

**SURAT EDARAN MENTERI PEKERJAAN UMUM  
DAN PERUMAHAN RAKYAT  
NOMOR : 19/SE/M/2015  
TANGGAL 23 APRIL 2015**

**TENTANG**

**PEDOMAN PELAKSANAAN PENGABUTAN (*FOG SEAL*)  
UNTUK PEMELIHARAAN PERKERASAN BERASPAL**



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM  
DAN PERUMAHAN RAKYAT**



MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
REPUBLIK INDONESIA

**Kepada Yth.:**

**Para Pejabat Eselon I di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.**

**SURAT EDARAN  
NOMOR : 19 /SE/M/2015**

**TENTANG**

**PEDOMAN PELAKSANAAN PENGABUTAN (*FOG SEAL*) UNTUK  
PEMELIHARAAN PERKERASAN BERASPAL**

**A. Umum**

Teknik pengabutan merupakan salah satu strategi pemeliharaan preventif perkerasan beraspal yang bertujuan untuk menunda penuaan aspal pada permukaan sehingga dapat mempertahankan bahkan memperpanjang umur layan perkerasan. Semua aspal mengeras karena usia, yaitu hilangnya minyak ringan (*maltenes*) terutama akibat oksidasi. Penuaan mengakibatkan bahan pengikat menjadi lebih getas, sehingga akhirnya akibat beban lalu lintas akan mengalami pelepasan butir. Perkerasan beraspal akan mengalami penuaan pada tingkat yang berbeda karena sifat campuran, repetisi beban lalu lintas, dan efek lingkungan. Pedoman ini merupakan pedoman baru yang berguna untuk pekerjaan pemeliharaan rutin ataupun pemeliharaan periodik.

**B. Dasar Pembentukan**

- 1) Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655);
- 2) Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan antara Pemerintah, Pemerintahan Provinsi, Pemerintahan Daerah Kabupaten/Kota (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4737);

- 3) Peraturan Presiden Nomor 7 Tahun 2015 tentang Organisasi Kementerian Negara;
- 4) Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2015 tentang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 16);
- 5) Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 121/P Tahun 2014 tentang Pembentukan Kementerian dan Pengangkatan Menteri Kabinet Kerja Periode Tahun 2014-2019;
- 6) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 07/PRT/M/2012 tentang Penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Bidang Jalan.

### **C. Maksud dan Tujuan**

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan bagi Pejabat Eselon I di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, perencana, pelaksana dan pengawas dalam menetapkan tata cara pelaksanaan pemeliharaan perkerasan beraspal dengan teknik pengabutan (*fog seal*) yang bertujuan untuk menunda penuaan aspal pada permukaan sehingga dapat mempertahankan bahkan memperpanjang umur layan perkerasan.

### **D. Ruang Lingkup**

Pedoman ini menetapkan prosedur pelaksanaan pemeliharaan perkerasan beraspal dengan teknik pengabutan (*fog seal*). Aspal emulsi yang digunakan pada umumnya diencerkan dengan air sehingga menjadi lebih encer (kekentalan rendah) dari kekentalan aspal emulsi yang umumnya digunakan untuk campuran beraspal dingin. Tujuan pengenceran agar aspal emulsi lebih meresap ke rongga permukaan perkerasan.

Pedoman ini mengatur ketentuan pengadaan dan pemeriksaan bahan serta peralatan, uji coba di lapangan, pengendalian lalu lintas, batasan cuaca, penyiapan permukaan perkerasan eksisting, pelaksanaan penghamparan, perawatan serta pembukaan untuk lalu lintas.

### **E. Penutup**

Ketentuan lebih rinci mengenai Pedoman Pelaksanaan Pengabutan (*Fog Seal*) untuk Pemeliharaan Perkerasan Beraspal ini tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Edaran Menteri ini.

Demikian atas perhatian Saudara disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di Jakarta  
pada tanggal 23 April 2015

**MENTERI PEKERJAAN UMUM  
DAN PERUMAHAN RAKYAT,**



**M. BASUKI HADIMULJONO**

Tembusan disampaikan kepada Yth.:  
Plt. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan  
Rakyat.

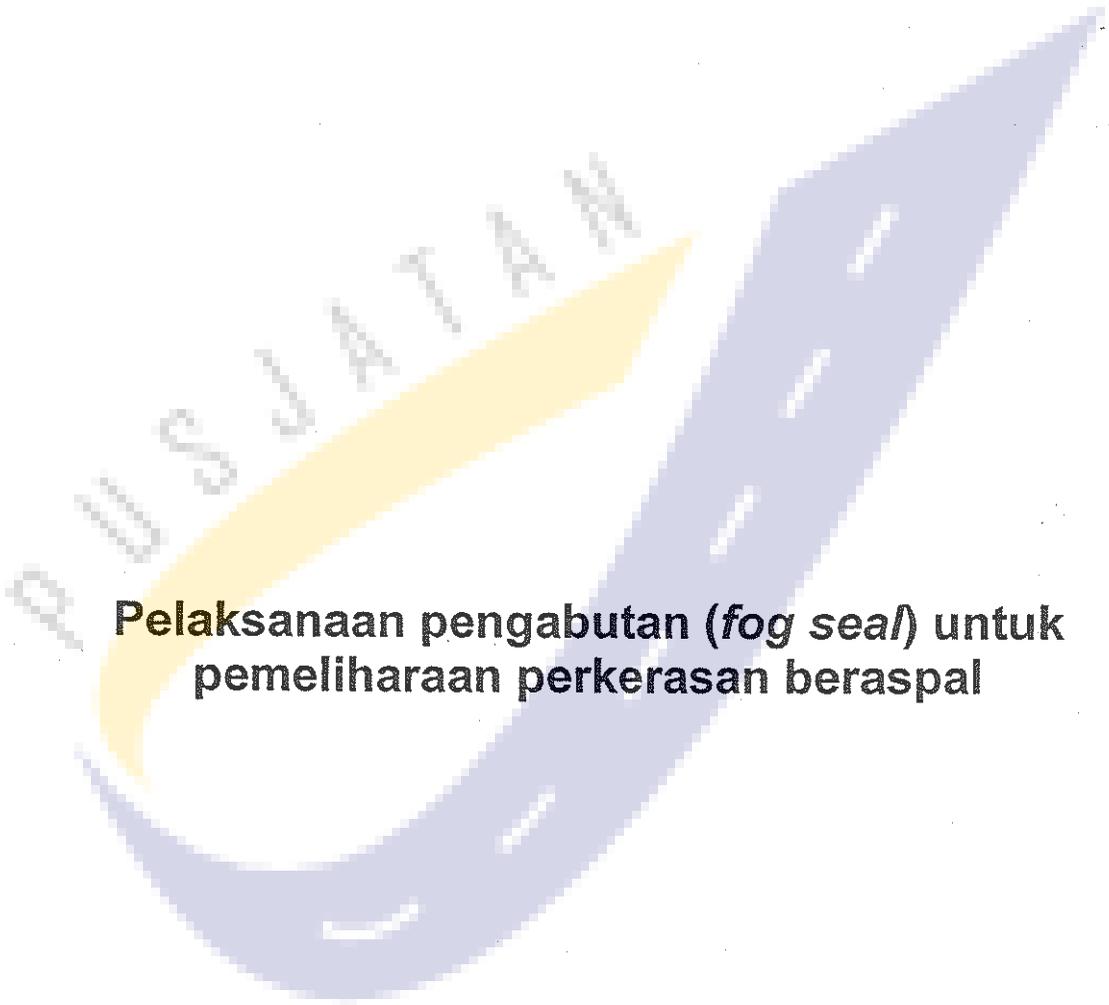


LAMPIRAN  
SURAT EDARAN MENTERI PEKERJAAN UMUM  
DAN PERUMAHAN RAKYAT  
NOMOR : 19/SE/M/2015  
TENTANG  
PEDOMAN PELAKSANAAN PENGABUTAN (*FOG  
SEAL*) UNTUK PEMELIHARAAN PERKERASAN  
BERASPAL

# PEDOMAN

Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil

---



Pelaksanaan pengabutan (*fog seal*) untuk  
pemeliharaan perkerasan beraspal



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM  
DAN PERUMAHAN RAKYAT**

## Daftar isi

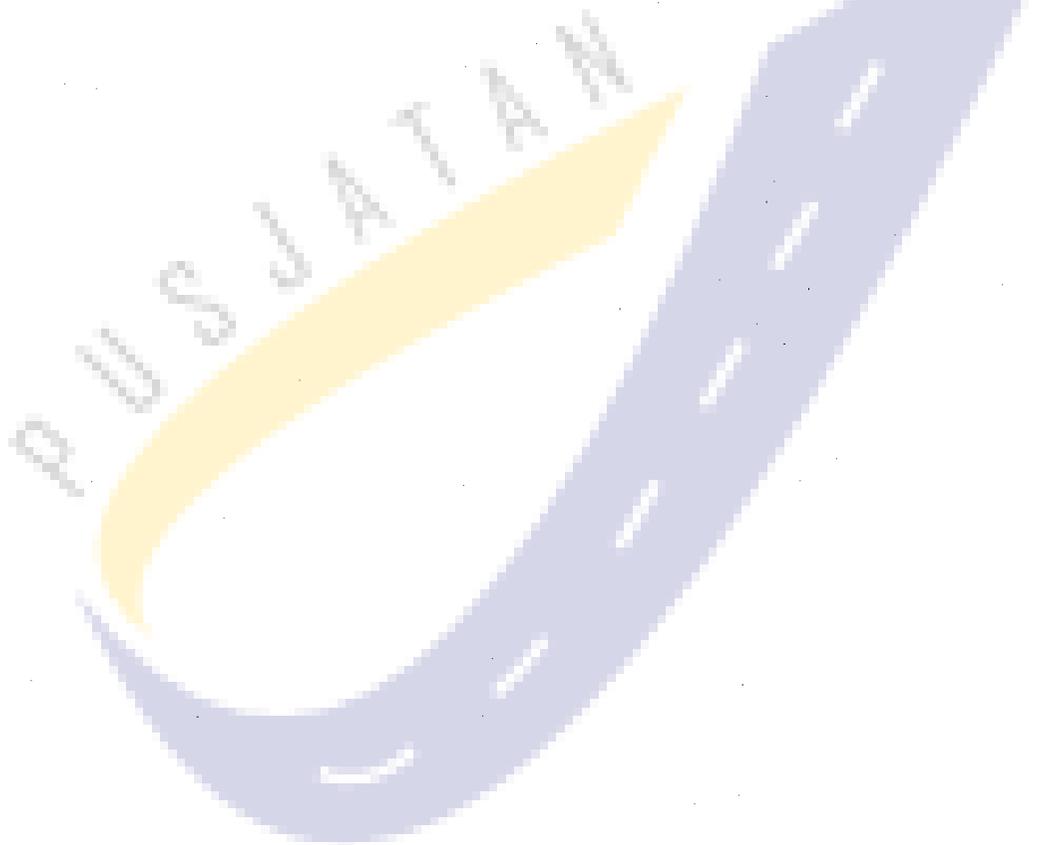
Daftar isi .....	i
Prakata.....	i
Pendahuluan .....	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi.....	1
4 Penggunaan.....	3
5 Ketentuan bahan dan perancangan .....	3
5.1 Bahan.....	3
5.2 Perancangan takaran aplikasi.....	3
6 Ketentuan peralatan.....	4
6.1 Umum.....	4
6.2 Alat aspal distributor .....	4
6.3 Grafik penyemprotan .....	5
6.4 Kinerja penyemprotan.....	5
7 Ketentuan pelaksanaan di lapangan .....	6
7.1 Umum.....	6
7.2 Persiapan bahan .....	6
7.3 Pengaturan lalu lintas .....	8
7.4 Persiapan permukaan perkerasan eksisting .....	8
7.5 Batasan cuaca.....	8
7.6 Pelaksanaan pengabutan .....	8
7.7 Mutu pekerjaan dan perbaikan dari pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan .....	9
7.8 Pemeliharaan dan pembukaan untuk lalu lintas.....	9
8 Pengendalian mutu .....	10
Lampiran A (informatif) Jenis kerusakan perkerasan eksisting yang tepat ditangani dengan pengabutan .....	11
Lampiran B(informatif) Metode penentuan takaran aplikasi aspal emulsi di lapangan dengan prosedur lingkaran.....	12
Bibliografi.....	13

## Prakata

Pedoman ini dimaksudkan sebagai acuan bagi para perencana, pelaksana dan pengawas pada pelaksanaan pemeliharaan perkerasan beraspal. Pedoman ini merupakan hasil litbang yang disusun dengan mengacu pada Caltrans-2010 *"Maintenance Technical Advisory Guide Volume I – Flexible Pavement Preservation, 2nd Edition"*.

Pedoman ini dipersiapkan oleh Panitia Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Subpanitia Teknis 91-01/S2 Rekayasa Jalan dan Jembatan melalui Gugus Kerja Bahan dan Perkerasan Jalan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007 dan dibahas dalam forum rapat konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 6 Desember 2013 di Bandung dengan melibatkan para narasumber, pakar dan lembaga terkait.



## Pendahuluan

Semua aspal mengeras karena usia, yaitu hilangnya minyak ringan (*maltenes*) terutama akibat oksidasi. Pengerasan aspal terjadi pada tingkat yang berbeda tergantung pada kondisi lingkungan dan tereksposnya pada udara. Perkerasan beraspal dengan rongga udara yang tinggi dapat mengalami penuaan lebih cepat karena dengan masuknya air dapat juga membawa oksigen terlarut sehingga dapat mempercepat penuaan. Ini berarti bahwa perkerasan beraspal dengan permukaan terbuka cenderung mengalami penuaan lebih cepat dibandingkan dengan permukaan yang rapat. Penuaan mengakibatkan bahan pengikat menjadi lebih getas, sehingga akhirnya akibat beban lalu lintas akan mengalami pelepasan butir. Perkerasan beraspal akan mengalami penuaan pada tingkat yang berbeda karena sifat campuran, repetisi beban lalu lintas, dan efek lingkungan.

Teknik pengabutan merupakan salah satu strategi pemeliharaan preventif perkerasan beraspal yang bertujuan untuk menunda penuaan aspal pada permukaan sehingga dapat mempertahankan bahkan memperpanjang umur layan perkerasan.

Pedoman ini merupakan pedoman baru yang berguna untuk pekerjaan pemeliharaan rutin ataupun pemeliharaan periodik.

# Pelaksanaan pengabutan (*fog seal*) untuk pemeliharaan perkerasan beraspal

## 1 Ruang lingkup

Pedoman ini menetapkan prosedur pelaksanaan pemeliharaan perkerasan beraspal dengan teknik pengabutan (*fog seal*). Aspal emulsi yang digunakan pada umumnya diencerkan dengan air sehingga menjadi lebih encer (kekentalan rendah) dari kekentalan aspal emulsi yang umumnya digunakan untuk campuran beraspal dingin. Tujuan pengenceran agar aspal emulsi lebih meresap ke rongga permukaan perkerasan.

Pelaksanaan pengabutan menguraikan ketentuan tentang pengadaan dan pemeriksaan bahan serta peralatan, uji coba di lapangan, pengendalian lalu lintas, batasan cuaca, penyiapan permukaan perkerasan eksisting, pelaksanaan penghamparan, perawatan serta pembukaan untuk lalu lintas.

## 2 Acuan normatif

Dokumen referensi di bawah ini harus digunakan dan tidak dapat ditinggalkan untuk melaksanakan pedoman ini.

SNI 4798: 2011, *Spesifikasi aspal emulsi kationik*

SNI 6832: 2011, *Spesifikasi aspal emulsi anionik*

SNI 06-6399-2000, *Tata cara pengambilan contoh aspal*

SNI 03-6889-2002, *Tata cara pengambilan contoh agregat*

SNI 03-6819-2002, *Spesifikasi agregat halus untuk campuran perkerasan beraspal*

## 3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan pedoman ini, istilah dan definisi berikut digunakan

### 3.1

#### agregat halus

agregat yang lolos pada ayakan No.4 atau 4,75 mm minimum 80%

### 3.2

#### agregat penutup

berupa agregat halus yang digunakan untuk memperbaiki aplikasi pengabutan yang berlebihan atau untuk mengantisipasi menempelnya residu aspal emulsi terhadap roda kendaraan bila diperlukan pembukaan untuk lalu lintas lebih cepat

### 3.3

#### alat aspal distributor

alat mekanis yang digunakan untuk menyemprotkan aspal emulsi pada pekerjaan pengabutan

### 3.4

#### aspal emulsi

aspal yang dihasilkan dengan cara mendispersikan aspal keras ke dalam air dengan bantuan bahan pengemulsi sehingga diperoleh aspal kationik, anionik atau non-ionik, dan proporsi airnya hingga 43%

### 3.5

#### **aspal emulsi anionik**

aspal emulsi yang bermuatan listrik negatif

### 3.6

#### **aspal emulsi anionik mengikat lambat (*anionic slow setting, SS*)**

aspal emulsi anionik yang pemisahan air dari aspalnya terjadi secara lambat setelah aspal tersebut kontak dengan agregat

### 3.7

#### **aspal emulsi diencerkan (*diluted emulsion*)**

aspal emulsi yang diencerkan dengan air dengan perbandingan tertentu sesuai tingkat keenceran yang diperlukan.

### 3.8

#### **aspal emulsi kationik**

aspal emulsi yang bermuatan listrik positif

### 3.9

#### **aspal emulsi kationik mengikat lambat-1 keras (*cationic slow setting-1 hard, CSS-1h*)**

aspal emulsi kationik yang pemisahan air dari aspalnya terjadi secara lambat setelah aspal tersebut kontak dengan agregat dan residu aspalnya mempunyai nilai penetrasi berkisar antara (40-90) dmm

### 3.10

#### **aspal emulsi kationik mengikat lebih cepat-1 keras (*cationic quick setting-1 hard, CQS-1h*)**

aspal emulsi kationik yang pemisahan air dari aspalnya terjadi secara lebih cepat setelah aspal tersebut kontak dengan agregat dan residu aspalnya mempunyai nilai penetrasi berkisar antara (40-90) dmm

### 3.11

#### **aspal emulsi kationik mengikat lebih cepat dimodifikasi lateks-1 keras (*latex modified cationic quick setting-1 hard, LMCQS-1h*)**

aspal emulsi kationik yang dimodifikasi lateks, pemisahan air dari aspalnya terjadi secara lebih cepat setelah aspal tersebut kontak dengan agregat dan residu aspalnya mempunyai nilai penetrasi berkisar antara (40-90) dmm

### 3.12

#### **aspal emulsi non-ionik**

aspal emulsi yang tidak bermuatan listrik

### 3.13

#### **kadar aspal residu (*residual asphalt content*)**

jumlah aspal yang tersisa setelah terjadi pemisahan dengan air (air menguap seluruhnya)

### 3.14

#### **pengabutan (*fog seal*)**

suatu metode aplikasi penyemprotan ringan aspal emulsi asli encer atau aspal emulsi yang diencerkan dengan air pada permukaan perkerasan beraspal eksisting dengan tujuan agar permukaan kedap air, mengurangi terjadinya pelepasan butir dan penuaan

## 4 Penggunaan

Pengabutan digunakan untuk menutup permukaan perkerasan beraspal dan mencegah terjadinya pelepasan butiran agregat pada permukaan perkerasan beraspal. Pengabutan digunakan pada permukaan perkerasan dengan campuran beraspal yang mengalami penuaan dan yang mengalami pelepasan butir, permukaan burtu (*chip seal*), dan permukaan beraspal bergradasi terbuka (*open*). Gambaran kondisi perkerasan yang tepat ditangani dengan pengabutan disajikan pada Lampiran A. Pengabutan dapat digunakan juga pada bahu jalan.

Pengabutan tidak tepat untuk memperbaiki kerusakan seperti retak, kerusakan akibat fondasi jalan, pelepasan butir yang berlebihan, atau kerusakan perkerasan yang berat lainnya. Khusus untuk pengabutan pada permukaan yang halus/rapat (*tight surface*) harus diikuti dengan penebaran agregat karena akan menutup tekstur permukaan sehingga permukaan perkerasan menjadi licin.

## 5 Ketentuan bahan dan perancangan

### 5.1 Bahan

#### a. Aspal emulsi

Jenis aspal emulsi yang direkomendasikan untuk pengabutan harus sesuai dengan jenis agregat yang digunakan pada perkerasan eksisting. Jenis aspal emulsi yang digunakan umumnya adalah:

- Aspal emulsi kationik mengikat lambat, CSS-1h (bermuatan positif).
- Aspal emulsi anionik mengikat lambat, SS-1h (bermuatan negatif).

Bilamana pemeliharaan dengan teknik pengabutan akan diaplikasikan pada jalan dengan lalu lintas padat sehingga penutupan lalu lintas sangat terbatas maka direkomendasikan menggunakan aspal emulsi dengan waktu pengikatan lebih cepat, yaitu jenis CQS-1h dan LMCQS-1h. Aspal emulsi CSS-1h, CQS-1h dan LMCQS-1h harus memenuhi persyaratan sesuai SNI 4798:2011, kecuali untuk pengujian pencampuran semen (*cement mixing*) dan stabilitas penyimpanan (*storage stability*) tidak disyaratkan. Untuk aspal emulsi SS-1h harus memenuhi persyaratan sesuai SNI 6832:2011. Pengambilan contoh aspal emulsi harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6399-2000.

#### b. Air

Semua jenis air yang digunakan untuk mengencerkan emulsi pada pekerjaan pengabutan (*fog seal*) harus air bersih dan bebas dari zat yang mengandung garam.

#### c. Agregat penutup

Bilamana terjadi aplikasi pengabutan berlebih maka untuk memperbaikinya dengan menghampar agregat penutup. Agregat penutup juga harus dihamparkan bila ruas jalan tersebut segera dibuka untuk lalu lintas. Agregat penutup berupa agregat halus yang bersih, kuat, awet dan bebas dari gumpalan lempung atau bahan lain yang mengganggu. Agregat halus dapat berupa pasir alam atau agregat halus hasil pemecah batu serta harus memenuhi persyaratan sesuai SNI 03-6819-2002 dan pengambilan contohnya harus sesuai SNI 03-6889-2002.

### 5.2 Perancangan takaran aplikasi

#### a. Pertimbangan perancangan

Penutupan dengan pengabutan dirancang berdasarkan kondisi tekstur permukaan perkerasan eksisting. Tujuan perancangan adalah untuk menentukan jumlah pemakaian

aspal emulsi yang digunakan. Tingkat takaran aplikasi yang sebenarnya (aktual) dapat bervariasi selama pelaksanaan.

b. Takaran aplikasi yang direkomendasikan

Takaran penggunaan aspal emulsi yang direkomendasikan sesuai dengan kondisi permukaan perkerasan eksisting. Tabel 1 menguraikan takaran aplikasi yang direkomendasikan untuk variasi tingkat pengenceran sesuai tekstur permukaan perkerasan.

**Tabel 1 - Takaran penggunaan aspal emulsi yang direkomendasikan**

Pengenceran (Berat aspal emulsi:Berat air)*	Takaran penggunaan pada	
	Permukaan perkerasan yang halus/rapat dengan kedalaman tekstur rata-rata $\leq 0,10$ cm ( $L/m^2$ )	Permukaan perkerasan yang terbuka/kasar dengan kedalaman tekstur rata-rata > 0,10 cm ( $L/m^2$ )
0	0,14 -- 0,25	0,25 -- 0,50
4:1	0,16 -- 0,30	0,25 -- 0,60
3:1	0,17 -- 0,31	0,26 -- 0,63
1,5:1	0,19 -- 0,35	0,29 -- 0,70
1:1	0,27 -- 0,50	0,41 -- 1,00

Keterangan: Perbandingan dalam satuan berat

Untuk uji coba lapangan, yaitu metode untuk menetapkan takaran penggunaan dapat dengan melakukan pengujian lingkaran atau metode lain yang tepat. Pada dasarnya kuantitas/takaran aspal emulsi yang akan diaplikasikan harus seragam pada lokasi yang akan ditangani. Metode untuk menentukan takaran aplikasi aspal emulsi dalam pelaksanaan uji coba di lapangan disajikan pada Lampiran B.

## 6 Ketentuan peralatan

### 6.1 Umum

Peralatan yang digunakan untuk pekerjaan pengabutan (*fog seal*) adalah terdiri dari penyapu mekanis atau kompresor, alat aspal distributor, dan peralatan yang sesuai untuk meratakan kelebihan aspal.

### 6.2 Alat aspal distributor

- Alat aspal distributor harus berupa kendaraan beroda ban angin yang bermesin penggerak sendiri, memenuhi peraturan keselamatan jalan.
- Sistem tangki aspal, pemompaan dan penyemprotan harus sesuai dengan ketentuan pengamanan.
- Alat aspal distributor harus dilengkapi dengan batang semprot dengan jumlah minimum 24 nosel dipasang pada jarak yang sama, yaitu  $10 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$  dan dapat mensirkulasikan aspal secara penuh. Batang semprot harus terpasang dan dilengkapi dengan pipa semprot tangan yang dapat diatur penyemprotannya.
- Alat penyemprot harus dirancang, dilengkapi, dipelihara dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga aspal dapat disemprotkan secara merata dengan berbagai variasi lebar permukaan, pada rentang takaran yang ditentukan.

Perlengkapan alat aspal distributor harus terdiri dari sebuah *tachometer* (pengukur kecepatan putaran), pengukur tekanan, tongkat celup yang telah dikalibrasi, sebuah termometer untuk mengukur temperatur isi tangki, dan peralatan untuk pengendalian

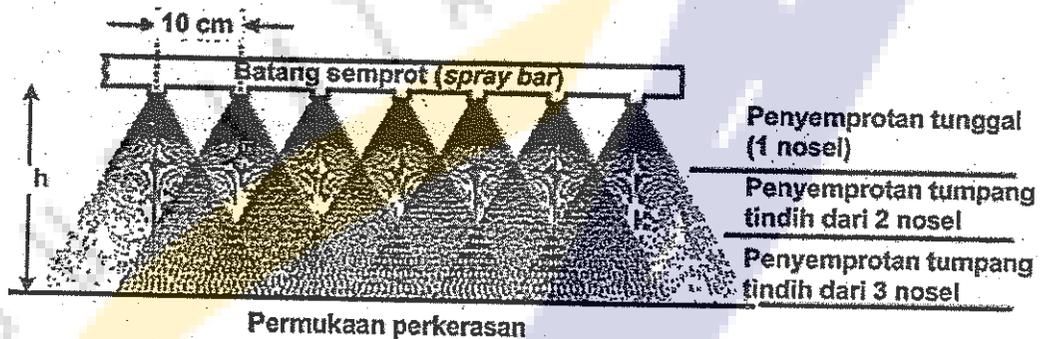
kecepatan. Seluruh perlengkapan pengukur pada alat aspal distributor harus dikalibrasi untuk memenuhi toleransi yang ditentukan.

### 6.3 Grafik penyemprotan

Grafik penyemprotan dan buku petunjuk pelaksanaan harus disertakan pada alat semprot dan harus dalam keadaan baik setiap saat. Buku petunjuk pelaksanaan harus menunjukkan diagram aliran pipa dan semua petunjuk untuk cara kerja alat aspal distributor.

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

Grafik penyemprotan juga harus memperlihatkan tinggi batang semprot dari permukaan jalan ( $h$ ) dan kedudukan sudut horizontal dari nosel semprot (antara  $15^\circ$  sampai dengan  $30^\circ$ ), untuk menjamin adanya tumpang tindih (*overlap*) semprotan yang keluar dari 3 (tiga) nosel (yaitu setiap lebar permukaan disemprot oleh semburan 3 (tiga) nosel). Ilustrasi penyemprotan aspal dengan sudut nosel dan ketinggian batang semprot dari permukaan perkerasan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 - Ilustrasi penyemprotan aspal dengan sudut nosel dan ketinggian batang semprot dari permukaan perkerasan ( $h$ )

### 6.4 Kinerja penyemprotan

- Alat aspal distributor lengkap dengan perlengkapan dan operatornya untuk pengujian lapangan dan harus menyediakan tenaga pembantu yang dibutuhkan.
- Penyemprotan dalam arah melintang dari takaran pemakaian aspal yang dihasilkan oleh alat aspal distributor harus diuji dengan cara melintaskan batang semprot di atas bidang pengujian selebar 25 cm x 25 cm yang terbuat dari lembar kertas serap yang bagian bawahnya kedap, yang beratnya harus ditimbang sebelum dan sesudah disemprot. Perbedaan berat harus dipakai dalam menentukan takaran aktual, takaran rata-rata yang diukur melintang pada lebar penuh yang telah disemprot tidak boleh melampaui 15% takaran rencana.
- Ketelitian yang dapat dicapai alat aspal distributor terhadap suatu takaran sasaran pemakaian alat semprot harus diuji dengan cara yang sama dengan pengujian distribusi melintang pada 6.4 butir b di atas. Lintasan penyemprotan minimum sepanjang 200 m harus dilaksanakan dan kendaraan harus dijalankan dengan kecepatan tetap sehingga dapat mencapai takaran sasaran pemakaian yang telah ditentukan. Minimum 5 (lima) penampang melintang yang berjarak sama harus dipasang 3 (tiga) kertas serap yang berjarak sama, kertas serap tidak boleh dipasang dalam jarak kurang dari 0,5 m dari tepi bidang yang disemprot atau dalam jarak 10 m dari titik awal penyemprotan. Takaran pemakaian, yang diambil sebagai nilai rata-rata dari semua kertas serap tidak boleh

berbeda lebih dari 5% dari takaran sasaran. Sebagai alternatif, takaran pemakaian rata-rata dapat dihitung dari pembacaan tongkat ukur yang telah dikalibrasi. Untuk tujuan pengujian ini minimum 70% dari kapasitas alat aspal distributor harus disemprotkan.

**CATATAN** Penggunaan peralatan penyemprot aspal tangan/manual hanya dapat dipakai pada daerah-daerah yang sulit dijangkau dengan alat aspal distributor atau daerah dengan volume pekerjaan yang relatif sedikit.

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

- a. Tangki aspal.
- b. Pompa yang memberikan tekanan ke dalam tangki aspal sehingga aspal dapat tersemprot keluar.
- c. Batang semprot yang dilengkapi dengan lubang pengatur keluarnya aspal (nosel), batang semprot dan nosel setelah selesai penyemprotan harus dicuci bersih.

## 7 Ketentuan pelaksanaan di lapangan

### 7.1 Umum

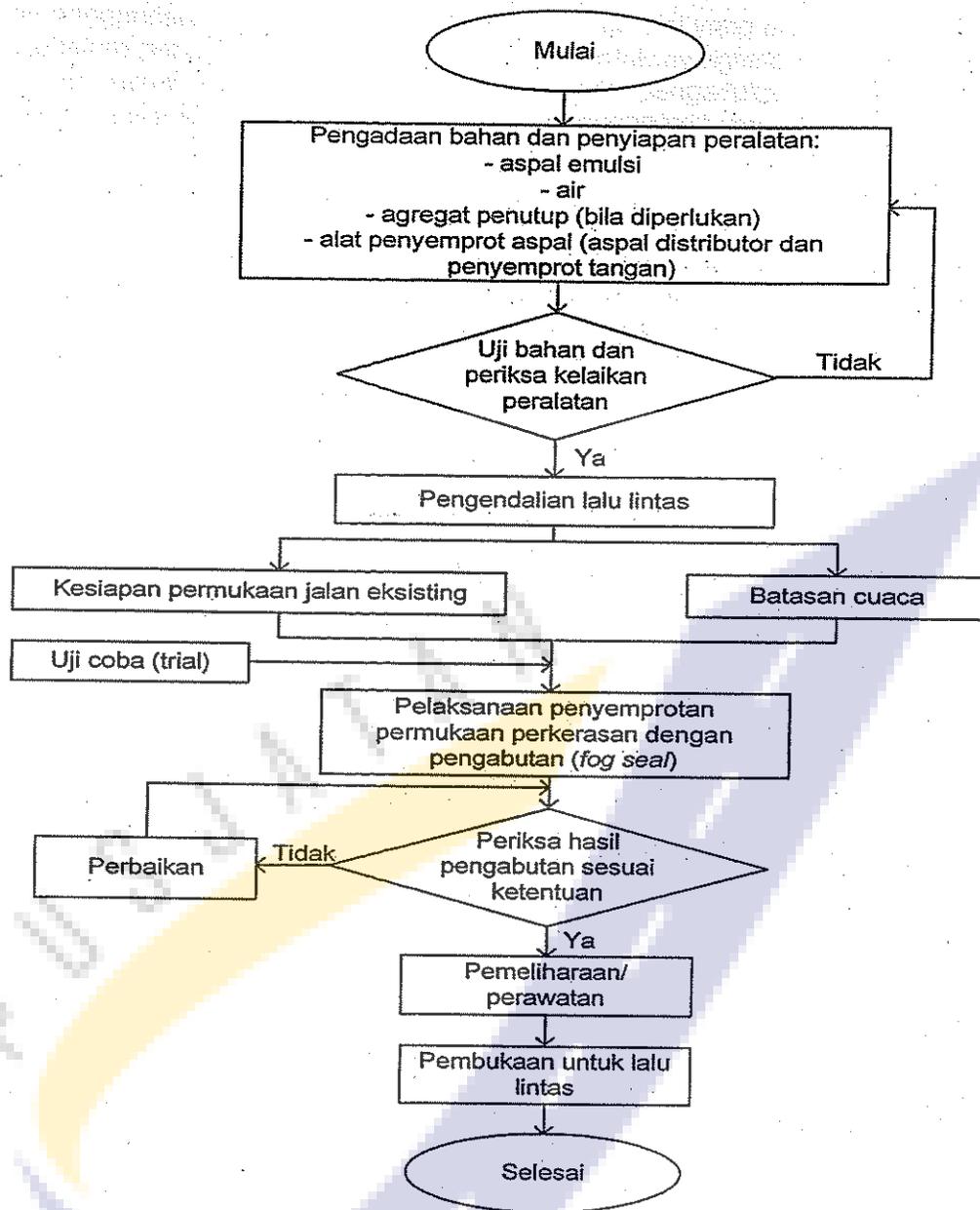
Pengabutan dirancang untuk melapisi dan melindungi perkerasan eksisiting. Penambahan aspal akan meningkatkan kededapan (*waterproofing*) permukaan dan mengurangi kerentanan terhadap penuaan dengan menurunkan permeabilitas air dan udara. Untuk mencapai sesuai yang diharapkan maka pengabutan aspal emulsi harus mengisi rongga pada permukaan perkerasan. Oleh karena itu, selama pelaksanaan harus memiliki viskositas cukup rendah sehingga tidak pecah (*break*) sebelum menembus rongga permukaan perkerasan. Aspal emulsi yang pengencerannya dengan air tidak memadai maka tidak akan dapat menembus rongga pada permukaan dengan optimal, sehingga mengakibatkan kelebihan aspal pada permukaan perkerasan setelah aspal emulsi pecah (*break*), yang dapat mengakibatkan permukaan licin. Bagan alir pekerjaan pengabutan seperti disajikan pada Gambar 2.

### 7.2 Persiapan bahan

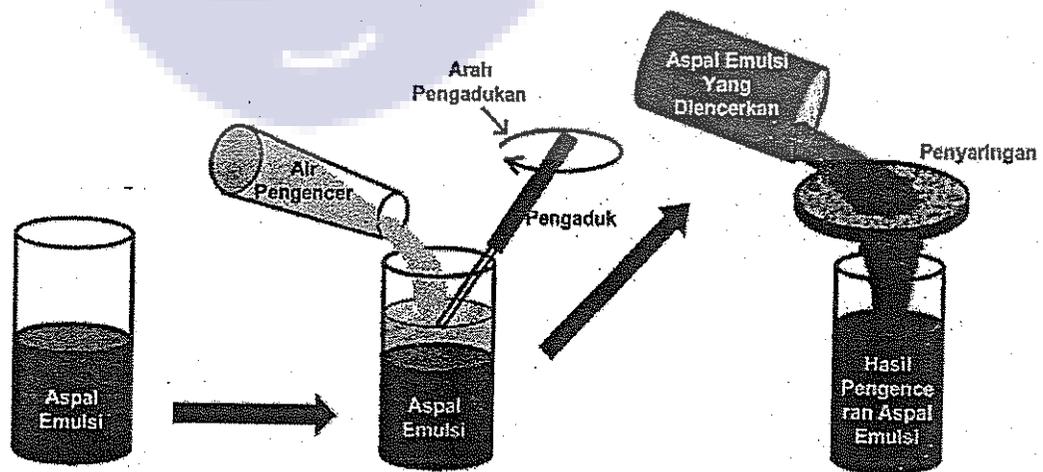
Pada umumnya aspal emulsi mengandung air hingga 43%, namun untuk pemeliharaan dengan pengabutan tetap harus diencerkan sebelum digunakan. Tujuan pengenceran agar pengabutan dengan aspal emulsi dapat mengisi rongga pada permukaan perkerasan. Oleh karena itu, selama pelaksanaan harus memiliki viskositas cukup rendah sehingga tidak pecah sebelum menembus rongga permukaan perkerasan. Aspal emulsi yang tidak diencerkan dengan air tidak akan dapat menembus rongga pada permukaan dengan optimal sehingga mengakibatkan kelebihan aspal pada permukaan perkerasan setelah aspal emulsi pecah (*break*), yang dapat mengakibatkan permukaan licin.

Pengenceran dimaksudkan untuk mengurangi kekentalan (viskositas). Pengenceran aspal emulsi sebaiknya dilakukan di pabrik dan bila pengenceran dilakukan di lapangan maka harus dijamin hasilnya baik atau tercampur seragam.

Air untuk pengencer harus memiliki kompatibilitas pada waktu dicampurkan dengan aspal emulsi. Kompatibilitas air dapat diuji dengan cara mencampurnya dengan aspal emulsi sekitar 1 liter, seperti dilustrasikan pada Gambar 3. Pencampuran dilakukan selama 2 sampai 3 menit dengan mengaduk-aduk dan campuran yang dihasilkan dituangkan melalui ayakan No 100 (150  $\mu\text{m}$ ) yang telah dibasahi sebelumnya. Bila berat bahan yang tertahan pada ayakan lebih dari 1% maka air dinyatakan tidak kompatibel karena akan menyebabkan penyumbatan pada alat penyemprot.



Gambar 2 - Bagan alir pekerjaan pengabutan



Gambar 3 - Metode sederhana pengujian kompatibilitas air

Bilamana pengenceran dilakukan di lapangan, aspal emulsi yang diencerkan tidak lebih dari 24 jam sebelum penggunaan, hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadi pengendapan. Pengenceran aspal emulsi dapat dilakukan dengan pengadukan menggunakan pompa sentrifugal atau alat lainnya yang menjamin hasil pengenceran yang seragam.

### 7.3 Pengaturan lalu lintas

Pengaturan lalu lintas harus mengacu dan memenuhi ketentuan yang berlaku. Selain untuk keselamatan pekerja, pengaturan lalu lintas diperlukan untuk melindungi hasil pelaksanaan dan untuk mencegah pelecakan. Pengaturan lalu lintas harus dilakukan sampai dengan hasil pekerjaan cukup kuat untuk menerima beban lalu lintas.

### 7.4 Persiapan permukaan perkerasan eksisting

Bila permukaan perkerasan eksisting yang akan ditangani dengan pengabutan (*fog seal*) mengalami kerusakan setempat-setempat, maka sebelum pelaksanaan pengabutan harus diperbaiki terlebih dahulu. Bangunan-bangunan dan benda-benda lain di samping tempat kerja (struktur, pepohonan dll.) harus dilindungi agar tidak menjadi kotor karena percikan aspal emulsi. Di samping itu, permukaan perkerasan eksisting harus dibersihkan dengan alat penyapu jalan atau menggunakan kompresor untuk menghilangkan debu dan kotoran. Permukaan perkerasan eksisting selain harus bersih tetapi harus benar-benar kering.

Pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga masih memungkinkan lalu lintas satu lajur tanpa merusak pekerjaan yang sedang dilaksanakan dan hanya menimbulkan gangguan yang minimal bagi lalu lintas.

### 7.5 Batasan cuaca

Agar pelaksanaan pengabutan lebih efektif, yaitu proses pengikatan dan perawatan dengan sempurna, maka sebaiknya dilaksanakan pada temperatur lapangan yang tidak terlalu tinggi ( $<40^{\circ}\text{C}$ ) dan tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan. Pelaksanaan pada temperatur lapangan yang tinggi akan mempercepat pecah (*break*), namun dapat menyebabkan bahan tetap lunak/lengket. Pelaksanaan pada malam hari yang relatif dingin akan membantu bahan untuk mengikat.

### 7.6 Pelaksanaan pengabutan

- a. Batas permukaan yang akan disemprot oleh setiap lintasan penyemprotan harus diukur dan ditandai.
- b. Agar hasil penyemprotan merata pada setiap titik maka aspal emulsi harus disemprotkan dengan batang penyemprot dalam jumlah aspal yang ditetapkan. Jika penyemprotan dengan alat aspal distributor tidaklah praktis untuk lokasi yang sempit, maka dapat menggunakan penyemprot aspal tangan (*hand sprayer*).
- c. Penyemprotan aspal dengan alat distributor harus dioperasikan sesuai grafik penyemprotan yang telah disetujui. Kecepatan pompa, kecepatan kendaraan, ketinggian batang semprot dan penempatan nosel harus disetel sesuai ketentuan grafik tersebut sebelum dan selama pelaksanaan penyemprotan.
- d. Bila lintasan penyemprotan dilaksanakan satu lajur atau setengah lebar jalan maka lebar penyemprotan harus selebar rencana ditambah 20 cm kiri dan kanannya sehingga ada bagian yang tumpang tindih (*overlap*) selebar 20 cm sepanjang sisi-sisi lajur yang bersebelahan. Sambungan memanjang selebar 20 cm ini harus dibiarkan terbuka dan tidak boleh ditutup oleh lapisan berikutnya sampai lintasan penyemprotan di lajur yang bersebelahan telah selesai dilaksanakan.

- e. Lokasi awal dan akhir penyemprotan harus dilindungi dengan bahan yang cukup kedap. Penyemprotan harus dimulai dan dihentikan di atas bahan pelindung sehingga seluruh nosel bekerja dengan benar pada sepanjang bidang jalan yang akan disemprot.
- f. Alat aspal distributor harus mulai bergerak kira-kira 5 meter sebelum daerah yang akan disemprot dengan demikian kecepatan lajunya sudah dapat dijaga konstan sesuai ketentuan, dan batang semprot mencapai bahan pelindung dengan kecepatan tetap dan harus dipertahankan sampai melewati bahan pelindung akhir,
- g. Sisa aspal emulsi dalam tangki distributor harus dijaga tidak boleh kurang dari 10 persen dari kapasitas tangki untuk mencegah udara yang terperangkap (masuknya angin) dalam sistem penyemprotan.
- h. Jumlah pemakaian aspal pada setiap kali lintasan penyemprotan harus segera diukur dari volume sisa dalam tangki dengan meteran tongkat celup.
- i. Takaran pemakaian rata-rata aspal pada setiap lintasan penyemprotan, harus dihitung sebagai volume aspal yang telah dipakai dikurangi volume aspal di pelindung, dibagi luas bidang yang disemprot. Luas bidang penyemprotan didefinisikan sebagai hasil kali panjang lintasan penyemprotan dengan jumlah nosel yang digunakan dan jarak antara nosel. Takaran pemakaian rata-rata yang dicapai harus sesuai dengan rancangan dan dalam toleransi berikut ini:

$$\text{Toleransi takaran pemakaian} = \pm \left[ 4 \% \text{ dari takaran yg ditentukan} + \frac{1 \% \text{ dari volume tangki}}{\text{Luas yang disemprot}} \right]$$

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

- j. Penyemprotan harus segera dihentikan jika ternyata ada ketidaksempurnaan peralatan penyemprot pada saat beroperasi.
- k. Tempat-tempat yang disemprot yang menunjukkan adanya aspal emulsi berlebihan harus ditutup dengan agregat penutup.
- l. Tempat-tempat bekas kertas serap untuk pengujian kadar residu aspal emulsi harus dilabur kembali dengan aspal emulsi yang sejenis secara manual dengan kadar yang hampir sama dengan kadar di sekitarnya.

#### 7.7 Mutu pekerjaan dan perbaikan dari pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan

Hasil pengabutan yang telah selesai harus menutup seluruh permukaan perkerasan dan tampak merata, tanpa adanya bagian-bagian yang beralur atau kelebihan aspal.

Untuk penampilan yang kelihatan berbintik-bintik, sebagai akibat dari aspal emulsi yang disemprotkan sebagai butir-butir tersendiri dapat diterima asalkan penampilannya kelihatan rata dan keseluruhan takaran pemakaiannya memenuhi ketentuan.

#### 7.8 Pemeliharaan dan pembukaan untuk lalu lintas

Setelah pelaksanaan selesai dan sebelum membuka untuk lalu lintas harus segera diamati. Bilamana pada permukaan perkerasan masih ada yang perlu diperbaiki, maka tidak diijinkan dibuka untuk lalu lintas sampai perbaikan selesai. Bila hasil pengabutan masih tetap lekat karena temperatur tinggi, maka penyemprotan air yang ringan dengan truk tangki air akan membuat bahan menjadi mengikat dan mengurangi potensi pelecakan.

Lamanya waktu pembukaan untuk lalu lintas tergantung terhadap lamanya waktu perawatan (*curing*). Lamanya waktu perawatan bervariasi tergantung pada kondisi permukaan perkerasan dan kondisi cuaca pada saat pelaksanaan. Pada kondisi yang ideal termasuk meningkatnya temperatur udara dan temperatur permukaan perkerasan, lalu lintas tidak diperbolehkan melintas di atas pekerjaan pengabutan (*fog seal*), setidaknya 2 jam setelah

pekerjaan selesai. Namun apabila diperlukan pembukaan lalu lintas lebih cepat, agregat penutup harus dihamparkan dengan takaran sekitar (0,45 -- 0,90) kg/m<sup>2</sup>.

## 8 Pengendalian mutu

Pengendalian mutu dan pengerjaan sangat penting untuk kinerja dan umur layan pemeliharaan dengan pengabutan. Pemeriksaan semua peralatan harus dilakukan, baik sebelum maupun selama pelaksanaan pekerjaan. Komponen utama peralatan untuk pelaksanaan pengabutan, yaitu *boot* truk/peralatan dan batang semprot alat aspal distributor. Hal ini sangat penting agar setiap unit berfungsi seperti yang dipersyaratkan sesuai spesifikasi. Batang semprot harus diatur dengan ketinggian yang tepat antara permukaan perkerasan dengan nosel, serta harus ditetapkan pada sudut yang tepat untuk menjamin hasil penyemprotan bahan dengan merata. Temperatur bahan juga harus diukur untuk tujuan pengendalian kualitas.

Aspal emulsi yang digunakan harus memenuhi spesifikasi sesuai dengan pengambilan contoh dan prosedur pengujian yang ditetapkan. Bila menggunakan agregat penutup maka takarannya harus sesuai dengan yang direkomendasikan serta setelah aspalnya mengikat (*setting*) pada permukaan perkerasan harus segera dibersihkan dengan penyapuan.

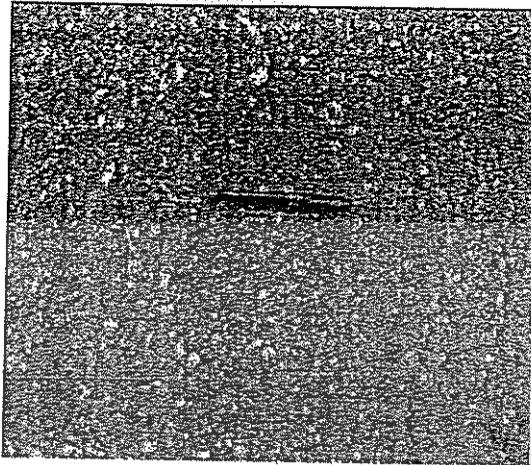
Pemecahan masalah umum yang mungkin ditemui selama pelaksanaan penutupan dengan pengabutan (*fog seal*) maka Tabel 2 menguraikan beberapa masalah pada pelaksanaan serta pemecahannya.

**Tabel 2 - Masalah umum pada pelaksanaan dan pemecahannya**

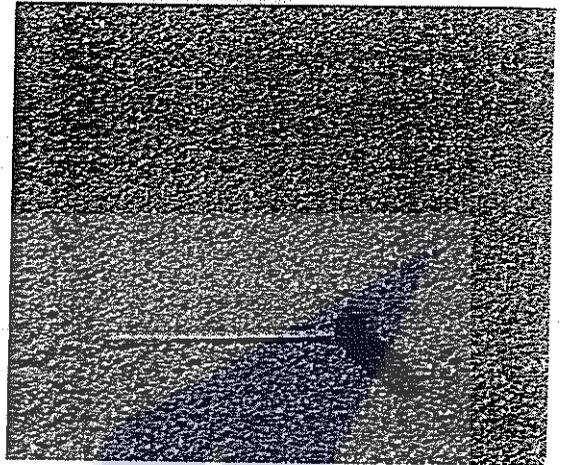
Masalah	Pemecahan
Percikan aspal emulsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurangi tingkat pengenceran.</li> <li>▪ Pastikan tinggi batang semprot diatur dengan benar.</li> <li>▪ Pastikan tekanan semprot tidak terlalu tinggi.</li> </ul>
Goresan aspal emulsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pastikan emulsi tidak terlalu dingin.</li> <li>▪ Pastikan viskositas emulsi tidak terlalu tinggi.</li> <li>▪ Pastikan nosel berada pada sudut yang sama.</li> <li>▪ Pastikan batang semprot tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah.</li> <li>▪ Pastikan tekanan pada batang semprot tidak terlalu tinggi.</li> <li>▪ Pastikan semua nosel tidak tersumbat.</li> </ul>
Kegemukan aspal emulsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pastikan takaran aplikasi emulsi tidak terlalu tinggi/berlebih.</li> <li>▪ Periksa aplikasi dan tingkat pengenceran serta kalibrasi ulang alat penyemprot, jika perlu.</li> </ul>

Lampiran A  
(informatif)

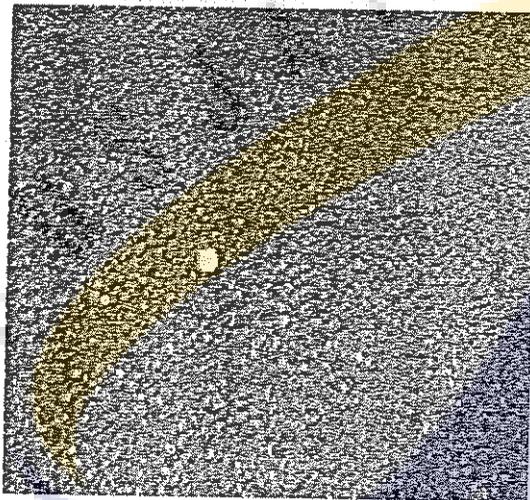
Jenis kerusakan perkerasan eksisting yang tepat ditangani dengan pengabutan



a. Penuaan dan oksidasi



b. Pelepasan butir (*raveling*)



c. Permukaan perkerasan dengan gradasi agregat terbuka (*open*)



d. Aplikasi pada permukaan burtu (*chip seal*)

Gambar A.1 - Kerusakan perkerasan eksisting yang dapat ditanganan dengan pengabutan

## Lampiran B (informatif)

### Metode penentuan takaran aplikasi aspal emulsi di lapangan dengan prosedur lingkaran

#### B.1 Peralatan pengujian

- 1) Kuas
- 2) Kertas cetakan berbentuk lingkaran dengan diameter 0,15 m.
- 3) Kapur tulis atau bahan lainnya, seperti spidol.
- 4) Botol plastik transparan yang berskala antara 0,14 L/m<sup>2</sup> sampai dengan 1,00 L/m<sup>2</sup>.

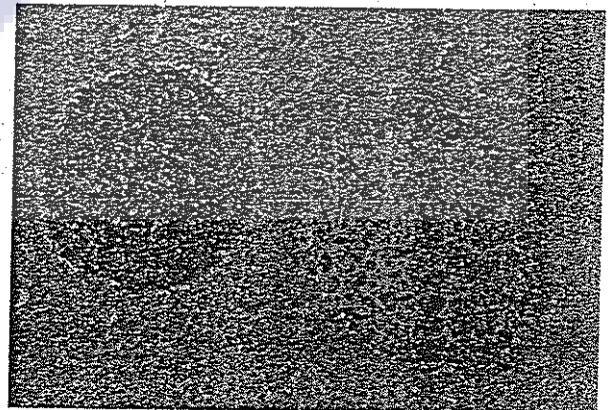
Gambar peralatan seperti disajikan pada Gambar B.1.

#### B.2 Tahapan pengujian

- 1) Siapkan peralatan.
- 2) Pilih beberapa titik atau lokasi untuk pengujian (minimal 3 titik pengujian) yang mewakili sepanjang segmen yang kondisinya relatif sama dan masing-masing titik terpilih tersebut memiliki area minimal dengan diameter 0,15 meter.
- 3) Bersihkan titik atau lokasi terpilih yang tersebut dengan menggunakan kuas.
- 4) Letakkan kertas cetakan tepat di atas lokasi terpilih secara bergantian, kemudian beri tanda permukaan perkerasan yang tidak tertutup kertas cetakan dengan kapur tulis atau spidol sehingga seluruh titik atau lokasi pengujian berbentuk lingkaran.
- 5) Isi plastik transparan dengan aspal emulsi dengan volume minimal untuk satu titik pengujian dengan takaran tertinggi sesuai Tabel 1 (butir 5.2.b). Pengisian aspal emulsi tersebut harus tepat pada garis skala pada botol plastik.
- 6) Tuangkan aspal emulsi pada botol plastik sesuai butir 5) tersebut pada titik atau lokasi kesatu dengan takaran percobaan kesatu.
- 7) Amati hasil percobaan kesatu dengan takaran tertinggi sesuai Tabel 1 (butir 5.2.b) tersebut dan bila aspal emulsinya meresap kepermukaan setelah 15 menit sampai dengan 20 menit, maka takaran aplikasi sesuai.
- 8) Apabila aspal emulsinya tidak meresap kepermukaan setelah 15 menit sampai dengan 20 menit, maka uji coba harus dilakukan kembali dengan takaran aplikasinya diturunkan/dikurangi, yaitu mengikuti tahapan sesuai pada butir 3) sampai dengan 7), lakukan uji coba sampai diperoleh takaran yang tepat.



a)



b)

Gambar B.2 - Metode penentuan takaran aplikasi

## Bibliografi

- Ann Johnson, P.E., 2000. *Best Practices Handbook on Asphalt Pavement Maintenance*. Minnesota Department of Transportation Office of Research and Strategic Services, Washington.
- Bina Marga, 2013. *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Tahun 2010, Revisi-2*. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Caltrans, 2010. *Maintenance Technical Advisory Guide Volume I – Flexible Pavement Preservation*, 2nd Edition. State of California Department of Transportation, Sacramento, USA

## Daftar nama dan lembaga

### 1. Pemrakarsa

Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

### 2. Penyusun

Nama	Instansi
Ir. Nono M.Eng.Sc	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan
Dani Hamdani, ST, MT	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan
Ilman Faridl, ST	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan

Ditetapkan di Jakarta  
pada tanggal 23 April 2015

MENTERI PEKERJAAN UMUM  
DAN PERUMAHAN RAKYAT,



M. BASUKI HADIMULJONO