

KERUSAKAN DINI LAPISAN PERKERASAN ASPAL BETON AC-BC

Sumiati ¹⁾
Arfan Hasan ²⁾

ABSTRAK

Kerusakan dini lapisan perkerasan jalan umumnya dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang saling kait-mengait. Menurut Manual Pemeliharaan Jalan No: 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan-kerusakan jalan yang disebabkan oleh bahan perkerasan/material yang digunakan kurang baik diantaranya: retak halus, Retak selip (*slippage cracks*), cacat permukaan dan terlepasnya butir-butir agregat di mana tidak adanya ikatan antar butir agregat.

Dengan mengambil sampel di lapangan pada daerah yang terjadi kerusakan sebanyak 7 sampel, maka akan diteliti apakah bahan/material yang digunakan memenuhi persyaratan berdasarkan spesifikasi lapis aspal beton menurut BinaMarga.

Dari Hasil pengujian didapatkan bahwa agregat yang digunakan banyak mengandung lumpur dengan kadar lumpur > 1%. Dan agregat halus yang digunakan ternyata mengandung pasir > 15%. Hal ini tentunya akan mempengaruhi daya ikat aspal terhadap agregat.

Key words: Kerusakan, Aspal Beton (AC-WC)

PENDAHULUAN

Pada Lapisan perkerasan jalan biasanya sering terjadi kerusakan atau kegagalan. Faktor-faktor penyebab kerusakan pada lapisan perkerasan konstruksi jalan pada umumnya dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya: perencanaan yang kurang tepat, penggunaan material bahan jalan yang tidak sesuai dengan spesifikasi, kondisi tanah dasar yang tidak stabil, bangunan pelengkap yang kurang baik seperti kemiringan bahu jalan yang tidak sesuai dan drainase jalan yang tidak berfungsi secara baik, tidak teraturnya pemeliharaan dan peningkatan jalan untuk mengembalikan kondisi serta beberapa faktor penyebab lainnya.

Umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan dari penyebab yang saling kait-mengait. Menurut Manual Pemeliharaan Jalan No: 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan-kerusakan jalan diantaranya: retak halus, hal ini dapat diakibatkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar atau

bagian perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil (Gambar 1).



Gambar 1. Retak Halus
Sumber: Sri Sunaryo,2011

Retak selip (*slippage cracks*), retak yang bentuknya melengkung seperti bulan sabit. Hal ini terjadi disebabkan oleh kurang baiknya ikatan antara lapis permukaan dengan lapis di bawahnya. Kurang baiknya ikatan dapat disebabkan oleh adanya debu, minyak, air, atau benda non-adhesif lainnya, atau akibat tidak diberinya *tack coat* sebagai bahan pengikat di antara kedua lapisan. Retak selip pun dapat terjadi akibat terlalu banyaknya pasir dalam campuran lapisan permukaan, atau kurang baiknya pematatan lapis permukaan, retak selip dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Retak Selip
Sumber: Bina Marga, 1983

Cacat permukaan (*disintegration*), yang mengarah kepada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapisan perkerasan. Cacat permukaan ini lama-kelamaan dapat menyebabkan lubang (*potholes*). Kerusakan ini pada mula berbentuk seperti mangkok, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Lubang-lubang ini menampung dan meresapkan air kedalam lapisan permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan (Gambar 3). Lubang dapat terjadi akibat campuran material lapis permukaan jelek, seperti Kadar aspal rendah, sehingga film aspal tipis dan mudah lepas. Agregat kotor sehingga ikatan antara aspal dan agregat tidak baik. Temperatur campuran tidak memenuhi persyaratan. Lapis permukaan tipis sehingga ikatan aspal dan agregat mudah lepas akibat pengaruh cuaca, sistem drainase jelek dan retak yang tidak ditangani dengan baik.



Gambar 3. lubang (*potholes*)
Sumber: Erni, 2011

Kerusakan-kerusakan lapisan perkerasan seperti diuraikan di atas pada dasarnya merupakan kerusakan yang terjadi setelah jalan dilalui oleh kendaraan. Tapi ada kerusakan yang lebih parah lagi yaitu terlepasnya sebagian material perkerasan jalan sebelum dilalui oleh kendaraan, material lapisan perkerasan tidak menyatu walaupun telah dilakukan pematatan dan kerusakan terjadi beberapa saat setelah pematatan dilakukan, dimana seakan-akan tidak adanya daya ikat antara agregat, seperti terlihat pada Gambar 4.



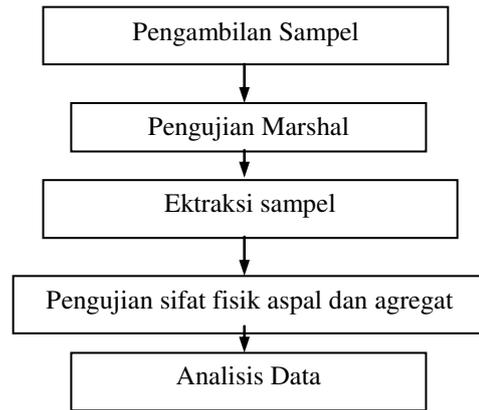
Gambar 4. Kerusakan dini lapisan perkerasan jalan

Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no.8 (2,36 mm), yang terdiri dari batu pecah tersaring atau pasir alam yang bersih, keras, dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan gradasi yang disyaratkan dalam spesifikasi (Tabel 1). Pasir boleh digunakan dalam campuran beraspal. Persentase maksimum yang diijinkan untuk laston adalah 15%. Kualitas suatu agregat sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat yang dikandungnya. Diantara sifat-sifat yang ada yaitu strength atau kekuatan, durability atau keawetan, *adhesiveness* atau daya rekat terhadap aspal dan *workability* atau kemudahan dalam pelaksanaan. Sifat kekuatan dan keawetan (*strength and durability*) dipengaruhi oleh gradasi, kadar lumpur, kekerasan (*hardness*) dan bentuk butir (*shape-grain*). Gradasi merupakan ukuran luar dari agregat dan dibedakan menjadi agregat kasar, sedang dan halus menurut ukuran individu-nya atau dibedakan menjadi agregat seragam (*uniform graded*), gradasi rapat (*dense graded*) dan gradasi jelek (*poorly graded*) menurut kelompoknya. Sifat *adhesiveness* atau kemampuan dilapisi aspal dipengaruhi oleh porositas dan bentuk batuan. Porositas memungkinkan molekul-molekul aspal menyusup ke dalam tubuh agregat melalui kemampuan serap mikroskopis (*absorption*).

Kadar lumpur dapat mempengaruhi kekuatan campuran, kadar lumpur yang tinggi akan mengakibatkan daya rekat yang rendah terhadap aspal. Oleh sebab itu keberadaan lumpur perlu dihilangkan dari agregat saat hendak dilakukan pencampuran dengan bahan perekat seperti aspal (Krebs and Walker, 1971). Berdasarkan Divisi 6, spesifikasi teknis 2010, kadar lumpur yang melekat pada agregat diizinkan $\leq 1\%$. Dengan mengambil sampel pada kerusakan jalan, maka akan diteliti faktor penyebab kerusakan tersebut terhadap material yang digunakan dalam pencampuran Aspal beton AC-BC. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dari material-material yang digunakan, yaitu aspal dan agregat apakah sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan. Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan masukan bagaimana seharusnya menentukan, memilih dan menganalisa jenis agregat yang akan digunakan untuk lapisan perkerasan jalan jenis laston(AC-BC), sehingga kerusakan dini pada lapisan perkerasan jalan dapat di atasi.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan penelitian ini, serta upaya mendapatkan suatu penyelesaian dan hipotesis permasalahan, dilakukan tahapan penelitian meliputi: pengambilan Sampel, pengujian Marshal, ekstraksi sampel, pengujian sifat fisik agregat dan aspal serta analisa data (Gambar 5).



Gambar 5. Diagram alir pelaksanaan penelitian

Secara umum tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini sesuai Gambar 1, dan dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Untuk penelitian ini diambil sebanyak 6 sampel secara acak dengan *Core Drill* berdiameter 10 cm pada lapisan perkerasan jalan yang mengalami kerusakan.
- b. Sebelum sampel diekstrak untuk mengetahui kadar aspal yang terkandung dalam campuran, dilakukan Marshal Test terlebih dahulu untuk mengetahui stabilitas dan flow dari campuran laston(AC-BC).
- c. Selanjutnya Untuk mengetahui sifat fisik agregat yang digunakan maka dilakukan pengujian meliputi: analisa saringan, berat jenis agregat dan kadar lumpur. Pengujian sifat fisik aspal meliputi; Bj aspal, penetrasi, daktilitas, kehilangan berat, titik lembek, titik nyala dan titik bakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

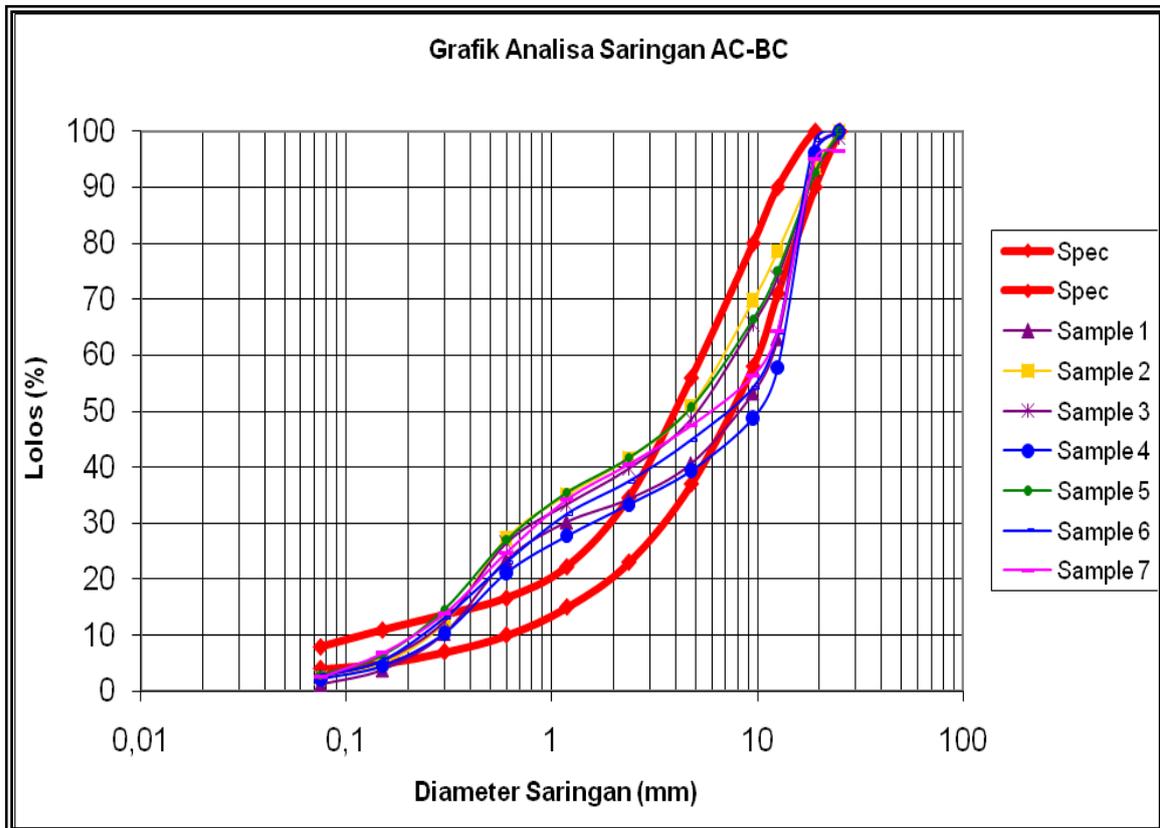
Setelah sample *core drill* diekstraksi, dilakukan analisa saringan dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 6, di mana didapatkan persentase agregat kasar, agregat halus dan pasir serta kadar aspal.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi dan Analisa Saringan

Ukuran Saringan (mm)	% Lolos							Spesifikasi
	1	2	3	4	5	6	7	
25	100	100	98,94	100	100	100	96,57	100
19	96,65	93,54	92,64	96,19	92,66	98,32	95,05	90-100
12,5	63,00	78,61	73,88	57,78	75,10	64,15	64,34	71-90
9,5	53,26	69,86	65,60	48,83	66,53	54,27	56,30	58-80
4,75	40,64	50,93	48,59	39,43	50,71	44,92	47,44	37-56
2,36	34,30	41,64	39,75	33,38	41,68	37,51	40,52	23-34,6
1,18	30,21	35,10	33,38	27,75	35,48	31,69	34,23	15-22,3
0,6	23,44	27,31	26,48	21,18	27,01	23,10	24,78	10-16,7
0,3	10,32	12,27	12,50	10,42	14,64	13,17	13,90	7-13,7
0,15	3,79	5,01	5,47	4,56	6,40	5,58	6,83	5-11
0,075	1,17	2,45	2,69	2,24	2,88	2,74	2,49	4-8

Material	Komposisi							Spesifikasi
	1	2	3	4	5	6	7	
Agregat kasar	55,97	44,98	48,31	57,02	46,58	52,08	49,32	
Agregat halus	16,22	21,64	20,78	17,18	22,39	20,63	21,26	
Pasir	22,11	27,58	24,88	19,94	25,52	21,84	23,25	<15%
Kadar Aspal	5,71	5,80	6,03	5,86	5,51	5,45	6,18	

Sumber: Hasil Pengujian



Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan
Sumber: Hasil Pengujian

Hasil pengujian Marshall didapatkan data Rongga terisi aspal, rongga dalam agregat, stabilitas Marshall, rongga dalam campuran, berat jenis dan kadar lumpur, seperti tertera pada Tabel 2.

Sifat fisik aspal tentunya juga akan mempengaruhi kelekatan agregat terhadap campuran. Berdasarkan Berdasarkan Divisi 6, spesifikasi teknis 2010, aspal PEN 60-70 harus mempunyai persyaratan seperti Tabel 3.

Tabel 2 Hasil Pengujian marshall

Sifat Campuran	Benda Uji							Spesifikasi	
	1	2	3	4	5	6	7		
Rongga terisi aspal (%),VFA		38,80	43,12	52,49		54,46	47,22	min 63	
Rongga dalam Agregat (%), VMA		24,66	23,18	21,20		19,94	23,57	min 14	
Stabilitas Marshall (kg)		2033	2412	2129		2212	2523	min 800	
Rongga dalam Campuran (%), VIM		15,09	13,19	10,07		9,08	12,44	3-5	
Flow (mm)		6,6	7,86	5,86		7,86	7,86	Min 3	
Marshall Quotient (Kg/mm), (AASHTO T 245-78)		308,0	306,8	363,3		281,4	320,9	250	
Berat Jenis Campuran (gr/ml)		2,07	2,11	2,19		2,21	2,13		
Kadar Lumpur		1,5	1,5	1,6	1,4	1,3	1,4	1,5	<1%

Sumber: Hasil Pengujian

Tabel 3 Hasil Pengujian dan Persyaratan Aspal PEN 60-70

Pengujian	Metode	PEN 60-70	Hasil Pengujian
Penetrasi (25°C)	SNI 06-2456-1991	64,2	60-70
Titik lembek(°C)	SNI 06-2434-1991	50,5 °C	48 - 56 °C
Daktalitas(25°C), (cm)	SNI 06-2432-1991	150	Min 100
Titik Nyala dan Titik Bakar (°C)	SNI 06-2433-1991	315	≥232
Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	Min 1,0	1,03
Kehilangan Berat (%)	SNI 06-2440-1991	Max 0,2	0,08
a. Penetrasi (25°C)	SNI 06-2456-1991	63,8	60-70
b. Daktalitas (cm)	SNI 06-2432-1991	140	Min 100
Kelekatan Agregat terhadap aspal (%)	SNI 06-2439-1991	100	Min 95%

Sumber: Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian Marshall, analisa saringan dan sifat fisik aspal dapat disimpulkan bahwa:

- a. Adanya sebagian benda uji yang rusak, di mana butiran agregat terlepas dengan sendirinya, walaupun telah dilakukan pemadatan dilapangan, sehingga pengujian Marshall tidak dapat dilakukan. Hal ini menunjukkan tidak adanya daya ikat antara butiran agregat dan aspal. Pada benda uji yang utuhpun setelah dilakukan pengujian berat jenis didapatkan berkisar antara; 2,07-2,21 gr/ml. Berat jenis benda uji dapat dijadikan sebagai tolok ukur penentuan kepadatan suatu campuran aspal.
- b. Hasil pengujian aspal PEN 60-70 seperti tertera pada Tabel 3 ternyata memenuhi persyaratan, dapat diartikan bahwa aspal yang

digunakan tidak bermasalah terhadap kelekatan agregat.

- c. Dari ketujuh sampel setelah dilakukan analisa saringan ternyata agregat gradasi yang digunakan berada diluar batas spesifikasi yang disyaratkan. Hal ini menunjukkan bahwa terlalu banyaknya butiran halus yang digunakan dalam campuran aspal beton, sehingga kepadatan maksimum dengan rongga diantara mineral agregat (VMA) yang minimum kemungkinan tidak didapatkan. Pasir yang digunakan untuk campuran rata-rata > 15%, hal ini dapat mengakibatkan butiran-butiran yang digunakan tidak saling mengikat dengan baik karena butiran pasir mempunyai permukaan licin, sehingga dapat menimbulkan terlepasnya ikatan antar agregat. Menurut

- Kennedy (1996), bahwa untuk menghasilkan kinerja jalan yang baik dengan volume lalu lintas yang direncanakan, penggunaan material pasir tidak boleh $> 15\%$.
- d. Dari hasil pengujian kadar lumpur ternyata dari ketujuh sample yang diuji mempunyai kadar lumpur $> 1\%$. Kadar lumpur dapat mempengaruhi kekuatan campuran, kadar lumpur yang tinggi akan mengakibatkan daya rekat yang rendah terhadap aspal. Oleh sebab itu keberadaan lumpur perlu dihilangkan dari agregat saat hendak dilakukan pencampuran dengan bahan perekat seperti aspal (Krebs and Walker, 1971)
 - e. VMA merupakan rongga udara antar butiran agregat yaitu rongga udara yang ada diantara partikel campuran agregat aspal yang sudah dipadatkan termasuk ruang yang terisi aspal yang dinyatakan dalam persen terhadap total volume campuran aspal agregat. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai VMA antara lain gradasi agregat, kadar aspal dan metode pemadatan. Dari hasil pengujian nilai VMA ternyata tinggi, hal ini menunjukkan bahwa rongga udara antar mineral agregat lebih besar dari yang disyaratkan, kondisi ini akan menyebabkan perkerasan jalan tidak tahan lama nantinya. VFA yaitu rongga terisi aspal pada campuran setelah mengalami pemadatan yang dinyatakan dalam persen campuran setelah mengalami proses pemadatan terhadap rongga butiran agregat (VMA), sehingga nilai VFA dengan VMA mempunyai ikatan yang erat. Nilai VFA yang terlalu tinggi dapat menyebabkan campuran aspal naik permukaan pada temperatur tinggi. Dari hasil pengujian didapatkan rata-rata nilai VFA lebih kecil dari yang disyaratkan yaitu min 63, dapat diartikan bahwa rongga yang terisi aspal sangat sedikit. Hal ini dapat disebabkan adanya kadar lumpur yang melekat pada agregat, sehingga aspal yang digunakan tidak mencukupi untuk mengisi rongga dan mengakibatkan terlepasnya butiran agregat.
 - f. VIM merupakan persentase rongga dalam campuran, nilai VIM berpengaruh kepada keawetan dari campuran aspal agregat. Dari hasil pengujian nilai VIM melebihi nilai yang disyaratkan yaitu 3-5 %. Semakin tinggi nilai VIM menunjukkan semakin besar rongga dalam campuran sehingga campuran bersifat porous, hal ini mengakibatkan campuran menjadi kurang rapat di mana air dan udara mudah masuk ke rongga-rongga dalam campuran, yang menyebabkan mudah teroksidasi dan akan mengurangi keawetannya.
 - g. *Mashall Quotient* (MQ) merupakan hasil bagi antara stabilitas dan *flow* yang mengindikasikan pendekatan terhadap kekakuan dan fleksibilitas dari suatu campuran beraspal panas. Besarnya nilai MQ tergantung dari besarnya nilai stabilitas yang dipengaruhi oleh gesekan antar butiran (*fictional resistance*) dan saling mengunci antar butiran (*interlocking*) yang terjadi antara partikel agregat dan kohesi campuran bahan susun, serta nilai *flow* yang dipengaruhi oleh viskositas, kadar aspal, gradasi bahan susun dan jumlah tumbukan. Campuran yang memiliki nilai MQ yang rendah, maka campuran beraspal panas akan semakin fleksibel, cenderung menjadi plastis dan lentur sehingga mudah mengalami perubahan bentuk pada saat menerima beban lalu lintas yang tinggi. Sedangkan campuran yang memiliki MQ tinggi, campuran beraspal panas akan kaku dan kurang lentur. Faktor yang mempengaruhi nilai MQ adalah gradasi bahan susun, bentuk butir, kadar aspal, kohesi, energi pemadatan dan temperatur pemadatan. Pelelehan sangat dibutuhkan dalam perkerasan agar mempunyai daerah geser akibat pembebanan agar tidak mengalami retak, tetapi daerah geser tersebut harus dibatasi untuk menghindari retak dan deformasi plastis. Kelelehan merupakan suatu perubahan bentuk plastis suatu campuran beraspal yang disebabkan oleh beban. Nilai kelelehan sendiri dipengaruhi oleh kadar aspal, temperatur dan viskositas. Nilai *flow* yang tinggi melukiskan karakteristik campuran aspal yang kurang tahan terhadap deformasi plastis, hal tersebut dapat menyebabkan kemungkinan potensi kerusakan alur jejak roda pada lapis permukaan jalan. Dari hasil pengujian ternyata nilai *Marshall Quotient* rata-rata mempunyai nilai yang tinggi dan nilai *flow* yang tinggi juga. Oleh sebab itu pada saat dilalui kendaraan campuran aspal yang agregatnya tidak terselimuti baik oleh aspal akan mengalami retak- retak sampai terlepasnya butiran agregat.

KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- a. Gradasi agregat yang digunakan harus sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan. Penggunaan pasir tidak boleh $> 15\%$, karena jika $> 15\%$ dapat mengakibatkan butiran-butiran yang digunakan tidak saling mengikat dengan baik karena butiran pasir mempunyai permukaan licin, sehingga dapat menimbulkan terlepasnya ikatan antar agregat

- b. Jika agregat yang akan digunakan mempunyai kadar lumpur > 1%, sebelum dilakukan
- c. pencampuran agregat sebaiknya dicuci terlebih dahulu, karena akan mengurangi daya lekat antar butir agregat dan aspal.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional, 2010, divisi 6, *Spesifikasi Bahan Lapis Aspal Beton (Laston)*, bina Marga, Jakarta.

Direktorat Jenderal Bina Marga, Agustus 1992, *"Petunjuk Praktis Pemeliharaan Rutin Jalan"*, DPU.

[http://ernimulyandari.wordpress.com/12-mei-2011/Kerusakan Jalan/diakses 1 April 2013](http://ernimulyandari.wordpress.com/12-mei-2011/Kerusakan-Jalan/diakses-1-April-2013).

Kennedy, T.W, 1996, *The Bottom Line: Superpave System Works*, The Superpave Asphalt Research grand, the University of Texas at Austin, USA.

Kerb, D.R dan Walker,D.R (1971, *Highway Material*, M.C. GrawHill Book Company, Virginia Institute, USA.

Sri Sunaryo, 2011, Simposium Nasional RAPI X, UMS, Surakarta

RIWAYAT PENULIS

Sumiati, S.T.,M.T. adalah Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Drs. Arfan Hasan, M.T adalah Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.