

# Perbandingan Karakteristik Marshall Aspal Karet (*Natural Rubber Modified Asphalt*) Dan Aspal Penetrasi 60/70 Pada Campuran Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC) Menggunakan Agregat Lokal Madura

Taurina Jemmy Irwanto<sup>1)</sup>, Nurul Lia Suryani<sup>2)</sup>, Sendika Renaldi<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura  
Jl. Raya Panglegur Km 3,5, Pamekasan, 69371  
Email: [irwan@unira.ac.id](mailto:irwan@unira.ac.id)

<sup>2)</sup> Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura  
Jl. Raya Panglegur Km 3,5, Pamekasan, 69371  
Email: [liadhana20@gmail.com](mailto:liadhana20@gmail.com)

<sup>3)</sup> Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura  
Jl. Raya Panglegur Km 3,5, Pamekasan, 69371  
Email: [sendikaleo20@unira.ac.id](mailto:sendikaleo20@unira.ac.id)

Received: 2022-10-03; Accepted: 2023-03-25; Published: 2023-03-30

## Abstract

Road damage in Indonesia is generally caused by excessive loading. One type of hot asphalt that receives the load directly from the vehicle is AC-WC (Asphalt Concrete - Wearing Course), ACWC. to hot mix asphalt and to reduce production costs and asphalt layer strength. natural rubber asphalt mixture for road asphalt can increase asphalt pavement in terms of service life and resistance to grooves, asphalt has a better pavement level, is not easy to leave wheel tracks when asphalt is wet, and has higher durability than ordinary asphalt. This will determine the longevity of the pavement. Based on this explanation, the use of local materials is expected to reduce production costs and reduce the traffic load of the road network that has been passed to transport materials from outside the island of Madura. In this further research, we will study the comparison of the use of Natural Rubber Modified Asphalt and 60/70 penetration asphalt using Madura local aggregates against the AC-WC hot asphalt mixture, which is expected to produce hot asphalt mixtures made from local and natural materials so that they have strength. the good one. From the test results on all types of mixtures, the optimal mixture was obtained at 4.9% asphalt content with the highest stability value of 1040 kg with a VIM value of 4.43%, VMA 15.91%, VFB 72.12%, MQ 300Kg/mm, and the density value is 2.252 gr/cc.

**Keywords:** Natural Rubber Modified Asphalt; Madura Local Aggregate; Penetration Asphalt

## Abstrak

Kerusakan jalan di Indonesia umumnya disebabkan oleh pembebanan yang terjadi berlebihan. Salah satu jenis aspal panas yang menerima beban secara langsung dari kendaraan yaitu AC-WC (Asphalt Concrete - Wearing Course), ACWC. Maka dari itu diperlukan sebuah inovasi memanfaatkan salah satu sumber kekayaan alam Indonesia yang bersifat lokal dan cukup potensial yang diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap campuran aspal panas serta untuk menekan biaya produksi dan kekuatan lapisan aspal. campuran aspal karet alam untuk aspal jalan bisa meningkatkan perkerasan aspal dalam hal umur pakainya dan ketahanan terhadap alur, aspal menjadi memiliki tingkat perkerasan lebih baik, tidak mudah meninggalkan jejak roda pada saat aspal basah, dan daya tahan lebih tinggi dibanding aspal biasa. Hal ini sangat menentukan lamanya umur perkerasan tersebut. Berdasarkan penjelasan tersebut, penggunaan material lokal diharapkan dapat menekan biaya produksi serta mengurangi beban lalu lintas jaringan jalan yang selama ini dilewati untuk mengangkut material dari luar pulau Madura. pada penelitian lanjutan ini akan mempelajari perbandingan penggunaan aspal karet (Natural Rubber Modified Asphalt) dan aspal penetrasi 60/70 menggunakan agregat lokal Madura terhadap campuran aspal panas AC-WC, yang diharapkan nantinya dapat menghasilkan campuran aspal panas yang berbahan lokal dan alami sehingga memiliki kekuatan yang bagus. Dari hasil pengujian pada semua jenis campuran, didapatkan campuran optimum pada kadar aspal 4,9% dengan nilai stabilitas tertinggi 1040 kg dengan nilai VIM 4,43%, VMA 15,91%, VFB 72,12%, MQ 300Kg/mm, dan nilai density 2,252 gr/cc.

**Kata Kunci:** Aspal Karet; Agregat Lokal Madura; Aspal Penetrasi 60/70

## PENDAHULUAN

Ketersediaan jalan merupakan prasyarat mutlak bagi masuknya investasi ke suatu wilayah, untuk itu diperlukan perencanaan yang kuat. Perkerasan yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah aspal beton atau laston. Pada umumnya jenis aspal yang digunakan di Indonesia yaitu jenis aspal pen 60/70 yang di produksi oleh PT. Pertamina. Dengan pembangunan jalan yang semakin banyak maka akan berdampak juga terhadap penggunaan

aspal pen 60/70. Oleh karena itu dibutuhkan alternatif sebagai variasi maupun pengganti aspal pen 60/70 untuk menjaga produksi aspal.

Penggunaan aspal karet pada campuran aspal beton menjadi solusi untuk perencanaan jalan raya dan mengurangi pencemaran limbah karet yang di hasilkan dari pabrik karet. Salah satu alternatif teknologi yaitu dengan cara menambahkan karet alam kedalam aspal yang dapat meningkatkan sifat fisik aspal sehingga kualitas aspal meningkat bila di bandingkan dengan aspal

konvensional. Penggunaan limbah karet juga pernah digunakan pada penelitian oleh Rosyad, F., Prastyo, N., dan Kasmuri, M., (2018) dengan presentase campuran limbah karet pada AC-WC menghasilkan nilai optimasi untuk stabilitas marshall sisa pada presentase limbah karet 6% sebesar 93,68%. Maka dari itu diperlukan sebuah inovasi memanfaatkan salah satu sumber kekayaan alam Indonesia yang bersifat lokal dan cukup potensial yang diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap campuran aspal panas serta untuk menekan biaya produksi dan kekuatan lapisan aspal.

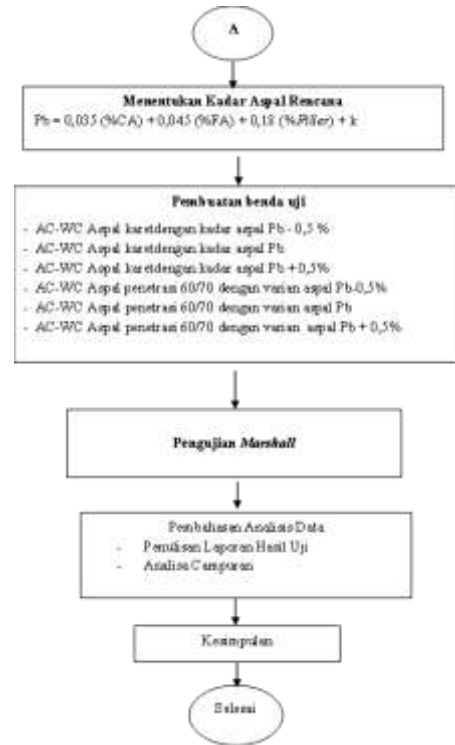
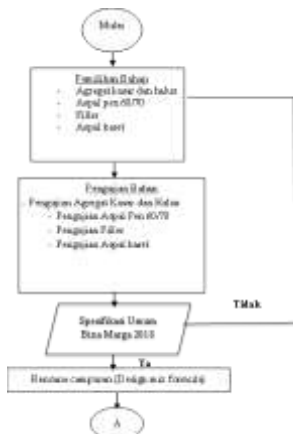
Indonesia menempati urutan kedua negara penghasil karet terbesar di dunia untuk periode 2002-2007, dengan produksi sebesar 2,75 juta ton dan luas areyal terbesar mencapai 3,41 juta hektar (2007) (Devi, C, 2015). sehingga dengan kebutuhan material yang banyak tidak menjadi ketergantungan pada perusahaan tertentu. Pada penelitian ini menggunakan aspal karet NARUMA (Natural Rubber Modifiet Asphalt) dengan berbahan baku karet alam padat RSG (Ruber Smoke Granuler) yang dihasilkan dan di produksi oleh perusahaan daerah citra mandiri jawa tengah.

Selain penggunaan karet sebagai bahan tambah, pemanfaatan Batu pecah lokal madura pada saat ini hanya digunakan pada pekerjaan jalan lapis penetrasi (lapen), padahal berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang menjadikan batu lokal madura sebagai agregat pada campuran aspal panas AC-WC memberikan peningkatan pada uji *marshall* (Irwanto, TJ dan Asmaroni, D, 2019). Selain itu penggunaan agregat lokal digunakan pada campuran mortar dengan penggunaan campuran 1 : 3 didapatkan hasil kuat tekan 6,109 Mpa pada umur 28 hari (Asmaroni, D, Saifuddin, M dan Setiawan, A, 2022). Berdasarkan penjelasan tersebut, penggunaan material lokal diharapkan dapat menekan biaya produksi.

Maka pada penelitian ini akan menggunakan aspal karet(Natural Rubber Modifiet Asphalt) dan aspal minyak 60/70 menggunakan agregat lokal madura terhadap campuran aspal panas AC-WC, yang diharapkan nantinya dapat menghasilkan campuran aspal panas yang berbahan lokal dan alami sehingga memiliki kekuatan yang bagus.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium dengan tahapan penelitian terdapat pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 maka detail penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Material penelitian terdiri atas batu pecah lokal yang diambil dari desa Rek-Kerrek Kec. Palengaan Pamekasan. Bahan aspal pada campuran aspal panas terdiri atas aspal pen 60/70 Pertamina dan aspal karet.
2. Pengujian material penelitian yang akan dijadikan campuran aspal dilakukan sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2 terdiri atas:
  - Pengujian keausan agregat dengan alat abrasi Los Angeles (SNI 03-2417-2008).
  - Berat jenis (Gs) dan penyerapan agregat berdasarkan SNI 03-1969-2008 dan SNI 03-1970-2008.
  - Analisa saringan agregat dilakukan berdasarkan SNI 03-1968-1990.
3. Pengujian analisa saringan untuk bahan pengisi (filler) dengan penggunaan saringan no. 200 (0,075 mm). Bahan filler yang digunakan adalah bahan filler yang lolos saringan no. 200 tersebut dan dipastikan bahan filler tidak menggumpal dan kering dengan nilai kadar air maksimum 1%.
4. Pengujian aspal pen 60/70 dan aspal karet meliputi pengujian penetrasi aspal, titik lembek aspal dan ter, titik nyala dan titik bakar serta daktilitas.
5. Pembuatan benda uji campuran aspal panas AC-WC dibuat masing masing sebanyak 3 benda uji dengan variasi kadar aspal yang berbeda. Sehingga jumlah sampel keseluruhan yang akan diuji sebanyak 18 buah.

6. Job Mix Formula (JMF) Komposisi campuran yang digunakan dalam penelitian ini didapat dengan cara perhitungan dengan Metode Eliminasi Gauss. Komposisi campuran harus sesuai dengan gradasi campuran yang telah ditetapkan oleh spesifikasi Bina Marga
7. Analisa dilakukan terhadap sifat-sifat marshall yaitu Density, Void in Mineral Agregat, Void in the Mix, Void Filled With Asphalt, Stability, Flow dan Marshall Quotien sehingga didapatkan kadar aspal optimum (KAO) di dalam campuran asphalt concrete wearing course (ACWC).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Material

#### Pengujian Keausan/Abrasi

Dari hasil pengujian keausan di peroleh nilai keausan sebesar 19,06%, maka nilai keausan terpenuhi sesuai pesyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2 yaitu maksimal nilai uji keausan 30%. Pengujian Keausan dilakukan pada aggregate batu lokal madura.

#### Pengujian Gradasi Agregat

Berdasarkan hasil uji analisa saringan pada agregat ukuran 10mm – 15 mm maka di simpulkan bahwa agregat ini memenuhi persyaratan untuk digunakan pada campuran aspal panas merujuk pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2 yaitu maksimal lolos saringan No. 200 sebesar 1% sedangkan pada pengujian di dapat sebesar 0%.

Sedangkan hasil uji analisa saringan pada agregat ukuran 05 mm – 10 mm disimpulkan bahwa agregat ini memenuhi persyaratan untuk di gunakan pada campuran aspal panas yaitu maksimal lolos saringan No. 200 sebesar 1% sedangkan pada pengujian di dapat sebesar 0%.

Untuk hasil uji analisa saringan pada agregat ukuran 00mm – 05 mm maka disimpulkan bahwa agregat ini memenuhi persyaratan untuk di gunakan pada campuran aspal panas tentang agregat halus yaitu minimal lolos saringan No. 4 Sebesar 10% sedangkan pada pengujian didapatkan sebesar 11,28%. Dari pengujian analisa saringan pada masing-masing agregat memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2.

#### Pengujian Berat Jenis Agregat

Pengujian berat jenis agregat dilakukan pada agregat kasar dan agregat halus yaitu pada agregat dengan ukuran 00-05mm,05-10mm ,10-15mm dengan hasil terdapat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Nilai Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

No	Nama	Ukuran agregat (mm)			Persyaratan
		10-15	05-10	00-05	
1.	Berat Jenis (over dry)	2,633	2,623	2,744	
	Berat jenis kering				Min. 2,5
2.	permukaan jemu (saturated surface dry)	2,651	2,646	2,695	

No	Nama	Ukuran agregat (mm)			Persyaratan
		10-15	05-10	00-05	
3.	Berat jenis semu (Apparent Specific Gravity)	2,683	2,684	2,616	
4.	Penyerapan ( Absorbsi %)	0,708	0,850	1,812	Maks. 3 %

Sumber : Hasil Pengujian (2022)

Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian berat jenis dan penyerapan aggregate memenuhi.

#### Pengujian Karakteristik Aspal Penetrasi 60/70 dan Aspal Karet

Jenis aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal minyak penetrasi 60/70 dengan hasil pada Tabel 2. Sedangkan hasil pengujian karakteristik aspal karet terdapat pada Tbel 3.

**Tabel 2** Karakteristik Aspal pen 60/70

No	Jenis Pengujian	Hasil Uji Lab	Syarat
1	Penetrasi 25°C 100 gr 5 detik	65,17	Min. 50
2	Titik Lembek (Softening Point)	49,35	> 48°
3	Titik Nyala ( Flash Point)	319,5	Min. 232° C
4	Daktilitas 25°C 5 cm	>150	Min. 100 Cm
5	Berat Jenis	1.0332	Min. 1.0 gm/cm <sup>3</sup>
6	Kelarutan Aspal Dalam Thriclor Etylen	99.528	> 99%
7	Kehilangan Berat ( Thin Film)	0,0431	Max. 0.8 %
8	Penetrasi Setelah TFOT	95,40	> 54% Asli
9	Daktilitas Setelah TFOT	>150	> 50 cm
10	Viscositas Kinematis 135°C (Cst)	489,853	> 300 Cst

Sumber : Hasil Pengujian (2022)

**Tabel 3** Karakteristik Aspal Karet

No	Jenis Pengujian	Hasil Uji Lab	Syarat
1	Penetrasi 25°C 100 gr 5 detik	50,80	Min. 50

No	Jenis Pengujian	Hasil Uji Lab	Syarat
2	Titik Lembek (Softening Point)	54,00	Min. 52
3	Kepadatan	2,147	-
4	Stabilitas	1,104,20	Min. 900kg
5	Pelelehan ( Flow )	3,07	2-5mm
6	Marshall Quotient/ Hasil Bagi Marshall	360,00	>250kg/mm

Sumber : Hasil Pengujian (2022)

Berdasar Tabel 2 didapat semua pengujian karakteristik aspal memenuhi berdasarkan spesifikasi teknis Binamarga 2018 revisi 2. Untuk pengujian karakteristik aspal karet didapat hasil memenuhi atau sesuai yang terdapat pada Tabel 3.

**Penentuan Kadar Aspal Rencanan dan Pembuatan Benda Uji**

Penggunaan kadar aspal rencana didapat sebesar 4,9% , 5,4% , 5,9%. Berdasarkan hasil kadar aspal rencana tersebut maka didapat juga komposisi campuran yaitu penggunaan coarse Aggregate sebesar 14%, Medium Aggregate 39,00% dan Fine Agregat 46% serta penggunaan filler sebesar 1%.

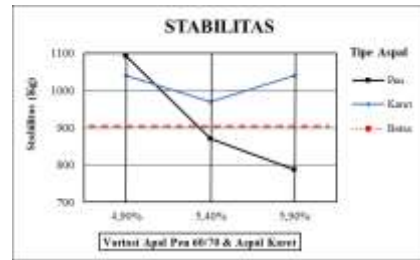
**Hasil pengujian marshallAspal pen 60/70**

Dari hasil pengujian *marshall* untuk Aspal pen 60/70 nilai *Density*,stabilitas, *Marshall Quotient* dan VFB mengalami penurunan di setiap penambahan kadar aspalnya tetapi masih memenuhi syarat yang di syaratkan sebesar 800 kg untuk aspal pen 60/70 di dapat nilai stabilitas dan *Marshall Qoutient* dikadar aspal 4,9%, 1092 kg dan 5,4% 870 kg kecuali nilai VFB yang memenuhi syarat di kadar aspal pen 60/70 4,9 % sebesar 69,43 sedangkan nilai *Flow* di semua campuran kadar aspal tidak stabil hanya di campuran 4,9 % dan 5,4 % yang masih memenuhi syarat yang di syaratkan sebesar 2-4 mm untuk nilai VIM tidak memenuhi syarat sama sekali di semua campuran kadar aspal pen 60/70 sedangkan nilai nilai VMA mengalami peningkatan di setiap penambahan kadar aspalnya dan masih memenuhi syarat yang disyaratkan 15 %.

**Hasil Pengujian Marshall Aspal Karet**

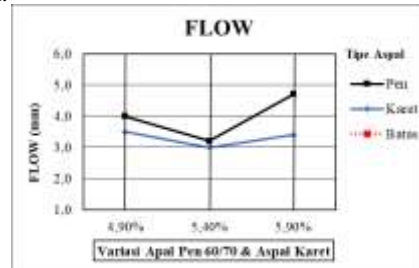
Dari hasil pengujian marshall Apal Karet Naruma nilai *Density*, VFB mengalami kenaikan di setiap penambahan kadar aspal, hanya di kadar aspal 5,9% yang memenuhi syarat yang di syaratkan sebesar 2,270 gr/cm3sedangkan untuk nilai stabilitas, *Flow*,*Marshall Quotient* tidak stabil tetapi masih memenuhi syarat yang di syaratkan dan untuk nilai VIM,VMA mengalami penurunan di setiap penambahan kadar aspalnya. Hasil perbandingan hasil karakteristik marshall antara

penggunaan aspal karet dan aspal penetrasi 60/70 terdapat pada Gambar .



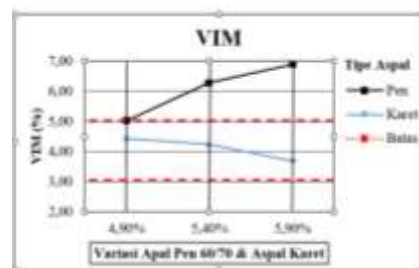
Gambar 2. Kurva Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Karet Dan Aspal Pen 60/70

Berdasarkan pada Gambar 2 didapat hasil pengujian stabilitas memperlihatkan bahwa penggunaan aspal karet dalam campuran AC-WC lebih stabil nilai stabilitasnya memenuhi syarat yang disyaratkan disemua campuran variasi aspal, dibandingkan penggunaan aspal pen yang disetiap penambahan kadar aspalnya lebih menurun nilai stabilitasnya. Hasil pemeriksaan memperlihatkan setiap penambahan kadar aspal pen 60/70 yang lebih tinggi mengakibatkan nilai stabilitas mengalami penurunan.



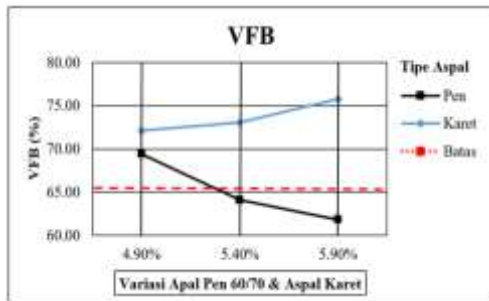
Gambar 3. Kurva Hubungan Flow dengan Kadar Aspal Karet Dan Aspal Pen 60/70

Berdasarkan Hasil pengujian flow (kelelehan) terdapat pada Gambar 3 pada campuran yang menggunakan aspal karet lebih stabil dibandingkan dengan nilai flow yang didapat menggunakan aspal pen 60/70 yang cenderung naik disetiap penambahan kadar aspalnya. Campuran yang memiliki angka kelelehan rendah dengan stabilitas tinggi cenderung menjadi kaku dan getas. Sedangkan campuran yang memiliki angka kelelehan tinggi dan stabilitas rendah cenderung plastis dan mudah berubah bentuk apabila mendapat beban lalu lintas. Kerapatan campuran yang baik, aspal yang cukup dan stabilitas yang baik akan memberikan pengaruh penurunan nilai flow.seperti yang disyaratkan spesifikasi campuran beraspal panas dengan aspal yang mengandung karet alam dimana untuk batas minimal dan maksimal nilai flow untuk aspal karet yaitu sebesar 2 – 5 mm. dan aspal pen 60/70 sebesar 2 – 4 mm.



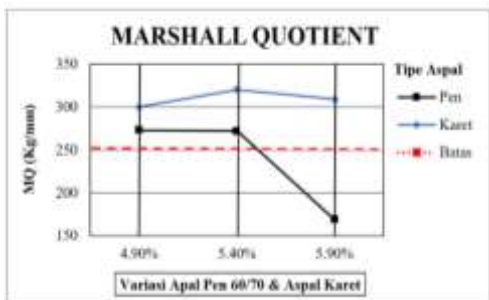
Gambar 4. Kurva Hubungan VIM (Void In Mix) dengan Kadar Aspal Karet Dan Aspal Pen 60/70

Setelah di lakukan pengujian marshall di dapat nilai VIM (Void In Mix) pada campuran aspal karet yang lebih stabil dan memenuhi nilai yang disyaratkan dibandingkan campuran dengan aspal pen 60/70 diluar batas nilai yang disyaratkan. Rongga dalam campuran (VIM) dapat berpengaruh terhadap keawetan dari campuran aspal dan agregat, semakin tinggi nilai VIM menunjukkan semakin besar rongga dalam campuran sehingga bersifat porous, hal ini mengakibatkan campuran menjadi kurang rapat dimana air dan udara mudah masuk ke rongga-rongga dalam campuran, yang menyebabkan mudah teroksidasi mengurangi keawetanya. Kondisi diatas seperti yang ada di Gambar 4.8 menunjukkan semua campuran memenuhi persyaratan seperti yang disyaratkan spesifikasi campuran beraspal panas dengan aspal yang mengandung karet alam dimana untuk batas minimal dan maksimal nilai VIM yaitu sebesar 3 – 5 %.



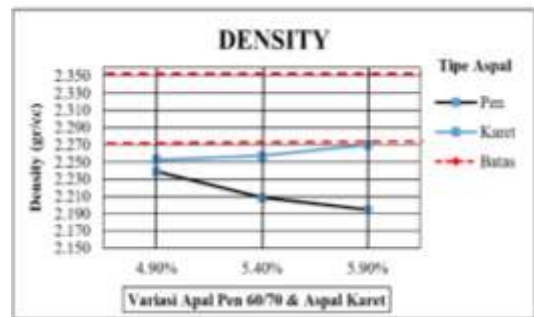
Gambar 5. Kurva Hubungan VFB/ Rongga Udara Terisi Aspal dengan Kadar Aspal Karet Dan Aspal Pen 60/70

Setelah di lakukan pengujian marshall penggunaan aspal karet lebih meningkatkan nilai VFB/Rongga udara terisi aspal, dibandingkan penggunaan aspal pen 60/70 yang setiap penambahan kadar aspalnya semakin menurun nilainya. nilai VFB yang besar menunjukkan jumlah aspal yang mengisi rongga besar sehingga kedapatan campuran akan meningkat. Nilai VFB yang terlalu besar akan mengakibatkan campuran mengalami bleeding saat temperatur tinggi, sehingga apabila menerima beban aspal akan naik kepermukaan, sebaliknya jika nilai VFB yang terlalu kecil akan menyebabkan kedapatan campuran perkerasan semakin kecil dan aspal dalam campuran akan teroksidasi dengan udara dan keawetan campuran akan berkurang. Hasil pemeriksaan diatas seperti yang ada di Gambar 5 menunjukkan semua campuran memenuhi persyaratan seperti yang disyaratkan spesifikasi campuran beraspal panas dengan aspal yang mengandung karet alam dimana untuk batas minimal nilai VFB yaitu diatas > 65 %.



Gambar 6. Kurva Hubungan MQ (Marshall Quotient) dengan Kadar aspal karet dan Aspal pen 60/70

Dari hasil pengujian marshall dengan penggunaan aspal karet dapat meningkatkan nilai MQ (Marshall Quotient) berbeda dengan penggunaan aspal pen 60/70 yang setiap penambahan kadar aspalnya semakin menurun nilai MQ (Marshall Quotient)nya. Marshall Quotient (MQ) merupakan hasil bagi marshall dengan flow. Nilai flow menggambarkan nilai fleksibilitas dari campuran. Semakin besar nilai MQ berarti campuran semakin kaku dan sebaliknya semakin kecil nilai MQ maka campuran semakin lentur. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil bagi marshall yaitu nilai stability dan flow, penetrasi, viscositas aspal, kadar aspal campuran, bentuk dan tekstur permukaan agregat, gradasi agregat. Hasil pemeriksaan diatas seperti yang ada di Gambar 6 menunjukkan semua campuran memenuhi persyaratan seperti yang disyaratkan spesifikasi campuran beraspal panas dengan aspal yang mengandung karet alam dimana untuk batas minimal nilai MQ yaitu diatas > 250 Kg/mm.



Gambar 7. Kurva hasil density

Dari hasil perhitungan dengan penggunaan aspal karet dapat meningkatkan nilai density, nilai density tertinggi terdapat pada campuran kadar aspal 5,9% dengan nilai 2,270gr/cc dibandingkan dengan menggunakan aspal pen 60/70 yang setiap penambahan kadar aspal selalu menurun nilai densitynya. Nilai density adalah nilai berat volume untuk menunjukkan kepadatan dari campuran aspal beton, faktor-faktor yang mempengaruhi density yaitu temperatur, pemadatan, komposisi bahan penyusun, semakin bertambahnya kadar aspal semakin banyak rongga-rongga udara yang terisi aspal, sehingga kerapatan semakin tinggi. Hasil pemeriksaan diatas seperti yang ada di Gambar 7 menunjukkan nilai density tertinggi yaitu 2,270 gr/cc untuk memenuhi persyaratan kepadatan seperti yang disyaratkan Permen PUPR No 28 2016 dimana untuk nilai density harus diatas 2,270 – 2,350 gr/cc.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai yaitu 1. setiap penambahan kadar aspal karet nilai density mengalami kenaikan didapat 2,252cm<sup>3</sup> pada campuran 4,9%, 2,257 cm<sup>3</sup> pada campuran 5,4% dan 2,270cm<sup>3</sup> pada campuran 5,9% nilai density aspal karet lebih baik dibandingkan dengan aspal pen 60/70 terdapat pada tabel 4.9 dan 4.10, sedangkan nilai VIM untuk aspal karet lebih stabil dan memenuhi syarat didapat 4,43% pada campuran 4,9% , 4,24% pada

campuran 5,4%, dan 3,69% pada campuran 5,9% dibandingkan nilai VIM untuk aspal pen 60/70 yang tidak memenuhi syarat sama sekali disetiap campuran masing – masing variasi aspal. 2. Semua campuran dengan menggunakan aspal karet dapat memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 1 dan Spesifikasi Khusus Aspal Karet terhadap karakteristik Marshall. Namun dari semua jenis campuran tersebut dapat di simpulkan bahwa campuran optimum pada kedua jenis Aspal memiliki nilai yang sama yaitu 4,9% dengan nilai Stabilitas tertinggi 1040 Kg pada Aspal Karet dengan nilai FLOW 3,5 mm VIM 4,43%, VMA 15,91%, VFB 72,12%, MQ 300kg/mm dan nilai density 2,252 gr/cc dan 1092 kg pada Aspal pen 60/70 dengan nilai FLOW 4,0 mm, VIM 5,02%, VMA 16,42%, VFB 69,43%, MQ 272 kg/mm.

Adapun saran dalam penelitian ini adalah Penelitian lanjutan penggunaan Aspal Karet menggunakan agregat lokal madura yang didapat dari banyuates desa jatra timur dapat di pertimbangkan untuk di gunakan sebagai bahan campuran beraspal AC-WC, dengan tujuan campuran beraspal AC-WC memiliki nilai – nilai Karakteristik yang lebih tinggi.

Penelitian lebih lanjut dengan penggunaan aspal karet dengan tipe lain agar bisa dijadikan pembandingan nama tipe aspal karet yang lebih bagus untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asmaroni, D., Saifuddin, M., dan Setiawan, A, (2022), Perbandingan Penggunaan Abu Batu Madura Dan Abu Batu Jawa Pada Campuran Mortar, Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil Vol. 2 No. 1. 2019. Universitas Dr. Soetomo Surabaya
- Devi, C (2015), Analisis Pendapatan Perkebunan Karet di Kecamatan Banyuasin III Kabupaten Banyuasin, EFEKTIF Jurnal Bisnis dan Ekonomi, Vol. 6 No. 2.
- Irwanto, TJ., dan Asmaroni, D. (2019), Pemanfaatan Material Lokal Dan Produk Samping Industri Sebagai Agregat Batu Pecah Dan Filler terhadap Kinerja Marshall pada Campuran Panas Aspal Beton Lapis Permukaan Aus (ACWC), Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil Vol. 2 No. 1. 2019. Universitas Dr. Soetomo Surabaya
- Kementerian Pekerjaan Umum (2018), Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 1, Yayasan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Rosyad, F., Prastyo, N., dan Kasmuri, M., (2018), Analisis Pengaruh Penambahan Limbah Karet Terhadap Durabilitas Dan Flexibilitas Aspal Beton (AC-WC), Jurnal Forum Mekanika Vol 7 No. 2. Sekolah Tinggi Teknik PLN.