



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

SPEKIFIKASI KHUSUS INTERIM



ASPAL KARET ALAM PADAT

SKh-2.M.04



2022



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jalan Pattimura Nomor 20, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110, Telepon (021)-7203165, Faksimili (021)-7393938

Jakarta, 7 September 2022

Nomor : Bm 01-Db/1185
Sifat : Segera
Lampiran : 1 (satu) Berkas
Hal : Persetujuan Penggunaan Spesifikasi Khusus Interim
Aspal Karet Alam Padat

Yth.

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

di-

Tempat

1. Bersama ini Kami Sampaikan Dokumen Spesifikasi Khusus Interim:

No.	Nomor Spesifikasi Khusus (SKh)	Judul Dokumen
1.	SKh-2.M.04	Aspal Karet Alam Padat

2. Spesifikasi tersebut telah disetujui untuk dipergunakan dan dijadikan acuan bagi para pemangku kepentingan di Direktorat Jenderal Bina Marga dan dalam pelaksanaan pekerjaan aspal karet alam padat.

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

Direktur Jenderal Bina Marga,

Hedy Rahadian

NIP 19640314 199003 1 002

Tembusan:

1. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, sebagai laporan;
2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
3. Inspektur Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
4. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

SPEKIFIKASI KHUSUS INTERIM

SKh-2.M.04

ASPAL KARET ALAM PADAT

SKh-2.M.04.1 UMUM

1) Uraian Pekerjaan

Spesifikasi khusus interim ini mencakup persyaratan teknis aspal modifikasi yang mengandung vulkanisat karet alam padat *Standard Indonesian Rubber 20* (SIR 20), yang selanjutnya disebut Aspal Karet Alam Padat (AKAP), yang digunakan sebagai bahan pengikat untuk perkerasan jalan beraspal dengan kinerja yang dihasilkan sesuai dengan persyaratan mutu AKAP yang disyaratkan dalam spesifikasi ini. AKAP diklasifikasikan sebagai aspal modifikasi elastomer.

AKAP dibuat dari aspal Tipe I sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga yang berlaku, yang dicampur dengan bahan tambah (*modifier*) vulkanisat yang dihasilkan dari proses termal kompon karet sehingga sifatnya berubah dari plastis menjadi elastis.

Pekerjaan ini meliputi:

- a) Pengambilan karet SIR 20 untuk diolah menjadi kompon karet, vulkanisat dan AKAP;
- b) Pengujian semua bahan baku yang digunakan, tidak sebatas pada SIR 20, kompon karet dan vulkanisat;
- c) Pengujian AKAP yang dihasilkan;
- d) Pengangkutan AKAP untuk dipindahkan ke tempat yang telah ditentukan.

Dalam proses produksi AKAP, Penyedia Jasa harus mengikuti standar keamanan, keselamatan, kesehatan dan keberlanjutan di tempat kerja dan penyimpanan material dan perlindungan sosial tenaga kerja, tidak sebatas sebagaimana yang diatur dalam Spesifikasi Khusus SKh-1.1.22 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

2) Pekerjaan pada Seksi Lain dalam Spesifikasi Umum yang Berkaitan dengan Spesifikasi Khusus ini

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| a) Fasilitas dan Pelayanan Pengujian | : Seksi 1.4 |
| b) Transportasi dan Penanganan | : Seksi 1.5 |
| c) Bahan dan Penyimpanan | : Seksi 1.11 |
| d) Pengamanan Lingkungan Hidup | : Seksi 1.17 |
| e) Keselamatan dan Kesehatan Kerja | : Seksi 1.19 |
| f) Manajemen Mutu | : Seksi 1.21 |
| g) Pekerjaan Preventif | : Seksi 4.1 - 4.7 |
| h) Laburan Aspal Satu Lapis (BURTU) dan Laburan Aspal Dua Lapis (BURDA) | : Seksi 6.2 |
| i) Campuran Beraspal Panas | : Seksi 6.3 |
| j) Campuran Beraspal Hangat | : Seksi 6.4 |
| k) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) | : SKh-1.1.22 |



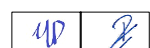
3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

- SNI 1903:2017 : Spesifikasi Teknis Karet Alam
SNI 2432:2011 : Cara uji daktilitas aspal
SNI 2433:2011 : Cara uji titik nyala dan titik bakar aspal dengan alat *cleveland open cup*
SNI 2434:2011 : Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola (*ring and ball*)
SNI 2438:2015 : Cara uji kelarutan aspal
SNI 06-2440-1991 : Metode pengujian kehilangan berat minyak dan aspal dengan cara A
SNI 2441:2011 : Cara uji berat jenis aspal keras
SNI 2456:2011 : Cara uji penetrasi aspal
SNI 03-3639-2002 : Metode pengujian penentuan Kadar Parafin lilin dalam aspal
SNI 06-6399-2002 : Tata cara pengambilan contoh aspal
SNI 06-6441-2000 : Metode pengujian viskositas aspal minyak dengan alat *brookfield termosel*
SNI 06-6442-2000 : Metode pengujian sifat reologi aspal dengan alat Reometer Geser Dinamis (RGD)
SNI ASTM D 6521:2012 : Tata cara percepatan pelapukan aspal menggunakan tabungbertekanan (*Pressure Aging Vessel, PAV*)
SNI 03-6835-2002 : Metoda pengujian pengaruh panas dan udara terhadap lapisan tipis aspal yang diputar
SNI 7729:2011 : Cara uji viskositas aspal pada temperatur tinggi dengan alat *saybolt furol*
SNI 8286:2016 : Metode uji pemulihan elastis aspal dengan daktilometer

American Society for Testing and Materials (ASTM)

- ASTM D 297-21 : *Standard Test Method for Rubber Products – Chemical Analysis*
ASTM D 412-21 : *Standard Test Methods For Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers - Tension*
ASTM D 2170-18 : *Standard Test Method Kinematic Viscosity of Asphalt (Bitumens)*
ASTM D 2240-21 : *Standard Test Method for Rubber Property – Durometer Hardness*
ASTM D 3677-20 : *Standard Test Method for Rubber - Identification by Infrared Spectrophotometry*
ASTM D 5289-21 : *Standard Test Method for Rubber Property – Vulcanization Using Rotorless Cure Meters*
ASTM D 6370-19 : *Standard Test Method for Rubber - Compositional Analysis by Thermogravimetry (TGA)*
ASTM D 7173-20 : *Standard Practice for Determining the Separation Tendency of Polymer from Polymer-Modified Asphalt*
ASTM D7173-20 : *Spesification for Commercial Steel (CS) Sheet, Carbon (0,15 maximum percent) Cold-Rolled*



International Organization For Standardization (ISO)

ISO 37	: Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tensile stress-strain properties
ISO 188	: Rubber, vulcanized or thermoplastic - Accelerated ageing and heat resistance tests
ISO 247	: Rubber – Determination of ash
ISO 248	: Rubber, raw – Determination of volatile-matter content
ISO 249	: Rubber, raw natural – Determination of dirt content
ISO 1656	: Rubber, raw natural, and rubber latex, natural – Determination of nitrogen content
ISO 1795	: Rubber, raw natural and raw synthetic – Sampling and further preparative procedures
ISO 2930	: Rubber, raw natural and Determination of Plasticity Retention Index (PRI)

Deutsches Institut für Normung (DIN)

DIN 1623 St12	: Cold-Rolled Steel Plates and Strips
---------------	---------------------------------------

SKh-2.M.04.2 SIFAT KARET ALAM PADAT

Karet alam padat (SIR 20) yang digunakan pada pembuatan aspal karet harus memenuhi persyaratan sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel SKh-2.M.04.1). Pengujian karet alam padat harus dikeluarkan oleh laboratorium terakreditasi.

Apabila SIR 20 milik Direktorat Jenderal Bina Marga dan berdasarkan hasil pengujian tidak memenuhi persyaratan, maka penggunaan SIR 20 tersebut harus mendapatkan rekomendasi dari Unit Riset Bogor Getas, Pusat Penelitian Karet.

Tabel SKh-2.M.04.1) Persyaratan Karet Alam Padat (SIR 20)

No.	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan ^{*)}	Satuan
1	Kadar kotoran (b/b)	ISO 249	≤ 0,16	%
2	Kadar abu (b/b)	ISO 247	≤ 1,0	%
3	Kadar zat menguap (b/b)	ISO 248	≤ 0,80	%
4	<i>PRI (Plasticity Retention Index)</i>	ISO 2930	≥ 40	%
5	<i>Po (initial plasticity)</i>	ISO 1795	≥ 30	%
6	Kadar nitrogen (b/b)	ISO1656	≤ 0,6	%

*) SNI 1903:2017 Spesifikasi Teknis Karet Alam

SKh-2.M.04.3 KOMPON KARET DAN VULKANISAT

Untuk memenuhi persyaratan AKAP dalam spesifikasi ini, SIR 20 yang digunakan terlebih dahulu harus dilakukan proses *compounding* dengan menambahkan bahan kimia padat karet alam padat, seperti sulfur, *accelerator*, pendispersi dan antioksidan, dan dicampur melalui proses penggilingan menggunakan *kneader* atau *banbury mixer* atau *open mill* hingga menjadi campuran homogen yang disebut kompon. Selanjutnya kompon tersebut diproses secara termal menjadi vulkanisat.

1) Bahan Pembuat Vulkanisat

Bahan untuk membuat vulkanisat adalah kompon yang berasal dari SIR 20 yang ditambah dengan vulkanisator, aktivator akselerator, *softener/plasticizer*, *anti degradant* dan *filler* yang komposisinya pada umumnya terdiri dari jenis-jenis material yang ditunjukkan dalam Tabel SKh-2.M.04.2).

Tabel SKh-2.M.04.2) Proporsi Penggunaan Bahan untuk Pembuatan Kompon Karet

No.	Fungsi Material	Jenis Material	Persentase terhadap Polimer Utama (%)
1	Polimer utama	SIR 20	100
2	Vulkanisator	Sulfur, sulfur donor, peroksida	1 - 5
3	Aktivator	- ZnO - Asam Stearat	3 - 6 1 - 2
4	Akselerator	<i>Guanidin/Thiazol/Sulfenamida/Thiuram/Dithiokarbamat</i> atau campuran dari dua macam akselerator	0.5 - 3
5	<i>Softener/plasticizer</i>	Minyak mineral, resin, faktis, <i>aromatic oil</i>	0 - 4
6	<i>Anti degradant</i>	- Antioksidan <i>phenolic</i> (BHT) dan aromatik amina(TMQ) - Antiozonan aromatik amina (6PPD dan IPPD)Antiozonan <i>petroleum wax</i>	1 - 2 1 - 2
7	<i>Filler</i>		Tidak diperbolehkan

2) Persyaratan Kompon Karet dan Vulkanisat

a) Persyaratan Kompon Karet

Kompon karet yang akan dijadikan vulkanisat harus memenuhi persyaratan yang ditunjukkan pada Tabel SKh-2.M.04.3). Pengujian kompon karet dilaksanakan di laboratorium yang terakreditasi.

Tabel SKh-2.M.04.3) Persyaratan Kompon Karet

No.	Analisis	Metode Pengujian	Kompon Karet
1	Ekstrak aseton, (%)	ASTM D 297-93 (2006)	Min. 5
2	Kadar polimer, (%)	ASTM D 6370-99 (2003) dan	Min. 85
3	Kadar karbon, (%)		Maks. 2
4	Kadar abu, (%)	ASTM D 297-93 (2006)	Maks. 8
5	Jenis polimer	ASTM D 3677-10	Gugus <i>Isoprene Rubber</i> Karet Alam

b) Persyaratan Vulkanisat

Sampel kompon karet di uji karakteristik vulkanisasinya dengan menggunakan alat *Rheometer* (metode ASTM D 5289-17) pada suhu 150°C selama 30 menit untuk mengetahui waktu pematangan optimum dan kemudian dicetak dengan menggunakan mesin *compression molding* dengan tekanan 100 kg/cm² dengan waktu yang

dihasilkan dari uji menggunakan alat *Rheometer*, yang selanjutnya disebut sampel uji vulkanisat. Vulkanisat harus memiliki sifat yang memenuhi persyaratan pada Tabel SKh-2.M.04.4). Pengujian vulkanisat harus dilaksanakan di laboratorium yang terakreditasi.

Tabel SKh-2.M.04.4) Persyaratan Vulkanisat

No.	Parameter Uji Vulkanisat	Metode	Persyaratan
1	<i>Hardness, shore A</i>	ASTM D 2240 -15	30-50
2	<i>Tensile strength, N/mm²</i>	ISO 37:2017	≥ 15
3	<i>Elongation at break, %</i>		≥ 450
Setelah Ageing 100 °C 20 jam (ISO 188)			
4	Perubahan <i>Hardness, shore A</i>	ASTM D 2240 -15	±10 dari asli
5	<i>Tensile strength, N/mm²</i>	ISO 37:2017	≥ 2
6	<i>Elongation at break, %</i>		≥ 100

SKh-2.M.04.4 AKAP

1) Proses Produksi AKAP

Vulkanisat dalam bentuk butiran atau lonjoran/lempengan dengan ukuran maksimum lolos saringan No. 8 (2,38 mm) yang dihasilkan dari alat pengecil ukuran seperti *disk mill*, *cracker mill*, yang akan dicampur dengan aspal Tipe I. Selanjutnya dimasukkan ke dalam *homogenizer* bersama sama dengan aspal panas sehingga ukurannya menjadi lebih kecil lagi yang dapat masuk ke dalam *colloid mill*. Proses penghalusan vulkanisat dalam *colloid mill* harus terus dilakukan hingga mendapatkan ukuran vulkanisat sekecil mungkin untuk mencegah segregasi pada AKAP yang dihasilkan.

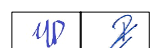
2) Proporsi Vulkanisat dan Sifat AKAP

Untuk mendapatkan aspal karet dengan *Performance Grade 70 (PG-70)* dan *Performance Grade 76 (PG-76)* yang sesuai dengan Tabel SKh-2.M.04.5), persentase vulkanisat masing-masing diperkirakan 5-7% dan 7-9% terhadap aspal Tipe I.

Penyedia Jasa harus membuat desain *mix* untuk menetapkan persentase yang tepat dalam pembuatan AKAP termasuk bahan aditif lainnya bila digunakan.

Tabel SKh-2.M.04.5) Persyaratan AKAP

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Tipe II Aspal Modifikasi	
			AKAP	
			PG 70	PG 76
	<i>Original Binder</i>			
1	Penetrasi pada 25 °C (0,1 mm)	SNI 2456:2011	Dilaporkan ¹⁾	
2	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ($G^*/\sin\delta$) pada osilasi 10 rad/detik ≥ 1,0 kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	70	76



No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Tipe II Aspal Modifikasi	
			AKAP	
			PG 70	PG 76
3	Viskositas pada 135 °C dengan alat: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rotational viscometer</i> (Pa.s), atau • <i>Saybolt furol viscometer</i> (cSt) 	SNI 06-6441-2000 Atau SNI 7729:2011	≤ 3,0 ≤ 3.000	
4	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	Dilaporkan ²⁾	
5	Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥ 230	
6	Kelarutan dalam <i>Trichloroethylene</i> (%)	SNI 2438:2015	≥ 99	
7	Berat Jenis	SNI 2441:2011	Dilaporkan	
8	Stabilitas Penyimpanan: Perbedaan Titik Lembek (°C)	ASTM D 7173-20 dan SNI 2434:2011	≤ 2,2	
Pengujian Residu hasil TFOT (SNI-06-2440-1991) atau RTFOT(SNI-03-6835-2002) :				
9	Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2441-1991	≤ 1	
10	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ($G^*/\sin\delta$) pada osilasi 10 rad/detik ≥ 2,2 kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	70	76
Residu aspal segar setelah PAV (SNI ASTM D 6521:2012) pada temperatur 100 °C dan tekanan 2,1 MPa				
11	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ($G^*\sin\delta$) pada osilasi 10 rad/detik ≤ 5000 kPa, (°C) ³⁾	SNI 06-6442-2000	31	34
¹⁾ Diperlukan untuk pengendalian mutu di lapangan dengan ketentuan nilai penetrasi hasil uji di lapangan tidak boleh berbeda lebih dari 5 (0,1 mm) dari hasil uji yang dilaporkan. ²⁾ Diperlukan untuk pengendalian mutu di lapangan dengan ketentuan titik lembek diterima kalau paling sedikit memiliki nilai -1 dari nilai titik lembek yang dilaporkan. ³⁾ Bila geser dinamis <i>fatigue factor</i> ($G^*\sin\delta$) lebih kecil dari 5.000 kPa, maka δ tidak harus memenuhi ketentuan. Bila geser dinamis <i>fatigue factor</i> ($G^*\sin\delta$) 5.000 kPa sampai dengan 6.000 kPa, maka δ harus memenuhi ketentuan.				

3) Kemasan AKAP

AKAP dapat dikemas dalam drum atau diangkut langsung dengan mobil tangki aspal. Jika dikemas dalam drum, drum harus baru dan harus memenuhi persyaratan dalam Tabel SKh-2.M.04.6) yang buktikan dengan Sertifikat dari Produsennya. Drum harus diberi label dengan latar warna hijau pada bagian badan drum yang rata dengan ukuran 25 x 40 cm dan memuat jenis aspal, klas PG, tanggal produksi dan identitas produsen. Jika diangkut langsung menggunakan mobil tangki aspal, harus dilengkapi dengan alat pemanas yang dikendalikan secara termostatis. Pengiriman menggunakan mobil tangki harus dilengkapi dengan sistem segel untuk mencegah kontaminasi serta diberi surat keterangan terkait jenis aspal, kelas PG, tanggal produksi dan identitas produsen.

Tabel SKh-2.M.04.6) Persyaratan Drum

Details	Kapasitas Drum	
	150 kg	180 kg
Tebal pelat (<i>Body</i>)	0,63 ± 0,02 mm	
Tebal pelat (<i>Top and Bottom</i>)	0,63 ± 0,02 mm	

Details	Kapasitas Drum	
	150 kg	180 kg
Tinggi	87 ± 2 cm	98 ± 2 cm
Diameter	50 ± 0,2 cm	
Posisi tutup lubang	Ditengah	
Lekukan pada bodi drum	16	
Diameter tutup lubang	10 ± 1 cm	
Berat bersih pengisian aspal	145 ± 1 kg	182 ± 1 kg
Berat total drum	154 ± 1 kg	192 ± 1 kg
Berat drum	9,0 ± 0,1 kg	9,5 ± 0,1 kg
Kualitas baja	DIN 1623 St12 atau ASTM A366/A366M-97e1	

SKh-2.M.04.5 PENGENDALIAN MUTU

1) Penerimaan

AKAP untuk perkerasan jalan yang diterima harus memenuhi persyaratan pada Tabel SKh-2.M.04.5 pada Spesifikasi Khusus ini. Hasil pengujian dikeluarkan oleh Lembaga yang berwenang atau terakreditasi. AKAP yang dikemas dalam drum tidak boleh digunakan ataupun dipindahkan sebelum pengujian penetrasi, titik lembek dan stabilitas penyimpanan dengan hasil sesuai dengan sertifikat hasil pengujian yang dikeluarkan oleh produsen. AKAP yang dikemas ke dalam tangki, tidak boleh dipindahkan ke dalam tangki aspal di AMP sebelum pengujian penetrasi, titik lembek dan stabilitas penyimpanan dengan hasil sesuai dengan sertifikat hasil pengujian yang dikeluarkan oleh produsen.

2) Jumlah Pengambilan Contoh Uji

Pengujian AKAP dilakukan pada setiap penerimaan. Jumlah dan tata cara pengambilan contoh uji harus sesuai dengan SNI 06-6399-2002 tentang Tata Cara Pengambilan Contoh Aspal.

3) Penyimpanan

Mutu AKAP sangat sensitif terhadap temperatur tinggi (dapat terdegradasi). Untuk menjaga mutu AKAP maka penyimpanan di dalam tangki harus dilakukan pada temperatur di bawah 125°C.

SKh-2.M.04.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran

Kuantitas bahan AKAP yang diukur untuk pembayaran adalah produk yang sudah memenuhi persyaratan pada Tabel SKh-2.M.04.5) pada Spesifikasi Khusus ini dan diterima.

2) Pembayaran

Kuantitas bahan AKAP sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan pada Tabel dibawah pada Spesifikasi Khusus ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga.

Harga dan pembayaran AKAP harus merupakan kompensasi penuh untuk mengangkut karet SIR 20 dari Gudang Pengguna Jasa, memproses karet SIR 20 menjadi kompon karet dan vulkanisat, mencampur vulkanisat dengan aspal dan semua bahan tambah untuk mendapat mutu AKAP sebagaimana yang ditetapkan dalam Tabel SKh-2.M.04.5), menguji dan mengemas AKAP yang ditentukan oleh Pengguna Jasa sebagaimana diuraikan dalam Spesifikasi Khusus ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh-2.M.04.(1)	AKAP PG-70 dalam bentuk drum 150 kg	Ton
SKh-2.M.04.(2)	AKAP PG-70 dalam bentuk drum 180 kg	Ton
SKh-2.M.04.(3)	AKAP PG-70 dalam bentuk curah (<i>loco TAC/plant</i>)	Ton
SKh-2.M.04.(4)	AKAP PG-76 dalam bentuk drum 150 kg	Ton
SKh-2.M.04.(5)	AKAP PG-76 dalam bentuk drum 180 kg	Ton
SKh-2.M.04.(6)	AKAP PG-76 dalam bentuk curah (<i>loco TAC/plant</i>)	Ton