

Pengaruh Penggunaan Aspal Plastik Recycle dan Aspal Pen 60/70 Pada Campuran Aspal Panas AC-WC (Asphalt Concrete Wearing Course) Menggunakan Agregat Lokal Madura Terhadap Karakteristik Marshall

Dedy Asmaroni¹⁾, Ahmad Fatoni²⁾, Alfita Yusriyah³⁾

¹⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia

Email: dedyasmaroni@unira.ac.id

²⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia

Email: fatoni.sy@gmail.com

³⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia

Email: alfitayusriyah01@gmail.com

Received: 2022-12-31; Accepted: 2023-08-15; Published: 2023-09-30

Abstract

Roads are the basic and main infrastructure in driving the wheels of the national and regional economy. So it is necessary to plan a pavement structure that is strong and durable, for tropical areas such as Indonesia the type of asphalt that is often used is the type of asphalt pen 60/70 where the melting point ranges from 48-58. The existence of plastic is increasingly abundant, Indonesia is the second country that discharges plastic waste into the sea with an amount of approximately 1.3 tons per year. Therefore, the use of plastic waste in hot asphalt mixtures can be used as an alternative to reduce dependence on oil asphalt. In addition to the use of plastic waste in the hot asphalt mixture, another alternative that can be used is the use of local pamekasan aggregates as a constituent of the hot asphalt mixture. Therefore plastic asphalt is used as a mixture of asphalt and the use of asphalt pen 60/70 as a comparison using local Pamekasan aggregates. There are 27 test objects that will be made and will be tested to determine the Marshall characteristic value with reference to the requirements in the 2018 Highways Technical Specifications revision 2. From the test results, almost all mixtures using plastic asphalt can meet the requirements for Marshall characteristics. However, from all these types of mixtures it can be concluded that the optimum mixture is the use of Asphalt 4.9% with the highest Stability value of 1166 Kg with a VIM value of 3.98%, VMA 15.51%, VFB 74.33%, MQ 402kg/mm and density value of 2.263 gr/cc.

Keywords: Natural Rubber Modified Asphalt, Madura Local Aggregate, Penetration Asphalt

Abstrak

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah. Maka diperlukan perencanaan struktur perkerasan yang kuat dan tahan lama, untuk daerah tropis seperti indonesia jenis aspal yang sering digunakan adalah jenis aspal keras pen 60/70 dimana titik lelehnya berkisar antara 48-58. Keberadaan plastik semakin melimpah, Indonesia merupakan negara kedua yang melakukan pembuangan limbah plastik ke laut dengan jumlah kurang lebih 1,3 ton per tahunnya. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah plastik pada campuran aspal panas dapat dijadikan alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada aspal minyak. Selain penggunaan limbah plastik pada campuran aspal panas, alternatif lain yang dapat digunakan yaitu penggunaan agregat lokal pamekasan sebagai bahan penyusun campuran aspal panas. Oleh karena itu digunakan aspal plastik sebagai campuran aspal dan penggunaan aspal pen 60/70 sebagai pembandingan dengan menggunakan agregat lokal Pamekasan. Benda uji yang akan dibuat sebanyak 27 buah dan akan diuji untuk mengetahui nilai karakteristik marshall dengan acuan persyaratan pada Spesifikasi Teknis Bina Marga tahun 2018 revisi 2. Dari hasil pengujian didapat hampir semua campuran dengan menggunakan aspal Plastik dapat memenuhi persyaratan terhadap karakteristik Marshall. Namun dari semua jenis campuran tersebut dapat di simpulkan bahwa campuran optimum yaitu penggunaan Aspal 4,9% dengan nilai Stabilitas tertinggi 1166 Kg dengan nilai VIM 3,98%, VMA 15,51%, VFB 74,33%, MQ 402kg/mm dan nilai density 2,263 gr/cc.

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

PENDAHULUAN

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah. Maka diperlukan perencanaan struktur perkerasan yang kuat dan tahan lama, untuk daerah tropis seperti indonesia jenis aspal yang sering digunakan adalah jenis aspal keras pen 60/70 dimana titik lelehnya berkisar antara 48-58.

Di sisi lain keberadaan plastik semakin melimpah, Indonesia merupakan negara kedua yang melakukan

pembuangan limbah plastik ke laut dengan jumlah kurang lebih 1,3 ton per tahunnya (Sumiati, dkk, 2019). Oleh karena itu, pemanfaatan limbah plastik pada campuran aspal panas dapat dijadikan alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada aspal minyak. Dengan penambahan limbah plastik pada campuran aspal panas dapat mendapatkan hasil yang memenuhi persyaratan untuk karakteristik marshall untuk lalu lintas sedang hingga berat (Susilowati, dkk, 2021)

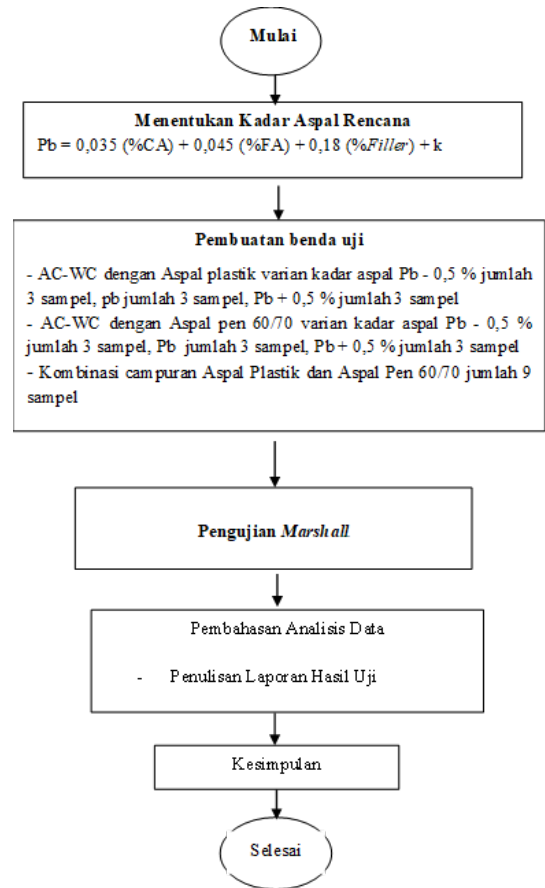
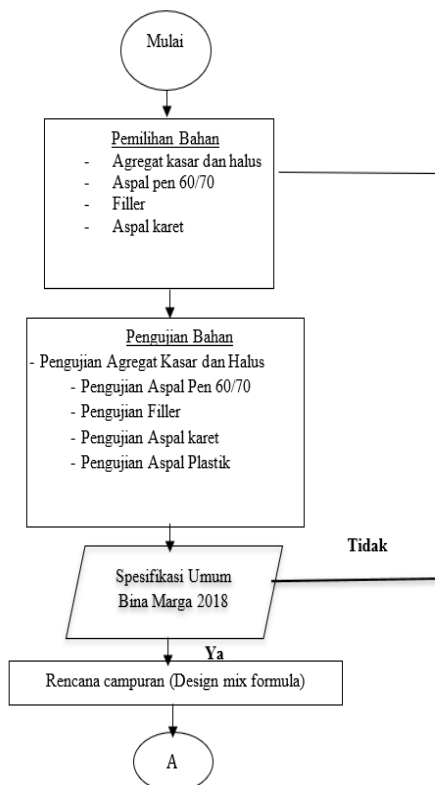
Selain penggunaan limbah plastik pada campuran aspal panas, alternatif lain yang dapat digunakan yaitu penggunaan agregat lokal pamekasan sebagai bahan penyusun campuran aspal panas. Penggunaan agregat lokal batu pecah Pamekasan dapat memenuhi persyaratan sesuai spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018 Revisi 2 untuk pengujian karakteristik marshall (Irwanto, TJ, dkk 2019). Oleh karena itu penggunaan agregat lokal pada campuran aspal panas dapat digunakan berdasarkan penelitian sebelumnya. Diharapkan dengan memanfaatkan material lokal mengurangi ketergantungan terhadap material jawa.

Penelitian sebelumnya tentang penambahan limbah plastik Low Density Polyethylene (LDPE) pada karakteristik campuran AC-WC dapat menambah volumetrik campuran AC-WC dilakukan oleh Razak, AB., (2016) dan menghasilkan nilai VIM dan VMA mengalami penurunan, sedangkan pada nilai VFB mengalami kenaikan. Penelitian lainnya yaitu penambahan PET menunjukkan hasil yang dapat diterima dan memenuhi syarat kecuali hasil pengujian penetrasi kadar PET 12%. Oleh sebab itu, penggunaan aspal modifikasi menggunakan PET hanya dapat digunakan pada kadar optimum 9% (Fikri, H, 2019).

Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini akan mempelajari pengaruh penggunaan aspal plastik recycle dan aspal pen 60/70 sebagai pembanding pada campuran AC-WC (asphalt concrete wearing course) menggunakan agregat lokal madura terhadap karakteristik marshall, yang diharapkan nantinya dapat menghasilkan campuran aspal panas dengan kekuatan yang bagus

METODE PENELITIAN

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



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

. Detail kegiatan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

Pengumpulan Bahan

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal penetrasi 60/70, aspal plastik, batu pecah rek kerrek dan semen sebagai filler. Jenis material yang diambil adalah agregat kasar (CA), agregat sedang (MA), agregat halus (FA) dan filler (FF) yang merupakan cangkang kerang bambu.

Pengujian Bahan

Sebelum digunakan sebagai bahan campuran beraspal pengujian agregat atau bahan harus dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui karakteristik fisik dan mekanik. Pengujian agregat atau bahan terdiri dari pengujian keausan, gradasi, berat jenis, bobot isi dan rongga udara (Air Void).

Pembuatan Benda Uji

Tahapan ini merupakan tahap pembuatan benda uji atau briket beton aspal berdasarkan proporsi agregat dan variasi kadar aspal yang telah diperoleh dari tahap rencana pembuatan. Langkah pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

Agregat ditimbang sesuai prosentase berdasarkan gradasi yang diinginkan untuk masing-masing benda uji dengan berat campuran 1200 gr.

Agregat dan aspal dipanaskan ditempat pemanas secara terpisah hingga mencapai suhu 150 °C, kemudian aspal dicampur dengan agregat dan di aduk hingga merata.

Campuran panas (Hot Mix) tersebut dimasukan kedalam cetakan (mould) yang telah diolesi oli dan bagian bawah cetakan diberi sepotong kertas yang telah di potong sesuai dengan diameter cetakan, sambal ditusuk-tusuk dengan spatula sebanyak 15 kali dibagian tepi dan 10 kali dibagian tengah.

Pemadatan dilakukan secara manual dengan jumlah tumbukan sebanyak 75 kali pada masing-masing sisinya (atas dan bawah).

Setelah proses pemadatan selesai benda uji didiamkan agar suhunya turun, setelah dingin benda uji di keluarkan dengan alat bantu enjektor dan diberi kode.

Benda uji siap untuk diuji marshall.

Pengujian Marshall

Tahap pengujian marshall merupakan pengujian yang dilakukan pada tahap ini dimaksudkan untuk memperoleh Kadar Aspal Optimum (KAO) dan mengetahui nilai-nilai karakteristik campuran dari rencana pembuatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Material

Jenis aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal plastik dan aspal minyak penetrasi 60/70. Pengujian karakteristik aspal i dengan hasil berikut yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Aspal

Parameter	Pen 60/70	
	Hasil	Spek.
Penetrasi (0,1 mm)	65,17	Min. 50
Titik Lembek	49,35	> 48°
Titik Nyala (°C)	319,5	Min. 232° C
Daktilitas 25°C 5 cm	>150	Min. 100 Cm
Berat Jenis	10.332	Min. 1.0 gm/cm ³
Kelarutan TCE	99.528	> 99%
Kehilangan Berat	0,0431	Max. 0.8 %
Penetrasi TFOT	95,4	> 54% Asli
Daktilitas TFOT	>150	> 50 cm
Viscositas	489,85	> 300 Cst

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 2. berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat

No.	Nama	Ukuran agregat			Spesifikasi	Keterangan
		10-15 mm	05-10 mm	00-05 mm		
1.	Berat Jenis (over dry)	2,633	2,623	2,744		Memenuhi
2.	Berat jenis kering permukaan jemu (saturated surface dry)	2,651	2,646	2,695	Min. 2,5	Memenuhi
3.	Berat jenis semu (Apparent Specific Gravity)	2,683	2,684	2,616		Memenuhi
4.	Penyerapan (Absorpsi %)	0,708	0,850	1,812	Maks. 3	Memenuhi

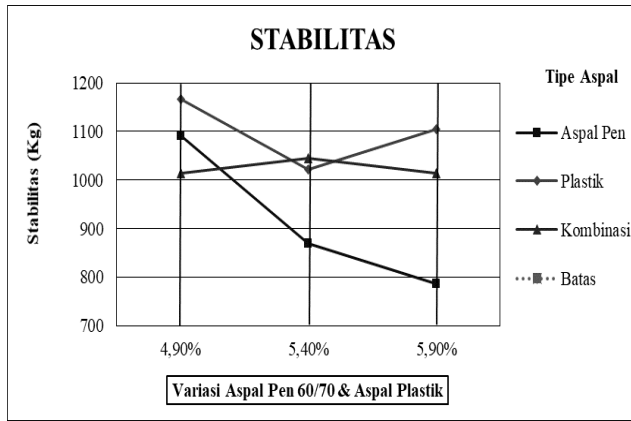
Dari hasil pengujian keausan di peroleh nilai keausan sebesar 19,06%, maka nilai keausan terpenuhi sesuai pesyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2 yaitu maksimal nilai uji keausan 40%. Hasil pengujian terdapat dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai Abrasi Agregat

Nilai keausan/Abrasi	Sampel	Keterangan
Sampel Abrasi II	18,88%	
Rata-Rata Nilai Abrasi	19,06%	

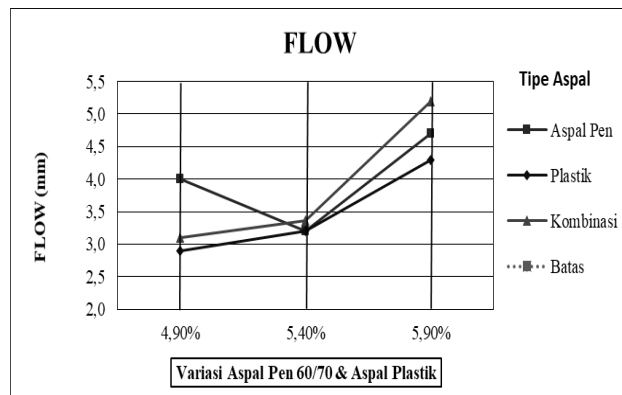
1) Karakteristik Marshall Pada Berbagai Kadar Aspal

Karakteristik marshall yang ditinjau pada berbagai kadar aspal adalah Stabilitas, Flow, Density, Vim, Vma, Vfb Dan MQ (Marshall Quotient). Grafik nilai Stabilitas pada berbagai kadar aspal dapat dilihat pada Gambar 2.



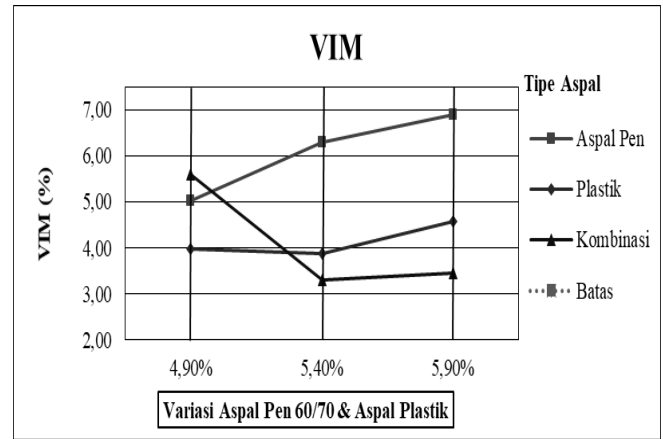
Gambar 2. Hubungan Stabilitas Dengan Kadar Aspal

Dari hasil pengujian *stabilitas* memperlihatkan bahwa penggunaan aspal plastik dengan kadar aspal 4,9% dalam campuran AC-WC berpengaruh terhadap nilai stabilitas yaitu 1166 Kg dibandingkan dengan menggunakan aspal pen 60/70 1092 Kg. Hasil pemeriksaan memperlihatkan menambah kadar aspal mengakibatkan nilai stabilitas mengalami penurunan, penurunan tersebut disebabkan oleh berubahnya fungsi aspal yang semula sebagai pengikat agregat berubah fungsi menjadi pelicin setelah melewati nilai optimum yang dibutuhkan sehingga mengakibatkan turunya kelekatan dan gesekan antar agregat dan berakibat pada turunya nilai stabilitas pada campuran. Grafik nilai Flow pada berbagai kadar aspal dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Flow Dengan Kadar Aspal

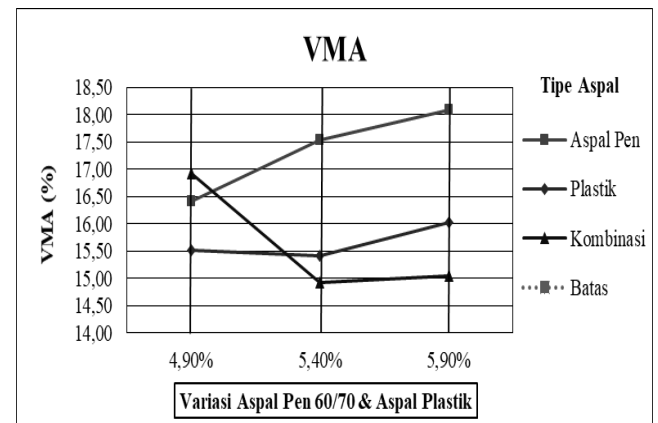
Berdasarkan Hasil pengujian *flow* (kelelahan) pada campuran optimum *kadar aspal* 4,9% yang menggunakan aspal plastik lebih kecil yaitu 2,9 mm dibandingkan dengan nilai flow yang menggunakan aspal pen 60/70 yaitu 4,0 mm. Campuran yang memiliki angka kelelahan rendah dengan stabilitas tinggi cenderung menjadi kaku dan getas. Sedangkan campuran yang memiliki angka kelelahan tinggi dan stabilitas rendah cenderung plastis dan mudah berubah bentuk apabila mendapat beban lalu lintas. Grafik nilai VIM pada berbagai kadar aspal dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan VIM Dengan Kadar Aspal

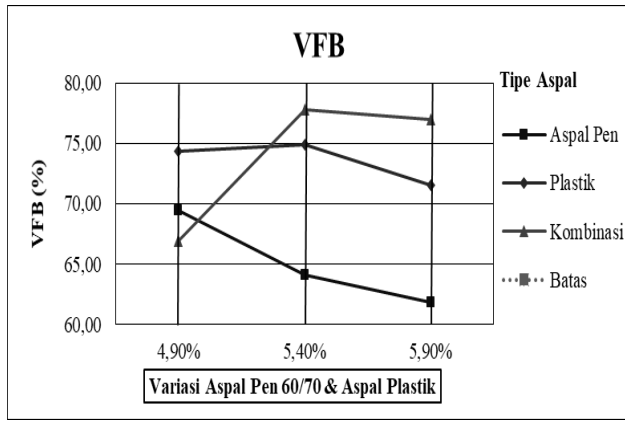
Setelah di lakukan pengujian *marshall* di dapat nilai VIM (*Void In Mix*) pada campuran optimum dengan kadar aspal 4,9% menggunakan aspal plastik lebih kecil 3,98% dibandingkan nilai VIM menggunakan aspal pen 60/70 dengan kadar aspal 4,9% lebih tinggi 5,02%. Rongga dalam campuran (VIM) dapat berpengaruh kepada 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.

Grafik nilai VMA pada berbagai kadar aspal dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan VMA Dengan Kadar Aspal

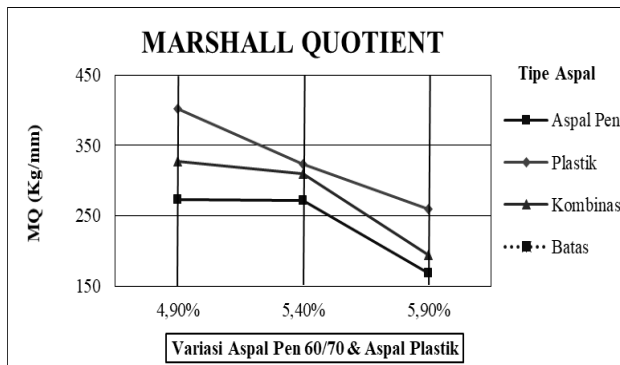
Untuk hasil pengujian *marshall* dengan penggunaan aspal plastik tidak terlalu berpengaruh terhadap nilai VMA (*Void In Mineral Agregat*) pada campuran optimum dengan *kadar aspal* 4,9% lebih kecil 15,51% dibandingkan nilai VMA menggunakan aspal pen 60/70 yang lebih tinggi 16,42% sehingga lebih tinggi nilai VMA kerapatan diantara butiran agregat juga akan lebih bagus. Grafik nilai VFB pada berbagai kadar aspal dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan VFB Dengan Kadar Aspal

Setelah di lakukan pengujian *marshall* dengan penggunaan aspal plastik dapat meningkatkan nilai VFB/Rongga udara terisi aspal pada campuran optimum dengan kadar aspal 4,9% lebih tinggi 74,33% dibandingkan nilai VFB menggunakan aspal pen 60/70 dengan kadar aspal 4,9% lebih kecil 69,43%. nilai VFB yang besar menunjukkan jumlah aspal yang mengisi rongga besar sehingga kekedapan 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 kekedapan campuran perkerasan semakin kecil dan aspal dalam campuran akan teroksidasi dengan udara dan keawetan campuran akan berkurang.

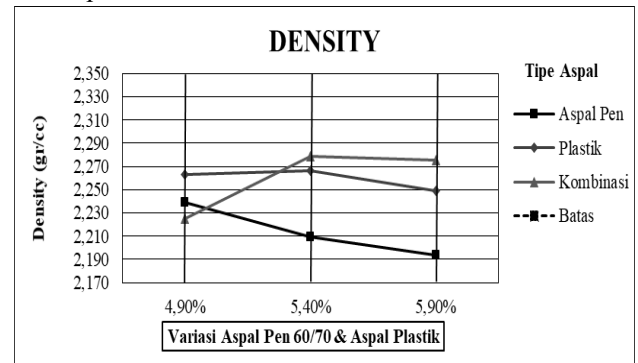
Grafik nilai MQ pada berbagai kadar aspal dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan MQ Dengan Kadar Aspal

Dari hasil pengujian *marshall* dengan penggunaan aspal plastik dapat meningkatkan nilai MQ (*Marshall Quotient*) pada campuran Aspal optimum 4,9% lebih tinggi 402 Kg/mm dibandingkan nilai MQ menggunakan aspal pen 60/70 dengan kadar aspal 4,9% lebih kecil 273 Kg/mm. 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.

Grafik nilai Density pada berbagai kadar aspal dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan Density Dengan Kadar Aspal

Dari hasil perhitungan dengan penggunaan aspal kombinasi dapat meningkatkan nilai density, nilai density tertinggi terdapat pada campuran kadar aspal 5,4% dengan nilai density 2,279 gr/cc. 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.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan pada pembahasan Tugas Akhir didapat Beberapa kesimpulan, yaitu :

Penggunaan Aspal Plastik dan Aspal pen 60/70 dengan kombinasi kedua aspal sebagai bahan tambah dengan menggunakan agregat lokal dari Desa Jatra Timur Banyuates dapat mempengaruhi nilai stabilitas, flow, vim, vfb, MQ dan nilai density setiap penambahan pada penggunaan aspal optimum dari masing masing variasi.

Hampir semua campuran dengan menggunakan aspal Plastik dapat memenuhi persyaratan terhadap karakteristik *Marshall*. Namun dari semua jenis campuran tersebut dapat di simpulkan bahwa campuran optimum yaitu penggunaan Aspal 4,9% dengan nilai Stabilitas tertinggi 1166 Kg dengan nilai VIM 3,98%, VMA 15,51%, VFB 74,33%, MQ 402kg/mm dan nilai density 2,263 gr/cc.

DAFTAR PUSTAKA

Fikri, H., Subagia, A., dan Manurung, ASD., (2019), Karakteristik Aspal Modifikasi dengan penambahan Limbah Botol Plastik Polyethylene Terephthalate (PET), Proceeding 10 th Industrial Research Workshop and National Seminar.Politeknik Negeri Bandung.
 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.

- Sumiati, Mahmuda dan Syapawi, A (2019), Perkerasan Aspal Beton (AC-BC) Limbah Plastik HDPE yang Tahan Terhadap Cuaca Ekstrem, *Construction dan Material Journal*, Vol. 1 No. 1
- Susilowati, A., Wiyono, E., dan Pratikto (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Tambah Ppada Beton Aspal Campuran Panas, *Bangun Rekaprima: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa, Sosial dan Humaniora* Vol. 07 No. 2
- Razak, AB., (2016), Karakteristik Campuran AC-WC dengan Penambahan Limbah Plastik Low Density Polyethylene, *Jurnal INTEK*, Volume 3 (1): 8-14. Politeknik Negeri Ujung Pandang.