

PEDOMAN

Konstruksi dan Bangunan

Asbuton campuran panas



DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH

Daftar isi

| | |
|---|----|
| Daftar isi | i |
| Prakata | iv |
| Pendahuluan | v |
| 1 Ruang lingkup | 1 |
| 2 Acuan normatif | 1 |
| 3 Istilah dan definisi | 2 |
| 3.1 asbuton | 2 |
| 3.2 bitumen asbuton | 2 |
| 3.3 direktur teknik | 2 |
| 3.4 peremaja | 2 |
| 3.5 FCR | 2 |
| 3.6 FCK | 2 |
| 3.7 pugmill | 2 |
| 3.8 TCK | 2 |
| 3.9 feeder | 2 |
| 3.10 <i>hot bin</i> | 2 |
| 3.11 <i>weight hopper</i> | 3 |
| 3.12 tebal minimum campuran | 3 |
| 3.13 mastik asbuton | 3 |
| 3.14 tebal nominal | 3 |
| 4 Ketentuan umum | 3 |
| 4.1 Peralatan laboratorium | 3 |
| 4.2 Peralatan lapangan | 3 |
| 4.3 Tebal lapisan dan toleransi | 3 |
| 4.4 Pembatasan oleh cuaca | 4 |
| 4.5 Perbaikan perkerasan setelah pengujian | 4 |
| 5 Ketentuan khusus | 4 |
| 5.1 Bahan | 4 |
| 5.1.1 Komponen bahan | 4 |
| 5.1.2 Asbuton | 4 |
| 5.1.3 Peremaja | 5 |
| 5.1.4 Agregat | 5 |
| 5.1.5 Bahan pengisi | 6 |
| 5.1.6 Bahan tambah | 7 |
| 5.1.7 Sumber-sumber pasokan | 7 |
| 5.2 Perencanaan campuran | 7 |
| 5.2.1 Komposisi umum dari campuran | 7 |
| 5.2.2 Kadar asbuton dan aspal/peremaja dalam campuran | 7 |
| 5.2.3 Gradasi agregat campuran | 8 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5.2.4 | Prosedur perencanaan campuran | 8 |
| 5.2.5 | Formula campuran rencana | 9 |
| 5.2.6 | Formula campuran kerja | 10 |
| 5.2.7 | Penerapan formula campuran kerja dan toleransi campuran kerja | 10 |
| 5.3 | Persyaratan peralatan pelaksanaan | 11 |
| 5.3.1 | Umum | 11 |
| 5.3.2 | Peralatan untuk persiapan Asbuton | 11 |
| 5.3.3 | Bin dingin | 11 |
| 5.3.4 | Timbangan peremaja | 11 |
| 5.3.5 | Pemasok ke alat pengering | 12 |
| 5.3.6 | Alat pengering | 12 |
| 5.3.7 | Saringan panas | 12 |
| 5.3.8 | Bin penampung panas | 12 |
| 5.3.9 | Peralatan penyiapan peremaja | 13 |
| 5.3.10 | Unit pengontrol peremaja | 13 |
| 5.3.11 | Alat pengukur temperatur | 13 |
| 5.3.12 | Pengumpul debu | 13 |
| 5.3.13 | Pengendalian waktu pencampuran | 13 |
| 5.3.14 | Timbangan dan rumah timbang | 13 |
| 5.3.15 | Kotak penimbang | 13 |
| 5.3.16 | Persyaratan keselamatan kerja | 14 |
| 5.3.17 | Ruang dan alat pencampur (pugmill) | 14 |
| 5.3.18 | Alat pengangkut | 14 |
| 5.3.19 | Alat penghampar | 15 |
| 5.3.20 | Alat pemadat | 15 |
| 5.4 | Produksi campuran | 16 |
| 5.4.1 | Kemajuan pekerjaan | 16 |
| 5.4.2 | Penyiapan asbuton butir | 16 |
| 5.4.3 | Penyiapan agregat | 16 |
| 5.4.4 | Penyiapan campuran | 16 |
| 5.4.5 | Pengangkutan dan pengiriman ke lapangan | 16 |
| 5.5 | Penghamparan dan campuran | 17 |
| 5.5.1 | Menyiapkan permukaan yang akan dilapis | 17 |
| 5.5.2 | Perataan tepi | 17 |
| 5.5.3 | Penghamparan dan pembentukan | 17 |
| 5.5.4 | Pemadatan | 18 |
| 5.5.5 | Sambungan – sambungan | 19 |
| 5.6 | Pengendalian dan pengujian mutu di lapangan | 19 |
| 5.6.1 | Pengujian kerataan permukaan perkerasan | 19 |
| 5.6.2 | Persyaratan kepadatan | 20 |
| 5.6.3 | Pengambilan contoh campuran beraspal | 20 |
| 5.6.4 | Pengujian contoh campuran beraspal | 21 |
| 5.6.5 | Pemeriksaan jumlah berat di rumah timbang | 22 |

| | |
|--|----|
| Lampiran A (informatif) Bagan alir pembuatan FCK / JMF | 23 |
| Lampiran B Contoh perhitungan asbuton campuran panas (informatif) | 24 |
| Lampiran C Gugus kerja bidang perkerasan jalan (informatif) | 26 |
| Tabel 1 Tebal nominal campuran asbuton | 3 |
| Tabel 2 Persyaratan asbuton butir | 5 |
| Tabel 3 Persyaratan bitumen asbuton setelah dicampur peremaja (Mastik) | 5 |
| Tabel 4 Persyaratan peremaja dan aspal pada campuran asbuton..... | 5 |
| Tabel 5 Persyaratan agregat kasar dan sedang | 6 |
| Tabel 6 Ketentuan sifat-sifat campuran..... | 7 |
| Tabel 7 Kadar asbuton dan perkiraan kadar peremaja dalam asbuton campuran panas | 8 |
| Tabel 8 Gradasi agregat untuk campuran aspal | 8 |
| Tabel 9 Toleransi campuran kerja..... | 11 |
| Tabel 10 Ketentuan viskositas aspal dan suhu campuran aspal | 17 |
| Tabel 11 Persyaratan kepadatan | 20 |
| Tabel 12 Pengambilan contoh untuk pengendalian mutu..... | 20 |

Prakata

Pedoman asbuton campuran panas dipersiapkan oleh Panitia Teknik Standardisasi Bidang Konstruksi dan Bangunan, melalui Gugus Kerja Bidang Perkerasan Jalan pada Sub Panitia Teknik Standardisasi Bidang Prasarana Transportasi. Pedoman ini diprakarsai oleh Pusat Litbang Prasarana Transportasi, Badan Litbang Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

Tata cara penulisan pedoman ini mengacu kepada Pedoman BSN No. 8 – 2000 yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional. Pedoman ini merupakan hasil konsensus dengan melibatkan pakar, stakeholders, produsen dan pengguna aspal beton sesuai dengan ketentuan Pedoman BSN No 9 tahun 2000.

Pedoman asbuton campuran panas ini diolah dari hasil penelitian dan adopsi dari spesifikasi campuran beraspal dengan kepadatan mutlak. Pedoman ini dimaksudkan sebagai acuan untuk memperoleh campuran asbuton campuran panas yang akan digunakan dalam pekerjaan perkerasan jalan.

Pendahuluan

Berkaitan dengan upaya meningkatkan penggunaan bahan lokal dalam pekerjaan konstruksi prasarana transportasi, pengembangan berbagai metoda penggunaan asbuton, yang merupakan salah satu potensi handal material lapis perkerasan di masa depan telah dilakukan secara berkelanjutan. Salah satu metoda pekerjaan pencampuran yang dianggap dapat meningkatkan kinerja asbuton adalah pencampuran dengan cara panas. Pencampuran cara panas untuk asbuton perlu dilakukan dengan tahapan-tahapan dan ketentuan pengujian yang spesifik. Karena itu, Pedoman Asbuton Campuran Panas ini disusun sehingga perencanaan, pelaksanaan, dan produsen asbuton dapat mempersiapkan dengan melaksanakan pekerjaan campuran asbuton secara akurat. Diharapkan kegagalan penggunaan asbuton yang selama ini banyak ditemukan dapat dikurangi. Selain itu, dengan diimplementasikan pedoman ini, penggunaan asbuton yang merupakan produksi dalam negeri dapat didorong.

Pedoman Asbuton Campuran Panas ini memberikan keterangan dan acuan yang cukup kepada produsen, perencana, dan pelaksana untuk memproduksi, merencanakan, dan melaksanakan konstruksi perkerasan jalan. Selain itu pedoman ini juga dapat dipergunakan sebagai acuan dalam baik dalam rangka pembangunan maupun pemeliharaan konstruksi perkerasan asbuton.

Pedoman asbuton campuran panas

1 Ruang lingkup

Pedoman ini mengatur persiapan dan pelaksanaan proses pencampuran asbuton dengan cara panas yang dimulai dari penyiapan campuran asbuton, agregat dan peremaja pada unit pencampur aspal. Pedoman ini juga mengatur tata cara penghamparan dan pemadatan campuran pada lapis pondasi, lapis antara dan lapis aus.

2 Acuan normatif

- SNI 03-1968-1990, *Metode pengujian tentang analisa saringan agregat halus dan agregat kasar*
- SNI 03-1971-1990, *Metode pengujian kadar air agregat*
- SNI 03-2417-1991, *Metode pengujian keausan agregat dengan mesin Los Angeles*
- SNI 03-2439-1991, *Metode pengujian kelekatan agregat terhadap aspal*
- SNI 03-2828-1992, *Metode pengujian kepadatan lapangan dengan alat konus pasir*
- SNI 03-3639-1994, *Metode pengujian kadar parafin lilin dalam aspal*
- SNI 03-3640-1994, *Metode pengujian kadar aspal dengan cara ekstraksi menggunakan alat soklet*
- 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 06-2488-1991, *Metode pengujian fraksi aspal cair dengan cara penyulingan*
- SNI 06-2489-1991, *Metode pengujian campuran aspal dengan alat Marshall*
- SNI 06-2434-1991, *Metoda pengujian titik lembek aspal dan ter*
- SNI 06-2490-1991, *Metode pengujian kadar air aspal dan bahan yang mengandung aspal*
- AASHTO T 30-87, *Test of mechanical analysis of extracted aggregate*
- AASHTO T 72-90, *Saybolt viscosity*
- SNI 06-2433-1991, *Metoda pengujian titik nyala dan titik bakar dengan alat cleveland open cup*
- AASHTO T165-86 (1990), *Effect of water on cohesion of compacted bituminuous mixtures*
- AASHTO T 166-88, *Bulk specific graviy of compacted bituminuous mixtures using saturated surface-dry specimens*
- AASHTO T 167-84 (1990), *Compressive strength of bituminuous mixture*
- AASHTO T 168-82 (1990), *Sampling bituminuous paving mixtures*
- AASHTO T 209-90, *Maximum specific gravity of bituminuous paving mixtures*
- AASHTO T 248-89, *Reducing field samples of aggregate to testing size*
- ASTM D 4791 *Test method for flat particles, elongated particles, or flat and elongated particles in course aggregate*

3 Istilah dan definisi

3.1

Asbuton

aspal alam dari Pulau Buton yang berbentuk butiran dengan kadar bitumen tertentu

3.2

bitumen asbuton

bitumen hasil ekstraksi Asbuton sebagai bahan pengikat dalam campuran

3.3

direktur teknik

direktur teknik proyek atau staf proyek yang diberikan kewenangan sebagai penanggung jawab masalah-masalah teknik konstruksi pada manajemen proyek

3.4

peremaja

bahan yang digunakan untuk meremajakan/melunakkan bitumen asbuton agar bitumen memiliki karakteristik yang sesuai sebagai bahan pengikat pada campuran beraspal

3.5

FCR

formula campuran rencana, formula yang diperoleh dari hasil pengujian bahan campuran dan rencana campuran di laboratorium

3.6

FCK

formula campuran kerja, rancangan yang diperoleh dari hasil pengujian bahan campuran dan rencana campuran di laboratorium dengan pengujian kualitas melalui tahapan uji pencampuran di unit pencampur aspal dan uji gelar pemadatan di lapangan (trial compaction)

3.7

pugmill

pengaduk/pencampur yang digunakan untuk mencampur agregat, peremaja dan asbuton pada unit pencampur aspal

3.8

TCK

toleransi campuran kerja, batas penyimpangan yang diijinkan dari campuran berdasarkan spesifikasi

3.9

feeder

alat yang digunakan untuk memasok agregat pada unit pencampur campuran aspal (UPCA)

3.10***hot bin***

bin panas yang digunakan untuk menampung agregat panas pada unit pencampur campuran aspal (UPCA)

3.11***weight hopper***

kotak yang digunakan untuk menimbang material pada unit pencampur campuran aspal (UPCA)

3.12**tebal minimum lapisan**

tebal lapisan yang tergelar setelah selesai pemadatan pada tebal toleransi

3.13**mastik Asbuton**

Asbuton yang sudah dicampur dengan bahan peremaja dengan proporsi tertentu

3.14**tebal nominal**

tebal lapisan perkerasan yang terpasang lebih kurang 10% dari gambar rencana.

4 Ketentuan umum**4.1 Peralatan laboratorium**

Sebelum pencampuran dan pengujian di laboratorium dilaksanakan terlebih dahulu peralatan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan.

4.2 Peralatan lapangan

Sebelum penghamparan dilaksanakan terlebih dahulu peralatan lapangan harus memenuhi ketentuan yang disyaratkan.

4.3 Tebal lapisan dan toleransi

- a) Tebal nominal campuran yang menggunakan Asbuton harus sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, atau pada gambar rencana. Tebal padat yang sebenarnya dari campuran yang menggunakan asbuton yang didefinisikan di atas, harus sama dengan atau lebih besar daripada tebal nominal tersebut;

Tabel 1 Tebal nominal campuran asbuton

| Jenis campuran | Tebal Nominal Minimum (mm) |
|----------------|----------------------------|
| Lapis aus | 40 |
| Lapis antara | 40 |
| Lapis pondasi | 50 |

- b) Variasi lapis permukaan campuran yang menggunakan Asbuton berbutir harus memenuhi ketentuan di bawah ini:

Perbedaan kerataan permukaan campuran yang telah selesai dikerjakan harus memenuhi ketentuan:

1) Penampang melintang

Bilamana diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 meter yang diletakkan tepat di atas sumbu jalan tidak boleh melampaui 5 mm untuk lapis aus 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.

2) Kerataan Permukaan

Setiap ketidakrataan individu bila diukur dengan mistar lurus berjalan (rolling) sepanjang 3 meter yang diletakkan sejajar dengan sumbu jalan tidak boleh melampaui 5 mm.

4.4 Pembatasan oleh cuaca

Asbuton campuran panas hanya boleh dihampar bila permukaan jalan telah disiapkan dan dalam keadaan kering serta diperkirakan tidak akan turun hujan selama pekerjaan berlangsung.

4.5 Perbaikan perkerasan setelah pengujian

Lubang-lubang bekas pengujian akibat pengambilan contoh inti atau lainnya harus segera diisi kembali dengan Asbuton campuran panas yang sesuai.

5 Ketentuan khusus

5.1 Bahan

5.1.1 Komponen bahan

Persetujuan sumber agregat dan asbuton atau komponen bahan lainnya harus diperoleh dari Direksi Teknik sebelum pengiriman bahan. Contoh masing-masing bahan harus dikirim sebagaimana diperintahkan.

5.1.2 Asbuton

- a) Asbuton yang dapat digunakan dalam campuran panas adalah salah satu jenis dari asbuton butir dengan jenis 5/20 (kelas penetrasi 5 dan kelas kadar bitumen 20), jenis 20/25 (kelas penetrasi 20 dan kelas kadar bitumen 25) dan jenis 5/55 (kelas penetrasi 5 dan kelas kadar bitumen 55), dengan persyaratan masing-masing jenis Asbuton diperlihatkan pada Tabel 2.
- b) Asbuton harus diperoleh dan telah disetujui untuk dikirim dalam kemasan kantong atau kemasan lain yang kedap air serta mudah penanganannya saat dicampur di ruang pencampur (*pugmill*);
- c) Kemasan asbuton harus memiliki label yang jelas dan memuat informasi berikut:
- logo pabrik
 - kode pengenal antara lain tipe, berat, penetrasi bitumen, diameter butir dan kelas kadar bitumen asbuton

Tabel 2 Persyaratan asbuton butir

| Sifat-sifat Asbuton | Metoda Pengujian | Satuan | Jenis 5/20 | Jenis 20/25 | Jenis 5/55 |
|--|------------------|--------|------------|-------------|------------|
| Kadar aspal | SNI 03-3640-1994 | % | 18 - 22 | 23 - 27 | 50 - 60 |
| Ukuran butir maksimum | AASHTO T 30-78 | mm | 1,18 | 1,18 | 1,18 |
| Kadar air | SNI 06-2490-1991 | % | Maks. 2 | Maks. 2 | Maks. 2 |
| Penetrasi bitumen atau aspal asbuton pada 25 °C, 100 g, 5 detik, | SNI 06-2456-1991 | dmm | 2 - 8 | 17 - 25 | 2 - 8 |

- d) Karakteristik Asbuton setelah dicampur dengan peremaja pada proporsi optimum, harus memenuhi persyaratan yang ditunjukkan pada Tabel 3;

Tabel 3 Persyaratan asbuton setelah dicampur peremaja (Mastik)

| Uraian | Metoda Pengujian | Persyaratan Mastik Pen 40-50 | Persyaratan Mastik Pen 60-70 |
|---|------------------|------------------------------|------------------------------|
| Penetrasi pd 25 °C, 100g, 5 det. (0,1 mm) | SNI 06-2456-1991 | 40 - 50 | 60 - 79 |
| Titik lembek, (°C) | SNI 06-2434-1991 | Min. 53 | Min. 48 |
| Daktilitas pd 25 °C, 5 cm/menit, (0,1mm) | SNI 06-2432-1991 | Min. 100 | Min. 100 |
| Kehilangan berat (TFOT), (%) | SNI 06-2440-1991 | Maks. 2 | Maks. 2 |
| Penetrasi setelah TFOT, (%) | SNI 06-2456-1991 | 75 | 75 |

- Catatan : 1. Asbuton + peremaja diekstraksi sesuai SNI 06 - 2438 - 1991
 2. Mineral dikeringkan untuk pengujian ukuran mineral maksimum
 3. Bitumen hasil ekstraksi disentrifugal, kadar mineral lebih kecil 1% setelah diuji dengan cara pemijaran.
 4. Larutan didestilasi merujuk SNI 06-2488-1991.
 5. Larutan dipulihkan sesuai AASHTO T-170 hingga diperoleh bitumen yang telah diremajakan.

5.1.3 Peremaja

Peremaja untuk campuran asbuton terdiri atas PP pen 300 (peremaja panas dengan kelas penetrasi 300), PP pen 400 (peremaja panas dengan kelas penetrasi 400), dan PP-3000 (peremaja panas dengan kelas kekentalan 3000 cSt).

Peremaja harus memenuhi persyaratan sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Persyaratan peremaja dan aspal pada campuran asbuton

| Jenis Pengujian | Metoda Pengujian | Persyaratan | | | |
|--|------------------|-------------|--------------|--------------|-----------------------|
| | | PP-3000*) | PP Pen 300*) | PP Pen 400*) | Aspal keras pen 60**) |
| Penetrasi pada 25 °C, 100 g, 5 det (0,1mm) | SNI 06-2456-91 | - | 300 ±45 | 400 ± 50 | 60 -79 |
| Titik lembek, (°C) | SNI 06-2434-91 | - | Min. 30 | Min. 30 | 48 -58 |
| Daktilitas pada 25 °C, 5 cm/min, (cm) | SNI 06-2432-91 | - | Min. 100 | Min. 100 | Min. 100 |
| Kelarutan dlm TCE, (%) | | Min. 99,5 | Min. 99,5 | Min. 99,5 | Min. 99 |
| Titik nyala, (°C) | AASHTO T-73 | Min. 200 | Min. 200 | Min. 200 | Min. 312 |
| Berat Jenis | | Min. 0,95 | Min. 1 | Min. 1 | Min. 1 |
| Penurunan beral (TFOT), (%) terhadap berat awal) | | Maks. 1 | Maks. 1 | Maks. 1 | Maks.0,8 |
| Kadar parafin lilin, (%) | SNI 03-3639-94 | Maks. 2 | Maks. 2 | Maks. 2 | Maks. 2 |

- Catatan: *) Digunakan sebagai peremaja sehingga memperoleh Mastik dengan pen 40/50
 **) Digunakan sebagai peremaja sehingga memperoleh Mastik dengan pen 60/70

5.1.4 Agregat

- a) Agregat yang digunakan dalam pekerjaan ini harus diatur sedemikian (lihat 5.14.1) sehingga campuran asbuton yang dibuat sesuai Formula Campuran Kerja (FCK) sesuai butir 5.2.6 memenuhi semua sifat-sifat campuran yang disyaratkan pada Tabel 6;

- b) Sekurang-kurangnya satu bulan sebelum pekerjaan dimulai, *kontraktor harus menyiapkan cadangan fraksi-fraksi batu pecah dan agregat alam untuk campuran beraspal yang cukup untuk pekerjaan. Sekurang-kurangnya 40% dari total pekerjaan yang akan dikerjakan. Selanjutnya kontraktor harus memelihara kuantitas cadangan tersebut hingga satu bulan sebelum pekerjaan selesai;*
- c) Agregat untuk campuran dengan menggunakan Asbuton harus tersedia dan dipasok di bin dingin paling sedikit dalam tiga fraksi yaitu agregat kasar dan agregat halus;
- d) Masing-masing fraksi agregat harus disimpan secara terpisah dan masing-masing agregat tersebut dialirkan ke dalam tempat pengaduk melalui bin dingin yang terpisah sehingga perbandingan gradasi agregat dapat dikontrol dengan seksama.

5.1.4.1 Agregat kasar

- a) Fraksi agregat kasar untuk keperluan pengujian harus terdiri atas batu pecah dan harus disediakan dalam ukuran-ukuran nominal tunggal;
- b) Fraksi agregat kasar dalam pedoman ini adalah agregat yang tertahan diatas saringan No. 8 (2,38 mm);
- c) Agregat kasar harus terdiri atas batu pecah. Dalam hal apapun tidak boleh menggunakan agregat kasar yang kotor dan berdebu dan jumlah bahan yang lolos ukuran 0,075 mm tidak boleh lebih besar dari 1%;
- d) Agregat kasar dan sedang harus bersih, keras, awet, bebas dari lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki dan harus memenuhi persyaratan yang diberikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Persyaratan agregat kasar

| Uraian | Metoda Pengujian | Persyaratan |
|--------------------------|------------------|----------------------|
| Abrasi dengan mesin LA | SNI 03-2417-1991 | < 40% pd 500 putaran |
| Kelekatan terhadap aspal | SNI 03-2439-1991 | > 95% |
| Kepipihan | BS 812 | < 25% |
| Berat jenis | SNI 03-1969-1991 | > 2,5 |
| Penyerapan terhadap air | SNI 03-1969-1991 | < 3% |

5.1.4.2 Agregat halus

- a) Agregat halus terdiri atas pasir alam atau hasil pemecah batu dengan ukuran lolos saringan No. 8 (2,38 mm);
- b) Agregat halus harus terdiri atas partikel-partikel yang bersih, keras, tidak mengandung lempung atau bahan lain yang tidak dikehendaki. Abu batu harus dihasilkan dari batu yang memenuhi persyaratan dalam Tabel 5. Pasir alam tidak boleh mengandung bahan yang lolos saringan 0,075 mm (SNI 03-4142-1996) lebih dari 8% dan diuji dengan Setara Pasir (SNI 03-4428-1997) tidak kurang dari 50%;
- c) Agregat halus hasil pemecahan dan pasir alam harus dilindungi dari hujan serta ditimbun dalam cadangan yang terpisah serta harus dipasok ke dalam alat pencampur menggunakan bin dingin yang terpisah, sehingga perbandingan antara agregat halus hasil pemecahan dan pasir alam dapat dikontrol dengan cermat.

5.1.5 Bahan pengisi

Umumnya tidak diperlukan tambahan bahan pengisi untuk asbuton campuran panas kecuali material lolos saringan No. 200 (0,074mm) di dalam agregat tidak mencukupi.

5.1.6 Bahan tambah

Bila diperlukan, bahan adhesi dan anti pengelupasan harus ditambahkan dengan jumlah, dan teknik pencampuran sesuai dengan instruksi pabrik yang membuatnya.

5.1.7 Sumber-sumber pasokan

Persetujuan terhadap sumber-sumber pasokan asbuton, agregat, peremaja dan bahan tambah harus diperoleh dari Direksi Teknik sebelum pengiriman. Contoh dari masing-masing bahan harus diserahkan sebagaimana diperintahkan, selambat-lambatnya 30 hari sebelum rencana pekerjaan dimulai.

5.2 Perencanaan campuran

5.2.1 Komposisi umum dari campuran

Asbuton campuran panas terdiri atas agregat, asbuton dan peremaja. Bila diperlukan dapat ditambah bahan tambah. asbuton campuran panas tersebut harus memiliki sifat-sifat sebagaimana yang diisyaratkan dalam Tabel 6.

Tabel 6 Ketentuan sifat-sifat campuran

| Sifat – sifat campuran | | Laston | | |
|--|-------|--------|----|---------------------|
| | | WC | BC | Base |
| Penyerapan kadar aspal, (%) | Maks. | 1,7 | | |
| Jumlah tumbukan per bidang | | 75 | | 112 |
| Rongga dalam campuran, (%) ⁽³⁾ | Min. | 3,5 | | |
| | Maks. | 5,5 | | |
| Rongga dalam Agregat, (VMA), (%) | Min. | 15 | 14 | 13 |
| Rongga terisi aspal, (%) | Min. | 65 | 63 | 60 |
| Stabilitas marshali, (kg) | Min. | 800 | | 1500 ⁽¹⁾ |
| | Maks. | - | | - |
| Pelelehan, (mm) | Min. | 3 | | 5 ⁽¹⁾ |
| Marshall quotient, (kg/mm) | Min | 250 | | 300 |
| Stabilitas Marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jamm, 60 °C ⁽⁴⁾ | Min | 75 | | |
| Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal ⁽²⁾ | Min. | 2,5 | | |

CATATAN 1 Modifikasi Marshall (lihat Lampiran 6.3.B Spesifikasi Umum volume.3)

CATATAN 2 Untuk menentukan kepadatan membal (refusal), penumbuk bergetar disarankan digunakan untuk menghindari pecahnya butiran agregat dalam campuran. Jika digunakan penumbukan manual jumlah tumbukan per bidang harus 600 untuk cetakan berdiameter 6 in dan 400 untuk cetakan berdiameter 4 in

CATATAN 3 Untuk lalu lintas yang sangat lambat atau lajur padat, gunakan kriteria ESA yang lebih tinggi.

CATATAN 4 Berat jenis efektif agregat akan dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis Maksimum Agregat (Gmm test, AASHTO T-209).

5.2.2 Kadar asbuton dan aspal/peremaja dalam campuran

Proporsi asbuton untuk berbagai jenis asbuton dan perkiraan kadar peremaja untuk setiap jenis peremaja dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar asbuton dan perkiraan kadar peremaja dalam asbuton campuran panas

| Jenis Peremaja | AC Pen 60 | PP Pen 300 | PP Pen 400 | PP-3000 |
|--|--------------|---------------|---------------|---------|
| Kadar Peremaja, % berat terhadap total campuran | 6,0 | 5,5 | 5,0 | 4,5 |
| Kadar Asbuton (% terhadap berat total campuran): | | | | |
| - Asbuton (5/20) | 2,0 | 5,0 | 8,0 | 12,0 |
| - Asbuton (20/25) | 3,0 | 7,0 | 10 | 14,0 |
| - Asbuton (5/55) | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 5,0 |

5.2.3 Gradasi agregat campuran

Gradasi campuran harus sesuai dengan batasan serta tidak melewati daerah terlarang sebagaimana yang diberikan pada Tabel 8. Gradasi agregat campuran termasuk mineral asbuton dan dinyatakan dalam persen berat dari hasil ekstraksi.

Tabel 8 gradasi agregat untuk campuran aspal

| Ukuran Ayakan | | % Berat Yang Lolos | | |
|------------------------|-------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| ASTM | (mm) | Lapis aus (AC-WC) | Lapis antara (AC-BC) | Lapis pondasi (AC Base) |
| 1½" | 37,5 | - | - | 100 |
| 1" | 25 | - | 100 | 90 - 100 |
| ¾" | 19 | 100 | 90 - 100 | Maks.90 |
| ½" | 12,5 | 90 - 100 | Maks.90 | - |
| 3/8" | 9,5 | Maks.90 | - | - |
| No.8 | 2,36 | 28 - 58 | 23 - 39 | 19 - 45 |
| No.16 | 1,18 | - | - | - |
| No.30 | 0,600 | - | - | - |
| No.200 | 0,075 | 4 - 10 | 4 - 8 | 3 - 7 |
| DAERAH LARANGAN | | | | |
| No.4 | 4,75 | - | - | 39,5 |
| No.8 | 2,36 | 39,1 | 34,6 | 26,8 - 30,8 |
| No.16 | 1,18 | 25,6 - 31,6 | 22,3 - 28,3 | 18,1 - 24,1 |
| No.30 | 0,600 | 19,1 - 23,1 | 16,7 - 20,7 | 13,6 - 17,6 |
| No.50 | 0,300 | 15,5 | 13,7 | 11,4 |

5.2.4 Prosedur perencanaan campuran

- Sebelum pelaksanaan penghamparan, pelaksanaan dipersyaratkan untuk melakukan percobaan campuran di laboratorium dan percobaan penghamparan untuk memastikan bahwa semua agregat diusulkan dan proporsi campuran memenuhi persyaratan.
- Pengujian yang diperlukan sesuai dengan butir 5.1. Pengujian - pengujian pada campuran percobaan meliputi penentuan berat jenis maksimum campuran beraspal (AASHTO T 209-90), pengujian Marshall (SNI 06-2489-1991) dan kepadatan mutlak campuran rencana (BS 598 Part 104-1989);
- Pengujian campuran percobaan laboratorium harus dilakukan dalam tiga tahap mendasar sebagai berikut :
 - mendapatkan gradasi agregat yang cocok;

Dapatkan gradasi agregat yang cocok dengan memilih persentase yang sesuai dari masing-masing fraksi agregat dan dengan memperhitungkan gradasi mineral asbuton.

- (ii) membuat formula campuran rencana (FCR);

Lakukan perencanaan campuran beraspal dengan uji Marshall dengan kadar peremaja perkiraan sesuai Tabel 7. Buat contoh campuran masing-masing pada kadar peremaja sesuai perkiraan, tiga variasi kadar peremaja di atasnya dan dua variasi kadar peremaja di bawahnya dengan perbedaan masing-masing 0,5%. Contoh: jika kadar peremaja perkiraan sesuai Tabel 7 adalah 6%, maka buat contoh uji campuran pada kadar peremaja 6%, 6,5%, 7% dan 7,5%, dan pada kadar aspal 5,5% dan 5%. Benda uji pada kadar peremaja optimum diukur kepadatan, stabilitas Marshall dan pelepasan Marshall serta persentase stabilitas sisa setelah perendaman. Ukur atau hitung kepadatan pada rongga udara nol sesuai dengan AASHTO T-209-1990. Hitung rongga dalam mineral agregat (VMA), Rongga terisi aspal (VFA) dan rongga dalam campuran (VIM).

Buat benda uji pada tiga macam kadar peremaja (satu kadar peremaja terdekat yang memberikan VIM di atas 5% dan dua kadar peremaja terdekat yang memberikan VIM di bawah 5%), masing-masing dengan perbedaan kadar aspal 0,5% dan masing-masing dibuat sebanyak paling sedikit dua buah, kemudian padatkan sampai mencapai kepadatan mutlak (menggunakan prosedur *Percentage Refusal Density*, BS-598 Part 104 1989). Ukur kepadatannya dan ukur atau hitung kepadatan pada kondisi rongga udara nol untuk contoh-contoh uji tersebut sesuai dengan AASHTO T-209-1990.

Untuk masing-masing parameter yang tercantum dalam Tabel 6, gambarkan batas-batas spesifikasi ke dalam grafik dan tentukan rentang kadar aspal yang memenuhi seluruh persyaratan. Kadar aspal rencana akan berada dekat atau pada titik tengah dari rentang kadar aspal yang memenuhi seluruh parameter yang disyaratkan.

Campuran yang digunakan harus memenuhi seluruh kriteria dalam Tabel 6. Rentang kadar aspal campuran yang memenuhi seluruh kriteria harus mendekati 1% atau lebih.

- (iii) mendapatkan persetujuan formula campuran rencana (FCR) sebagai formula campuran kerja (FCK).

Untuk mendapatkan kepastian campuran rencana di laboratorium yang cukup memuaskan, perlu membuat percobaan campuran dengan alat pencampur lapangan serta diikuti percobaan penghamparan dan pemadatan di lapangan. Ulangi pengujian kepadatan Marshall dan kepadatan mutlak di laboratorium dengan menggunakan benda uji yang dibuat dari contoh yang dihasilkan oleh unit pencampur aspal.

5.2.5 Formula campuran rencana (FCR)

Paling lambat 30 hari sebelum tanggal pekerjaan dimulai, usulan Rancangan Campuran Rencana harus diserahkan kepada direksi teknik dengan mencantumkan hal-hal sebagai berikut:

- a) ukuran partikel maksimum nominal;
- b) sumber agregat;
- c) persentase masing-masing fraksi agregat, yang digunakan dari bin dingin dan bin-panas;
- d) gradasi kombinasi agregat menggunakan ukuran saringan-saringan bahan, yang persentase lolosnya ditentukan dalam Tabel 8;
- e) kadar aspal efektif dan total dinyatakan dalam persen berat total campuran.

Rancangan campuran rencana harus ditunjang dengan data percobaan campuran di laboratorium dan grafik-grafik untuk menunjukkan bahwa campuran memenuhi seluruh kriteria dalam Tabel 6.

Dalam selang waktu tujuh hari, direksi teknik harus melakukan hal-hal berikut:

- a) memastikan bahwa usulan rencana campuran memenuhi spesifikasi dan mengizinkan Kontraktor untuk mempersiapkan percobaan pencampuran dan penghamparan;
- b) menolak usulan campuran jika rencana campuran tersebut sepenuhnya tidak memenuhi spesifikasi.

Pada kasus terakhir, kontraktor harus melakukan percobaan campuran tambahan untuk memperoleh rencana campuran yang sepenuhnya memenuhi spesifikasi dengan biaya sendiri. Direksi teknik atas pertimbangannya sendiri, dapat menyarankan Kontraktor untuk memodifikasi bagian tertentu dari formula rencananya atau menyelidiki alternatif agregat lain. Namun demikian, pembuatan FCR yang benar tetap merupakan tanggungjawab Kontraktor.

5.2.6 Formula campuran kerja (FCK)

Percobaan campuran dan penghamparan di lapangan dilakukan untuk memperoleh persetujuan sebagai Formula campuran kerja.

Setelah Formula campuran rencana disetujui harus dilaksanakan seksi percobaan paling sedikit dengan 50 ton asbuton campuran panas berdasarkan formula campuran rencana (FCR). Dua belas contoh Marshall harus dibuat menggunakan bahan yang sama dengan percobaan penghamparan. Contoh uji diambil dari unit pencampur aspal atau dari truk di lokasi pencampuran aspal, dan dikirimkan ke laboratorium dalam kotak contoh uji yang tertutup. Contoh Marshall harus dibuat dan dipadatkan menggunakan jumlah tumbukan yang ditentukan dalam Tabel 6. Kepadatan bulk (Gmb) dari contoh uji yang diambil dari percobaan penghamparan yang berhasil menjadi kepadatan standar, digunakan sebagai rujukan pemadatan campuran selama pekerjaan.

Campuran harus dihampar dan dipadatkan sesuai prosedur. Kontraktor harus menghampar bahan sesuai tebal hamparan yang ditentukan tanpa mengalami pemisahan butir (*segregasi*), sobekan dan lain-lain. Kombinasi alat pemadat yang diusulkan harus mampu mencapai kepadatan yang disyaratkan dalam waktu yang tersedia untuk pemadatan. Contoh bahan campuran harus diambil dan dibawa ke laboratorium untuk percobaan Marshall serta kepadatan mutlak.

Hasil pengujian harus dibandingkan dengan Tabel 6. Jika hasil percobaan ternyata gagal memenuhi spesifikasi, maka dalam hal apapun harus diadakan penyesuaian yang diperlukan dan percobaan diulangi.

5.2.7 Penerapan formula campuran kerja (FCK) dan toleransi campuran kerja (TCK)

- a) Seluruh campuran yang sudah terpasang dalam pekerjaan harus dibenarkan dengan FCK, sesuai dengan rentang toleransi yang ditentukan dalam Tabel 9.

Tabel 9 Toleransi campuran kerja

| Uraian | Toleransi |
|---|-----------|
| Komposisi Agregat Campuran: | |
| • Saringan lebih besar 4,75 mm, terhadap berat total agregat | ± 5% |
| • Antara 4,75 mm dan 0,28 mm (No. 50), terhadap berat total agregat | ± 3% |
| • Saringan No. 100, terhadap berat total agregat | ± 2% |
| • Saringan No. 200, terhadap berat total agregat | ± 1,5% |
| Kadar Aspal, terhadap berat total campuran | ± 0,3% |
| Temperatur Campuran: | |
| Temperatur campuran setelah meninggalkan Unit Pencampur Aspal dan sampai di lokasi penghamparan | ± 10 °C |

- b) contoh bahan dan campuran beraspal harus diambil sesuai dengan yang ditetapkan. Setiap bahan yang tidak memenuhi batasan-batasan dalam FCK dan toleransi campuran kerja tidak boleh digunakan;
- c) Jika komponen bahan memenuhi batas-batas yang dibuat dalam FCK dan TCK tetapi menunjukkan perubahan yang konsisten dan cukup berarti atau yang tidak dapat diterima atau sumber bahan berubah, maka harus dibuat FCK baru;
- d) Penilaian toleransi campuran kerja.

Batasan-batasan mutlak dalam FCK dan TCK adalah merupakan batasan yang tidak boleh dilanggar.

5.3 Persyaratan peralatan pelaksanaan

5.3.1 Umum

Unit pencampur (*Mixing Plant*) untuk campuran asbuton panas berupa Unit Pencampur Aspal dengan sistem (*batching*) atau Unit Pencampur Aspal menerus yang telah dimodifikasi sehingga menghasilkan campuran yang memenuhi ketentuan pada Tabel 6. Unit pencampur aspal harus memiliki kapasitas yang cukup untuk melayani mesin penghampar secara menerus (tidak terhenti) sewaktu menghampar campuran pada kecepatan normal dan ketebalan yang disyaratkan. Unit pencampur aspal harus dirancang, dikoordinasikan dan dioperasikan sedemikian rupa untuk menghasilkan campuran dalam batas toleransi campuran kerja.

5.3.2 Peralatan untuk persiapan asbuton

Ruang pencampur (*pugmill*) harus dilengkapi dengan pintu pemasok dengan ukuran yang cukup atau dengan memodifikasi sehingga asbuton dapat dimasukkan langsung ke dalam *pugmill* tanpa hambatan dari *silo filler* (*filler storage*).

5.3.3 Bin dingin

- a) Masing – masing bin dingin dipasang penyekat, untuk mengurangi terjadinya masuknya material agregat beda ukuran;
- b) Alat penggetar dan pintu pemasok harus dikalibrasi setiap terjadi perubahan bahan agregat.

5.3.4 Timbangan peremaja

- a) Timbangan-timbangan untuk setiap kotak penimbangan dari jenis jarum tanpa pegas harus memiliki ketelitian 0,5% sampai dengan 1% dari beban maksimum yang diperlukan;
- b) Timbangan harus dilengkapi dengan petunjuk-petunjuk yang dapat diatur untuk menandai berat masing-masing bahan dalam campuran. Bila digunakan timbangan-

timbangan dengan jenis piringan pembaca tanpa pegas, ujung dari penunjuk-penunjuk tersebut harus diletakkan sedekat mungkin dengan permukaan piringan dan harus dari jenis yang bebas dari kesalahan *parallax* yang berlebihan. Timbangan harus memiliki konstruksi yang kokoh dan timbangan yang mudah berubah harus diganti. Semua piringan pembaca timbangan harus diletakkan sedemikian rupa sehingga selalu dapat terlihat dengan mudah oleh operator;

- c) Timbangan harus memenuhi persyaratan timbangan agregat. Skala pembacaan minimum tidak boleh lebih dari 1kg. Piringan pembacaan timbangan peremaja harus memiliki kapasitas yang tidak lebih besar dari dua kali berat bahan yang akan ditimbang dan harus dibaca sampai 1kg terdekat;
- d) Timbangan harus diperiksa berulang kali bilamana dianggap perlu, untuk menjamin ketepatannya.

5.3.5 Pemasok ke alat pengering

Untuk masing-masing ukuran dan jenis agregat harus disediakan pemasok tersendiri. Pemasok agregat harus dari jenis ban berjalan. Jenis pemasok lainnya dapat digunakan hanya jika alat tersebut dapat mengangkut bahan basah pada kecepatan yang tepat tanpa menyebabkan terjadinya penyumbatan atau hambatan lainnya. Seluruh pemasok harus dikalibrasi. Besar bukaan pintu dan setelan kecepatan untuk campuran kerja yang disetujui harus dengan jelas ditunjukkan pada masing-masing pintu dan panel-panel pengontrol di unit pencampur aspal.

5.3.6 Alat pengering

Alat pengering yang digunakan harus berupa jenis yang dapat berputar dengan rancangan yang baik untuk pengeringan dan pemanasan agregat. Pengering tersebut harus mampu mengeringkan dan memanaskan agregat sampai temperatur yang disyaratkan.

5.3.7 Saringan panas

Saringan panas harus mampu menyaring seluruh agregat sesuai dengan ukuran dan proporsi yang disyaratkan. Saringan-saringan tersebut harus memiliki kapasitas normal sedikit diatas kapasitas penuh dari alat pencampur. Saringan-saringan harus memiliki efisiensi pengoperasian sedemikian rupa sehingga agregat yang tertampung dalam setiap bin penampung tidak boleh mengandung 10% bahan yang berukuran lebih besar dari ukuran saringan di atasnya atau lebih kecil dari ukuran saringan itu sendiri.

5.3.8 Bin Penampung panas

Unit penampung jenis takaran harus dilengkapi bin-bin penampung agregat panas yang berkapasitas cukup untuk melayani pencampuran sewaktu unit beroperasi pada kapasitas penuh. Bin penampung harus dibagi paling sedikit dalam tiga ruang, mempunyai kapasitas yang cukup dan harus diatur sedemikian rupa untuk menjamin penyimpanan masing-masing fraksi agregat (kecuali asbuton) secara terpisah. Masing-masing ruang harus dilengkapi dengan pipa pengeluar kelebihan dengan ukuran tertentu dan diletakkan pada posisi sedemikian rupa sehingga dapat mencegah masuknya bahan berlebih ke dalam bin penampung lainnya. Konstruksi penampung harus dibuat sedemikian rupa agar pengambilan contoh dari masing-masing bin penampung dapat diperoleh dengan mudah.

5.3.9 Peralatan penyiapan peremaja

- a) Peremaja dapat disiapkan pada tempat terpusat atau pada lokasi alat pencampur di lapangan. Apabila peremaja harus disiapkan di lokasi pencampur harus disediakan alat pemanas dengan temperatur 130°C - 150°C. Alat pemanas dapat berupa pipa dengan aliran uap panas, oli panas, elektrik atau *burner* yang dioperasikan secara aman. Sistem sirkulasi peremaja harus tetap dijaga untuk memperoleh keseragaman karakteristik. Tangki peremaja harus mempunyai kapasitas minimum 6000 liter.
- b) Peremaja yang siap digunakan ditampung di dalam drum. Setiap drum harus diberi tanda (label): Nama perusahaan/pihak penyuplai, jenis peremaja, dan tanggal pembuatan.

5.3.10 Unit pengontrol peremaja

- a) Untuk memastikan jumlah aspal dalam campuran ada dalam batas toleransi campuran kerja maka suplai peremaja harus dikontrol baik dengan menimbang atau mengukur kecepatan aliran peremaja.
- b) Penimbangan atau pengukuran aliran direncanakan untuk setiap batch campuran. Untuk Unit Pencampur Aspal menerus, perangkat pengukur aliran peremaja harus berupa pompa sistem putar dan perpindahan positif, dengan susunan *nozel*/ penyemprot yang memuaskan pada pencampur. Kecepatan operasi pompa harus diselaraskan dengan kecepatan aliran agregat ke dalam pencampur, menggunakan suatu pengendali penguncian otomatis yang harus dapat distel dengan mudah dan tepat. Harus tersedia cara yang mudah untuk memeriksa jumlah atau kecepatan aliran peremaja ke dalam pencampur.

5.3.11 Alat pengukur panas

- a) Termometer dengan pembacaan dari 100 °C - 200 °C harus dipasang pada saluran pemasukan peremaja dekat dengan katup pengeluaran ke unit pencampur.
- b) Termometer tipe air raksa dengan skala cakram atau termometer listrik atau instrumen pengukur panas lainnya yang disetujui, dipasang pada corong dari alat pencampur untuk mencatat secara otomatis atau menunjukkan temperatur agregat panas.

5.3.12 Pengumpul debu

Unit pencampur harus dilengkapi dengan alat pengumpul debu dipasang sedemikian rupa sehingga dapat membuang atau mengembalikan seluruh atau sebagian bahan yang dikumpulkan secara merata.

5.3.13 Pengendalian waktu pencampuran

Unit pencampur aspal harus dilengkapi dengan cara mengontrol waktu pencampuran dan mempertahankannya secara konstan.

5.3.14 Timbangan dan rumah timbang

Timbangan dan tempat penimbangan harus disediakan untuk menimbang truk yang bermuatan campuran yang siap untuk dikirim ke tempat pekerjaan.

5.3.15 Kotak penimbang

Alat ini berupa kotak atau wadah penimbang yang digantung pada timbangan untuk menimbang agregat dari masing-masing bin penampung dengan teliti. Kotak harus digantung sedemikian agar agregat tidak mengalami pemisahan butir saat dituangkan ke dalam pencampur dan harus tertutup rapat sehingga tidak ada bahan yang bocor ke dalam campuran di dalam pencampur selama proses penimbangan campuran berikutnya.

5.3.16 Persyaratan keselamatan kerja

- a) Tangga yang memadai serta aman untuk mencapai landasan (*platform*) pencampur dan unit pencampur lainnya harus dipasang pada seluruh tempat yang diperlukan sebagai akses terhadap semua unit pencampuran untuk pergerakan antar unit diperlukan tangga berpagar. Untuk mencapai bagian atas truk, harus disediakan landasan atau perangkat lain yang sesuai. Untuk memudahkan peneraan timbangan, pengambilan contoh dan lain-lain, harus disediakan suatu sistem penarik sehingga dapat menaikturunkan perlengkapan tersebut dari tanah ke landasan atau sebaliknya. Semua roda gigi, puli, rantai dan bagian-bagian bergerak lainnya yang berbahaya harus selalu dipagari dan dilindungi dengan baik;
- b) Lintasan yang cukup lebar dan tidak terhalang di sekitar tempat pengisian campuran ke dalam truk harus selalu disediakan dan dipelihara. Lintasan ini harus bebas dari bocoran.

5.3.17 Ruang dan alat pencampur (*Pugmill*)

- a) Pencampur harus memiliki pengontrol waktu yang tepat untuk pengendalian operasi suatu siklus pencampuran sejak penguncian kotak timbangan hingga saat penutupan pintu pencampur setelah selesainya siklus tersebut. Pengontrol waktu harus mengunci wadah peremaja selama periode pencampuran kering setelah selesai penimbangan aspal. Periode pencampuran kering ialah selang waktu antara pembukaan gerbang kotak penimbang dan waktu dimulainya pemberian peremaja. Periode pencampuran basah ialah selang waktu antara penebaran peremaja ke agregat dan saat pembukaan gerbang pencampur;
- b) Pengendalian waktu harus mudah diatur dan disetel untuk selang waktu tidak lebih dari lima detik untuk satu siklus yang lamanya hingga 3 menit. Penghitung jumlah campuran secara mekanis harus dipasang sebagai bagian dari perangkat pengatur waktu dan harus dirancang sedemikian rupa sehingga hanya mencatat jumlah campuran yang telah sempurna;
- c) Pencampur harus dilengkapi dengan sejumlah pedai atau pisau pengaduk yang cukup dan disusun dengan baik sehingga dapat menghasilkan *batch* campuran yang benar dan merata. Ruang bebas di antara pisau ke bagian yang tidak bergerak harus tidak lebih dari 2 cm kecuali dalam hal agregat memiliki ukuran nominal maksimum lebih dari 25 mm, dalam hal ini ruang bebas harus diatur sedemikian rupa untuk mencegah pecahnya agregat kasar selama operasi pencampuran.

5.3.18 Alat pengangkut

- a) Truk untuk mengangkut asbuton campuran panas harus mempunyai bak terbuat dari logam yang kokoh, bersih dan rata yang telah disemprot dengan sedikit air sabun atau larutan kapur untuk mencegah melekatnya campuran beraspal ke bak. Penggunaan minyak untuk keperluan ini tidak dibenarkan. Tiap bak truk yang telah dimuati harus ditutup dengan terpal atau bahan lainnya yang ukurannya cocok dengan ukuran sedemikian rupa dan diikat kencang agar dapat melindungi campuran dari cuaca dan tiba ditempat pekerjaan masih pada temperatur yang disyaratkan;
- b) Harus tersedia truk pengangkut campuran beraspal dengan jumlah yang cukup dan truk-truk tersebut harus diatur sedemikian rupa agar operasi mesin penghampar dapat bekerja menerus pada kecepatan yang disetujui.

Produksi hamparan yang terhenti-henti akan menghasilkan permukaan yang tidak rata, sehingga tidak nyaman untuk dilewati dan akan mengurangi umur perkerasan karena adanya penambahan beban dinamis. Tidak diijinkan memulai penghamparan sampai tersedia paling sedikit 3 truk pengangkut.