

# **PEDOMAN**

Pd T-07-2004-B

**Konstruksi dan Bangunan**

---

**Asbuton campuran panas**



**DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH**



## Daftar isi

Daftar isi .....	i-iii
Daftar tabel .....	iii
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

### Daftar tabel

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**

<b>Jenis campuran</b>	<b>Tebal Nominal Minimum (mm)</b>
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 pengenalan 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 berat (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, (%) <sup>(3)</sup>	Min.	3,5		
	Maks.	5,5		
Rongga dalam Agregat, (VMA), (%)	Min.	15	14	13
Rongga terisi aspal, (%)	Min.	65	63	60
Stabilitas marshall, (kg)	Min.	800		1500 <sup>(1)</sup>
	Maks.	-		-
Pelelehan, (mm)	Min.	3		5 <sup>(1)</sup>
Marshall quotient, (kg/mm)	Min	250		300
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jamm, 60 °C <sup>(4)</sup>	Min	75		
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal <sup>(2)</sup>	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		
		Lapis aus (AC-WC)	Lapis antara (AC-BC)	Lapis pondasi (AC Base)
ASTM	(mm)			
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
<b>DAERAH LARANGAN</b>				
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 pelelehan 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:

- ukuran partikel maksimum nominal;
- sumber agregat;
- persentase masing-masing fraksi agregat, yang digunakan dari bin dingin dan bin-panas;
- gradasi kombinasi agregat menggunakan ukuran saringan-saringan bahan, yang persentase lolosnya ditentukan dalam Tabel 8;
- 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	$\pm 5\%$
• Antara 4,75 mm dan 0,28 mm (No. 50), terhadap berat total agregat	$\pm 3\%$
• Saringan No. 100, terhadap berat total agregat	$\pm 2\%$
• Saringan No. 200, terhadap berat total agregat	$\pm 1,5\%$
Kadar Aspal. terhadap berat total campuran	$\pm 0,3\%$
Temperatur Campuran:	
Temperatur campuran setelah meninggalkan Unit Pencampur Aspal dan sampai di lokasi penghamparan	$\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

- 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 berhenti) 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 *silofiller* (*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 pembaca 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  $130^{\circ}\text{C}$  -  $150^{\circ}\text{C}$ . 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  $100^{\circ}\text{C}$  -  $200^{\circ}\text{C}$  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 pedal 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 pertambahan beban dinamis. Tidak diijinkan memulai penghamparan sampai tersedia paling sedikit 3 truk pengangkut.

### 5.3.19 Alat penghampar

- Alat penghampar harus berupa mesin penghampar yang telah disetujui, mempunyai mesin penggerak sendiri yang mampu menghampar dan membentuk campuran beraspal sesuai dengan alinyemen horisontal dan vertikal yang direncanakan;
- Mesin penghampar harus dilengkapi dengan penampung dan ulir-ulir pembagi dalam arah yang berlawanan untuk menempatkan campuran beraspal secara seragam di depan perata yang dapat diatur. Mesin ini harus dilengkapi dengan perangkat kemudi yang cepat dan efisien dan harus dapat bergerak maju mundur. Penampung harus mempunyai sayap yang dapat dilipat ke dalam setiap saat truk selesai mencurahkan campuran beraspal, untuk menghindari pengaruh penurunan temperatur;
- Mesin penghampar harus mempunyai perlengkapan mekanis seperti penyeimbang (*equalizing runners*), pisau perata (*straight edge runners*), lengan perata (*eveners arms*) atau perlengkapan lainnya untuk mempertahankan kerataan permukaan dan kelurusan garis tepi perkerasan tanpa perlu menggunakan pembentuk tepi yang tetap;
- Mesin penghampar harus dilengkapi dengan perata jenis tamping atau jenis vibrator serta alat untuk memanaskan perata hingga temperatur yang cukup untuk menghampar campuran beraspal tanpa menggores atau merusak permukaan;
- Istilah perata meliputi pemangkasan, pembentukan kemiringan melintang atau tindakan praktis lainnya yang efektif untuk menghasilkan permukaan akhir dengan kertaan dan tekstur yang disyaratkan, tanpa tergores, terdorong atau terungkit;
- Jika selama pelaksanaan diketahui bahwa alat penghampar dalam operasinya meninggalkan bekas pada permukaan atau cacat atau ketidakrataan pada permukaan perkerasan yang tidak diperbaiki dengan memuaskan sesuai dengan jadwal pelaksanaan, maka penggunaan alat tersebut harus dihentikan dan diganti dengan alat penghampar lainnya yang sesuai persyaratan.

### 5.3.20 Alat pemadat

- Harus disediakan untuk pekerjaan pemadatan lapisan minimal satu alat pemadat roda besi dan satu alat pemadat roda ban karet. Semua pemadat harus mempunyai tenaga penggerak sendiri, dengan berat yang disetujui direksi;
- Alat pemadat roda ban karet harus memiliki tidak kurang dari tujuh roda ban karet halus dengan ukuran dan konstruksi yang sama serta beroperasi pada tekanan  $8,5 \text{ kg/cm}^2$  (120 psi). Roda-roda harus berjarak sama antara satu dengan yang lainnya pada kedua garis sumbu dan diatur sedemikian rupa sehingga lintasan roda pada sumbu yang satu berada diantara lintasan roda dari sumbu lainnya saling melengkapi. Masing-masing ban harus dipertahankan tekanannya pada tekanan operasi yang disyaratkan sehingga selisih tekanan diantara setiap dua ban harus tidak lebih dari  $0,35 \text{ kg/cm}^2$  (5 psi). Masing-masing alat pemadat harus dilengkapi dengan suatu cara penyetelan berat keseluruhan dengan pengaturan beban sehingga beban per lebar roda diatur dari 1500 kg sampai 2500 kg;
- Alat pemadat roda baja harus mampu memberikan tekanan pada roda belakang tidak kurang dari 200 kg per lebar 0,1 m di atas lebar penggilas minimum 0,5 m dan pemadat roda baja mempunyai berat statis total tidak kurang dari 6 ton. Roda alat pemadat harus bebas dari permukaan yang kasar, penyok, robek-robek atau tonjolan yang merusak permukaan perkerasan;
- Pada percobaan penghamparan untuk asbuton campuran panas standar kerja, penggunaan kombinasi jenis alat pemadat harus didemonstrasikan sehingga diperoleh hasil penghamparan yang memuaskan.

## 5.4 Produksi campuran

### 5.4.1 Kemajuan pekerjaan

Produksi campuran tidak boleh dimulai, kecuali cukup tersedia alat angkut, alat penghampar, alat pemadat serta tenaga kerja yang cukup untuk menjamin kemajuan dengan kecepatan tidak kurang dari 60% kapasitas unit pencampur.

### 5.4.2 Penyiapan asbuton butir

Asbuton harus dalam keadaan kering dan harus tersimpan ditempat yang terlindung dari cuaca dan air.

### 5.4.3 Penyiapan agregat

- a) Pencampuran pendahuluan agregat dari suatu sumber yang berbeda, tidak diijinkan. Agregat untuk campuran harus dikeringkan dan dipanaskan pada alat pengering sebelum dimasukkan ke dalam alat pencampur. Api yang digunakan untuk alat pengeringan dan pemanasan harus diatur secara tepat untuk mencegah rusaknya pintu alat pengering dan mencegah terbentuknya selaput jelaga pada agregat;
- b) Bila dicampur dengan peremaja, agregat tersebut harus kering dan pada rentang temperatur peremaja yang disyaratkan dan tidak lebih dari 15°C di atas temperatur peremaja.

### 5.4.4 Penyiapan campuran

- a) Agregat kering yang disiapkan harus digabung di unit pencampur dalam proporsi yang akan menghasilkan gradasi agregat sesuai dengan yang disyaratkan dalam FCK. Proporsi campuran ini harus ditentukan dengan pengujian secara basah pada contoh-contoh yang diambil dari penampung panas sesaat sebelum produksi dimulai dan selanjutnya pada selang waktu tertentu. Asbuton harus diukur atau ditimbang dan dimasukkan ke dalam alat pencampur (pugmill) dalam jumlah yang sesuai dengan FCK. Kombinasi agregat kasar, sedang dan halus serta peremaja harus benar-benar tercampur sempurna. Selanjutnya asbuton dalam jumlah yang tepat dimasukkan pada campuran agregat dan peremaja, diaduk dengan sempurna paling lama 45 detik agar menghasilkan campuran yang merata;
- b) Pada saat campuran dituangkan dari alat pencampur, temperatur campuran harus berada dalam batas-batas yang ditunjukkan dalam Tabel 10. Campuran tidak akan diterima bila temperaturnya dinaikkan lebih tinggi dari temperatur campuran maksimum yang disyaratkan.

### 5.4.5 Pengangkutan dan pengiriman ke lapangan

- a) Campuran harus dikirim ke lokasi penghamparan pada temperatur campuran harus sesuai dengan Tabel 10;



**Tabel 10 Ketentuan viskositas aspal dan temperatur penampuran aspal**

No.	Prosedur pelaksanaan	Viskositas aspal (PA.S)	Temperatur campuran Beraspal maksimum (°C)	
			Pen 40/50	Pen.60/70
1	Pencampuran benda uji Marshall	0,2	165 ± 1	155 ± 1
2	Pemadatan benda uji Marshall	0,4	155 ± 1	145 ± 1
3	Temperatur pencampuran maks. di AMP	tidak diperlukan	165	155
4	Pencampuran, rentang temperatur sasaran	0,2 - 0,5	165	145 - 155
5	Penuangan campuran beraspal dari alat pencampur ke dalam truk	0,5 - 1,0	145 - 165	135 - 150
6	Pemasukan ke Alat Penghampar	0,5 - 1,0	140 - 165	13 - 150
7	Penggilaan Awal (roda baja)	1 - 2	125 - 145	120 - 145
8	Penggilaan Kedua (roda karet)	2 - 20	90 - 135	100 - 125
9	Penggilaan Akhir (roda baja)	> 20	> 95	> 95

- b) Masing-masing truk jungkit yang telah dimuati asbuton campuran panas harus ditimbang di tempat pencampuran dan harus dibuat catatan yang menyangkut berat kotor, berat kosong dan berat bersih dari tiap muatan.
- c) Muatan tidak boleh dikirim terlalu sore agar pengerjaan penghamparan dan pemadatan campuran dapat diselesaikan dengan sempurna.

## 5.5 Penghamparan dan campuran

### 5.5.1 Menyiapkan permukaan yang akan dilapis

- a) Permukaan yang akan dilapis harus rata. Bila terdapat bagian-bagian permukaan yang tidak rata, rusak parah, menunjukkan ketidakstabilan, mengandung material permukaan lama yang telah berubah bentuk secara berlebihan atau tidak melekat dengan baik pada lapisan di bawahnya, maka daerah tersebut harus dipotong, dibentuk dan ditambah. Seluruh bahan yang lepas atau lunak harus dibuang dan permukaannya harus dibersihkan dan/atau diperbaiki dan dipadatkan dengan campuran beraspal yang memenuhi persyaratan. Pada tempat dimana permukaan yang akan dilapis terdiri atas atau mengandung sejumlah bahan yang mempunyai rongga dalam campuran tidak memadai, yang ditunjukkan oleh adanya pelelehan plastis dan/atau pelelehan aspal, maka seluruh lapisan yang plastis tersebut harus dibongkar. Pembongkaran harus dilakukan hingga mencapai bagian yang masih baik. Toleransi permukaan setelah diperbaiki harus sama dengan persyaratan untuk pelaksanaan lapis pondasi;
- b) Sesaat sebelum penghamparan asbuton campuran panas dilaksanakan, permukaan yang ada harus dibersihkan dari bahan yang lepas dan yang tidak dikehendaki dengan sapu mesin dan dibantu secara manual jika diperlukan. Lapis ikat atau lapis resap ikat harus diberikan sesuai yang disyaratkan.

### 5.5.2 Perataan tepi

Jika dipandang perlu balok kayu atau kerangka lain harus dipasang sesuai dengan garis serta ketinggian yang diperlukan pada tepi-tepi di tempat asbuton campuran panas akan dihampar.

### 5.5.3 Penghamparan dan pembentukan

- a) Sebelum memulai operasi pelapisan, sepatu (*screed*) alat penghampar harus dipanaskan. Asbuton campuran panas harus dihampar dan diratakan sesuai dengan kelandaian, ketinggian, serta bentuk melintang yang disyaratkan;

- b) Mesin penghampar harus dioperasikan pada kecepatan yang tidak akan menyebabkan retak permukaan, goresan atau bentuk ketidakrataan lainnya pada permukaan, dan harus dimulai dari lajur yang lebih rendah ke lajur yang lebih tinggi bila pekerjaan yang dilaksanakan lebih dari satu lajur;
- c) Jika terjadi segregasi, goresan atau alur pada permukaan, mesin penghampar harus dihentikan dan tidak dijalankan lagi sampai penyebab kerusakan telah ditemukan dan diperbaiki;
- d) Proses perbaikan lubang-lubang yang kasar atau tersegregasi dengan menaburkan bahan yang halus dan perataan sebelum penggilasan sedapat mungkin dihindari. Butir-butir kasar tidak boleh ditaburkan di atas permukaan yang telah dihampar rata;
- e) Harus diperhatikan agar campuran tidak terkumpul dan mendingin pada tepi-tepi penampung atau tempat lainnya di dalam mesin penghampar;
- f) Pada jalan yang akan dilapis dengan separuh lebar untuk setiap operasi, urutan pengaspalan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga sisa panjang pengaspalan setengah lebar jalan pada akhir setiap hari kerja sependek mungkin.

#### 5.5.4 Pemadatan

- a) Segera setelah campuran aspal 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 pemadatan harus dimulai dalam rentang viskositas aspal yang ditunjukkan pada Tabel 10;
- b) Pemadatan campuran aspal harus terdiri dari tiga operasi yang terpisah berikut ini :

No.	Operasi
1.	Pemadatan awal
2.	Pemadatan kedua atau utama
3.	Pemadatan akhir / penyelesaian

- c) Pemadatan awal atau *breakdown rolling* harus dilaksanakan baik dengan alat pemadat roda baja maupun dengan alat pemadat roda karet. Pemadatan awal harus dioperasikan dengan roda penggerak berada di dekat alat penghampar. Setiap titik perkerasan harus menerima minimum dua lintasan pemadatan awal;
- d) 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);
- e) Pertama-tama pemadatan harus dilakukan pada sambungan melintang yang telah terpasang kaso dengan ketebalan yang diperlukan untuk menahan pergerakan campuran aspal akibat pemadatan. Bila sambungan melintang dibuat untuk menyambung lajur yang dikerjakan sebelumnya, maka lintasan awal harus dilakukan sepanjang sambungan memanjang untuk suatu jarak yang pendek;
- f) Pemadatan harus dimulai dari tempat sambungan memanjang dan kemudian dari tepi luar. Selanjutnya, pemadatan 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 1 m dari lintasan sebelumnya;



- g) Bilamana memadatkan sambungan memanjang, alat pemadat untuk penggilasan awal harus terlebih dahulu padatkan lajur yang telah dihampar sebelumnya sehingga tidak lebih dari 15 cm dari lebar roda penggilas yang menggilas 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;
- h) Kecepatan alat pemadat tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk roda baja dan 10 km/jam untuk roda karet dan harus selalu dijaga kecepatannya sehingga tidak mengakibatkan bergesernya campuran panas tersebut. Garis, kecepatan dan arah pemadatan tidak boleh diubah secara tiba-tiba atau dengan cara yang menyebabkan terdorongnya campuran beraspal;
- i) Semua jenis operasi pemadatan 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;
- j) Roda alat pemadat harus dibasahi secara terus menerus untuk mencegah pelekatan campuran beraspal pada roda alat pemadat, tetapi air yang berlebihan tidak diperkenankan;
- k) Peralatan berat atau alat pemadat tidak diijinkan berada di atas permukaan yang baru selesai dikerjakan, sampai seluruh permukaan tersebut dingin;
- l) Setiap produk minyak bumi yang tumpah atau tercecer dari kendaraan atau perlengkapan yang digunakan pada perkerasan yang sedang dikerjakan, dapat menjadi alasan dilakukannya pembongkaran dan perbaikan;
- m) Permukaan yang telah dipadatkan harus halus dan sesuai dengan 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 aspal 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.

#### 5.5.5 Sambungan-sambungan

- a) Sambungan memanjang maupun melintang pada lapisan yang berurutan harus diatur sedemikian rupa agar sambungan tidak berada di atas yang lainnya. Sambungan memanjang harus diatur sedemikian rupa sehingga sambungan yang berada di lapisan paling atas akan berlokasi pada pemisah lajur lalu lintas. Sambungan-sambungan melintang harus dipasang berjenjang dengan jarak minimum 25 cm dan harus lurus;
- b) Penghamparan melalui sambungan tidak boleh dilanjutkan kecuali bila sisi sambungan tegak lurus atau telah dipotong tegak lurus. Lapisan ikat aspal untuk meletakkan kedua lapisan permukaan harus diberikan sesaat sebelum campuran tambahan dipasang di atas material yang sebelumnya telah digilas.

### 5.6 Pengendalian dan pengujian mutu di lapangan

#### 5.6.1 Pengujian kerataan permukaan perkerasan

Permukaan perkerasan harus diuji dengan mistar perata 3 m atau mistar beroda sepanjang 3 m, masing-masing diletakkan tegak lurus dan sejajar dengan sumbu jalan. Toleransi harus sesuai dengan persyaratan dalam butir 4.3 b).



### 5.6.2 Persyaratan kepadatan

- Kepadatan campuran seperti yang ditentukan dalam AASHTO T166-1998, harus tidak kurang dari 98% kepadatan di laboratorium;
- Cara pengambilan benda uji campuran dan pemadatan benda uji di laboratorium, masing-masing harus sesuai dengan AASHTO T 168 dan SNI 06-2489-1991;
- Kepadatan lapisan sama atau lebih besar daripada nilai yang diberikan pada Tabel 11. Jika rasio antara kepadatan maksimum dan minimum ditentukan oleh satu set contoh inti yang mewakili daerah yang diukur adalah lebih besar daripada 1,08:1, maka contoh inti harus diabaikan dan contoh inti baru harus diambil.

**Tabel 11 Persyaratan kepadatan**

Jumlah pengujian per contoh	Kepadatan rata-rata minimum (% kepadatan standar)	Nilai minimum setiap pengujian tunggal (% kepadatan standar)
3-4	98,1	95
5	98,3	94,9
6	98,5	94,8

### 5.6.3 Pengambilan contoh campuran beraspal

- Pengambilan contoh asbuton campuran panas harus dilakukan di unit pencampur tetapi pengambilan contoh harus juga dilakukan dari alat penghampar di lapangan, jika terjadi segregasi berlebihan selama transportasi dan proses penghamparan.
- Frekuensi minimum pengujian untuk tujuan proses pengendalian mutu harus sesuai persyaratan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 12.
- Untuk mengurangi resiko penolakan bahan dari setiap set pengujian. Pengambilan contoh uji dapat dilakukan pada seksi yang lebih pendek (frekuensi pengambilan lebih besar) sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 12.

**Tabel 12 Pengambilan contoh untuk pengendalian mutu**

Pengujian	Frekuensi Pengambilan Satu Contoh
<b>Peremaja :</b>	
– Peremaja berbentuk drum	akar pangkat tiga dari jumlah drum
– Peremaja curah	Setiap tangki aspal
– Jenis pengujian peremaja drum dan curah mencakup : viskositas dan titik nyala	
<b>Asbuton Butir :</b>	akar pangkat tiga 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 contoh uji per hari)
– Nilai setara pasir (sand equivalent)	Setiap 250 m <sup>3</sup>
<b>Campuran</b>	
Temperatur di AMP dan suhu saat sampai di lapangan	Setiap batch dan pengiriman

**Tabel 12 Pengambilan contoh untuk pengendalian mutu (lanjutan)**

<b>Pengujian</b>	<b>Frekuensi Pengambilan Satu Contoh</b>
– Gradasi dan kadar aspal	Setiap 200 ton (min. 2 contoh uji per hari)
– Kepadatan, stabilitas, kelelahan, Marshall Quotient, rongga dalam campuran pada 75 tumbukan.	Setiap 200 ton (min. 2 contoh uji per hari)
– Rongga dalam campuran pada kepadatan membal	Setiap 3.000 ton
– Berdasarkan Rancangan Campuran (Mix Design) Marshall	Setiap perubahan agregat/rancangan
– Benda uji inti (core) berdiameter 4" untuk partikel ukuran maksimum 1" dan 5" untuk partikel ukuran di atas 1", baik untuk pemeriksaan pemadatan maupun tebal lapisan : paling sedikit 2 benda uji inti per lajur dan 6 benda uji inti per 200 meter panjang. <b>Toleransi pelaksanaan</b>	Setiap 200 m panjang
– Elevasi permukaan, untuk penampang melintang dari setiap jalur lalu lintas	Paling sedikit 3 titik yang diukur melintang pada paling sedikit setiap 12,5 m memanjang sepanjang jalan tersebut

- d) Inspeksi dan pengujian rutin harus dilakukan untuk menguji pekerjaan yang selesai sesuai dengan toleransi dimensi, mutu bahan, kepadatan lapisan dan persyaratan lebih lanjut yang dinyatakan pada pedoman ini. Seluruh seksi pengujian yang mengandung bahan atau cara pengujian yang tidak memenuhi persyaratan harus dibuang dan diganti dengan bahan dan pengerjaan yang memenuhi persyaratan atau dilakukan perbaikan sehingga setelah perbaikan seluruh seksi memenuhi syarat.

#### 5.6.4 Pengujian contoh campuran beraspal

- a) Contoh dan catat seluruh hasil pengujian dan catatan-catatan tersebut harus disimpan dengan baik.
- b) Setiap hari produksi harus dilakukan pengujian berikut ini:
- analisa ayakan (cara basah), paling sedikit dua contoh agregat dari setiap penampang panas;
  - temperatur campuran saat pengambilan contoh di instalasi pencampur aspal (AMP) maupun di lokasi penghamparan satu kali per jam);
  - kepadatan harian dengan detil dari semua benda uji yang diperiksa;
  - kepadatan hasil pemadatan di lapangan dan persentase kepadatan lapangan relatif terhadap Kepadatan Campuran Kerja (*Job Mix Density*) untuk setiap benda uji inti (*core*);
  - stabilitas, kelelahan, *Marshall Quotient*, paling sedikit dua contoh;
  - kadar aspal dan gradasi agregat yang ditentukan dari hasil ekstraksi kadar aspal paling sedikit dua contoh;
  - rongga dalam campuran pada kepadatan membal (*refusal*), yang dihitung berdasarkan berat jenis maksimum campuran perkerasan aspal (AASHTO T209);
  - kadar aspal yang terserap oleh agregat, yang dihitung berdasarkan Berat Jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (AASHTO T209).

Data hasil pengujian di atas harus disertai lokasi pengambilan contoh uji.

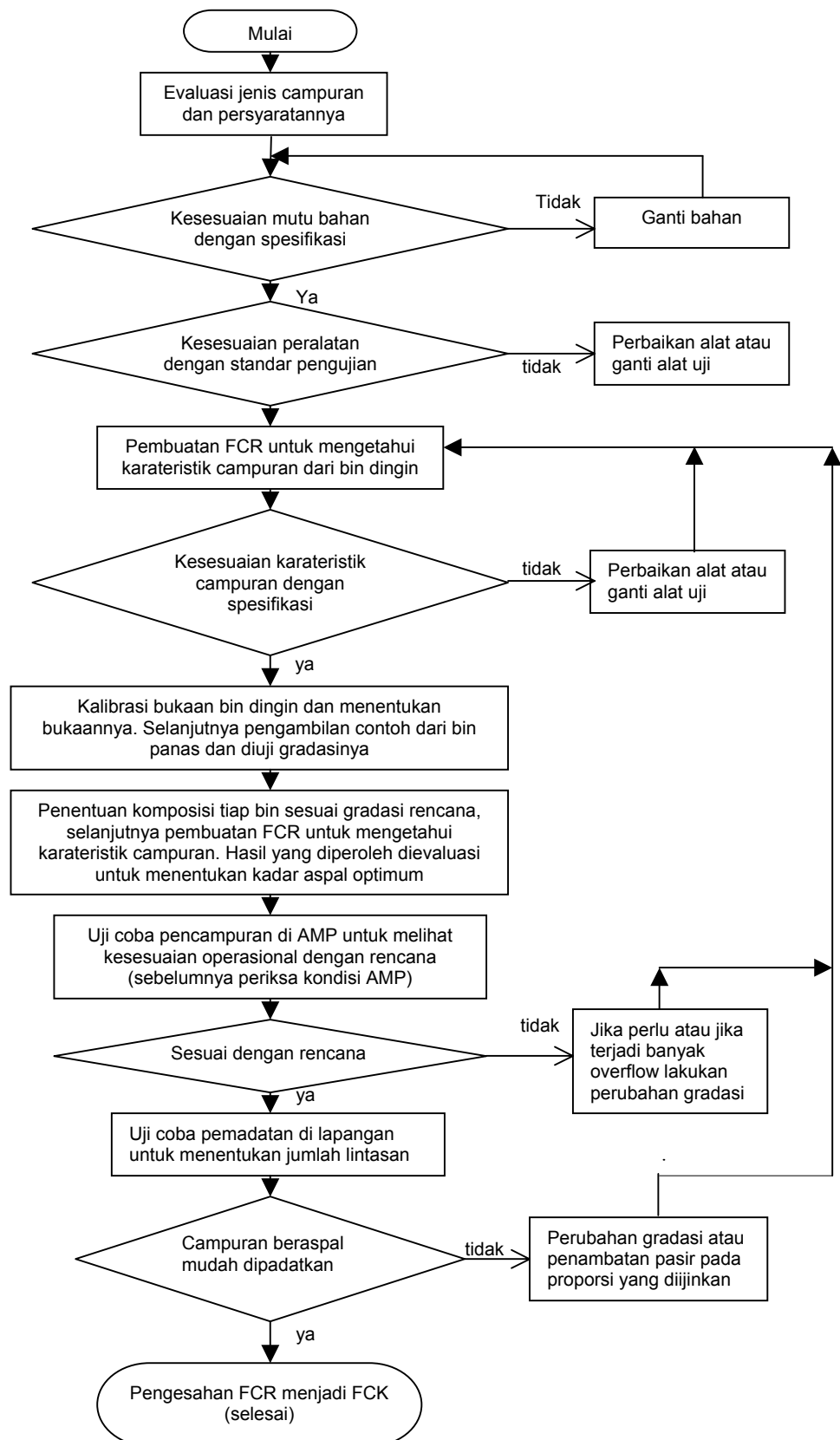
- c) Pemeriksaan kadar aspal harus dilakukan dengan metoda Refluks terhadap contoh uji yang mewakili dengan jumlah tidak kurang dari 1 kg. Pelarut yang digunakan adalah *trichloroethylene* (TCE) dan lama refluks tidak boleh kurang dari 24 jam atau sampai pelarut relatif bersih.

#### **5.6.5 Pemeriksaan jumlah berat di rumah timbang**

Sebagai suatu pengendali pengendali pengukuran jumlah untuk pembayaran, maka berat campuran yang dihampar harus terus-menerus dipantau dengan tiket pengiriman muatan dari tempat penimbangan truk.

## Lampiran A (informatif)

**Gambar 1 Bagan alir pembuatan FCK / JMF**



**Lampiran B**  
**Contoh Perhitungan Asbuton Campuran Panas**  
**(informatif)**

Diketahui :

- Asbuton :  
 Jenis 20/25 terdiri atas : Bitumen 25%; Mineral 75 %  
 Ukuran Butir maksimum 1,18 mm (lolos Saringan No. 16)  
 Penggunaan Asbuton : 3%  
 Jenis aspal keras yang digunakan adalah Aspal keras pen 60
- Agregat :  
 Jenis Agregat : agregat halus, agregat sedang, agregat kasar
- Jenis Campuran : Lapis Aus (AC/WC)

**Tabel A.1 Gradasi asbuton dan mineral asbuton**

Sifat-sifat asbuton	Asbuton	Mineral asbuton	Persyaratan*
Gradasi mineral (% brt lolos): Metrik (mm) ASTM			Lolos No. 16
1,16 No. 16	100	100	100
0,600 No. 30	94,6	90,4	85 – 100
0,300 No. 50	84,9	75,8	65 – 85
0,075 No. 200	51,9	32,7	35 – 65

**Tabel A.2 Spesifikasi gradasi agregat campuran lapis permukaan**

Ukuran Saringan		Spesifikasi gradasi*		Fuller	Daerah Dihindari	
Inch	Mm	Max	Min		Max	min
3/4 "	19	100,0	100,0	100,0	-	-
1/2 "	12,7	100,0	90,0	82,2	-	-
3/8 "	9,5	90,0	-	73,2	-	-
# 4	4,75	-	-	53,6	-	-
# 8	2,36	58,0	28,0	39,1	39,1	39,1
# 30	0,6	-	-	21,1	23,1	19,1
# 50	0,3	-	-	15,5	15,5	15,5
# 200	0,08	10,0	4,0	8,3	-	-

\*Draft Spesifikasi Asbuton Campuran Panas, 2002

**a) Perencanaan gradasi agregat**

- kombinasikan gradasi-gradasi agregat yang akan digunakan hingga memenuhi Spesifikasi Gradasi Agregat Campuran Lapis Permukaan seperti tertera pada Tabel L-A1-2. Hasil kombinasi agregat tsb dicantumkan pada Tabel L-A1-3, Gradasi Rencana.

- jumlah mineral persaringan yang digunakan adalah perkalian kadar mineral dengan jumlah pemakaian asbuton.

Jumlah mineral per saringan = %kadar mineral x %jumlah asbuton dalam campuran x jumlah lolos saringan

Contoh :

Untuk pemakaian 3% asbuton, pada saringan No. 30 :

Jumlah mineral = 75% x 3% x 90,4 = 2,0

- kurangi gradasi agregat campuran dengan jumlah mineral asbuton (dianggap sebagai bahan pengisi) sesuai nomor saringan.

Gradasi hasil pengurangan tersebut adalah gradasi agregat yang diperlukan.

- kombinasikan kembali gradasi-gradasi agregat yang akan digunakan.

**Tabel A.3 Gradasi agregat campuran Lapis Permukaan**

No Saringan (Inch)	Gradasi Rencana (% lolos)	Gradasi Mineral Asbuton (% lolos)	Gradasi Mineral Asbuton 3% (% lolos)	Gradasi Agregat (% lolos)
3/4 "	100,0	-	-	100,0
1/2 "	91,0	-	-	91,0
3/8 "	80,0	-	-	80,0
# 4	57,5	-	-	57,5
# 8	35,0	-	-	35,0
# 30	18,0	90,4	2,0	16,0
# 50	15,0	75,8	1,7	13,3
# 200	7,5	32,7	0,7	6,8

**b) Perencanaan jumlah aspal dan agregat yang digunakan dalam campuran**

- Kadar aspal optimum adalah 6,0%

Jumlah asbuton adalah 3%, dengan kadar bitumen sebesar 25% dari 3% = 0,75%

Tambahan aspal keras AC pen 60 adalah 6% - 0,75% = 5,25%

Agregat = 100% - (75% x 3%) - 6% = 91,75%

Agregat yang digunakan terdiri dari agregat dari hot bin, yaitu:

Hotbin I ; 26,0% x 91,75 = 23,65 %

Hotbin II : 48,0% x 91,75 = 44,00 %

Hotbin III : 26,0% x 91,75 = 23,60 %

**Lampiran C**  
**Gugus Kerja Bidang Perkerasan Jalan**  
**(Informatif)**

NO	NAMA	INSTANSI	KEDUDUKAN
1	DR. Ir. Furqon Affandi, M.Sc	Pusat Litbang Prasarana Transportasi	Ketua
2	Ir. Yayan Suryana, M.Eng.Sc	Dit. Pelaksana Wilayah Timur – ditjen Praswil	Wakil Ketua
3	DR. Ir. Siegfried, M.Sc	Pusat Litbang Prasarana Transportasi	Sekretaris
4	Ir. Tasripin Sartiyono, MT	Dit. Bina Teknik – Ditjen TPTP	Anggota
5	Ir. Rahmat Agus	Dit. Praswil Barat, Ditjen Praswil	Anggota
6	Ir. Haryanto, M. Eng. Sc	Dit. Bina Teknik, Ditjen TPTP	Anggota
7	Ir. Nono, M. Eng.Sc	Pusat Litbang Prasarana Transportasi	Anggota
8	Ir. Tjitjik Wasiah Suroso	Pusat Litbang Prasarana Transportasi	Anggota
9	Ir. Kurniadji, MT	Pusat Litbang Prasarana Transportasi	Anggota
10	Dra. Leksminingsih	Pusat Litbang Prasarana Transportasi	Anggota
11	DR. Ir. Wimpy Santosa, M.Sc	Universitas Parahyangan	Anggota
12	Ir. Jaja Wiriadinata	DPU Bina Marga Prop. Jawa Barat	Anggota
13	Prof. DR. Bambang Ismanto	Institut Teknologi Bandung (ITB)	Anggota
14	Ir. Wayan Dharmayasa	Pusat Litbang Prasarana Transportasi	Konseptor
15	Greece M.Lawalata, ST	Pusat Litbang Prasarana Transportasi	Notulen



**Lampiran D  
(Informatif)**

**Daftar nama dan lembaga**

1) Pemrakarsa

Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kimpraswil

2) Penyusun

Nama	Instansi
Ir. Kurniadjie, MT	Pusat Litbang Prasarana Transportasi
Ir. Wayan Darmayasa	Pusat Litbang Prasarana Transportasi

### Daftar Notasi

AC	=	<i>Asphaltic Concrete</i>
AC-BC	=	<i>Asphaltic Concrete – Binder Coarse</i>
AC-Base	=	<i>Asphaltic Concrete-Base</i>
Pen	=	penetrasi
FCK	=	Formula Campuran Kerja = <i>JMF (Job Mix Formula)</i>
FCR	=	Formula Campuran Rencana = <i>DMF (Design Mix Formula)</i>
VMA	=	<i>Voids in Mineral Aggregate</i>
VFB	=	<i>Voids Filled Bitumen</i>
VIM	=	<i>Voids in Mix</i>
AMP	=	<i>Asphalt Mixing Plant</i> = Unit Pencampur Aspal (UPCA)

### Bibliografi

- Draft Spesifikasi Asbuton Campuran Panas (2002)
- Draft Campuran Beraspal Panas dengan Kepadatan Mutlak (2002)

