

PENGGUNAAN REDISET LQ-1106 PADA CAMPURAN ASPAL HRS-WC

Anni Susilowati¹, Pratikto², Rikki Sofyan Rizal³, Rudolf Triamba Prasetyo⁴, Imron Tsaluji⁵

Jurusan Teknik Sipil,

Politeknik Negeri Jakarta,

Jl. Prof. DR. G. A. Siwabessy, Kukusan, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16425

Email: anni.susilowati@sipil.pnj.ac.id¹, pratikto@sipil.pnj.ac.id², rikki.sofyanrizal@sipil.pnj.ac.id³, rudolf.triambaprasetyo.ts19@mhs.w.pnj.ac.id⁴, imron.tsaluji.ts19@mhs.w.pnj.ac.id⁵

Abstrak

Hot Rolled Sheet-Wearing Course merupakan campuran beraspal panas dengan penggunaan agregat bergradasi senjang. Karakteristik terpenting dari campuran ini adalah durabilitas dan fleksibilitas, namun lapisan ini juga dituntut memiliki stabilitas yang cukup dalam menerima beban lalu lintas yang bekerja secara langsung pada lapisannya. Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah inovasi yang dapat meningkatkan sifat stabilitas campuran aspal tersebut. Pada penelitian ini penulis menggunakan zat aditif Rediset LQ-1106 sebagai solusi dalam meningkatkan nilai stabilitas campuran aspal tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik campuran aspal HRS-WC dengan penambahan Rediset LQ-1106 serta menentukan persentase optimum Rediset LQ-1106 yang digunakan. Metode penelitian ini terdiri dari empat tahapan, yang pertama melakukan pengujian sifat material. Kedua menentukan kadar aspal optimum pada campuran aspal HRS-WC. Ketiga, melakukan pengujian Marshall, dengan variasi kadar aditif Rediset LQ-1106 0%; 1%; 2% ;3% dan 4% terhadap kadar aspal optimum. Keempat melakukan pembahasan dan kesimpulan terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran aspal HRS-WC memiliki nilai optimum pada kadar aspal 7,4% dan Rediset LQ-1106 1,65%. Hasil tersebut juga menunjukkan karakteristik yang memenuhi persyaratan spesifikasi Binamarga 2018 dengan nilai VMA sebesar 18,75%, VIM 5,40%, VFB 72%, stabilitas 1410 kg, flow 3,95 mm dan nilai MQ sebesar 350 kg/mm.

Kata Kunci: HRS-WC, Lataston, Marshall. Rediset LQ-1106

Abstract

Hot Rolled Sheet-Wearing Course is a hot mix asphalt with the use of gap graded aggregate. The most important characteristics of this mixture are durability and flexibility, but this layer is also required to have sufficient stability to accept traffic loads acting directly on the layer. Therefore, an innovation is needed that can improve the stability properties of the asphalt mixture. In this study, the authors used the Rediset LQ-1106 additive as a solution in increasing the stability value of the asphalt mixture. The purpose of this study was to determine the characteristics of the HRS-WC asphalt mixture with the addition of Rediset LQ-1106 and determine the optimum percentage of Rediset LQ-1106 used. This research method consists of four stages, the first is to test the material properties. Second, determine the optimum asphalt content in the HRS-WC asphalt mixture. Third, perform Marshall test, with variations of Rediset LQ-1106 additive content of 0%; 1%; 2%, 3% and 4% of the optimum asphalt content. Fourth, discuss and conclude the results of the research that has been done. The results showed that the HRS-WC asphalt mixture had an optimum value of 7.4% asphalt content and 1.65% Reset LQ-1106. The results also show characteristics that meet the requirements of the 2018 Binamarga specification with a VMA value of 18.75%, VIM 5.40%, VFB 72%, stability of 1410 kg, flow 3.95 mm and an MQ value of 350 kg/mm.

Keywords : HRS-WC, Lataston, Marshall. Rediset LQ-1106

I. PENDAHULUAN

Hot Rolled Sheet-Wearing Course merupakan campuran beraspal panas dengan penggunaan agregat bergradasi senjang. Karakteristik terpenting dari campuran ini adalah durabilitas dan fleksibilitas, namun lapisan ini juga dituntut memiliki stabilitas yang cukup dalam menerima beban lalu lintas yang bekerja secara langsung pada lapisannya. Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah inovasi yang dapat meningkatkan sifat stabilitas campuran aspal tersebut. Saat ini penggunaan zat aditif telah banyak dilakukan untuk meningkatkan kinerja dari campuran suatu aspal seperti penggunaan zat aditif Wetfix yang dapat meningkatkan stabilitas marshall [1] ataupun penggunaan zat aditif polimer jenis plastomer untuk menahan temperatur suhu yang bervariasi.[2] Disisi lain, banyak zat aditif lainnya yang belum diteliti lebih lanjut seperti Rediset LQ-1106 yang memiliki kemungkinan-kemungkinan untuk meningkatkan kinerja campuran aspal baik dalam segi stabilitas dan durabilitas. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Marizka penggunaan Rediset LQ-1106 pada campuran aspal porus dapat meningkatkan nilai stabilitas dan MQ secara signifikan.[3] Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Kilas dkk, bahwa penggunaan Rediset LQ-1106 pada campuran SMA dapat meningkatkan nilai stabilitas secara signifikan.[4] Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik campuran aspal HRS-WC dengan penambahan Rediset LQ-1106 serta menentukan persentase optimum Rediset LQ-1106 yang digunakan.

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum lapis tipis aspal beton (lataston) adalah lapisan penutup yang terdiri dari campuran agregat bergradasi senjang, filler dan aspal keras dengan perbandingan tertentu; yang dicampur dan dipadatkan secara panas (dalam suhu tertentu, minimum 124°C), dengan ketebalan padat 2,5 cm atau 3 cm.[5] Sesuai fungsinya Lapisan tipis aspal beton mempunyai 2 macam campuran

1. Lataston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama HRS-WC (hot rolled sheet- wearing coarse). Tebal nominal minimum HRS-WC adalah 3 cm.
2. Lataston sebagai lapisan pondasi, dikenal dengan nama HRS-Base (hot rolled sheet-base). Tebal nominal minimum HRS-Base adalah 3,5 cm.

Tabel 1 Ketentuan sifat-sifat campuran Lataston

Sifat-sifat campuran	Lataston	
	Lapis Aus	Pondasi
Kadar Aspal efektif (%)	Min 5,9	5,5
Jumlah Tambukan per bidang	Min	50
	Min	4,0
	Max	6,0
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min 18	17
Rongga Terisi Aspal (%)	Min	68
Stabilitas Marshall (kg)	Min	600
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	250
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min	90

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Divisi 6 Perkerasan Aspal

Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan presentase berat atau 75-80% agregat berdasarkan presentase volume.[6] Menurut Pusjatan (2019) agregat kasar adalah agregat yang tertahan saringan No. 8 (2,36 mm) dan agregat halus adalah agregat yang lolos saringan No. 8 (2,36 mm).[7] Agregat kasar ataupun halus yang digunakan harus memenuhi ketentuan yang terdapat pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**

Tabel 2 Ketentuan Agregat Kasar

Metode Pengujian	Nilai	
natrium sulfat	Maks.12 %	
magnesium sulfat	Maks.18 %	
100 putaran	Maks. 6%	
500 putaran	Maks. 30%	
100 putaran	Maks. 8%	
500 putaran	Maks. 40%	
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 2439:2011	Min. 95 %
	SMA	100/90
Lainnya	95/90	
SMA	Maks. 5%	
Lainnya	Maks. 10%	
Material lolos Ayakan No.200	SNI ASTM C117:2012	Maks. 1%

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Divisi 6 Perkerasan Aspal

Tabel 3 Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai Setara pasir	SNI 03-4428-1997	Min 50 %
Uji Kadar Rongga tanpa Pemadatan	SNI 03-6877-2002	Min. 50%
Gumpalan Lempung dan Butir-butir mudah pecah dalam agregat	SNI 03-4141-1996	Maks 1%
Agregat lolos ayakan no. 200	SNI ASTM C117 : 2012	Maks. 10%

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Divisi 6 Perkerasan Aspal

Bahan pengisi (filler) yang digunakan pada penelitian adalah semen. Bahan pengisi (filler) harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan mempunyai sifat non plastis. Fungsi filler tersebut dalam campuran adalah mengisi ruang antara agregat halus dan kasar serta meningkatkan kepadatan dan kestabilan.

Menurut Mashuri aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam hingga coklat, dimana pada temperatur ruang berbentuk padat sampai semi padat.[8] Aspal pada umumnya harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan sesuai dengan ketentuan yang ada, seperti tertera pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Ketentuan Aspal Penetrasi 60/70

No	Jenis Penelitian	Metode pengujian	Persyaratan
			Aspal penetrasi 60/70
1	Penetrasi, 25°C (0,1 mm)	SNI 06-2456-1991	60-70
2	Viskositas Dinamis 60°C (Pa.s)	SNI 06-6441-2000	160-240
3	Viskositas Kinematis 135°C (cSt)	SNI 06-6441-2000	≥ 300
4	Titik Lembek (C)	SNI 2434-2011	≥ 48
5	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 2432-2011	≥ 100
6	Titik Nyala (C)	SNI 2432-2011	≥ 232
7	Kelarutan dalam Trichloroethylene (%)	ASSTHO T44-03	≥ 99
8	Berat Jenis	SNI 2441-2011	≥ 1,0

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Divisi 6 Perkerasan Aspal

Menurut AkzoNobel, *Rediset LQ-1106* adalah zat aditif berbahan kimia yang dapat memberikan nilai keawetan yang lebih pada konstruksi jalan.[9] Selain

itu, Penelitian tentang penambahan additive *Rediset LQ-1106* pada campuran aspal sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, adapun beberapa penelitian tersebut sebagai berikut :

1. Penggunaan *Rediset LQ-1106* pada campuran aspal dapat meningkatkan nilai stabilitas dan MQ campuran secara signifikan.[3]
2. Hamzah dkk menyatakan bahwa campuran dengan penambahan aditif *Rediset LQ-1106* meningkatkan nilai VFB, karena aditif *Rediset LQ-1106* adalah kombinasi surfaktan dan aditif organik bisa meningkatkan keterbasahan pelapisan permukaan agregat dengan penurunan viskositas aspal, namun penggunaan kadar *Rediset LQ-1106* yang lebih tinggi memiliki peran pelunakan dalam campuran aspal, sehingga menurunkan nilai MQ yang menunjukkan campuran menjadi fleksibel.[10]
3. Vahora dan Mishra menyatakan bahwa campuran WMA dengan penambahan *Rediset LQ-1106* mempunyai nilai VMA lebih kecil yaitu 13,05%.[11]
4. Kilas dkk (2010), campuran SMA dengan kadar *Rediset LQ-1106* 1% mengalami penurunan nilai flow dengan nilai 4,8 mm, sedangkan campuran SMA dengan kadar 0% dan 2% mempunyai nilai flow 5,1 mm dan 5,4 mm, selain itu penggunaan *Rediset LQ-1106* pada campuran SMA menunjukkan peningkatan nilai stabilitas secara signifikan.[4]

II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian dilakukan pengujian secara langsung dan bertahap yang dilaksanakan di laboratorium Politeknik Negeri Jakarta. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian agregat kasar screening, pengujian agregat halus abu batu, filler semen dan pengujian Marshall campuran aspal HRS-WC.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer hasil uji laboratorium yang berupa data hasil pengujian agregat screening, pengujian agregat abu batu, pengujian filler semen dan pengujian Marshall campuran aspal HRS-WC dan data sekunder berupa hasil pengujian aspal penetrasi 60/70 dari PT. Adiguna Sembada Plant Parung.

Pengujian agregat yang dilakukan terdiri dari pengujian berat jenis dan penyerapan agregat, Analisa

saringan, keausan agregat dan setara pasir. Sedangkan untuk pengujian filler hanya terdiri dari pengujian berat jenis dan analisa ayak. Untuk metode pengujian yang

dilakukan pada campuran aspal HRS-WC adalah metode Marshall, yang dimana dari pengujian Marshall tersebut akan didapatkan nilai VMA, VIM, VFB, Stabilitas, *Flow* dan *Marshall Quotient* (MQ).

Alur metode pengujian tersebut dapat dilihat pada gambar *flow chart* yang terdapat pada **Gambar 1**



Gambar 1 Flow Chart

Adapun variasi untuk pembuatan benda uji dapat dilihat pada **Tabel 5**

Tabel 5 Variasi Benda Uji

Penentuan Kadar Aspal Optimum	
Kadar Aspal (%)	Jumlah Benda Uji
6%	3
6,5%	3
7%	3
7,5%	3
8%	3
Pengujian Aspal Dengan Penambahan Rediser LQ-1100	
KAO (%) + Rediser LQ-1100	Jumlah Benda Uji
KAO + 0%	3
KAO + 1%	3
KAO + 2%	3
KAO + 3%	3
KAO + 4%	3

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Berikut hasil yang didapatkan dari pengujian agregat dan filler yang telah dilakukan di laboratorium serta pengujian aspal yang didapat dari PT. Adiguna Sembada Plant Parung.

Tabel 6 Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar, agregat halus, filler dan aspal penetrasi 60/70

Berdasarkan hasil pengujian bahan tersebut, sifat dari

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	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	-	-
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 Tricloroethylene	99,8%	≥ 99	Memenuhi
Daktilitas	> 100	≥ 100	Memenuhi

material yang digunakan memenuhi Spesifikasi Binamarga 2018 kecuali hasil pengujian setara pasir nya.

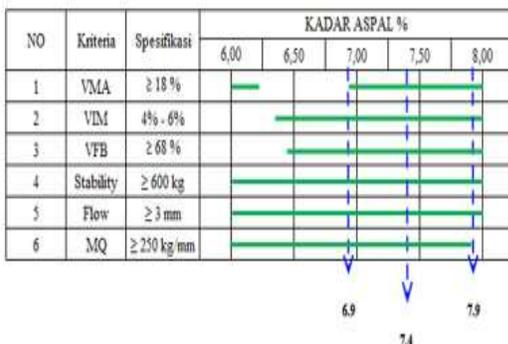
Selanjutnya dilakukan pengujian Marshall campuran aspal normal HRS-WC yang bertujuan untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO). Hasil pengujian ini akan digunakan untuk pembuatan benda uji campuran aspal HRS-WC dengan Rediset LQ-1106. Berikut hasil pengujian Marshall tersebut

Tabel 7 Hasil Pengujian Marshall Campuran Aspal Normal HRS-WC

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

Setelah seluruh properties campuran aspal telah diketahui, maka dapat ditentukan kadar aspal optimum dari pengujian Marshall ini. Untuk mendapatkan kadar aspal optimum dibuatlah suatu grafik marshall yang terdapat pada Gambar 2 berikut.

Gambar 2 Grafik Kadar Aspal Optimum



Dari grafik tersebut didapatkan nilai KAO berdasarkan parameter Marshall yang memenuhi spesifikasi dengan perhitungan sebagai berikut.

$$KAO = \frac{6,9\% + 7,9\%}{2} = 7,4\%$$

Nilai kadar aspal optimum yang di dapat adalah 7,4%, sehingga didapatkan nilai properties Marshall untuk kadar aspal optimum sebagai berikut.

Tabel 8 Nilai Karakteristik Marshall dengan Nilai KAO

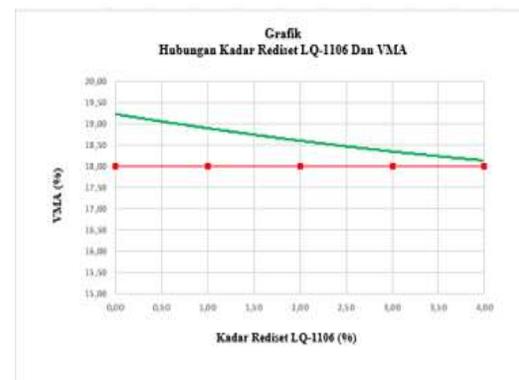
No	Parameter	Satuan	Hasil dengan Nilai KAO	Spesifikasi	Keterangan
1	VMA	%	18,52	≥ 18 %	Memenuhi
2	VIM	%	4,52	4% - 6%	Memenuhi
3	VFB	%	75,69	≥ 68 %	Memenuhi
4	Stabilitas	Kg	1325,39	≥ 600 kg	Memenuhi
5	Flow	mm	3,48	≥ 3 mm	Memenuhi
6	MQ	Kg/mm	353,39	≥ 250 kg/mm	Memenuhi

Setelah didapat nilai KAO sebesar 7,4 % maka dapat dilanjutkan pengujian Marshall yang kedua dengan penambahan Rediset LQ-1106 sebesar 0%, 1%, 2%, 3%, 4% dari KAO. Berikut hasil pengujian tersebut.

Tabel 9 Hasil Pengujian Marshall Campuran Aspal HRS-WC dengan Rediset LQ-1106

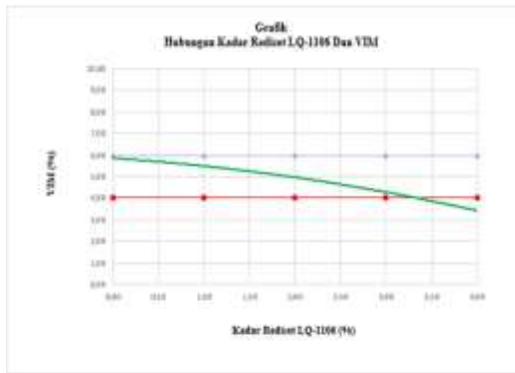
No	Parameter	Satuan	Kadar Rediset Lq-1106 (%)					Syarat
			0	1	2	3	4	
1	VMA (%)	%	19,20	18,93	18,67	18,22	18,19	≥ 18 %
2	VIM (%)	%	5,82	5,52	5,10	4,09	3,50	4% - 6%
3	VFB (%)	%	69,71	70,91	72,75	77,59	80,81	≥ 68 %
4	Stabilitas (kg)	Kg	1612,49	1197,61	1274,9	1275,96	1011,86	≥ 600 kg
5	Flow (mm)	mm	4,57	3,34	3,75	4,08	3,52	≥ 3 mm
6	MQ (kg/mm)	Kg/mm	358,71	365,32	342,16	315,25	289,138	≥ 250 kg/mm

Hasil tersebut dapat dituangkan dalam sebuah grafik yang terdapat pada Gambar 3 sampai Gambar 8



Gambar 3 Grafik Hubungan Antara % Rediset LQ-1106 dengan VMA

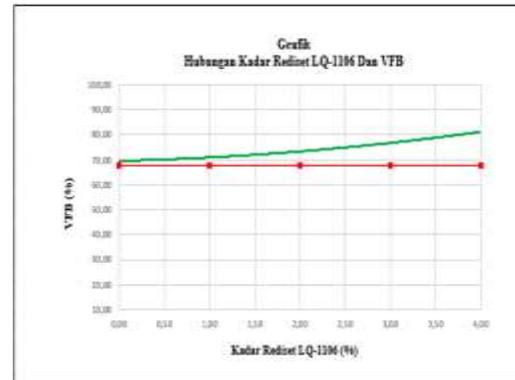
Berdasarkan **Gambar 3** semua kadar Rediset LQ-1106 memenuhi persyaratan minimum VMA campuran aspal HRS-WC lalu lintas berat dengan nilai VMA minimum 18%, selain itu dapat dilihat bahwa nilai VMA mengalami penurunan seiring dengan penambahan kadar Rediset LQ-1106, Penurunan nilai VMA diakibatkan karena semakin banyak kadar Rediset LQ-1106 yang digunakan akan mengakibatkan bahan ikat semakin lembek dan memudahkan mengisi pori antar agregat dalam campuran dan menjadikan rongga antar agregat semakin kecil. Hal ini sejalan dengan pernyataan Vahora dan Mishra bahwa campuran WMA dengan penambahan Rediset LQ-1106 mempunyai nilai VMA lebih kecil yaitu 13,05%, sedangkan campuran WMA kontrol dan aditif Evotherm mempunyai nilai VMA sebesar 14,45% dan 13,35%. [11]



Gambar 4 Grafik Hubungan Antara % Rediset LQ-1106 dengan VIM

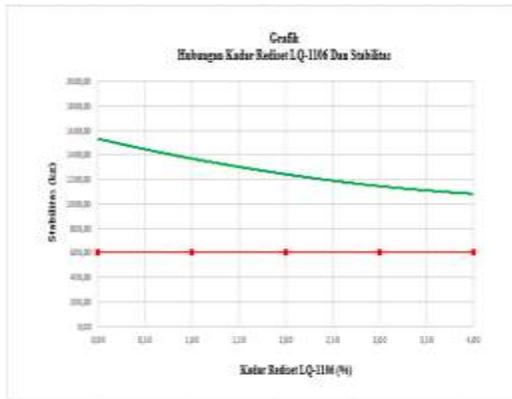
Berdasarkan **Gambar 4** tidak semua kadar Rediset LQ-1106 memenuhi persyaratan VIM campuran aspal HRS-WC lalu lintas berat dengan nilai VIM antara 4% s.d 6%, selain itu dapat dilihat bahwa campuran aspal HRS-WC dengan penambahan Rediset LQ-1106 mengalami penurunan nilai VIM seiring penambahan penggunaan kadar Rediset LQ-1106. Kondisi ini disebabkan karena semakin banyak kadar Rediset LQ-1106 yang ditambahkan, maka tingkat kekerasan bahan ikat akan semakin kecil berdasarkan nilai penetrasi dan memudahkan untuk mengisi rongga campuran. Hal ini sejalan dengan penelitian Bennert dkk, campuran WMA dengan kadar Rediset LQ-1106 0%, 1% dan 2% mempunyai nilai VIM secara berurutan 6,2%, 5,7% dan 5,5% yang menunjukkan kadar rongga udara benda uji Marshall menurun seiring dengan peningkatan kadar Rediset LQ-1106, hal ini terjadi karena penambahan kadar Rediset LQ-

1106 mempengaruhi viskositas aspal dan memudahkan pelapisan agregat.[12]



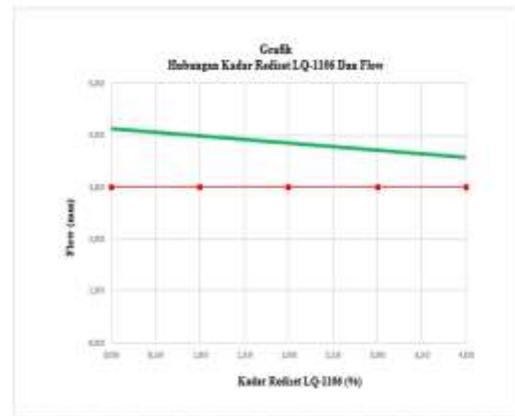
Gambar 5 Grafik Hubungan Antara % Rediset LQ-1106 dengan VFB

Berdasarkan **Gambar 5** semua kadar Rediset LQ-1106 memenuhi persyaratan minimum VFB campuran aspal HRS-WC lalu lintas berat dengan nilai VFB minimum 68%, selain itu dapat dilihat bahwa nilai VFB semakin meningkat dengan bertambahnya kadar Rediset LQ-1106 dan menunjukkan perubahan yang cukup signifikan. Nilai VFB yang tinggi menunjukkan bahwa rongga pada campuran lebih terisi oleh aspal. Hal ini disebabkan karena sifat aditif Rediset LQ-1106 bisa menurunkan viskositas aspal, sehingga menyebabkan semakin besar kadar Rediset LQ-1106 maka agregat akan semakin mudah terlapisi aspal dan membuat selimut aspal semakin tebal yang berarti semakin kedap air dan udara. Hal ini sejalan dengan penelitian Hamzah dkk yang menyatakan bahwa campuran dengan penambahan aditif Rediset LQ-1106 meningkatkan nilai VFB, karena zat aditif Rediset LQ-1106 adalah kombinasi surfaktan dan aditif organik bisa meningkatkan keterbasahan pelapisan permukaan agregat dengan penurunan viskositas aspal.[10]



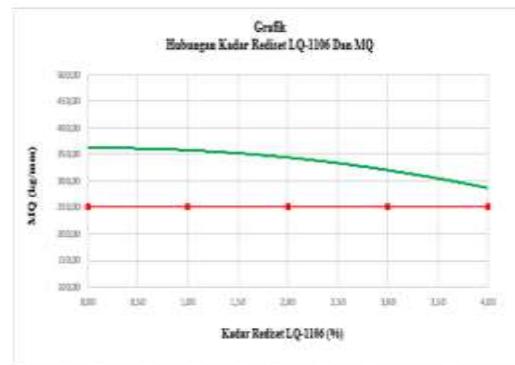
Gambar 6 Grafik Hubungan Antara % Rediset LQ-1106 dengan Stabilitas

Berdasarkan **Gambar 6** semua kadar Rediset LQ-1106 memenuhi persyaratan minimum stabilitas campuran aspal HRS-WC lalu lintas berat dengan nilai stabilitas minimum 600 kg. Penambahan Rediset LQ-1106 pada campuran aspal HRS-WC menyebabkan nilai stabilitas pada benda uji cenderung mengalami penurunan. Penurunan nilai stabilitas tersebut tidak lepas disebabkan oleh sifat fisik campuran yang didasarkan pada nilai VIM dan VMA yang semakin rendah dan nilai VFB yang semakin tinggi, yang dimana nilai tersebut menandakan bahwa rongga pada campuran menjadi semakin sedikit dan campuran menjadi semakin padat, akan tetapi hal tersebut juga menyebabkan bertambahnya tebal selimut aspal, sehingga kemampuan agregat untuk saling mengunci juga menjadi menurun serta gesekan internal antar agregat akan berkurang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Marizka bahwa campuran aspal porus dengan penambahan Rediset LQ-1106 akan menyebabkan berkurangnya rongga dan bertambahnya tebal selimut aspal pada campuran sehingga penambahan berlebih hingga batas tertentu dapat menyebabkan penurunan nilai stabilitas pada campuran aspal porus.[3]



Gambar 7 Grafik Hubungan Antara % Rediset LQ-1106 dengan Flow

Berdasarkan **Gambar 7** semua kadar Rediset LQ-1106 memenuhi persyaratan minimum kelelahan campuran aspal HRS-WC lalu lintas berat dengan nilai kelelahan minimum 3 mm. Nilai kelelahan cenderung mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar rediset LQ-1106. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Kilas dkk, campuran SMA dengan penggunaan Rediset LQ-1106 akan menyebabkan nilai *flow* cenderung mengalami kenaikan.[4] Marizka menyatakan bahwa semakin tinggi kadar Rediset LQ-1106 menyebabkan bahan ikat aspal menjadi lembek, sehingga ketika menerima beban mengakibatkan campuran akan berdeformasi lebih besar.[3]

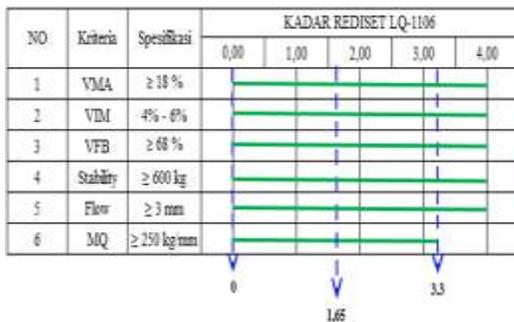


Gambar 8 Grafik Hubungan Antara % Rediset LQ-1106 dengan Flow

Berdasarkan **Gambar 8** semua kadar Rediset LQ-1106 memenuhi persyaratan minimum Marshall Quotient campuran aspal HRS-WC lalu lintas berat dengan nilai minimum 250 kg/mm, selain itu dapat

dilihat. Nilai MQ yang rendah menunjukkan bahwa campuran memiliki nilai stabilitas rendah dengan nilai kelelahan yang tinggi, sehingga mengakibatkan campuran fleksibel dan mudah mengalami perubahan deformasi dan sebaliknya. Hal ini sejalan dengan Hamzah dkk yang menyimpulkan bahwa menggunakan kadar Rediset LQ-1106 yang lebih tinggi memiliki peran pelunakan dalam campuran aspal, sehingga menurunkan nilai MQ yang menunjukkan campuran menjadi fleksibel.[10]

Setelah seluruh properties campuran aspal telah diketahui, maka dapat ditentukan kadar Rediset LQ-1106 optimum dari pengujian Marshall ini. Untuk mendapatkan kadar Rediset LQ-1106 optimum dibuatlah suatu grafik marshall yang terdapat pada **Gambar 9** berikut.



Gambar 9 Grafik Kadar Rediset LQ-1106 Optimum

Dari grafik tersebut didapatkan nilai kadar Rediset LQ-1106 berdasarkan parameter Marshall yang memenuhi spesifikasi dengan perhitungan sebagai berikut.

$$KAO = \frac{0\% + 3,3\%}{2} = 1,65\%$$

Nilai kadar Rediset LQ-1106 optimum yang di dapat adalah 1,65%, sehingga didapatkan nilai properties Marshall untuk kadar Rediset LQ-1106 sebagai berikut.

No	Parameter	Satuan	Hasil dengan Nilai LQ-1106 Optimum	Spesifikasi	Keterangan
1	VMA	%	18,75	≥ 18 %	Memenuhi
2	VIM	%	5,40	4% - 6%	Memenuhi
3	VFB	%	72,00	≥ 68 %	Memenuhi
4	Stabilitas	Kg	1410	≥ 600 kg	Memenuhi
5	Flow	mm	3,95	≥ 3 mm	Memenuhi
6	MQ	Kg/mm	350	≥ 250 kg/mm	Memenuhi

Gambar 10 Nilai Properties LQ-1106 Optimum

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan pembahasan mengenai penggunaan Rediset LQ-1106 pada campuran hot rolled sheet lapis permukaan (HRS-WC) dengan kadar aspal optimum 7,4% dapat ditarik kesimpulan bahwa, campuran aspal HRS-WC dengan penambahan Rediset LQ-1106 pada kadar optimum memiliki karakteristik yang memenuhi persyaratan spesifikasi Binamarga 2018 dengan nilai VMA sebesar 18,75%, VIM 5,40%, VFB 72%, stabilitas 1410 kg, flow 3,95 mm dan nilai MQ sebesar 350 kg/mm. Penggunaan Rediset LQ-1106 pada campuran aspal Hot Rolled Sheet Lapis Permukaan (HRS-WC) memiliki nilai optimum pada kadar 1,65%.

REFERENSI

- [1] A. Susilowati and E. Wiyono, "Penggunaan Bahan Anti Stripping untuk Campuran Beton Aspal," Jurnal Poli-Teknologi, vol. 16, no. 1, pp. 45–54, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/politeknologi/article/view/871>
- [2] dan Joi Fredy Batti, "PEMANFAATAN MATERIAL LIMBAH PADA CAMPURAN BETON ASPAL CAMPURAN PANAS."
- [3] M. Eza, Studi Kinerja Campuran Aspal Porus Dengan Penambahan Bahan Additive Rediset LQ-1106. Tesis. 2021.

-
- [4] M. Kilas, A. Vaitkus, and M. Paliukaitė, “WARM MIX ASPHALTS RESEARCH, ANALYSIS AND EVALUATION.”
- [5] Direktorat Jenderal Bina Marga, “Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2),” Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, no. Oktober, 2020.
- [6] S. Sukirman, *Beton Aspal Campuran Panas*. 2016.
- [7] , *Modul 1 Bahan Campuran Aspal Panas*, Bandung: Balai Litbang Perkerasan Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2019.
- [8] M. Shuri, “KARAKTERISTIK A SPA L SEBA G AI BAHAN PENG IKA T YANG DITAMBAHKAN STYRO FO A M Abstract.”
- [9] “Superior warm-mix additive for exceptional compaction, coating and moisture resistance Rediset ® LQ AkzoNobel Surface Chemistry Protect Environment Always Think Green Caring Roads.”
- [10] M. , B. B. G. C. T. T. Hamzah, “Determination of the optimum binder content of warm mix asphalt incorporating rediset using response surface method,,” *Construction and Building Materials*, 47, 1328–1336. , 2013.
- [11] S. I. Vahora and C. B. Mishra, “International Journal of Current Engineering and Technology Investigating the Performance of Warm Mix Additives,” 2017. [Online]. Available: <http://inpressco.com/category/ijcet>
- [12] T. Bennert, “Evaluation of Warm Asphalt Technology,” 2012.