

MODIFIKASI CAMPURAN BETON ASPAL HRS-WC DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN ANTI STRIPPING

Rikki Sofyan Rizal¹, Anni Susilowati², Eko Wiyono³

Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta

Jalan Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kukusan, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat, 16424
rikki.sofyanrizal@sipil.pnj.ac.id¹, anni.susilowati@sipil.pnj.ac.id², eko.wiyono@sipil.pnj.ac.id³

Abstrak

Dalam pengembangan jalan, tantangan utama adalah perkerasan jalan khususnya aspal beton yang cepat rusak. Tipe kerusakan yang umum dijumpai di Indonesia adalah kerusakan permukaan sebelum waktunya, gejala-gejala yang terlihat adalah pengelupasan permukaan, permukaan yang bergelombang/beralur (*rutting*), pelepasan butiran dan keretakan. Kerusakan tipikal tersebut untuk lapisan perkerasan aspal beton, biasanya disebabkan kelekatan aspal yang rendah, hal ini ditandai pelepasan butir akibat tidak lagi kohesi oleh aspal akhirnya memberikan kesempatan air untuk menerobos masuk dan menghancurkan matrik beton aspal. Akibatnya campuran menjadi lepas-lepas dan banyak pengelupasan aspal pada lapis permukaan. Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan kajian modifikasi campuran beton aspal bergradasi senjang untuk Lataston HRS-WC dengan menggunakan bahan anti stripping. Adapun tujuan dengan melakukan penelitian tersebut adalah mendapatkan pengaruh bahan anti stripping pada campuran beton aspal bergradasi senjang terhadap properti hasil pengujian Marshall sesuai dengan spesifikasi Bina Marga 2018. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO) 7.4%. Dengan nilai KAO tersebut di buat sampel pengujian dengan penambahan Wetfix Be dengan kadar 0,20% ; 0,30% ; 0,40% dan 0,50%. Hasil yang didapatkan dengan penambahan Wetfix Be 0,30% meningkatkan nilai stabilitas menjadi 1423,12 kg dan *Mashall quotient* menjadi 400,88 kg/mm. Nilai *Marshall Quotent* yang tinggi menunjukkan campuran menjadi kaku dan fleksibilitas rendah.

Kata Kunci: HRS-WC, anti stripping, marshall

Abstract

In road development, the main challenge is the pavement, especially asphalt concrete which breaks down quickly. The type of damage that is commonly found in Indonesia is premature surface damage, the visible symptoms of which are surface peeling, surface rutting, grain release and cracks. This typical damage for asphalt concrete pavement layers, is usually caused by low asphalt adhesion, this is marked by the release of grains due to no longer cohesion by asphalt which eventually gives water the opportunity to penetrate and destroy the asphalt concrete matrix. As a result, the mixture becomes loose and there is a lot of asphalt peeling on the surface layer. Based on this background, it is necessary to study the modification of the gap graded asphalt concrete mixture for Lataston HRS-WC by using anti-stripping materials. The purpose of conducting this research is to obtain the effect of anti-stripping materials in the gap graded asphalt concrete mixture on the properties of the Marshall test results in accordance with the 2018 Highways specifications. From the results of the tests carried out, the Optimum Asphalt Content (KAO) is 7.4%. With the KAO value, a test sample was made with the addition of Wetfix Be with a concentration of 0.2; 0.3 ; 0.4 and 0.5. The results obtained with the addition of Wetfix Be 0.30% increased the stability value to 1423.12 kg and Mashall quotient to 400.88 kg/mm. A high Marshall Quotent value indicates the mixture is stiff and has low flexibility.

Keywords: HRS-WC, anti stripping, marshall

I. PENDAHULUAN

Dalam pengembangan jalan, tantangan utama adalah perkerasan jalan khususnya aspal beton yang cepat rusak. Tipe kerusakan yang umum dijumpai di Indonesia adalah kerusakan permukaan sebelum waktunya, gejala-gejala yang terlihat adalah pengelupasan permukaan, permukaan yang bergelombang/beralur (*rutting*), pelepasan butiran dan keretakan. Kerusakan tipikal tersebut untuk lapisan perkerasan aspal beton, biasanya disebabkan kelekatan aspal yang rendah, hal ini ditandai pelepasan butir akibat tidak lagi kohesi oleh aspal akhirnya memberikan kesempatan air untuk menerobos masuk dan menghancurkan matrik beton aspal. Akibatnya campuran menjadi lepas-lepas dan banyak pengelupasan aspal pada lapis permukaan.

Lapis permukaan merupakan bagian dari lapis perkerasan yang bersinggungan langsung dengan roda kendaraan, air dan cuaca. Lapis permukaan didesain untuk dapat menerima gaya gesek yang terjadi pada roda dan permukaan jalan tanpa menyebabkan penggelinciran. Selain itu, lapis permukaan harus dapat mencegah masuknya air agar campuran tetap memiliki daya dukung yang baik.[1] Konstruksi lapis permukaan yang elastis dan fleksibel akan menambah kekuatan lapis perkerasan untuk menerima beban kendaraan. Maka dari itu, diperlukan perencanaan lapis perkerasan yang terdiri dari lapis permukaan yang memenuhi kriteria-kriteria tersebut sehingga aman dan nyaman digunakan untuk melayani lalu lintas ringan maupun berat dalam jangka panjang.

HRS-WC adalah jenis perkerasan HRS yang digunakan sebagai lapis atas permukaan aspal. HRS-WC berfungsi sebagai lapisan kedap air, tahan terhadap terbentuknya alur, mempunyai kehalusan permukaan, mampu menyalurkan beban, dan mempunyai tahanan gelincir. Lapis ini bersinggungan langsung dengan roda kendaraan, air dan cuaca sehingga mudah mengalami kerusakan. Struktur HRS terdiri dari campuran agregat kasar, agregat halus, filler serta bahan pengikat berupa aspal campuran panas. Kandungan aspal yang relatif tinggi pada campuran bertujuan untuk meningkatkan fleksibilitas, keawetan, dan ketahanan terhadap kelelahan serta tidak mudah retak. Perkerasan dengan HRS cocok diterapkan di Indonesia karena memiliki kelenturan yang tinggi dan tahan terhadap pelelehan mengingat Indonesia adalah negara beriklim tropis. [2]

Akan tetapi dengan iklim tropis di Indonesia, pada saat musim penghujan curah hujan yang terjadi sangat tinggi, sehingga perkerasan sering mengalami kondisi basah bahkan terjadi genangan pada perkerasan. Dampak yang paling serius akibat hal tersebut adalah hilangnya adhesi antara agregat dan aspal, yang menyebabkan hilangnya kekuatan dan integritas struktur perkerasan. Fenomena ini biasa dikenal dengan *stripping*, yang merupakan kegagalan dominan akibat terkelupasnya ikatan aspal dari agregat yang disebabkan hilangnya sifat kohesi aspal. [3]

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan kajian modifikasi campuran beton aspal bergradasi senjang untuk *Lataston HRS-WC* dengan menggunakan bahan anti *stripping*. Hasil yang diharapkan didapat bahan anti *stripping* optimum untuk campuran beton aspal bergradasi senjang yang memenuhi spesifikasi.

II. METODE PENELITIAN

II.1. Lapis Tipis Aspal Beton (*Lataston*)

Lapis tipis aspal beton (*Lataston*) atau *Hot Rolled Sheet (HRS)* merupakan lapisan permukaan yang bersinggungan langsung dengan roda kendaraan maka dari itu lapisan ini harus bersifat kedap air, tahan terhadap keretakan, memiliki permukaan yang halus, memiliki tahanan gelincir dan mampu menyalurkan beban lalu lintas ke tanah dasar. *Lataston* terdiri dari dua jenis campuran, yaitu *lataston* lapis permukaan (*HRS-WC*) dan *lataston* lapis pondasi (*HRS-Base*). Kedua jenis lapisan tersebut memiliki ukuran masing-masing agregat adalah 19 mm. Pada jenis ini aspal yang digunakan adalah aspal keras dengan penetrasi 60/70. Litbang jalan telah mengeluarkan persyaratan campuran aspal panas untuk ketiga jenis konstruksi perkerasan jalan yang dibuat dari beton aspal. Dalam Tabel 1. tertera persyaratan campuran aspal panas di Indonesia.

Tabel 1. Sifat-Sifat Campuran Lataston

Sifat-sifat Campuran		Lataston	
		Lapis Aus	Lapis Pondasi
Kadar aspal efektif (%)	Min	5,9	5,5
Jumlah tumbukan per bidang			50
Rongga dalam campuran (%) ⁽⁴⁾	Min.		4,0
	Maks		6,0
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	18	17
Rongga terisi aspal (%)	Min.		68
Stabilitas Marshall (kg)	Min.		600
Pelelehan	Min.		3
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.		250
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C ⁽⁵⁾	Min.		90

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum. Direktorat Jenderal Bina Marga, Spesifikasi Umum 2018

II.2. Wetfix BE

Wetfix BE adalah bahan kimia anti stripping yang disarankan dosis pemakaiannya yaitu 0,3% terhadap kadar aspal, berguna untuk meningkatkan ikatan dan menstabilkan campuran antara agregat dan aspal terutama pada musim hujan.

Wetfix BE tahan dalam suhu 170 °C secara terus menerus selama dalam jangka waktu 5 hari, tetapi apabila lewat 5 hari akan terjadi penurunan efektifitasnya. Dibandingkan dengan zat aditif lainnya, penggunaan wetfix BE dinilai sangat efisien dan ekonomis karena penggunaannya hanya sedikit terhadap kadar aspal dan bisa menghasilkan struktur perkerasan yang maksimal. Keuntungan lain menggunakan zat aditif wetfix BE pada perkerasan jalan yaitu: [6]

- Sebagai modifier aspal untuk meningkatkan ikatan agregat dan aspal.
- Dapat digunakan untuk berbagai macam jenis agregat.
- Pemeliharaan rutin menjadi berkurang.
- Dapat memperpanjang umur jalan 3-4 tahun.
- Jalan selalu baik terpelihara dan nyaman.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

III.1. Perancangan

Penelitian ini dilakukan secara bertahap, meliputi pengujian agregat (agregat kasar, agregat halus dan filler), aspal, membuat rancang campuran beton aspal bergradasi senjang, membuat benda uji Marshall dan analisis hasil pengujian. Variasi kadar aspal yang digunakan 6,0%; 6,5%; 7,0%; 7,5% dan 8,0%. Adapun variasi bahan anti stripping sebesar 0%;

0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5% terhadap berat aspal. Kemudian dilakukan pengujian Marshall untuk menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) dan Kadar bahan anti stripping Optimum. Penambahan anti stripping dengan cara dicampurkan kedalam aspal panas. Metode pengujian yang digunakan adalah dengan metode Marshall dan didapat hasil berupa stabilitas, *flow*, *voids in total mix* (VIM), *voids filled with asphalt* dan *Marshall Quotien* (MQ).

Penelitian dilakukan di laboratorium uji bahan jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat kasar, agregat halus, filler semen dan bahan anti stripping. Setiap variasi kadar aspal dan variasi bahan anti stripping dibuat 3 benda uji untuk setiap jenis pengujian. :

Tabel 2. Jumlah Benda Uji Campuran Beton Aspal Bergradasi Senjang

No	Pengujian	Kadar Aspal	Jumlah
1	Marshall	-1.0 (6.0%)	3
		-0.5 (6.5%)	3
		Pb (7.0%)	3
		+0.5 (7.5%)	3
		+1.0 (8.0%)	3
Jumlah benda uji			15

Tabel 3. Jumlah Benda Uji Campuran Beton Aspal bergradasi senjang dengan variasi bahan anti stripping

No	Pengujian	Kadar Aspal	Benda Uji dengan Kadar Wetfix BE (%)					Jumlah
			0	0,2	0,3	0,4	0,5	
1	Marshall	KAO	Waktu Perendaman 30 Menit					15
			3	3	3	3	3	

III.2. Hasil dan Pembahasan

- **Hasil pengujian sifat fisik agregat**
Dari pengujian yang telah dilakukan, hasil pengujian sifat fisik agregat disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat

Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Keterangan
Agregat Kasar Batu pecah			
Berat Jenis	2,59	-	-
Berat Jenis SSD	2,65	-	-
Berat Jenis Semu	2,75	-	-
Penyerapan Air	2,14%	3%	Memenuhi
Keausan Abrasi Los Angeles	17%	8-40%	Memenuhi
Agregat Halus Abu Batu			
Berat Jenis	2,56	-	-
Berat Jenis SSD	2,63	-	-
Berat Jenis Semu	2,74	-	-
Penyerapan Air	2,46%	3%	Memenuhi
Nilai Setara Pasir	39,09%	≥ 50%	Tidak Memenuhi
Filler Semen			
Berat Jenis	3,3		

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai setara pasir pada agregat halus berupa abu batu tidak memenuhi spesifikasi dan hasil pengujian sifat fisik agregat yang lainnya memenuhi spesifikasi umum Bina Marga 2018.

• **Hasil Pengujian Aspal Pen 60/70**

Setelah dilakukan pengujian properties aspal pen 60/70 didapatkan hasil pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Aspal Penetrasi 60/70

Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Keterangan
Aspal Penetrasi 60/70			
Penetrasi, 25°C, (0,1 mm)	65,8	60-70	Memenuhi
Berat Jenis	1,035	≥ 1,00	Memenuhi
Titik Lembek °C	51	≥ 48	Memenuhi
Kelarutan dalam <i>Trichloroethylene</i>	99,8%	≥ 99	Memenuhi
Daktilitas	> 100	≥ 100	Memenuhi

Dari hasil pengujian properties aspal tersebut untuk aspal pen 60/70 yang digunakan memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018.

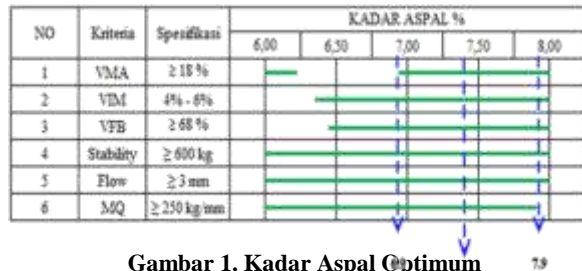
• **Hasil Pengujian Marshall Tahap Pertama**

Pengujian marshall tahap pertama ini dibuat dengan kadar aspal 6%, 6,5%, 7,0%, 7,5%, dan 8,0% masing-masing kadar sampel yang dibuat adalah 3 buah benda uji. Pada tahap pengujian marshall tahap pertama ini dilakukan untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran beton beraspal HRS-WC. Adapun untuk hasil pengujian marshall tahap pertama ini disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Marshall Tahap Pertama

No	Parameter	Satuan	Kadar Aspal (%)					Syarat
			6	6,5	7	7,5	8	
1	VMA (%)	%	19,36	17,15	18,35	18,57	19,29	≥ 18 %
4	VIM (%)	%	8,75	5,07	5,26	4,33	4,00	4% - 6%
3	VFB (%)	%	55,76	70,46	71,35	76,77	79,29	≥ 68 %
4	Stabilitas (kg)	Kg	1460,23	1432,94	1534,86	1292,23	940,58	≥ 600 kg
5	Flow (mm)	mm	3,69	3,65	3,82	3,40	4,32	≥ 3 mm
6	MQ (kg/mm)	Kg/mm	396,21	393,38	406,94	379,84	217,88	≥ 250 kg/mm

Berdasarkan hasil pengujian Marshall di atas, maka dapat ditentukan nilai KAO yang akan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar Aspal Optimum

Nilai KAO didapatkan dari semua parameter Marshall yang memenuhi spesifikasi dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{KAO} = (6,9\% + 7,9\%) / 2 = 7,4\%$$

Berikut karakteristik Marshall dengan nilai KAO yang memenuhi spesifikasi campuran aspal HRS-WC.

Tabel 7. Karakteristik Marshall dengan Nilai KAO

No	Parameter	Satuan	Hasil dengan Nilai KAO	Spesifikasi	Keterangan
1	VMA	%	18,52	≥ 18 %	Memenuhi
2	VIM	%	4,52	4% - 6%	Memenuhi
3	VFB	%	75,69	≥ 68 %	Memenuhi
4	Stabilitas	Kg	1325,39	≥ 600 kg	Memenuhi
5	Flow	mm	3,48	≥ 3 mm	Memenuhi
6	MQ	Kg/mm	353,39	≥ 250 kg/mm	Memenuhi

Hasil pengujian yang didapatkan untuk karakteristik Marshall dengan nilai KAO memenuhi spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018.

• **Hasil Pengujian Marshall Tahap ke Dua**

Pada tahap ke dua ini pengujian dilakukan dengan menambahkan anti stripping berupa Wetfix Be dengan kadar 0,2% ; 0,3% ; 0,4% dan 0,5%. Kadar aspal yang digunakan adalah KAO yang didapatkan pada hasil pengujian marshall tahap ke satu.

Tabel 8. Hasil Pengujian Marshall Dengan Penambahan Anti Stripping (Wetfix BE)

No	Parameter	Persentase Wetfix BE				Spesifikasi
		0,00%	0,20%	0,30%	0,40%	
1	% Rongga Terhadap Agregat (VMA)	18,52	18,08	18,74	17,98	≥ 18%
2	% Rongga Terisi Aspal (VFB)	75,69	76,18	74,98	76,34	≥ 68%
3	% Rongga Terhadap Campuran (VIM)	4,52	4,36	4,68	4,15	4% - 6%
4	Stabilitas, (Kg)	1325,39	1168,25	1423,12	1182,24	≥ 600kg
5	Kelelahan, (mm)	3,48	3,65	3,55	3,71	≥ 3 mm
6	Marshall Quotient (Kg/mm)	353,39	320,07	400,88	318,66	≥ 250 kg/mm

Berdasarkan hasil pengujian yang telah didapatkan, untuk nilai Rongga Terhadap Agregat dengan persentase penambahan Wetfix BE 0,40% tidak memenuhi spesifikasi yaitu 18%. Sedangkan untuk Rongga Terisi Aspal semua memenuhi spesifikasi yaitu melebihi 67%. Serta rongga terhadap campuran untuk semua kadar penambahan Wetfix Be memenuhi persyaratan yaitu diantara 4% - 6%.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan untuk nilai stabilitas untuk kadar Wetfix BE 0.2% sampai dengan 0.4% memenuhi persyaratan yaitu minimal 600 kg. Nilai stabilitas tertinggi dengan menggunakan Wetfix BE yaitu pada kadar 0.3% sebesar 1423.12 kg, dengan nilai stabilitas yang tinggi dapat menahan deformasi yang disebabkan oleh lalulintas berat. Pelelahan merupakan parameter empirik untuk mengukur kelenturan campuran, yaitu kemampuan untuk mengikuti deformasi yang terjadi akibat lalu lintas, tanpa timbulnya retak dan perubahan volume. Untuk nilai pelelahan semua kadar memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu diantara 4% - 6%. Dari hasil tersebut, semua nilai Marshall Quotient dengan bahan tambah Wetfix BE memenuhi spesifikasi yaitu minimal 250 kg/mm. Nilai Marshall Quotient yang paling tinggi terjadi pada kadar Wetfix BE 0.3%, nilai Marshall Quotient yang tinggi ini menunjukkan campuran menjadi kaku dan fleksibilitas rendah.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, didapat kesimpulan untuk menjawab masalah sebagai berikut: Dari hasil percobaan laboratorium diperoleh nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 7,4%. Dengan Nilai KAO tersebut parameter volumetrik, stabilitas, *flow*, dan MQ memenuhi persyaratan Standar Bina Marga tahun 2018. Dengan penambahan bahan anti stripping Wetfix BE nilai stabilitas dan *Marshall Quotient* tertinggi pada kadar penambahan 0.30%, dengan nilai masing-masing

1423.12 kg dan 400.88 kg/mm, nilai *Marshall Quotient* yang tinggi menunjukkan campuran menjadi kaku dan fleksibilitas rendah.

REFERENSI

- I. N. A. Thanaya, I. M. A. Ariawan, and A. M. Primaswari, "Studi Karakteristik Campuran Hrs-Wc Dengan Agregat Dilapisi Plastik Tipis Bekas," 2019. [Online]. Available: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jsn/index>
- M. Derianza Hafidz and M. Fauziah, "Pengaruh Penggunaan Bahan Anti Stripping Wetfix Be Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Porus," 2019.
- M. P. BATUBARA, "Pengukuran Kadar Anti Stripping Agent Pada Campuran Aspal Beton Ac-Wc Dengan Uji Kolorimetr," 2018.
- D. J. B. M. Kementrian Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat, "Spesifikasi Umum 2018," 2018.
- S. Sukirman, *Beton Aspal Campuran Panas*, Edisi Ketiga. Bandung : Institut Teknologi Nasional , 2016.
- R. Sofyan Rizal, A. Susilowati, and H. Susanto, "Kajian Penggunaan Wetfix Be Pada Beton Aspal Campuran Panas Bergradasi Superpave," 2019.
- A. Kholiq and T. Hidayatullah, "Penggunaan Bahan Additive Wetfix-Be Sebagai Bahan Tambahan Pada Lapis Permukaan Ac-Wc," *Jurnal BENTANG*, vol. 5, pp. 110–126, 2017.
- T. S. Munthe, "Pengaruh Variasi Temperatur Pencampuran Aspal Panas Menggunakan Anti Stripping Agent terhadap Karakteristik Marshall," 2019.
- Y. Saragi, R. A. Sidabutar, and Y. P. Simbolon, "Analisa Perbandingan Kualitas Aspal Beton Dengan Penambahan Zat Adiktif (Wetfix)," 2012.