

PELAPUKAN (AGEING) ASMIN PADA PERKERASAN JALAN

Tjitjik W. Suroso



Faktor - faktor yang mempengaruhi pada perkerasan jalan terutama adanya kelelahan mekanis (mekanikal fatigue), akan tetapi penurunan kualitas juga menyebabkan kerusakan konstruksi.

Sebagaimana diketahui bahwa kondisi dengan sinar matahari juga merupakan faktor penting dalam hal hardening, apalagi kondisi di Indonesia yang hampir sepanjang tahun terus menerus kena sinar matahari.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara sifat kimia aspal dengan keawetan/pelapukan serta performance perkerasan jalan.

Pada penelitian ini dilakukan pada 3 lokasi :

1. Daerah sedang dengan lalu lintas ringan.
2. Daerah sedang dengan lalu lintas sedang.
3. Daerah sedang dengan lalu lintas padat.

Dari penelitian - penelitian ini diharapkan memperoleh gambaran;

1. Pendahuluan sejumlah mana pelapukan aspal terjadi di Indonesia.
2. Memperoleh data - data yang dapat dipakai sebagai perkiraan umur perkerasan jalan dan sekaligus dapat dipakai sebagai rencana perbaikan - perbaikan jalan di Indonesia.
3. Untuk memperoleh gambaran lebih detail umur pelapukan aspal di Indonesia, serta diharapkan adanya penelitian lebih lanjut.

PENDAHULUAN

Di Indonesia banyak ditemui perkerasan jalan telah mengalami kerusakan sebelum umur rencana dicapai.

Beberapa hasil observasi di lapangan menunjukkan kerusakan tersebut terjadi pada usia + 5 (lima) tahun.

Banyak faktor penyebab kerusakan jalan di Indonesia. Salah satu faktor diperkirakan adalah terjadinya ageing (pelapukan) aspal. Hal ini dapat dikaitkan dengan kondisi cuaca di Indonesia yaitu :

Banyak sinar matahari (yang menyebabkan oksidasi pada aspal) sehingga diinginkan data sampai sejauh mana pengaruh cuaca merusak mutu asmin atau dengan lain perkataan kapan

terjadinya pelapukan asmin pada perkerasan jalan.

Untuk mengetahui hal ini perlu dilakukan penelitian, sehingga dapat diketahui umur maximum perkerasan jalan.

Mengingat terbatasnya dana dan waktu kegiatan penelitian tahun anggaran 1986/1987 hanya meliputi tahapan pertama.

PROSES TERJADINYA PELAPUKAN (AGEING) PADA ASPAL

Aspal terdiri dari fraksi padat berwarna hitam disebut asphaltene dan fraksi oil yang disebut maltene. Banyak ahli yang menyatakan penguapan fraksi oil (minyak) dalam aspal adalah faktor yang paling dominan pada masalah hardening/ageing aspal.

Frakasi oil (maltene) inilah yang karena proses oksidasi (aging) berubah menjadi fraksi pada (aspal) berubah menjadi fraksi padat (asphaltene) dan mempunyai tendensi reaktif. Dengan lain kata komponen - komponen yang mudah menguap pada perkerasan jalan adalah faktor yang dipakai dalam evaluasi kemungkinan terjadinya hardening, penurunan keawetan aspal dan umur konstruksi.

Bitumen pada umumnya terdiri dari hidrokarbon dan mudah dioksidasi oleh oxygen di atmosfer. Dalam bahan bitumen, reaksi kimia akan menaikkan kekentalan yang berakibat perubahan struktur koloida dari sol menjadi gen seperti diketahui pada pengaruh weathering, reaksi kimia merupakan faktor penting dalam keawetan jalan, dengan lain kata pengrusakan dalam aspal juga berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan.

Faktor - faktor yang menyebabkan hardening aspal pada perkerasan jalan :

1. Penguapan bahan yang mudah menguap.
2. Reaksi kimia.
3. Hardening dimana struktur fisik dibagian dalam berubah terhadap waktu, seperti terjadi pengerasan binder sendiri.

Proses pengerasan (hardening) yang terjadi pada pelapukan :

Bitumen panas adalah suatu larutan koloid dimana terdapat molekul - molekul yang besar (asphaltene) larut dalam campuran hidrokarbon (maltene) dan distabilkan oleh zat - zat aromatik yang bermuatan listrik dan dinamakan resin.

Apabila bitumen selanjutnya menjadi dingin, maka jarak antara molekul - molekul menjadi kecil dan oleh karenanya viskositasnya meningkat.

Proses ini disebut proses mengeras fisis dan proses ini adalah bolak - balik.

Proses selanjutnya adalah proses mengeras yang disebabkan karena kristalisasi zat - zat parafin. Dalam proses ini kristal berfungsi sebagai kerangka tambahan dalam bitumen dan proses ini juga masih tergolong dalam proses fisis karena sifatnya masih bolak - balik.

Proses mengeras selanjutnya yang membutuhkan waktu lama ialah proses mengeras yang disebabkan oleh menguapnya molekul - molekul yang lebih ringan dari maltene, dan proses ini tergolong dalam proses kimia dan tidak bersifat bolak - balik.

Proses ini tidak memberikan kekerasan yang berarti proses mengeras selanjutnya ialah disebabkan oksidasi.

Proses kimia ini terjadi dengan sinar ultraviolet dari matahari sebagai katalisator.

Zat asam dari udara bereaksi dalam proses ini dan menghubungkan molekul - molekul sehingga terjadi polimerisasi.

Zat asam bereaksi juga dengan C dan S sehingga menghasilkan CO dan SO yang bertindak sebagai katalisator juga. Sebagian dari zat asam bereaksi dengan pengaruh matahari dan menghasilkan SO₂ dan CO₂ yang keluar sebagai gas. Proses mengeras kimia ini, juga terjadi pada waktu malam hari (tanpa matahari) dan proses ini menghasilkan efek mengeras yang cukup. Sesungguhnya proses mengeras dengan sinar ultraviolet terjadi pada lapisan permukaan setebal 10 cm.

Zat asam selanjutnya masuk lebih dalam lagi karena difusi dan terjadi reaksi kimia dengan molekul - molekul aspal seperti di atas.

Pada tahap ini bagian teratas permukaan perkerasan sudah menjadi terlampaui keras dan rapuh sehingga timbul retak - retak, dan melalui retak - retak tersebut sinar ultraviolet dapat masuk lebih dalam lagi sehingga bagian dalam menjadi lebih keras dan seterusnya.

Dari literatur, nyata bahwa zat asam dapat menembus (difusi) suatu lapisan aspal beton sampai 5 (lima) mm dalamnya.

Tahapan terjadinya pelapukan.

1. Hilangnya warna hitam pada aspal (permulaan oksidasi).
2. Hilangnya butir-butir halus pada permukaan.
3. Terlihatnya/terbukanya butir - butir kasar (hilangnya aspal).
4. Permulaan raveling.
5. Tampak timbulnya retak - retak.
6. Tampak timbulnya lobang - lobang.

BEBERAPA PEMERIKSAAN YANG PENTING PADA STUDI PELAPUKAN ASPAL (AGEING)

a. Duktilitas.

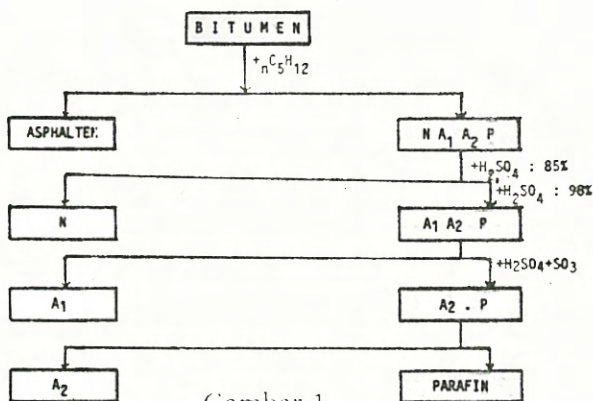
Dari hasil penelitian rendahnya nilai duktilitas menunjukan rendahnya mutu perkerasan jalan karena telah diketahui bahwa keawetan aspal berhubungan dengan ageing aspal yang dinyatakan oleh daya adhesi dan kohesi dalam campuran aggregate dan aspal yang dapat mempengaruhi bentuk perkerasan jalan, karena duktilitas merupakan indikator dari kualitas aspal (flexibility)

b. Hubungan penetrasi dan titik lembek akan menghasilkan P. I. (penetration index) makin besar dari + 1 aspal makin kaku.

c. Parameter kimia.

Parameter kimia ini diperlukan untuk mengetahui tingkat keawetan aspal yaitu dengan cara memisahkan fraksi - fraksi maltene menjadi 4 antara lain acidafit I, II, III, Parafin sesuai dengan cara (analisa) Rostier and White

Secara singkat analisa kimia tersebut sebagai berikut :



Gambar 1

Parameter :
$$\frac{A_1}{P} + \frac{2}{A_3}$$

Berdasarkan harga - harga parameter yang diperoleh aspal dapat diklasifikasikan menjadi 6 (enam) group, dan aspal disebut mempunyai keawetan yang baik bila harga parameter berkisar dari 0,4 - 1,2.

Tabel 1 - Klasifikasi Keawetan Aspal untuk Perkerasan Jalan

Durability Group	$\frac{A_I}{P} + \frac{A_{II}}{A_{III}}$	Durability Ranting
I	< 0,4	Penurunan keawetan dengan penurunan parameter, sebab aspal terlalu lunak.
II	0,4 - 1,0	Paling baik.
III	1,0 - 1,2	B a i k.
IV	1,2 - 1,5	Memuaskan.
V	1,5 - 1,7	C u k u p.
VI	> 11,7	Tidak baik.

CARA PENGAMBILAN CONTOH DAN PEMERIKSAAN CONTOH

1. Ambil contoh core dengan posisi sebagai berikut :

- Pinggir perkerasan jalan sebelah kiri.
- Bagian tengah perkerasan.
- Pinggir perkerasan jalan sebelah kanan.

Gambar cara pengambilan contoh.



Gambar 2

Masing - masing diambil 10 core untuk kemudian diperiksa.

- Core diekstraksi dengan pelarut trichloroethylene/benzol p.a dan kemudian di destilasi sesuai prosedur Abson recovery of asphalt ASTM. D - 1856 - 79 yang telah dimodifikasi.

Cara pengambilan bitumen dengan cara Abson dimaksudkan agar sifat - sifat yang diperoleh sesuai dengan sifat - sifat yang dipunyai aspal, dengan lain kata bahwa tidak terjadi perubahan karena pengaruh ekstraksi dan destilasi yang secara singkat dapat diterangkan sebagai berikut :

2. Prosedur Pemeriksaan.

- Core di ekstraksi dengan pelarut trichloroethylene, p.a.
- Destilasi larutan sehingga bitumen : pelarut = 1 : 1
- Destilasi vacuum (Abson method) sesuai ASTM D - 1856 - 79 yang telah dimodifikasi.
- Hasil (residu) dilakukan :
 - test fisik (penetrasi ASTM D 5, titik lemek ASTM D, duktilitas ASTM D.
 - test kimia = ASTM. 2006 - 70

HASIL - HASIL PEMERIKSAAN

CONTOH PERKERASAN JALAN.

Data - data :

- A. Type perkerasan : Hot mix.
 Suhu max, pada perkerasan : 39°C
 Kepadatan Lalu - lintas : Padat
 Umur perkerasan : 3 - 5 tahun.
 Jenis aspal minyak : Pen. 80 Ex, C.P.C
 Penetrasi : 90 - 0,1 mm
 Titik lemek : 47 - °C
 Daktilitas : 140 - cm.
 Lokasi : Bandung - Tasikmalaya
 Kode P B
- B. Type perkerasan : Hot mix
 Suhu max, pada perkerasan : 39 °C
 Kepadatan Lalu - lintas : Sedang
 Umur perkerasan : 5 - 6 tahun
 Jenis aspal minyak : Pen 60 Ex
 Cilacap.
 Penetrasi : 63 - 0,1 mm
 Titik lemek : 49 - °C
 Daktilitas : 140 - cm.

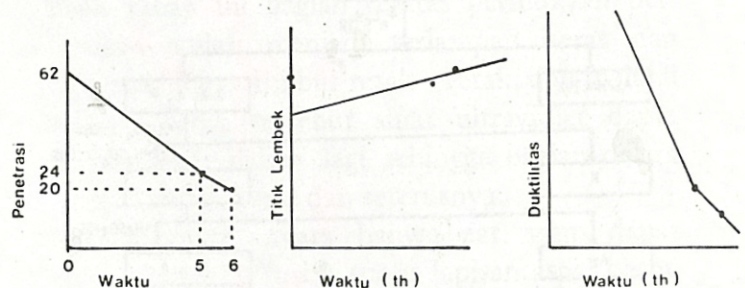
- C. Type perkerasan : Hot mix (Pc) .
 Suhu max, pada perkerasan : 39 °C
 Kepadatan Lalu lintas : Sedang
 Umur perkerasan : 3 (tiga) bulan
 Jenis aspal minyak : Pen. 60 Ex
 Wonokromo.
 Penetrasi : 63 - 0,1 mm
 Titik lemek : 47 - °C
 Daktilitas : 110 - Cm.
 Lokasi : Jombang - Malang

Hasil Analisa Aspal Setelah Ekstraksi

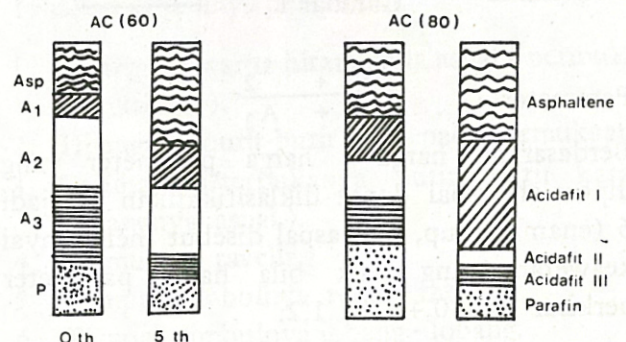
a. Sifat Fisis Aspal.

Dari tabel dapat dilihat bahwa penetrasi aspal pada perkerasan jalan makin lama waktu pelayanan jalan, menunjukkan penetrasi aspal makin turun. Hal ini merupakan konsekwensi/atau bukti adanya oksidasi pada aspal oleh sinar matahari.

Begitu juga ditinjau dari harga duktilitas aspal makin lama makin turun dengan lain kata aspal pada perkerasan jalan makin kaku. Aspal dengan nilai duktilitas rendah (setelah thin film) akan mencapai nilai kritis dalam waktu relatif singkat ± 3 bulan (Pc).



b. Komposisi Kimia



Gambar diatas ini memperlihatkan bagaimana perubahan yang terjadi pada perbandingan bagian - bagian dari komposisi pada aspal yang diperoleh dari perkerasan yang telah berumur 5 (lima) tahun terhadap perubahan waktu dibanding dengan aspal semula. Pada aspal hasil ekstraksi terjadi kenaikan asphaltene dan resin (acidafit I), sementara acidafit II, III dan Parafin menurun.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil penelitian pelapukan asmin pada beberapa lokasi perkerasan jalan memberikan gambaran ; " Asmin di Klasifikasikan lapuk setelah berumur ± 5 (lima) tahun "
2. Untuk mendapatkan data yang lebih akurat mengenai umur pelapukan asmin pada perkerasan jalan, disarankan untuk meneliti lebih lanjut pelapukan berbagai jenis asmin.

Tabel 2 — Hasil Pemeriksaan

No.	HASIL PEMERIKSAAN	JENIS CONTOH								
		P ₀ 60	P ₁ 60	P ₂ 60	P ₀ 80	P ₁ 80	P ₂ 80	P ₃ 80	P ₀ '80	P ₁ '80
	SIFAT FISIK									
1.	Penetrasi - 0,1 mm	62	24	19	90	33	23	25	82	34
2.	Titik Lembek - °C	48	61	62	47	55	73	59	50	75
3.	Daktilitas - Cm	140	10	6	140	137	6	12	113	6
	ANALISA KIMIA									
4.	Asphaltene - %	22,1	43,1	-	28,70	-	39,60	-	36,24	44,70
5.	Accidafit I - %	5,9	13,8	-	12,58	-	40,50	-	15,86	8,40
6.	Accidafit II - %	25,8	26,2	-	14,93	-	3,10	-	18,89	27,20
7.	Accidafit III - %	27,9	6,9	-	16,58	-	3,40	-	20,89	6,60
8.	Paraffin - %	18,3	10,5	-	27,15	-	12,90	-	8,09	13,40
9.	Parameter	0,68	2,3	-	0,63	-	2,60	-	1,16	1,80
	KONDISI PERKERASAN.									
10.	Reveling	-	ada	ada	t.ada	t.ada	t.ada	ada	ada	ada
11.	Alur	-	t.ada	t.ada	t.ada	t.ada	t.ada	ada	t.ada	t.ada
12.	Retak Rambut	-	ada	ada	t.ada	ada	ada	ada	ada	ada
13.	Retak Memanjang	-	ada	ada	t.ada	ada	ada	ada	t.ada	ada
14.	Retak Buaya	-	ada	ada	t.ada	ada	ada	ada	t.ada	ada
15.	Kondisi Permukaan	-	jelek	jelek	baik	jelek	jelek	jelek	sedang	sedang

Kenaikan asphaltene ini dapat dilihat juga adanya penurunan penetrasi dan duktilitas aspal dari perkerasan jalan.

pada lokasi perkerasan jalan yang mewakili keadaan Jalan Indonesia.

3. Sementara menunggu hasil penelitian lebih lanjut mengenai pelapukan asmin pada perkerasan jalan, disarankan untuk perkerasan jalan dengan umur rencana 5 (lima) tahun, dilaksanakan peremajaan asmin setelah perkerasan jalan berumur 4 — 5 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Wit. Glavile : "Bituminous Material" Yasusiti
Kasahara — Tadashi — Uemur — Kashiro
Ushijima :

"Aging Characteristic of Asphalt in
Pavement".

Transportation Research Board : "Asphalt
Properties and Performance" Vol. — 544.

Prithvi. S Kandhal and Monroe E. Wenger
"Asphalt Properties in Relation to pave-
ment performance"

Robert van Eyek's : "Rheology and Physical
and Chemical Test of Asphalt".

Ir. Handi. S. " Diktat Kuliah Aspal Pasca Sarjana
Jalan Paya ".

F. S. Rostier and R.M. White ; Composition and
Changes in Composition of Highway
Asphalt Prac. AAPT " Vol. 31, 1962.

" Pavement management Hand Look ".

Penulis :

Ir. Tjitjik W. Suroso, adalah sarjana Teknologi Kimia
ITB. Mulai bekerja di Pusat Litbang Jalan tahun 1975.
Tahun 1976 sampai dengan sekarang berkecimpung
dalam penelitian aspal dan cat jalan (Road Paint).