

## ALTERNATIF PENGGUNAAN PLASTIK *POLYPROPYLENE* PADA CAMPURAN ASPAL

Samsul Arif

Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan

*email : samsularif90an@gmail.com*

### *Abstract*

*Asphalt is a thermoplastic material that will become harder or thicker if the temperature is reduced and will be soft or more liquid if the temperature increases. As developments in asphalt mixtures, several studies have developed the use of plastic waste in an effort to reduce plastic waste that is difficult to recycle. In this research used type of PP plastic (Polypropylene) as alternative of asphalt mixture. the results of the study showed the lowest stability value that is on the normal laston of 1136 kg, but the value still meets the specification of Bina Marga > 800kg. The lowest flow is on the normal laston of 3.62, the value still meets the provisions of Bina Marga > 3. The lowest Marshall Quotient value on the normal 307, is still meets the requirements of Bina Marga > 250. With the addition of PP plastic (Polypropylene) 2% and 4% showed better results than normal asphalt. Judging from the stability, flow and MQ values, they are better than the normal asphalt.*

***Keywords: Asphalt, Marshall test, Stability, Flow, Marshall Quotient***

### 1. PENDAHULUAN

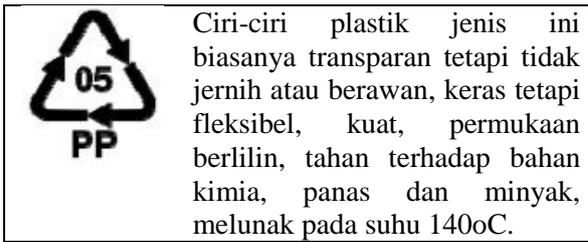
Aspal adalah material *thermoplastis* yang akan menjadi keras atau lebih kental jika temperatur berkurang dan akan lunak atau lebih cair jika temperature bertambah. Sifat ini dinamakan kepekaan terhadap perubahan temperatur, yang dipengaruhi oleh komposisi kimiawi aspal walaupun mungkin mempunyai nilai penetrasi atau viskositas yang sama pada temperatur tertentu. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan (Sukirman, 2007).

Lapis Aspal Beton (Laston) adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan raya, yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu. Pembuatan laston dimaksudkan untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan atau lapis antara pada perkerasan jalan raya yang mampu memberikan sumbangan daya dukung yang terukur serta berfungsi sebagai lapisan kedap air yang dapat melindungi konstruksi dibawahnya (Balitbang PU, 1989).

Seiring perkembangan dalam campuran aspal, beberapa penelitian telah mengembangkan penggunaan limbah plastik sebagai upaya mengurangi sampah plastik

yang sulit didaur ulang. Secara garis besar terdapat dua macam plastik, yaitu resin termoplastik dan resin termoset. Resin termoplastik mempunyai sifat dapat diubah bentuknya jika dipanaskan, sedangkan resin termoset hanya dapat dibentuk satu kali saja. Beberapa nama plastik yang umum digunakan adalah HDPE (*High Density Polyethylene*), LDPE (*Low Density Polyethylene*), PP (*Polypropylene*), PVC (*Polyvinyl chloride*), PS (*Polystyrene*), dan PC (*Polycarbonate*). PE (*Polyethylene*) dan PP mempunyai banyak kesamaan dan sering disebut sebagai polyolefin. Untuk mempermudah proses daur ulang plastik, telah disetujui pemberian kode plastik secara internasional. Kode tersebut terutama digunakan pada kemasan plastik yang disposable atau sekali pakai. (<http://ik.pom.go.id> diakses pada tanggal 21 Agustus 2017).

Dalam penelitian ini digunakan jenis plastik PP (*Polypropylene*) sebagai alternatif campuran aspal. Karakteristik plastik PP (*Polypropylene*), adalah sebagai berikut:



Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui kadar aspal optimum campuran aspal dengan penambahan plastik jenis PP (*Polypropylene*).

**2. METODE PENELITIAN**

**Tahap Persiapan**

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan data dan pengolahannya. Semua bahan yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada spesifikasi umum yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 2010 Revisi I.

**Pemeriksaan Aspal**

Pemeriksaan Aspal, meliputi:

1. Berat Jenis Aspal
2. Titik Lembek
3. Titik Nyala dan Titik Bakar

**Pemeriksaan Agregat**

1. Pemeriksaan Gradasi Agregat
2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar
3. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus
4. Penentuan Berat Isi Agregat

**Langkah Kerja Metode Marshall**

Langkah-langkah kerja campuran metode Marshall (Sukirman, 2007) adalah :

- a. Mempelajari spesifikasi gradasi agregat campuran yang diinginkan dari spesifikasi campuran pekerjaan.
- b. Merancang proporsi dari masing-masing agregat yang tersedia untuk mendapatkan agregat campuran dengan gradasi sesuai butir
- c. Menentukan kadar aspal total dalam campuran
- d. Membuat benda uji atau briket beton aspal
- e. Melakukan uji Marshall untuk mendapatkan stabilitas dan kelelahan (*flow*) benda uji
- f. Menghitung parameter Marshall yaitu VIM, VMA, VFA, berat volume campuran, dan parameter lain sesuai

parameter yang ada pada spesifikasi campuran.

- g. Menggambarkan hubungan antara kadar aspal dan parameter Marshall, setelah itu didapat nilai kadar aspal optimum.
- h. Membuat *Job Mix Formula*.

**Prosedur Marshall untuk Campuran**

Prosedur pengujian ini digunakan dalam desain dan evaluasi untuk campuran perkerasan aspal. Ada dua ciri utama dalam metode percobaan *Marshall* untuk campuran aspal yakni, stabilitas dan *flow test*. Stabilitas dari campuran ditentukan sebagai suatu beban maksimum yang diperoleh melalui pembebanan benda uji pada temperatur standar saat dilakukan test yaitu 60° C. Kelelahan plastis (*flow*) diukur sebagai suatu perubahan bentuk dalam satuan 0.1 mm. Dalam percobaan ini usaha yang dilakukan adalah untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum pada tipe campuran agregat.

Benda uji yang kita buat ditimbang dan direndam dalam air selama 1 jam, selanjutnya dikeluarkan dan ditimbang lagi dalam keadaan kering permukaan jenuh. Kemudian benda uji direndam dalam bak perendam pada suhu 60° C selama 30 menit.

Pengujian Marshall dilakukan dalam waktu tidak lebih dari 30 detik sejak diambil dari *waterbath*. Pembacaan untuk stabilitas dilakukan pada pembebanan tertinggi dalam kg pada arloji dan *flow* dicatat pada pembebanan puncak tersebut dalam satuan 0.1 mm. Jika tinggi benda uji tidak persis sama dengan 63,5 mm, maka hasil pembacaan arloji harus dikalikan dengan suatu faktor koreksi benda uji, sementara pembacaan arloji stabilitas juga harus dikalikan dengan angka koreksi *proving ring*. Dari hasil penimbangan benda uji sebelum dilakukan pembebanan dapat dihitung persen rongga dalam campuran, dan persen rongga terisi aspal.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar**

Tabel 2 Hasil Pengujian Agregat Kasar

Satuan	Besaran
Bk(berat kering oven(gram)	3522
Bj(berat kering permukaan jenuh(gram)	3588,5

Ba(berat benda uji dalam air(gram)	2213,5
$(bulk\ specific\ gravity) = \frac{bk}{bj-ba}$	=2,56
$(saturated\ surface\ gravity) = \frac{bj}{bj-ba}$	=2,60
$(app.\ specific\ gravity) = \frac{bk}{bk-ba}$	=2,68
Penyerapan= $\frac{bj-bk}{bk} \times 100\%$	=1,88%

Sumber : Hasil penelitian

Dari perhitungan diketahui nilai berat jenis agregat kasar sudah memenuhi spesifikasi bina marga yaitu min 2,5 dan prosentase penyerapan maks 3%. Berat jenis bulk, SSD dan berat jenis semu sebesar 2,56; 2,60; dan 2,68. Sedangkan prosentase penyerapan sebesar 1,88%.

#### 4. Hasil Pengujian Agregat Halus

Tabel 4 Hasil Pengujian Agregat Halus

Satuan	Besaran
Bk (berat sampel oven kering(gram))	492,3
B(berat labu+air(gram))	630,2
Bt(berat piknometer+benda uji SSD+air(gram))	941,4
$(bulk\ specific\ gravity) = \frac{bk}{b+500-bt}$	=2,57
$(saturated\ surface\ gravity)$	=2,63
$(app.\ specific\ gravity) = \frac{bk}{b+bk-bt}$	=2,70
Penyerapan= $\frac{(500-A) \times 100}{A}$	=1,91

Sumber : Hasil penelitian

Dari perhitungan diketahui nilai berat jenis agregat halus sudah memenuhi spesifikasi bina marga yaitu min 2,5 dan prosentase penyerapan maks 3%. Berat jenis bulk, SSD dan berat jenis semu sebesar 2,57; 2,63; dan 2,70. Sedangkan prosentase penyerapan sebesar 1,91%.

#### 5. Pemeriksaan Aspal Pemeriksaan Titik Nyala Dan Titik Bakar Aspal

Tabel 5 Uji Titik Nyala dan Bakar Aspal

°C dibawah titik nyala	Waktu( menit)	°C	Titik nyala/titik bakar
96	5	100	
89	10	142	

84	15	160	
77	20	170	
72	25	180	
69	30	182	
62	35	190	
56	40	160	
51	45	180	Titik nyala:290°C
46	50	200	Titik bakar:323°C
41	55	210	
36	60	226	
31	65	244	
26	70	258	
21	75	270	
16	80	282	
11	85	290	
6	90	308	
1	95	323	

Sumber: Hasil penelitian

Dari tabel diatas diketahui titik nyala aspal mencapai suhu 290 °C dan mencapai titik bakar pada suhu 323°C.

#### Pemeriksaan Penetrasi Aspal

Tabel 6 Penetrasi Aspal Pen 60/70

Penetrasi 25°C100 gram,5 detik	Sampel				
	I	II	III	IV	V
Pengamatan	70	62	72	71	70
	64	73	68	74	67
	66	66	67	67	69
Rata-rata	66	67	69	70	68

Sumber : Hasil penelitian

Hasil pengujian penetrasi aspal yaitu berturut-turut sebesar 66, 67, 69, 70, 68. Nilai tersebut sudah memenuhi standar aspal yaitu 60/70 pen.

#### Komposisi campuran aspal AC-WC

Pembuatan rancangan campur (*mix design*) perencanaan campuran meliputi perencanaan gradasi agregat, penentuan kadar aspal dan pengukuran masing-masing fraksi baik agregat dan aspal.

Tabel 7 Komposisi bahan

No	Material	Komposisi
1	Agregat kasar	25%
2	Agregat medium	36%
3	Agregat halus	39%
4	Aspal	5%

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 8 Hasil Pengujian Marshall

Kadar aspal 5%

Jumlah tumbukan 75x2

<i>Benda Uji</i>	<i>Berat kering</i>	<i>Berat dalam air</i>	<i>SSD</i>	<i>Densitas gr/cc</i>	<i>Pembacaan dial</i>	<i>Stabilitas (kg)</i>	<i>Flow (mm)</i>	<i>MQ (kg/mm)</i>
0%	1161	714	1191	2,43	279	1059	3,8	270
0%	1172	727	1207	2,44	294	1106	3,7	292
0%	1181	738	1223	2,43	333	1243	3,4	360
<b>Rata-rata</b>	1171,3	726,3	1207	2,43	302	1136	3,62	307,3
PP 2%	1120	687	1150	2,41	364	1427	3,7	361
PP 2%	1130	692	1153	2,45	431	1677	4	396
PP 2%	1123	689	1150	2,43	378	1479	3,8	365
<b>Rata-rata</b>	1124,3	689,3	1151	2,43	391	1527,6	3,83	374
PP 4%	1152	711	1183	2,44	445	1701	4,1	399
PP 4%	1149	700	1172	2,43	395	1514	3,6	403
PP 4%	1150	705	1176	2,44	425	1628	3,8	411
<b>Rata-rata</b>	1150,3	705,3	1177	2,43	421,6	1614,3	3,83	404,3

Sumber: Hasil Penelitian

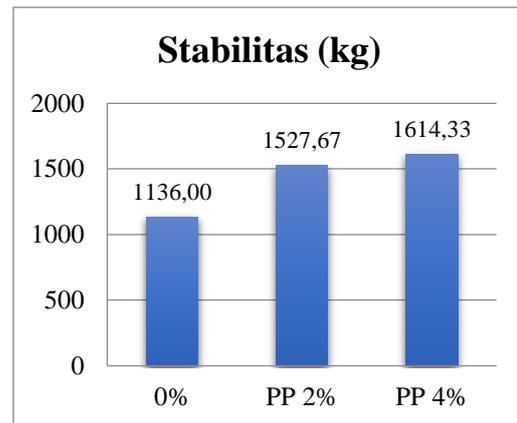
### Parameter Pengujian Marshall

Sifat-sifat campuran beraspal dapat dilihat dari parameter-parameter pengujian marshall antara lain :

#### A. Stabilitas Marshall

Nilai stabilitas diperoleh berdasarkan nilai masing-masing yang ditunjukkan oleh jarum *dial*. Stabilitas merupakan merupakan yang menunjukkan batas maksimum beban diterima oleh suatu campuran beraspal saat terjadi keruntuhan. Nilai stabilitas yang terlalu tinggi akan menghasilkan perkerasan yang terlalu kaku sehingga tingkat keawetannya berkurang.

Dari hasil pengujian marshall diketahui nilai stabilitas pada Laston normal (0%) sebesar 1136 kg sedangkan dengan penambahan plastik PP (*Polypropylene*) sebesar 1527 kg. Nilai stabilitas tertinggi yaitu pada penambahan plastik PP (*Polypropylene*) 4% yaitu sebesar 1614 kg.

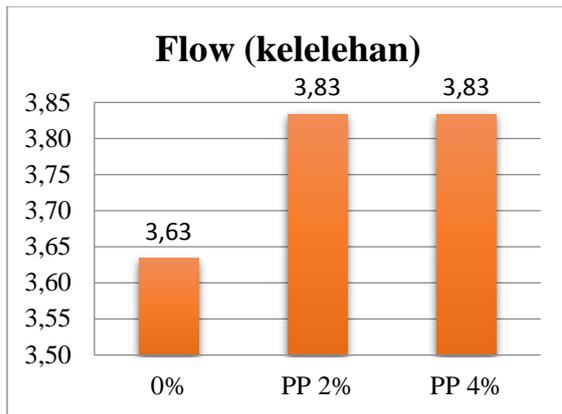


Gambar 1 Stabilitas (kg)

#### B. Kelelahan (*Flow*)

Seperti halnya cara memperoleh nilai stabilitas, nilai *flow* merupakan nilai dari masing-masing yang ditunjukkan oleh jarum *dial* (dalam satuan mm). Suatu campuran yang memiliki kelelahan yang rendah akan lebih kaku dan cenderung untuk mengalami retak dini pada usia pelayanannya.

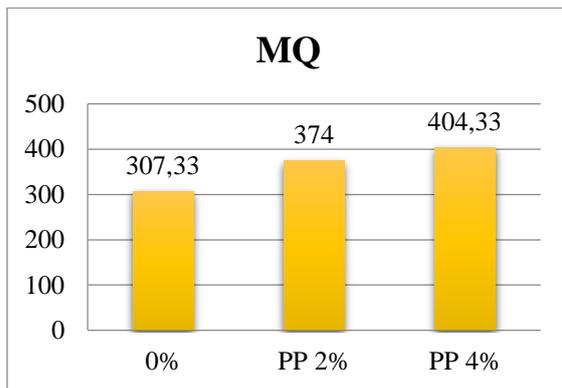
Pada tabel 8 diketahui nilai *flow* pada laston normal sebesar 3,62 sedangkan pada campuran laston dengan penambahan plastik PP (*Polypropylene*) 2% dan 4% menunjukkan rata-rata nilai *flow* sebesar 3,83.



Gambar 2 Flow (kelelehan)

**C. Hasil Bagi Marshall (Marshall Quotient)**

Hasil bagi Marshall merupakan hasil bagi stabilitas dengan kelelehan (flow). Semakin tinggi MQ, maka akan semakin tinggi kekakuan suatu campuran dan semakin rentan campuran tersebut terhadap keretakan.



Gambar 3 Marshall Quotient

Dari gambar diatas terlihat nilai MQ terbesar yaitu pada PP 4% yaitu sebesar 404. Sedangkan nilai MQ terkecil yaitu pada laston normal (0%) sebesar 307.

**6. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian didapat kesimpulan sebagai berikut:

- a. Nilai stabilitas terendah yaitu pada Laston normal sebesar 1136 kg, tetapi nilai tersebut masih memenuhi spesifikasi Bina Marga > 800kg.
- b. Kelelehan (flow) terendah yaitu pada Laston normal sebesar 3,62, nilai tersebut masih memenuhi ketentuan dari Bina Marga > 3.
- c. Nilai Marshall Quotient terendah pada laston normal yaitu 307, nilai tersebut

masih memenuhi ketentuan dari Bina Marga > 250.

- d. Dengan penambahan plastik PP (Polypropylene) 2% dan 4% menunjukkan hasil yang lebih baik dari laston normal. Dilihat dari nilai stabilitas, flow dan MQ, kesemuanya lebih baik dari laston normal.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ali H., 2011 *Karakteristik Campuran Asphalt Concrete-Wearing Course(AC-WC) Dengan Penggunaan Abu Vulkanik Dan Abu Batu Bara Sebagai Filler*, Jurnal Fakultas Teknik Universitas Lampung.Lampung

ASTM C150 2007 *Standart Specification For PortlandCementCement*.copyright@international united state

AASHTO 1990 .15 Edtion.*Standart Specification For Transportation Material And Methods Of Sampling And Testing*. Part II , Washington.USA

Anonim,2010, *Spesifikasi Umum*. Direktorat bina marga. Jakarta.

Anonim,1987 *Spesifikasi Umum*. Dinas Pekerjaan Umum direktorat jenderal bina marga. Jakarta

Anonim2015 *Panduan Praktikum Perkerasan Jalan Raya*. Teknik Sipil. Universitas Islam Lamongan

Halaman ini sengaja dikosongkan