

PENGARUH PENAMBAHAN BIJI PLASTIK SEBAGAI PENGGANTI FRAKSI HALUS TERHADAP KEPADATAN DAN STABILITAS CAMPURAN ASPAL AC-BC

Farlin Rosyad , Diea Destha Sary
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Bina Darma Palembang
Jalan Jenderal Ahmad Yani No. 03 Palembang
Postal: farlinrosyad@binadarma.ac.id

Abstrak : Kebutuhan berpindah dari satu tempat ke tempat lain dengan perjalanan darat merupakan transportasi yang mendominasi pada saat ini, sehingga meningkatnya lalu lintas yang ada. Meningkatnya lalu lintas tidak lepas dari beban yang besar pada konstruksi jalan raya, sehingga jalan mengalami perubahan bentuk plastis perkerasan. Dari uraian tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kehalusan biji plastik dan besar persentase penggunaan biji plastik yang lebih efektif terhadap campuran aspal AC-BC ditinjau dari kepadatan dan stabilitas. Metode yang digunakan untuk penelitian ini yaitu dengan menambahkan persentase biji plastik sebesar 0%, 6%, 8%, dan 10% sebagai pengganti dari fraksi halus dalam campuran aspal AC-BC. Penelitian ini menggunakan biji plastik jenis *Polypropylene* dengan metode pengujian marshall, dari pengujian ini didapatkan nilai kepadatan dan stabilitas dari campuran aspal AC-BC dengan suhu 60° masa perendaman 30 menit dan 24 jam. Hasil dari pengujian didapatkan nilai kepadatan tertinggi pada masa perendaman 30 menit dengan persentase 10% biji plastik yaitu 2,342 gr/cc sedangkan masa perendaman 24 jam dengan persentase 10% biji plastik yaitu 2,359 gr/cc dan stabilitas tertinggi pada masa perendaman 30 menit dengan persentase 8% biji plastik yaitu 1876,22 kg sedangkan masa perendaman 24 jam dengan persentase 10% biji plastik yaitu 1780,81 kg. Hasil pengujian tersebut kemudian dianalisis dan dapat disimpulkan bahwa penambahan persentase biji plastik pada fraksi halus dapat meningkatkan nilai kepadatan dan stabilitas pada campuran aspal AC-BC.

Katakunci: Plastik, AC-BC, Kepadatan, Stabilitas

Abstract : *The need to move from one place to another with land travel is a complex transportation at this time, which forms existing traffic. Increased traffic cannot be separated from the heavy burden on highway construction, making a task list. From the description, a research was conducted to find out the large amount used and the larger amount of AC-BC asphalt mixture in terms of density and stability. The method used for this study is by adding the percentage of plastic seeds by 0%, 6%, 8%, and 10% as a benefit of the fine fraction in the AC-BC asphalt mixture. This study uses polypropylene nuts with testing methods, from this test obtained consumption and consumption values of AC-BC asphalt mixture with a temperature of 60° immersion period of 30 minutes and 24 hours. The results of testing the highest average value for the 30 minute immersion period with a percentage of 10% of plastic seeds which is 2,342 gr / cc during the 24 hour immersion period with a percentage of 10% plastic seeds which is 2,359 gr / cc and the highest stability in 30 minutes soaking period with a percentage 8% of plastic seeds is 1876.22 kg for a 24-hour immersion period with a percentage of 10% of plastic seeds which is 1780.81 kg. The test results can then be analyzed and it can be concluded that the number of plastic seeds in the fraction can increase the density and efficiency value of AC-BC asphalt mixture.*

Keywords: Plastic, AC-BC, Density, Stability

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, campuran beraspal panas untuk perkerasan lentur di rancang menggunakan metode *Marshall*. Pada perencanaan *Marshall*

tersebut menetapkan untuk kondisi lalu lintas berat pemadatan benda uji sebanyak 2x75 tumbukan dengan batas rongga campuran antara 3,0 - 5,0%. Beton aspal merupakan salah satu jenis dari

lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Campuran beton aspal tersebut terdiri atas agregat kasar, agregat halus, *filler* dan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.

Fraksi halus yang biasa disebut juga bahan pengisi dapat diperoleh dari hasil pemecahan batuan secara alami maupun buatan. Pada penelitian ini fraksi halus yang dimaksud adalah abu batu dengan menambahkan biji plastik sebagai sisa limbah yang tidak terpakai, limbah plastik yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai pengganti fraksi halus, limbah plastik saat ini menjadi salah satu masalah penting yang harus segera diatasi karena sulit dicerna oleh tanah sehingga plastik akan tetap utuh meski ditimbun dengan tanah. Penggunaan limbah plastik ini dapat mengurangi masalah lingkungan yang timbul akibat meningkatnya limbah plastik tiap tahunnya.

Melalui aspal modifikasi ini diharapkan dapat menghasilkan suatu alternatif baru dalam meningkatkan kinerja dari perkerasan jalan. Pada penelitian ini akan menitikberatkan sejauh mana pengaruh Kehalusan Biji Plastik terhadap Campuran Beton Aspal terhadap Stabilitas dan kepadatan campuran beton aspal tersebut. Dan pada akhirnya diharapkan nantinya Biji Plastik yang dulunya limbah sisa pembuangan dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi fraksi halus sebagai alternatif dalam konstruksi jalan raya.

Rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh kehalusan biji plastik terhadap stabilitas dan kepadatan Campuran Aspal AC-BC ?
- 2) Seberapa besar pengaruh persentase penggunaan penggunaan biji plastik sebagai substitusi fraksi halus Campuran Aspal AC-BC ?

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui seberapa besar pengaruh kehalusan biji plastik terhadap campuran Aspal ditinjau dari Stabilitas dan Kepadatan campuran Aspal tersebut.
- 2) Mengetahui besar persentase penggunaan biji plastik yang lebih efektif terhadap campuran Aspal ditinjau dari Stabilitas dan Kepadatan.

Adapun batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Agregat kasar dan abu batu berasal dari batu pecah hasil pemecah batu (*stone crusher*) dari Kabupaten Muaraenim Kecamatan Tanjung Enim.
- 2) Bahan Substitusi fraksi halus digunakan biji plastik yang berdimensi lolos saringan No. 40 dari hasil sisa pembuangan rumah tangga.
- 3) Agregat halus (pasir kali) menggunakan pasir Tanjung Raja.
- 4) Alat pengukur.
- 5) Untuk bahan aspal menggunakan aspal dari PT. Aspalindo dengan penetrasi 60/70.
- 6) Peneliti membuat benda uji berdasarkan variasi kehalusan Biji Plastik yaitu sebanyak 9 sampel.
- 7) Kadar substitusi fraksi halus yang digunakan sebesar 6%, 8%, dan 10% dari fraksi halus.
- 8) Pencampuran menggunakan spesifikasi yang dikeluarkan Departemen Pekerjaan Umum, dalam "Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas", Ditjen Bina Marga 2010 revisi 3.

Dengan adanya kajian ini, diharapkan bisa memberikan pemahaman dan menambah wawasan mengenai pengaruh kehalusan biji plastik sebagai bahan alternatif substitusi fraksi halus dalam campuran Aspal (AC-BC), khususnya sifat *Marshall* (*stability Marshall, Marshall* sisa setelah perendaman 60°C selama 24 jam dan Kepadatan

Campuran yang di tunjukan dengan *bulk density standard*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

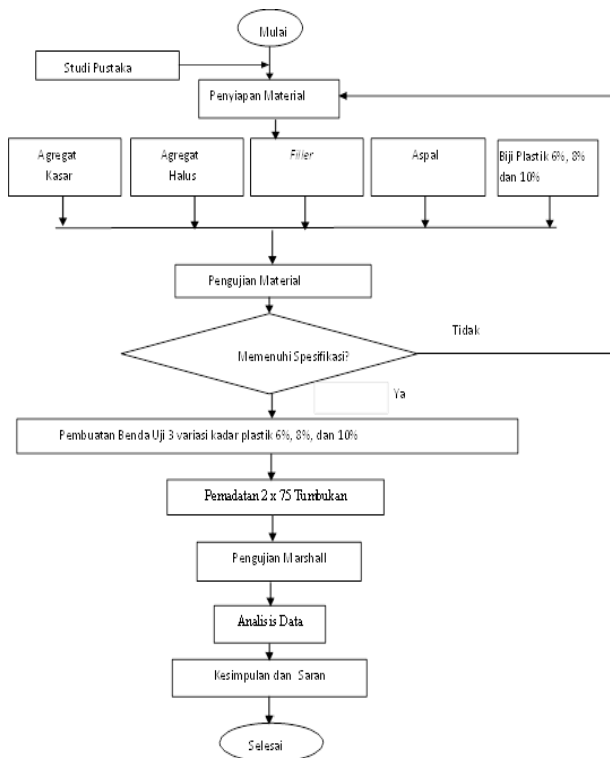
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengujian PT. Rotari Persada Palembang. Lokasi laboratorium pengujian dapat dilihat pada Gambar 1.:



Gambar 1. Lokasi Laboratorium Pengujian PT. Rotari Persada Palembang

2.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2. sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.3 Peralatan Uji dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Saringan ayakan 25 mm, 19 mm, 9,5 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm, No.30, No. 50, No. 100.
- 2) Oven, yang digunakan untuk mengeringkan sampel dalam pemeriksaan bahan – bahan yang akan digunakan dalam campuran beton.
- 3) Timbangan , untuk mengetahui berat dari bahan – bahan penyusunan Aspal.
- 4) Gelas ukur, untuk mengukur volume air, berat jenis dan memeriksa kadar Lumpur pasir.
- 5) *Water Bath* (Bak Perendam Aspal).
- 6) Mesin uji tekan *Marshall* dengan berkapasitas 22,2 KN (=5000 lbf) dan *flowmeter*.
- 7) Alat untuk membuat sampel aspal berupa: Cetakan (*mould*) dan Penumbuk otomatis.
- 8) Oven, yang digunakan untuk mengeringkan sampel dalam pemeriksaan bahan-bahan yang akan digunakan dalam campuran aspal.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Biji Plastik (dapat dilihat pada Gambar 3).
- 2) Biji Plastik dilakukan dengan alat dan dibagi menjadi 3 campuran berdasarkan persentase tersebut masing-masing 6%, 8%, dan 10% dari fraksi halus.



Gambar 3. Material Biji plastik

- 3) Agregat halus (pasir kali) menggunakan pasir Tanjung Raja.
- 4) Agregat kasar asal dari Kabupaten Muaraenim Kecamatan Tanjung Enim.
- 5) Abu batu berasal dari batu pecah hasil pemecah batu (*stone crusher*) dari kabupaten Lahat.
- 6) Aspal menggunakan aspal dari PT. Aspalindo Penetrasi 60/70.

2.4 Pengujian Marshall

1) Berikut langkah-langkah pembuatan benda uji :

- a) Menimbang agregat sesuai dengan persentase agregat campuran yang telah dihitung, kemudian benda uji dibuat sebanyak tiga buah pada masing-masing variasi kadar aspal.
- b) Memanaskan aspal untuk pencampuran, agar temperatur pencampuran agregat dan aspal tetap maka pencampuran dilakukan di atas pemanas dan diaduk hingga rata. Suhu pencampuran antara agregat dengan aspal dilakukan pada suhu 155°C dan pemadatan selalu dikontrol dengan menggunakan termometer digital.
- c) Kemudian melakukan pemadatan standar dengan alat *Marshall Automati Compactor* dengan jumlah tumbukan 75 kali dibagian sisi atas kemudian 75 kali tumbukan pada sisi bawah *mold*.
- d) Proses pemadatan selesai benda uji didiamkan agar suhunya turun, setelah dingin benda uji dikeluarkan dengan *ejector* dan diberi kode dengan menggunakan *board marker*.
- e) Benda uji direndam dalam air selama 16 – 24 jam supaya jenuh.

- f) Setelah jenuh benda uji ditimbang dalam air untuk mendapatkan berat benda uji dalam air.
- g) Kemudian benda uji dikeluarkan dari bak perendam dan dikeringkan dengan kain lap sehingga kering permukaan dan didapatkan berat benda uji kering permukaan jenuh (*saturated surface dry, SSD*) kemudian ditimbang.

2) Pengujian dengan alat *Marshall*

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan (*flow*) dari campuran aspal sesuai dengan prosedur SNI 06-2489-1991. Berikut langkah-langkah pengujian dengan alat *Marshall* :

- a) Benda uji direndam dalam bak perendaman pada suhu 60°C ± 1°C selama 30 menit.
- b) Benda uji dikeluarkan dari bak perendam, letakkan benda uji tepat di tengah pada bagian bawah kepala penekan kemudian letakkan bagian atas kepala penekan dengan memasukkan lewat batang penuntun, kemudian letakkan pemasangan yang sudah lengkap tersebut tepat di tengah alat pembebanan, arloji kelelahan (*flow meter*) dipasang pada dudukan diatas salah satu batang penuntun.
- c) Kepala penekan dinaikkan hingga menyentuh alas cincin penguji, kemudian diatur kedudukan jarum arloji penekan dan arloji kelelahan pada angka nol.
- d) Pembebanan dilakukan dengan kecepatan tetap 51 mm (2 inchi) per menit, dibaca pada saat arloji pembebanan berhenti dan mulai kembali berputar menurun, pada saat itu pula dibaca arloji kelelahan. Titik pembacaan pada saat arloji pembebanan

berhenti dan mulai kembali menurun, itu merupakan nilai stabilitas *Marshall*.

- e) Setelah pengujian selesai, kepala penekan diambil, bagian atas dibuka dan benda uji dikeluarkan.

3) Menghitung Parameter *Marshall*

Setelah pengujian *Marshall* selesai serta nilai stabilitas dan *flow* didapat, selanjutnya menghitung parameter *Marshall* yaitu VIM, VMA, dan parameter lainnya sesuai parameter yang ada pada spesifikasi campuran.

4) Pengolahan dan Pembahasan Hasil

Dari data hasil penelitian di Laboratorium akan membandingkan nilai stabilitas dan karakteristik campuran (rongga dalam campuran, rongga antar agregat dan rongga terisi aspal) akibat penambahan Biji Plastik serta hasil pengolahan akan diuraikan dalam bentuk grafik hubungan antara kadar aspal dan parameter *Marshall*, yaitu gambar grafik hubungan antara:

- Kadar aspal terhadap stabilitas.
- Kadar aspal terhadap kepadatan.

3. HASIL

3.1 Analisis Pengujian Bahan

Berikut merupakan analisis pengujian bahan yaitu:

1) Agregat Kasar

Tabel 1. Analisis Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar

Pengujian	Satuan	Spesifikasi	Hasil
Agregat Kasar (Batu 1/1)			
Berat Jenis	-	Min. 2,5	2,541
Berat Jenis	-	Min. 2,5	2,624
Berat Jenis	-	Min. 2,5	2,572
Penyerapan	%	Maks. 3	1,246
Keausan	%	Maks. 40	21,085
Agregat Kasar (Batu 1/2)			

Berat Jenis	-	Min. 2,5	2,554
Berat Jenis	-	Min. 2,5	2,626
Berat Jenis	-	Min. 2,5	2,581
Penyerapan	%	Maks. 3	1,075
Keausan	%	Maks. 40	15,619

2) Agregat Halus

Analisis pengujian sifat fisik agregat halus dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Analisis Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus

Pengujian	Satuan	Spesifikasi	Hasil
Agregat Halus (Pasir)			
Berat Jenis <i>Bulk</i>	-	Min. 2,5	2,511
Berat Jenis Semu	-	Min. 2,5	2,683
Berat Jenis SSD	-	Min. 2,5	2,575
Penyerapan	%	Maks. 3	2,543

3) Abu Batu (Fraksi Halus)

Tabel 3. Analisis Pengujian Sifat Fisik Abu Batu

Pengujian	Satuan	Spesifikasi	Hasil
Abu Batu			
Berat Jenis <i>Bulk</i>	-	Min. 2,5	2,505
Berat Jenis Semu	-	Min. 2,5	2,643
Berat Jenis SSD	-	Min. 2,5	2,557
Penyerapan	%	Maks. 3	2,086

4) Filler

Tabel 4. Analisis Pengujian Sifat Fisik Filler

Pengujian	Satuan	Spesifikasi	Hasil
Filler			
Berat Jenis	-	3,0 – 3,2	3,1
Jenis			4

5) Aspal

Tabel 5. Analisis Pengujian Sifat Fisik Aspal

No	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Hasil	Spesifikasi Pen 60/70		Keterangan
				Min	Max	
1.	Penetrasi Titik	0,1 mm	64,46	60	70	Memenuhi
2.	Lemlek	C	49,5	48	58	Memenuhi
3.	Titik Nyala	C	281	232	-	Memenuhi
4.	Daktilitas	cm	121,25	100	-	Memenuhi
5.	Berat Jenis	gr/cm ³	1,02	1	-	Memenuhi

6) Biji Plastik

Pada penelitian ini, biji plastik yang digunakan adalah biji plastik jenis *Polypropylene*. Pada pengujian biji plastik ini, pengujian yang dilakukan adalah pengujian berat jenis. Hasil pengujian berat jenis biji plastik adalah 0,901.

Analisis pengujian bahan semuanya memenuhi syarat sehingga bahan dapat digunakan untuk penelitian ini.

3.2 Hasil Perhitungan Komposisi Campuran Aspal AC-BC

Dari hasil pengujian analisa saringan agregat yang dilakukan didapatkan persentase campuran dapat dilihat pada Tabel 6 sampai dengan 9:

Tabel 6. Tabel Persentase Agregat Substitusi Biji Plastik 0% (Normal)

0% Biji Plastik				
Bahan	Persentase Komposisi	Berat 1 Sampel Benda Uji	Berat Satuan	Berat Komuatif
Pasir	10%	1130,4	113,0	113,0
Abu Batu	38%	1130,4	429,6	542,6
Batu 1/1	26%	1130,4	293,9	836,5
Batu 1/2	24%	1130,4	271,3	1107,8
Biji Plastik	0%	1130,4	0,0	1107,8
Filler	2%	1130,4	22,6	1130,4
Aspal	6%	1200,0	69,6	1200,0

Tabel 7. Tabel Persentase Agregat Substitusi Biji Plastik 6%

6% Biji Plastik				
Bahan	Persentase Komposisi	Berat 1 Sampel Benda Uji	Berat Satuan	Berat Komuatif
Pasir	10%	1130,4	113,0	113,0
Abu Batu	32%	1130,4	361,7	474,8
Batu 1/1	26%	1130,4	293,9	768,7
Batu 1/2	24%	1130,4	271,3	1040,0
Biji Plastik	6%	1130,4	67,8	1107,8
Filler	2%	1130,4	22,6	1130,4
Aspal	6%	1200,0	69,6	1200,0

Tabel 8. Tabel Persentase Agregat Substitusi Biji Plastik 8%

8% Biji Plastik				
Bahan	Persentase Komposisi	Berat 1 Sampel Benda Uji	Berat Satuan	Berat Komuatif
Pasir	10%	1130,4	113,0	113,0
Abu Batu	30%	1130,4	339,1	452,2
Batu 1/1	26%	1130,4	293,9	746,1
Batu	24%	1130,4	271,3	1017,4

1/2				
Biji Plastik	8%	1130,4	90,4	1107,8
Filler	2%	1130,4	22,6	1130,4
Aspal	6%	1200,0	69,6	1200,0

Tabel 9. Tabel Persentase Agregat Subtitusi Biji Plastik 10%

10% Biji Plastik				
Bahan	Persentase Komposisi	Berat 1 Sampel Benda Uji	Berat Satuan	Berat Komuatif
Pasir Abu Batu	10%	1130,4	113,0	113,0
Batu 1/1	28%	1130,4	316,5	429,6
Batu 1/2	26%	1130,4	293,9	723,5
Biji Plastik	24%	1130,4	271,3	994,8
Filler	10%	1130,4	113,0	1107,8
Aspal	2%	1130,4	22,6	1130,4
	6%	1200,0	69,6	1200,0

3.3 Analisis Pengujian Marshall

Adapun hasil pengujian pada setiap variasi substitusi biji plastik dapat dilihat pada pada Tabel 10 dan 11.

Tabel 10. Hasil Tes Marshall Subtitusi Biji Plastik Perendaman Selama 30 Menit, Suhu 60°

Persentase Biji Plastik	Density (gr/cc)	Stabilitas (kg)
0% (Normal)	2,296	1078,36
6%	2,304	1559,44
8%	2,314	1876,22
10%	2,342	1833,92
Spesifikasi	-	min. 800

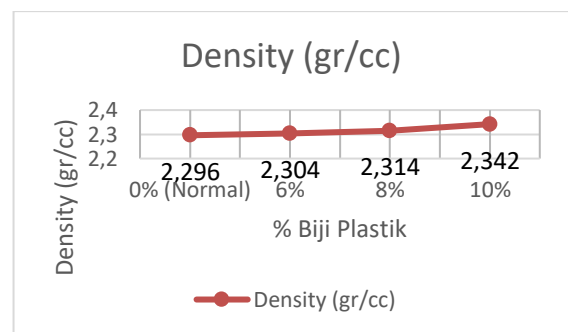
Tabel 11. Hasil Tes Marshall Subtitusi Biji Plastik Perendaman Selama 24 Jam, Suhu 60°

Persentase Biji Plastik	Density (gr/cc)	Stabilitas (kg)
0% (Normal)	2,289	1039,62
6%	2,291	1590,01
8%	2,296	1732,1
10%	2,359	1780,81
Spesifikasi	-	min. 800

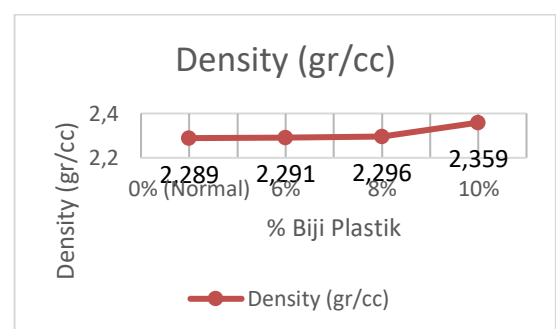
3.4 Pembahasan

1) Pengaruh Biji Plastik terhadap Kepadatan pada Aspal AC-BC

Berikut merupakan pengaruh substitusi biji plastik terhadap nilai kepadatan aspal AC-BC pada perendaman 30 menit dan 24 jam dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



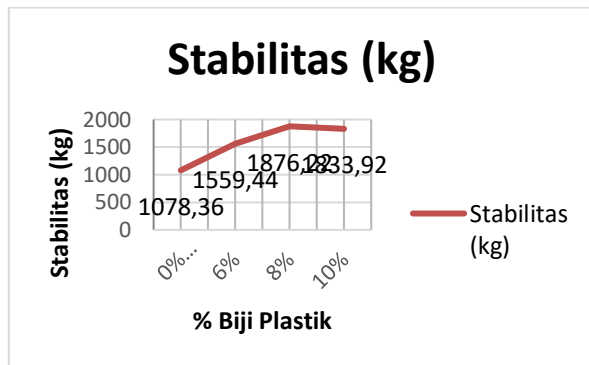
Gambar 4. Pengaruh Subtitusi Biji Plastik terhadap Nilai Kepadatan Aspal AC – BC Perendaman 30 Menit



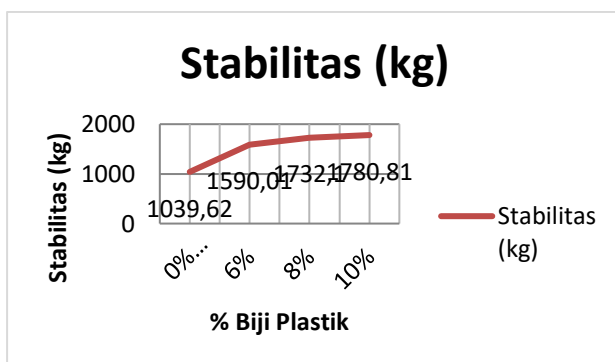
Gambar 5. Pengaruh Subtitusi Biji Plastik terhadap Nilai Kepadatan Aspal AC – BC Perendaman 24 Jam

2) Pengaruh Biji Plastik terhadap Stabilitas pada Aspal AC-BC

Berikut merupakan pengaruh substitusi biji plastik terhadap nilai stabilitas aspal AC-BC pada perendaman 30 menit dan 24 jam dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Pengaruh Substitusi Biji Plastik terhadap Nilai Stabilitas Aspal AC – BC Perendaman 30Menit



Gambar 7. Pengaruh Substitusi Biji Plastik terhadap Nilai Stabilitas Aspal AC – BC Perendaman 24 Jam

Gambar 4 sampai 7 menunjukkan bahwa adanya pengaruh terhadap nilai kepadatan dan stabilitas campuran aspal AC-BC dengan penambahan masing-masing persentase biji plastik dan pada masing masing waktu perendaman. Pengaruh yang terjadi yaitu semakin besar persentasi substitusi biji plastik, maka nilai

kepadatan dan stabilitas pada campuran aspal AC-BC meningkat.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh substitusi biji plastik ditinjau dari kepadatan dan stabilitas terhadap campuran aspal lapis AC-BC, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1) Pengaruh substitusi biji plastik ditinjau dari kepadatan dan stabilitas terhadap campuran aspal lapis AC-BC, yakni:

- Pengaruh substitusi persentase biji plastik dengan persentase abu batu dapat meningkatkan nilai stabilitas campuran aspal lapis AC-BC dibandingkan Aspal AC-BC Substitusi 0% (normal) yang mana didapat nilai stabilitas tertinggi pada perendaman 30 menit substitusi biji plastik persentase 8% yaitu sebesar 1876,22 kg dan perendaman 24 jam dengan persentase 10% yaitu sebesar 1780,81 kg. Sedangkan nilai stabilitas terendah pada substitusi biji plastik dengan persentase 0% yaitu 1078,36 kg dan 1039,62 kg.

- Pengaruh substitusi persentase biji plastik dengan persentase abu batu dapat meningkatkan nilai kepadatan campuran aspal AC-BC dibandingkan Aspal AC-BC Substitusi 0% (normal) yang mana didapat nilai kepadatan tertinggi pada perendaman 30 menit dan 24 jam dengan substitusi biji plastik persentase 10% yaitu sebesar 2,342 gr/cc dan 2,359 gr/cc. Sedangkan nilai kepadatan terendah pada substitusi biji plastik dengan persentase 0% yaitu 2,296 gr/cc dan 2,289 gr/cc.

2) Semakin besar persentase substitusi biji

plastik terhadap aspal AC-BC cenderung meningkatkan nilai kepadatan dan stabilitasnya. Selisih persentase nilai kepadatan dengan perendaman 30 menit, Sedangkan selisih persentase nilai kepadatan dengan perendaman 24 jam, sebesar:

$$\text{Biji plastik } 0\% - 6\% = 0,0873\%$$

$$\text{Biji plastik } 0\% - 8\% = 0,3058\%$$

$$\text{Biji plastik } 0\% - 10\% = 3,0581\%$$

Selisih persentase nilai stabilitas dengan perendaman 30 menit, yaitu sebesar:

$$\text{Biji plastik } 0\% - 6\% = 44,6122\%$$

$$\text{Biji plastik } 0\% - 8\% = 73,9883\%$$

$$\text{Biji plastik } 0\% - 10\% = 70,0657\%$$

Sedangkan selisih persentase nilai stabilitas dengan perendaman 24 jam, sebesar:

$$\text{Biji plastik } 0\% - 6\% = 52,9415\%$$

$$\text{Biji plastik } 0\% - 8\% = 66,6089\%$$

$$\text{Biji plastik } 0\% - 10\% = 71,2943\%$$

DAFTAR RUJUKAN

Lestari, Tri. 2012. *Studi Karakteristik Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) Bergradasi Kasar Akibat Perubahan Gradasi Agregat*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

yaitu sebesar:

$$\text{Biji plastik } 0\% - 6\% = 0,3484\%$$

$$\text{Biji plastik } 0\% - 8\% = 0,7840\%$$

$$\text{Biji plastik } 0\% - 10\% = 2,0035\%$$

Nyoman, Desak. 2011. *Karakteristik Marshall dengan Bahan Tambahan Limbah Plastik pada Campuran Split Mastic Asphalt (SMA)*. Universitas Atma Yogyakarta. Yogyakarta.

Mujiarto, Iman. 2005. *Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif*. Semarang : AMNI.

Nugroho, Ardiyanto., Aprilianto. Moh.Dwi, dan Aziz, E.A. 2015. *Pengaruh Penambahan Polyethylene.*

Terephthalate (PET) Dalam Campuran Aspal AC-WC Terhadap Nilai Stabilitas Marshall. Makalah Lomba CBR UNILA. UMY.

Saodang, Hamirhan. 2005. *Konstruksi Jalan Raya*. Bandung. Nova. 243 Hlm.

Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung. Nova.