

PENGARUH BITUMEN MODIFIKASI POLIMER *ETHYLENE VINYL ACETATE (EVA)* PADA *ASPHALT CONCRETE* TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL

Muhammad Ardian¹⁾, Ary Setyawan²⁾, Djoko Sarwono³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

²⁾ ³⁾Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jln Ir Sutami 36 A, Surakarta 57126

e-mail : ardian.bocahsoleh@gmail.com

Abstract

Planning the design of roads in Indonesia consideration of the overloaded traffic and the high air temperature. To minimize damage to roads is carried out innovation and technological development. Development innovation and technological carried out to minimize the damage on road to enhance and improve the quality of asphalt using a modified polymer material is Ethylene Vinyl Acetate (EVA). This study is intended to utilize a modified bitumen 3,5% EVA in a mixture of Asphalt concrete - Wearing Course (AC-WC) that constraints asphalt vulnerability to cracking at least expected to be addressed by the asphalt mixture containing the polymer asphalt. Then, for testing in the laboratory testing Marshall to obtain the value of Marshall properties with EVA modified bitumen content variation of 5%, 5.5%, 6%, 6.5% and 7%. The results from the Marshall test showed that with the use of EVA modified bitumen can enhance the value of stability, value flow and the value of Marshall Quotient (MQ) of the AC-WC coating compared with 60/70 penetration bitumen. The results from the Marshall test showed that with the use of EVA modified bitumen can enhance the value of stability, value flow and the value of Marshall Quotient (MQ) of the AC-WC coating compared with 60/70 penetration bitumen.. Briefly, a mixture of Asphalt Concrete - Wearing Course (AC - WC) which uses EVA modified asphalt gives better results when compared with a mixture of Asphalt Concrete - Wearing Course (AC - WC) without using EVA modified asphalt.

Keyword : AC - WC, Ethylene Vinyl Acetate, Marshall, stability, flow, Marshall Quotient

Abstrak

Perencanaan perancangan jalan di Indonesia dipertimbangkan dari kelebihan beban lalu lintas dan tingginya temperature udara. Pengembangan inovasi dan teknologi dilakukan untuk meminimalkan kerusakan pada jalan. untuk meningkatkan dan memperbaiki kualitas aspal dengan menggunakan bahan modifikasi polimer yaitu Ethylene Vinyl Acetate (EVA). Penelitian ini dimaksudkan untuk memanfaatkan aspal modifikasi 3,5% EVA dalam campuran Asphalt concrete – Wearing Course (AC-WC) sehingga kendala rentannya aspal terhadap retak setidaknya diharapkan mampu diatasi oleh campuran aspal yang mengandung aspal polimer tersebut. Kemudian untuk pengujian di laboratorium dilakukan pengujian menggunakan metode Marshall untuk memperoleh nilai Marshall properties dengan variasi kadar aspal modifikasi EVA sebesar 5%, 5,5%, 6% , 6,5%, dan 7%. Hasil dari pengujian Marshall menunjukkan bahwa dengan penggunaan aspal modifikasi EVA dapat meningkatkan nilai stabilitas, nilai flow dan nilai Marshall Quotient (MQ) dari lapisan AC-WC dibandingkan dengan aspal penetrasi 60/70. Secara ringkas, campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC – WC) yang menggunakan aspal modifikasi EVA memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC – WC) yang tanpa menggunakan aspal modifikasi EVA.

Kata kunci: AC – WC, Ethylene Vinyl Acetate, Marshall, stabilitas, flow, Marshall Quotient

PENDAHULUAN

Sistem transportasi di Indonesia terutama infrastruktur jalan raya merupakan salah satu alat yang penting guna meningkatkan kegiatan perekonomian dan meratakan pembangunan di Indonesia. Perencanaan perancangan jalan di Indonesia dipertimbangkan dari kelebihan beban lalu lintas dan tingginya temperatur udara. Banyak penyebab yang mempengaruhi tidak lancarnya roda kegiatan dan roda ekonomi di Indonesia terutama pada kerusakan pada jalan. Untuk meminimalkan kerusakan pada jalan maka dilakukan perkembangan inovasi dan teknologi. Aspal yang digunakan sebagai pengikat adalah material yang penting dalam ketahanan perkerasan jalan terhadap beban lalu lintas, konstruksi jalan, temperatur yang tinggi dan kondisi lingkungan, terutama dipengaruhi

oleh bahan campuran aspal. Karakteristik aspal akan mempengaruhi kinerja campuran beraspal yang digunakan. Campuran perkerasan dengan kinerja yang baik disebabkan oleh aspal dengan kualitas yang baik. Ada berbagai cara untuk meningkatkan kualitas aspal. Salah satunya memperbaiki kualitas aspal dengan menggunakan bahan modifikasi yang tersedia di pasaran yaitu EVA.

LANDASAN TEORI

Ethylene Vinyl Acetate (EVA) merupakan salah satu polimer yang mampu mengatasi masalah seperti temperature yang tinggi, volume lalu lintas yang tinggi dan over loading. Tipe polimer ini mudah digunakan serta mempunyai kemampuan yang baik untuk bersatu dengan aspal, suhunya yang stabil pada normal mixing serta temperaturnya yang mudah dikendalikan (Whiteoak, 1991). Penggunaan EVA dalam campuran aspal diharapkan memperbaiki kelemahan – kelemahan dari aspal minyak (penetrasi 60/70), sehingga dalam penelitian laboratorium dilakukan untuk menentukan karakteristik teknis aspal EVA dan membandingkan dengan aspal penetrasi 60/70.

Spesifikasi yang digunakan pada campuran Asphalt Concrete mengacu pada Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2010 revisi 3.

Tabel 1 Gradasi Agregat Menurut Standar Bina Marga

Ukuran Ayakan (mm)	% Berat Yang Lolos terhadap Total Agregat dalam Campuran								
	Latasir (SS)		Lataston (HRS)				Laston (AC)		
	Kelas A	Kelas B	Gradasi Senjang ²		Gradasi Semi Senjang ²		WC	BC	Base
WC			Base	WC	Base				
37,5									100
25									100 - 100
19	100	100	100	100	100	100	100	90 - 100	76 - 90
12,5			90 - 100	90 - 100	87 - 100	90 - 100	90 - 100	75 - 90	60 - 78
9,5	90 - 100		75 - 85	65 - 90	55 - 88	55 - 70	77 - 90	66 - 82	52 - 71
4,75							53 - 69	46 - 64	35 - 54
2,36		75 - 100	50 - 72 ¹	35 - 55 ¹	50 - 62	32 - 44	33 - 53	30 - 49	23 - 41
1,18							21 - 40	18 - 38	13 - 30
0,600			35 - 60	15 - 35	20 - 45	15 - 35	14 - 30	12 - 28	10 - 22
0,300					15 - 35	5 - 35	9 - 22	7 - 20	6 - 15
0,150							6 - 15	5 - 13	4 - 10
0,075	10 - 15	8 - 13	6 - 10	2 - 9	6 - 10	4 - 8	4 - 9	4 - 8	3 - 7

Berdasarkan Pedoman Teknik No.028 / T / BM / 1999, kadar aspal optimum rencana (Pb) diperoleh persamaan sebagai berikut ini :

$$P = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%filler) + K \dots\dots\dots(\text{Rumus 2.1})$$

Dengan:

- P = Kadar aspal tengah/ideal, persen terhadap berat campuran.
- CA = Persen agregat tertahan saringan no.8 .
- FA = Persen agregat lolos saringan no.8 dan tertahan saringan no.200 .
- Filler = Persen agregat minimal 75% lolos saringan no.200.
- K = Konstanta (0,5 – 1 untuk laston; 2 – 3 untuk lataston; 1 – 2,5 untuk campuran lain).

Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan lapis perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang (deformasi permanen), alur ataupun bleeding (keluarnya aspal ke permukaan). Stabilitas terjadi dari hasil geseran antar agregat, penguncian butir partikel (interlock) dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal. Sehingga stabilitas yang tinggi dapat diperoleh dengan mengusahakan penggunaan :

- o Agregat dengan gradasi menerus.
- o Agregat dengan permukaan kasar.
- o Agregat berbentuk kubikal.
- o Aspal dengan penetrasi rendah.
- o Aspal dalam jumlah yang mencukupi untuk ikatan antar butir.

Angka - angka stabilitas benda uji didapat dari pembacaan alat uji Marshall. Angka stabilitas ini masih harus dikoreksi lagi dengan kalibrasi alat dan ketebalan benda uji. Nilai stabilitas yang dipakai dihitung dengan rumus 2.2.

$$S = q \times k \times H \dots\dots\dots(\text{Rumus 2.2})$$

Dimana :

S = Stabilitas (kg).
 q = Pembacaan stabilitas alat.
 k = Faktor kalibrasi alat.
 H = Koreksi tebal benda uji.
 Flow

Flow adalah besarnya deformasi vertikal benda uji yang terjadi mulai saat awal pembebanan sampai kondisi kestabilan maksimum sehingga benda uji hancur, dinyatakan dalam satuan milimeter (mm). Pengukuran flow bersamaan dengan pengukuran nilai stabilitas Marshall. Nilai flow mengindikasikan campuran bersifat elastis dan lebih mampu mengikuti deformasi akibat beban. Nilai flow dipengaruhi oleh kadar aspal dan viskositas aspal, gradasi, suhu, dan jumlah pemadatan. Semakin tinggi nilai flow, maka campuran akan semakin elastis. Sedangkan apabila nilai flow rendah, maka campuran sangat potensial terhadap retak. Angka flow diperoleh dari hasil pembacaan arloji flow yang menyatakan deformasi benda uji. Hasil bagi dari stabilitas dan flow, yang besarnya merupakan indikator dari kelenturan yang potensial terhadap keretakan disebut Marshall Quotient. Nilai Marshall Quotient dihitung dengan Rumus 2.3.

$$MQ = \frac{S}{f} \dots \dots \dots \text{(Rumus 2.3)}$$

Dimana :

MQ = Marshall Quotient (kg/mm)
 S = Stabilitas (kg)
 f = Nilai flow (mm)

Durability (Daya Tahan)

Durability yaitu kemampuan lapis perkerasan untuk mencegah keausan atau kerusakan selama umur rencananya. Kerusakan dapat terjadi karena pengaruh lalu lintas serta pengaruh buruk dari lingkungan dan iklim (cuaca, air, dan temperatur). Faktor yang mempengaruhi durabilitas adalah :

- a. Film aspal atau selimut aspal, lapis aspal yang berdurabilitas tinggi dapat dihasilkan oleh film aspal yang tinggi, tetapi memungkinkan terjadi bleeding yang bertambah tinggi.
- b. Void In Mix (VIM) kecil sehingga lapis kedap air dan udara tidak masuk ke dalam campuran sehingga mencegah terjadinya oksidasi yang membuat aspal menjadi rapuh.

Skid Resistance (Kekesatan)

Skid resistance adalah kemampuan lapis permukaan pada lapis perkerasan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya roda selip atau tergelincir pada waktu permukaan basah. Hal ini terjadi karena pada saat terjadi hujan kekesatan pada lapis permukaan akan berkurang. Kekesatan dinyatakan dengan koefisien gesek antara permukaan jalan dan ban kendaraan. Untuk mendapatkan ketahanan geser yang tinggi dapat dilakukan dengan cara:

- o Penggunaan kadar aspal yang tepat sehingga tidak terjadi bleeding.
- o Penggunaan agregat dengan permukaan kasar.
- o Penggunaan agregat yang cukup.
- o Penggunaan agregat berbentuk kubikal.

Fleksibilitas

Fleksibilitas pada lapis perkerasan adalah kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas yang berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume.

Porositas

Porositas adalah prosentase pori atau rongga udara yang terdapat dalam suatu campuran. Porositas dipengaruhi oleh densitas dan specific gravity campuran. Densitas menunjukkan besarnya kepadatan pada campuran. Densitas diperoleh dari rumus 2.4.

$$D = \frac{W_{dry}}{V} \dots \dots \dots \text{(Rumus 2.4)}$$

Dimana:

D = Densitas/berat isi
 Wdry = Berat kering/berat di udara (gr)
 V = Volume bulk (cc)

Specific Gravity Campuran adalah perbandingan persen berat tiap komponen pada campuran dan specific gravity tiap komponen. Besarnya Specific Gravity Campuran penting untuk menentukan besarnya porositas. Untuk menghitung berat jenis campuran (Specific Gravity Campuran) digunakan rumus 2.5.

$$SG_{mix} = \left(\frac{100}{\frac{P_{as}}{GS_{as}} + \frac{P_{ag}}{GS_{ag}} + \frac{P_f}{GS_f}} \right) \dots \dots \dots \text{(Rumus 2.5)}$$

Dimana:

SGmix = Specific Gravity Campuran (gr/cm³)

Pas = % berat aspal pada campuran

Pag = % berat agregat pada campuran

Pf = % berat filler pada campuran

SGas = Specific Gravity aspal (gr/cm³)

SGag = Specific Gravity agregat (gr/cm³)

SGf = Specific Gravity filler (gr/cm³)

Nilai densitas dan specific gravity campuran dapat digunakan sebagai dasar dalam menghitung besarnya porositas dengan rumus 2.6.

$$P = \left[1 - \frac{D}{SG_{mix}} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (Rumus 2.6)$$

Dimana:

P = Porositas benda uji (%)

D = Densitas benda uji yang dipadatkan (gr/cm³)

SGmix = Spesific gravity campuran (gr/cm³)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas

Maret Surakarta. Standar pembuatan Job Mix Aspal dengan agregat pengganti mengacu pada Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2010 revisi 3, sedangkan pengujian terhadap benda uji mengacu pada standar yang dikeluarkan oleh The Asphalt Institute (1997) Superpave Series No.1 (SP-1) dan mengadopsi metode-metode yang disahkan atau distandarkan oleh Bina Marga yang berupa SK SNI.

Berikut ini diagram alir penelitian :

Tahapan pengujian benda uji untuk mencari kadar aspal EVA optimum meliputi pengujian volumetrik dengan berbagai variasi kadar aspal dan prosentase jumlah agregat, selanjutnya dilakukan pengujian Marshall.

Tabel 2 Jumlah benda uji untuk Marshall test

Kadar Aspal		(Pb-1)%	(Pb-0,5)%	(Pb)%	(Pb+0,5)%	(Pb+1)%
Jumlah Benda Uji	0% EVA	3	3	3	3	3
	X% EVA	3	3	3	3	3

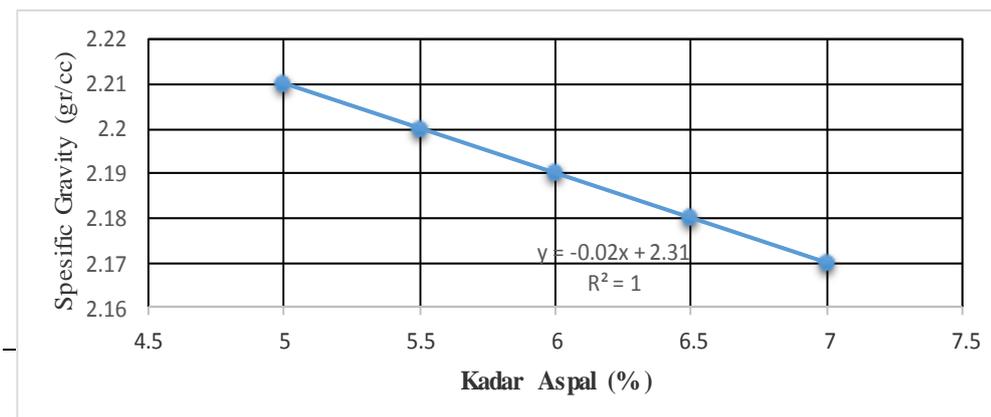
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kadar Aspal Optimum

Kadar aspal optimum dapat ditentukan dengan melakukan uji Marshall atau yang sering disebut dengan metode Asphalt Institute. Pengujian Marshall dilakukan berdasarkan perkiraan kadar aspal sementara dengan variasi kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7% (Job Mix Design dapat dilihat pada Lampiran). Sebelum uji Marshall dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji Volumetrik meliputi pengukuran diameter, tebal dan berat di udara, kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai densitas, SGmix, dan porositas. Kemudian baru dilakukan pengujian Marshall dan didapatkan nilai stabilitas, flow, dan Marshall Quotient. Dari nilai – nilai tersebut dapat ditentukan sifat campuran yang terbaik atau kadar aspal optimum yang kemudian dijadikan sebagai dasar dalam pembuatan benda uji berikutnya.

Hasil dan Pembahasan

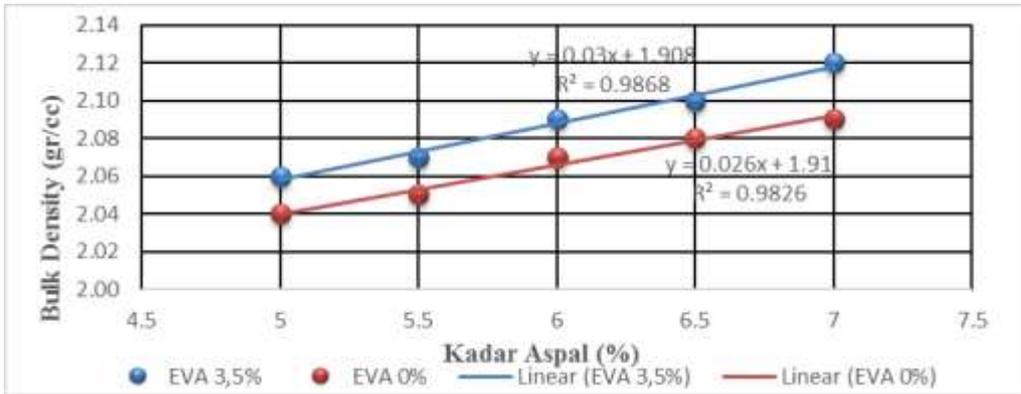
a) Spesific Gravity



Gambar 1 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Specific Gravity (gr/cc)

Gambar 4.1 menunjukkan adanya penurunan specific gravity (berat jenis campuran) terhadap kadar aspal jadi semakin besar kadar aspal yang digunakan semakin menurun hasil berat jenis campurannya. Hasil berat jenis campuran penting untuk menentukan besarnya nilai porositas yang akan dicari.

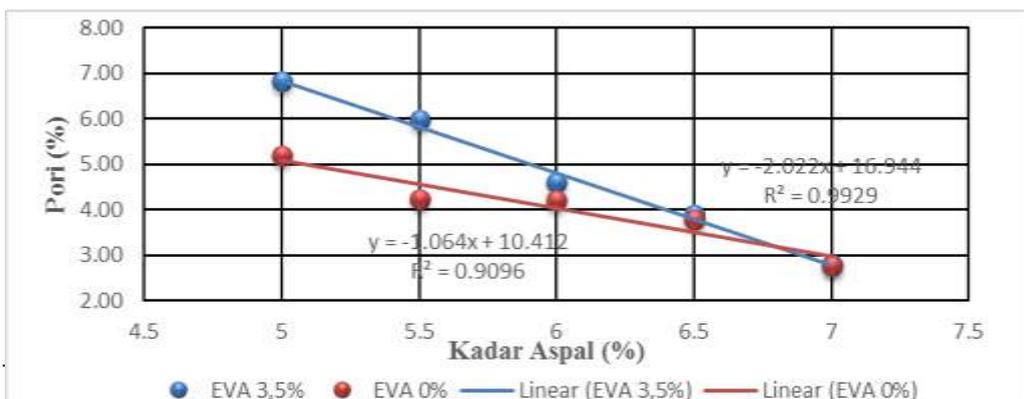
b) Densitas



Gambar 2 Grafik Hubungan Kadar Aspal Modifikasi EVA dan Aspal Penetrasi 60/70 dengan Density Bulk

Gambar 2 menunjukkan bahwa Grafik yang dibentuk oleh kepadatan (bulk density), kadar aspal modifikasi EVA dan Aspal penetrasi 60/70. Campuran yang mempunyai nilai kepadatan akan mampu menahan beban yang lebih besar jika dibandingkan dengan campuran yang memiliki kepadatan rendah. Nilai kepadatan pada aspal modifikasi EVA lebih besar daripada aspal penetrasi 60/70. Aspal modifikasi EVA memiliki rongga udara yang lebih kecil daripada aspal penetrasi 60/70 karena memiliki kepadatan yang besar. Rongga udara yang rendah dalam agregat pada aspal modifikasi EVA dikarenakan rongga di dalam agregat yang makin padat diisi oleh aspal modifikasi EVA. bahwa Grafik yang dibentuk oleh kepadatan (*bulk density*), kadar aspal modifikasi EVA dan Aspal penetrasi 60/70. Campuran yang mempunyai nilai kepadatan akan mampu menahan beban yang lebih besar jika dibandingkan dengan campuran yang memiliki kepadatan rendah. Nilai kepadatan pada aspal modifikasi EVA lebih besar daripada aspal penetrasi 60/70. Aspal modifikasi EVA memiliki rongga udara yang lebih kecil daripada aspal penetrasi 60/70 karena memiliki kepadatan yang besar. Rongga udara yang rendah dalam agregat pada aspal modifikasi EVA dikarenakan rongga di dalam agregat yang makin padat diisi oleh aspal modifikasi EVA.

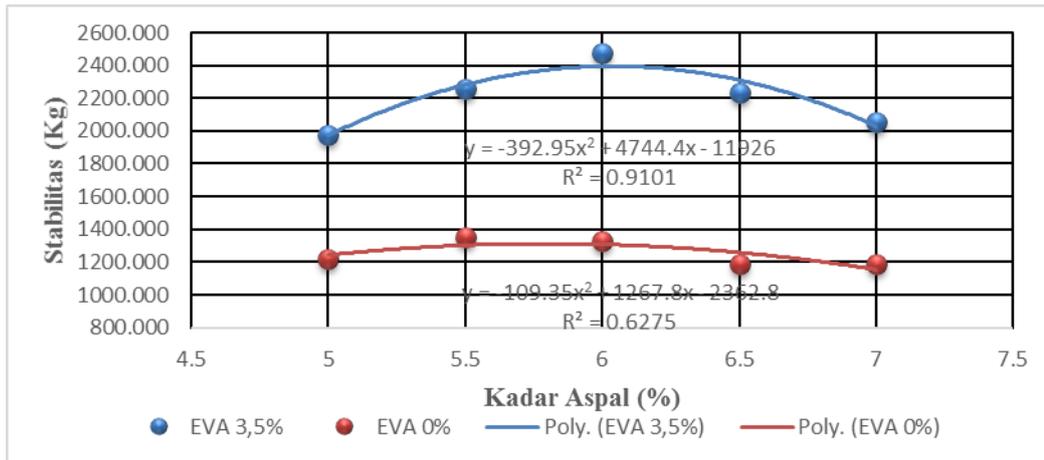
c) Porositas



Gambar 3 Grafik Hubungan Kadar Aspal Modifikasi EVA dan Aspal Penetrasi 60/70 dengan Pori.

Gambar 3 menjelaskan nilai porositas aspal modifikasi EVA dan aspal penetrasi 60/70 menurun seiring dengan bertambahnya kadar aspal. Menurunnya nilai porositas disebabkan karena semakin besar kadar aspal, semakin banyak pula pori tertutup aspal, dan prosentase pori pun menurun. Menurunnya nilai porositas juga disebabkan campuran menjadi rapat sehingga air dan udara tidak mudah memasuki rongga – rongga dalam campuran yang menyebabkan aspal tidak mudah teroksidasi sehingga lekatan antar butiran agregat menguat karena tidak terjadi pelepasan butiran dan tidak mudah mengalami pengelupasan permukaan pada lapis perkerasan.

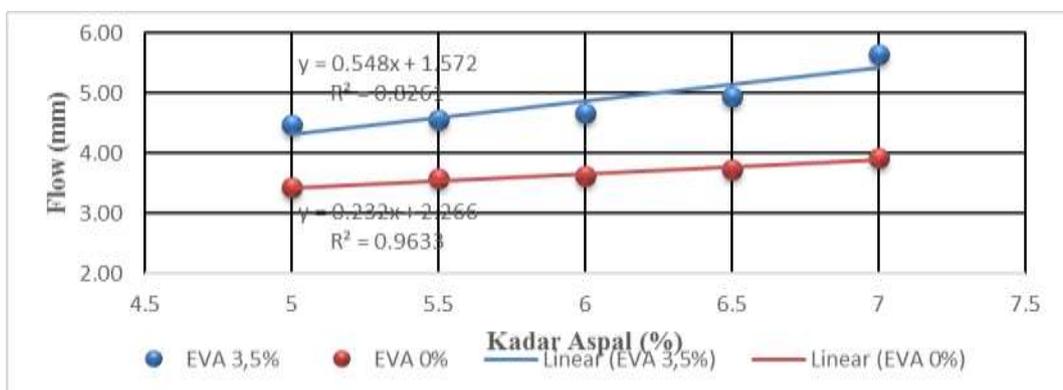
d) Stabilitas



Gambar 4 Grafik Hubungan Kadar Aspal Modifikasi EVA dan Aspal Penetrasi 60/70 dengan Stabilitas.

Gambar 4 menunjukkan nilai stabilitas di seluruh rentang kadar aspal telah memenuhi stabilitas marshall, nilai tersebut cenderung meningkat seiring dengan peningkatan kadar aspal, namun menurun setelah kadar aspal mencapai $\pm 6\%$. Penambahan kadar aspal sampai $\pm 6\%$ diduga telah mencukupi untuk ikatan antar agregat, karena ikatan agregat telah terpenuhi maka penambahan kadar aspal akan sia-sia dan bahkan akan menurunkan stabilitas campuran. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah tumbukan yang mengakibatkan gesekan antar butir agregat (interlocking) dan rongga dalam campuran mengecil sehingga campuran menjadi padat dan nilai stabilitas meningkat hingga titik maksimum dan stabilitas turun ketika pemadatan berlebih sehingga gesekan antar agregat membuat agregat hancur dan karena kandungan aspal bertambah banyak, sehingga tebal selimut aspal bertambah yang memperlemah sifat saling mengunci agregat. Nilai stabilitas pada aspal modifikasi EVA lebih besar daripada aspal penetrasi 60/70 maka aspal modifikasi EVA lebih baik dalam ketahanan perkerasan menahan deformasi karenan beban lalu lintas daripada aspal penetrasi 60/70.

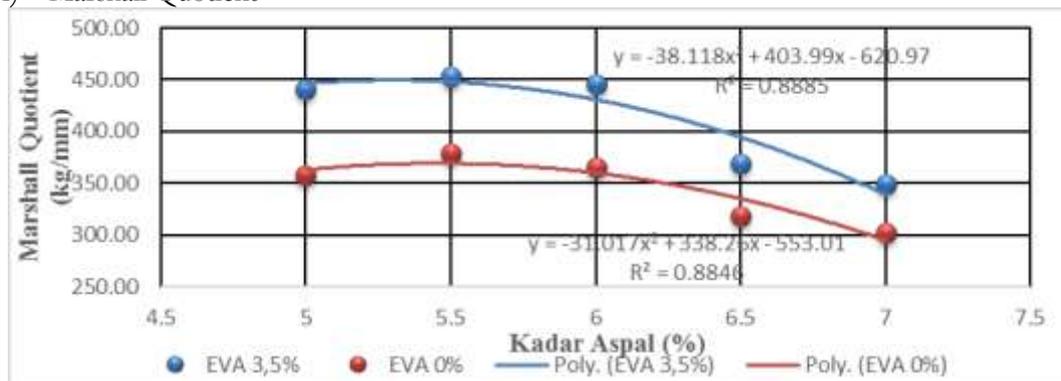
e) Flow



Gambar 5 Grafik Hubungan Kadar Aspal Modifikasi EVA dan Aspal Penetrasi 60/70 dengan Flow

Flow merupakan keadaan perubahan bentuk suatu campuran akibat suatu beban sampai batas runtuh. Nilai flow menunjukkan tingkat kelenturan atau kekakuan campuran. Flow yang tinggi menunjukkan tingkat kelenturan yang tinggi. Faktor yang menyebabkan tingginya nilai flow antara lain komposisi agregat, berat jenis, dan penyerapan agregat serta kadar aspal dalam campuran. Hasil penelitian yang disajikan pada gambar 5 dapat diketahui bahwa nilai flow pada aspal modifikasi EVA lebih tinggi daripada aspal penetrasi 60/70 maka aspal modifikasi EVA menunjukkan tingkat kelenturan yang tinggi dan aspal modifikasi EVA lebih mudah diserap oleh agregat daripada aspal penetrasi 60/70.

f) Marshall Quotient



Gambar 6 Grafik Hubungan Kadar Aspal Modifikasi EVA dan Aspal Penetrasi 60/70 dengan Marshall Quotient

Pada grafik hubungan kadar aspal dengan Marshall Quotient (gambar 4.6) menunjukkan nilai Marshall Quotient pada aspal modifikasi EVA lebih tinggi daripada aspal penetrasi 60/70 maka aspal modifikasi EVA mempunyai faktor kekakuan yang lebih besar daripada aspal penetrasi 60/70. Aspal modifikasi EVA dan aspal penetrasi 60/70 memiliki kecenderungan menurun pada nilai hasil bagi Marshall terhadap prosentase kadar aspal yang tinggi. Penurunan tersebut disebabkan pembagian antara stabilitas dengan kelelahan (flow). Semakin menurun grafik kadar aspal dengan Marshall Quotient maka perkerasannya semakin lentur.

Kadar aspal optimum adalah kadar aspal yang akan menghasilkan sifat karakteristik terbaik pada suatu campuran aspal. Kadar aspal optimum ini akan digunakan sebagai dasar dalam perhitungan kadar aspal untuk pembuatan benda uji berikutnya. Untuk mencari besarnya nilai kadar aspal optimum dilakukan perhitungan persamaan regresi hubungan kadar aspal dengan dengan stabilitas sebagai berikut :

Dari persamaan "Grafik Hubungan Kadar Aspal Modifikasi EVA dengan Stabilitas" yakni

$$Y = -392,95X^2 + 4744,4X - 11926$$

$$2 (392,95)X = 4744,4$$

$$X = 6,04$$

(Jadi kadar aspal optimum berdasarkan stabilitas adalah = 6,04%)

Dari persamaan "Grafik Hubungan Kadar Aspal Penetrasi 60/70 dengan Stabilitas" yakni

$$Y = -109,35X^2 + 1267,8X - 2362,8$$

$$2 (109,35)X = 1267,8$$

$$X = 5,79$$

(Jadi kadar aspal optimum pada aspal penetrasi 60/70 berdasarkan stabilitas adalah = 5,79%)

Tabel 3 Perbandingan Nilai Karakteristik Marshall Aspal Modifikasi EVA dengan Aspal Penetrasi 60/70

Karakteristik Campuran	Satuan	Syarat		Hasil		Keterangan
		Min	Max	Aspal Modifikasi EVA	Aspal penetrasi 60/70	

Porositas	%	3	5	4,57	4,21	Memenuhi
Stabilitas	Kg	800	-	2455,63	1335,75	Memenuhi
Flow	Mm	3	-	4,70	3,61	Memenuhi
Marshall Quotient	Kg/mm	250	-	443,21	370,45	Memenuhi

Karakteristik Marshall berupa stabilitas dan flow aspal modifikasi EVA memiliki nilai karakteristik Marshall yang lebih baik dari aspal pen 60/70. Nilai stabilitas aspal modifikasi EVA memiliki nilai 2455,63 kg lebih besar daripada aspal pen 60/70 yang memiliki nilai 1335,75 kg. Maka dalam hal ini aspal modifikasi EVA lebih baik digunakan daripada tanpa EVA karena kemampuan lapis perkerasan menerima beban lalu lintas lebih besar. Sedangkan nilai flow aspal modifikasi EVA juga memiliki nilai 4,70 mm lebih besar daripada aspal pen 60/70 yang memiliki nilai 3,61 mm maka penggunaan aspal modifikasi EVA memiliki sifat yang lebih elastis dan lebih mampu mengikuti deformasi akibat beban daripada aspal tanpa EVA.

Nilai Marshall Quotient pada aspal modifikasi EVA lebih tinggi dengan nilai 443,21 kg dibandingkan dengan aspal penetrasi 60/70 dengan nilai 370,45 kg maka aspal modifikasi EVA memiliki indikator dari kelenturan potensial terhadap keretakan yang lebih baik daripada aspal tanpa EVA.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan analisis didapatkan data hasil kadar aspal penetrasi 60/70 yaitu 5,79%, sedangkan aspal modifikasi EVA optimum yaitu 6,04%. Hasil tersebut diperoleh dari grafik hubungan kadar aspal dengan stabilitas marshall. Dalam hal ini yang dicari adalah kondisi optimum jumlah penambahan aspal yang berpengaruh pada selimut aspal. Jika selimut aspal telah dalam keadaan optimum ditandai dengan turunnya nilai stabilitas terhadap kadar aspal. Aspal kondisi optimum tersebut menghasilkan nilai flow yang tinggi, nilai stabilitas yang tinggi, dan fungsi kelenturan yang tinggi sehingga tahan terhadap deformasi beban lalu lintas dan tahan terhadap temperatur yang tinggi pada permukaan jalan.

2. Setelah dilakukan penelitian didapatkan pengaruh aspal modifikasi EVA dengan aspal penetrasi 60/70 pada karakteristik marshall campuran AC-WC :

a. Stabilitas. Pada aspal modifikasi EVA memiliki nilai stabilitas yang lebih baik dari aspal penetrasi 60/70. Stabilitas pada kadar optimum aspal modifikasi EVA yaitu 2455,63 kg, sedangkan pada kadar optimum aspal penetrasi 60/70 yaitu 1335,75 kg. Dalam hal ini bahwa aspal modifikasi EVA dapat meningkatkan kemampuan perkerasan lentur dalam menahan deformasi akibat beban lalu lintas di atasnya daripada aspal penetrasi 60/70.

b. Flow. Nilai flow pada aspal modifikasi EVA dan aspal penetrasi 60/70 mengalami peningkatan seiring dengan penambahan kadar aspal. Hasil nilai flow pada kadar optimum aspal modifikasi EVA yaitu 4,7 mm, sedangkan aspal penetrasi 60/70 yaitu 3,61 mm.

c. Marshall Quotient. Nilai Marshall Quotient pada campuran AC-WC yang menggunakan aspal modifikasi EVA yaitu 443,21 kg/mm lebih tinggi dibandingkan dengan aspal penetrasi 60/70 yaitu 370 kg/mm. Dalam grafik hubungan kadar aspal dengan Marshall Quotient mengalami penurunan karena disebabkan pembagian antara stabilitas dengan flow. .

DAFTAR PUSTAKA

- Aljanadi, Bakhi Mohamed. 2014. "The Use Of Polymer Modified Bitumen For Thin Surfacing At Hot And Arid Region", Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Bowles, Joseph E. 1984. Physical and Geotechnical Properties of Soils : Solution and Manual
- Harold N. Atkins. 1997. Highway Material, Soils and Concretes, 3th Edition Prentice Hall, New Jersey.
- Sukmana, Salvatore. (2014). "Sifat – Sifat Marshall Pada Lapis Tipis Campuran Aspal Panas Dengan Penggunaan Retona Blend 35", Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Pedoman Teknik, 1999, Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak No.025/T/BM/1999
- Pradana, Mahardhika Yusuf. 2014. "kekuatan Dan Ketahanan Lapis Tipis Campuran Aspal Panas Dengan Penambahan Karet Remah", Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Praveen Kumar, Tanveer Khan and Maninder Singh. 2013. "Study on EVA Modified Bitumen", Department of Civil Engineering. IIT Roorkee, India.

Spesifikasi Umum Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan. 2010. Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga.

Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. 1998. Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat. Jakarta.

Shell Bitumen, 1990, The Shell Bitumen Handbook, Shell Bitumen, UK.

SNI 06 – 2456 – 1991. Bahan Aspal, Metode Pengujian Penetrasi.

SNI 06 – 2434 – 1991. Aspal dan Ter, Metode Pengujian Titik Lembek.

SNI 06 – 2433 – 1991. Bahan aspal, Metode pengujian titik nyala dan titik bakar.

SNI 06 – 2432 – 1991. Bahan-bahan aspal, Metode pengujian daktilitas.

SNI 06 – 2441 – 1991. Standar, Metode Pengujian Berat Jenis Aspal Padat.

SNI 06 – 2439 – 1991. Agregat, Metode pengujian kelekatan terhadap aspal.

Standart Nasional Indonesia (SNI). 2011. Metode, Spesifikasi dan Tata Cara Pengujian Aspal. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan.

Suherman, (2013). “Pengaruh Polimer EVA (Ethylene Vinyl Acetate) Terhadap Kinerja Campuran Lapis Antara (AC-BC)”, Riau: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.

Whiteoak, D dan Read J, 1991. “The Shell Bitumen Handbook”, Shell International Petroleum Co.Ltd, London.