan 1 bagian aspal emulsi dengan syarat tersedia alat pengaduk mekanik yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan..
- b) Aspal semen Pen.60/70 atau Pen.80/100 yang memenuhi ketentuan AASHTO M20, diencerkan dengan 25 - 30 bagian minyak tanah per 100 bagian aspal (25 pph – 30 pph).

- c) Aspal emulsi modifikasi reaksi cepat (rapid setting) harus bahan latex dengan kandungan karet kering minimum 60 %. Kadar bahan modifikasi dalam aspal emulsi haruslah 2-3 % terhadap berat residu aspal. Dalam kondisi apapun, aspal emulsi modifikasi tidak boleh diencerkan di lapangan. Aspal emulsi modifikasi reaksi cepat (rapid setting, CRS-1) yang digunakan harus memenuhi Tabel 6.1.2(1).

Tabel 6.1.2.(1). Persyaratan Aspal Emulsi Modifikasi untuk Tack Coat

No	Sifat	Metode	Satuan	Batasan
<b>Pengujian pada Aspal Emulsi</b>				
1	Viskositas Saybolt Furol pada 50°C	SNI 03-6721-2002	Detik	20 – 100
2	Pengendapan dalam 5 hari	ASTM 244	% berat	Maks. 5
3	Stabilitas Penyimpanan dalam 24 jam	ASTM 244	% berat	Maks. 1
4	Tertahan saringan No. 20	SNI 03-3643-1994	% berat	Maks. 0,1
5	Muatan ion	SNI 03-3644-1994	-	Positif
6	Kemampuan mengemulsi kembali	ASTM D244	% berat	Min. 30
7	Kadar residu dengan destilasi	SNI 03-3642-1994	% berat	Min. 60
8	Minyak hasil penyulingan	SNI 06-2440-1991	% volume	Maks. 3
<b>Pengujian pada Residu Hasil Penguapan</b>				
9	Titik lembek Cincin & Bola	SNI 06-2434-1991	°C	Min. 45
10	Penetrasi	SNI 06-2456-1991	0,1 mm	100 – 200
11	Daktilitas	SNI 06-2432-1991	cm	Min. 50
12	Kelarutan dalam Tricloroethylene	AASHTO T44-90	% berat	Min. 97.5

- d) Bila lapis perekat dipasang di atas lapis beraspal atau berbahan pengikat aspal, gunakan aspal emulsi kationik. Bila lapis perekat dipasang di atas perkerasan beton atau berbahan pengikat semen, gunakan aspal emulsi anionik. Bila ada keraguan atau bila bila aspal emulsi anionik sulit didapatkan, Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menggunakan aspal emulsi kationik.

### 6.1.3 PERALATAN

#### 1) Ketentuan Umum

Penyedia Jasa harus melengkapi peralatannya terdiri dari penyapu mekanis dan atau kompresor, distributor aspal, peralatan untuk memanaskan bahan aspal dan peralatan yang sesuai untuk menyebarkan kelebihan bahan aspal.

#### 2) Distributor Aspal - Batang Semprot

- a) Distributor aspal harus berupa kendaraan beroda ban angin yang bermesin penggerak sendiri, memenuhi peraturan keamanan jalan. Bilamana dimuati penuh maka tekanan ban pada pengoperasian dengan kecepatan penuh tidak boleh melampaui tekanan yang direkomendasi pabrik pembuatnya.
- b) Alat penyemprot, harus dirancang, diperlengkapi, dipelihara dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga bahan aspal dengan panas yang sudah merata dapat disemprotkan secara merata dengan berbagai variasi lebar permukaan, pada takaran yang ditentukan dalam rentang 0,15 sampai 2,4 liter per meter persegi.
- c) Distributor aspal harus dilengkapi dengan batang semprot sehingga dapat mensirkulasikan aspal secara penuh yang dapat diatur ke arah horisontal dan

vertikal. Batang semprot harus terpasang dengan jumlah minimum 24 nosel, dipasang pada jarak yang sama yaitu  $10 \pm 1$  cm. Distributor aspal juga harus dilengkapi pipa semprot tangan.

3) Perlengkapan

Perlengkapan distributor aspal harus meliputi sebuah tachometer (pengukur kecepatan putaran), meteran tekanan, tongkat celup yang telah dikalibrasi, sebuah termometer untuk mengukur temperatur isi tangki, dan peralatan untuk mengukur kecepatan lambat. Seluruh perlengkapan pengukur pada distributor harus dikalibrasi untuk memenuhi toleransi yang ditentukan dalam Pasal 6.1.3.(4) dari Spesifikasi ini. Selanjutnya catatan kalibrasi yang teliti dan memenuhi ketentuan tersebut harus diserahkan kepada Direksi Pekerjaan.

4) Toleransi Peralatan Distributor Aspal

Toleransi ketelitian dan ketentuan jarum baca yang dipasang pada distributor aspal dengan batang semprot harus memenuhi ketentuan berikut ini :

Ketentuan dan Toleransi Yang Dijinkan

Tachometer pengukur kecepatan kendaraan	: $\pm 1,5$ persen dari skala putaran penuh sesuai ketentuan BS 3403
Tachometer pengukur kecepatan putaran pompa	: $\pm 1,5$ persen dari skala putaran penuh sesuai ketentuan BS 3403
Pengukur suhu	: $\pm 5$ °C, rentang 0 - 250 °C, minimum garis tengah arloji 70 mm
Pengukur volume atau tongkat celup	: $\pm 2$ persen dari total volume tangki, nilai maksimum garis skala Tongkat Celup 50 liter.

5) Grafik Penyemprotan dan Buku Petunjuk Pelaksanaan

Distributor aspal harus dilengkapi dengan Grafik Penyemprotan dan Buku Petunjuk Pelaksanaan yang harus disertakan pada alat semprot, dalam keadaan baik, setiap saat.

Buku petunjuk pelaksanaan harus menunjukkan diagram aliran pipa dan semua petunjuk untuk cara kerja alat distributor.

Grafik Penyemprotan harus memperlihatkan hubungan antara kecepatan dan jumlah takaran pemakaian aspal yang digunakan serta hubungan antara kecepatan pompa dan jumlah nosel yang digunakan, berdasarkan pada keluaran aspal dari nosel. Keluaran aspal pada nosel (liter per menit) dalam keadaan konstan, beserta tekanan penyemprotannya harus diplot pada grafik penyemprotan.

Grafik Penyemprotan juga harus memperlihatkan tinggi batang semprot dari permukaan jalan dan kedudukan sudut horisontal dari nosel semprot, untuk menjamin adanya tumpang tindih (overlap) semprotan yang keluar dari tiga nosel (yaitu setiap lebar permukaan disemprot oleh semburan tiga nosel).

6) Kinerja Distributor Aspal

- a) Penyedia Jasa harus menyiapkan distributor lengkap dengan perlengkapan dan operatornya untuk pengujian lapangan dan harus menyediakan tenaga-tenaga pembantu yang dibutuhkan untuk tujuan tersebut sesuai perintah Direksi Pekerjaan. Setiap distributor yang menurut pendapat Direksi Pekerjaan kinerjanya tidak dapat diterima bila dioperasikan sesuai dengan Grafik Takaran Penyemprotan dan Buku Petunjuk Pelaksanaan atau tidak memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi dalam segala seginya, maka peralatan tersebut tidak diperkenankan untuk dioperasikan dalam pekerjaan. Setiap modifikasi atau penggantian distributor aspal harus diuji terlebih dahulu sebelum digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan.
- b) Penyemprotan dalam arah melintang dari takaran pemakaian aspal yang dihasilkan oleh distributor aspal harus diuji dengan cara melintaskan batang semprot di atas bidang pengujian selebar 25 cm x 25 cm yang terbuat dari lembaran resap yang bagian bawahnya kedap, yang beratnya harus ditimbang sebelum dan sesudah disemprot. Perbedaan berat harus dipakai dalam menentukan takaran aktual pada tiap lembar dan perbedaan tiap lembar terhadap takaran rata-rata yang diukur melintang pada lebar penuh yang telah disemprot tidak boleh melampaui 15 persen takaran rata-rata.
- c) Ketelitian yang dapat dicapai distributor aspal terhadap suatu takaran sasaran pemakaian alat semprot harus diuji dengan cara yang sama dengan pengujian distribusi melintang pada butir (b) di atas. Lintasan penyemprotan minimum sepanjang 200 meter harus dilaksanakan dan kendaraan harus dijalankan dengan kecepatan tetap sehingga dapat mencapai takaran sasaran pemakaian yang telah ditentukan lebih dahulu oleh Direksi Pekerjaan. Dengan minimum 5 penampang melintang yang berjarak sama harus dipasang 3 kertas resap yang berjarak sama, kertas tidak boleh dipasang dalam jarak kurang dari 0,5 meter dari tepi bidang yang disemprot atau dalam jarak 10 m dari titik awal penyemprotan. Takaran pemakaian, yang diambil sebagai harga rata-rata dari semua kertas resap tidak boleh berbeda lebih dari 5 persen dari takaran sasaran. Sebagai alternatif, takaran pemakaian rata-rata dapat dihitung dari pembacaan tongkat ukur yang telah dikalibrasi, seperti yang ditentukan dalam Pasal 6.1.4.(3).(g) dari Spesifikasi ini. Untuk tujuan pengujian ini minimum 70 persen dari kapasitas distributor aspal harus disemprotkan.

7) Peralatan Penyemprot Aspal Tangan (Hand Sprayer)

Bilamana diijinkan oleh Direksi Pekerjaan maka penggunaan peralatan penyemprot aspal tangan dapat dipakai sebagai pengganti distributor aspal.

Perlengkapan utama peralatan penyemprot aspal tangan harus selalu dijaga dalam kondisi baik, terdiri dari :

- a) Tangki aspal dengan alat pemanas;
- b) Pompa yang memberikan tekanan ke dalam tangki aspal sehingga aspal dapat tersempot keluar;
- c) Batang semprot yang dilengkapi dengan lubang pengatur keluarnya aspal (nosel).

Agar diperoleh hasil penyemprotan yang merata maka Penyedia Jasa harus menyediakan tenaga operator yang terampil dan diuji coba dahulu kemampuannya sebelum disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

#### **6.1.4 PELAKSANAAN PEKERJAAN**

- 1) Penyiapan Permukaan Yang Akan Disemprot Aspal
  - a) Apabila pekerjaan Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat akan dilaksanakan pada permukaan perkerasan jalan yang ada atau bahu jalan yang ada, semua kerusakan perkerasan maupun bahu jalan harus diperbaiki menurut Seksi 8.1 dan Seksi 8.2 dari Spesifikasi ini.
  - b) Apabila pekerjaan Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat akan dilaksanakan pada perkerasan jalan baru atau bahu jalan baru, perkerasan atau bahu itu harus telah selesai dikerjakan sepenuhnya, menurut Seksi 4.1, 4.2, 5.1, 5.4, 6.3, 6.4, atau 6.6 dari Spesifikasi ini yang sesuai dengan lokasi dan jenis permukaan yang baru tersebut.
  - c) Untuk lapis resap pengikat, jenis aspal emulsi yang digunakan harus mengacu pada Pasal 6.1.2.1. dan Untuk lapis perekat, jenis aspal emulsi yang digunakan harus mengacu pada Pasal 6.1.2.2.
  - d) Permukaan yang akan disemprot itu harus dipelihara menurut standar butir (a) dan butir (b) di atas sebelum pekerjaan pelaburan dilaksanakan.
  - e) Sebelum penyemprotan aspal dimulai, permukaan harus dibersihkan dengan memakai sikat mekanis atau kompresor atau kombinasi keduanya. Bilamana peralatan ini belum dapat memberikan permukaan yang benar-benar bersih, penyapuan tambahan harus dikerjakan manual dengan sikat yang kaku.
  - f) Pembersihan harus dilaksanakan melebihi 20 cm dari tepi bidang yang akan disemprot.
  - g) Tonjolan yang disebabkan oleh benda-benda asing lainnya harus disingkirkan dari permukaan dengan memakai penggaru baja atau dengan cara lainnya yang telah disetujui atau sesuai dengan perintah Direksi Pekerjaan dan bagian yang telah digaru tersebut harus dicuci dengan air dan disapu.
  - h) Untuk pelaksanaan Lapis Resap Pengikat di atas Lapis Pondasi Agregat Kelas A, permukaan akhir yang telah disapu harus rata, rapat, bermosaik agregat kasar dan halus, permukaan yang hanya mengandung agregat halus tidak akan diterima.
  - i) Pekerjaan penyemprotan aspal tidak boleh dimulai sebelum perkerasan telah disiapkan dapat diterima oleh Direksi Pekerjaan.
- 2) Takaran dan Temperatur Pemakaian Bahan Aspal
  - a) Penyedia Jasa harus melakukan percobaan lapangan di bawah pengawasan Direksi Pekerjaan untuk mendapatkan tingkat takaran yang tepat (liter per meter persegi) dan percobaan tersebut akan diulangi, sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, bila jenis dari permukaan yang akan disemprot



atau jenis dari bahan aspal berubah. Biasanya takaran pemakaian yang didapatkan akan berada dalam batas-batas sebagai berikut :

Lapis Resap Pengikat : 0,4 sampai 1,3 liter per meter persegi untuk Lapis Pondasi Agregat tanpa bahan pengikat

Lapis Perekat : Sesuai dengan jenis permukaan yang akan menerima pelaburan dan jenis bahan aspal yang akan dipakai. Lihat Tabel 6.1.4.(1) untuk jenis takaran pemakaian lapis aspal.

- b) Temperatur penyemprotan harus sesuai dengan Tabel 6.1.4.(1), kecuali diperintahkan lain oleh Direksi Pekerjaan. Temperatur penyemprotan untuk aspal cair yang kandungan minyak tanahnya berbeda dari yang ditentukan dalam daftar ini, temperaturnya dapat diperoleh dengan cara interpolasi.

Tabel 6.1.4.(1) Takaran Pemakaian Lapis Perekat

Jenis Aspal	Takaran (liter per meter persegi) pada		
	Permukaan Baru atau Aspal atau Beton Lama Yang Licin	Permukaan Porous dan Terekpos Cuaca	Permukaan Berbahan Pengikat Semen
Aspal Cair	0,15	0,15 - 0,35	0,2 – 1,0
Aspal Emulsi	0,20	0,20 - 0,50	0,2 – 1,0
Aspal Emulsi yang diencerkan (1:1)	0,40	0,40 - 1,00	0,4 – 2,0
Aspal Emulsi Modifikasi	0,20	0,20 - 0,50	0,2 – 1,0

Tabel 6.1.4.(2) Temperatur Penyemprotan

Jenis Aspal	Rentang Suhu Penyemprotan
Aspal cair, 25-30 pph minyak tanah	110 ± 10 °C
Aspal cair, 80-85 pph minyak tanah (MC-30)	45 ± 10 °C
Aspal emulsi, emulsi modifikasi atau aspal emulsi yang diencerkan	Tidak dipanaskan

- c) Frekuensi pemanasan yang berlebihan atau pemanasan yang berulang-ulang pada temperatur tinggi haruslah dihindari. Setiap bahan yang menurut pendapat Direksi Pekerjaan, telah rusak akibat pemanasan berlebihan harus ditolak dan harus diganti atas biaya Penyedia Jasa.

### 3) Pelaksanaan Penyemprotan

- a) Batas permukaan yang akan disemprot oleh setiap lintasan penyemprotan harus diukur dan ditandai. Khususnya untuk Lapis Resap Pengikat, batas-batas lokasi yang disemprot harus ditandai dengan cat atau benang.
- b) Agar bahan aspal dapat merata pada setiap titik maka bahan aspal harus disemprotkan dengan batang penyemprot dengan kadar aspal yang

diperintahkan, kecuali jika penyemprotan dengan distributor tidaklah praktis untuk lokasi yang sempit, Direksi Pekerjaan dapat menyetujui pemakaian penyemprot aspal tangan (*hand sprayer*).

Alat penyemprot aspal harus dioperasikan sesuai grafik penyemprotan yang telah disetujui. Kecepatan pompa, kecepatan kendaraan, ketinggian batang semprot dan penempatan nosel harus disetel sesuai ketentuan grafik tersebut sebelum dan selama pelaksanaan penyemprotan.

- c) Bila diperintahkan, bahwa lintasan penyemprotan bahan aspal harus satu lajur atau setengah lebar jalan dan harus ada bagian yang tumpang tindih (*overlap*) selebar 20 cm sepanjang sisi-sisi lajur yang bersebelahan. Sambungan memanjang selebar 20 cm ini harus dibiarkan terbuka dan tidak boleh ditutup oleh lapisan berikutnya sampai lintasan penyemprotan di lajur yang bersebelahan telah selesai dilaksanakan. Demikian pula lebar yang telah disemprot harus lebih besar dari pada lebar yang ditetapkan, hal ini dimaksudkan agar tepi permukaan yang ditetapkan tetap mendapat semprotan dari tiga nosel, sama seperti permukaan yang lain.
- d) Lokasi awal dan akhir penyemprotan harus dilindungi dengan bahan yang cukup kedap. Penyemprotan harus dimulai dan dihentikan sampai seluruh batas bahan pelindung tersemprot, dengan demikian seluruh nosel bekerja dengan benar pada sepanjang bidang jalan yang akan disemprot.

Distributor aspal harus mulai bergerak kira-kira 5 meter sebelum daerah yang akan disemprot dengan demikian kecepatan lajunya dapat dijaga konstan sesuai ketentuan, agar batang semprot mencapai bahan pelindung tersebut dan kecepatan ini harus tetap dipertahankan sampai melalui titik akhir.

- e) Sisa aspal dalam tangki distributor harus dijaga tidak boleh kurang dari 10 persen dari kapasitas tangki untuk mencegah udara yang terperangkap (masuk angin) dalam sistem penyemprotan.
- f) Jumlah pemakaian bahan aspal pada setiap kali lintasan penyemprotan harus segera diukur dari volume sisa dalam tangki dengan meteran tongkat celup.
- g) Takaran pemakaian rata-rata bahan aspal pada setiap lintasan penyemprotan, harus dihitung sebagai volume bahan aspal yang telah dipakai dibagi luas bidang yang disemprot. Luas lintasan penyemprotan didefinisikan sebagai hasil kali panjang lintasan penyemprotan dengan jumlah nosel yang digunakan dan jarak antara nosel. Takaran pemakaian rata-rata yang dicapai harus sesuai dengan yang diperintahkan Direksi Pekerjaan menurut Pasal 6.1.4.(2).(a) dari Spesifikasi ini, dalam toleransi berikut ini :

$$\begin{array}{l} \text{Toleransi} \\ \text{takaran} \\ \text{pemakaian} \end{array} = \pm (4 \% \text{ dari takaran yg diperintahkan} + \frac{1 \% \text{ dari volume tangki}}{\text{Luas yang disemprot}} )$$

Takaran pemakaian yang dicapai harus telah dihitung sebelum lintasan penyemprotan berikutnya dilaksanakan dan bila perlu diadakan penyesuaian untuk penyemprotan berikutnya .

- h) Penyemprotan harus segera dihentikan jika ternyata ada ketidaksempurnaan peralatan semprot pada saat beroperasi.

- i) Setelah pelaksanaan penyemprotan, khususnya untuk Lapis Perekat, bahan aspal yang berlebihan dan tergenang di atas permukaan yang telah disemprot harus diratakan dengan menggunakan alat pemadat roda karet, sikat ijuk atau alat penyapu dari karet.
- j) Tempat-tempat yang disemprot dengan Lapis Resap Pengikat yang menunjukkan adanya bahan aspal berlebihan harus ditutup dengan bahan penyerap (*blotter material*) yang memenuhi Pasal 6.1.2.(1).(b) dari Spesifikasi ini sebelum penghamparan lapis berikutnya. Bahan penyerap (*blotter material*) hanya boleh dihampar 4 jam setelah penyemprotan Lapis Resap Pengikat.
- k) Tempat-tempat bekas kertas resap untuk pengujian kadar bahan aspal harus dilabur kembali dengan bahan aspal yang sejenis secara manual dengan kadar yang hampir sama dengan kadar di sekitarnya.

### 6.1.5 PEMELIHARAAN DAN PEMBUKAAN BAGI LALU LINTAS

#### 1) Pemeliharaan Lapis Resap Pengikat

- a) Penyedia Jasa harus tetap memelihara permukaan yang telah diberi Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat sesuai standar yang ditetapkan dalam Pasal 6.1.1.(5) dari Spesifikasi ini sampai lapisan berikutnya dihampar. Lapisan berikutnya hanya dapat dihampar setelah bahan resap pengikat telah meresap sepenuhnya ke dalam lapis pondasi dan telah mengeras.

Untuk Lapis Resap Pengikat yang akan dilapisi Burtu atau Burda, waktu penundaan harus sebagaimana yang diperintahkan Direksi Pekerjaan minimum dua hari dan tak boleh lebih dari empat belas hari, tergantung dari lalu lintas, cuaca, bahan aspal dan bahan lapis pondasi yang digunakan.

- b) Lalu lintas tidak diijinkan lewat sampai bahan aspal telah meresap dan mengering serta tidak akan terkelupas akibat dilewati roda lalu lintas. Dalam keadaan khusus, lalu lintas dapat diijinkan lewat sebelum waktu tersebut, tetapi tidak boleh kurang dari empat jam setelah penghamparan Lapis Resap Pengikat tersebut. Agregat penutup (*blotter material*) yang bersih, yang sesuai dengan ketentuan Pasal 6.1.2.(1).(b) dari Spesifikasi ini harus dihampar sebelum lalu lintas diijinkan lewat. Agregat penutup harus disebar dari truk sedemikian rupa sehingga roda tidak melindas bahan aspal yang belum tertutup agregat. Bila penghamparan agregat penutup pada lajur yang sedang dikerjakan yang bersebelahan dengan lajur yang belum dikerjakan, sebuah alur (*strip*) yang lebarnya paling sedikit 20 cm sepanjang tepi sambungan harus dibiarkan tanpa tertutup agregat, atau jika sampai tertutup harus dibuat tidak tertutup agregat bila lajur kedua sedang dipersiapkan untuk ditangani, agar memungkinkan tumpang tindih (*overlap*) bahan aspal sesuai dengan Pasal 6.1.4.(3).(d) dari Spesifikasi ini. Pemakaian agregat penutup harus dilaksanakan seminimum mungkin.

#### 2) Pemeliharaan dari Lapis Perekat

Lapis Perekat harus disemprotkan hanya sebentar sebelum penghamparan lapis aspal berikut di atasnya untuk memperoleh kondisi kelengketan yang tepat. Pelapisan lapisan beraspal berikut tersebut harus dihampar sebelum lapis aspal hilang kelengketannya melalui pengeringan yang berlebihan, oksidasi, debu yang tertiuap atau lainnya. Sewaktu lapis aspal dalam keadaan tidak tertutup, Penyedia Jasa harus

melindunginya dari kerusakan dan mencegahnya agar tidak berkontak dengan lalu lintas. Pemberian kembali lapis perekat (*retackcoating*) harus dilakukan bila lapis perekat telah mengering sehingga hilang atau berkurang kelengketannya.

Pengeringan lapis perekat yang basah akibat hujan turun dengan tiba-tiba dengan menggunakan udara bertekanan (*compressor*) dapat dilakukan sebelum lapis beraspal dihampar hanya bila lamanya durasi hujan kurang dari 4 jam. Pemberian kembali lapis perekat (*retackcoating*) harus dilakukan bila lapis perekat terkena hujan lebih dari 4 jam.

#### **6.1.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN DI LAPANGAN**

- a) Contoh aspal dan sertifikatnya, seperti disyaratkan dalam Pasal 6.1.1.(6).(a) dari Spesifikasi ini harus disediakan pada setiap pengangkutan aspal ke lapangan pekerjaan.
- b) Dua liter contoh bahan aspal yang akan dihampar harus diambil dari distributor aspal, masing-masing pada saat awal penyemprotan dan pada saat menjelang akhir penyemprotan.
- c) Distributor aspal harus diperiksa dan diuji, sesuai dengan ketentuan Pasal 6.1.3.(6) dari Spesifikasi ini sebagai berikut :
  - i) Sebelum pelaksanaan pekerjaan penyemprotan pada Kontrak tersebut;
  - ii) Setiap 6 bulan atau setiap penyemprotan bahan aspal sebanyak 150.000 liter, dipilih yang lebih dulu tercapai;
  - iii) Apabila distributor mengalami kerusakan atau modifikasi, perlu dilakukan pemeriksaan ulang terhadap distributor tersebut.
- d) Gradasi agregat penutup (*blotter material*) harus diajukan kepada Direksi Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan sebelum agregat tersebut digunakan.
- e) Catatan harian yang terinci mengenai pelaksanaan penyemprotan permukaan, termasuk pemakaian bahan aspal pada setiap lintasan penyemprotan dan takaran pemakaian yang dicapai, harus dibuat dalam formulir standar Lembar 1.10 seperti terdapat pada Gambar.

#### **6.1.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**

- 1) Pengukuran Untuk Pembayaran
  - a) Kuantitas dari bahan aspal yang diukur untuk pembayaran adalah nilai terkecil di antara berikut ini : jumlah liter residu pada 15 °C menurut takaran yang diperlukan sesuai dengan Spesifikasi dan ketentuan Direksi Pekerjaan, atau jumlah liter residu aktual pada 15 °C yang terhampar dan diterima. Gunakan Lampiran 6.1 untuk konversi suhu pelaksanaan di lapangan ke suhu standard 15 °C.. Pengukuran volume harus diambil saat bahan berada pada temperatur keseluruhan yang merata dan bebas dari gelembung udara. Kuantitas dari aspal yang digunakan harus diukur setelah setiap lintasan penyemprotan.

- b) Setiap agregat penutup (*blotter material*) yang digunakan harus dianggap termasuk pekerjaan sementara untuk memperoleh Lapis Resap Pengikat yang memenuhi ketentuan dan tidak akan diukur atau dibayar secara terpisah.
- c) Pekerjaan untuk penyiapan dan pemeliharaan formasi yang di atasnya diberi Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat, sesuai dengan Pasal 6.1.4.(a) dan 6.1.4.(b) tidak akan diukur atau dibayar di bawah Seksi ini, tetapi harus diukur dan dibayar sesuai dengan Seksi yang relevan yang disyaratkan untuk pelaksanaan dan rehabilitasi, sebagai rujukan di dalam Pasal 6.1.4 dari Spesifikasi ini.
- d) Pembersihan dan persiapan akhir pada permukaan jalan sesuai dengan Pasal 6.1.4.(3).(d) sampai 6.1.4.(3).(g) dari Spesifikasi ini dan pemeliharaan permukaan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang telah selesai menurut Pasal 6.1.5 dari Spesifikasi ini harus dianggap merupakan satu kesatuan dengan pekerjaan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang memenuhi ketentuan dan tidak boleh diukur atau dibayar secara terpisah.

2) Pengukuran Untuk Pekerjaan Yang Diperbaiki

Bila perbaikan pekerjaan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang tidak memenuhi ketentuan telah dilaksanakan sesuai perintah Direksi Pekerjaan menurut Pasal 6.1.1.(5) di atas, maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah merupakan pekerjaan yang seharusnya dibayar jika pekerjaan yang semula diterima. Tidak ada pembayaran tambahan yang akan dilakukan untuk pekerjaan tambahan, kuantitas maupun pengujian yang diperlukan oleh perbaikan ini.

3) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditetapkan di atas harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, dimana pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan dan penyemprotan seluruh bahan, termasuk bahan penyerap (*blotter material*), penyemprotan ulang, termasuk seluruh pekerja, peralatan, perlengkapan, dan setiap kegiatan yang diperlukan untuk menyelesaikan dan memelihara pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

<b>Nomor Mata Pembayaran</b>	<b>Uraian</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
6.1.(1) (a)	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair	Liter
6.1.(1) (b)	Lapis Resap Pengikat – Aspal Emulsi	Liter
6.1.(2) (a)	Lapis Perekat - Aspal Cair	Liter
6.1.(2) (b)	Lapis Perekat - Aspal Emulsi	Liter
6.1.(2) (c)	Lapis Perekat - Aspal Emulsi Modifikasi	Liter

**SEKSI 6.2****LABURAN ASPAL SATU LAPIS (BURTU) DAN  
LABURAN ASPAL DUA LAPIS (BURDA)****6.2.1 UMUM**1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pelaksanaan pekerjaan pelaburan aspal (*surface dressing*) yang dapat terdiri dari laburan aspal satu atau dua lapis, setiap lapis diberi pengikat aspal dan kemudian ditutup dengan butiran agregat (*chipping*). Pelaburan aspal (*surface dressing*) ini umumnya dihampar di atas Lapis Pondasi Agregat Kelas A yang sudah diberi Lapis Resap Pengikat atau Lapis Pondasi Berbahan Pengikat Semen atau Aspal, atau di atas suatu permukaan aspal lama.

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

- |    |   |              |
|----|---|--------------|
| a) | Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas   | : Seksi 1.8  |
| b) | Rekayasa Lapangan   | : 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) | Bahu Jalan  | : Seksi 4.2  |
| g) | Lapis Pondasi Agregat   | : Seksi 5.1  |
| f) | Lapis Pondasi Semen Tanah   | : Seksi 5.4  |
| h) | Lapis Pondasi Agregat dengan Cement Treated Base                                    | : Seksi 5.6  |
| i) | Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat  | : Seksi 6.1  |
| j) | Campuran Beraspal Panas   | : Seksi 6.3  |
| k) | Pengembalian Kondisi Perkerasan Lama  | : Seksi 8.1  |
| l) | Pemeliharaan Rutin Perkerasan, Bahu Jalan, Drainase Perlengkapan Jalan dan Jembatan | : Seksi 10.1 |

3) Standar RujukanStandar Nasional Indonesia (SNI) :

- |                  |  |
|------------------|--|
| SNI 03-1968-1990 | : Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar                               |
| SNI 06-2432-1991 | : Metode Pengujian Daktilitas Bahan-bahan Aspal  |
| SNI 06-2433-1991 | : Metoda Pengujian Titik nyala dan Titik Bakar dengan alat Cleveland Open Cup                      |
| SNI 06-2434-1991 | : Metoda Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter  |
| SNI 03-2439-1991 | : Metode Pengujian Kelekatan Agregat terhadap Aspal  |
| SNI 06-2441-1991 | : Metoda Pengujian Berat Jenis Aspal Padat   |
| SNI 06-2456-1991 | : Metoda Pengujian Penetrasi Bahan-bahan Bitumen   |
| SNI 03-4428-1997 | : Metode Pengujian Agregat Halus atau Pasir yang Mengandung Bahan Plastis dengan Cara Setara Pasir |

SNI 03-4137-1996	:	Metode Pengujian Tebal dan Panjang Rata-rata Agregat
SNI 03-6441-2000	:	Metode Pengujian Viskositas Aspal Minyak dengan Alat Brookfield Thermosel
SNI 03-3639-2002	:	Metode Penentuan Kadar Parafin dalam Aspal
SNI 06-6890-2002	:	Tata Cara Pengambilan Contoh Aspal
SNI 03-6721-2002	:	Metode Pengujian Kekentalan Aspal cair dan Aspal Emulsi dengan alat Saybolt
SNI 2417 : 2008	:	Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles

AASHTO :

AASHTO M20 - 70	:	Penetration Graded Asphalt Cement
AASHTO T44-90	:	Solubility of Bituminous Materials

4) Kondisi Cuaca Yang Diiijinkan Untuk Bekerja

Pelaburan aspal harus disemprot hanya pada permukaan yang kering dan bersih, serta tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan. Pelaburan aspal harus dilaksanakan hanya selama musim kemarau dan bilamana cuaca diperkirakan baik paling sedikit 24 jam setelah pengerjaan.

5) Standar Untuk Penerimaan dan Perbaikan Terhadap Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Direksi Pekerjaan akan memeriksa permukaan jalan sebelum pekerjaan pelaburan dimulai, untuk mengetahui apakah permukaan jalan telah benar-benar disiapkan dan dibersihkan sesuai ketentuan dalam Pasal 6.2.5.(1) dari Spesifikasi ini. Penyedia Jasa tidak diperkenankan memulai pekerjaan pelaburan sebelum mendapat izin tertulis dari Direksi Pekerjaan.

BURTU atau lapisan pertama BURDA tidak boleh lebih tebal dari satu batu dan bebas dari bahan-bahan yang lepas setelah penggilasan yang dikuti oleh penyapuan.

Lapisan kedua BURDA tidak boleh lebih tebal dari satu batu dan bebas dari bahan-bahan yang lepas setelah penggilasan yang dikuti oleh penyapuan. Lapisan kedua BURDA tidak boleh dimulai sebelum mendapat persetujuan tertulis dari Direksi Pekerjaan.

Pekerjaan BURTU dan BURDA yang telah selesai, permukaannya harus terlihat seragam, dan bentuknya menerus, terkunci rapat, harus kedap air tanpa ada lubang-lubang atau tanpa memperlihatkan adanya bagian yang kelebihan aspal. Permukaan pekerjaan pelaburan aspal yang telah selesai harus dipelihara oleh Penyedia Jasa paling sedikit selama 3 hari agar tidak terdapat agregat yang lepas.

Pekerjaan BURTU dan BURDA yang tidak memenuhi ketentuan, harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan dapat mencakup pembuangan atau penambahan bahan, pembuangan seluruh bahan dan pekerjaan penggantian atau pelaburan dengan BURTU atau BURDA untuk menghasilkan pekerjaan yang memenuhi ketentuan.

6) Pemeliharaan Pekerjaan Yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 6.2.1.(5) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggungjawab atas pemeliharaan rutin dari semua pelaburan aspal yang sudah selesai dikerjakan dan diterima selama Periode Pelaksanaan. Pekerjaan pemeliharaan rutin tersebut harus dilaksanakan sesuai dengan Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini dan harus dibayar terpisah menurut Pasal 10.1.7

7) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Direksi Pekerjaan hal berikut ini :

- a) 5 liter contoh dari setiap bahan aspal yang diusulkan oleh Penyedia Jasa untuk dipakai dalam pekerjaan dilampiri dengan sertifikat dari pabrik pembuatnya, dan hasil pengujian seperti yang disyaratkan dalam Pasal 1.11.1.(3).(c), harus diserahkan sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai. Sertifikat tersebut harus menyatakan bahwa bahan aspal tersebut sesuai dengan Spesifikasi dan jenis yang disyaratkan untuk pelaburan aspal, seperti diberikan dalam Pasal 6.2.2.(2) dari Spesifikasi ini;
- b) Sertifikat Kalibrasi dari semua instrumen dan meteran pengukur dan tongkat celup untuk distributor aspal, seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.(3) dan Pasal 6.1.4.(4) dari Spesifikasi ini harus diserahkan paling lambat 30 hari sebelum pelaksanaan dimulai. Tongkat celup, instrumen dan meteran harus dikalibrasi sampai toleransi ketelitian dan ketentuan seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.(4) dari Spesifikasi ini dan tanggal pelaksanaan kalibrasi harus tidak boleh melebihi satu tahun sebelum pelaksanaan dimulai;
- c) Grafik penyemprotan, harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.3.(5) dari Spesifikasi ini dan harus diserahkan sebelum pekerjaan pelaksanaan dimulai;
- d) Contoh-contoh agregat yang diusulkan untuk dipakai pada pekerjaan pelaburan aspal disertai lampiran daftar hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Pasal 6.2.2.(1).(b) dari Spesifikasi ini, harus telah diserahkan paling lambat 30 hari sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai;
- e) Harus diserahkan pula laporan produksi, lokasi penumpukan bahan dan lokasi semua jenis agregat yang diusulkan untuk dipakai dalam pekerjaan. Hasil pengujian atas agregat untuk pelaburan aspal, harus sesuai ketentuan Pasal 6.2.2.(1) dan 6.2.6 dari Spesifikasi ini dan harus diajukan minimum 5 hari sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai;
- f) Contoh-contoh bahan yang telah digunakan pada setiap hari kerja dan catatan harian pekerjaan pelaburan aspal yang telah dilaksanakan dan takaran penggunaan bahan harus memenuhi Pasal 6.2.6 dari Spesifikasi ini

8) Kondisi Tempat Kerja

- a) Pohon, struktur atau bangunan yang berdekatan dengan pekerjaan pelaburan harus dilindungi dari percikan aspal dan kerusakan lainnya.
- b) Aspal atau bahan lainnya yang boleh dibuang ke semua selokan, saluran atau bangunan yang berdekatan.



- c) Penyedia Jasa harus melengkapi dan memelihara fasilitas pencegahan dan pengendalian kebakaran yang memadai, dan juga pengadaan serta pertolongan pertama di tempat pemanasan aspal.
- 9) Pengendalian Lalu Lintas dan Periode Pengamanan
- a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini dalam segala hal, dengan ketentuan tambahan yang harus diperhatikan berikut ini.
- b) Segala jenis lalu lintas tidak diperkenankan melewati permukaan yang baru disemprot sampai permukaan tersebut telah terlapisi oleh agregat.
- c) Lalu lintas umum tidak diijinkan melintasi permukaan yang baru diberi agregat sampai seluruh lokasi telah digilas dengan alat pemadat yang cocok (minimum 6 lintasan) dan bahan yang lepas telah disapu sampai bersih. Rambu peringatan untuk membatasi kecepatan kendaraan sebesar 15 km/jam harus dipasang bila diperlukan. Barikade harus disediakan untuk mencegah terbawanya agregat penutup yang belum dipadatkan atau dilintasinya tempat yang belum tertutup aspal.
- d) Pengawasan pengendalian lalu lintas yang sebagaimana mestinya seperti yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan dan sesuai dengan Pasal 1.8.3 dari Spesifikasi ini, harus dilaksanakan selama 24 jam per hari, dari saat dimulainya pekerjaan pelaburan untuk setiap ruas sampai minimum 72 jam setelah pekerjaan pelaburan selesai. Bilamana hujan turun 48 jam setelah selesainya pekerjaan pelaburan, pekerjaan yang baru selesai ini harus ditutup untuk lalu lintas sampai permukaannya kering. Pengendalian penuh terhadap lalu lintas harus dilanjutkan selama 48 jam pada cuaca baik, kecuali bilamana diperintahkan lain oleh Direksi Pekerjaan.
- e) Selama periode tunggu yang ditentukan dalam (d) di atas, permukaan jalan harus disapu bersih seluruhnya dari agregat yang lepas dan diawasi oleh Direksi Pekerjaan. Jika Direksi Pekerjaan mendapatkan bahwa permukaan tampak kokoh, seluruh rambu dan pemisah lalu lintas dapat disingkirkan. Bilamana tidak, maka Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan untuk melanjutkan pengendalian lalu lintas sampai permukaan jalan menjadi kokoh dan seluruh perbaikan yang diperlukan telah dikerjakan.

## 6.2.2 BAHAN

- 1) Agregat Penutup
- a) Agregat penutup harus terdiri dari butiran yang bersih, keras, kerikil pecah atau batu pecah dari bahan yang awet, bebas dari kotoran, lempung, debu atau benda lainnya yang dapat menghalangi penyelimutan yang menyeluruh oleh aspal.
- b) Sumber agregat yang digunakan untuk memproduksi agregat penutup harus memenuhi ketentuan berikut :
- Keausan dengan Mesin Los Angeles (SNI 2417 : 2008) : Maks. 30 %
  - Kelekatan Agregat Terhadap Aspal : Min. 95 %

(SNI 03-2439-1991)

- c) Agregat penutup harus dijaga agar tetap dalam keadaan kering dan bebas dari debu dan kotoran, dan harus memenuhi ketentuan berikut :
- Persentase berat kerikil pecah yang tertahan ayakan : Min. 90 %  
4,75 mm yang mempunyai dua bidang pecah.
- d) Bila digunakan agregat precoated (*precoated chip*) maka bahan yang digunakan untuk *precoated chip* harus berupa aspal cair atau aspal emulsi sesuai dengan sifat aspal lapis perekat Seksi 6.1. Kuantitas Aspal emulsi atau aspal cair yang digunakan precoated harus dalam rentang 1,00% – 1,75% terhadap berat *chip* dan harus diaduk merata dengan menggunakan beton molen hingga seluruh permukaan *chip* terselimuti aspal. *Precoated chip* harus distock pile minimal selama satu hari sebelum digunakan. Pekerjaan pelaburan baru dapat dimulai bila telah tersedia *precoated chip* minimal untuk 100 meter panjang pekerjaan pelaburan.
- e) Untuk *precoated chip* menggunakan aspal emulsi modifikasi atau aspal emulsi, BURTU/BURDA yang menggunakan aspal modifikasi harus menggunakan *precoated chip* aspal emulsi modifikasi. BURTU/BURDA yang menggunakan aspal keras dapat menggunakan *precoated chip* dari aspal emulsi atau aspal emulsi modifikasi.
- f) Batas ukuran partikel agregat untuk BURTU dan untuk lapisan pertama BURDA ditentukan dalam ukuran agregat terkecil, menurut Tabel 6.2.2.(1) di bawah ini.

Tabel 6.2.2.(1) Ketentuan Ukuran Agregat

Ukuran nominal (mm)	Ukuran terkecil rata-rata (ALD)	Persentase ukuran terkecil rata-rata dalam batas 2,5 mm dari ALD	Persentase maksimum lolos ayakan 4,75 mm
12,5	6,4 - 9,5	65	2

Agregat harus berbentuk kubikal, sedemikian, bila diuji menurut Lampiran 6.2.A dari Spesifikasi ini, rasio ukuran terbesar rata-rata agregat (*average greatest dimension*) terhadap ukuran terkecil rata-rata (*Average Least Dimension, ALD*) tidak boleh melampaui angka 2,30.

- g) Agregat lapisan kedua untuk BURDA, harus mempunyai ukuran nominal 6 mm, dan harus memenuhi gradasi sesuai dengan ketentuan dari Tabel 6.2.2.(2) di bawah, dan harus berbentuk kubikal.

Tabel 6.2.2.(2) Gradasi Agregat Lapis Penutup Kedua BURDA

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos
ASTM	(mm)	
3/8"	9,5	100
1/4"	6,35	95 – 100
No.8	2,36	0 – 15
No.200	0,075	0 – 8

- h) Agregat lapis kedua untuk BURDA juga harus mempunyai ukuran yang sesuai sehingga dapat saling mengunci ke dalam rongga-rongga permukaan dalam agregat lapisan pertama yang telah dipadatkan.

2) Bahan Aspal

- a) Bahan aspal yang dipakai harus dari jenis aspal semen Pen.80/100 memenuhi ketentuan AASHTO M20 – 70 atau jenis Pen.60/70 sesuai Tabel 6.3.2.5, dan dapat diencerkan memakai minyak tanah sesuai ketentuan Tabel 6.2.2.(3), tabel ini harus dipakai untuk merancang bahan aspal.

Tabel 6.2.2.(3) Rancangan Bahan Aspal

Temperatur Udara (°C saat teduh) <sup>3</sup>	Perbandingan Minyak Tanah Terhadap <sup>1</sup>		Temperatur Penyemprotan (°C) <sup>2</sup>
	Aspal Pen. 80/100	Aspal Pen.60/70	
20,0	11	13	157
22,5	9	11	162
25,0	7	9	167
27,5	5	7	172

Catatan :

1. pph = bagian minyak tanah per 100 bagian volume aspal.
2. Temperatur penyemprotan yang sebenarnya harus berada dalam rentang  $\pm 10^{\circ}$  C dari nilai-nilai yang telah ditentukan dalam tabel di atas.
3. Bilamana temperatur udara berada pada temperatur antara dari kolom satu di atas, maka proporsi kerosen dan temperatur penyemprotan yang dipilih haruslah temperatur yang terendah di antara keduanya. Perkiraan rentang perubahan temperatur saat pengukuran dan penyemprotan harus diperkirakan sebelumnya.

Bahan aspal yang dipanaskan pada temperatur penyemprotan selama lebih dari 10 jam pada temperatur penyemprotan seperti ditentukan pada Tabel 6.2.2.(3) di atas atau telah dipanaskan melebihi 200°C, harus ditolak.

Bila digunakan aspal modifikasi maka persyaratan aspal modifikasi yang digunakan harus berjenis elastomer sesuai dengan Tabel 6.2.2.(3) dengan temperatur penyemprotan 170 °C.

- b) Bilamana pelaksanaan pelaburan terpaksa harus dilaksanakan dalam kondisi yang kurang menguntungkan atau dalam kondisi cuaca tanggung, atau kelekatan aspal terhadap agregat (SNI 03-2439-1991) dalam kondisi tanggung Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan atau menyetujui penggunaan bahan anti pengelupasan (*anti-stripping agent*) untuk meningkatkan ikatan antara agregat dan aspal.

Bahan tambah (*additive*) yang dipakai harus dari jenis yang telah disetujui Direksi Pekerjaan dan proporsi yang diperlukan harus dicampur dalam bahan aspal sampai merata sesuai dengan pabrik pembuatnya. Campuran ini harus disirkulasikan dalam distributor minimum selama 30 menit pada kecepatan penuh pompa untuk memperoleh campuran yang homogen.

### 6.2.3

#### JENIS PEKERJAAN PELABURAN

Jenis pekerjaan pelaburan yang akan dipakai pada setiap ruas pekerjaan diperlihatkan pada Gambar dan istilahnya disingkat dalam Tabel 6.2.3.(1) di bawah ini.

Tabel 6.2.3.(1) Jenis Pekerjaan Pelaburan

Jenis Laburan	Singkatan Istilahnya
Laburan Aspal Satu Lapis	BURTU
Laburan Aspal Dua Lapis	BURDA

#### 6.2.4 PERALATAN

##### 1) Ketentuan Umum

Peralatan yang akan digunakan haruslah distributor aspal yang mempunyai mesin penggerak sendiri, dua alat pemadat roda karet, alat penebar agregat, paling sedikit 2 (dua) *dump truck*, sikat mekanis, sapu lidi, sikat dan perlengkapan untuk menuangkan drum dan untuk memanaskan bahan aspal.

##### 2) Distributor Aspal

Distributor aspal harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.3 dari Spesifikasi ini. Tangki distributor harus benar-benar tersekat sempurna dalam menahan aliran panas, dengan demikian apabila diisi penuh oleh bahan aspal, turunnya panas tidak boleh melampaui 2,5 °C per jam dalam kondisi tidak sirkulasi.

##### 3) Alat Pemadat

Alat pemadat roda karet harus mempunyai lebar total tidak kurang dari 1,5 meter, dan harus mempunyai mesin penggerak sendiri.

##### 4) Alat Penghampar Agregat

Peralatan penghampar agregat harus dilengkapi dengan ulir pembagi (*auger*) dan harus mampu menghampar agregat secara merata dalam takaran yang terkendali dengan lebar hamparan minimum 2,4 meter. Suatu perlengkapan khusus harus dipasang pada sisi badan truk sehingga lebar hamparan dapat disetel. Rancangan alat penghampar agregat dan kecepatan penghamparan harus sedemikian rupa sehingga menjamin tidak terjadinya penumpukan agregat pada permukaan yang telah disemprot aspal. Paling sedikit harus disiapkan 2 truk penghampar agregat atau paling tidak disiapkan satu alat penghampar agregat berupa mesin penebar agregat dengan penggerak empat roda (*four wheel drive belt spreader*). Penebaran agregat secara manual hanya boleh dilakukan bilamana digunakan peralatan sikat hela.

##### 5) Sapu dan Sikat Mekanis

Sapu ijuk kasar untuk mendistribusi ulang agregat dan sebuah peralatan sikat hela atau mekanis untuk menyingkirkan kelebihan agregat harus disiapkan.

##### 6) Peralatan Lain

Peralatan lain yang boleh dipakai oleh Penyedia Jasa untuk meningkatkan kinerja dapat ditambahkan bilamana telah mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Direksi Pekerjaan.

## 6.2.5 PELAKSANAAN PEKERJAAN

### 1) Kuantitas dari Bahan Yang Akan Dipakai

- a) Takaran pemakaian bahan aspal, untuk setiap lapis pelaburan aspal dan untuk setiap ruas jalan, harus ditentukan oleh Direksi Pekerjaan, tergantung pada ukuran terkecil rata-rata agregat penutup, jenis atau komposisi aspal, kondisi dan tekstur dari permukaan aspal lama dan jenis serta kepadatan dari lalu lintas yang akan melewati jalan, sesuai dengan cara yang diuraikan dalam Lampiran 6.2.C dari Spesifikasi ini. Selanjutnya Direksi Pekerjaan dapat memodifikasi takaran pemakaian, tergantung pada hasil percobaan di lapangan yang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa sesuai petunjuk Direksi Pekerjaan.
- b) Takaran hamparan agregat harus cukup untuk menutupi permukaan, tanpa terlihat adanya kelebihan bahan setelah pemadatan, sesuai dengan standar Spesifikasi dalam Pasal 6.2.1.(5). Lampiran 6.2.C dari Spesifikasi memuat tata cara menghitung perkiraan takaran hamparan agregat.

### 2) Pekerjaan Persiapan Permukaan Aspal Lama

- a) Sebelum permukaan aspal lama dilabur, maka semua kotoran dan bahan tidak dikehendaki lainnya harus dibersihkan dengan alat penyapu mekanis atau kompresor atau kedua-duanya. Bilamana hasil pembersihan tidak memberikan hasil yang merata, maka bagian-bagian yang belum bersih harus dibersihkan secara manual dengan sapu yang lebih kaku.
- b) Pembersihan permukaan harus dilebihkan paling sedikit 20 sentimeter dari tiap-tiap tepi yang akan disemprot.
- c) Lubang-lubang atau tonjolan dari bahan-bahan yang tidak dikehendaki harus disingkirkan dari permukaan dengan alat penggaru baja atau cara lain yang disetujui dan bilamana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan maka lokasi yang telah digaru harus dicuci dengan air dan disikat secara manual.
- d) Pekerjaan pelaburan tidak boleh dilakukan sebelum pekerjaan pembersihan diterima oleh Direksi Pekerjaan.
- e) Permukaan jalan lama tanpa penutup aspal, sebelum dilapisi BURTU atau BURDA harus terlebih dahulu diberi Lapis Resap Pengikat, sesuai ketentuan dalam Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini. Bagian permukaan jalan yang sudah diberi Lapis Resap Pengikat, harus diperiksa kembali kesempurnaannya. Bilamana ditemui adanya lokasi-lokasi yang belum tertutup Lapis Resap Pengikat harus dilabur ulang sesuai petunjuk Direksi Pekerjaan. Pekerjaan semacam ini harus dilaksanakan dan dibayar sesuai dengan ketentuan Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini. Lapis Resap Pengikat harus dibiarkan sampai kering seluruhnya dengan waktu paling sedikit 48 jam atau lebih sesuai petunjuk Direksi Pekerjaan sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai.
- f) Semua lubang-lubang harus ditambal terlebih dahulu oleh Penyedia Jasa sampai diterima oleh Direksi Pekerjaan, sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai.

3) Pemakaian Bahan Aspal

- a) Penyemprotan bahan aspal harus dilaksanakan merata pada semua titik. Penyemprotan bahan aspal yang merata sesuai takaran yang diperintahkan harus dilakukan dengan menggunakan peralatan batang semprot dari distributor aspal kecuali pada lokasi yang sempit dimana distributor aspal tidak praktis digunakan, maka Direksi Pekerjaan dapat menyetujui pemakaian perlengkapan semprot tangan.

Distributor aspal harus dioperasikan sesuai grafik penyemprotan yang telah disetujui. Kecepatan pompa, kecepatan kendaraan, tinggi batang semprot dan kedudukan nosel harus disetel sesuai dengan ketentuan grafik tersebut sebelum dan selama pelaksanaan penyemprotan.

- b) Temperatur pada saat penyemprotan untuk BURTU dan BURDA tidak boleh bervariasi melebihi 10 °C dari temperatur harga-harga yang telah diberikan dalam Tabel 6.2.2.(3).
- c) Bilamana diperintahkan Direksi Pekerjaan bahwa lintasan penyemprotan bahan aspal selebar satu lajur atau kurang maka harus terdapat bagian yang tumpang tindih (*overlap*) selebar 20 cm sepanjang sisi-sisi lajur yang bersebelahan. Sambungan memanjang selebar 20 cm ini harus dibiarkan terbuka dan tidak boleh diberi agregat penutup sampai lintasan penyemprotan di lajur yang bersebelahan telah selesai dilaksanakan. Hal ini dimaksudkan agar tepi permukaan yang dibiarkan tetap terbuka ini mendapat semprotan dari tiga nosel, sehingga mendapat takaran aspal yang sama seperti permukaan yang lain. Lapis kedua BURDA harus mempunyai sambungan yang bergeser paling sedikit 15 cm dari sambungan lapis pertama.
- d) Lokasi awal dan akhir penyemprotan harus dilindungi dengan bahan yang cukup kedap (kertas kerja). Penyemprotan harus dimulai dan dihentikan sampai seluruh-bahan pelindung tersemprot, dengan demikian semua nosel bekerja dengan benar pada seluruh panjang jalan yang akan dilabur.
- e) Distributor aspal harus mulai bergerak kira-kira 5 meter sebelum daerah yang akan disemprot, sehingga kecepatan lajunya dapat dijaga konstan sesuai ketentuan, agar batang semprot mencapai bahan pelindung tersebut dan kecepatan ini harus dipertahankan sampai melewati titik akhir. Bahan pelindung atas percikan aspal harus dikeluarkan dan dibuang sedemikian hingga dapat diterima oleh Direksi Pekerjaan.
- f) Sisa aspal dalam tangki distributor setelah penyemprotan selesai harus dijaga tidak boleh kurang dari 10% dari kapasitas tangki atau sebesar yang ditentukan oleh Direksi Pekerjaan, untuk mencegah terperangkapnya udara (masuk angin) pada sistem penyemprotan dan untuk mencegah kurangnya takaran penyemprotan.
- g) Jumlah bahan aspal yang telah digunakan dalam setiap lintasan penyemprotan, atau jumlah yang disemprot secara manual harus diukur dengan cara memasukkan tongkat celup ke dalam tangki distributor aspal segera sebelum dan sesudah setiap lintasan penyemprotan atau setiap pemakaian secara manual.
- h) Lokasi yang telah disemprot aspal oleh lintasan penyemprotan, termasuk lokasi yang telah dilabur secara manual, didefinisikan sebagai hasil kali

panjang lintasan penyemprotan yang dibatasi oleh bahan pelindung pada lokasi awal dan akhir penyemprotan dan lebar efektif dari penyemprotan. Lebar efektif penyemprotan didefinisikan sebagai hasil kali dari jumlah nosel yang bekerja dan jarak antara nosel yang bersebelahan.

- i) Luas lokasi yang akan dilabur aspal dengan manual harus diukur dan luasnya dihitung segera setelah penyemprotan selesai.
- j) Takaran pemakaian rata-rata bahan aspal pada setiap lintasan penyemprotan atau yang disemprot secara manual, harus didefinisikan sebagai volume bahan aspal yang digunakan dibagi luas bidang yang disemprot, dan jumlahnya harus sesuai dengan takaran yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan sesuai dengan Pasal 6.2.5.(1).(a) dari Spesifikasi ini, dengan toleransi sebagai berikut:

$$\begin{array}{l} \text{Toleransi} \\ \text{takaran} \\ \text{pemakaian} \end{array} = \pm (4 \% \text{ dari takaran yg diperintahkan} + \frac{1 \% \text{ dari volume tangki}}{\text{Luas yang disemprot}} )$$

Takaran pemakaian yang dicapai harus dihitung sebelum lintasan penyemprotan atau penyemprotan secara manual berikutnya dimulai dan bila perlu diadakan penyesuaian untuk penyemprotan berikutnya.

- k) Penyemprotan harus segera dihentikan jika ternyata terdapat kerusakan pada alat semprot saat beroperasi dan tidak boleh dilanjutkan sebelum kerusakan tersebut diperbaiki.
- l) Tempat-tempat bekas kertas resap untuk pengujian takaran bahan aspal harus dilabur dengan bahan aspal yang sejenis secara manual (sikat ijuk, dll.) dengan takaran yang hampir sama dengan takaran di sekitarnya.

#### 4) Menghampar Agregat Penutup

- a) Sebelum bahan aspal digunakan, agregat penutup dalam bak truk di lapangan harus mempunyai jumlah yang cukup untuk menutup seluruh bidang yang akan ditebar dengan agregat. Agregat tersebut harus bersih dan dalam kondisi sedemikian sehingga dijamin akan melekat ke bahan aspal dalam waktu 5 menit setelah penyemprotan aspal. Penghamparan agregat tersebut harus dilaksanakan segera setelah penyemprotan aspal dimulai dan harus diselesaikan dalam jangka waktu 5 menit terhitung sejak selesainya penyemprotan atau selesai dalam jangka waktu yang lebih singkat sesuai perintah Direksi Pekerjaan.
- b) Agregat baik precoted ataupun tidak harus dihampar merata di atas permukaan yang telah disemprot aspal, dengan alat penghampar agregat yang telah disetujui Direksi Pekerjaan. Setiap tempat yang tidak tertutup agregat harus segera ditutup kembali secara manual sampai seluruh permukaan tertutup agregat dengan merata. Setiap hamparan agregat yang melebihi jumlah takaran yang disyaratkan atau diperintahkan harus dihamparkan dan didistribusikan kembali dengan merata di atas permukaan jalan dengan sapu hela, atau disingkirkan dengan cara lain dan ditumpuk sesuai petunjuk Direksi Pekerjaan.

5) Penyapuan dan Penggilasan

- a) Segera setelah penghamparan agregat penutup hingga diterima oleh Direksi Pekerjaan, maka hamparan agregat tersebut harus digilas dengan alat pemadat roda karet, bila dipandang perlu untuk mempercepat proses pemadatan, Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan penggunaan lebih dari satu alat pemadat roda karet. Penggilasan harus dilanjutkan sampai seluruh permukaan telah mengalami penggilasan sebanyak enam kali.
- b) Permukaan jalan kemudian harus dibersihkan dari agregat yang berkelebihan, sesuai dengan ketentuan dari Pasal 6.2.1.(9).(e) dari Spesifikasi ini.

**6.2.6****PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN LAPANGAN**

- a) Contoh aspal dan sertifikatnya, sesuai dengan ketentuan Pasal 6.2.1.(6).(a) dari Spesifikasi ini, harus disediakan pada setiap pengangkutan aspal ke lapangan.
- b) Dua liter contoh aspal yang akan dihampar harus diambil dari distributor, masing-masing pada saat awal penyemprotan dan pada saat menjelang akhir penyemprotan.
- c) Jumlah data pendukung yang diperlukan untuk persetujuan awal atas mutu sumber bahan agregat penutup harus meliputi semua pengujian seperti disyaratkan dalam Pasal 6.2.2.(1).(b) dari Spesifikasi ini dengan minimum tiga contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, dipilih sedemikian hingga mewakili rentang mutu bahan yang mungkin diperoleh dari sumber bahan tersebut. Setelah persetujuan mengenai mutu bahan agregat penutup, selanjutnya pengujian ini harus diulangi lagi, sesuai petunjuk Direksi Pekerjaan, bilamana menurut hasil pengamatan terdapat perubahan mutu pada bahan atau sumbernya.
- d) Distributor aspal harus diperiksa dan diuji sesuai dengan Pasal 6.1.3.(6) dari Spesifikasi ini sebagai berikut :
  - i) Sebelum dimulainya pekerjaan penyemprotan;
  - ii) Setiap 6 bulan atau setiap penyemprotan bahan aspal sebanyak 150.000 liter, dipilih yang mana lebih dulu tercapai;
  - iii) Bilamana distributor mengalami kerusakan atau modifikasi, perlu diadakan pemeriksaan ulang terhadap distributor tersebut.
- e) Semua jenis pengujian dan analisa saringan agregat tercantum dalam tabel Pasal 6.2.2.(1).(c), (d) dan (e) dari Spesifikasi ini harus dilakukan pada setiap tumpukan persediaan bahan sebelum setiap bahan tersebut dipakai. Minimum satu contoh harus diambil dan diuji untuk setiap 75 meter kubik agregat di dalam tumpukan persediaan bahan.
- f) Catatan harian yang terinci dari setiap pekerjaan pelaburan permukaan, termasuk pemakaian aspal pada setiap lintasan penyemprotan dan takaran pemakaian yang dicapai, harus dibuat dalam formulir standar yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan.



## 6.2.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

### 1) Pengukuran Bahan Aspal dan Bahan Anti Pengelupasan untuk Pembayaran

- a) Untuk pembayaran, bahan aspal *precoated* harus diukur dalam satuan liter sebagai volume nominal yang telah terpakai dan telah diterima, dikoreksi terhadap pemuaian akibat temperatur dengan volume yang setara pada suhu 15 °C.
- b) Untuk pembayaran, bahan aspal pelababuran harus diukur dalam satuan liter sebagai volume nominal yang telah terpakai dan telah diterima pada setiap lintasan penyemprotan atau penyemprotan secara manual, dikoreksi terhadap pemuaian akibat temperatur dengan volume yang setara pada suhu 15 °C.
- c) Volume nominal harus didefinisikan sebagai luas permukaan yang telah disemprot dengan aspal, diukur sesuai dengan Pasal 6.2.5.(3).(g) dan Pasal 6.2.5.(3).(h) dari Spesifikasi ini, dikalikan takaran pemakaian nominal aspal. Untuk pembayaran, takaran pemakaian nominal aspal untuk setiap lintasan penyemprotan atau penyemprotan secara manual, harus diambil yang lebih kecil dari ketentuan di bawah ini:
  - i) Takaran pemakaian yang telah diperintahkan Direksi Pekerjaan, ditambah toleransi yang diperkenankan dalam Pasal 6.2.5.(3).(i) dari Spesifikasi ini.
  - ii) Takaran rata-rata pemakaian yang telah disemprot dan diukur sesuai dengan Pasal 6.2.5.(3).(f) sampai 6.2.5.(3).(i) dari Spesifikasi ini.
- d) Bahan anti pengelupasan diukur dalam satuan liter bahan yang terpakai

### 2) Pengukuran Agregat BURTU untuk Pembayaran

Agregat BURTU yang diukur untuk pembayaran harus dalam satuan meter persegi permukaan jalan yang telah diberi BURTU, dan telah selesai dan diterima sesuai Spesifikasi ini dan Gambar dalam Dokumen Kontrak.

### 3) Pengukuran Agregat BURDA untuk Pembayaran

Agregat BURDA yang diukur untuk pembayaran harus dalam satuan meter persegi permukaan jalan yang telah diberi BURDA dan telah selesai dan diterima sesuai Spesifikasi ini dan Gambar dalam Dokumen Kontrak.

### 4) Pengukuran dari Perbaikan Pekerjaan

Bila perbaikan pekerjaan pelaburan yang tidak memenuhi ketentuan telah dilaksanakan sesuai perintah Direksi Pekerjaan menurut Pasal 6.2.1.(5) di atas maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah merupakan pekerjaan yang seharusnya dibayar jika pekerjaan yang semula diterima. Tidak ada pembayaran tambahan untuk suatu pekerjaan tambahan atau kuantitas tambahan atau pengujian ulang karena pekerjaan perbaikan tersebut.

5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang telah tercantum dalam Daftar Kuantitas dan Harga, dimana harga dan pembayaran itu harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan dan penghamparan seluruh bahan, termasuk seluruh pekerja, peralatan, perlengkapan, dan biaya tidak terduga yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan seperti diuraikan dalam Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.2.(1)	Agregat Penutup BURTU	Meter Persegi
6.2.(2)	Agregat Penutup BURDA	Meter Persegi
6.2.(3).(a)	Bahan Aspal untuk Pekerjaan Pelaburan yang Diencerkan	Liter
6.2.(3).(b)	Bahan Aspal untuk Pekerjaan Pelaburan	Liter
6.2.(4).(a)	Bahan Aspal Modifikasi untuk Pekerjaan Pelaburan	Liter
6.2.(4).(b)	Aspal Cair Emulsi untuk Precoated	Liter
6.2.(4).(c)	Aspal Emulsi untuk Precoated	Liter
6.2.(4).(d)	Aspal Emulsi Modifikasi untuk Precoated	Liter
6.2.(4).(e)	Bahan Anti Pengelupasan	Liter

## SEKSI 6.3

### CAMPURAN BERASPAL PANAS

#### 6.3.1 UMUM

##### 1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pengadaan lapisan padat yang awet berupa lapis perata, lapis pondasi atau lapis aus campuran beraspal panas yang terdiri dari agregat dan bahan aspal yang dicampur secara panas di pusat instalasi pencampuran, serta menghampar dan memadatkan campuran tersebut di atas pondasi atau permukaan jalan yang telah disiapkan sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian dan potongan memanjang yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana.

Semua campuran dirancang dalam Spesifikasi ini untuk menjamin bahwa asumsi rancangan yang berkenaan dengan kadar aspal, rongga udara, stabilitas, kelenturan dan keawetan sesuai dengan lalu-lintas rencana.

##### 2) Jenis Campuran Beraspal

Jenis campuran dan ketebalan lapisan harus seperti yang ditentukan pada Gambar Rencana.

##### a) Lapis Tipis Aspal Pasir (Sand Sheet, SS) Kelas A dan B

Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) yang selanjutnya disebut SS, terdiri dari dua jenis campuran, SS-A dan SS -B. Pemilihan SS-A dan SS-B tergantung pada tebal nominal minimum. Sand Sheet biasanya memerlukan penambahan filler agar memenuhi kebutuhan sifat-sifat yang disyaratkan.

##### b) Lapis Tipis Aspal Beton (Hot Rolled Sheet, HRS)

Lapis Tipis Aspal Beton (Laston) yang selanjutnya disebut HRS, terdiri dari dua jenis campuran, HRS Pondasi (HRS - Base) dan HRS Lapis Aus (HRS Wearing Course, HRS-WC) dan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm. HRS-Base mempunyai proporsi fraksi agregat kasar lebih besar daripada HRS - WC.

Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, maka campuran harus dirancang sampai memenuhi semua ketentuan yang diberikan dalam Spesifikasi. Dua kunci utama adalah :

- i) Gradasi yang benar-benar senjang.  
Agar diperoleh gradasi yang benar – benar senjang, maka selalu dilakukan pencampuran pasir halus dengan agregat pecah mesin.
- ii) Sisa rongga udara pada kepadatan membal (*refusal density*) harus memenuhi ketentuan yang ditunjukkan dalam Spesifikasi ini.

##### c) Lapis Aspal Beton (Asphalt Concrete, AC)

Lapis Aspal Beton (Laston) yang selanjutnya disebut AC, terdiri dari tiga jenis campuran, AC Lapis Aus (AC-WC), AC Lapis Antara (AC-Binder Course,

AC-BC) dan AC Lapis Pondasi (AC-Base) dan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm, 25,4 mm, 37,5 mm. Setiap jenis campuran AC yang menggunakan bahan Aspal Polimer atau Aspal dimodifikasi dengan Aspal Alam atau Aspal Multigrade disebut masing-masing sebagai AC-WC Modified, AC-BC Modified, dan AC-Base Modified.

3) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini.

- |    |   |              |
|----|---|--------------|
| a) | Pengamanan Lingkungan Hidup   | : Seksi 1.17 |
| b) | Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas   | : Seksi 1.8  |
| c) | Rekayasa Lapangan   | : Seksi 1.9  |
| d) | Bahan dan Penyimpanan   | : Seksi 1.11 |
| e) | Keselamatan dan Kesehatan Kerja   | : Seksi 1.19 |
| f) | Bahu Jalan  | : Seksi 4.2  |
| g) | Perkerasan Berbutir   | : Seksi 5    |
| h) | Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat  | : Seksi 6.1  |
| i) | Pengembalian Kondisi Perkerasan Lama  | : Seksi 8.1  |
| j) | Pemeliharaan Rutin Perkerasan, Bahu Jalan, Drainase<br>Perengkapan Jalan dan Jembatan | : Seksi 10.1 |

4) Tebal Lapisan dan Toleransi

- a) Tebal setiap lapisan campuran beraspal harus diperiksa dengan benda uji "inti" (*core*) perkerasan yang diambil oleh Penyedia Jasa sesuai petunjuk Direksi Pekerjaan.
- b) Tebal aktual hamparan lapis beraspal di setiap segmen, didefinisikan sebagai tebal rata-rata dari semua benda uji inti yang diambil dari segmen tersebut.
- c) Segmen adalah panjang hamparan yang dilapis dalam satu hari produksi AMP.
- d) Tebal aktual hamparan lapis beraspal individual yang dihampar, harus sama dengan tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar Rencana dengan toleransi yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.1.(4).f).
- e) Bilamana campuran beraspal yang dihampar lebih dari satu lapis, tebal masing-masing tiap lapisan campuran beraspal tidak boleh kurang dari tebal nominal minimum rancangan seperti yang ditunjukkan pada tabel 6.3.1.(1) dan toleransi masing-masing yang disyaratkan dan tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar Rencana.
- f) Toleransi tebal untuk tiap lapisan campuran Beraspal :
- Latasir tidak kurang dari 2,0 mm,
  - Lataston Lapis Aus tidak kurang dari 3,0 mm
  - Lataston Lapis Pondasi tidak kurang dari 3,0 mm
  - Laston Lapis Aus tidak kurang dari 3,0 mm
  - Laston Lapis Antara tidak kurang dari 4,0 mm
  - Laston Lapis Pondasi tidak kurang dari 5,0 mm

Tabel 6.3.1.(1) Tebal Nominal Minimum Campuran beraspal

Jenis Campuran		Simbol	Tebal Nominal Minimum (cm)
Latasir Kelas A		SS-A	1,5
Latasir Kelas B		SS-B	2,0
Lataston	Lapis Aus	HRS-WC	3,0
	Lapis Pondasi	HRS-Base	3,5
Laston	Lapis Aus	AC-WC	4,0
	Lapis Antara	AC-BC	6,0
	Lapis Pondasi	AC-Base	7,5

- g) Untuk semua jenis campuran, berat aktual campuran beraspal yang dihampar harus dipantau dengan menimbang setiap muatan truk yang meninggalkan pusat instalasi pencampur aspal. Untuk setiap ruas pekerjaan yang diukur untuk pembayaran, bilamana berat aktual bahan terhampar yang dihitung dari timbangan adalah kurang ataupun lebih lima persen dari berat yang dihitung dari ketebalan rata-rata benda uji inti (*core*), maka Direksi Pekerjaan harus mengambil tindakan untuk menyelidiki sebab terjadinya selisih berat ini sebelum menyetujui pembayaran bahan yang telah dihampar. Investigasi oleh Direksi Pekerjaan dapat meliputi, tetapi tidak terbatas pada hal-hal berikut ini :
- i) Memerintahkan Penyedia Jasa untuk lebih sering mengambil atau lebih banyak mengambil atau mencari lokasi lain benda uji inti (*core*);
  - ii) Memeriksa peneraan dan ketepatan timbangan serta peralatan dan prosedur pengujian di laboratorium
  - iii) Memperoleh hasil pengujian laboratorium yang independen dan pemeriksaan kepadatan campuran beraspal yang dicapai di lapangan.
  - iv) Menetapkan suatu sistem perhitungan dan pencatatan truk secara terinci.

Biaya untuk setiap penambahan atau meningkatnya frekwensi pengambilan benda uji inti (*core*), untuk survei geometrik tambahan ataupun pengujian laboratorium, untuk pencatatan muatan truk, ataupun tindakan lainnya yang dianggap perlu oleh Direksi Pekerjaan untuk mencari penyebab dilampauinya toleransi berat harus ditanggung oleh Penyedia Jasa sendiri.

- h) Perbedaan kerataan permukaan lapisan aus (HRS-WC dan AC-WC) yang telah selesai dikerjakan, harus memenuhi berikut ini :
- i) Kerataan Melintang  
 Bilamana diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m yang diletakkan tepat di atas permukaan jalan tidak boleh melampaui 5 mm untuk lapis aus dan lapis antara atau 10 mm untuk lapis pondasi. Perbedaan setiap dua titik pada setiap penampang melintang tidak boleh melampaui 5 mm dari elevasi yang dihitung dari penampang melintang yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana.
  - ii) Kerataan Memanjang  
 Setiap ketidakrataannya individu bila diukur dengan Roll Profilometer tidak boleh melampaui 5 mm.

- i) Bilamana campuran beraspal digunakan sebagai lapis perata sekaligus sebagai lapis perkuatan (strengthening) maka tebal lapisan tidak boleh melebihi 2,5 kali tebal nominal yang diberikan dalam Tabel 6.3.1.(1)

5) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia :

- SNI 03-1968-1990 : Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar
- SNI 06-2432-1991 : Metode Pengujian Daktilitas Bahan-bahan Aspal
- SNI 06-2433-1991 : Metoda Pengujian Titik nyala dan Titik Bakar dengan alat Cleveland Open Cup
- SNI 06-2434-1991 : Metoda Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter
- SNI-06-2439-1991 : Metode Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal
- SNI 06-2440-1991 : Metoda Pengujian Kehilangan berat Minyak dan Aspal dengan Cara A
- SNI 06-2441-1991 : Metoda Pengujian Berat Jenis Aspal Padat
- SNI 06-2456-1991 : Metoda Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen
- SNI-06-2489-1991 : Pengujian Campuran Beraspal Dengan Alat Marshall
- SNI 03-3426-1994 : Survai Kerataan Permukaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Ukur NAASRA
- SNI 03-3640-1994 : Metode Pengujian Kadar Aspal Dengan Cara Ekstraksi Menggunakan Alat Soklet
- SNI 03-4141-1996 : Metode Pengujian Gumpalan Lempung Dan Butir-Butir Mudah Pecah Dalam Agregat
- SNI 03-4142-1996 : Metoda Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 mm)
- SNI 03-4428-1997 : Metode Pengujian Agregat Halus Atau Pasir Yang Mengandung Bahan Plastis Dengan Cara Setara Pasir
- SNI 03-6819-2002 : Spesifikasi Agregat Halus Untuk Campuran Perkerasan Beraspal
- SNI 06-6890-2002 : Tata Cara Pengambilan Contoh Aspal
- SNI 03-6894-2002 : Metode Pengujian Kadar Aspal Dan Campuran Beraspal Cara Sentrifius
- SNI 03-6441-2000 : Metode Pengujian Viskositas Aspal Minyak dengan Alat Brookfield Termosel
- SNI 03-6721-2002 : Metode Pengujian Kekentalan Aspal cair dan Aspal Emulsi dengan alat Saybolt
- SNI 03-6723-2002 : Spesifikasi Bahan Pengisi untuk Campuran Beraspal.
- SNI 03-6757-2002 : Metode Pengujian Berat Jenis Nyata Campuran Beraspal dipadatkan Menggunakan Benda Uji Kering Permukaan Jenuh

- SNI 03-6835-2002 : Metode Pengujian Pengaruh Panas dan Udara terhadap Lapisan Tipis Aspal yang Diputar
- SNI 03-6868-2002 : Tata Cara Pengambilan contoh Uji Secara Acak untuk Bahan Konstruksi
- SNI 03-6893-2002 : Metode Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal
- SNI 1969 : 2008 : Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar
- SNI 1970 : 2008 : Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus
- SNI 2417 : 2008 : Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles
- SNI 2490 : 2008 : Cara Uji Kadar Air dalam Produk Minyak Bumi dan Bahan mengandung Aspal dengan Cara Penyulingan
- SNI 3407 : 2008 : Cara Uji Sifat Kekekalan Bentuk batu dengan menggunakan Larutan Natrium Sulfat atau Magnesium Sulfat.
- SNI 3423 : 2008 : Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah

AASHTO :

- AASHTO T164 : Standard Method of Test for Quantitative Extraction of Asphalt Binder from Hot Mix Asphalt (HMA)
- AASHTO T 195 : Standard Method of Test for Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures
- AASHTO T283-89 : Resistance of Compacted Bituminous Mixture to Moisture Induced Damaged
- AASHTO T301-95 : Elastic Recovery Test Of Bituminous Materials By Means Of A Ductilometer
- AASHTO TP-33 : Test Method for Uncompacted Voids Content of Fine Aggregate (as influenced by Particle Shape, Surface Texture and Grading)

ASTM :

- ASTM C-1252-1993 : Uncompacted void content of fine aggregate (as influenced by particle shape, surface texture, and grading)
- ASTM D4791 : Standard Test Method for Flat or Elongated Particles in Coarse Aggregate
- ASTM D5546 : Standard Test Method for Solubility of Asphalt Binders in Toluene by Centrifuge
- ASTM D5581-96 : Test Method for Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixture using Marshall Apparatus (6 inch-diameter Spicement)
- ASTM D5976 : Standard Specification for Type I Polymer Modified Asphalt Cement for Use in Pavement Construction

BS 598 Part 104 (1989): The Compaction Procedure Used in the Percentage Refusal Density Test.

Pensylvania DoT Test Method, No.621 : Determining the Percentage of Crushed Fragments in Gravel.

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum dan selama pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Direksi Pekerjaan :

- a) Contoh dari seluruh bahan yang disetujui untuk digunakan, yang disimpan oleh Direksi Pekerjaan selama periode Kontrak untuk keperluan rujukan;
- b) Setiap bahan aspal yang diusulkan Penyedia Jasa untuk digunakan, berikut keterangan asal sumbernya bersama dengan data pengujian sifat-sifatnya, baik sebelum maupun sesudah Pengujian penuaan aspal (RTFOT/TFOT);
- c) Laporan tertulis yang menjelaskan sifat-sifat hasil pengujian dari seluruh bahan, seperti disyaratkan dalam Pasal 6.3.2;
- d) Laporan tertulis setiap pemasokan aspal beserta sifat-sifat bahan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.2.(6);
- e) Hasil pemeriksaan kelaikan peralatan laboratorium dan pelaksanaan. Khusus peralatan instalasi pencampur aspal (*Asphalt Mixing Plant, AMP*) harus ditunjukkan sertifikat "laik produksi" yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.
- f) Rumusan campuran kerja (*Job Mix Formula, JMF*) dan data pengujian yang mendukungnya; seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.3, dalam bentuk laporan tertulis;
- g) Pengukuran pengujian permukaan seperti disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.(1) dalam bentuk laporan tertulis;
- h) Laporan tertulis mengenai kepadatan dari campuran yang dihampar, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.(2);
- i) Data pengujian laboratorium dan lapangan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.(4) untuk pengendalian harian terhadap takaran campuran dan mutu campuran, dalam bentuk laporan tertulis;
- j) Catatan harian dari seluruh muatan truk yang ditimbang di alat penimbang, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.(5);
- k) Catatan tertulis mengenai pengukuran tebal lapisan dan dimensi perkerasan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.8;

7) Kondisi Cuaca Yang Dijinkan Untuk Bekerja

Campuran hanya bisa dihampar bila permukaan yang telah disiapkan keadaan kering dan diperkirakan tidak akan turun hujan.



8) Perbaikan Pada Campuran beraspal Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Bilamana persyaratan kerataan hasil hamparan tidak terpenuhi atau bilamana benda uji inti dari lapisan beraspal dalam satu segmen tidak memenuhi persyaratan tebal atau kepadatan sebagaimana ditetapkan dalam spesifikasi ini, maka panjang yang tidak memenuhi syarat harus dibongkar atau dilapis kembali dengan tebal lapisan nominal minimum yang dipersyaratkan dalam Tabel 6.3.1.(1) dengan jenis campuran yang sama. Panjang yang tidak memenuhi syarat ditentukan dengan benda uji tambahan sebagaimana diperintahkan oleh Direksi pekerjaan dan selebar satu hamparan.

Bila perbaikan telah diperintahkan maka jumlah volume yang diukur untuk pembayaran haruslah volume yang seharusnya dibayar bila pekerjaan aslinya dapat diterima. Tidak ada waktu dan atau pembayaran tambahan yang akan dilakukan untuk pekerjaan atau volume tambahan yang diperlukan untuk perbaikan.

9) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Seluruh lubang uji yang dibuat dengan mengambil benda uji inti (*core*) atau lainnya harus segera ditutup kembali dengan bahan campuran beraspal oleh Penyedia Jasa dan dipadatkan hingga kepadatan serta kerataan permukaan sesuai dengan toleransi yang diperkenankan dalam Seksi ini.

10) Lapisan Perata

Atas persetujuan Direksi Pekerjaan, maka setiap jenis campuran dapat digunakan sebagai lapisan perata. Semua ketentuan dari Spesifikasi ini harus berlaku kecuali :

Bahan harus disebut HRS-WC(L), HRS-Base(L), AC-WC(L), AC-BC(L) atau AC-Base(L) dsb.

**6.3.2 BAHAN**1) Agregat – Umum

- a) Agregat yang akan digunakan dalam pekerjaan harus sedemikian rupa agar campuran beraspal, yang proporsinya dibuat sesuai dengan rumusan campuran kerja (lihat Pasal 6.3.3), memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3(1a) sampai dengan Tabel 6.3.3(1d), tergantung campuran mana yang dipilih.
- b) Agregat tidak boleh digunakan sebelum disetujui terlebih dahulu oleh Direksi Pekerjaan. Bahan harus ditumpuk sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 1.11 dari Spesifikasi ini.
- c) Sebelum memulai pekerjaan Penyedia Jasa harus sudah menumpuk setiap fraksi agregat pecah dan pasir untuk campuran beraspal, paling sedikit untuk kebutuhan satu bulan dan selanjutnya tumpukan persediaan harus dipertahankan paling sedikit untuk kebutuhan campuran beraspal satu bulan berikutnya.
- d) Dalam pemilihan sumber agregat, Penyedia Jasa dianggap sudah memperhitungkan penyerapan aspal oleh agregat. Variasi kadar aspal akibat tingkat penyerapan aspal yang berbeda, tidak dapat diterima sebagai alasan untuk negosiasi kembali harga satuan dari Campuran beraspal.

- e) Penyerapan air oleh agregat maksimum 3 %.
- f) Berat jenis (*specific gravity*) agregat kasar dan halus tidak boleh berbeda lebih dari 0,2.

2) Agregat Kasar

- a) Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.8 (2,36 mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.(1a).
- b) Fraksi agregat kasar harus dari batu pecah mesin dan disiapkan dalam ukuran nominal sesuai dengan jenis campuran yang direncanakan seperti ditunjukkan pada Tabel 6.3.2.(1b).
- c) Agregat kasar harus mempunyai angularitas seperti yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.(1a). Angularitas agregat kasar didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar dari 4,75 mm dengan muka bidang pecah satu atau lebih berdasarkan uji menurut Pennsylvania DoT's Test Method No.621 dalam Lampiran 6.3.C.
- d) Agregat kasar untuk Latasir kelas A dan B boleh dari kerikil yang bersih.
- e) Fraksi agregat kasar harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) sedemikian rupa sehingga gradasi gabungan agregat dapat dikendalikan dengan baik.

Tabel 6.3.2.(1a) Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian		Standar	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat		SNI 3407:2008	Maks.12 %
Abrasi dengan mesin Los Angeles	Campuran AC bergradasi kasar	SNI 2417:2008	Maks. 30%
	Semua jenis campuran aspal bergradasi lainnya		Maks. 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 03-2439-1991	Min. 95 %
Angularitas (kedalaman dari permukaan <10 cm)		DoT's Pennsylvania Test Method, PTM No.621	95/90 <sup>1</sup>
Angularitas (kedalaman dari permukaan ≥ 10 cm)			80/75 <sup>1</sup>
Partikel Pipih dan Lonjong		ASTM D4791 Perbandingan 1 :5	Maks. 10 %
Material lolos Ayakan No.200		SNI 03-4142-1996	Maks. 1 %

Catatan :

- (\*) 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.

Tabel 6.3.2.(1b) Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampung Dingin untuk Campuran Aspal

Jenis Campuran	Ukuran nominal agregat kasar penampung dingin ( <i>cold bin</i> ) minimum yang diperlukan (mm)			
	5 - 10	10 - 14	14 - 22	22 - 30
Lataston Lapis Aus	Ya	Ya		
Lataston Lapis Pondasi	Ya	Ya		
Laston Lapis Aus	Ya	Ya		
Laston Lapis Pengikat	Ya	Ya	Ya	
Laston Lapis Pondasi	Ya	Ya	Ya	Ya

3) Agregat Halus

- a) Agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.8 (2,36 mm).
- b) Fraksi agregat halus pecah mesin dan pasir harus ditempatkan terpisah dari agregat kasar.
- c) Pasir alam dapat digunakan dalam campuran AC sampai suatu batas yang tidak melampaui 15% terhadap berat total campuran.
- d) Agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung, atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus harus diperoleh dari batu yang memenuhi ketentuan mutu dalam Pasal 6.3.2.(1). Apabila fraksi agregat halus yang diperoleh dari hasil pemecah batu tahap pertama (*primary crusher*), tidak memenuhi pengujian Standar Setara Pasir sesuai Tabel 6.3.2.(2a), maka fraksi agregat harus dipisahkan sebelum masuk pemecah batu tahap kedua (*secondary crusher*) dan tidak diperkenankan untuk campuran aspal jenis apapun.
- e) Agregat pecah halus dan pasir harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) yang terpisah sehingga gradasi gabungan dan presentase pasir didalam campuran dapat dikendalikan dengan baik.
- f) Agregat halus harus memenuhi ketentuan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6.3.2.(2a).

Tabel 6.3.2.(2a) Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min 50% untuk SS, HRS dan AC bergradasi Halus Min 70% untuk AC bergradasi kasar
Material Lolos Ayakan No. 200	SNI 03-4428-1997	Maks. 8%
Kadar Lempung	SNI 3423 : 2008	Maks 1%
Angularitas (kedalaman dari permukaan < 10 cm)	AASHTO TP-33 atau ASTM C1252-93	Min. 45
Angularitas (kedalaman dari permukaan ≥ 10 cm)		Min. 40

- 4) Bahan Pengisi (Filler) Untuk Campuran Beraspal
- Bahan pengisi yang ditambahkan terdiri atas debu batu kapur (*limestone dust*), kapur padam (*hydrated lime*), semen atau abu terbang yang sumbernya disetujui oleh Direksi Pekerjaan.
  - Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan sesuai SNI 03-1968-1990 harus mengandung bahan yang lolos ayakan No.200 (75 micron) tidak kurang dari 75 % terhadap beratnya.
  - Bilamana kapur tidak terhidrasi atau terhidrasi sebagian, digunakan sebagai bahan pengisi yang ditambahkan maka proporsi maksimum yang diijinkan adalah 1,0% dari berat total campuran beraspal. Kapur yang seluruhnya terhidrasi yang dihasilkan dari pabrik yang disetujui dan memenuhi persyaratan yang disebutkan pada Pasal 6.3.2.(2b) diatas, dapat digunakan maksimum 2% terhadap berat total campuran beraspal.
  - Semua campuran beraspal harus mengandung bahan pengisi yang ditambahkan tidak kurang dari 1% dan maksimum 2%.

Tabel 6.3.2.(2b) Persyaratan Bahan Kapur yang Terhidrasi Seluruhnya

Sifat-sifat	Metoda Pengujian	Persyaratan
Berat butiran yang lolos ayakan 75 mikron	SNI.03-4142-1996	≥ 75 %

5) Gradasi Agregat Gabungan

Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal, ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat dan bahan pengisi, harus memenuhi batas-batas yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.3. Rancangan dan Perbandingan Campuran untuk gradasi agregat gabungan harus mempunyai jarak terhadap batas-batas yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.3.

Tabel 6.3.2.3 Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal

Ukuran Ayakan (mm)	% Berat Yang Lolos terhadap Total Agregat dalam Campuran											
	Latasir (SS)		Lataston (HRS)				Laston (AC)					
	Kelas A	Kelas B	Gradasi Senjang <sup>3</sup>		Gradasi Semi Senjang <sup>2</sup>		Gradasi Halus			Gradasi Kasar <sup>1</sup>		
WC			Base	WC	Base	WC	BC	Base	WC	BC	Base	
37,5												
25								100	90 - 100		100	90 - 100
19	100	100	100	100	100	100	100	90 - 100	73 - 90	100	90 - 100	73 - 90
12,5			90 - 100	90 - 100	87 - 100	90 - 100	90 - 100	74 - 90	61 - 79	90 - 100	71 - 90	55 - 76
9,5	90 - 100		75 - 85	65 - 90	55 - 88	55 - 70	72 - 90	64 - 82	47 - 67	72 - 90	58 - 80	45 - 66
4,75							54 - 69	47 - 64	39,5 - 50	43 - 63	37 - 56	28 - 39,5
2,36		75 - 100	50 - 72 <sup>3</sup>	35 - 55 <sup>3</sup>	50 - 62	32 - 44	39,1 - 53	34,6 - 49	30,8 - 37	28 - 39,1	23 - 34,6	19 - 26,8
1,18							31,6 - 40	28,3 - 38	24,1 - 28	19 - 25,6	15 - 22,3	12 - 18,1
0,600			35 - 60	15 - 35	20 - 45	15 - 35	23,1 - 30	20,7 - 28	17,6 - 22	13 - 19,1	10 - 16,7	7 - 13,6
0,300					15 - 35	5 - 35	15,5 - 22	13,7 - 20	11,4 - 16	9 - 15,5	7 - 13,7	5 - 11,4
0,150							9 - 15	4 - 13	4 - 10	6 - 13	5 - 11	4,5 - 9
0,075	10 - 15	8 - 13	6 - 10	2 - 9	6 - 10	4 - 8	4 - 10	4 - 8	3 - 6	4 - 10	4 - 8	3 - 7

Catatan:

- Laston (AC) bergradasi kasar dapat digunakan pada daerah yang mengalami deformasi yang lebih tinggi dari biasanya seperti pada daerah pengunungan, gerbang tol atau pada dekat lampu lalu lintas.

2. Lataston (HRS) bergradasi semi senjang sebagai pengganti Lataston bergradasi senjang dapat digunakan pada daerah dimana pasir halus yang diperlukan untuk membuat gradasi yang benar-benar senjang tidak dapat diperoleh.
3. Untuk HRS-WC dan HRS-Base yang benar-benar senjang, paling sedikit 80% agregat lolos ayakan No.8 (2,36 mm) harus lolos ayakan No.30 (0,600 mm). Lihat Tabel 6.3.2.4 sebagai contoh batas-batas “Bahan Bergradasi Senjang” di mana bahan yang lolos No. 8 (2,36 mm) dan tertahan pada ayakan No.30 (0,600 mm).
4. Untuk semua jenis campuran, rujuk Tabel 6.3.2.1.(b) untuk ukuran agregat nominal maksimum pada tumpukan bahan pemasok dingin.
5. Apabila tidak ditetapkan dalam Gambar, penggunaan pemilihan gradasi sesuai dengan petunjuk direksi pekerjaan dengan mengacu pada panduan seksi 6.3 ini.

Tabel 6.3.2.4: Contoh Batas-batas “Bahan Bergradasi Senjang”

Ukuran Ayakan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
% lolos No.8	40	50	60	70
% lolos No.30	paling sedikit 32	paling sedikit 40	paling sedikit 48	paling sedikit 56
% kesenjangan	8 atau kurang	10 atau kurang	12 atau kurang	14 atau kurang

6) Bahan Aspal Untuk Campuran Beraspal

- a) Bahan aspal berikut dapat digunakan sesuai dengan Tabel 6.3.2.5. Bahan pengikat ini dicampur dengan agregat sehingga menghasilkan campuran beraspal sebagaimana mestinya sesuai dengan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.(1a), 6.3.3.(1b), 6.3.3.(1c) dan 6.3.3.(1d) mana yang relevan, sebagaimana yang disebutkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan. Pengambilan contoh bahan aspal harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6890-2002. Pengujian penetrasi dan titik lembek harus dilakukan pada saat kedatangan.

Tabel 6.3.2.5 Ketentuan-ketentuan untuk Aspal Keras

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Tipe I Aspal Pen. 60-70	Tipe II Aspal yang Dimodifikasi		
				A <sup>(1)</sup>	B	C
				Asbuton yg diproses	Elastomer Alam (Latex)	Elastomer Sintetis
1.	Penetrasi pada 25°C (dmm)	SNI 06-2456-1991	60-70	40-55	50-70	Min.40
2.	Viskositas 135°C (cSt)	SNI 06-6441-2000	385	385 – 2000	≤ 2000 <sup>(5)</sup>	≤ 3000 <sup>(5)</sup>
3.	Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-1991	≥48	-	-	≥54
4.	Indeks Penetrasi <sup>4)</sup>	-	≥ -1,0	≥ - 0,5	≥ 0,0	≥ 0,4
5.	Duktilitas pada 25°C, (cm)	SNI-06-2432-1991	≥100	≥ 100	≥ 100	≥ 100
6.	Titik Nyala (°C)	SNI-06-2433-1991	≥232	≥232	≥232	≥232
7.	Kelarutan dlm Toluene (%)	ASTM D5546	≥99	≥ 90 <sup>(1)</sup>	≥99	≥99
8.	Berat Jenis	SNI-06-2441-1991	≥1,0	≥1,0	≥1,0	≥1,0
9.	Stabilitas Penyimpanan (°C)	ASTM D 5976 part 6.1	-	≤2,2	≤2,2	≤2,2
<b>Pengujian Residu hasil TFOT atau RTFOT :</b>						
10.	Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2441-1991	≤ 0.8 <sup>2)</sup>	≤ 0.8 <sup>2)</sup>	≤ 0.8 <sup>3)</sup>	≤ 0.8 <sup>3)</sup>
11.	Penetrasi pada 25°C (%)	SNI 06-2456-1991	≥ 54	≥ 54	≥ 54	≥54
12.	Indeks Penetrasi <sup>4)</sup>	-	≥ -1,0	≥ 0,0	≥ 0,0	≥ 0,4

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Tipe I Aspal Pen. 60-70	Tipe II Aspal yang Dimodifikasi		
				A <sup>(1)</sup>	B	C
				Asbuton yg diproses	Elastomer Alam (Latex)	Elastomer Sintetis
13.	Keelastisan setelah Pengembalian (%)	AASHTO T 301-98	-	-	≥ 45	≥ 60
14.	Duktilitas pada 25°C (cm)	SNI 062432-1991	≥ 100	≥ 50	≥ 50	-
15.	Partikel yang lebih halus dari 150 micron (µm) (%)			Min. 95 <sup>(1)</sup>	Min. 95 <sup>(1)</sup>	Min. 95 <sup>(1)</sup>

Catatan :

- Hasil pengujian adalah untuk bahan pengikat yang diekstraksi dengan menggunakan metoda SNI 2490:2008. Kecuali untuk pengujian kelarutan dan gradasi mineral dilaksanakan pada seluruh bahan pengikat termasuk kadar mineral.
- Untuk pengujian residu aspal Tipe I, Tipe II – A dan Tipe II – B residunya didapat dari pengujian TFOT sesuai dengan SNI – 06 -2440 – 1991.
- Untuk pengujian residu aspal Tipe II-C dan Tipe II-D residunya didapat dari pengujian RTFOT sesuai dengan SNI-03-6835-2002.
- Nilai Indeks Penetrasi menggunakan rumus ini :

$$\text{Indeks Penetrasi} = (20-500A) / (50A+1)$$

$$A = [\log (\text{Penetrasi pada Temperatur Titik lembek}) - \log (\text{penetrasi pada } 25^{\circ}\text{C})] / (\text{titik lembek} - 25^{\circ}\text{C})$$

- Pabrik pembuat bahan pengikat Tipe II dapat mengajukan metoda pengujian alternatif untuk viskositas bilamana sifat-sifat elastomerik atau lainnya didapati berpengaruh terhadap akurasi pengujian penetrasi, titik lembek atau standar lainnya. Metoda pengujian viskositas Brookfield harus digunakan untuk Tipe II D.
- Pengujian dilakukan pada aspal dasar dan bukan pada aspal yang telah dimodifikasi.
- Viscositas di uji juga pada temperatur 100°C dan 160°C untuk tipe I, untuk tipe II pada temperatur 100 °C dan 170 °C.
  - Contoh bahan aspal harus diekstraksi dari benda uji sesuai dengan cara SNI 03-3640-1994 (metoda soklet) atau SNI 03-6894-2002 (metoda sentrifus) atau AASHTO T 164 - 06 (metoda tungku pengapian). Jika metoda sentrifitus digunakan, setelah konsentrasi larutan aspal yang terekstraksi mencapai 200 mm, partikel mineral yang terkandung harus dipindahkan ke dalam suatu alat sentrifugal. Pemindahan ini dianggap memenuhi bilamana kadar abu dalam bahan aspal yang diperoleh kembali tidak melebihi 1 % (dengan pengapian). Jika bahan aspal diperlukan untuk pengujian lebih lanjut maka bahan aspal itu harus diperoleh kembali dari larutan sesuai dengan prosedur SNI 03-6894-2002.
  - Aspal harus diuji pada setiap kedatangan dan sebelum dituangkan ke tangki penyimpan AMP untuk penetrasi pada 25 °C (SNI 06-2456-1991) dan Titik Lembek (SNI 06-2434-1991). Aspal yang dimodifikasi juga harus diuji untuk stabilitas penyimpanan sesuai dengan ASTM D5976 part 6.1 dan dapat ditempatkan dalam tangki sementara sampai hasil pengujian tersebut diketahui. Tidak ada aspal yang boleh digunakan sampai aspal tersebut telah diuji dan disetujui.

7) Bahan Aditif Anti Pengelupasan

Aditif kelekatan dan anti pengelupasan (*anti striping agent*) harus ditambahkan dalam bentuk cairan kedalam campuran agregat dengan menggunakan pompa penakar (*dozing pump*) pada saat proses pencampuran basah di pugmil. Kuantitas pemakaian aditif anti striping dalam rentang 0,2% - 0,3 % terhadap berat aspal. Anti striping harus digunakan untuk semua jenis aspal tetapi tidak boleh tidak digunakan pada aspal modifikasi yang bermuatan positif. Jenis aditif yang digunakan haruslah yang disetujui Direksi Pekerjaan. Penyediaan aditif dibayar terpisah dari pekerjaan aspal.

8) Aspal yang Dimodifikasi

Aspal yang dimodifikasi haruslah jenis Multigrade atau Asbuton, elastomerik latex atau sintetis memenuhi ketentuan-ketentuan Tabel 6.3.2.5. Proses modifikasi aspal di lapangan tidak diperbolehkan kecuali ada lisensi dari pabrik pembuat aspal modifikasi dan pabrik pembuatnya menyediakan instalasi pencampur yang setara dengan yang digunakan di pabrik asalnya.

Aspal modifikasi harus dikirim dalam tangki yang dilengkapi dengan alat pembakar gas atau minyak yang dikendalikan secara termostatis. Pembakaran langsung dengan bahan bakar padat atau cair didalam tabung tangki tidak diperkenankan dalam kondisi apapun. Pengiriman dalam tangki harus dilengkapi dengan sistem segel yang disetujui untuk mencegah kontaminasi yang terjadi apakah dari pabrik pembuatnya atau dari pengirimannya. Aspal yang dimodifikasi harus disalurkan ke tangki penampung di lapangan dengan sistem sirkulasi yang tertutup penuh. Penyaluran secara terbuka tidak diperkenankan.

Setiap pengiriman harus disalurkan kedalam tangki yang diperuntukkan untuk kedatangan aspal dan harus segera dilakukan pengujian penetrasi, titik lembek dan stabilitas penyimpanan. Tidak ada aspal yang boleh digunakan sampai diuji dan disetujui.

Aspal multigrade harus dibuat dengan proses penyulingan yang mengubah sifat-sifat fisik dari bahan pengikat dan bukan hanya sekedar mencampurkan dengan bahan tambah (aditif).

Jangka waktu penyimpan untuk aspal modifikasi dengan bahan dasar latex tidak boleh melebihi 3 hari kecuali jika jangka waktu penyimpanan yang lebih lama disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Persetujuan tersebut hanya dapat diberikan jika sifat-sifat akhir yang ada memenuhi nilai-nilai yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.5.

9) Sumber Pasokan

Sumber pemasok agregat, aspal dan bahan pengisi (filler) harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi Pekerjaan sebelum pengiriman bahan. Setiap jenis bahan harus diserahkan, seperti yang diperintahkan Direksi Pekerjaan, paling sedikit 60 hari sebelum usulan dimulainya pekerjaan pengaspalan.

### 6.3.3 CAMPURAN

1) Komposisi Umum Campuran

Campuran beraspal dapat terdiri dari agregat, bahan pengisi, bahan aditif, dan aspal.

2) Kadar Aspal dalam Campuran

Persentase aspal yang aktual ditambahkan ke dalam campuran ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium dan lapangan sebagaimana tertuang dalam Rencana Campuran Kerja (JMF) dengan memperhatikan penyerapan agregat yang digunakan.

3) Prosedur Rancangan Campuran

a) Sebelum diperkenankan untuk menghampar setiap campuran beraspal dalam Pekerjaan, Penyedia Jasa disyaratkan untuk menunjukkan semua usulan metoda kerja, agregat, aspal, dan campuran yang memadai dengan membuat dan menguji campuran percobaan di laboratorium dan juga dengan penghamparan campuran percobaan yang dibuat di instalasi pencampur aspal.

b) Pengujian yang diperlukan meliputi analisa ayakan, berat jenis dan penyerapan air, dan semua jenis pengujian lainnya sebagaimana yang dipersyaratkan pada seksi ini untuk semua agregat yang digunakan. Pengujian pada campuran beraspal percobaan akan meliputi penentuan Berat Jenis Maksimum campuran beraspal (SNI 03-6893-2002), pengujian sifat-sifat Marshall (SNI 06-2489-1990) dan Kepadatan Membal (Refusal Density) campuran rancangan (BS 598 Part 104 - 1989).

c) Contoh agregat untuk rancangan campuran harus diambil dari pemasok dingin (*cold bin*) dan dari penampung panas (*hot bin*). Rumusan campuran kerja yang ditentukan dari campuran di laboratorium harus dianggap berlaku sementara sampai diperkuat oleh hasil percobaan pada instalasi pencampur aspal dan percobaan penghamparan dan pemadatan lapangan.

d) Pengujian percobaan penghamparan dan pemadatan lapangan harus dilaksanakan dalam tiga langkah dasar berikut ini :

i) Penentuan proporsi takaran agregat dari pemasok dingin untuk dapat menghasilkan komposisi yang optimum. Perhitungan proporsi takaran agregat dari bahan tumpukan yang optimum harus digunakan untuk penentuan awal bukaan pemasok dingin. Contoh dari pemasok panas harus diambil setelah penentuan besarnya bukaan pemasok dingin. Selanjutnya proporsi takaran pada pemasok panas dapat ditentukan. Suatu Rumusan Campuran Rancangan (*Design Mix Formula, DMF*) kemudian akan ditentukan berdasarkan prosedur Marshall. Dalam segala hal DMF harus memenuhi semua sifat-sifat bahan dalam Pasal 6.3.2 dan sifat-sifat campuran sebagaimana disyaratkan dalam Tabel 6.3.3(1a) s.d 6.3.3 (1d), mana yang relevan.



Tabel 6.3.3.(1a) Ketentuan Sifat-sifat Campuran Latasir

Sifat-sifat Campuran	Latasir	
	Kelas A & B	
Penyerapan aspal (%)	Maks.	2,0
Jumlah tumbukan per bidang		50
Rongga dalam campuran (%) <sup>(2)</sup>	Min.	3,0
	Maks.	6,0
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	20
Rongga terisi aspal (%)	Min.	75
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	200
Pelelehan (mm)	Min.	2
	Maks.	3
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	80
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C <sup>(3)</sup>	Min.	90

Tabel 6.3.3.(1b) Ketentuan Sifat-sifat Campuran Lataston

Sifat-sifat Campuran		Lataston			
		Lapis Aus		Lapis Pondasi	
		Senjang	Semi Senjang	Senjang	Semi Senjang
Kadar aspal efektif (%)	Min	5,9	5,9	5,5	5,5
Penyerapan aspal (%)	Maks.	1,7			
Jumlah tumbukan per bidang		75			
Rongga dalam campuran (%) <sup>(2)</sup>	Min.	4,0			
	Maks.	6,0			
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	18		17	
Rongga terisi aspal (%)	Min.	68			
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	800			
Pelelehan (mm)	Min	3			
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250			
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C <sup>(3)</sup>	Min.	90			
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) <sup>(4)</sup>	Min.	3			

ii) DMF, data dan grafik percobaan campuran di laboratorium harus diserahkan pada Direksi Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan. Direksi Pekerjaan akan menyetujui atau menolak usulan DMF tersebut dalam waktu tujuh hari. Percobaan produksi dan penghamparan tidak boleh dilaksanakan sampai DMF disetujui.

iii) Percobaan produksi dan penghamparan serta persetujuan terhadap Rumusan Campuran Kerja (*Job Mix Formula*, JMF). JMF adalah suatu dokumen yang menyatakan bahwa rancangan campuran laboratorium yang tertera dalam DMF dapat diproduksi dengan instalasi pencampur aspal (*Asphalt Mixing Plant*, AMP), dihampar dan dipadatkan di lapangan dengan peralatan yang telah ditetapkan dan memenuhi derajat kepadatan lapangan terhadap kepadatan laboratorium hasil pengujian Marshall dari benda uji yang campuran beraspalnya diambil dari AMP.

Tabel 6.3.3.(1c) Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC)

Sifat-sifat Campuran		Laston					
		Lapis Aus		Lapis Antara		Pondasi	
		Halus	Kasar	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Kadar aspal efektif (%)		5,1	4,3	4,3	4,0	4,0	3,5
Penyerapan aspal (%)	Maks.	1,2					
Jumlah tumbukan per bidang		75				112 <sup>(1)</sup>	
Rongga dalam campuran (%) <sup>(2)</sup>	Min.	3,5					
	Maks.	5,0					
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15		14		13	
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65		63		60	
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	800				1800 <sup>(1)</sup>	
	Maks.	-				-	
Pelelehan (mm)	Min.	3				4,5 <sup>(1)</sup>	
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250				300	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C <sup>(3)</sup>	Min.	90					
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) <sup>(4)</sup>	Min.	2,5					

Tabel 6.3.3.(1d) Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston yang Dimodifikasi (AC Mod)

Sifat-sifat Campuran		Laston <sup>2</sup>		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Pondasi <sup>(6)</sup>
Kadar Aspal Efektif (%)		4,5	4,2	4,2
Penyerapan aspal (%)	Maks.	1,2		
Jumlah tumbukan per bidang		75		112 <sup>(1)</sup>
Rongga dalam campuran (%) <sup>(2)</sup>	Min.	3,0		
	Maks.	5,5		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15	14	13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65	63	60
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	1000		2250 <sup>(1)</sup>
	Maks.	-		-
Pelelehan (mm)	Min.	3		4,5 <sup>(1)</sup>
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	300		350
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C <sup>(3)</sup>	Min.	90		
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) <sup>(4)</sup>	Min.	2,5		
Stabilitas Dinamis, lintasan/mm <sup>(5)</sup>	Min.	2500		

Catatan :

- 1) Modifikasi Marshall lihat Lampiran 6.3.B.
- 2) Rongga dalam campuran dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis Maksimum Agregat (Gmm test, SNI 03-6893-2002).
- 3) Direksi Pekerjaan dapat atau menyetujui AASHTO T283-89 sebagai alternatif pengujian kepekaan terhadap kadar air. Pengkondisian beku cair (*freeze thaw conditioning*) tidak diperlukan.
- 4) Untuk menentukan kepadatan membal (refusal), disarankan menggunakan penumbuk bergetar (*vibratory hammer*) agar pecahnya butiran agregat dalam campuran dapat dihindari. Jika digunakan penumbukan manual jumlah tumbukan per bidang harus 600 untuk cetakan berdiameter 6 inch dan 400 untuk cetakan berdiameter 4 inch

- 5) Pengujian Wheel Tracking Machine (WTM) harus dilakukan pada temperatur 60 °C. Prosedur pengujian harus mengikuti serti pada Manual untuk Rancangan dan Pelaksanaan Perkerasan Aspal, JRA Japan Road Association (1980).
- 6) Laston (AC Mod) harus campuran bergradasi kasar

4) Rumus Campuran Rancangan (*Design Mix Formula*)

Paling sedikit 30 hari sebelum dimulainya pekerjaan aspal, Penyedia Jasa harus menyerahkan secara tertulis kepada Direksi Pekerjaan, usulan DMF untuk campuran yang akan digunakan dalam pekerjaan. Rumus yang diserahkan harus menentukan untuk campuran berikut ini:

- a) Sumber-sumber agregat.
- b) Ukuran nominal maksimum partikel.
- c) Persentase setiap fraksi agregat yang cenderung akan digunakan Penyedia Jasa, pada penampung dingin maupun penampung panas.
- d) Gradasi agregat gabungan yang memenuhi gradasi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.(3).
- e) Kadar aspal optimum dan efektif terhadap berat total campuran .
- f) Rentang temperatur pencampuran aspal dengan agregat dan temperatur saat campuran beraspal dikeluarkan dari alat pengaduk (*mixer*).

Penyedia Jasa harus menyediakan data dan grafik hubungan sifat-sifat campuran beraspal terhadap variasi kadar aspal hasil percobaan laboratorium untuk menunjukkan bahwa campuran memenuhi semua kriteria dalam Tabel 6.3.3.(1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.(1d) tergantung campuran aspal mana yang dipilih.

Dalam tujuh hari setelah DMF diterima, Direksi Pekerjaan harus :

- a) Menyatakan bahwa usulan tersebut yang memenuhi Spesifikasi dan mengijinkan Penyedia Jasa untuk menyiapkan instalasi pencampur aspal dan penghamparan percobaan.
- b) Menolak usulan tersebut jika tidak memenuhi Spesifikasi.

Bilamana DMF yang diusulkan ditolak oleh Direksi Pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus melakukan percobaan campuran tambahan dengan biaya sendiri untuk memperoleh suatu campuran rancangan yang memenuhi Spesifikasi. Direksi Pekerjaan, menurut pendapatnya, dapat menyarankan Penyedia Jasa untuk memodifikasi sebagian rumusan rancangannya atau mencoba agregat lainnya.

5) Rumusan Campuran Kerja (*Job Mix Formula, JMF*)

Percobaan campuran di instansi pencampur aspal (*Asphalt Mixing Plant, AMP*) dan penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan akan menjadikan DMF dapat disetujui sebagai JMF.

Segera setelah DMF disetujui oleh Direski Pekerjaan, Penyedia Jasa harus melakukan penghamparan percobaan paling sedikit 50 ton untuk setiap jenis campuran yang diproduksi dengan AMP, dihampar dan dipadatkan dengan peralatan dan prosedur yang diusulkan. Penyedia Jasa harus menunjukkan bahwa setiap alat penghampar (*paver*) mampu menghampar bahan sesuai dengan tebal yang disyaratkan tanpa segregasi, tergores, dsb. Kombinasi penggilas yang diusulkan harus mampu mencapai kepadatan yang disyaratkan dalam rentang temperatur pemadatan sebagaimana yang dipersyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1.e.

Contoh campuran harus dibawa ke laboratorium dan digunakan untuk membuat benda uji Marshall maupun untuk pemadatan membal (*refusal*). Hasil pengujian ini harus dibandingkan dengan Tabel 6.3.3.(1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.(1d) . Bilamana percobaan tersebut gagal memenuhi Spesifikasi pada salah satu ketentuannya maka perlu dilakukan penyesuaian dan percobaan harus diulang kembali. Direksi pekerjaan tidak akan menyetujui DMF sebagai JMF sebelum penghamparan percobaan yang dilakukan memenuhi semua ketentuan dan disetujui.

Pekerjaan pengaspalan yang permanen belum dapat dimulai sebelum diperoleh JMF yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Bilamana telah disetujui, JMF menjadi definitif sampai Direksi Pekerjaan menyetujui JMF pengganti lainnya. Mutu campuran harus dikendalikan, terutama dalam toleransi yang diijinkan, seperti yang diuraikan pada Tabel 6.3.3.(2) di bawah ini.

Dua belas benda uji Marshall harus dibuat dari setiap penghamparan percobaan. Contoh campuran beraspal dapat diambil dari instalasi pencampur aspal atau dari truk di AMP, dan dibawa ke laboratorium dalam kotak yang terbungkus rapi. Benda uji Marshall harus dicetak dan dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.(1) dan menggunakan jumlah penumbukan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.(1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.(1d). Kepadatan rata-rata (Gmb) dari semua benda uji yang diambil dari penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan harus menjadi Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*), yang harus dibandingkan dengan pemadatan campuran beraspal terhampar dalam pekerjaan.

6) Penerapan JMF dan Toleransi Yang Diijinkan

- a) Seluruh campuran yang dihampar dalam pekerjaan harus sesuai dengan JMF, dalam batas rentang toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.(2) di bawah ini.
- b) Setiap hari Direksi Pekerjaan akan mengambil benda uji baik bahan maupun campurannya seperti yang digariskan dalam Pasal 6.3.7.(3) dan 6.3.7.(4) dari Spesifikasi ini, atau benda uji tambahan yang dianggap perlu untuk pemeriksaan keseragaman campuran. Setiap bahan yang gagal memenuhi batas-batas yang diperoleh dari JMF dan Toleransi Yang Diijinkan harus ditolak.
- c) Bilamana setiap bahan pokok memenuhi batas-batas yang diperoleh dari JMF dan Toleransi Yang Diijinkan, tetapi menunjukkan perubahan yang konsisten dan sangat berarti atau perbedaan yang tidak dapat diterima atau jika sumber setiap bahan berubah, maka suatu JMF baru harus diserahkan dengan cara seperti yang disebut di atas dan atas biaya Penyedia Jasa sendiri untuk disetujui, sebelum campuran beraspal baru dihampar di lapangan.

Tabel 6.3.3.(2) Toleransi Komposisi Campuran :

Agregat Gabungan	Toleransi Komposisi Campuran
Sama atau lebih besar dari 2,36 mm	± 5 % berat total agregat
Lolos ayakan 2,36 mm sampai No.50	± 3 % berat total agregat
Lolos ayakan No.100 dan tertahan No.200	± 2 % berat total agregat
Lolos ayakan No.200	± 1 % berat total agregat
Kadar aspal	Toleransi
Kadar aspal	± 0,3 % berat total campuran
Temperatur Campuran	Toleransi
Bahan meninggalkan AMP dan dikirim ke tempat penghamparan	- 10 °C dari temperatur campuran beraspal di truk saat keluar dari AMP

d) Interpretasi Toleransi Yang Diijinkan

Batas-batas absolut yang ditentukan oleh JMF maupun Toleransi Yang diijinkan menunjukkan bahwa Penyedia Jasa harus bekerja dalam batas-batas yang digariskan pada setiap saat.

#### 6.3.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL

1) Instalasi Pencampur Aspal (*Asphalt Mixing Plant, AMP*)

- a) Harus disertifikasi oleh Instansi yang ditunjuk oleh Direksi Pekerjaan dalam kurun waktu 12 bulan terakhir. Jika belum disertifikasi maka bukti-bukti yang menyatakan bahwa sertifikasi sedang dilaksanakan, minimal bisa menunjukan kalibrasi timbangan aspal dan agregat dari badan metrologi. Jika perlu Direksi Pekerjaan dapat melakukan inspeksi dan membuat persetujuan sementara sebagai pengganti dari sertifikasi yang tertunda tersebut;
- b) Berupa pusat pencampuran dengan sistem penakaran (*batching*) atau *drum mix* dan harus memiliki kapasitas minimum 800 kg dan mampu memasok mesin penghampar secara terus menerus bilamana menghampar campuran pada kecepatan normal dan ketebalan yang dikehendaki;
- c) Harus dirancang dan dioperasikan sedemikian hingga dapat menghasilkan campuran dalam rentang toleransi JMF;
- d) Harus dipasang di lokasi yang jauh dari pemukiman dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan sehingga tidak mengganggu ataupun mengundang protes dari penduduk di sekitarnya;
- e) Harus dilengkapi dengan alat pengumpul debu (*dust collector*) yang lengkap yaitu sistem pusran kering (*dry cyclone*) dan pusran basah (*wet cyclone*) sehingga tidak menimbulkan pencemaran debu. Bilamana salah satu sistem di atas rusak atau tidak berfungsi maka AMP tersebut tidak boleh dioperasikan;
- f) Mempunyai pengaduk (*pug mill*) dengan kapasitas minimum 800 kg jika

diperlukan untuk memproduksi AC bergradasi kasar atau AC-Base selain dari pekerjaan minor.

- g) Jika digunakan untuk pembuatan campuran aspal yang dimodifikasi harus dilengkapi dengan pengendali temperatur termostatik otomatis yang mampu mempertahankan temperatur campuran sebesar 175 °C.
- h) Jika digunakan untuk pembuatan AC-Base, mempunyai pemasok dingin (*cold bin*) yang jumlahnya tidak kurang dari lima buah dan untuk jenis campuran beraspal lainnya minimal tersedia 4 pemasok dingin..
- i) Dirancang sebagaimana mestinya, dilengkapi dengan semua perlengkapan khusus yang diperlukan.

## 2) Tangki Penyimpan Aspal

Tangki penyimpan bahan aspal harus dilengkapi dengan pemanas yang dapat dikendalikan dengan efektif dan handal sampai suatu temperatur dalam rentang yang disyaratkan. Pemanasan harus dilakukan melalui kumparan uap (*steam coils*), listrik, atau cara lainnya sehingga api tidak langsung memanasi tangki aspal. Setiap tangki harus dilengkapi dengan sebuah termometer yang terletak sedemikian hingga temperatur aspal dapat dengan mudah dilihat. Sebuah keran harus dipasang pada pipa keluar dari setiap tangki untuk pengambilan benda uji.

Sistem sirkulasi untuk bahan aspal harus mempunyai ukuran yang sesuai agar dapat memastikan sirkulasi yang lancar dan terus menerus selama periode pengoperasian. Perlengkapan yang sesuai harus disediakan, baik dengan selimut uap (*steam jacket*) atau perlengkapan isolasi lainnya, untuk mempertahankan temperatur yang disyaratkan dari seluruh bahan pengikat aspal dalam sistem sirkulasi.

Daya tampung tangki penyimpanan minimum adalah paling sedikit untuk kuantitas dua hari produksi. Paling sedikit harus disediakan dua tangki yang berkapasitas sama. Tangki-tangki tersebut harus dihubungkan ke sistem sirkulasi sedemikian rupa agar masing-masing tangki dapat diisolasi secara terpisah tanpa mengganggu sirkulasi aspal ke alat pencampur.

Untuk campuran aspal yang dimodifikasi, sekurang-kurangnya sebuah tangki penyimpan aspal tambahan dengan kapasitas yang tidak kurang dari 20 ton, tidak boleh dipanaskan langsung dengan minyak atau pemanas listrik dan harus dilengkapi dengan pengendali temperatur termostatik yang mampu mempertahankan temperatur sebesar 175 °C harus disediakan. Tangki ini harus disediakan untuk penyimpanan aspal yang dimodifikasi selama periode dimana aspal tersebut diperlukan untuk proyek.

Semua tangki penyimpan aspal untuk pencampuran aspal alam yang mengandung bahan mineral dan untuk aspal yang dimodifikasi lainnya, bilamana akan terjadi pemisahan, harus dilengkapi dengan pengaduk mekanis yang dirancang sedemikian hingga setiap saat dapat mempertahankan bahan mineral didalam bahan pengikat sebagai suspensi.

## 3) Tangki Penyimpan Aditif

Tangki penyimpanan aditif dengan kapasitas minimal dapat menyimpan bahan aditif untuk satu hari produksi campuran beraspal dan harus dilengkapi dengan *dozing pump* sehingga dapat memasok langsung aditif ke pugmil dengan kuantitas dan tekanan tertentu.

- 4) Ayakan Panas  
Ukuran saringan panas yang disediakan harus sesuai dengan ukuran agregat untuk setiap jenis campuran yang akan diproduksi dengan merujuk ke Tabel 6.3.2.(1b).
- 5) Pengendali Waktu Pencampuran  
Instalasi harus dilengkapi dengan perlengkapan yang handal untuk mengendalikan waktu pencampuran dan menjaga waktu pencampuran tetap konstan kecuali kalau diubah atas perintah Direksi Pekerjaan.
- 6) Timbangan dan Rumah Timbang  
Timbangan harus disediakan untuk menimbang agregat, aspal dan bahan pengisi. Rumah timbang harus disediakan untuk menimbang truk bermuatan yang siap dikirim ke tempat penghamparan. Timbangan tersebut harus memenuhi ketentuan seperti yang dijelaskan di atas.
- 7) Penyimpanan dan Pemasokan Bahan Pengisi  
Silo atau tempat penyimpanan yang tahan cuaca untuk menyimpan dan memasok bahan pengisi dengan sistem penakaran berat harus disediakan.
- 8) Penyimpanan dan Pemasokan Aspal Alam  
Jika Aspal Alam Berbutir digunakan untuk pekerjaan sebuah tempat penyimpanan yang tahan cuaca dan elevator yang cocok untuk memasok yang dilengkapi dengan sistem penakaran berat harus disediakan.
- 9) Ketentuan Keselamatan Kerja
- a) Tangga yang memadai dan aman untuk naik ke landasan (*platform*) alat pencampur dan landasan berpagar yang digunakan sebagai jalan antar unit perlengkapan harus dipasang. Untuk mencapai puncak bak truk, perlengkapan untuk landasan atau perangkat lain yang sesuai harus disediakan sehingga Direksi Pekerjaan dapat mengambil benda uji maupun memeriksa temperatur campuran.  
  
Untuk memudahkan pelaksanaan kalibrasi timbangan, pengambilan benda uji dan lain-lainnya, maka suatu sistem pengangkat atau katrol harus disediakan untuk menaikkan peralatan dari tanah ke landasan (*platform*) atau sebaliknya. Semua roda gigi, roda beralur (*pulley*), rantai, rantai gigi dan bagian bergerak lainnya yang berbahaya harus seluruhnya dipagar dan dilindungi.
  - b) Lorong yang cukup lebar dan tidak terhalang harus disediakan di dan sekitar tempat pengisian muatan truk. Tempat ini harus selalu dijaga agar bebas dari benda yang jatuh dari alat pencampur.
- 10) Peralatan Pengangkut
- a) Truk untuk mengangkut campuran aspal harus mempunyai bak terbuat dari logam yang rapat, bersih dan rata, yang telah disemprot dengan sedikit air sabun, atau larutan kapur untuk mencegah melekatnya campuran aspal pada bak. Setiap genangan minyak pada lantai bak truk hasil penyemprotan sebelumnya harus dibuang sebelum campuran aspal dimasukkan dalam truk.

- b) Tiap muatan harus ditutup dengan kanvas/terpal atau bahan lainnya yang cocok dengan ukuran yang sedemikian rupa agar dapat melindungi campuran aspal terhadap cuaca. Bilamana dianggap perlu, bak truk hendaknya diisolasi dan seluruh penutup harus diikat kencang agar campuran aspal yang tiba di lapangan pada temperatur yang disyaratkan.
- c) Truk yang menyebabkan segregasi yang berlebihan pada campuran aspal akibat sistem pegas atau faktor penunjang lainnya, atau yang menunjukkan kebocoran oli yang nyata, atau yang menyebabkan keterlambatan yang tidak semestinya, atas perintah Direksi Pekerjaan harus dikeluarkan dari pekerjaan sampai kondisinya diperbaiki.
- d) Dump Truk yang mempunyai badan menjulur dan bukaan ke arah belakang harus disetel agar seluruh campuran aspal dapat dituang ke dalam penampung dari alat penghampar aspal tanpa mengganggu kerataan pengoperasian alat penghampar dan truk harus tetap bersentuhan dengan alat penghampar. Truk yang mempunyai lebar yang tidak sesuai dengan lebar alat penghampar tidak diperkenankan untuk digunakan. Truk aspal dengan muatan lebih tidak diperkenankan.
- e) Jumlah truk untuk mengangkut campuran aspal harus cukup dan dikelola sedemikian rupa sehingga peralatan penghampar dapat beroperasi secara menerus dengan kecepatan yang disetujui.

Penghampar yang sering berhenti dan berjalan lagi akan menghasilkan permukaan yang tidak rata sehingga tidak memberikan kenyamanan bagi pengendara serta mengurangi umur rencana akibat beban dinamis. Penyedia Jasa tidak diijinkan memulai penghamparan sampai minimum terdapat tiga truk di lapangan yang siap memasok campuran aspal ke peralatan penghampar. Kecepatan peralatan penghampar harus dioperasikan sedemikian rupa sehingga jumlah truk yang digunakan untuk mengangkut campuran aspal setiap hari dapat menjamin berjalannya peralatan penghampar secara menerus tanpa henti. Bilamana penghamparan terpaksa harus dihentikan, maka Direksi Pekerjaan hanya akan mengizinkan dilanjutkannya penghamparan bilamana minimum terdapat tiga truk di lapangan yang siap memasok campuran aspal ke peralatan penghampar. Ketentuan ini merupakan petunjuk pelaksanaan yang baik dan Penyedia Jasa tidak diperbolehkan menuntut tambahan biaya atau waktu atas keterlambatan penghamparan yang diakibatkan oleh kegagalan Penyedia Jasa untuk menjaga kesinambungan pemasokan campuran aspal ke peralatan penghampar.

#### 11) Peralatan Penghampar dan Pembentuk

- a) Peralatan penghampar dan pembentuk harus penghampar mekanis bermesin sendiri yang disetujui, yang mampu menghampar dan membentuk campuran aspal sesuai dengan garis, kelandaian serta penampang melintang yang diperlukan.
- b) Alat penghampar harus dilengkapi dengan penampung dan dua ulir pembagi dengan arah gerak yang berlawanan untuk menempatkan campuran aspal secara merata di depan "screed" (sepatu) yang dapat disetel. Peralatan ini harus dilengkapi dengan perangkat kemudi yang dapat digerakkan dengan cepat dan efisien dan harus mempunyai kecepatan jalan mundur seperti halnya maju. Penampung (*hopper*) harus mempunyai sayap-sayap yang dapat dilipat pada saat setiap muatan campuran aspal hampir habis untuk menghindari sisa bahan yang sudah mendingin di dalamnya.



- c) Alat penghampar harus mempunyai perlengkapan elektronik dan/atau mekanis pengendali kerataan seperti batang perata (*leveling beams*), kawat dan sepatu pengarah kerataan (*joint matching shoes*) dan dan peralatan bentuk penampang (*cross fall devices*) untuk mempertahankan ketepatan kelandaian dan kelurusan garis tepi perkerasan tanpa perlu menggunakan acuan tepi yang tetap (tidak bergerak).
- d) Alat penghampar harus dilengkapi dengan "screed" (perata) baik dengan jenis penumbuk (tamper) maupun jenis vibrasi dan perangkat untuk memanasi "screed" (sepatu) pada temperatur yang diperlukan untuk menghampar campuran aspal tanpa menggosur atau merusak permukaan hasil hamparan.
- e) Istilah "screed" (perata) mengacu pada pengambang mekanis standar (*standard floating mechanism*) yang dihubungkan dengan lengan arah samping (*side arms*) pada titik penambat yang dipasang pada unit penggerak alat penghampar pada bagian belakang roda penggerak dan dirancang untuk menghasilkan permukaan tekstur lurus dan rata tanpa terbelah, tergeser atau beralur.
- f) Bilamana selama pelaksanaan, hasil hamparan peralatan penghampar dan pembentuk meninggalkan bekas pada permukaan, segregasi atau cacat atau ketidak-rataan permukaan lainnya yang tidak dapat diperbaiki dengan cara modifikasi prosedur pelaksanaan, maka penggunaan peralatan tersebut harus dihentikan dan peralatan penghampar dan pembentuk lainnya yang memenuhi ketentuan harus disediakan oleh Penyedia Jasa.

## 12) Peralatan Pematat

- a) Setiap alat penghampar harus disertai paling sedikit satu alat pematat roda baja (*steel wheel roller*) dan satu alat pematat roda karet (*tyre roller*). Paling sedikit harus disediakan satu tambahan alat pematat roda karet (*tire roller*) untuk setiap kapasitas produksi yang melebihi 40 ton perjam. Semua alat pematat harus mempunyai tenaga penggerak sendiri.
- b) Alat pematat roda karet harus dari jenis yang disetujui dan memiliki tidak kurang dari sembilan roda yang permukaannya halus dengan ukuran yang sama dan mampu dioperasikan pada tekanan ban pompa (6,0 - 6,5) kg/cm<sup>2</sup> atau (85 – 90) psi pada jumlah lapis anyaman ban (*ply*) yang sama. Roda-roda harus berjarak sama satu sama lain pada kedua sumbu dan diatur sedemikian rupa sehingga tengah-tengah roda pada sumbu yang satu terletak di antara roda-roda pada sumbu yang lainnya secara tumpang-tindih (*overlap*). Setiap roda harus dipertahankan tekanan pompanya pada tekanan operasi yang disyaratkan sehingga selisih tekanan pompa antara dua roda tidak melebihi 0,35 kg/cm<sup>2</sup> (5 psi). Suatu perangkat pengukur tekanan ban harus disediakan untuk memeriksa dan menyetel tekanan ban pompa di lapangan pada setiap saat. Untuk setiap ukuran dan jenis ban yang digunakan, Penyedia Jasa harus memberikan kepada Direksi Pekerjaan grafik atau tabel yang menunjukkan hubungan antara beban roda, tekanan ban pompa, tekanan pada bidang kontak, lebar dan luas bidang kontak. Setiap alat pematat harus dilengkapi dengan suatu cara penyetelan berat total dengan pengaturan beban (*ballasting*) sehingga beban per lebar roda dapat diubah dalam rentang (300 – 600) kilogram per 0,1 meter. Tekanan dan beban roda harus disetel sesuai dengan permintaan Direksi Pekerjaan, agar dapat memenuhi ketentuan setiap aplikasi khusus. Pada umumnya pemadatan dengan alat pematat roda karet pada setiap lapis campuran aspal harus dengan tekanan yang setinggi mungkin yang masih dapat dipikul bahan.

- c) Alat pemadat roda baja yang bermesin sendiri dapat dibagi atas dua jenis:
- \* Alat pemadat tandem statis
  - \* Alat pemadat vibrator ganda (*twin drum vibratory*)

Alat pemadat statis minimum harus mempunyai berat statis tidak kurang dari 8 ton. Alat pemadat vibrator ganda mempunyai berat statis tidak kurang dari 6 ton. Roda gilas harus bebas dari permukaan yang datar, penyok, robek-robek atau tonjolan yang merusak permukaan perkerasan.

- d) Dalam penghamparan percobaan, Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan kombinasi jenis penggilas untuk memadatkan setiap jenis campuran sampai dapat diterima oleh Direksi Pekerjaan, sebelum JMF disetujui. Penyedia Jasa harus melanjutkan untuk menyimpan dan menggunakan kombinasi penggilas yang disetujui untuk setiap campuran. Tidak ada alternatif lain yang dapat diperkenankan kecuali jika Penyedia Jasa dapat menunjukkan kepada Direksi Pekerjaan bahwa kombinasi penggilas yang baru paling sedikit seefektif yang sudah disetujui.

## 12) Perlengkapan Lainnya

Semua perlengkapan lapangan yang harus disediakan termasuk tidak terbatas pada :

- Mesin Penumbuk (*Petrol Driven Vibrating Plate*).
- Alat pemadat vibrator, 600 kg.
- Mistar perata 3 meter.
- Thermometer (jenis arloji) 200 ° C (minimum tiga unit).
- Kompresor dan jack hammer.
- Mistar perata 3 meter yang dilengkapi dengan waterpass dan dapat disesuaikan untuk pembacaan 3% atau lereng melintang lainnya dan super-elevasi antara 0 sampai 6%.
- Mesin potong dengan mata intan atau serat.
- Penyapu Mekanis Berputar.
- Pengukur kedalaman aspal yang telah dikalibrasi.
- Pengukur tekanan ban.

### 6.3.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL

#### 1) Kemajuan Pekerjaan

Kecuali untuk pekerjaan manual atau penambalan, campuran beraspal tidak boleh diproduksi bilamana tidak cukup tersedia peralatan pengangkutan, penghamparan atau pembentukan, atau pekerja, yang dapat menjamin kemajuan pekerjaan dengan tingkat kecepatan minimum 60 % kapasitas instalasi pencampuran.

#### 2) Penyiapan Bahan Aspal

Bahan aspal harus dipanaskan dengan temperatur sampai dengan 160 °C di dalam suatu tangki yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mencegah terjadinya pemanasan langsung setempat dan mampu mengalirkan bahan aspal secara berkesinambungan ke alat pencampur secara terus menerus pada temperatur yang merata setiap saat. Pada setiap hari sebelum proses pencampuran dimulai, kuantitas aspal minimum harus mencukupi untuk pekerjaan yang direncanakan pada hari itu yang siap untuk dialirkan ke alat pencampur.

3) Penyiapan Agregat

- a) Setiap fraksi agregat harus disalurkan ke instalasi pencampur aspal melalui pemasok penampung dingin yang terpisah. Pra-pencampuran agregat dari berbagai jenis atau dari sumber yang berbeda tidak diperkenankan. Agregat untuk campuran beraspal harus dikeringkan dan dipanaskan pada alat pengering sebelum dimasukkan ke dalam alat pencampur. Nyala api yang terjadi dalam proses pengeringan dan pemanasan harus diatur secara tepat agar dapat mencegah terbentuknya selaput jelaga pada agregat.
- b) Bila agregat akan dicampur dengan bahan aspal, maka agregat harus kering dan dipanaskan terlebih dahulu dengan temperatur dalam rentang yang disyaratkan untuk bahan aspal, tetapi tidak melampaui 10 °C di atas temperatur bahan aspal.
- c) Bahan pengisi (filler) tambahan harus ditakar secara terpisah dalam penampung kecil yang dipasang tepat di atas alat pencampur. Bahan pengisi tidak boleh ditabur di atas tumpukan agregat maupun dituang ke dalam penampung instalasi pemecah batu. Hal ini dimaksudkan agar pengendalian kadar filler dapat dijamin.

4) Penyiapan Pencampuran

- a) Agregat kering yang telah disiapkan seperti yang dijelaskan di atas, harus dicampur di instalasi pencampuran dengan proporsi tiap fraksi agregat yang tepat agar memenuhi rumusan campuran kerja (JMF). Proporsi takaran ini harus ditentukan dengan mencari gradasi secara basah dari contoh yang diambil dari penampung panas (hot bin) segera sebelum produksi campuran dimulai dan pada interval waktu tertentu sesudahnya, sebagaimana ditetapkan oleh Direksi Pekerjaan, untuk menjamin pengendalian penakaran. Bahan aspal harus ditimbang atau diukur dan dimasukkan ke dalam alat pencampur dengan jumlah yang ditetapkan sesuai dengan JMF. Bilamana digunakan instalasi pencampur sistem penakaran, di dalam unit pengaduk seluruh agregat harus dicampur kering terlebih dahulu, kemudian baru aspal dan aditif dengan jumlah yang tepat disemprotkan langsung ke dalam unit pengaduk dan diaduk dengan waktu sesingkat mungkin yang telah ditentukan untuk menghasilkan campuran yang homogen dan semua butiran agregat terselimuti aspal dengan merata. Waktu pencampuran total harus ditetapkan oleh Direksi Pekerjaan dan diatur dengan perangkat pengendali waktu yang handal. Lamanya waktu pencampuran harus ditentukan secara berkala atas perintah Direksi Pekerjaan melalui “pengujian derajat penyelimutan aspal terhadap butiran agregat kasar” sesuai dengan prosedur AASHTO T195-67 (biasanya sekitar 45 detik).
- b) Temperatur campuran beraspal saat dikeluarkan dari alat pencampur harus dalam rentang absolut seperti yang dijelaskan dalam Tabel 6.3.5.(1). Tidak ada campuran beraspal yang diterima dalam Pekerjaan bilamana temperatur pencampuran melampaui temperatur pencampuran maksimum yang disyaratkan.

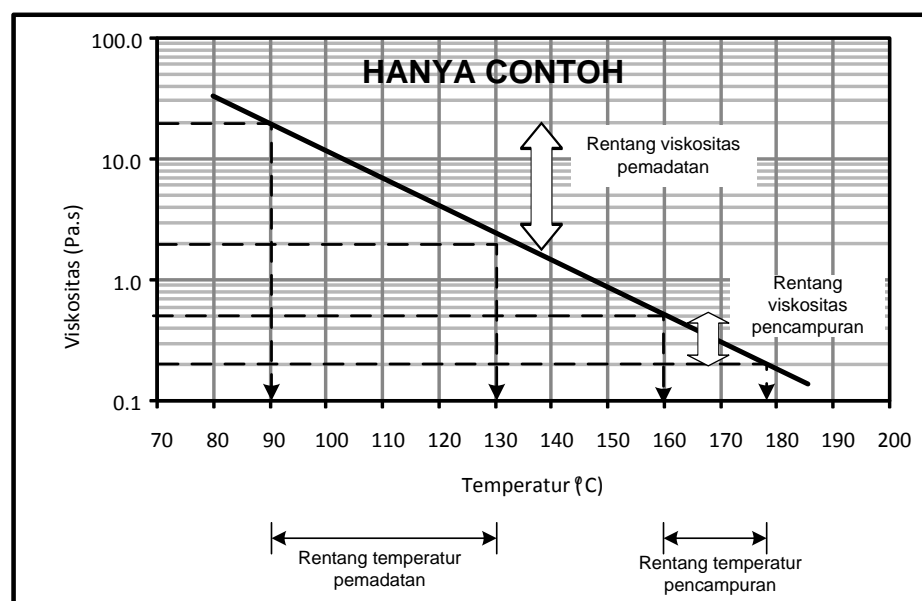
5) Temperatur Pembuatan dan Penghamparan Campuran

Viskositas aspal untuk masing-masing prosedur pelaksanaan dan rentang temperatur untuk Aspal Tipe I yang umumnya harus seperti yang dicantumkan dalam Tabel 6.3.5.1. Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan atau menyetujui rentang temperatur untuk Aspal Tipe II berdasarkan pengujian viskositas aktual aspal yang dimodifikasi yang digunakan pada proyek tersebut, dalam rentang viskositas seperti diberikan pada Tabel 6.3.5.1 dengan melihat sifat-sifat campuran di lapangan saat penghamparan, selama pemadatan dan hasil pengujian kepadatan pada ruas percobaan. Campuran aspal yang tidak memenuhi batas temperatur yang disyaratkan pada saat pencurahan dari AMP kedalam truk, atau pada saat pengiriman ke alat penghampar, tidak boleh diterima untuk digunakan pada pekerjaan yang permanen.

Tabel 6.3.5.1 Ketentuan Viskositas &amp; Temperatur Aspal untuk Pencampuran &amp; Pemadatan

No.	Prosedur Pelaksanaan	Viskositas Aspal (PA.S)	Rentang Temperatur Aspal Tipe I (°C)
1	Pencampuran benda uji Marshall	0,2	155 ±1
2	Pemadatan benda uji Marshall	0,4	145 ±1
3	Pencampuran, rentang temperatur sasaran	0,2 - 0,5	145 – 155
4	Menuangkan campuran aspal dari alat pencampur ke dalam truk	± 0,5	135 – 150
5	Pemasokan ke Alat Penghampar	0,5 - 1,0	130 – 150
6	Pemadatan Awal (roda baja)	1 - 2	125 – 145
7	Pemadatan Antara (roda karet)	2 - 20	100 – 125
8	Pemadatan Akhir (roda baja)	< 20	> 95

Temperatur pencampuran dan pemadatan untuk setiap jenis aspal yang digunakan sesuai Pasal 6.3.2.6) adalah berbeda. Penentuan temperatur pencampuran dan pemadatan masing-masing jenis aspal harus dilakukan berdasarkan nilai viskositas seperti yang tertera dalam Tabel 6.3.5.1. Nilai viskositas masing-masing aspal didapat dari hasil pengujian laboratorium sesuai SNI 03-6721-2002. Contoh grafik hubungan antara viskositas dan temperatur ditunjukkan pada Gambar 6.3.5.(1).



Gambar 6.3.5.(1) Contoh Hubungan antara Viskositas dan Temperatur

### 6.3.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN

#### 1) Menyiapkan Permukaan Yang Akan Dilapisi

- a) Bilamana permukaan yang akan dilapisi termasuk perataan setempat dalam kondisi rusak, menunjukkan ketidakstabilan, atau permukaan aspal lama telah berubah bentuk secara berlebihan atau tidak melekat dengan baik dengan lapisan di bawahnya, harus dibongkar atau dengan cara perataan kembali lainnya, semua bahan yang lepas atau lunak harus dibuang, dan permukaannya dibersihkan dan/atau diperbaiki dengan campuran beraspal atau bahan lain yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Bilamana permukaan yang akan dilapisi terdapat atau mengandung sejumlah bahan dengan rongga dalam campuran yang tidak memadai, sebagaimana yang ditunjukkan dengan adanya keelehan plastis dan/atau kegemukan (*bleeding*), seluruh lapisan dengan bahan plastis ini harus dibongkar. Pembongkaran semacam ini harus diteruskan ke bawah sampai diperoleh bahan yang keras (*sound*). Toleransi permukaan setelah diperbaiki harus sama dengan yang disyaratkan untuk pelaksanaan lapis pondasi agregat.
- b) Sesaat sebelum penghamparan, permukaan yang akan dihampar harus dibersihkan dari bahan yang lepas dan yang tidak dikehendaki dengan sapu mekanis yang dibantu dengan cara manual bila diperlukan. Lapis perekat (*tack coat*) atau lapis resap pengikat (*prime coat*) harus diterapkan sesuai dengan Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini.

#### 2) Acuan Tepi

Untuk menjamin sambungan memanjang vertikal maka harus digunakan besi profil siku dengan ukuran tinggi 5 mm lebih kecil dari tebal rencana dan dipakukan pada perkerasan dibawahnya.

#### 3) Penghamparan Dan Pembentukan

- a) Sebelum memulai penghamparan, sepatu (*screed*) alat penghampar harus dipanaskan. Campuran beraspal harus dihampar dan diratakan sesuai dengan kelandaian, elevasi, serta bentuk penampang melintang yang disyaratkan.
- b) Penghamparan harus dimulai dari lajur yang lebih rendah menuju lajur yang lebih tinggi bilamana pekerjaan yang dilaksanakan lebih dari satu lajur.
- c) Mesin vibrasi pada screed alat penghampar harus dijalankan selama penghamparan dan pembentukan.
- d) Penampung alat penghampar (*hopper*) tidak boleh dikosongkan, sisa campuran beraspal harus dijaga tidak kurang dari temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5(1).
- e) Alat penghampar harus dioperasikan dengan suatu kecepatan yang tidak menyebabkan retak permukaan, koyakan, atau bentuk ketidakrataan lainnya pada permukaan. Kecepatan penghamparan harus disetujui oleh Direksi Pekerjaan dan ditaati.

- f) Bilamana terjadi segregasi, koyakan atau alur pada permukaan, maka alat penghampar harus dihentikan dan tidak boleh dijalankan lagi sampai penyebabnya telah ditemukan dan diperbaiki.
- g) Proses perbaikan lubang-lubang yang timbul karena terlalu kasar atau bahan yang tersegregasi karena penaburan material yang halus sedapat mungkin harus dihindari sebelum pemadatan. Butiran yang kasar tidak boleh ditebarkan diatas permukaan yang telah padat dan bergradasi rapat.
- g) Harus diperhatikan agar campuran tidak terkumpul dan mendingin pada tepi-tepi penampung alat penghampar atau tempat lainnya.
- h) Bilamana jalan akan dihampar hanya setengah lebar jalan atau hanya satu lajur untuk setiap kali pengoperasian, maka urutan penghamparan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga perbedaan akhir antara panjang penghamparan lajur yang satu dengan yang bersebelahan pada setiap hari produksi dibuat seminimal mungkin.
- i) Selama pekerjaan penghamparan fungsi-fungsi berikut ini harus dipantau dan dikendalikan secara elektronik atau secara manual sebagaimana yang diperlukan untuk menjamin terpenuhinya elevasi rancangan dan toleransi yang disyaratkan serta ketebalan dari lapisan beraspal:
  - i) Tebal hampanan aspal gembur sebelum dipadatkan, sebelum dibolehkannya pemadatan (diperlukan pemeriksaan secara manual)
  - ii) Kelandaian sepatu (screed) alat penghampar untuk menjamin terpenuhinya lereng melintang dan super elevasi yang diperlukan.
  - iii) Elevasi yang sesuai pada sambungan dengan aspal yang telah dihampar sebelumnya, sebelum dibolehkannya pemadatan.
  - iv) Perbaikan penampang memanjang dari permukaan aspal lama dengan menggunakan batang perata, kawat baja atau hasil penandaan survei.

#### 4) Pemadatan

- a) Segera setelah campuran beraspal dihampar dan diratakan, permukaan tersebut harus diperiksa dan setiap ketidaksempurnaan yang terjadi harus diperbaiki. Temperatur campuran beraspal yang terhampar dalam keadaan gembur harus dipantau dan penggilasan harus dimulai dalam rentang viskositas aspal yang ditunjukkan pada Tabel 6.3.5.(1)
- b) Pemadatan campuran beraspal harus terdiri dari tiga operasi yang terpisah berikut ini :
  1. Pemadatan Awal
  2. Pemadatan Antara
  3. Pemadatan Akhir
- c) Pemadatan awal atau breakdown rolling harus dilaksanakan baik dengan alat pemadat roda baja. Pemadatan awal harus dioperasikan dengan roda penggerak berada di dekat alat penghampar. Setiap titik perkerasan harus menerima minimum dua lintasan penggilasan awal.

Pemadatan kedua atau utama harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda karet sedekat mungkin di belakang penggilasan awal. Pemadatan akhir atau

penyelesaian harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda baja tanpa penggetar (vibrasi). Bila hamparan aspal tidak menunjukkan bekas jejak roda pemadatan setelah pemadatan kedua, pemadatan akhir bisa tidak dilakukan.

- d) Pertama-tama pemadatan harus dilakukan pada sambungan melintang yang telah terpasang kasau dengan ketebalan yang diperlukan untuk menahan pergerakan campuran beraspal akibat penggilaan. Bila sambungan melintang dibuat untuk menyambung lajur yang dikerjakan sebelumnya, maka lintasan awal harus dilakukan sepanjang sambungan memanjang untuk suatu jarak yang pendek dengan posisi alat pemadat berada pada lajur yang telah dipadatkan dengan tumpang tindih pada pekerjaan baru kira-kira 15 cm.
- e) Pemadatan harus dimulai dari tempat sambungan memanjang dan kemudian dari tepi luar. Selanjutnya, penggilaan dilakukan sejajar dengan sumbu jalan berurutan menuju ke arah sumbu jalan, kecuali untuk superelevasi pada tikungan harus dimulai dari tempat yang terendah dan bergerak ke arah yang lebih tinggi. Lintasan yang berurutan harus saling tumpang tindih (overlap) minimum setengah lebar roda dan lintasan-lintasan tersebut tidak boleh berakhir pada titik yang kurang dari satu meter dari lintasan sebelumnya.
- f) Bilamana menggilas sambungan memanjang, alat pemadat untuk pemadatan awal harus terlebih dahulu memadatkan lajur yang telah dihampar sebelumnya sehingga tidak lebih dari 15 cm dari lebar roda pemadat yang memadatkan tepi sambungan yang belum dipadatkan. Pemadatan dengan lintasan yang berurutan harus dilanjutkan dengan menggeser posisi alat pemadat sedikit demi sedikit melewati sambungan, sampai tercapainya sambungan yang dipadatkan dengan rapi.
- g) Kecepatan alat pemadat tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk roda baja dan 10 km/jam untuk roda karet dan harus selalu dijaga rendah sehingga tidak mengakibatkan bergesernya campuran panas tersebut. Garis, kecepatan dan arah penggilaan tidak boleh diubah secara tiba-tiba atau dengan cara yang menyebabkan terdorongnya campuran beraspal.
- h) Semua jenis operasi penggilaan harus dilaksanakan secara menerus untuk memperoleh pemadatan yang merata saat campuran beraspal masih dalam kondisi mudah dikerjakan sehingga seluruh bekas jejak roda dan ketidakrataan dapat dihilangkan.
- i) Roda alat pemadat harus dibasahi dengan cara pengabutan secara terus menerus untuk mencegah pelekatan campuran beraspal pada roda alat pemadat, tetapi air yang berlebihan tidak diperkenankan. Roda karet boleh sedikit diminyaki untuk menghindari lengketnya campuran beraspal pada roda.
- j) Peralatan berat atau alat pemadat tidak diijinkan berada di atas permukaan yang baru selesai dikerjakan, sampai seluruh permukaan tersebut dingin.
- k) Setiap produk minyak bumi yang tumpah atau tercecer dari kendaraan atau perlengkapan yang digunakan oleh Penyedia Jasa di atas perkerasan yang sedang dikerjakan, dapat menjadi alasan dilakukannya pembongkaran dan perbaikan oleh Penyedia Jasa atas perkerasan yang terkontaminasi, selanjutnya semua biaya pekerjaan perbaikan ini menjadi beban Penyedia Jasa.

- l) Permukaan yang telah dipadatkan harus halus dan sesuai dengan lereng melintang dan kelandaian yang memenuhi toleransi yang disyaratkan. Setiap campuran beraspal padat yang menjadi lepas atau rusak, tercampur dengan kotoran, atau rusak dalam bentuk apapun, harus dibongkar dan diganti dengan campuran panas yang baru serta dipadatkan secepatnya agar sama dengan lokasi sekitarnya. Pada tempat-tempat tertentu dari campuran beraspal terhampar dengan luas 1000 cm<sup>2</sup> atau lebih yang menunjukkan kelebihan atau kekurangan bahan aspal harus dibongkar dan diganti. Seluruh tonjolan setempat, tonjolan sambungan, cekungan akibat ambles, dan segregasi permukaan yang keropos harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
  - m) Sewaktu permukaan sedang dipadatkan dan diselesaikan, Penyedia Jasa harus memangkas tepi perkerasan agar bergaris rapi. Setiap bahan yang berlebihan harus dipotong tegak lurus setelah pemadatan akhir, dan dibuang oleh Penyedia Jasa di luar daerah milik jalan sehingga tidak kelihatan dari jalan yang lokasinya disetujui oleh Direksi Pekerjaan.
- 5) Sambungan
- a) Sambungan memanjang maupun melintang pada lapisan yang berurutan harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapis satu tidak terletak segaris yang lainnya. Sambungan memanjang harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapisan teratas berada di pemisah jalur atau pemisah lajur lalu lintas.
  - b) Campuran beraspal tidak boleh dihampar di samping campuran beraspal yang telah dipadatkan sebelumnya kecuali bilamana tepinya telah tegak lurus atau telah dipotong tegak lurus atau dipanaskan dengan menggunakan lidah api (dengan menggunakan alat burner). Bila tidak ada pemanasan, maka pada bidang vertikal sambungan harus lapis perekat.

### 6.3.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

- 1) Pengujian Permukaan Perkerasan
  - a) Permukaan perkerasan harus diperiksa dengan mistar lurus sepanjang 3 m, yang disediakan oleh Penyedia Jasa, dan harus dilaksanakan tegak lurus dan sejajar dengan sumbu jalan sesuai dengan petunjuk Direksi Pekerjaan untuk memeriksa seluruh permukaan perkerasan. Toleransi harus sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 6.3.1.(4).(f).
  - b) Pengujian untuk memeriksa toleransi kerataan yang disyaratkan harus dilaksanakan segera setelah pemadatan awal, penyimpangan yang terjadi harus diperbaiki dengan membuang atau menambah bahan sebagaimana diperlukan. Selanjutnya pemadatan dilanjutkan seperti yang dibutuhkan. Setelah penggilasan akhir, kerataan lapisan ini harus diperiksa kembali dan setiap ketidakrataan permukaan yang melampaui batas-batas yang disyaratkan dan setiap lokasi yang cacat dalam tekstur, pemadatan atau komposisi harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
  - c) Kerataan permukaan perkerasan
    - i) Kerataan permukaan lapis perkerasan penutup atau lapis aus segera setelah pekerjaan selesai harus diperiksa kerataannya dengan



menggunakan alat ukur kerataan NAASRA-Meter sesuai SNI 03-3426-1994.

- ii) Cara pengukuran/pembacaan kerataan harus dilakukan setiap interval 100 m.

2) Ketentuan Kepadatan

- a) Kepadatan semua jenis campuran beraspal yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, tidak boleh kurang dari 97 % Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*) yang tertera dalam JMF untuk Lataston (HRS) dan 98 % untuk semua campuran beraspal lainnya.
- b) Benda uji inti untuk pengujian kepadatan harus sama dengan benda uji untuk pengukuran tebal lapisan. Cara pengambilan benda uji campuran beraspal dan pemadatan benda uji di laboratorium masing-masing harus sesuai dengan SNI-06-2489-1991 untuk ukuran butir maksimum 25 mm atau ASTM D5581-96 untuk ukuran maksimum 50 mm.
- c) Jumlah total benda uji inti yang diambil acak dalam setiap *segmen* tidak kurang dari 3 (tiga) benda uji inti duplo untuk setiap kelipatan 200 meter panjang dan jumlah  $\sqrt[3]{}$  panjang untuk sisa panjang yang kurang dari 200 m dengan lokasi titik uji ditentukan secara acak sesuai dengan SNI 03-6868-2002.
- d) Penyedia Jasa dianggap telah memenuhi kewajibannya dalam memadatkan campuran aspal bilamana kepadatan lapisan yang telah dipadatkan sama atau lebih besar dari nilai-nilai yang diberikan Tabel 6.3.7.(1). Bilamana rasio kepadatan maksimum dan minimum yang ditentukan dalam serangkaian benda uji inti pertama yang mewakili setiap lokasi yang diukur untuk pembayaran, lebih besar dari 1,08 maka benda uji inti tersebut harus dibuang dan serangkaian benda uji inti baru harus diambil.

Tabel 6.3.7.(1) Ketentuan Kepadatan

Kepadatan yg. disyaratkan (% JSD)	Jumlah benda uji per segmen	Kepadatan Minimum Rata-rata (% JSD)	Nilai minimum setiap pengujian tunggal (% JSD)
98	3 – 4	98,1	95
	5	98,3	94,9
	> 6	98,5	94,8
97	3 – 4	97,1	94
	5	97,3	93,9
	>6	97,5	93,8

3) Jumlah Pengambilan Benda Uji Campuran beraspal

a) Pengambilan Benda Uji Campuran beraspal

Pengambilan benda uji umumnya dilakukan di instalasi pencampuran aspal, tetapi Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan pengambilan benda uji di lokasi penghamparan bilamana terjadi segregasi yang berlebihan selama pengangkutan dan penghamparan campuran beraspal.

b) Pengendalian Proses

Frekwensi minimum pengujian yang diperlukan dari Penyedia Jasa untuk maksud pengendalian proses harus seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 6.3.7.(2) di bawah ini atau sampai dapat diterima oleh Direksi Pekerjaan.

Penyedia Jasa yang mengoperasikan rencana jaminan mutu produksi yang disetujui, berdasarkan data statistik dan yang mencapai suatu tingkat tinggi dari pemenuhan terhadap ketentuan-ketentuan spesifikasi dapat meminta persetujuan dari Direksi Pekerjaan untuk pengurangan jumlah pengujian yang dilaksanakan.

Contoh yang diambil dari penghamparan campuran beraspal setiap hari harus dengan cara yang diuraikan di atas dan dengan frekuensi yang diperintahkan dalam Pasal 6.3.7.(3) dan 6.3.7.(4). Enam cetakan Marshall harus dibuat dari setiap contoh. Benda uji harus dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.(1) dan dalam jumlah tumbukan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.(1). Kepadatan benda uji rata-rata (Gmb) dari semua cetakan Marshall yang dibuat setiap hari akan menjadi Kepadatan Marshall Harian. Direksi Pekerjaan harus memerintahkan Penyedia Jasa untuk mengulangi proses campuran rancangan dengan biaya Penyedia Jasa sendiri bilamana Kepadatan Marshall Harian rata-rata dari setiap produksi selama empat hari berturut-turut berbeda lebih 1 % dari Kepadatan Standar Kerja (JSD).

Untuk mengurangi kuantitas bahan terhadap resiko dari setiap rangkaian pengujian, Penyedia Jasa dapat memilih untuk mengambil contoh di atas ruas yang lebih panjang (yaitu, pada suatu frekuensi yang lebih besar) dari yang diperlukan dalam Tabel 6.3.7.(2).

c) Pemeriksaan dan Pengujian Rutin

Pemeriksaan dan pengujian rutin harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Direksi Pekerjaan untuk menguji pekerjaan yang sudah diselesaikan sesuai toleransi dimensi, mutu bahan, kepadatan pemadatan dan setiap ketentuan lainnya yang disebutkan dalam Seksi ini.

Setiap bagian pekerjaan, yang menurut hasil pengujian tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus diperbaiki sedemikian rupa sehingga setelah diperbaiki, pekerjaan tersebut memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan, semua biaya pembongkaran, pembuangan, penggantian bahan maupun perbaikan dan pengujian kembali menjadi beban Penyedia Jasa.

d) Pengambilan Benda Uji Inti dan Uji Ekstraksi Lapisan Beraspal

Penyedia Jasa harus menyediakan mesin bor pengambil benda uji inti (core) yang mampu memotong benda uji inti berdiameter 4" maupun 6" pada lapisan beraspal yang telah selesai dikerjakan. Benda uji inti tidak boleh digunakan untuk pengujian ekstraksi. Uji ekstraksi harus dilakukan menggunakan benda uji campuran beraspal gembur yang ambil di belakang mesin penghampar.

Tabel 6.3.7.(2) Pengendalian Mutu

Bahan dan Pengujian	Frekwensi pengujian
<b>Aspal :</b>	
Aspal berbentuk drum	$^3\sqrt{\text{dari jumlah drum}}$
Aspal curah	Setiap tangki aspal
Jenis pengujian aspal drum dan curah mencakup: Penetrasi dan Titik Lembek	
Asbuton butir/Aditif Asbuton	$^3\sqrt{\text{dari jumlah kemasan}}$
- Kadar air	
- Ekstraksi (kadar aspal)	
- Ukuran butir maksimum	
- Penetrasi aspal asbuton	
<b>Agregat :</b>	
- Abrasi dengan mesin Los Angeles	Setiap 5.000 m <sup>3</sup>
- Gradasi agregat yang ditambahkan ke tumpukan	Setiap 1.000 m <sup>3</sup>
- Gradasi agregat dari penampung panas (hot bin)	Setiap 250 m <sup>3</sup> (min. 2 pengujian per hari)
- Nilai setara pasir (sand equivalent)	Setiap 250 m <sup>3</sup>
<b>Campuran :</b>	
- Suhu di AMP dan suhu saat sampai di lapangan	Setiap batch dan pengiriman
- Gradasi dan kadar aspal	Setiap 200 ton (min. 2 pengujian per hari)
- Kepadatan, stabilitas, kelelahan, Marshall Quotient, rongga dalam campuran pd. 75 tumbukan	Setiap 200 ton (min. 2 pengujian per hari)
- Rongga dalam campuran pd. Kepadatan Membal	Setiap 3.000 ton
- Campuran Rancangan (Mix Design) Marshall	Setiap perubahan agregat/rancangan
<b>Lapisan yang dihampar :</b>	
- Benda uji inti (core) berdiameter 4" untuk partikel ukuran maksimum 1" dan 6" untuk partikel ukuran di atas 1", baik untuk pemeriksaan pematangan maupun tebal lapisan :	3 benda uji duplo untuk setiap 200 m panjang dan kelipatannya. Untuk sisa panjang segmen < 200 m, jumlah benda uji ditentukan sebagai $^3\sqrt{\text{sisa panjang segmen}}$ .
<b>Toleransi Pelaksanaan :</b>	
- Elevasi permukaan, untuk penampang melintang dari setiap jalur lalu lintas.	Paling sedikit 3 titik yang diukur melintang pada paling sedikit setiap 12,5 meter memanjang sepanjang jalan tersebut.

4) Pengujian Pengendalian Mutu Campuran beraspal

- a) Penyedia Jasa harus menyimpan catatan seluruh pengujian dan catatan tersebut harus diserahkan kepada Direksi Pekerjaan tanpa keterlambatan.
- b) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Direksi Pekerjaan hasil dan catatan pengujian berikut ini, yang dilaksanakan setiap hari produksi, beserta lokasi penghambaran yang sesuai :
  - j) Analisa ayakan (cara basah), paling sedikit dua contoh agregat per hari dari setiap penampung panas.
  - ii) Temperatur campuran saat pengambilan contoh di instalasi pencampur aspal (AMP) maupun di lokasi penghambaran (satu per jam).
  - iii) Kepadatan Marshall Harian dengan detail dari semua benda uji yang diperiksa.

- iv) Kepadatan hasil pemadatan di lapangan dan persentase kepadatan lapangan relatif terhadap Kepadatan Campuran Kerja (*Job Mix Density*) untuk setiap benda uji inti (core).
- v) Stabilitas, kelelahan, Marshall Quotient, paling sedikit dua contoh per hari.
- vi) Kadar aspal dan gradasi agregat yang ditentukan dari hasil ekstraksi kadar aspal paling sedikit dua contoh per hari. Bilamana cara ekstraksi sentrifugal digunakan maka koreksi abu harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan SNI 03-3640-1994.
- vii) Rongga dalam campuran pada kepadatan Marshall dan kepadatan membal (refusal), yang dihitung berdasarkan Berat Jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (SNI 03-6893-2002).
- viii) Kadar aspal yang terserap oleh agregat, yang dihitung berdasarkan Berat jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (SNI 03-6893-2002).

5) Pengendalian Kuantitas dengan Menimbang Campuran beraspal

Dalam pemeriksaan terhadap pengukuran kuantitas untuk pembayaran, campuran beraspal yang dihampar harus selalu dipantau dengan tiket pengiriman campuran beraspal dari rumah timbang sesuai dengan Pasal 6.3.1.(4).(e) dari Spesifikasi ini.

### 6.3.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Pekerjaan

- a) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran campuran beraspal haruslah berdasarkan ketentuan di bawah ini :
  - i) Untuk lapisan bukan perata (misalnya HRS-WC, HRS-Base, AC-WC, AC-WC Mod, AC-BC, AC-BC Mod, AC-Base, dan AC-Base Mod) jumlah tonase bersih dari campuran yang telah dihampar dan diterima, yang dihitung sebagai hasil perkalian luas lokasi yang diterima dan tebal yang diterima dengan kepadatan campuran yang diperoleh dari pengujian benda uji inti (core). Tonase bersih adalah selisih dari berat campuran dengan berat aspal, bahan anti pengelupasan (anti stripping agent) dan bahan pengisi (filler) yang ditambahkan.
  - ii) Untuk lapisan perata (misalnya HRS-WC(L), HRS-Base(L), AC-WC(L), AC-BC(L), dsb) jumlah tonase bersih dari campuran yang telah dihampar dan diterima sesuai dengan ketentuan pada Pasal 6.3.8 (1)(c). Tonase bersih adalah selisih dari berat campuran dengan berat aspal bahan anti pengelupasan (anti stripping agent) dan bahan pengisi (filler) yang ditambahkan.
  - iii) Untuk aspal, aditif anti pengelupasan dan bahan pengisi (filler) yang ditambahkan haruslah dalam jumlah ton untuk aspal dan dalam jumlah kilogram untuk aditif anti pengelupasan dan bahan pengisi (filler) yang ditambahkan

- b) Kuantitas yang diterima untuk pengukuran tidak boleh meliputi lokasi dengan tebal hamparan kurang dari tebal minimum yang dapat diterima atau setiap bagian yang terkelupas, terbelah, retak atau menipis (*tapered*) di sepanjang tepi perkerasan atau di tempat lainnya. Lokasi dengan kadar aspal yang diperoleh dari kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.(2)), tidak akan diterima untuk pembayaran.
- c) Campuran beraspal yang dihampar langsung di atas permukaan aspal lama yang dilaksanakan pada kontrak yang lalu, menurut pendapat Direksi Pekerjaan memerlukan koreksi bentuk yang cukup besar, harus dihitung berdasarkan nilai terkecil antara a) jumlah tonase dari bahan yang telah dihampar dan diterima berdasarkan berat campuran beraspal yang diperoleh dari penimbangan muatan di rumah timbang, dan b) hasil perkalian antara tebal rata-rata yang diterima dengan luas penghamparan aktual yang diterima dan c) tebal rata-rata dan kepadatan lapangan yang diterima. Bilamana tebal rata-rata campuran beraspal yang telah diperhitungkan, melebihi dari tebal aktual dibutuhkan (diperlukan untuk perbaikan bentuk), maka tebal rata-rata yang ditentukan dan diterima oleh Direksi Pekerjaan berdasarkan suatu perhitungan persamaan dari tebal rata-rata yang diperlukan sebagaimana yang terdapat dalam Lampiran 6.3.A dari Spesifikasi ini.
- d) Kecuali yang disebutkan dalam (c) di atas, maka tebal campuran beraspal yang diukur untuk pembayaran tidak boleh lebih besar dari tebal nominal rancangan yang ditunjukkan dalam Tabel 6.3.1.(1) di atas atau tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar Rencana.

Direksi Pekerjaan dapat menyetujui atau menerima suatu ketebalan yang kurang berdasarkan pertimbangan teknis atau suatu ketebalan lebih untuk lapis perata seperti yang diijinkan menurut Pasal 6.3.8.(1).(c) dari Spesifikasi ini.

Tidak ada penyesuaian luas atau volume hamparan untuk ketebalan yang melebihi tebal nominal rancangan bila campuran beraspal tersebut dihampar di atas permukaan yang juga dikerjakan dalam kontrak ini, kecuali jika diperintahkan lain oleh Direksi Pekerjaan harus dihitung berdasarkan tebal ditunjukkan dalam Gambar Rencana.

- e) Bilamana perbaikan pada campuran aspal yang tidak memenuhi ketentuan telah diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan sesuai dengan Pasal 6.3.1.(8) dari Spesifikasi ini, maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas yang akan dibayar bila pekerjaan semula dapat diterima. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan atau kuantitas tambahan yang diperlukan untuk perbaikan tersebut.
- f) Lebar hamparan campuran beraspal yang akan dibayar harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar Rencana dan harus diukur dengan pita ukur oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Direksi Pekerjaan. Pengukuran harus dilakukan tegak lurus sumbu jalan dan tidak termasuk lokasi hamparan yang tipis atau tidak memenuhi ketentuan sepanjang tepi hamparan. Interval jarak pengukuran memanjang harus seperti yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan tetapi harus selalu berjarak sama dan tidak lebih dari 25 meter. Lebar yang akan digunakan dalam menghitung luas untuk pembayaran setiap lokasi perkerasan yang diukur, harus merupakan lebar rata-rata yang diukur dan disetujui.

- g) Pelapisan campuran beraspal dalam arah memanjang harus diukur sepanjang sumbu jalan dengan menggunakan prosedur pengukuran standar ilmu ukur tanah.
- h) Bilamana Direksi Pekerjaan menerima setiap campuran beraspal dengan kadar aspal rata-rata yang lebih tinggi dari kadar aspal optimum tetapi masih masuk dalam rentang kadar aspal yang diperoleh dari kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.(2)), pembayaran aspal yang digunakan pada campuran beraspal harus dihitung berdasarkan berat hamparan dikalikan dengan kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF. Bilamana Direksi Pekerjaan menerima setiap campuran beraspal dengan kadar aspal rata-rata yang lebih rendah dari kadar aspal optimum tetapi masih masuk dalam rentang kadar aspal yang diperoleh dari kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.(2)), pembayaran aspal yang digunakan pada campuran beraspal harus dihitung berdasarkan berat hamparan dikalikan dengan kadar aspal rata-rata tersebut. Tidak ada pembayaran yang dapat dilakukan untuk campuran yang kadar aspalnya di bawah kadar aspal minimum dari rentang kadar aspal yang diperoleh dari kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.(2)).
- i) Kadar aspal aktual (kadar aspal efektif + penyerapan aspal) yang digunakan Penyedia Jasa dalam menghitung harga satuan untuk berbagai campuran beraspal yang termasuk dalam penawarannya haruslah berdasarkan perkiraannya sendiri. Tidak ada penyesuaian harga yang akan dibuat sehubungan dengan perbedaan kadar aspal yang disetujui dalam JMF dan kadar aspal dalam analisa harga satuan dalam penawaran

## 2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, dimana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk mengadakan dan memproduksi dan menguji dan mencampur serta menghampar semua bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, pengujian, perkakas dan perlengkapan lainnya yang diperlukan untuk percobaan penghamparan dan menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.3.1	Latasir Kelas A (tebal nominal) (SS-A)	Ton
6.3.2	Latasir Kelas B (tebal nominal) (SS-B)	Ton
6.3.3a	Lataston Lapis Aus (HRS-WC) 3,0 cm (gradasi senjang/semi senjang)	Ton
6.3.3b	Lataston Lapis Aus Perata (HRS-WC(L)) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton
6.3.4a	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton

6.3.4b	Lataston Lapis Pondasi Perata (HRS-Base(L)) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton
6.3.5a	Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.5b	Laston Lapis Aus Modifikasi (AC-WC Mod) (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.5c	Laston Lapis Aus Perata (AC-WC(L)) (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.5d	Laston Lapis Aus Modifikasi Perata (AC-WC(L) Mod) (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.6a	Laston Lapis Antara (AC-BC) (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.6b	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod) (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.6c	Laston Lapis Antara Perata (AC-BC(L)) (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.6d	Laston Lapis Antara Modifikasi Perata (AC-BC(L) Mod) Leveling (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.7a	Laston Lapis Pondasi (AC-Base) (gradasi halus /kasar)	Ton
6.3.7b	Laston Lapis Pondasi Modifikasi (AC-Base Mod) (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.7c	Laston Lapis Pondasi Perata (AC-Base(L)) (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.7d	Laston Lapis Pondasi Modifikasi Perata (AC- Base(L) Mod) (gradasi halus/kasar)	Ton
6.3.8a	Aspal Minyak	Ton
6.3.8b	Aspal Modifikasi 1. Asbuton yang diproses 2. Elastomer Alam 3. Elastomer Sintetis	Ton Ton Ton
6.3.9	Aditif Anti Pengelupasan	Kg
6.3.10a	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan (Kapur)	Kg
6.3.10a	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan (Semen)	Kg
6.3.10a	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan Asbuton	Kg

**SEKSI 6.4****LASBUTAG DAN LATASBUSIR****6.4.1 UMUM**1) Uraian

- a) Pekerjaan ini meliputi penyediaan suatu campuran yang terdiri dari batuan aspal alam dari Buton, agregat dan bahan peremaja, dicampur secara dingin di tempat tertentu, serta dihampar dan dipadatkan diatas lapis pondasi atas (base) yang telah disiapkan sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, elevasi dan penampang melintang dalam Gambar atau sebagaimana diperlukan Direksi Pekerjaan.
- b) Campuran aspal yang diproduksi sesuai dengan Spesifikasi ini umumnya berbeda dengan aspal beton campuran dingin bergradasi terbuka konvensional yang biasanya digunakan di daerah berhawa dingin atau sedang, perbedaan utamanya adalah penggunaan batuan aspal alam (Asbuton), yang merupakan sebagian sumber bahan pengikatnya, total kadar aspal yang lebih tinggi pada campuran itu dan agregat yang bergradasi semi rapat.
- c) Campuran harus dirancang dengan menggunakan prosedur khusus yang diberikan dalam Spesifikasi ini untuk menjaga agar asumsi rancangan tentang kadar aspal efektif minimum, rongga udara, stabilitas, kelenturan, tebal film aspal, keawetan, rasio filler terhadap aspal, dan viskositas aspal efektif, harus dipenuhi secara tepat. Perlu dicatat bahwa cara konvensional untuk rancangan campuran bergradasi rapat yang dimulai dengan usaha untuk memperoleh kepadatan maksimum agregat yang memungkinkan, tidak boleh digunakan karena pendekatan ini umumnya tidak akan menghasilkan campuran yang memenuhi Spesifikasi ini.

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini.

- a) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas : Seksi 1.8
- b) Rekayasa Lapangan : 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) Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat : Seksi 6.1

3) Toleransi

- a) Tebal campuran yang dihampar harus dipantau dengan benda uji inti (core) atau dengan cara lain yang disetujui Direksi Pekerjaan dan harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Direksi Pekerjaan, bagaimanapun juga paling sedikit harus diambil dua titik pengujian per penampang melintang per lajur dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 200 m, dan jumlah benda uji inti (core) yang diambil atau pengukuran cara lainnya pada setiap ruas yang diukur untuk pembayaran tidak kurang dari enam.



- b) Tebal nominal campuran yang aktual dihampar pada setiap ruas jalan dari Pekerjaan ini harus didefinisikan sebagai tebal rata-rata dari semua pengambilan benda uji inti (core) di ruas itu.
- c) Tebal nominal campuran yang aktual dihampar pada sebagaimana ditentukan dalam Pasal 6.4.1.(2).(b) harus sama atau lebih besar dari tebal nominal rancangan. Dalam beberapa hal, menurut pendapatnya, Direksi Pekerjaan dapat menyetujui atau menerima tebal rata-rata yang lebih kecil dari tebal nominal rancangan asalkan Lasbutag yang terhampar itu mulus (*sound*) dan memenuhi semua ketentuan. Pada setiap titik tebal lapisan yang telah dipadatkan tidak boleh berbeda 5 mm dari tebal nominal rancangan.
- d) Kerataan permukaan akhir Lasbutag di semua titik yang diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m tidak boleh berbeda lebih dari 5 mm, penyesuaian dapat diberikan untuk perubahan bentuk normal pada kurva vertikal dan pada punggung jalan. Mistar lurus dapat dipasang secara memanjang atau melintang.

4) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI) :

SNI 03-1968-1990	: Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar.
SNI 06-2432-1991	: Metode Pengujian Daktilitas Bahan-bahan Aspal.
SNI 06-2440-1991	: Metode Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal dengan Cara A.
SNI 06-2456-1991	: Metode Pengujian Penetrasi Bahan-bahan Bitumen.
SNI 06-2489-1991	: Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall.
SNI 03-4428-1997	: Metode Pengujian Agregat Halus Atau Pasir Yang Mengandung Bahan Plastis Dengan Cara Setara Pasir
SNI 03-6723-2002	: Spesifikasi Bahan Pengisi untuk Campuran Beraspal.
SNI 2417 : 2008	: Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles.
SNI 2490 : 2008	: Cara Uji Kadar Air dalam Produk Minyak Bumi dan Bahan Mengandung Aspal dengan Cara Penyulingan.
SNI 6753 : 2008	: Cara uji ketahanan campuran beraspal terhadap kerusakan akibat rendaman

AASHTO :

AASHTO T73 – 89	: Flash Point by Pensky Martens Closed Tester
AASHTO T78	: Distillation of Cutback Asphaltic (Bituminous) Products
AASHTO T164 - 90	: Quantitative Extraction of Bitumen from Bituminous Paving Mixtures
AASHTO M20 - 70	: Penetration Graded Asphalt Cement
AASHTO T201-03 (2007)	: Kinematic Viscosity of Asphalt (Bitumens)

5) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Direksi Pekerjaan berikut ini :

- a) Contoh semua bahan yang telah disetujui untuk dipakai, yang akan disimpan Direksi Pekerjaan selama periode Kontrak untuk keperluan rujukan;

- b) Laporan tertulis yang menyatakan hasil pengujian sifat-sifat untuk semua bahan, sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 6.4.2;
- c) Rumusan campuran kerja (Job Mix Formula) dan hasil data pendukung pengujian, sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 6.4.3;
- d) Pengujian pengukuran permukaan dalam formulir tertulis sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 6.4.7.(1);
- e) Laporan tertulis tentang kepadatan campuran yang telah dihampar sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 6.4.7.(2);
- f) Data pengujian Laboratorium dan Lapangan dalam formulir laporan tertulis sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 6.4.7.(4) untuk pengendalian harian dari penimbangan campuran dan mutu campuran;
- g) Laporan harian dan semua truk yang ditimbang, sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 6.4.7.(5);
- h) Laporan tertulis dari tebal lapisan sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 6.4.1.(2);

6) Kondisi Cuaca Yang Dijinkan Bekerja

Campuran hanya boleh dihampar bila permukaan kering, jika tidak akan hujan dan bila permukaan jalan yang disiapkan dalam keadaan dapat diterima oleh Direksi Pekerjaan. Penghamparan hanya diperkenankan antara jam 7 pagi sampai jam 3 sore atau menurut petunjuk Direksi Pekerjaan.

7) Perbaikan Campuran yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Lokasi dengan tebal atau lebar kurang dari yang disyaratkan atau disetujui, maupun lokasi lain yang tidak memenuhi ketentuan lainnya, tidak akan dibayar sebelum diperbaiki Penyedia Jasa sesuai dengan petunjuk Direksi Pekerjaan.

Perbaikan tersebut dapat meliputi pembuangan dan penggantian, penambahan lapisan Lasbutag dan/atau langkah-langkah lain yang dipandang perlu oleh Direksi Pekerjaan. Bilamana perbaikan telah diperintahkan, kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas yang seharusnya dibayar bila pekerjaan semula dapat diterima. Tak ada pembayaran tambahan yang diberikan untuk pekerjaan tambahan atau kuantitas tambahan yang diperlukan dalam perbaikan tersebut.

8) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Semua lubang pengujian yang dibuat untuk pengambilan benda uji inti atau lainnya harus ditambal dengan bahan Lasbutag oleh Penyedia Jasa tanpa keterlambatan dan dipadatkan sampai mencapai kepadatan dan toleransi permukaan yang disyaratkan.

## 6.4.2. BAHAN

### 1) Asbuton

- a) Semua Asbuton yang akan digunakan harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi Pekerjaan.
- b) Sebelum memulai pekerjaan Penyedia Jasa harus sudah menumpuk bahan Asbuton, paling sedikit 40 % kebutuhan Asbuton untuk proyek tersebut dan selanjutnya tumpukan persediaan harus dipertahankan paling sedikit 40 % kebutuhan sisanya.
- c) Tempat untuk menumpuk Asbuton harus rata, bersih dari tanaman, mudah mengalirkan air dan harus mampu menahan kendaraan berat tanpa kerusakan selama musim hujan. Pada umumnya tempat ini memerlukan suatu lapis pondasi yang dihampar dan dipadatkan agar mampu menahan kendaraan berat. Lapis pondasi agregat ini harus mempunyai kelandaian paling sedikit 3 % untuk menjaga agar air bebas mengalir.
- d) Asbuton harus diletakkan dalam lapisan-lapisan dengan tebal tiap lapis tidak lebih dari 30 cm dan membentuk timbunan akhir yang tingginya tidak lebih dari 2.00 meter. Bagian atas timbunan harus dibentuk dengan kelandaian paling sedikit 5 % agar air yang tergenang dapat diperkecil.
- e) Asbuton harus dipecah agar memenuhi gradasi dalam Tabel 6.4.2.(1). Semakin halus pemecahannya semakin baik stabilitas campuran dan semakin pendek waktu pemeramannya.

Tabel 6.4.2.(1) Gradasi Bahan Asbuton

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos
ASTM	(mm)	
1/2"	12,7	100
No.4	4,75	90 - 100
No.30	0,600	35 - 100

- f) Kadar air Asbuton pada saat pencampuran dengan agregat dan bahan peremaja, tidak boleh lebih besar dari 6 %.
- g) Untuk mengurangi variasi kadar aspal dalam tumpukan bahan Asbuton, dapat dilakukan pencampuran kembali tumpukan bahan Asbuton di lapangan.
- h) Bahan Asbuton dengan kadar aspal rata-rata kurang dari 15 % atau dengan deviasi standar kadar aspal lebih dari 2 % setelah pencampuran, sebagaimana diukur menurut metode yang tercantum dalam Lampiran 6.4.C tidak boleh digunakan.
- i) Kadar aspal harus ditentukan dengan metode Ekstraksi Reflux.

Dalam keadaan apapun tidak dibenarkan untuk menggunakan kadar aspal klasifikasi Asbuton sebagai kadar aspal Asbuton untuk maksud-maksud rancangan campuran.

- j) Gradasi bahan Asbuton sebelum ekstraksi dan agregat mineral Asbuton setelah ekstraksi harus dilaksanakan dengan cara pencucian (*washed grading*).

2) Agregat - Umum

- a) Agregat tidak boleh digunakan sebelum disetujui secara tertulis oleh Direksi Pekerjaan. Bahan harus ditumpuk sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 1.11.
- b) Sebelum memulai pekerjaan Penyedia Jasa harus sudah menumpuk setiap fraksi agregat pecah dan pasir untuk Lasbutag atau Latasbusir, paling sedikit untuk kebutuhan satu bulan dan selanjutnya tumpukan persediaan harus dipertahankan paling sedikit untuk kebutuhan campuran aspal satu bulan berikutnya.
- c) Direksi Pekerjaan dapat menyetujui, atau memerintahkan penggunaan agregat yang tidak memenuhi ketentuan gradasi yang disyaratkan dalam Pasal 6.4.2.3), atau 6.4.2.4) asalkan dapat dibuktikan sampai dapat diterima oleh Direksi Pekerjaan, bahwa campuran Lasbutag yang dihasilkannya memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan dalam Pasal 6.4.3. 8).

3) Agregat Kasar

- a) Agregat kasar harus terdiri atas batu pecah atau kerikil pecah atau kerikil alam yang bersih, atau campuran dari bahan-bahan tersebut, dan mendekati gradasi yang diberikan Tabel 6.4.2.(2).

Tabel 6.4.2.(2) Gradasi Agregat Kasar

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos
ASTM	(mm)	
3/4"	19	100
1/2"	12.7	30 - 100
3/8"	9,5	0 - 55
No.4	4,75	0 - 10
No.200	0,075	0 - 1

- b) Agregat kasar harus terdiri atas bahan yang bersih, keras, awet, bebas dari lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki dan mempunyai prosentase keausan tidak lebih dari 40 % pada 500 putaran sebagaimana ditentukan dengan SNI 2417 : 2008.
- c) Bilamana Kelekatan Agregat Terhadap Aspal diuji sesuai dengan SNI 2417 : 2008, permukaan agregat yang terselimuti aspal tidak boleh kurang dari 95 persen. Agregat yang tidak memenuhi ketentuan ini masih dapat disetujui untuk digunakan bilamana bahan aditif yang digunakan mengandung suatu bahan adhesi yang disetujui, dan menghasilkan campuran yang menunjukkan penyelimutan aspal dan ketahanan terhadap air memenuhi ketentuan ini.

4) Agregat Halus

- a) Agregat halus harus terdiri dari satu atau beberapa jenis pasir atau batu pecah halus atau kombinasinya yang sesuai dan mendekati gradasi (secara basah) yang diberikan dalam Tabel 6.4.2.(3),

Tabel 6.4.2.(3) Gradasi Agregat Halus

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos	
ASTM	(mm)	Latasbusir Kelas A	Lasbutag & Latasbusir Kelas B
3/8"	9,5	100	100
No.4	4,75	98 - 100	72 - 100
No.8	2,36	93 - 100	72 - 100
No.30	0,600	76 - 100	25 - 100
No.200	0,075	0 - 8	0 - 8

- b) Agregat halus harus terdiri dari bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung atau bahan lain yang tidak dikehendaki. Batu pecah halus yang dihasilkan dari batu harus memenuhi mutu dalam Pasal 6.4.2.(3). Dalam segala hal, pasir yang kotor dan berdebu serta mempunyai partikel lolos ayakan No.200 (0,075 mm) lebih dari 8 % atau pasir yang mempunyai nilai setara pasir (*sand equivalent*) kurang dari 50 sesuai dengan SNI 03-4428-1997, tidak diperkenankan untuk digunakan dalam campuran. Pasir dengan kadar filler (lolos ayakan 75 mikron) yang rendah (< 3 %) adalah lebih baik.

5) Bahan Pengisi (Filler)

Bahan pengisi yang ditambahkan biasanya tidak diperlukan dalam Latasbusir atau Lasbutag karena Asbuton telah mengandung cukup banyak bahan pengisi (filler).

6) Bahan Peremaja

Bahan peremaja harus dipasok oleh suatu pusat distribusi atau harus dicampur di lapangan dengan komponen : minyak berat peremaja, aspal semen dan *minyak tanah*. Suatu prosedur untuk menentukan komposisi komponen bahan peremaja diberikan pada Lampiran 6.4.(A). Bahan peremaja harus memenuhi ketentuan yang diberikan pada Tabel 6.4.2.(6). Komponen-komponen yang digunakan untuk membuat bahan peremaja harus memenuhi ketentuan berikut :

a) Minyak Berat Peremaja

Minyak berat peremaja harus merupakan minyak yang berasal dari minyak bumi, dan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.4.2.(4). Beberapa bunker oil, minyak bekas mesin dan Long Residue Aromatis ternyata dapat dipakai juga.

Tabel 6.4.2.(4). Sifat-sifat Minyak Berat Peremaja

Sifat-sifat	Satuan	Min.	Maks.
Viskositas Kinematik pada 40 °C	CSt	250	1000
Titik Nyala (AASHTO T73 – 89)	°C	122	-
Berat Jenis pada 15 °C	kg/liter	0,945	-
Kadar Air (SNI 2490 : 2008)	% berat semula	-	0,2
Distilasi (AASHTO T78 – 90):			
a) Titik didih awal	°C	260	-
b) Sisa dari destilasi sampai 360°C	% berat benda uji semula	70	-

b) Aspal Semen

Aspal semen haruslah dari Jenis Penetrasi 60/70 atau 80/100 yang memenuhi ketentuan AASHTO M20 - 70.

c) Minyak Pelunak (Cutter Oil)

Minyak pelunak yang digunakan untuk membuat bahan peremaja yang dicampur di lapangan haruslah berupa minyak tanah yang memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 6.4.2.(5).

Tabel 6.4.2.(5). Sifat-sifat Minyak Pelunak

Sifat-sifat	Satuan	Min.	Maks.
Titik Nyala (AASHTO T73 - 89)	°C	32	-
Berat Jenis pada 15°C	kg/liter	0,77	0,83
Kadar Air (SNI 2490 : 2008)	% Berat	-	0,15
Distilasi (AASHTO T 78 - 90) :			
a) Titik Didih Awal	°C	140	-
b) 50 % Terdistilasi	°C	160	200
c) Titik Didih Akhir	°C	-	290

Tabel 6.4.2.(6). Penggunaan, Sifat-sifat dan Contoh Komposisi dari Bahan Peremaja

Jenis Bahan Peremaja		I	II	III
Penggunaan	Jenis campuran	Lasbutag		Latasbusir
	Kadar aspal Asbuton	15 - 18	> 18	> 18
	Prosedur pencampuran	Precoat	Normal	Normal
Sifat-sifat bahan peremaja	Viskositas pada 30° C, cSt	500 - 1500	500 - 1500	200 - 1000
	Residu dari destilasi sampai 360 °C, % dari berat semula	> 69	> 71	> 67
	Destilasi sampai 290 °C, % dari berat semula	< 20	< 20	< 24
	Kadar air, % berat	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Sifat-sifat aspal Asbuton yg diremajakan <sup>(1)</sup>	Destilasi sampai 290 °C, % dari berat semula	< 13	< 13	< 16
	Residu dari SNI 06-2440-1991	> 45	> 45	> 45
	Penetrasi pada 25 °C, 100 g, 5 detik			
	Daktalitas pada 25 °C, 5 cm/menit, cm	> 75	> 75	> 75
	Rentang bahan peremaja utk rancangan campuran nominal (% thd aspal Asbuton dalam campuran)	Min.95 Maks.160	Min.115 Maks.195	Min.115 Maks.195
Contoh komposisi	Minyak berat peremaja (bunker oil)	37	47	44
	Aspal semen	44	37	37
	Minyak tanah	18	15	18
	Bahan anti pengelupasan	1	1	1

Catatan :

Untuk komposisi yang dipilih dari campuran aspal Asbuton, bahan peremaja dan aspal residu dari precoat (pra penyalutan agregat kasar).

7) Bahan Tambah (Additive)

Suatu bahan adhesi dan anti pengelupasan harus ditambahkan kedalam bahan peremaja sebagaimana diperintahkan atau disetujui Direksi Pekerjaan.

Bahan tambah itu harus dari jenis yang telah disetujui Direksi Pekerjaan dan kadar bahan tambah yang dibutuhkan harus dicampur dengan bahan peremaja (modifier) sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya dan sebagaimana diperintahkan oleh

Direksi Pekerjaan dengan waktu pencampuran yang sedemikian agar diperoleh campuran yang homogen.

8) Precoat dengan Aspal Cair (Cut-Back)

Precoat yang digunakan dalam pencampuran dua tahap harus merupakan campuran dari 70 persen aspal semen yang memenuhi Pasal 6.4.2.(6).(b) dan 30 persen minyak pelunak yang memenuhi sifat-sifat yang diberikan Tabel 6.4.2.(5). Takaran pemaikannya harus cukup untuk memperoleh penyelimutan seluruh agregat tetapi tidak boleh lebih 2 persen berat agregat kasar. Kadar aspal residu dari film precoat (yaitu setelah minyak pelunak menguap) harus dimasukkan kedalam perhitungan rancangan untuk kadar aspal total dari campuran.

9) Sumber Pengadaan

- a) Persetujuan terhadap sumber pemasokan agregat harus diperoleh dari Direksi Pekerjaan sebelum bahan tersebut dikirim. Contoh agregat dari masing-masing sumber harus diserahkan sebagaimana yang diperintahkan.
- b) Dalam pemilihan sumber agregat, Penyedia Jasa dianggap sudah memperhitungkan penyerapan aspal oleh agregat untuk menjamin bahwa agregat lokal dengan penyerapan terendahlah yang digunakan. Variasi kadar aspal akibat tingkat penyerapan aspal yang berbeda, tidak dapat diterima sebagai alasan untuk negosiasi kembali harga satuan dari campuran aspal
- c) Contoh bahan peremaja yang telah dicampur, minyak berat peremaja, minyak pelunak, aspal semen dan bahan anti pengelupasan yang diusulkan Penyedia Jasa untuk digunakan dalam pekerjaan, bersama dengan pernyataan tentang sumber dan sifat-sifatnya, harus diserahkan dan disetujui sebelum pekerjaan dimulai. Minyak atau bahan aspal yang lain dari contoh yang diserahkan tidak boleh digunakan oleh Penyedia Jasa, kecuali jika ada persetujuan tertulis dari Direksi Pekerjaan. Bahan-bahan yang digunakan itu harus memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

### 6.4.3. **CAMPURAN**

1) Komposisi Umum dari Campuran

Campuran aspal ini pada dasarnya harus terdiri dari agregat kasar, agregat halus, Asbuton, dan bahan peremaja. Bahan Pengisi (filler) biasanya tidak diperlukan karena Asbuton mengandung banyak bahan pengisi (filler).

2) Kadar Aspal Campuran

Kadar aspal campuran total harus didefinisikan sebagai jumlah dari aspal Asbuton, aspal semen dan minyak berat peremaja dalam campuran. Kadar aspal efektif campuran didefinisikan sebagai kadar aspal total dikurangi aspal yang diserap agregat kasar dan halus, tetapi tanpa pengurangan aspal yang diserap oleh agregat Asbuton.

Kadar aspal campuran harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga kadar aspal efektif (yaitu setelah dikurangi kadar aspal yang oleh diserap agregat) tidak boleh kurang dari nilai minimum yang disyaratkan dalam Tabel 6.4.3.(2). Persentase total dari aspal aktual yang ditambahkan kedalam campuran tergantung pada penyerapan aspal dari agregat yang digunakan, dan akan ditetapkan Direksi Pekerjaan pada saat Rumusan

campuran kerja disetujui. Kadar aspal total yang ditetapkan itu harus sama atau lebih besar dari batas-batas yang disyaratkan dalam Tabel 6.4.3.(2).

3) Gradasi Agregat Asbuton

a) Dua asumsi harus digunakan untuk gradasi agregat Asbuton dalam campuran:

- i) Agregat Asbuton yang lolos ayakan No.100 = 100 %
- ii) Agregat Asbuton yang lolos ayakan No.200 = 95 %

b) Gradasi agregat Asbuton (gradasi dengan pencucian sesudah ekstraksi) :

Perkiraan proporsi penakaran campuran dapat dipilih sedemikian rupa sehingga batas-batas rancangan fraksi Filler (FF) dapat memenuhi kedua asumsi gradasi agregat Asbuton diatas. Fraksi Agregat Kasar (CA) harus ditentukan dengan menggunakan asumsi (i). Tebal film bahan pengikat dapat dihitung dengan menggunakan asumsi (ii).

4) Proporsi Komponen Agregat

a) Komponen campuran agregat termasuk agregat Asbuton harus ditetapkan menurut "Fraksi-fraksi Rancangan" yang didefinisikan berikut ini :

Fraksi agregat kasar (CA)	: Persentase berat total campuran dari bahan tertahan ayakan 2,36 mm
Fraksi agregat halus (FA)	: Persentase berat total campuran dari bahan lolos ayakan 2,36 mm dan tertahan ayakan 75 mikron
Fraksi bahan pengisi (FF)	: Persentase berat total campuran dari bahan lolos ayakan 75 mikron

b) Perlu diperhatikan bahwa fraksi-fraksi rancangan ini tidak akan sama dengan proporsi penakaran yang disyaratkan untuk Asbuton, agregat kasar dan pasir. Dalam menentukan campuran yang tepat untuk Asbuton dan berbagai agregat yang tersedia untuk menghasilkan Fraksi-fraksi Rancangan yang disyaratkan, gradasi agregat Asbuton (setelah ekstraksi) dan masing-masing agregat yang tersedia harus ditentukan dengan pengayakan secara basah untuk menjamin bahwa bahan yang lolos ayakan 2,36 mm dan 75 mikron diukur dengan akurat.

c) Fraksi-fraksi Rancangan dari campuran harus terletak dalam batas-batas komposisi umum pada Tabel 6.4.3.(2).

5) Menyesuaikan Proporsi Campuran dengan Campuran Percobaan di Laboratorium

a) Sebelum penghamparan setiap campuran diperkenankan, maka Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan bahwa semua agregat yang diusulkan dan proporsi komponen campuran yang diusulkan memenuhi ketentuan membuat dan menguji campuran percobaan di laboratorium dan juga menguji campuran percobaan yang dibuat dengan mesin pencampur di lapangan.

b) Pengujian terhadap Asbuton akan meliputi kadar aspal, keseragaman kadar aspal, penetrasi, kadar air, gradasi Asbuton, gradasi dan berat jenis semu agregat Asbuton.



- c) Pengujian pada agregat halus dan kasar akan meliputi gradasi, berat jenis kering oven, berat jenis permukaan kering jenuh (SSD) dan berat jenis semu dan penyerapan air, maupun pengujian sifat-sifat agregat yang lain yang mungkin diminta Direksi Pekerjaan. Pengujian pada campuran aspal percobaan akan meliputi pengujian terhadap sifat-sifat Marshall (SNI-06-2489-1991) yang dimodifikasi dan pengujian terhadap kekuatan sisa (direndam sesuai SNI 6753 : 2008 dan diikuti dengan pengujian Marshall SNI 06-2489-1991).
- d) Pengujian campuran percobaan di laboratorium harus dilaksanakan menurut tiga urutan dasar berikut ini :
- i) Penentuan resep campuran nominal yang akan digunakan sebagai data rujukan untuk campuran-campuran percobaan;
  - ii) Melaksanakan pembuatan campuran percobaan di laboratorium untuk menentukan rumus campuran rancangan yang optimum;
  - iii) Konfirmasi campuran yang optimum dengan pengujian pada penghamparan percobaan lapangan, dengan penyesuaian rumus rancangan campuran jika diperlukan untuk menetapkan Rumusan campuran kerjaRumusan campuran kerjaRumusan campuran kerjaRumusan campuran kerjaRumusan campuran kerja.
- e) Sebelum percobaan laboratorium dimulai, suatu rumus campuran nominal yang cocok untuk bahan-bahan campuran yang diusulkan harus ditentukan.
- Prosedur untuk menentukan proporsi campuran nominal tercantum dalam Lampiran 6.4.E.
- f) Campuran percobaan di laboratorium harus disiapkan atas dasar resep campuran nominal tetapi dengan variasi pada proporsi campuran agregat dan kadar bahan peremaja. Untuk setiap variabel yang diselidiki, serangkaian benda uji Marshall harus disiapkan dimana satu atau dua parameter campuran yang diinginkan diubah-ubah sementara semua parameter yang lain dibuat tetap pada nilai-nilai yang berlaku pada campuran nominal. Variasi campuran berikut ini harus diselidiki :
- i) Variasi Agregat Kasar LASBUTAG  
Paling sedikit tiga proporsi agregat kasar yang terpisah harus dicoba termasuk proporsi campuran nominal dan proporsi yang mempunyai kadar agregat kasar 10 persen di bawah dan 10 persen di atas campuran nominal.
  - ii) Variasi Agregat Halus LASBUTAG dan LATASBUSIR  
Semua sumber pasir yang ada dan secara ekonomis bisa dipertanggungjawabkan harus diuji. Bila terdapat dua jenis pasir yang akan digunakan (atau satu jenis pasir dan satu jenis batu pecah halus) maka suatu rentang dari paling sedikit tiga kombinasi dari keduanya harus dicoba. Kombinasi pasir harus divariasikan secara seragam agar hasilnya dapat diinterpolasi. Suatu rentang dari kombinasi pasir kasar dan halus berkisar antara 2:1, 1:1 dan 1:2, tetapi kombinasi aktual yang akan

dipilih untuk pengujian, sangat dipengaruhi oleh gradasi, kuantitas bahan yang tersedia dan harga masing-masing pasir tersebut.

iii) Variasi Kadar Bahan Peremaja

Nilai kadar bahan peremaja sebesar 1,0 persen dan 2,0 persen (terhadap berat total campuran) di atas kadar bahan peremaja dari campuran nominal harus dicoba, demikian juga nilai 1,0 persen di bawahnya.

Satu dari proporsi agregat kasar yang dipilih dan satu dari rasio pasir yang dipilih merupakan nilai yang digunakan untuk campuran nominal, sementara proporsi yang lain harus dipilih sehingga rentang variasi yang diperlukan terpenuhi dalam interval yang sama. Untuk pengujian semua variasi agregat, proporsi campuran untuk bahan peremaja dan Asbuton harus dibuat tetap pada nilai campuran nominal.

- g) Untuk campuran nominal dan setiap variasi campuran yang dicoba, paling sedikit tiga benda uji Marshall harus dibuat dan diuji dengan menggunakan metode pemadatan A maupun B sebagaimana disebutkan dalam Tabel 6.4.3.(2) (dari Lampiran 6.4.C). Semua campuran harus diuji kepadatan, stabilitas dan Marshall Quotient.
- h) Luas permukaan agregat yang disyaratkan harus dihitung. Sifat-sifat campuran yang diperoleh harus diplot dengan menggunakan dan Rumus Campuran Rancangan (*Design Mix Formula*) ditentukan dengan membandingkan data grafik dengan rentang sifat-sifat campuran yang disyaratkan dalam Tabel 6.4.3.(2).
- i) Serangkaian benda uji dengan Rumus Campuran Rancangan harus dibuat di laboratorium dan diuji dengan variasi masa pemeraman untuk menentukan periode pemeraman minimum dan maksimum, dimana campuran rancangan pilihan memenuhi semua sifat-sifat yang disyaratkan dalam Pasal 6.4.3.(8). Khususnya rongga udara dan rongga potensial harus ditentukan dengan pemadatan Metode B dan nilainya harus terletak pada rentang yang disyaratkan. Selanjutnya penyesuaian kecil terhadap Rumus Campuran Rancangan dapat dibuat dengan membandingkan hasil pengujian percobaan ini dengan yang diperoleh dari serangkaian campuran percobaan lainnya. Dengan cara yang sama, selama pengendalian mutu campuran, penyesuaian kecil terhadap Rumusan campuran kerja dapat semata-mata berdasarkan pada perbandingan dari hasil-hasil pengujian tunggal (setiap pengujian terdiri dari tiga benda uji) dengan kecenderungan variabel campuran yang dibuat selama percobaan-percobaan laboratorium sebelumnya.

Akan tetapi, tidak ada Rumus Perbandingan Campuran yang boleh diubah tanpa persetujuan dari Direksi Pekerjaan. Prosedur lengkap campuran percobaan diatas biasanya tidak perlu diulang, kecuali bila ada perubahan besar pada bahan campuran (misalnya perubahan jenis agregat atau sumbernya, perubahan jenis Asbuton atau kadar aspalnya, perubahan jenis mesin pemecah batu).

6) Rumusan Campuran Kerja

Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Direksi Pekerjaan Rumus Campuran Rancangan yang diusulkan, bersama semua rincian tentang : sumber agregat; sifat-sifat Asbuton; minyak berat peremaja; aspal semen dan

bahan pelunak atau sumber dan sifat-sifat bahan peremaja, usulan Rumusan campuran kerja; gradasi campuran dan sifat-sifat campuran, yang semuanya terletak pada rentang yang disyaratkan. Periode pemeraman minimum dan maksimum yang menghasilkan stabilitas yang cukup harus dijelaskan pula. Usulan harus didukung dengan data dan grafik campuran percobaan laboratorium seperti diuraikan pada Pasal 6.4.3.(4). Pekerjaan tidak boleh dimulai sebelum Direksi menyetujui Rumusan campuran kerja secara tertulis. Dalam persetujuan tersebut, menurut pendapatnya, Direksi Pekerjaan dapat menggunakan campuran yang diusulkan atau dapat memerintahkan Penyedia Jasa melaksanakan pengujian campuran percobaan tambahan atau menyelidiki kemungkinan penggunaan agregat lainnya.

7) Penggunaan Resep Campuran Kerja dan Toleransi yang Diijinkan

- a) Semua campuran yang digunakan dalam pekerjaan permanen, harus memenuhi Rumusan campuran kerja yang disetujui Direksi Pekerjaan, dalam rentang toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.4.3.(1) di bawah ini :

Tabel 6.4.3.(1) Toleransi Komposisi Campuran :

Agregat Gabungan Lolos Ayakan	Toleransi Komposisi Campuran
Sama atau lebih besar dari 9,5 mm	$\pm 7$ % berat total agregat
2,36 mm sampai No.100	$\pm 6$ % berat total agregat
No.100 dan tertahan No.200	$\pm 3$ % berat total agregat
No.200	$\pm 2$ % berat total agregat

Kadar aspal	Toleransi
Kadar aspal	$\pm 0,5$ % berat total campuran

- b) Setiap hari Penyedia Jasa harus mengambil contoh bahan dan campuran sebagai-mana diuraikan dalam pasal 6.4.7.(3) dan 6.4.7.(4), atau contoh lainnya yang dipandang perlu untuk memeriksa keseragaman yang disyaratkan dari campuran tersebut.
- c) Bila terjadi suatu perubahan bahan atau perubahan sumber bahan, maka Rumusan campuran kerja yang baru harus disampaikan dan disetujui Direksi Pekerjaan sebelum campuran yang mengandung bahan-bahan yang baru itu digunakan dalam pekerjaan permanen.

8) Sifat-sifat Campuran yang Disyaratkan

- a) Campuran aspal itu harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.4.3.(2).

Tabel 6.4.3.(2) Uraian dan Sifat-sifat Lasbutag dan Latasbusir

Jenis Campuran	Latasbusir Kelas A (Sementara)	Latasbusir Kelas B	Lasbutag	Prosedur pematatan laboriorium <sup>(4)</sup>
<b>Batas Sifat-sifat yang disyaratkan :</b>				
Ukuran Partikel Maksimum (cm)	6,3	9,5	19	
Tebal Lapisan Nominal (mm)	15	20	30	
Fraksi Agregat Kasar (CA) (> ayakan #8) (%)	0 - 10	10,1 - 23	20 - 40	
Fraksi Filler (FF) (< ayakan #200) (%)	7 - 17	6 - 15	5 - 12	
Kadar Aspal :				
- Efektif Minimum (%)	8,2	6,8	6,2	
- Penyerapan (%)	2,5	2,5	1,6	
Rongga Potensial <sup>(1)</sup>				
- Awal (%)	10 - 13	10 - 13	10 - 13	A
- Akhir (%)	7 - 9	7 - 9	7 - 9	B
Tebal Film Aspal (mikron)	-	-	5,5	
Marshall Quotient (kg/mm) <sup>(3)</sup>				
Min.	60	70	100	A
Maks.	500	500	500	A
Stabilitas Marshall (kg)				
(SNI 06-2489-1991) Min.	110	175	350	A
Maks.	850	850	1250	A
Kekuatan sisa setelah perendaman 4 hari pada 49°C (% terhadap kekuatan semula) SNI 6753 : 2008 (menggunakan stabilitas Marshall)	75	75	75	A
<b>Fraksi Rancangan Campuran Nominal :</b>				
Fraksi Agregat Kasar (CA) (> ayakan #8) (%)	0 - 10 <sup>(2)</sup>	10,1 - 23	30	
Fraksi Filler (FF) (< ayakan #200) (%)	17	15	12	

**Catatan :**

- 1) Rongga potensial = rongga udara + rongga yang terisi air dan minyak tanah.
- 2) Tergantung pada kadar CA dari pasir.
- 3) "Marshall Quotient" didefinisikan sebagai Stabilitas Marshall dibagi dengan kelelahan.
- 4) Pematatan Marshall :  
Metode A : SNI 06-2489-1991, 125 x 2 tumbukan pada 50 °C.  
Metode B : SNI 06-2489-1991, 200 x 2 tumbukan pada 90 °C.

- b) Aspal Asbuton yang diremajakan yang diperoleh dari benda uji pada Rumusan campuran kerja dan digetaskan dengan Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal (*Thin Film Oven Test*) SNI 06-2440-1991 harus mempunyai nilai penetrasi pada 25 °C (5 detik, 100 gr) tidak kurang dari 45 dan daktilitas tidak kurang dari 75 cm yang masing-masing diuji dengan SNI 06-2456-1991 dan SNI 06-2432-1991. Aspal itu harus diekstrasi sesuai dengan AASHTO T164 - 90.

**6.4.4. KETENTUAN PERALATAN PELAKSANAAN**1) Umum

Alat pencampuran dapat berupa instalasi pencampur aspal (AMP) jenis takaran, atau instalasi pencampur beton (*Concrete Mixing Plant*) jenis takaran dengan kapasitas penakaran tidak kurang dari 500 kg. Beton molen dengan kapasitas tidak kurang dari 200 kg dapat digunakan bila tingkat produksi yang dibutuhkan lebih kecil dari 6 ton per jam.

Tidak dibenarkan menggunakan instalasi pencampur aspal jenis menerus baik jenis pedal berputar (*pugmill*) maupun jenis drum berputar. Alat pencampur harus dirancang, diatur dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan campuran yang senantiasa berada dalam rentang toleransi Rumusan campuran kerja.

2) Timbangan

- a) Timbangan untuk berat agregat (*weigh hopper*) dan timbangan bahan peremaja (*weigh bucket*) hendaklah dari jenis jam (pembacaan jarum) tanpa

pegas (*springless dial type*) yang merupakan produksi standard serta dirancang dengan ketelitian antara setengah sampai satu persen beban maksimum yang diperlukan.

- b) Ujung jarum harus dipasang sedekat mungkin dengan permukaan jam dan harus berupa jenis yang bebas dari paralaks (pembiasan sinar) yang berlebihan. Timbangan harus dilengkapi dengan tanda (skala) yang dapat disetel untuk mengukur berat masing-masing bahan yang akan ditimbang pada setiap kali pencampuran. Timbangan harus terpasang kokoh dan bilamana mudah berubah harus segera diganti. Semua jam (pembacaan jarum) timbangan harus diletakkan sedemikian hingga mudah terlihat oleh operator pada setiap saat.
- c) Timbangan yang digunakan untuk menimbang bahan peremaja harus memenuhi ketentuan diatas seperti halnya timbangan agregat. Skala pembacaan jam (pembacaan jarum) timbangan harus dapat dibaca sampai satu kilogram yang terdekat.
- d) Bilamana dianggap perlu oleh Direksi Pekerjaan, maka timbangan yang telah disetujui pun tetap akan diperiksa berulang kali sehingga ketepatannya dapat selalu dijamin. Penyedia Jasa harus senantiasa menyediakan tidak kurang dari 10 buah beban standar 20 kg untuk pemeriksaan semua timbangan.

### 3) Peralatan Untuk Menyiapkan Bahan Peremaja

#### a) Tangki Pencampur dan Penyimpanan Bahan Peremaja

Bahan peremaja dapat dicampur terpusat atau di lapangan. Bila dicampur di lapangan, maka harus disediakan suatu tangki pencampur yang efektif terisolasi dan dilengkapi dengan alat pemanas yang dapat dikendalikan secara efektif dan pasti, untuk memanaskan isinya dalam rentang temperatur antara 110°C hingga 165°C. Alat pemanas harus dapat berupa kumparan uap, kumparan oli panas, pemanas listrik, atau pembakar gas atau minyak yang dilakukan dengan tabung api yang dirancang dengan baik, atau alat-alat lain yang disetujui.

Sumber panas harus terletak pada 15 persen dari dasar tangki volume yang digunakan. Sistem sirkulasi aspal harus berukuran cukup untuk menjamin sirkulasi penuh dan pencampuran yang sempurna. Kapasitas tangki hendaklah tidak kurang dari 6000 liter.

- b) Bahan peremaja yang dihasilkan dapat disimpan dalam tangki atau dalam drum. Setiap tangki atau drum penyimpanan harus diberi label yang jelas yang memuat data-data berikut ini :

Nama Pemasok :  
 Jenis Bahan Peremaja : I/II/III (pilih salah satu)  
 Tanggal Pembuatan :

#### c) Kalibrasi Tangki

Semua tangki harus dikalibrasi dengan teliti dan dilengkapi dengan tongkat celup dari kuningan yang sudah diberi skala ukuran dengan teliti sesuai dengan kalibrasi tangki, dengan skala pembagian tidak lebih dari 100 liter. Setiap skala pembagian harus ditandai dengan takikan dan volume tangki yang

diwakili oleh tanda tersebut harus secara jelas dan permanen dicantumkan diatas takikan tersebut.

4) Pengeringan Asbuton

Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan drum pengering atau memanfaatkan panas matahari.

a) Drum Pengering

Drum pengering harus dirancang sedemikian rupa sehingga temperatur udara yang berhubungan langsung dengan Asbuton tidak lebih dari 115 °C.

b) Pengeringan dengan Panas Matahari

Untuk pengeringan dengan panas matahari harus disediakan suatu lokasi yang rata, diperkeras, dan mempunyai drainase yang baik.

5) Bangsai Penyimpan Bahan-bahan Yang Sudah Dikeringkan

Ruang penyimpan yang kering, terlindung dan cukup luas harus disediakan untuk menampung pasokan agregat dan Asbuton kering paling sedikit selama seminggu, dan sebagai tambahan, paling sedikit untuk produksi 2 minggu campuran Lasbutag atau Latasbusir.

6) Ayakan Oversize

Semua alat pencampur harus dilengkapi dengan ayakan untuk membuang bahan yang berukuran lebih besar daripada ukuran butir maksimum (oversize).

7) Ketentuan Keselamatan Kerja

a) Tangga yang memadai dan aman untuk naik ke landasan (platform) alat pencampur dan landasan berpagar yang digunakan sebagai jalan antar unit perlengkapan harus dipasang. Untuk mencapai puncak bak truk, perlengkapan untuk landasan atau perangkat lain yang sesuai harus disediakan sehingga Direksi Pekerjaan dapat mengambil benda uji. Untuk memudahkan pelaksanaan kalibrasi timbangan, pengambilan benda uji dan lain-lainnya, maka suatu sistem pengangkat atau katrol harus disediakan untuk menaikkan peralatan dari tanah ke landasan (platform) atau sebaliknya. Semua roda gigi, roda beralur (pulley), rantai, rantai gigi dan bagian bergerak lainnya yang berbahaya harus seluruhnya dipagar dan dilindungi.

b) Lorong yang cukup lebar dan tidak terhalang harus disediakan di dan sekitar tempat pengisian muatan truk. Tempat ini harus selalu dijaga agar bebas dari benda yang jatuh dari landasan (platform) alat pencampur.

8) Ketentuan Khusus untuk Instalasi Pencampur Jenis Takaran (*Batching Plant*)

a) Pemasok (*feeder*) yang terpisah untuk masing-masing agregat dan Asbuton yang digunakan dalam campuran harus disediakan. Pemasok agregat halus dan pemasok Asbuton hendaklah dari jenis ban berjalan (*belt*). Atas persetujuan Direksi Pekerjaan, pemasok jenis lain dapat digunakan bilamana pemasok tersebut terbukti dapat membawa bahan basah secara konstan tanpa tersumbat. Seluruh pemasok harus dikalibrasi, bukaan pintu dan pengaturan kecepatan untuk tiap rumusan campuran kerja yang disetujui harus ditandai dengan jelas

pada tiap pintu dan panil kendali instalasi. Sekali ditetapkan maka penyetelan pemasok tersebut tidak boleh diubah kecuali atas persetujuan Direksi Pekerjaan. Setiap pintu harus dilengkapi dengan indikator yang menunjukkan tinggi bukaan pintu dalam centimeter.

- b) Suatu sistem pemasok terpisah yang digunakan untuk agregat, harus disediakan untuk Asbuton sedekian rupa sehingga Asbuton dapat secara langsung dipasok ke dalam kotak timbangan (*weigh hopper*) alat pencampur.
- c) Bila ukuran agregat yang digunakan dalam campuran lebih besar dari 10 mm (untuk sebagian terbesar dari campuran Lasbutag), instalasi pencampur harus dilengkapi dengan paling sedikit satu ayakan untuk memisahkan agregat kasar dan agregat halus sebelum dikirim menuju kotak timbangan. Satu ayakan harus mempunyai ukuran lubang tidak lebih besar dari 10 mm. Ayakan yang lebih kecil dari 5 mm harus dilepas untuk mencegah terjadinya penyumbatan.
- d) Instalasi ini harus memiliki perlengkapan yang akurat untuk menimbang masing-masing agregat dalam kotak timbangan. Semua tepi-tepi, ujung-ujung dan sisi-sisi penampung timbangan harus bebas dari sentuhan setiap batang penahan dan batang kolom atau perlengkapan lainnya yang akan mempengaruhi fungsi penampung yang sebenarnya. Pintu pengeluaran (*discharge gate*) kotak penimbangan harus dapat menutup rapat setelah kotak timbangan kosong kembali.
- e) Pengaduk (*Mixer*)

Alat pencampur sistem penakaran (*batch*) adalah jenis pengaduk putar ganda ("*twin pugmill*") yang mampu menghasilkan campuran yang seragam dan memenuhi rentang toleransi rumusan campuran kerja. Alat pencampur harus dirancang sedemikian rupa agar memudahkan pemeriksaan visual terhadap campuran. Alat pencampur harus memiliki kapasitas minimum 500 kg. Kotak pencampur harus dilengkapi dengan penutup debu untuk mencegah hilangnya kandungan debu. Alat pencampur harus memiliki suatu perangkat pengendali waktu yang akurat untuk mengendalikan kegiatan dalam satu siklus pencampuran yang lengkap. Periode pencampuran kering didefinisikan sebagai interval waktu antara pembukaan pintu kotak timbangan untuk memasukkan agregat hingga saat akan mulai memasukkan bahan peremaja. Periode pencampuran basah didefinisikan sebagai interval waktu antara penyemprotan bahan peremaja kedalam agregat hingga saat dibukanya kotak penimbang untuk memasukkan Asbuton ke dalam pengaduk (*pugmill*).

Periode pengadukan Asbuton didefinisikan sebagai interval waktu antara saat Asbuton dimasukkan ke dalam pengaduk hingga saat dibukanya pengaduk untuk mengeluarkan campuran.

Perangkat pengendali waktu harus dapat disetel untuk suatu interval waktu tidak lebih dari 5 detik sampai dengan 5 menit untuk keseluruhan siklus. Penghitung (*counter*) mekanis penakar harus dipasang sebagai bagian dari perangkat pengendali waktu dan harus dirancang sedemikian rupa sehingga hanya mencatat penakaran yang telah selesai dicampur. Alat pencampur harus dilengkapi pedal (*paddle*) atau pisau (*blade*) dengan jumlah yang cukup dan dipasang dengan susunan yang benar untuk menghasilkan campuran yang seragam. Ruang bebas antara pisau-pisau (*blades*) dengan bagian yang tidak bergerak maupun yang bergerak harus tidak melebihi 2 cm.

9) Ketentuan Khusus untuk Beton Molen

Pengaduk harus berbentuk sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan adukan yang seragam, tanpa mengalami segregasi dan kebocoran selama pengadukan. Pengaduk yang dapat berpindah-pindah (*mobile mixer*) boleh digunakan selama semua ketentuan dalam Pasal ini dapat dipenuhi. Untuk pengadukan Latasbusir sebaiknya digunakan pengaduk jenis pedal (pengaduk berputar vertikal), jenis pan (pengaduk berputar horisontal) atau jenis ribbon.

Bilah-bilah pedal atau pan harus disetel cukup rapat dengan dinding ruang pengaduk untuk mencegah terbentuknya lengketan mortar di sepanjang dinding tersebut. Bila digunakan pengaduk jenis drum berputar maka bagian dari drum harus dibersihkan dari lengketan mortar secara berkala menurut petunjuk Direksi Pekerjaan.

10) Ketentuan Khusus untuk Beton Molen Ukuran Kecil (Produksi Lebih Kecil dari 6 ton per jam)a) Peralatan Pengaduk

Peralatan pengaduk harus berupa beton molen bermotor dengan kapasitas tidak kurang dari 200 kg. Penakaran dapat dilakukan berdasarkan volume atau berat. Bilamana digunakan penakaran berdasarkan volume maka penakar yang digunakan harus mempunyai volume yang tepat sama dengan volume yang diperlukan untuk tiap komponen bahan sesuai rumusan campuran kerja yang disetujui. Volume gembur tiap penakar harus sedemikian rupa sehingga berat dari tiap komponen dalam rumusan campuran kerja berada dalam batas 1 persen dari berat sebenarnya yang ditetapkan.

b) Peralatan Untuk Menyiapkan Bahan Peremaja

- i) Bila bahan peremaja dibuat di lapangan maka harus disiapkan tangki yang memenuhi Pasal 6.4.1.(3).(a) dengan pengecualian kapasitas minimum 1000 liter.
- ii) Tangki tersebut harus dikalibrasi sesuai Pasal 6.4.1.(3).(c).

11) Peralatan Pengangkut

- a) Truk pengangkut Lasbutag dan Latasbusir harus mempunyai bak terbuat dari logam yang rapat, bersih dan rata. Bila akan turun hujan atau bila diperintahkan Direksi Pekerjaan, setiap muatan harus ditutup dengan terpal atau bahan lainnya yang cocok.
- b) Setiap truk yang mengalami kebocoran oli yang nyata, atau yang menyebabkan keterlambatan yang tidak semestinya, atas perintah Direksi Pekerjaan harus dikeluarkan dari pekerjaan sampai kondisinya diperbaiki.
- c) Pemberian oli pada bak truk untuk mencegah lengketnya campuran tidak diperlukan dan tidak diperkenankan.

12) Peralatan Penghamparan

- a) Lasbutag dan Latasbusir dapat dihampar dengan alat penghampar mekanis, dengan alat hampar tarik yang disetujui atau dihampar secara manual.



- b) Alat penghampar bermesin harus dilengkapi dengan penampung (*hopper*) dan sekrup pendistribusi (*auger*) untuk menghampar campuran secara merata di depan sepatu (*screed*). Sepatu alat penghampar ini dapat dari jenis tumbuk atau getar.
- c) Bilamana selama pelaksanaan diketahui bahwa alat penghampar menimbulkan bekas atau cacat lain yang tidak dikehendaki pada permukaan perkerasan dan cacat tersebut tidak dapat diperbaiki dalam pelaksanaan normal, maka penggunaan alat tersebut tidak boleh dilanjutkan dan Penyedia Jasa harus menyiapkan alat penghampar pengganti lainnya.

13) Peralatan Pematik

- a) Setiap alat penghampar harus disertai satu alat pemadat roda baja (*steel wheel roller*) dan satu alat pemadat roda karet. Semua alat pemadat harus mempunyai tenaga penggerak sendiri.
- b) Alat pemadat roda karet harus dari jenis yang disetujui dan memiliki tidak kurang dari sembilan roda yang permukaannya halus dengan ukuran yang sama dan mampu dioperasikan pada tekanan ban pompa 6,0 - 6,5 kg/cm<sup>2</sup> (85 - 90 psi) pada jumlah lapis anyaman ban (*ply*) yang sama. Roda-roda harus berjarak sama satu sama lain pada kedua sumbu dan diatur sedemikian rupa sehingga tengah-tengah roda pada sumbu yang satu terletak di antara roda-roda pada sumbu yang lainnya secara tumpang-tindih (*overlap*). Setiap roda harus dipertahankan tekanan pompanya pada tekanan operasi yang disyaratkan sehingga selisih tekanan pompa antara dua roda tidak melebihi 0,350 kg/cm<sup>2</sup> (5 psi). Suatu perangkat pengukur tekanan ban harus disediakan untuk memeriksa dan menyetel tekanan ban pompa di lapangan pada setiap saat. Setiap alat pemadat mesin harus dilengkapi dengan suatu cara penyetelan berat total dengan pengaturan beban (*ballasting*) sehingga beban per lebar roda dapat diubah dari 300 - 375 kilogram per 0,1 meter. Tekanan dan beban roda harus disetel sesuai dengan permintaan Direksi Pekerjaan, agar dapat memenuhi ketentuan setiap aplikasi khusus. Pada umumnya pemadatan dengan alat pemadat roda karet pada setiap lapis campuran aspal harus dengan tekanan yang setinggi mungkin yang masih dapat dipikul bahan.

Setiap roda dilengkapi dengan scraper atau sikat yang dapat secara efektif membersihkan permukaan roda selama kegiatan pemadatan. Penyemprotan roda dengan air tidak diperkenankan.

- c) Alat pemadat roda baja yang bermesin sendiri dapat dibagi atas dua tiga jenis:
  - Alat pemadat tiga roda
  - Alat pemadat dua roda, tandem

Alat pemadat roda baja harus mampu memberikan tekanan pada roda belakang tidak kurang dari 200 kg per lebar 0,1 meter diatas lebar penggilas minimum 0,5 meter dan alat pemadat roda baja mempunyai berat statis tidak kurang dari 6 ton. Roda gilas harus bebas dari permukaan yang datar, penyok, robek-robek atau tonjolan yang merusak permukaan perkerasan. Setiap roda dilengkapi dengan scraper atau sikat yang dapat secara efektif membersihkan permukaan roda selama kegiatan pemadatan. Penyemprotan roda dengan air tidak diperkenankan.

#### 6.4.5. PEMBUATAN CAMPURAN

##### 1) Penyiapan Bahan Peremaja

Tangki pencampur bahan peremaja harus dikosongkan sebelum penakaran yang baru disiapkan. Minyak berat peremaja dimasukkan lebih dahulu dan dipanaskan dengan hati-hati sampai 105 °C untuk menghilangkan seluruh kandungan air.

Permukaan minyak berat peremaja tidak boleh lebih rendah dari 15 cm diatas titik tertinggi dari tabung pemanas selama pengoperasian ini. Temperatur dan volume neto minyak berat peremaja harus diukur dan dicatat.

Aspal semen kemudian dimasukkan dan gabungan aspal semen dan minyak berat peremaja didalam tangki dipanaskan hingga mencapai temperatur antara 130 °C hingga 150 °C. Aspal semen dan minyak berat peremaja kemudian diaduk sampai merata. Volume aspal semen harus diukur dengan tongkat celup tangki. Sebelum minyak tanah dimasukkan kedalam tangki, sistem pemanas harus dimatikan dan cairan dalam tangki harus didinginkan sampai di bawah 130 °C. Tidak dibenarkan ada nyala api (termasuk api rokok) dalam radius 30 meter dari lokasi pencampuran. Rambu peringatan harus dipasang. Bahan tambah anti pengelupasan (*anti-stripping agent*) dimasukkan paling akhir.

Setelah semua komponen dimasukkan, bahan peremaja diaduk dengan pompa sirkulasi atau alat pengaduk mekanis lainnya yang disetujui, selama tidak kurang dari 40 menit untuk menjamin meratanya campuran.

##### 2) Penyiapan Asbuton

Penyiapan Asbuton meliputi pemecahan, pengayakan hingga berukuran maksimum 12,7 mm, pengeringan hingga kadar air maksimum 6 persen dan pencampuran kembali bila diperlukan. Pemecahan dan pengayakan dapat dilakukan dengan tangan, namun kenyataannya akan lebih baik melewati semua Asbuton melalui mesin pemecah batu jenis palu berputar (*impact*) yang dapat menghasilkan gradasi seperti tercantum pada Pasal 6.4.2.(1).(e). Cara penanganan akan mempengaruhi variabilitas tumpukan bahan dan juga mempengaruhi jumlah Asbuton yang dapat digunakan dalam campuran.

Variabilitas dapat dikurangi dengan pencampuran ulang. Asbuton yang sudah disiapkan ditimbun di bangsal penyimpanan yang kering dalam tumpukan yang terpisah. Setiap tumpukan merupakan Asbuton yang dibutuhkan untuk paling sedikit untuk penghamparan selama seminggu.

##### a) Pencampuran

Dalam menetapkan atau mengubah prosedur penyiapan Asbuton, variasi kadar aspal dari tiap tumpukan (yang merupakan kebutuhan Asbuton untuk paling sedikit untuk seminggu produksi) harus diperiksa. Bila variasi kadar aspal dalam Asbuton melebihi nilai-nilai yang diberikan dalam Tabel 6.4.5.(1) maka pencampuran ulang Asbuton harus dimasukkan sebagai prosedur penyiapan Asbuton. Prosedur penyiapan dan pencampuran Asbuton harus mendapat persetujuan Direksi Pekerjaan dan sekali prosedur ditetapkan, prosedur tersebut tidak boleh diubah tanpa persetujuan tertulis dari Direksi Pekerjaan. Kadar aspal rata-rata dan variasi kadar aspal dari tumpukan Asbuton ditentukan sesuai prosedur yang diberikan dalam Lampiran 6.4.E.

Tabel 6.4.5.(1) Variasi maksimum kadar aspal dari tumpukan Asbuton yang telah disiapkan

Jumlah Asbuton maksimum dalam campuran (% berat)	Deviasi standar maksimum kadar aspal dari suatu tumpukan bahan tunggal	Variasi maksimum kadar aspal rata-rata dari suatu tumpukan bahan pada rumusan campuran kerja yang sudah disetujui
10	2,0	± 2,0
15	1,4	± 1,4
20	1,0	± 1,0
25	0,8	± 0,8
30	0,7	± 0,7

b) Kadar Aspal Rata-rata dari Suatu Tumpukan Bahan

Suatu contoh yang mewakili harus diambil dari tiap tumpukan Asbuton dan kadar air dan kadar aspal Asbuton harus diperiksa sebelum tumpukan bahan tersebut digunakan dalam campuran. Kadar aspal suatu tumpukan Asbuton tidak boleh bervariasi lebih besar dari batasan yang diberikan dalam Tabel 6.4.5.(1) terhadap kadar aspal Asbuton pada rumusan campuran kerja yang disetujui. Bilamana variasi melebihi nilai-nilai yang diberikan dalam Tabel 6.4.5.(1) tumpukan bahan tersebut harus dicampur ulang (*reblended*) dengan Asbuton yang berkadar aspal lebih tinggi atau lebih rendah sesuai dengan kebutuhan.

3) Penyiapan Agregat

Bilamana agregat akan dimasukkan kedalam alat pencampur, agregat kasar harus dalam keadaan kering permukaan dan mempunyai kadar air tidak lebih besar dari 2 persen. Agregat halus harus dalam keadaan kering permukaan dan harus mempunyai kadar air tidak lebih besar dari 3 %.

4) Penyiapan Pencampurana) Pencampuran Secara Normal

Gabungan agregat kasar dan halus harus dicampur dalam keadaan kering selama waktu tertentu agar menghasilkan suatu campuran yang homogen. Bahan peremaja kemudian dimasukkan dan diaduk hingga seluruh butiran agregat terselimuti penuh dan merata. Asbuton yang terakhir dimasukkan dan diaduk sampai merata. Waktu pencampuran harus disetujui oleh Direksi Pekerjaan dan tidak boleh dirubah tanpa persetujuannya. Kadar air campuran tidak boleh melampaui 3 %.

b) Penyelimutan Aspal Terlebih Dahulu Pada Agregat (Precoating)

Agregat kasar akan diberi lapisan aspal terlebih dahulu (*precoating*) dengan dengan mengaduk agregat kasar dan aspal cair dalam waktu tertentu untuk menjamin terselimutinya seluruh butiran. Agregat yang telah terselimuti harus dibiarkan terbuka sampai semua butiran mencapai keadaan kering permukaan sebelum dilakukan pencampuran Lasbutag. Pengeringan dapat dipercepat dengan jalan diangin-anginkan dan dengan penjemuran sinar matahari, atau dengan cara lain yang disetujui. Kemudian dilanjutkan dengan tata cara pencampuran normal.

5) Pemeraman

Campuran Asbuton normal harus ditempatkan pada suatu penumpukan bahan dalam waktu tidak kurang dari 6 hari atau waktu tambahan yang diperlukan untuk mencapai stabilitas minimum seperti yang disyaratkan dalam Tabel 6.4.3.(1), mana yang lebih lama. Setiap produk harian Lasbutag dan Latasbusir harus ditempatkan dalam suatu bangsal kering yang terpisah dan harus diberi identitas yang jelas dengan patok bertanda dan label yang menunjukkan tanggal pencampurannya. Tinggi penumpukan tidak boleh lebih dari 2 meter. Penumpukan harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak terjadi segregasi. Jangka waktu pemeraman dapat dikurangi atau diubah untuk campuran yang menggunakan Asbuton yang digiling sangat halus (*Micro Asbuton*), dengan ukuran maksimum 1,18 mm (lolos ayakan No.16) asalkan dapat dibuktikan bahwa stabilitas minimum dapat dicapai sebelum campuran dihampar.

6) Pengangkutan Dan Pengiriman ke Lapangan

Campuran yang mengalami segregasi atau tercemar tidak boleh digunakan didalam pekerjaan akhir. Pengiriman campuran tidak boleh terlalu sore untuk menghindari penghamparan campuran yang melebihi jam 3 sore.

**6.4.6. PENGHAMPARAN CAMPURAN**1) Penyiapan Permukaan Yang Akan Dilapisi

- a) Segera sebelum penghamparan campuran aspal, permukaan perkerasan lama harus dibersihkan dari bahan yang lepas atau bahan yang tidak dikehendaki dengan mesin penyapu atau dengan cara lain yang telah disetujui. Lapisan perekat (*tack coat*) harus diberikan.
- b) Bilamana pada permukaan yang akan dilapisi terdapat lubang, kerusakan setempat, lokasi yang cacat tersebut harus digali untuk membuang semua bahan yang lepas atau lunak. Kemudian permukaan dibersihkan, diberi lapis perekat dan diperbaiki dengan Lasbutag, Latasbusir atau bahan lain yang disetujui, sesuai perintah Direksi Pekerjaan dan memenuhi ketentuan Seksi 8.1 dari Spesifikasi ini.

2) Penggunaan Lapis Perekat

Semua ketentuan dalam Seksi 6.1 berlaku.

3) Penghamparan Dan Pengerjaan Akhira) Pembentukan

Campuran harus dihamparkan dan diratakan sesuai dengan garis, ketinggian dan bentuk penampang melintang yang diperlukan.

b) Pelaksanaan Setengah Lebar Jalan

Bilamana suatu jalan yang dilapisi per setengah lebar jalan, penghamparan setengah lebar jalan yang pertama tidak boleh dilanjutkan lebih dari setengah hari kerja di muka penghamparan setengah lebar jalan yang kedua.

c) Penghamparan Dengan Mesin

Alat penghampar harus dioperasikan dengan kecepatan yang tidak akan menyebabkan retak, tergores atau ketidakrataan permukaan lainnya. Kecepatan penghamparan harus disetujui oleh Direksi Pekerjaan dan mengikuti petunjuknya. Bilamana terjadi segregasi, tergores atau tercurngkil dari permukaan, alat penghampar harus dihentikan dan tidak boleh dilanjutkan hingga penyebabnya ditemukan dan diperbaiki. Perbaikan pada permukaan yang kasar atau tersegregasi dapat dilakukan dengan menghampar bahan halus dan diratakan (raking). Penghamparan bahan halus secara manual sedapat mungkin dihindari.

d) Penghamparan Dengan Tangan

Kayu atau acuan lain yang disetujui harus dipasang pada garis dan ketinggian yang ditetapkan pada tepi-tepi lokasi yang akan dihampar. Campuran harus dihampar dengan suatu cara yang sedemikian untuk menghindari terjadinya segregasi.

f) Penguapan

Bilamana cuaca cerah dan hujan tidak akan turun, maka campuran yang telah dihampar akan diangin-angin selama sekitar satu jam sebelum pemadatan.

4) Pemadatan

a) Segera setelah campuran dihampar dan diratakan, permukaan harus diperiksa dan setiap ketidakrataan harus diperbaiki dengan penghamparan dan perataan (raking) secara manual dengan Lasbutag atau Latasbusir yang masih baru.

b) Penggilasan campuran harus terdiri dari tiga operasi yang terpisah berikut ini :

No.	Operasi	Perkiraan waktu mulai setelah penghamparan
1.	Penggilasan Awal atau Breakdown	dalam waktu 1 jam
2.	Penggilasan Kedua atau Utama	
3.	Penggilasan Akhir / Penyelesaian	dalam waktu 2 minggu

c) Alat pemadat roda baja harus digunakan untuk penggilasan awal. Setiap titik pada perkerasan harus menerima tidak kurang dua kali lintasan penggilasan awal. Penggilasan kedua dan penggilasan lanjutan harus dilakukan dengan alat pemadat roda karet. Penggilasan awal harus dioperasikan dengan roda penggerak di dekat alat penghampar.

d) Penggilasan kedua harus dilakukan sedekat mungkin mengikuti (di belakang) penggilasan awal.

e) Maksud penggilasan lanjutan adalah untuk mencapai kemungkinan kepadatan tertinggi dengan memberikan daya pemadatan tambahan setelah beberapa cairan pelarut menguap dari campuran. Penggilasan lanjutan harus dilaksanakan bila perkerasan dalam keadaan kering dan hangat, dan harus dilanjutkan sedemikian rupa sehingga tidak lebih dari satu, dari empat pemeriksaan kepadatan berada di bawah 100 persen kepadatan rancangan, dan tidak satu pun dari empat pemeriksaan tersebut mencapai kepadatan di bawah 97 persen

kepadatan rancangan campuran, dengan cara A. Pada jalan dengan kondisi lalu lintas yang cukup banyak, kepadatan tersebut mungkin dapat dicapai hanya dengan pengaruh lalu lintas saja, dalam hal yang demikian penggilasan lanjutan tidak diperlukan.

- f) Sambungan melintang harus dipadatkan terlebih dahulu dengan alat pemadat roda baja dan dilakukan dalam arah melintang dengan menggunakan kasau yang mempunyai tebal yang diperlukan dan dipasang pada tepi perkerasan agar pergerakan perkerasan akibat penggilasan dapat ditahan
- g) Pemadatan arah memanjang harus dimulai dari tepi lajur terluar dan mulai dari sambungan melintang. Selanjutnya penggilasan dilakukan sejajar dengan sumbu jalan berurutan menuju sumbu jalan. Lintasan yang berurutan akan menuju sumbu perkerasan kecuali pada superelevasi tikungan harus dimulai pada sisi terendah dan bergerak ke arah yang lebih tinggi. Lintasan yang berurutan harus saling tumpang tindih (overlap) tidak kurang dari setengah lebar roda alat pemadat dan lintasan-lintasan tersebut tidak boleh berakhir pada tempat yang sama seperti lintasan sebelumnya.
- h) Bilamana menggilas sambungan memanjang, alat pemadat untuk penggilasan awal harus terlebih dahulu menggilas lajur yang telah dihampar sebelumnya sehingga tidak lebih dari 15 cm dari lebar roda alat pemadat yang menggilas tepi sambungan yang belum dipadatkan.
- i) Kecepatan alat pemadat tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk roda baja dan 10 km/jam untuk roda karet. Kecepatan alat pemadat harus selalu dijaga cukup rendah sehingga tidak mengakibatkan bergesernya campuran tersebut. Garis, kecepatan dan arah lintasan penggilasan atau perubahan gerak maju dan mundur tidak boleh dilakukan secara tiba-tiba karena akan mengakibatkan perubahan bentuk hamparan yang tidak dikehendaki.
- j) Penggilasan harus dilanjutkan secara menerus sesuai yang diperlukan untuk memperoleh pemadatan yang merata, selama campuran masih dalam kondisi mudah dikerjakan hingga semua bekas jejak roda gilas dan ketidakrataan lainnya hilang.
- k) Alat-alat berat atau alat pemadat tidak diperkenankan berada pada permukaan yang baru selesai dipadatkan.
- l) Permukaan yang telah dipadatkan harus halus dan sesuai dengan lereng melintang dan kelandaian yang memenuhi toleransi yang disyaratkan. Setiap campuran yang lepas dan rusak, tercampur dengan kotoran, atau cacat dalam bentuk apapun, harus dibongkar dan diganti dengan campuran yang masih baru, serta harus segera dipadatkan agar sesuai dengan lokasi di sekitarnya. Pada tempat-tempat tertentu dari campuran terhampar dengan luas 1 m<sup>2</sup> atau lebih yang menunjukkan kelebihan atau kekurangan aspal, harus dibongkar dan diganti. Seluruh tonjolan setempat, tonjolan sambungan, cekungan akibat ambles, dan segregasi, harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
- m) Selama permukaan sedang dipadatkan hingga selesai, Penyedia Jasa harus memangkas tepi perkerasan agar bergaris rapi. Setiap kelebihan bahan harus dipotong tegak lurus setelah penggilasan akhir, dan dibuang oleh Penyedia Jasa di luar Daerah Milik Jalan dan tidak terlihat dari jalan..

5) Sambungan

Sambungan memanjang maupun melintang pada lapisan yang berurutan harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapis satu tidak terletak segaris dengan yang lainnya. Sambungan memanjang harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapisan teratas berada di pemisah jalur atau pemisah lajur lalu lintas. Sambungan melintang harus lurus dan dihampar secara bertangga dengan pergeseran jarak minimum 25 cm.

**6.4.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN**1) Pemeriksaan Permukaan Perkerasan

- a) Permukaan harus diperiksa dengan mistar lurus dengan panjang 3 m, yang disediakan oleh Penyedia Jasa, digunakan masing-masing untuk tegak lurus dan sejajar sumbu jalan.

Penyedia Jasa harus menunjuk beberapa orang pekerja untuk menggunakan mistar lurus ini menurut perintah Direksi Pekerjaan untuk memeriksa semua permukaan.

- b) Pemeriksaan kerataan sesuai dengan toleransi permukaan yang disyaratkan, harus dilaksanakan segera setelah pemadatan awal, dan setiap penyimpangan harus diperbaiki dengan membuang atau menambah bahan sebagaimana diperlukan. Kemudian penggilasan dilaksanakan sesuai dengan yang disyaratkan. Setelah pemadatan akhir, toleransi permukaan harus diperiksa kembali dan setiap ketidakrataan permukaan yang melebihi batas-batas diatas dan setiap lokasi yang cacat tekstur, kepadatan atau komposisinya harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan Direksi Pekerjaan.

2) Ketentuan Pemadatan

Memadai atau tidaknya hasil penggilasan awal dan penggilasan kedua akan ditentukan dengan mengukur kepadatan campuran segera setelah pemadatan. Kepadatan rata-rata dari setiap kelompok yang terdiri dari 4 buah pengujian yang dilaksanakan dengan metode *sand cone* (Lampiran 6.4.C) harus mencapai kepadatan minimum 97 % kepadatan Marshall dengan Metode A. Setelah pemadatan lanjutan kepadatan harus mencapai minimum 100 % kepadatan Marshall, Metode B.

3) Pengambilan Contoh Untuk Pengendalian Mutu Campuran

- a) Contoh campuran Lasbutag atau Latasbusir yang masih baru harus diambil setiap 100 ton produksi, untuk ekstraksi kadar aspal, gradasi, kadar air, stabilitas Marshall dan evaluasi rongga udara. Bilamana produksi lebih besar dari 100 ton per hari, frekuensi pengambilan contoh dapat dikurangi menurut pendapat Direksi Pekerjaan tetapi dalam hal ini tidak boleh kurang dari satu contoh per harinya.
- b) Bilamana terdapat perubahan Rumusan campuran kerja, atau setiap saat dari waktu ke waktu sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, contoh tambahan harus diambil untuk menentukan berat jenis agregat Asbuton.

4) Pemeriksaan Pengendalian Mutu Campuran

- a) Penyedia Jasa harus menyimpan semua catatan hasil pengujian. Salinan catatan yang telah ditandatangani harus dikirimkan kepada Direksi Pekerjaan segera setelah setiap hari produksi.
- b) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Direksi Pekerjaan hasil dan catatan setiap pengujian yang dilaksanakan setiap hari produksi bersama dengan lokasi yang tepat dari setiap hari produksi untuk pekerjaan yang telah selesai berikut ini :
  - i) Analisa ayakan dan kadar air, tidak kurang dua contoh untuk setiap agregat.
  - ii) Kepadatan laboratorium campuran yang dipadatkan (Kepadatan Standar Kerja / *Job Standard Density*) tidak kurang dari dua contoh (pemadatan metode A dan B).
  - iii) Persen rongga udara dalam campuran yang dipadatkan di lapangan relatif terhadap kepadatan maksimum laboratorium masing-masing dengan tidak kurang dari empat pengujian setelah penggilasan kedua dan setelah masa pelayanan 60 hari. Titik-titik pemeriksaan yang dipilih harus meliputi dua titik pada jejak roda lalu lintas dan 2 titik di antara jejak roda lalu lintas.
  - iv) Stabilitas dan Kelelehan serta Marshall Quotient.
  - v) Kadar air, kadar aspal dan gradasi agregat dalam campuran. Bilamana digunakan metode ekstraksi dengan alat sentrifugal maka koreksi abu (*ash correction*) harus digunakan sebagaimana yang disyaratkan dalam AASHTO T164.

**6.4.8. PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**1) Pengukuran Pekerjaan

- a) Pengukuran kuantitas Lasbutag atau Latasbusir untuk pembayaran harus didasarkan berbagai penyesuaian yang tercantum di bawah ini. Jumlah meter persegi dari bahan yang dihampar dan diterima, dihitung sebagai hasil kali panjang ruas yang telah diukur dan lebar yang diterima.
- b) Kuantitas yang diterima untuk pembayaran tidak boleh meliputi lokasi dengan tebal hamparan kurang dari tebal minimum yang dapat diterima atau setiap bagian yang terkelupas, terbelah, retak atau menipis (*tapered*) di sepanjang tepi perkerasan atau ditempat lainnya. Lokasi dengan kadar aspal di bawah ketentuan yang disyaratkan tidak akan diterima untuk pembayaran.
- c) Tebal Lasbutag atau Latasbusir yang diukur untuk pembayaran tidak boleh lebih besar daripada tebal nominal rancangan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

Direksi Pekerjaan dapat menyetujui atau menerima ketebalan yang kurang berdasarkan pertimbangan teknis, maka pembayaran campuran aspal akan dihitung dengan menggunakan faktor koreksi harga satuan berikut ini :



$$\text{Harga Satuan Penawaran} \times \frac{\text{Tebal nominal yang diterima}}{\text{Tebal nominal rancangan}}$$

Tidak ada penyesuaian Harga Satuan untuk ketebalan yang lebih besar dari ketebalan nominal rancangan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar, kecuali jika khusus diperintahkan dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan secara tertulis sebelum campuran aspal dihampar.

- d) Lebar lokasi Lasbutag atau Latasbusir yang dibayar harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar, atau atas persetujuan Direksi Pekerjaan dan harus ditentukan berdasarkan hasil survei yang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Direksi Pekerjaan. Pengukuran harus diambil tegak lurus sumbu jalan dan tidak termasuk setiap bahan yang tipis atau bahan lain yang tidak memenuhi ketentuan sepanjang tepi campuran aspal yang dihampar. Pengukuran jarak memanjang harus tidak kurang dari 25 meter. Lebar yang digunakan dalam perhitungan luas setiap ruas perkerasan yang diukur, harus merupakan lebar rata-rata yang diambil dan disetujui.
- e) Panjang lokasi Lasbutag atau Latasbusir yang dibayar harus seperti yang ditunjukkan pada Gambar atau atas persetujuan Direksi Pekerjaan dan harus diukur sepanjang sumbu jalan, dengan menggunakan prosedur standar ilmu ukur tanah.
- f) Harga Satuan untuk Lasbutag atau Latasbusir haruslah kompensasi penuh untuk semua biaya yang ada berhubungan dengan pemasokan, pengiriman, penghampanan dan pemadatan Lasbutag kecuali untuk yang berikut ini :
  - i) Pembayaran untuk Lapis Perekat dilakukan menurut Seksi 6.1;
  - ii) Biaya pemasokan dan penyiapan Asbuton dibayarkan menurut Mata Pembayaran 6.4.(4), Bitumen Asbuton. Kuantitas aspal Asbuton yang akan diukur untuk pembayaran harus sama dengan :

$$\begin{array}{l} \text{Kuantitas} \\ \text{Aspal} \\ \text{Asbuton} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Luas} \\ \text{campuran} \\ \text{aspal yang} \\ \text{diterima} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Tebal} \\ \text{nominal} \\ \text{ran-} \\ \text{cangan} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Kepadatan} \\ \text{Rumusan} \\ \text{campuran kerja} \\ \text{yang disetujui} \\ \text{dengan Metode B} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Kadar aspal Asbuton} \\ \text{sesuai Rumus} \\ \text{Perbandingan} \\ \text{Campuran} \\ \text{yang disetujui} \end{array} \times \frac{1}{100}$$

(ton)                      (m<sup>2</sup>)                      (cm)                      (ton/m<sup>3</sup>)                      (% berat total campuran)

- iii) Biaya pengadaan bahan peremaja harus dibayar menurut Mata Pembayaran 6.4.(5) Bitumen Bahan Peremaja. Kuantitas bitumen bahan peremaja (diluar bahan pelunak) yang diukur untuk pembayaran harus seperti berikut ini :

$$\begin{array}{l} \text{Kuantitas} \\ \text{Bitumen} \\ \text{Bahan} \\ \text{Peremaja} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Luas} \\ \text{campuran} \\ \text{aspal yang} \\ \text{diterima} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Tebal} \\ \text{nominal} \\ \text{ran-} \\ \text{cangan} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Kepadatan} \\ \text{sesuai Rumusan} \\ \text{campuran kerja} \\ \text{yang disetujui} \\ \text{Metode B} \end{array} \times \left( \begin{array}{l} \text{Kadar aspal} \\ \text{total sesuai} \\ \text{Rumusan} \\ \text{campuran} \\ \text{kerja yang} \\ \text{disetujui} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Kadar aspal} \\ \text{Asbuton pada} \\ \text{Rumusan} \\ \text{campuran} \\ \text{kerja yang} \\ \text{disetujui} \end{array} \right) \times \frac{1}{100}$$

(ton)                      (m<sup>2</sup>)                      (cm)                      (ton/m<sup>3</sup>)                      (%)                      (%)

- iv) Bila Direksi Pekerjaan memerintahkan atau menyetujui penggunaan bahan anti pengelupasan, pembayaran harus dilakukan untuk Mata Pembayaran 6.4.(6) untuk kuantitas yang termasuk dalam pekerjaan permanen yang diterima sesuai dengan Rumusan campuran kerja yang disetujui.
- g) Kadar aspal rata-rata Rumusan campuran kerja, seperti ditentukan dari pengujian ekstraksi di laboratorium yang disyaratkan pada Pasal 6.4.7.(4) diatas, harus berada dalam rentang toleransi yang disyaratkan untuk Rumusan campuran kerja yang disetujui, termasuk dalam pengukuran untuk pembayaran. Bilamana Direksi Pekerjaan menerima campuran aspal dengan kadar aspal rata-rata kurang dari nilai minimum yang disyaratkan, maka pembayaran campuran aspal, aspal Asbuton dan bitumen bahan peremaja, akan dihitung dengan menggunakan faktor koreksi harga satuan berikut ini :

$$\text{Harga Satuan Penawaran} \times \frac{\text{Kadar aspal rata-rata yang diukur}}{\text{Kadar aspal sesuai Rumusan campuran kerja}}$$

- h) Bilamana perbaikan pada campuran aspal yang tidak memenuhi ketentuan telah diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan sesuai dengan Pasal 6.4.1.(6), maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah adalah kuantitas yang akan dibayarkan bila pekerjaan semula dapat diterima. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan atau kuantitas tambahan akibat pekerjaan perbaikan tersebut.

## 2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang ditentukan dari perhitungan diatas, akan dibayar dengan Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk mata pembayaran di bawah dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, dimana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, produksi, pencampuran, dan penghamparan semua bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, pengujian, perkakas dan pelengkap lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang dicantumkan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.4.(1)	Lasbutag	Meter Persegi
6.4.(2)	Latasbusir Kelas A	Meter Persegi
6.4.(3)	Latasbusir Kelas B	Meter Persegi
6.4.(4)	Bitumen Asbuton	Ton
6.4.(5)	Bitumen Bahan Peremaja	Ton
6.4.(6)	Bahan Anti Pengelupasan (anti stripping agent)	Liter

**SEKSI 6.5****CAMPURAN ASPAL DINGIN****6.5.1 UMUM**1) Uraian

Pekerjaan ini meliputi penyediaan, penghamparan dan pemadatan campuran bitumen dingin untuk pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan jalan, termasuk : penambahan dan pekerjaan-pekerjaan kecil, perbaikan bentuk permukaan, pelebaran tepi untuk jalan dengan volume lalu lintas rendah dan sedang, dan pelapisan kembali jalan dengan volume lalu lintas rendah.

Campuran dirancang agar sesuai dihampar dan dipadatkan secara dingin setelah disimpan untuk suatu jangka waktu tertentu. Kelas C adalah campuran bergradasi semi padat dengan menggunakan aspal cair (cut-back). Campuran kelas E adalah bergradasi terbuka dan sesuai untuk digunakan dengan aspal emulsi.

Untuk setiap kelas tersedia dua amplop gradasi. Gradasi yang lebih halus (C/10 dan E/10) harus digunakan jika tersedia agregat yang memenuhi syarat, karena pengerjaannya lebih mudah dan tidak mudah tersegregasi.

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
b)	Rekayasa Lapangan	: Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	: Seksi 1.11
d)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
e)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	: Seksi 6.1
f)	Campuran Aspal Panas	: Seksi 6.3
g)	Pengembalian Kondisi Perkerasan Lama	: Seksi 8.1

3) Standar RujukanStandar Nasional Indonesia (SNI) :

SNI 03-1968-1990	: Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar.
SNI 03-1975-1990	: Metode Mempersiapkan Contoh Tanah dan Tanah Mengandung Agregat.
SNI 03-2439-1991	: Metode Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal.
SNI 03-4142-1996	: Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No.200 (0,075 mm)
SNI 03-4428-1997	: Metode Pengujian Agregat Halus atau Pasir Yang Mengandung Bahan Plastis Dengan Cara Setara Pasir.
SNI 03-4798-1998	: Spesifikasi Aspal Emulasi Kationik.
SNI 03-4799-1998	: Spesifikasi Aspal Cair Penguapan Sedang.
SNI 2417 : 2008	: Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles.
SNI 3407 : 2008	: Cara Uji Sifat Kekekalan Agregat dengan cara Perendaman menggunakan Larutan Natrium Sulfat atau Magnesium Sulfat.

4) Kondisi Cuaca Yang Diijinkan Untuk Bekerja

Campuran aspal dingin hanya boleh dihampar bilamana permukaan kering, tidak turun hujan, dan permukaan yang disiapkan telah disetujui secara tertulis oleh Direksi Pekerjaan.

5) Ketentuan Lalu Lintas

Tempat kerja harus ditutup untuk lalu lintas pada saat pekerjaan sedang berlangsung dan selanjutnya sampai waktu yang ditentukan dimana Direksi Pekerjaan menyetujui permukaan akhir dapat dibuka untuk lalu lintas.

**6.5.2 BAHAN**1) Agregat - Umum

Agregat tidak boleh digunakan sebelum disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Bahan harus disimpan sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 1.11.

2) Agregat Kasar Untuk Campuran Dingin

- a) Agregat kasar harus terdiri dari batu pecah atau kerikil pecah. Agregat kasar yang kotor dan berdebu, yang mempunyai partikel lolos ayakan No.200 (0,075 mm) lebih besar dari 1 % tidak boleh digunakan.
- b) Agregat kasar harus terdiri atas bahan yang bersih, keras, awet dan bebas dari kotoran dan bahan-bahan lain yang tidak diinginkan dan harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 6.5.2.(1).

Tabel 6.5.2.(1) Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian	Standar	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat	SNI 3407 : 2008	Maks.12 %
Abrasi dengan mesin Los Angeles pada 500 putaran	SNI 2417 : 2008	Maks. 40 %
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 03-2439-1991	Min. 95 %

- c) Agregat yang tertahan ayakan 2,36 mm dan mempunyai dua bidang pecah harus tidak kurang dari 65 %. Persentase butiran agregat yang mempunyai paling sedikit dua bidang pecah ditentukan dengan pemeriksaan setiap butir agregat pada agregat seberat sekitar 2 kg and ditunjukkan berat butiran dengan 2 bidang pecah atau lebih sebagai persentase berat seluruh contoh. Pengambilan contoh harus sesuai dengan ketentuan SNI 03-1975-1990

3) Agregat Halus Untuk Campuran Dingin

- a) Agregat halus, dari setiap sumber, harus terdiri dari pasir atau batu pecah halus atau kombinasi keduanya.
- b) Agregat halus harus terdiri atas butiran yang bersih, keras dan bebas dari gumpalan atau bola lempung, atau bahan lain yang tidak diinginkan. Batu pecah halus yang dihasilkan dari pemecahan batu harus memenuhi ketentuan

yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.2.(1). Dalam segala hal, pasir yang kotor dan berdebu serta mempunyai partikel lolos ayakan No.200 (0,075 mm) lebih dari 8 % atau pasir yang mempunyai nilai setara pasir (sand equivalent) kurang dari 50 sesuai dengan SNI 03-4428-1997, tidak diperkenankan untuk digunakan dalam campuran.

4) Bahan Pengisi (Filler) Untuk Campuran Dingin

Ketentuan dalam Pasal 6.3.2.(4) harus berlaku.

5) Bahan Aspal Untuk Campuran Dingin

- a) Bahan aspal boleh aspal cair atau aspal emulsi yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.2.(2).

Tabel 6.5.2.(2) Bahan Aspal Untuk Campuran Dingin

Rancangan Campuran	Standar Rujukan	Jenis Aspal Cair atau Emulsi	
		C	E
Aspal Cair	SNI 03-4799-1998	MC 250 MC 800	-
Aspal Emulsi	SNI 03-4798-1998	-	CMS2 CMS2-h CSS1

- b) Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan penambahan minyak tanah untuk memperbaiki kelekatan bahan pengikat ke agregat campuran. Minyak tanah ini harus dicampur sampai merata dalam aspal cair dan/atau ditambahkan ke agregat dalam peralatan pencampur sebelum penambahan aspal emulsi atau cair, sesuai dengan perintah Direksi Pekerjaan. Untuk menghindari produksi campuran yang terlalu lambat pengerasannya maka kuantitas minyak tanah yang ditambahkan harus seminimum mungkin, untuk mencapai penyelimutan aspal pada seluruh agregat.
- c) Bilamana permukaan yang akan ditambal baru akan dilapis dengan campuran aspal panas atau pelaburan aspal dalam waktu tiga bulan, maka campuran dingin harus menggunakan aspal emulsi.
- d) Untuk pelapisan kembali diluar koreksi bentuk untuk luas kurang dari 50 m<sup>2</sup>, aspal emulsi harus digunakan.
- 6) Sumber Pasokan
- a) Persetujuan atas sumber pasokan agregat dan filler harus diperoleh dari Direksi Pekerjaan sebelum bahan tersebut didatangkan. Contoh masing-masing bahan harus diserahkan sebagaimana diperintahkan.
- b) Dalam pemilihan sumber agregat, Penyedia Jasa dianggap sudah memperhitungkan penyerapan aspal oleh agregat. Variasi kadar aspal akibat tingkat penyerapan aspal yang berbeda, tidak dapat diterima sebagai alasan untuk negosiasi kembali harga satuan dari Campuran Aspal Dingin.

### 6.5.3 CAMPURAN

#### 1) Komposisi

Campuran harus memenuhi resep yang diberikan dalam Tabel 6.5.3.(1)

Tabel 6.5.3.(1) Ketentuan Campuran Dingin, Komposisi dan Sifat-sifat Campuran

URAIAN		KELAS CAMPURAN			
		C/10	C/20	E/10	E/20
Ukuran butiran nominal maksimum (mm)		9,5	19	9,5	19
Jenis Gradasi		Semi padat	Semi padat	Terbuka	Terbuka
Ketebalan lapisan nominal minimum (mm)		20	40	20	40
<b>GRADASI</b>					
ASTM	(mm)	% Berat Yang Lolos			
1"	25		100		100
3/4"	19	100	95 - 100	100	95 - 100
3/8"	9,5	85 - 100	60 - 75	85 - 100	20 - 55
No.8	2,36	15 - 25	15 - 25	0 - 10	0 - 10
No.200	0,075	3 - 5	3 - 5	0 - 2	0 - 2
<b>RESEP CAMPURAN</b>					
Kadar aspal residu minimum (% terhadap berat total campuran)		5,6	5,3	4,8	4,2
<b>CAMPURAN RANCANGAN</b>					
Batas kadar bitumen residual (% terhadap berat total campuran)		≥ 5,5	≥ 5,5	3,9 - 6,2	3,3 - 5,5
Kadar efektif bitumen minimum (% terhadap berat total campuran)		≥ 5,0	≥ 4,5	(*)	(*)
Ketebalan efektif film bitumen minimum		10	10	20	20

Catatan :

(1) (\*) : kadar aspal harus dioptimasi dengan cara yang diberikan dalam Lampiran 6.5.A .

(2) Kadar aspal residu = kadar aspal efektif + % aspal yang diserap agregat.

(3) Untuk memperoleh kadar aspal cair, maka kalikan kadar aspal residu dengan :

$$\frac{\quad}{100}$$

-----  
(100 - % minyak tanah dalam aspal cair)

(4) Untuk memperoleh kadar aspal emulsi, maka kalikan kadar aspal residu dengan :

$$\frac{\quad}{100}$$

-----  
(100 - % air dalam aspal emulsi)

(5) Pengujian harus dilaksanakan untuk menentukan Kadar Aspal Residu dan Kadar Aspal Efektif.

#### 2) Aspal Residu dan Kadar Aspal Efektif

Kadar aspal residu didefinisikan sebagai kadar aspal yang masih sisa setelah penguapan semua air dan pelunak dari campuran. Kadar aspal efektif didefinisikan sebagai kadar aspal residu dikurangi dengan kadar aspal yang terserap oleh agregat.

#### 3) Pemilihan Rumusan Campuran Kerja

Untuk pekerjaan minor Kadar Aspal Residu Campuran menurut Resep dapat diambil untuk memperoleh campuran dengan kelecakan (*workability*), penyelimutan butiran agregat dan bahan aspal sisa yang cocok.

Untuk pekerjaan berskala besar termasuk perbaikan bentuk dan pelapisan kembali dengan luas yang melebihi 100 m<sup>2</sup> atau dalam hal dimana gradasi yang disyaratkan tidak mungkin dipenuhi gradasi atau bilamana Kadar Aspal Residu Campuran menurut Resep ternyata menghasilkan satu campuran yang dengan kelecakan

(*workability*) yang jelek, penyelimutan butiran agregat yang jelek atau aspal dalam campuran mengalir berlebihan, maka campuran harus dirancang dengan memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.3.(1). Campuran Kelas E harus dirancang sesuai dengan cara yang diberikan pada Lampiran 6.5.A.

4) Persetujuan Rumusan Campuran Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan usulan Rumus Campuran Rancangan yang lengkap dan detil kepada Direksi Pekerjaan untuk persetujuannya, termasuk jenis dan sumber bahan aspal, sumber dan gradasi agregat, proporsi Rumus Campuran Rancangan dan hasil percobaan penghampanan campuran bilamana dilakukan.

5) Percobaan Penghampanan

Sebelum memulai pekerjaan percobaan, campuran dengan usulan rumus campuran rancangan harus dibuat, dihampar dan dipadatkan dengan menggunakan cara dan bahan yang diusulkan untuk pekerjaan tersebut. Campuran harus menunjukkan bahwa usulan rumus campuran rancangan tersebut tahan terhadap deformasi dalam kondisi dimana campuran tersebut digunakan. Selanjutnya Direksi Pekerjaan dapat menyetujui rumus campuran rancangan tersebut atau memerintahkan pembuatan rancangan campuran berikutnya atau percobaan penghampanan.

6) Penerapan Rumusan Campuran Kerja dan Toleransi Yang Dijijinkan

- a) Semua campuran yang selesai dikerjakan harus memenuhi Rumus Perbandingan Campuran yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan, dalam rentang toleransi seperti disyaratkan dalam Tabel 6.5.3.(2) di bawah ini :

Tabel 6.5.3.(2) Toleransi Komposisi Campuran

Agregat Gabungan Lolos Ayakan	Toleransi Komposisi Campuran
2,36 mm sampai No.100	$\pm 5$ % berat total agregat
No.200	$\pm 1,5$ % berat total agregat

Kadar aspal	Toleransi
Kadar aspal	$\pm 0,5$ % berat total campuran

#### 6.5.4 KETENTUAN PERALATAN PELAKSANAAN

1) Alat Pencampur

Baik alat pencampur mekanis buatan untuk campuran dingin atau pengaduk beton molen berkapasitas tidak kurang dari 200 liter dapat dipergunakan. Alat pencampur harus mampu menghasilkan campuran yang homogen, penyelimutan aspal yang merata pada seluruh agregat

2) Alat Pengangkutan

Ketentuan dalam Pasal 6.3.4.(16) harus berlaku.

- 3) Alat Penghampar dan Pembentuk
- a) Pekerjaan Minor
- Metode manual umumnya dapat digunakan. Perkakas tangan seperti alat perata, sekop, timbris dan sapu harus disediakan.
- b) Pelapisan Ulang (Resurfacing)
- Ketentuan dalam Pasal 6.3.4.(17) harus berlaku.
- 4) Alat Pematat
- a) Pekerjaan Minor
- Pematat yang dibuat khusus, pematat dorong yang mudah dipindahkan atau timbris getar dapat digunakan. Timbris manual yang disediakan harus mempunyai luas permukaan tidak kurang dari 15 x 15 cm dan beratnya tidak kurang dari 4 kilogram.
- b) Pelapisan Kembali (Resurfacing)
- Ketentuan dalam Pasal 6.3.4.(18) harus berlaku, kecuali alat pematat roda karet tidak perlu disediakan.

#### 6.5.5 PEMBUATAN CAMPURAN

- 1) Penyiapan
- a) Penyiapan Agregat
- i) Campuran Dingin dengan Aspal Cair
- Agregat yang digunakan untuk campuran dingin dengan aspal cair harus sekering mungkin dan tidak boleh mempunyai air pada permukaan. Kadar air campuran tidak boleh melampaui 2 % dari berat total campuran.
- ii) Campuran Bitumen Emulsi
- Agregat harus sekedar basah saja untuk menjamin penyelimutan pada seluruh agregat.
- b) Penyiapan Campuran
- Proporsi penakaran harus diukur dalam berat atau volume, menggunakan takaran yang benar-benar proporsional. Pengadukan harus dilanjutkan hingga seluruh agregat terselimuti dengan merata. Bilamana digunakan aspal emulsi, maka pengadukan harus dilanjutkan hingga aspal emulsi berubah warna dari coklat menjadi hitam (*initial break*).



## 6.5.6 PEMERAMAN DAN PENYIMPANAN CAMPURAN

### 1) Pemeraman

Campuran yang menggunakan bitumen emulsi sebagai pengikat dapat langsung digunakan setelah dibuat.

Campuran yang menggunakan aspal sebagai pengikat harus diperam dalam jangka waktu yang cukup (minimum 3 hari) sebelum digunakan, sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

### 2) Penyimpanan

#### a) Penyimpanan Curah

Tempat penyimpanan harus kuat, berdrainase baik dan bebas dari tanaman. Tinggi penyimpanan tidak kurang dari 1,5 meter dan tidak lebih dari 2,5 meter. Semua penyimpanan harus dilindungi dari sinar matahari langsung dan hujan. Campuran dingin harus disimpan bangsal yang kedap air. Campuran dingin yang menjadi kering dan terlalu kaku tidak boleh digunakan.

#### b) Penyimpanan Dalam Kantong

Penyimpanan dalam kantong akan memperkecil pencemaran atau segregasi campuran dingin dan memperkecil campuran yang terbuang. Campuran dingin dapat disimpan untuk jangka waktu lama di dalam kantong yang ditutup rapat. Kantong harus terbuat dari anyaman polypropylene atau kertas sak berlapis (kantong semen), bagian dalamnya dilapisi plastik atau timah yang kedap udara dan air. Kantong harus ditutup sedemikian hingga kedap udara. Pengantongan campuran dingin harus terlindung dari hujan dan sinar matahari langsung. Kantong tidak boleh disusun lebih tinggi dari 2,5 meter.

## 6.5.7 PENGHAMPARAN CAMPURAN

### 1) Penyiapan

Sebelum penghamparan campuran aspal, permukaan lama harus dibersihkan dari semua bahan yang lepas atau mengganggu. Lapis perekat harus disemprotkan sesuai Pasal 6.1.2.(2) (kecuali untuk pekerjaan minor setiap metode yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan dapat digunakan untuk pemakaian lapis perekat), menyelimuti seluruh permukaan yang akan dihampar campuran dingin dengan merata. Tepi-tepi lapisan beraspal lama juga harus mendapat semprotan aspal.

### 2) Penghamparan dan Pematatan

#### a) Pekerjaan Minor

Penghamparan dapat dilakukan dengan cara manual. Bahan harus dibawa dan dihampar dengan hati-hati untuk mencegah segregasi. Lokasi yang kurang dari 1 m<sup>2</sup> dapat dipadatkan menggunakan timbris tangan. Lokasi yang lebih luas harus dipadatkan menggunakan alat pemadat mekanis atau pemadat pelat bergetar yang memenuhi ketentuan dalam Pasal 6.5.4.(4). Campuran dingin harus dipadatkan dalam lapisan tidak melebihi dua kali tebal nominal (Tabel 6.5.3.(1)). Penambalan yang lebih dalam dapat dilaksanakan lapis demi lapis.

- b) Pelapisan Ulang (Resurfacing)  
Ketentuan dalam Pasal 6.3.6 harus berlaku, kecuali :
  - i) Ketentuan temperatur penghamparan tidak digunakan.
  - ii) Alat pemadat roda karet tidak perlu disediakan
- 3) Penaburan (Blinding)
  - a) Campuran Kelas C  
Sedikit penaburan dengan batu kapur pecah (*crushed limestone*), batu pecah halus atau pasir kasar harus dilakukan di atas semua permukaan yang akan segera dipadatkan. Taburan ini akan tertanam oleh alat pemadat atau timbris. Bahan taburan yang terdorong ke tepi jalan dapat disapu kembali selama beberapa hari sedemikian hingga lalu lintas yang melintasinya diharapkan dapat menanam bahan taburan tersebut ke dalam aspal dan memperkaku campuran aspal.
  - b) Campuran Kelas E  
Campuran dingin dengan aspal emulsi harus ditunggu sampai matang (*fully breaking*) sebelum penaburan sedikit agregat. Selanjutnya batu pecah halus atau pasir kasar harus ditebar di atas seluruh permukaan. Jumlah yang ditebar harus cukup untuk mengisi seluruh rongga permukaan. Taburan ini akan tertanam oleh alat pemadat atau timbris. Bahan taburan yang terdorong ke tepi jalan dapat disapu kembali selama beberapa hari sedemikian hingga lalu lintas yang melintasinya diharapkan dapat menanam bahan taburan tersebut ke dalam aspal dan memperkaku campuran aspal.

## 6.5.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

- 1) Pengukuran Pekerjaan
  - a) Pekerjaan Minor  
Kuantitas campuran dingin yang diukur untuk pembayaran harus merupakan volume padat yang dihamparkan dan ditentukan berdasarkan pengukuran luas permukaan dan tebal campuran dingin yang disetujui untuk tiap kelas perbaikan seperti diuraikan pada Seksi 8.1. Penyedia Jasa harus menyimpan catatan luas dan ketebalan bahan campuran dingin dan kuantitas lapis perekat yang digunakan untuk pekerjaan minor dalam setiap kilometer proyek tersebut. Laporan tersebut harus diserahkan pada Direksi Pekerjaan secara mingguan.
  - b) Pelapisan Ulang (Resurfacing)  
Ketentuan dalam Pasal 6.5.7.2).b) harus berlaku.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas, yang ditentukan dari perhitungan di atas, harus dibayar dengan harga kontrak per satuan pengukuran untuk mata pembayaran di bawah dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga. Harga kontrak harus merupakan kompensasi penuh untuk pemasokan, pengiriman, penghambaran dan pemadatan bahan campuran dingin dan pemasokan serta penaburan lapisan agregat, pekerja, perkakas, peralatan, pengujian dan hal-hal lain yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan pada Seksi ini.

<b>Nomor Mata Pembayaran</b>	<b>Uraian</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
6.5.(1)	Campuran Aspal Dingin untuk Pelapisan	Meter Kubik

**SEKSI 6.6****LAPIS PENETRASI MACADAM****6.6.1 UMUM**1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan lapis permukaan atau lapis pondasi terbuat dari agregat yang distabilisasi oleh aspal. Pekerjaan ini dilaksanakan dimana biaya untuk menggunakan campuran aspal panas tidak mencukupi dan/atau penyediaan instalasi campuran aspal sulit dilaksanakan akibat situasi lingkungan.

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan dengan Seksi Ini

- |    |  |   |            |
|----|--|---|------------|
| a) | Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas  | : | Seksi 1.8  |
| b) | Rekayasa Lapangan                      | : | 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) | Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat | : | Seksi 6.1  |
| g) | Pengembalian Kondisi Perkerasan Lama   | : | Seksi 8.1  |

3) Standar RujukanStandar Nasional Indonesia (SNI) :

- |                  |   |  |
|------------------|---|--|
| SNI 03-1968-1990 | : | Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar. |
| SNI 03-2439-1991 | : | Metode Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal.                 |
| SNI 03-4798-1998 | : | Spesifikasi Aspal Emulsi Kationik.                                 |
| SNI 03-4799-1998 | : | Spesifikasi Aspal Cair Penguapan Sedang.                           |
| SNI 03-4800-1998 | : | Spesifikasi Aspal Cair Penguapan Cepat.                            |
| SNI 2417 : 2008  | : | Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles.          |

AASHTO :

- |                  |   |                                    |
|------------------|---|------------------------------------|
| AASHTO M20 - 70  | : | Penetration Graded Asphalt Cement. |
| AASHTO M140 - 88 | : | Emulsified Asphalt.                |

British Standards :

- |                      |   |                  |
|----------------------|---|------------------|
| BS 812 Part I : 1975 | : | Flakiness Index. |
|----------------------|---|------------------|

4) Kondisi Cuaca Yang Diijinkan Untuk Bekerja

Lapis Penetrasi Macadam tidak boleh dilaksanakan pada permukaan yang basah, selama hujan atau hujan akan turun. Aspal emulsi tidak boleh disemprotkan setelah jam 15.00. Bilamana digunakan aspal panas maka temperatur perkerasan saat aspal disemprotkan tidak boleh kurang dari 25 °C.

5) Ketentuan Lalu Lintas

Tempat kerja harus ditutup untuk lalu lintas pada saat pekerjaan sedang berlangsung dan selanjutnya sampai waktu yang ditentukan dimana Direksi Pekerjaan menyetujui permukaan akhir dapat dibuka untuk lalu lintas.

6.6.2 **BAHAN**1) Umum

Bahan harus terdiri dari agregat pokok, agregat pengunci, agregat penutup (hanya digunakan untuk lapis permukaan) dan aspal.

Setiap fraksi agregat harus disimpan terpisah untuk mencegah tercampurnya antar fraksi agregat dan harus dijaga agar bersih dari benda-benda asing lainnya.

2) Agregat

- a) Agregat harus terdiri dari bahan yang bersih, kuat, awet, bebas dari lumpur dan benda-benda yang tidak dikehendaki dan harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 6.6.2.(1).

Tabel 6.6.2.(1) Ketentuan Agregat Pokok dan Pengunci

Pengujian	Standar	Nilai
Abrasi dengan mesin Los Angeles pada 500 putaran	SNI 2417 : 2008	Maks. 40 %
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 03-2439-1991	Min. 95 %
Indeks Kepingan	BS 812 Part I 1975 Article 7.3	Maks.25 %

- b) Agregat harus, bilamana diuji sesuai dengan SNI 03-1968-1990, memenuhi gradasi yang diberikan Tabel 6.6.2.(2).

Tabel 6.6.2.(2) Gradasi Agregat

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos		
		Tebal Lapisan (cm)		
ASTM	(mm)	7 - 10	5 - 8	4 - 5
<b>Agregat Pokok :</b>				
3"	75	100		
2½"	63	90 - 100	100	
2"	50	35 - 70	95 - 100	100
1½"	38	0 - 15	35 - 70	95 - 100
1"	25	0 - 5	0 - 15	-
¾"	19	-	0 - 5	0 - 5
<b>Agregat Pengunci :</b>				
1"	25	100	100	100
¾"	19	95 - 100	95 - 100	95 - 100
3/8"	9,5	0 - 5	0 - 5	0 - 5
<b>Agregat Penutup :</b>				
½"	12,7	100	100	100
3/8"	9,5	85 - 100	85 - 100	85 - 100
No.4	4,75	10 - 30	10 - 30	10 - 30
No.8	2,36	0 - 10	0 - 10	0 - 10

3) Aspal

Bahan aspal haruslah salah satu dari berikut ini :

- a) Aspal semen Pen.80/100 atau Pen.60/70 yang memenuhi AASHTO M20.
- b) Aspal emulsi CRS1 atau CRS2 yang memenuhi ketentuan SNI 03-4798-1998 atau RS1 atau RS2 yang memenuhi ketentuan AASHTO M140.
- c) Aspal cair penguapan cepat (rapid curing) jenis RC250 atau RC800 yang memenuhi ketentuan SNI 03-4800-1998, atau aspal cair penguapan sedang (medium curing) jenis MC250 atau MC800 yang memenuhi ketentuan SNI 03-4799-1998.

Jenis aspal lainnya mungkin dapat digunakan dengan persetujuan Direksi Pekerjaan.

**6.6.3 KUANTITAS AGREGAT DAN ASPAL**

Kuantitas agregat dan aspal harus diambil dari Tabel 6.6.3.(1) dan Tabel 6.6.3.(2) serta harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai. Penyesuaian takaran ini mungkin diperlukan selama Kontrak jika dipandang perlu oleh Direksi Pekerjaan untuk memperoleh mutu pekerjaan yang disyaratkan.

Tabel 6.6.3.(1) : Lapen Sebagai Lapis Permukaan

Tebal Lapisan (cm)	Agregat Pokok (kg/m <sup>2</sup> )			Aspal Residu (kg/m <sup>2</sup> )	Agregat Pengunci (kg/m <sup>2</sup> )	Aspal Residu (kg/m <sup>2</sup> )	Agregat Penutup (kg/m <sup>2</sup> )
	7 - 10	5 - 8	4 - 5				
10	200			8,5	25	1,5	14
9	180			7,5	25	1,5	14
8	160			6,5	25	1,5	14
8		152		6,0	25	1,5	14
7	140			5,5	25	1,5	14
7		133		5,2	25	1,5	14
6		114		4,4	25	1,5	14
5		105		3,7	25	1,5	14
5			80	2,5	25	1,5	14

Tabel 6.6.3.(2) : Lapen sebagai Lapis Pondasi (Perata)

Tebal Lapisan (cm)	Agregat Pokok (kg/m <sup>2</sup> )			Aspal Residu (kg/m <sup>2</sup> )	Agregat Pengunci (kg/m <sup>2</sup> )
	7 - 10	5 - 8	4 - 5		
8,5	200			8,5	25
7,5	180			7,5	25
6,5	160			6,5	25
6,5		152		6,0	25
5,5	140			5,5	25
5,5		133		5,2	25
4,4		114		4,4	25
3,7		105		3,7	25
3,7			80	2,5	25

Catatan :

Aspal Residu adalah bitumen tertinggal setelah semua bahan pelarut atau pengemulsi telah menguap.

#### 6.6.4 PERALATAN

Peralatan berikut ini harus disediakan untuk :

- a) Penumpukan Bahan
  - Dump Truck
  - Loader
- b) Di Lapangan
  - i) Mekanis.
    - Penggilas tandem 6 - 8 ton atau penggilas beroda tiga 6 - 8 ton.
    - Penggilas beroda karet 10 - 12 ton (jika diperlukan).
    - Distributor aspal atau hand sprayer sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 6.1.3.
    - Truk Penebar Agregat.
  - ii) Manual.
    - Penyapu, sikat, karung, keranjang, kaleng aspal, sekop, gerobak dorong, dan peralatan kecil lainnya.
    - Ketel aspal.
    - Penggilas seperti cara mekanis.

#### 6.6.5 PELAKSANAAN

##### 1) Persiapan Lapangan

Permukaan yang diperbaiki dengan Penetrasi Macadam harus disiapkan seperti di bawah ini :

- a) Profil memanjang atau melintang harus disiapkan menurut rancangan potongan melintang.
- b) Permukaan harus bebas dari benda-benda yang tidak diinginkan seperti debu dan bahan lepas lainnya. Lubang-lubang dan retak-retak harus diperbaiki sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 8.1.3.(2) dan 8.1.3.(3) dari Spesifikasi Umum.
- c) Permukaan aspal lama harus diberikan Lapis Perekat sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 6.1 dari Spesifikasi umum, sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

##### 2) Penghamparan dan Pemadatan

###### a) Umum

Agregat dan aspal harus tersedia di lapangan sebelum pekerjaan dimulai. Kedua bahan tersebut harus dijaga dengan hati-hati untuk menjamin bahwa bahan tersebut bersih dan siap digunakan.

Selama pemadatan agregat pokok dan agregat pengunci, kerataan permukaan harus dipelihara. Bilamana permukaan yang telah dipadatkan tidak rata, maka agregat harus digaru dan dibuang atau agregat ditambahkan seperlunya sebelum dipadatkan kembali.

Temperatur penyemprotan aspal harus sesuai dengan Tabel 6.6.5.(1)

Tabel 6.6.5.(1) Temperatur Penyemprotan Aspal

JENIS ASPAL	TEMPERATUR PENYEMPROTAN (°C)
60/70 Pen.	165 - 175
80/100 Pen.	155 - 165
Emulsi	kamar, atau sebagaimana petunjuk pabrik
Aspal Cair RC/MC 250	80 - 90
Aspal Cair RC/MC 800	105 - 115

Bilamana jenis aspal lain digunakan, temperatur penyemprotan harus disetujui Direksi Pekerjaan sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai.

b) Metode Mekanis

i) Penghampan dan Pemadatan Agregat Pokok

Truk penebar agregat harus dijalankan dengan kecepatan yang sedemikian hingga kuantitas agregat adalah seperti yang disyaratkan dan diperoleh permukaan yang rata.

Pemadatan awal harus menggunakan alat pemadat 6 - 8 ton yang bergerak dengan kecepatan kurang dari 3 km/jam. Pemadatan dilakukan dalam arah memanjang, dimulai dari tepi luar hamparan dan dijalankan menuju ke sumbu jalan. Lintasan penggilasan harus tumpang tindih (overlap) paling sedikit setengah lebar alat pemadat. Pemadatan harus dilanjutkan sampai diperoleh permukaan yang rata dan stabil (minimum 6 lintasan).

ii) Penyemprotan Aspal diatas Agregat Pokok

Temperatur aspal dalam distributor harus dijaga pada temperatur yang disyaratkan untuk jenis aspal yang digunakan. Temperatur penyemprotan dan takaran penyemprotan harus disetujui oleh Direksi Pekerjaan sebelum pelaksanaan dimulai dan harus memenuhi rentang yang disyaratkan masing-masing dalam Tabel 6.6.5.(1) dan 6.6.3.(1). Cara penggunaan harus memenuhi ketentuan dalam Pasal 6.1.4.(3) Spesifikasi Umum.

iii) Penebaran dan Pemadatan Agregat Pengunci.

Segera setelah penyemprotan aspal, agregat pengunci harus ditebarkan pada takaran yang disyaratkan dan dengan cara yang sedemikian hingga tidak ada roda yang melintasi lokasi yang belum tertutup bahan aspal. Takaran penebaran harus sedemikian hingga, setelah pemadatan, rongga-rongga permukaan dalam agregat pokok terisi dan agregat pokok masih nampak.



Pemadatan agregat pengunci harus dimulai segera setelah penebaran agregat pengunci dan harus seperti yang diuraikan dalam Pasal 6.6.5(2)(b)(i) Bilamana diperlukan, tambahan agregat pengunci harus ditambahkan dalam jumlah kecil dan disapu perlahan-lahan di atas permukaan selama pemadatan. Pemadatan harus dilanjutkan sampai agregat pengunci tertanam dan terkunci penuh dalam lapisan di bawahnya.

iv) Penyemprotan Aspal diatas Agregat Pengunci (bilamana digunakan Agregat Penutup)

Ketentuan Pasal 6.6.5(2)(b)(ii) di atas digunakan.

v) Penebaran dan Pemadatan Agregat Penutup (untuk Lapis Permukaan).

Segera setelah penyemprotan aspal, agregat penutup harus ditebarkan pada takaran yang disyaratkan dan dengan cara yang sedemikian hingga tidak ada roda yang melintasi lokasi yang belum tertutup bahan aspal.

Pemadatan agregat penutup harus dimulai segera setelah penebaran agregat penutup. Bilamana diperlukan, tambahan agregat penutup harus ditambahkan dalam jumlah kecil dan disapu perlahan-lahan di atas permukaan sehingga seluruh rongga-rongga dalam permukaan agregat pengunci terisi selama pemadatan. Pada saat penyelesaian pemadatan, kelebihan agregat penutup harus disapu dari permukaan.

c) Metode Manual

i) Penghamparan dan Pemadatan Agregat Pokok.

Jumlah agregat yang ditebar di atas permukaan yang telah disiapkan harus sebagaimana yang disyaratkan. Kerataan permukaan dapat diperoleh dengan keterampilan penebaran dan menggunakan perkakas tangan seperti penggaru. Pemadatan harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan untuk metode mekanis.

ii) Penyemprotan Aspal diatas Agregat Pokok

Penyemprotan aspal dapat dikerjakan dengan menggunakan penyemprot tangan (hand sprayer) dengan temperatur aspal yang disyaratkan. Takaran penggunaan aspal harus merata mungkin dan pada takaran penyemprotan yang disetujui, sesuai dengan Tabel 6.6.5.(1) dan 6.6.3.(1). Cara penggunaan harus memenuhi ketentuan dalam Pasal 6.1.4.(3) Spesifikasi Umum.

iii) Penebaran dan Pemadatan Agregat Pengunci

Penebaran dan pemadatan agregat pengunci harus dilaksanakan dengan cara yang sama untuk agregat pokok. Takaran penebaran harus sedemikian hingga, setelah pemadatan, rongga-rongga permukaan dalam agregat pokok terisi dan agregat pokok masih nampak. Pemadatan harus sebagaimana yang disyaratkan untuk metode mekanis.

- iv) Penyemprotan Aspal diatas Agregat Pengunci (bilamana digunakan Agregat Penutup)

Ketentuan Pasal 6.6.5(2)(c)(ii) di atas digunakan.

- v) Penebaran dan Pemadatan Agregat Penutup (untuk Lapis Permukaan)

Ketentuan Pasal 6.6.5(2)(b)(v) di atas digunakan.

- 3) Pemeliharaan Agregat Pengunci

Bilamana terdapat keterlambatan antara pengerjaan lapis agregat pengunci dan lapis berikutnya, Penyedia Jasa harus memelihara permukaan agregat pengunci dalam kondisi baik sampai lapis berikutnya dihampar.

## **6.6.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN DI LAPANGAN**

- 1) Bahan dan Kecakapan Pekerja

Pengendalian mutu harus memenuhi ketentuan di bawah ini :

- a) Penyimpanan untuk setiap fraksi agregat harus terpisah untuk menghindarkan tercampurnya agregat, dan harus dijaga kebersihannya dari benda asing.
- b) Penyimpanan aspal dalam drum harus dengan cara tertentu agar supaya tidak terjadi kebocoran atau kemasukan air.
- c) Temperatur pemanasan aspal harus seperti yang disyaratkan dalam Tabel 6.6.5.(1).
- d) Tebal Lapisan.

Tebal padat untuk lapisan penetrasi macadam harus berada di dalam toleransi 1 cm. Pemeriksaan untuk ketebalan lapis penetrasi macadam harus seperti yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

- e) Kerataan Permukaan Sewaktu Pemadatan.

Pada setiap tahap pemadatan, kerataan permukaan harus dijaga. Bahan harus ditambah pada tiap tempat di mana terdapat penurunan.

- f) Kerataan Pemadatan Agregat Pokok.

Kerataan harus diukur dengan menggunakan mistar lurus yang panjangnya 3 meter. Punggung jalan yang ambles tidak melebihi dari 8 mm.

- g) Sambungan memanjang dan melintang harus diperiksa dengan cermat.

- 2) Lalu Lintas

Lalu lintas dapat diijinkan melintasi permukaan yang telah selesai beberapa jam setelah pekerjaan selesai, sebagaimana yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Periode tipikal ini antara 2 sampai 4 jam. Bilamana lalu lintas diijinkan melintasi lapisan

agregat pengunci ini, perhatian khusus harus diberikan untuk memelihara kebersihan lapisan ini sebelum lapis berikutnya dihampar. Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan dalam Seksi 1.8 dari Spesifikasi umum.

### 6.6.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

#### 1) Pengukuran

##### a) Pekerjaan Minor

Kuantitas Lapis Penetrasi Macadam untuk pekerjaan minor yang diukur untuk pembayaran harus merupakan volume padat yang dihampar, yang ditentukan atas dasar luas permukaan yang diukur dan tebal Penetrasi Macadam yang disetujui untuk setiap jenis perbaikan sebagaimana didefinisikan dalam Seksi 8.1 dari Spesifikasi umum. Penyedia Jasa harus menyimpan catatan dari luas dan tebal bahan Penetrasi Macadam dan kuantitas Lapis Perekat yang disemprot pada pekerjaan minor pada setiap kilometer proyek. Arsip itu harus diserahkan kepada Direksi Pekerjaan secara mingguan.

##### b) Lapis Pondasi/Perata, Lapis ulang dan Lapis Permukaan

i) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran dari Lapis Penetrasi Macadam yang digunakan sebagai lapis pondasi/perata, lapis ulang dan lapis permukaan harus merupakan jumlah meter kubik bahan yang dihampar dan diterima, yang dihitung sebagai hasil kali luas yang diukur dan diterima dan tebal nominal rancangan.

ii) Kuantitas yang diterima untuk pengukuran tidak termasuk Lapis Perata Penetrasi Macadam pada lokasi-lokasi tertentu yang lebih tipis dari tebal minimum yang diterima atau bagian-bagian yang lepas, terbelah, retak atau menipis sepanjang tepi perkerasan atau di tempat lain.

iii) Lebar lokasi Penetrasi Macadam yang akan dibayar harus seperti yang tercantum dalam Gambar atau yang telah disetujui Direksi Pekerjaan dan harus ditentukan dengan survei pengukuran yang dilakukan Penyedia Jasa di bawah pengawasan Direksi Pekerjaan. Pengukuran harus dilakukan tegak lurus sumbu jalan dan tidak boleh meliputi lapisan yang tipis atau tidak memenuhi ketentuan sepanjang tepi Lapis Penetrasi Macadam yang dihampar. Jarak antara pengukuran memanjang harus seperti yang diperintahkan Direksi Pekerjaan tetapi harus berjarak sama dan tidak boleh kurang dari 25 meter. Lebar yang digunakan untuk menghitung luas pada setiap lokasi perkerasan yang diukur harus merupakan lebar rata-rata dari pengukuran lebar yang diukur dan disetujui.

iv) Panjang Lapis Penetrasi Macadam sepanjang jalan harus diukur sepanjang sumbu jalan, dengan menggunakan prosedur survei menurut ilmu ukur tanah.

#### 2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana disyaratkan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, dimana harga dan pembayaran tersebut harus

merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, produksi, pencampuran dan penghamparan seluruh bahan, termasuk semua pekerja, alat, pengujian, alat-alat kecil dan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

<b>Nomor Mata Pembayaran</b>	<b>Uraian</b>	<b>Satuan Pengukuran</b>
6.6.(1)	Lapis Permukaan Penetrasi Macadam	Meter Kubik
6.6.(2)	Lapis Pondasi/Perata Penetrasi Macadam	Meter Kubik

**SEKSI 6.7****PEMELIHARAAN DENGAN LABURAN ASPAL****6.7.1 UMUM**1) Uraian

Pekerjaan ini meliputi pelaburan aspal pada lokasi perkerasan yang luasnya kecil menggunakan baik aspal panas maupun aspal emulsi untuk menutup retak, mencegah pelepasan butiran agregat, memelihara tambalan atau menambal lubang agar kedap air, memelihara perkerasan lama yang mengalami penuaan atau untuk tujuan lainnya.

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan dengan Seksi Ini

- |    |  |   |            |
|----|--|---|------------|
| a) | Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas  | : | Seksi 1.8  |
| b) | Rekayasa Lapangan  | : | 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) | Laburan Aspal Satu Lapis (BURTU) dan Laburan Aspal Dua Lapis (BURDA)                 | : | Seksi 6.2  |
| g) | Lapis Perata Penetrasi Macadam   | : | Seksi 6.6  |
| h) | Pengembalian Kondisi Perkerasan Lama   | : | Seksi 8.1  |
| i) | Pemeliharaan Rutin Perkerasan, Bahu Jalan, Drainase, Perlengkapan Jalan dan Jembatan | : | Seksi 10.1 |

1) Standar RujukanStandar Nasional Indonesia (SNI) :

- |                  |   |  |
|------------------|---|--|
| SNI 03-1968-1990 | : | Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar. |
| SNI 03-2439-1991 | : | Metode Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal.                 |
| SNI 03-4798-1998 | : | Spesifikasi Aspal Emulsi Kationik.                                 |
| SNI 03-4799-1998 | : | Spesifikasi Aspal Cair Penguapan Sedang.                           |
| SNI 03-4800-1998 | : | Spesifikasi Aspal Cair Penguapan Cepat.                            |
| SNI 2417 : 2008  | : | Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles.          |

AASHTO :

- |                  |   |                                    |
|------------------|---|------------------------------------|
| AASHTO M20 - 70  | : | Penetration Graded Asphalt Cement. |
| AASHTO M140 - 88 | : | Emulsified Asphalt.                |

4) Kondisi Cuaca Yang Diiijinkan Untuk Bekerja

Pemeliharaan dengan Laburan Aspal setempat harus dilaksanakan hanya pada permukaan yang kering dan tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan. Aspal emulsi tidak boleh disemprotkan setelah jam 15.00. Bilamana aspal panas digunakan maka temperatur perkerasan pada saat disemprotkan tidak boleh kurang dari 25 °C.

5) Ketentuan Lalu Lintas

Tempat kerja harus ditutup untuk lalu lintas pada saat pekerjaan sedang berlangsung dan selanjutnya sampai waktu yang ditentukan dimana Direksi Pekerjaan menyetujui permukaan akhir dapat dibuka untuk lalu lintas.

**6.7.2 BAHAN**

Bahan harus terdiri dari agregat pokok, agregat pengunci, agregat penutup (hanya untuk lapis permukaan) dan aspal.

1) Umum

Ketentuan Pasal 6.2.2.(1).(a) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2) Agregat Penutup

- a) Ketentuan Pasal 6.2.2.(1).(a) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- b) Ketentuan Pasal 6.2.2.(1).(b) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- c) Bila diuji menurut SNI 03-1968-1990 maka agregat penutup harus memenuhi gradasi sesuai dengan gradasi yang diberikan dalam Tabel 6.7.2.(1) di bawah.

Tabel 6.7.2.(1) Gradasi Agregat Penutup

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos
ASTM	(mm)	
½"	12,5	100
3/8"	9,5	85 - 100
¼"	6,35	10 - 30
No.8	2,36	0 - 10
No.200	0,075	0 - 5

3) Aspal

Ketentuan Pasal 6.6.2.(4) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

**6.7.3 KUANTITAS AGREGAT DAN ASPAL**

Takaran agregat dan aspal yang digunakan harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai dan harus sesuai dengan Tabel 6.7.3.(1). Penyesuaian takaran ini mungkin diperlukan selama Kontrak jika dipandang perlu oleh Direksi Pekerjaan untuk memperoleh mutu pekerjaan yang disyaratkan. Takaran aspal yang lebih tinggi harus digunakan bilamana gradasi agregat mendekati batas atas dari amplop gradasi yang disyaratkan dan takaran yang lebih rendah harus digunakan bilamana gradasi agregat mendekati batas bawah dari amplop gradasi yang disyaratkan.

Tabel 6.7.3.(1) : Takaran Agregat dan Aspal Yang Digunakan

Bahan	Satuan	Takaran Yang Digunakan
Aspal (semua jenis)	liter/m <sup>2</sup> (residu)	0,7 - 0,9
Agregat	kg/m <sup>2</sup>	8 - 11

#### 6.7.4 PERALATAN

Ketentuan Pasal 6.6.4 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

#### 6.7.5 PELAKSANAAN

##### 1) Persiapan Permukaan Yang Akan Dilabur

Permukaan perkerasan harus dibersihkan dengan menggunakan sapu atau kompresor, dan harus bebas dari genangan air. Retakan yang lebar harus diperbaiki sesuai dengan Pasal 8.1.3.(3).(b) dari Spesifikasi ini.

##### 2) Pemakaian Aspal

Cara pemakaian bahan aspal harus disetujui secara tertulis oleh Direksi Pekerjaan dan harus dilaksanakan dengan ketat. Mesin penyemprot harus mampu memberikan distribusi aspal yang merata baik menggunakan batang penyemprot dari distributor aspal maupun penyemprot tangan. Cara manual pada pelaburan dengan aspal emulsi untuk lokasi yang kecil, mungkin dapat diperkenankan menurut pendapat Direksi Pekerjaan. Cara manual harus menggunakan batang penyemprot manual atau cara lain yang disetujui. Takaran aspal yang digunakan dan temperatur penyemprotan harus sesuai masing-masing dengan Tabel 6.7.3.(1) dan 6.7.5.(1).

Tabel 6.7.5.(1) : Temperatur Penyemprotan Aspal

Jenis Aspal		Temperatur Penyemprotan (°C)
Aspal Semen	Pen.60 - 70	165 - 175 °C
	Pen.80 - 100	155 - 165 °C
Aspal Cair	RC / MC 250	80 - 90 °C
	RC / MC 800	105 - 115 °C
Aspal Emulsi		kamar

##### 3) Pemakaian Agregat

Agregat harus ditebar segera setelah penyemprotan aspal. Agregat dapat ditebar dengan setiap cara yang memadai (termasuk cara manual) sampai diperoleh lapisan yang padat, merata, tanpa bopeng. Agregat harus digilas dengan menggunakan pemadat roda karet yang sesuai atau pemadat roda baja dengan berat kotor tidak kurang dari satu ton. Setelah pemadatan selesai dilaksanakan, kelebihan agregat yang lepas harus disapu dari permukaan perkerasan.

## **6.7.6 PENGENDALIAN DAN PENGUJIAN MUTU LAPANGAN**

### 1) Bahan

- a) Penyimpanan agregat harus dijaga kebersihannya dari benda asing.
- b) Penyimpanan aspal dalam drum harus dengan cara tertentu agar supaya tidak terjadi kebocoran atau kemasukan air.
- c) Temperatur pemanasan aspal harus seperti yang disyaratkan dalam Tabel 6.7.5.(1).

### 2) Kecakapan Kerja

Bilamana laburan aspal dilaksanakan setengah lebar jalan, suatu lajur semprotan aspal selebar 20 cm harus dibiarkan terbuka dan tidak boleh diberi agregat penutup agar dapat menyediakan bagian tumpang tindih (overlap) bahan aspal bilamana lajur yang bersebelahan dilaksanakan.

### 3) Lalu Lintas

Lalu lintas diijinkan melewati permukaan laburan aspal setelah beberapa jam selesai dikerjakan, seperti yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Periode tipikal berkisar antara 2 sampai 4 jam. Pengendalian Lalu Lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini.

## **6.7.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**

Tidak ada pengukuran dan pembayaran menurut Seksi ini. Kompensasi penuh untuk pekerjaan harus dibuat menurut Seksi 8.1 dan atau Seksi 10.1 dari Spesifikasi ini.