

## PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK KRESEK SEBAGAI SUBSTITUSI ASPAL PEN 60/70 TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN LASTON AC – BC

Suraya Fitri<sup>1</sup>, Sofyan M. Saleh<sup>2</sup>, Muhammad Isya<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,

<sup>2,3)</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,

email: sofyan.saleh@unsyiah.ac.id<sup>2</sup>, m\_isya@unsyiah.ac.id<sup>3</sup>

**Abstract:** Good asphalt concrete and good care are required for the highway construction, to support the road capabilities and to raise the quality of asphalt mixture, one step is by adding additives into the asphalt. Additive material used plastic bag waste, while Basalt stone used as material that is raw material from hills. Waste plastic bag can be used in various ways, one of them by adding plastic into an asphalt mixture. Mixing plastic waste into the highway construction has two aims, to minimize plastic waste and to improve the quality of roads. This study was conducted to determine the effect of plastic bag waste use as a substitution of asphalt concrete AC-BC mixture. Initial phase of this research was to calculate Optimum Bitumen Content (OBC). The addition of varied plastic bag waste as an additive respectively 2%, 4%, 6%, and 8% in OBC-0.5, OBC, and OBC + 0.5 from the initial OBC of 5.35%. From the three OBCs, it was taken the highest value at OBC + 0.5 of 3.3% for the production of test specimens in plastic OPC variation percentage of  $\pm 2\%$  by determining Marshall's value and durability. Stability value continued to rise in the percentage of plastic bag waste content variation respectively 1.3%, 3.3%, and 5.3% by 1470.48 kg, kg 1476.28, and 1489.28 kg with 30 minutes immersion (temperature = 60°C) and 1286.42 kg, kg 1316.35, 1345.41 kg with a 24-hour immersion (temperature = 60°C). This condition is caused by the additive content that is mixed with asphalt pen 60/70 in the mixture, it causes the adhesion of asphalt with aggregate become better until it reaches a certain value limit, which is at the limit of 5.3% with the best stability value of 1489.28 kg in the 30 minutes immersion and 1345.41 kg in 24-hour immersion. From the comparison of both stabilities, the obtained durability values were 99.84%, so that it met specifications for additive-added mixtures,  $\geq 90\%$ .

**Keywords :** Asphalt concrete (AC-BC), Asphalt Pen 60/70, plastic bag waste.

**Abstrak:** Pembangunan konstruksi jalan raya diperlukan beton aspal yang baik dan perawatan yang baik pula, untuk mendukung kemampuan jalan tersebut dan menaikkan mutu campuran beraspal salah satunya dengan menambahkan bahan aditif kedalam aspal. bahan aditif digunakan limbah plastik kresek, sedangkan untuk material digunakan batuan Basalt yang merupakan bahan baku dari gunung. Limbah sampah plastik ini bisa dimanfaatkan dengan berbagai cara, salah satunya dengan cara menambahkan plastik kedalam suatu campuran aspal. Mencampur sampah plastik kedalam konstruksi jalan raya mempunyai dua tujuan, yaitu meminimalkan sampah plastik dan meningkatkan kualitas jalan. Penelitian ini Tujuan Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemakaian limbah plastik kresek sebagai substitusi Aspal Pen 60/70 dengan menggunakan agregat basalt terhadap karakteristik Marshall campuran aspal beton AC-BC. Tahapan awal penelitian adalah mencari Kadar Aspal Optimum (KAO). Penambahan variasi kantong plastik bekas sebagai aditif secara berturut-turut yaitu 2%, 4%, 6%, dan 8% pada KAO-0,5, KAO dan KAO+0,5 dari KAO awal 5,35%. Dari ketiga KAO tersebut diambil nilai yang tertinggi yaitu pada KAO+0,5 sebesar 3,3% untuk pembuatan benda uji pada persentase variasi plastik KPO  $\pm 2\%$  dengan mendapatkan nilai marshall dan durabilitas. Nilai stabilitas terus meningkat pada persentase variasi kadar plastic bekas 1,3%, 3,3% dan 5,3% masing-masing sebesar 1470,48kg, 1476,28kg, dan 1489,28kg dengan rendaman 30 menit (suhu 60°C) dan 1286,42kg, 1316,35kg, 1345,41kg dengan rendaman 24 jam (suhu 60°C). Kondisi ini disebabkan oleh kandungan dalam aditif yang

bercampur dengan aspal pen 60/70 di dalam campuran menyebabkan daya lekat aspal dengan agregat menjadi lebih baik hingga mencapai batas nilai tertentu, yaitu pada batas 5,3% dengan nilai stabilitas terbaik yaitu sebesar 1489,28kg pada rendaman 30 menit dan sebesar 1345,41kg pada rendaman 24 jam. Dari perbandingan ke dua stabilitas tersebut maka diperoleh nilai durabilitas sebesar 99,84% sehingga telah memenuhi spesifikasi untuk campuran yang ditambahkan aditif, yaitu sebesar  $\geq 90\%$ .

**Kata kunci :** BetonAspal(AC-BC), Aspal Pen 60/70, limbah plastik.

Seiring dengan berjalannya waktu ketersediaan agregat batu pecah dari sungai telah mengganggu lingkungan, maka alternatifnya adalah batuan dari gunung berupa batuan basalt untuk pengganti material sungai yang semakin terbatas jumlahnya. Banyak penelitian yang dilakukan untuk menambah daya lekat dan kekentalan aspal, diantaranya penggunaan bahan lateks, penggunaan material plastik bekas dan penggunaan ban karet bekas. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Mashuri dan Batti (2011), dengan penelitian berjudul Pemanfaatan Material Limbah Pada Campuran Beton Aspal Campuran Panas. Permasalahannya adalah nilai stabilitas sisa campuran beton aspal campuran panas AC-WC mengalami kenaikan pada rentang kadar plastik PVC sebesar 2,0% - 6,0% dan kembali turun pada kadar PVC di atas 6,0%. Namun demikian penggunaan kadar plastik PVC dari 2,0% - 8,0% dapat meningkatkan nilai stabilitas sisa campuran beton AC-WC bila dibandingkan dengan tanpa plastik PVC.

Dalam penelitian ini digunakan pemanfaatan limbah plastik juga menggunakan batuan Basalt sebagai material utama pembentuk campuran laston. Dimana batuan basalt memiliki kemampuan untuk memenuhi persyaratan spesifikasi material untuk

konstruksi jalan (Lusyana, 2011). Batuan ini memiliki ukuran yang cukup besar dan keras, sehingga memerlukan proses pemecahan dengan *Stone Crusher* untuk memenuhi ukuran yang sesuai dengan gradasi untuk lapisan-lapisan konstruksi jalan. Tuntutan kualitas perkerasan aspal beton dalam melayani intensitas beban lalu lintas yang semakin tinggi dan pengaruh lingkungan yang ekstrim dapat menuntut para rekayasawan bidang perkerasan jalan biasanya menambahkan material tambahan (aditif).

Salah satu cara untuk dapat meningkatkan kualitas perkerasan lapisan beton aspal yang dihasilkan dari campuran aspal dan batu gunung dapat ditambahkan dengan persentase bahan aditif ke dalam aspal seperti kantong plastik bekas.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu suatu alternatif penggunaan material batu pecah dari gunung, walau diketahui material batu pecah dari sungai memiliki kekuatan yang lebih baik dibandingkan dengan material yang berasal dari gunung.

Tujuan Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemakaian limbah plastik kresek sebagai substitusi Aspal Pen 60/70 dengan menggunakan agregat basalt terhadap karakteristik Marshall campuran aspal benton AC-BC

## KAJIAN KEPUSTAKAAN

### Lapis Beton Aspal (AC-BC)

Lapisan beton aspal (AC-BC) adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal yang berfungsi sebagai lapisan penutup dari konstruksi jalan yang harus mampu menjaga kestabilan jalan akibat dari beban kendaraan dan pengaruh cuaca. Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2010), campuran ini terdiri dari atas agregat bergradasi menerus dengan aspal keras, dicampur dan dihamparkan serta dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.

### Asphalt Coat Plastic

Plastik adalah salah satu bahan yang dapat kita temui di hampir setiap barang, mulai dari botol minuman, plastik laminating, dan lain-lain.

Ridhamasdar (2009) mengutip dari Ram adhar singh dari New Delhi, Menjelaskan para penelitian mengungkapkan jika sampah-sampah plastik berbahan polythene itu mampu dijadikan bahan konstruksi jalan raya. Konstruksi jalan raya yang menggunakan bahan sampah plastik diperkirakan akan dapat tahan lama dan lebih tahan terhadap gerusan air.

Rezza Dan Aschuri, (2009) Menyimpulkan bahwa penambahan sampah plastik pada aspal sebesar 0,5%, 1%, dan 2% dari berat aspal penetrasi 60/80 akan dapat secara signifikansi meningkatkan kualitas aspal.

### Bahan Campuran Beraspal Panas

#### a. Agregat

Agregat atau batu adalah material

berbutir yang keras dan kompak, yang mencakup antara lain batu bulat, batu pecah, abu batu dan pasir. Agregat digunakan sebagai bahan campuran beraspal, membentuk suatu kombinasi ikatan yang seimbang di antara pembentuk campuran beraspal, mortar atau beton.

Agregat Terdiri dari :

1. Agregat Kasar mempunyai fungsi dalam campuran panas aspal adalah selain memberikan stabilitas dalam campuran juga sebagai pengisi mortar sehingga campuran menjadi ekonomis.
2. Agregat halus terdiri atas agregat hasil pemecah batu (abu batu) atau pasir alam dengan ukuran lolos saringan no. 8 (2,36 mm) dan tertahan pada saringan no.200 (75 micron), Agregat halus harus terdiri atas partikel-partikel yang bersih, keras, tidak mengandung lempung atau bahan-bahan yang tidak dikehendaki (Anonim, 2010).

#### b. Bahan pengisi

Bahan pengisi(*filler*) adalah bahan yang lolos ayakan no. 200 (75 micron) dan tidak kurang dari 75% terhadap beratnya.

Bahan pengisi (*filler*) terdiri dari debu batu kapur (*limestone dust*), abu terbang, semen (PC), abu tanur semen dan abu batu serta harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bahan lain yang mengganggu (Anonim, 2010).

#### c. Gradasi

Gradasi adalah distribusi partikel-partikel

berdasarkan ukuran agregat yang saling mengisi sehingga terjadinya suatu ikatan yang saling mengunci (*interlocking*). Persyaratan gradasi dapat dilihat pada Tabel 1.

#### d. Aspal

Fungsi aspal dalam campuran perkerasan adalah sebagai bahan pengikat antar aspal dan agregat dan antara sesama aspal, sebagai bahan pengisi rongga antar butir agregat dan pori-pori yang ada dalam butir agregat itu sendiri dan sebagai pelumas pada saat penghamparan di lapangan sehingga memudahkan untuk dipadatkan.

#### Perencanaan Campuran Beton Aspal

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2008) menghitung perencanaan kadar aspal menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_b = 0,035(\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%Filler) + \text{Konstanta}$$

Keterangan :

P<sub>b</sub> = Kadar aspal tengah/ ideal, persen terhadap berat campuran

CA = Agregat kasar tertahan saringan No. 8;

FA = Agregat halus lolos saringan No. 8 dan tertahan saringan No. 200

Filler = adalah agregat minimal 75% lolos saringan No. 200

Nilai Konstanta sekitar 0,5 - 1,0

#### Metode Marshall Pada Pengujian Campuran Beraspal

Pemeriksaan Marshall Test dimaksudkan untuk menentukan: stabilitas, kelelahan plastis (*flow*), berat volume (*density*), persen rongga dalam campuran (*VIM*), persen rongga terisi aspal (*VFB*), persen rongga antar butir agregat (*VMA*), Marshall Quotient (*MQ*), yaitu sebuah gambaran kekakuan yang merupakan ukuran ketahanan benda uji terhadap deformasi.

Parameter dan spesifikasi Marshall untuk lalu lintas berat dengan menggunakan aspal Pen. 60/70 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Spesifikasi Agregat Gradasi Laston AC-BC

Ukuran Ayakan		% Berat yang Lolos AC-BC	
ASTM	(mm)	Gradasi Halus	Gradasi Kasar <sup>1</sup>
1"	25	100	100
3/4"	19	90 - 100	90 - 100
1/2"	12,5	74 - 90	71 - 90
3/8"	9,5	64 - 82	58 - 80
No. 4	4,75	47 - 64	37 - 56
No.8	2,36	34,6 - 49	23 - 34,6
No. 16	1,18	28,3 - 38	15 - 22,3
No. 30	0,6	20,7 - 28	10 - 16,7
No. 50	0,3	13,7 - 20	7 - 13,7
No. 100	0,15	4 - 13	5 - 11
No. 200	0,075	4 - 8	4 - 8

Sumber :Anonim (2010)

**Tabel 2. Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC)**

Sifat-sifat Campuran		Laston					
		Lapis Aus		Lapis Antara		Pondasi	
		Halus	Kasar	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Kadar aspal efektif (%)		5,1	4,3	4,3	4,0	4,0	3,5
Penyerapan aspal (%)	Maks.	1,2					
Jumlah tumbukan per bidang		75				112 <sup>(1)</sup>	
Rongga dalam campuran (%)	Min.	3,5					
	Maks.	5,0					
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15		14		13	
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65		63		60	
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	800				1800 <sup>(1)</sup>	
	Maks.	-				-	
Pelelehan (mm)	Min.	3				4,5 <sup>(1)</sup>	
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250				300	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C <sup>(3)</sup>	Min.	90					
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal)	Min.	2,5					
Stabilitas dinamis, Lintasan/mm	Min.	2500					

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum (2010)

#### METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode pengujian yang digunakan mengikuti prosedur AASHTO tahun 1990 dan standar Departemen Pekerjaan Umum atau standar-standar lain bila tidak ada dalam kedua prosedur tersebut.

#### Pengujian material agregat

Agregat kasar dan agregat halus yang digunakan adalah dari jenis batu basalt yang digunakan adalah dari jenis batu basalt yang dipecah dengan mesin pemecah batu (*Stone Crusher*) yang berasal dari Desa Neuheun, kecamatan Baitussalm, Kabupaten Aceh Besar.

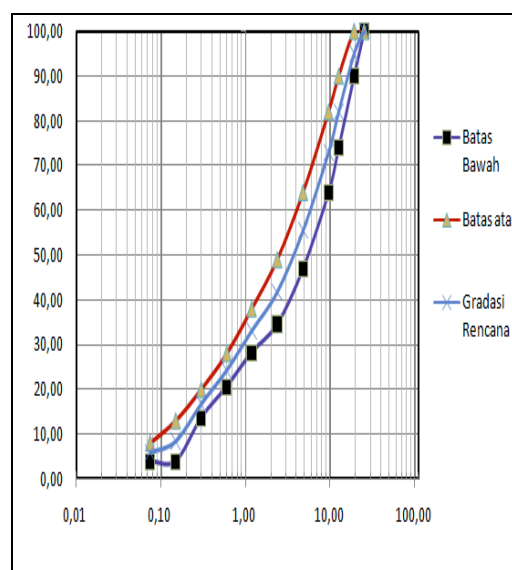
#### Pengujian material aspal

Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aspal Pen.60/70 produksi Pertamina.

#### Pemilihan Gradasi agregat

Kurva gradasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah gradasi lapisan AC-BC,

seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Grafik Gradasi Perencanaan Benda Uji**

Jumlah benda uji dalam penelitian ini sebanyak 63 buah. Benda uji yang dibuat terdiri dari tiga kelompok yaitu :

1. Benda uji dengan variasi kadar aspal Penetrasi 60/70 dalam campuran beton

aspal (AC-BC) mengikuti pada Rumus (2.1). Dari evaluasi parameter Marshall akan diperoleh kadar aspal optimum (KAO)

2. Pembuatan benda uji dengan variasi plastik kresek dimulai dari 0%, 2%, 4% dan 6% dan 8%, untuk memperoleh parameter Marshall dengan rendaman pada waterbath suhu 60° C selama 30 menit.
3. Pembuatan benda uji dengan variasi plastik kresek ± 2 % pada variasi plastik kresek terbaik dan KAO terbaik untuk memperoleh parameter Marshall dengan rendaman pada suhu 60° C selama 24 Jam. Hasil perbandingan stabilitas dari rendaman 24 jam dibandingkan stabilitas dari rendaman 30 menit, akan diperoleh nilai durabilitas.

**Tabel 3. Jumlah Benda Uji untuk Metode Marshall**

No.	Kadar Aspal	Jumlah
1	$P_b - 1,0$	3
2	$P_b - 0,5$	3
3	$P_b$	3
4	$P_b + 0,5$	3
5	$P_b + 1,0$	3
<b>Jumlah Total</b>		<b>15 Buah</b>

**Tabel 4. Benda Uji kadar Aspal Optimum**

Kadar Aspal	Jumlah benda uji				
	0%	2%	4%	6%	8%
KAO	3	3	3	3	3
KAO-0,5	3	3	3	3	3
KAO+0,5	3	3	3	3	3
Total	45				

Setelah didapatkan pengujian peren kadar plastik yang disubstitusikan kedalam KAO seperti tabel 4, maka akan diperoleh nilai kadar palstik optimum. Berdasarkan kadar plastik optimum pada KAO ini maka dibuatlah benda uji untuk KPO ±2% yang disubsitusikan pada KAO seperti pada tabel 5 mendapatkan stabilitas dan pada tabel 6 untuk mendapatkan durabilitas.

**Tabel 5. Benda Uji dengan Rendaman 30 menit pada plastik kresek optimum**

No.	KadarPlastik Optimum	Jumlah
1	KPO – 2%	3 buah
2	KPO	3 buah
3	KPO + 2%	3 buah
<b>Jumlah Total</b>		<b>9 buah</b>

**Tabel 6. Benda Uji dengan Rendaman 24 jam pada plastik kresek optimum**

No.	KadarPlastik Optimum	Jumlah
1	KPO – 2%	3 buah
2	KPO	3 buah
3	KPO + 2%	3 buah
<b>Jumlah Total</b>		<b>9 buah</b>

Total keseluruhan benda uji adalah  $15+45+9+9 = 78$  benda uji.

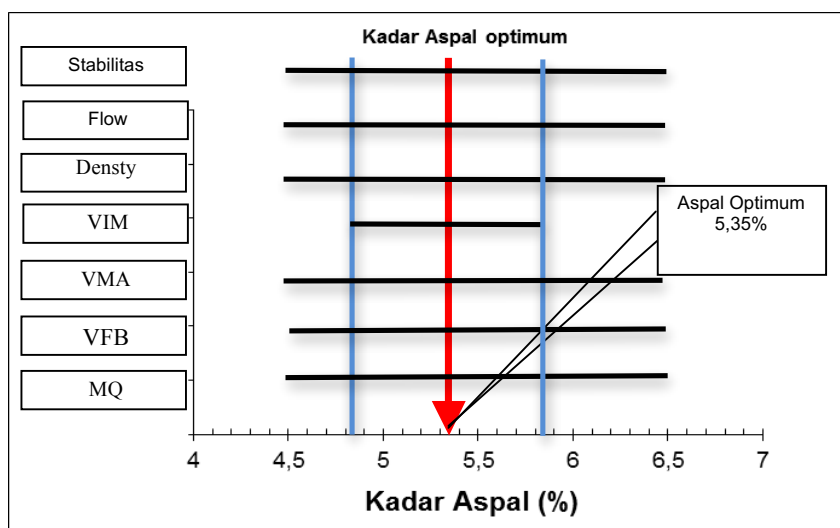
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian Marshall dengan variasi kadar aspal Pen. 60/70, setelah dianalisa dari parameter Marshall maka diperoleh nilai Kadar Aspal Optimum sebesar 5,35% yang memenuhi persyaratan parameter Marshall untuk campuran beton aspal (AC-BC). 1 pengujian Marshall dengan variasi

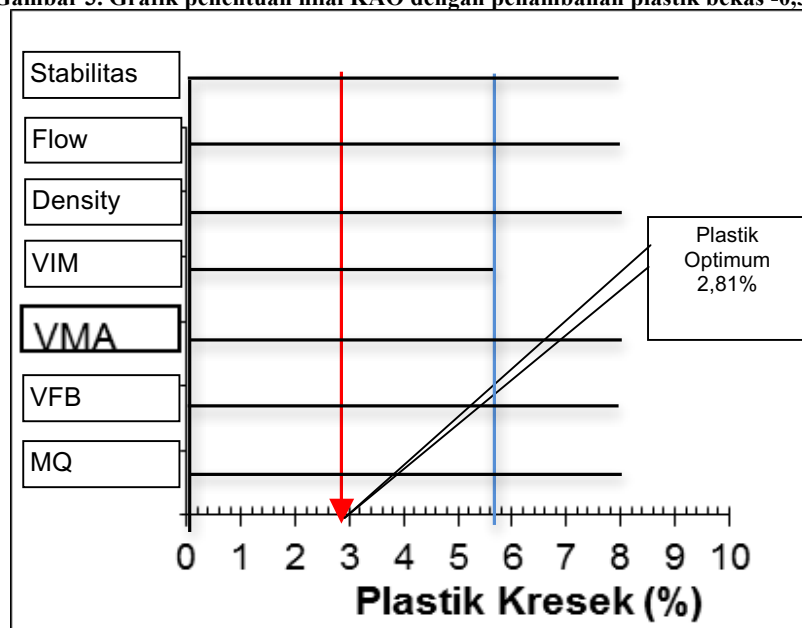
kadar aspal selanjutnya digambarkan pada suatu grafik hubungan antara kadar aspal dengan parameter Marshall. Untuk nilai KAO campuran beton Aspal (AC-BC) dari evaluasi parameter Marshall diperlihatkan pada Gambar 2.

Dari hasil KAO sebesar 5,35 % dibuatlah 3(tiga) benda uji dengan variasi persentase zat aditif kantong plastik bekas. Untuk campuran beton aspal AC-BC parameter Marshall dapat diperlihatkan pada gambar 3 s/d 5 .

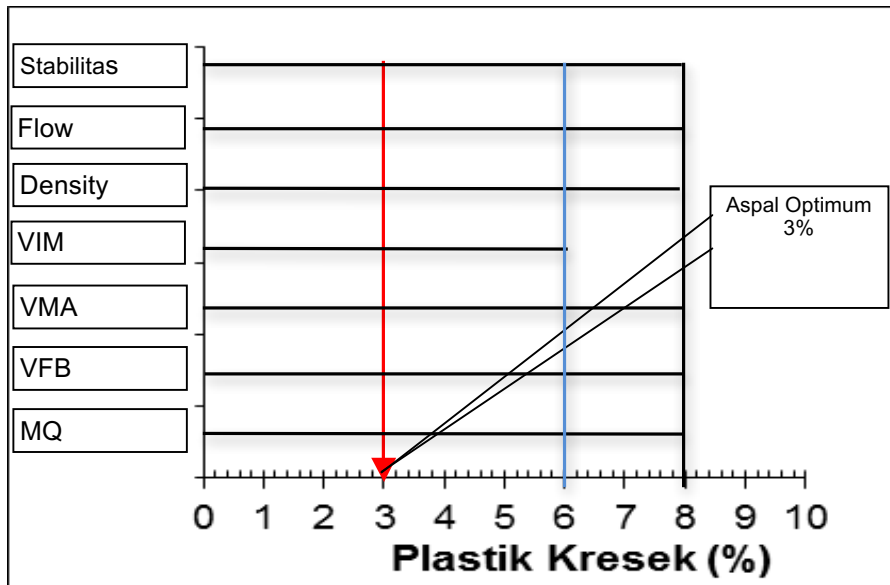
Hasil pengujian dari ke-3 (tiga) parameter Marshall untuk campuran beton aspal (AC-BC) untuk variasi persentase zat aditif kantong plastik kresek bekas dipilih 1 (satu) nilai kadar plastik optimum (KPO) yang terbaik untuk pengujian nilai durabilitas. Hasil yang diambil dari ketiga pengujian tersebut adalah KAO +0,5 dengan nilai KPO yang didapat 3,3%. Untuk lebih lengkapnya bisa dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 serta nilai durabilitas disajikan pada Tabel 9.



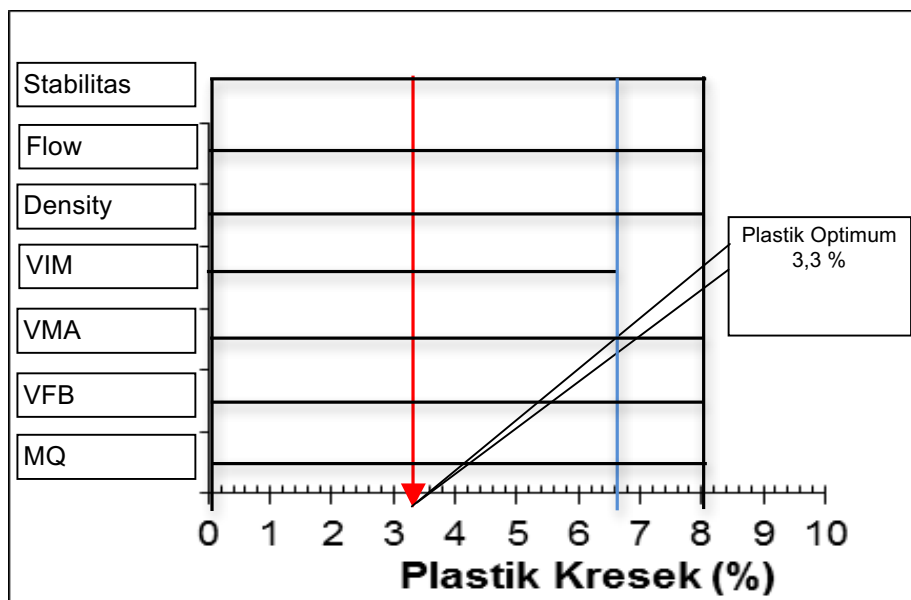
Gambar 3. Grafik penentuan nilai KAO dengan penambahan plastik bekas -0,5%



Gambar 4. Grafik penentuan nilai kadar asal optimum dicampur dengan kantong plastik bekas



Gambar 5. Grafik penentuan nilai KAO dengan penambahan plastik bekas +0,5%



Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall untuk stabilitas variasi persentase aditif kadar plastik bekas rendaman 30 menit

No	Karakteristik Campuran	Variasi persentase kadar plastik bekas			Spesifikasi Dept. PU
		1,3%	3,3%	5,3%	
1.	Stabilitas (kg)	1313,30	1427,81	1757,03	$\geq 800$
2.	Flow Plastis (mm)	4,30	3,23	3,53	$\geq 3$
3.	MQ (Kg)	308,87	443,76	510,96	$\geq 250$
4.	Density (gr/cm <sup>3</sup> )	2,27	2,26	2,25	$\geq 2$
5.	VIM (%)	4,55	4,70	5,02	3,5 – 5,0
6.	VMA (%)	17,83	18,20	18,71	$\geq 14$
7.	VFB (%)	74,51	74,32	73,18	$\geq 63$

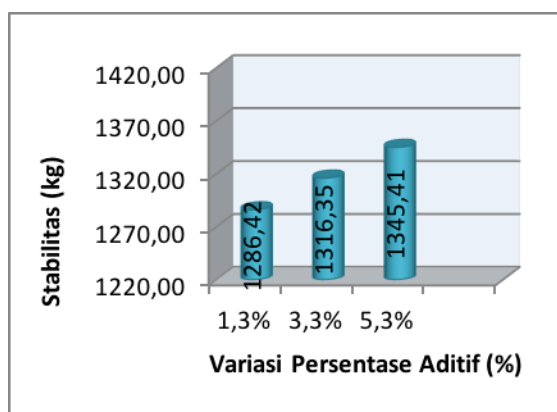


**Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall untuk durabilitas pada variasi persenatase aditif kadar plastik bekas rendaman 24 jam**

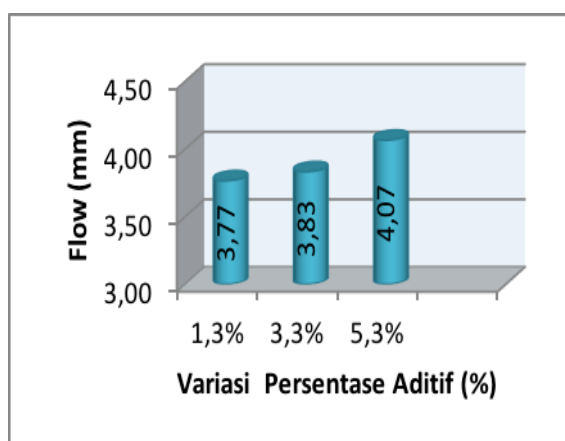
No	Karakteristik Campuran	Variasi persentase kadar plastik bekas			Spesifikasi Dept. PU
		1,3%	3,3%	5,3%	
1.	Stabilitas (kg)	1388,37	1261,25	1488,65	$\geq 800$
2.	FlowPlastis (mm)	4,17	3,60	4,0	$\geq 3$
3.	<i>MQ</i> (Kg)	355,78	355,66	388,00	$\geq 250$
4.	<i>Density</i> (gr/cm3)	2,263	2,24	2,247	$\geq 2$
5.	VIM (%)	4,92	5,60	5,28	3,5 – 5,0
6.	<i>VMA</i> (%)	18,15	18,97	18,93	$\geq 14$
7.	<i>VFB</i> (%)	72,91	70,47	72,19	$\geq 63$

**Tabel 9. Rekapitulasi Nilai Durabilitas untuk variasi kadar plastik bekas**

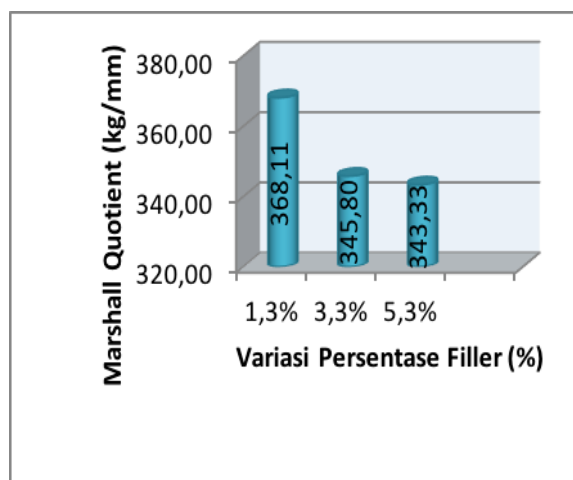
No	Persentase kadar plastik bekas	Stabilitas Rendaman 30 Menit	Stabilitas Rendaman 24 Jam	Nilai Durabilitas (%)
a	B	C	d	e = d / c
1.	1,3%	1470,48	1286,42	87,48
2.	3,3%	1476,28	1316,35	89,17
3.	5,3%	1481,83	1338,68	90,34



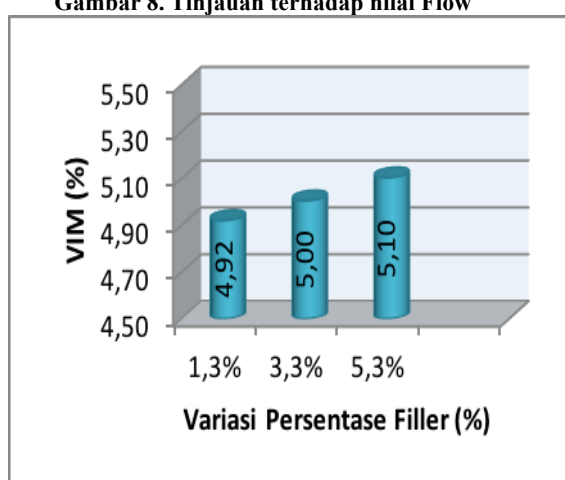
Gambar 6. Tinjauan terhadap nilai Stabilitas



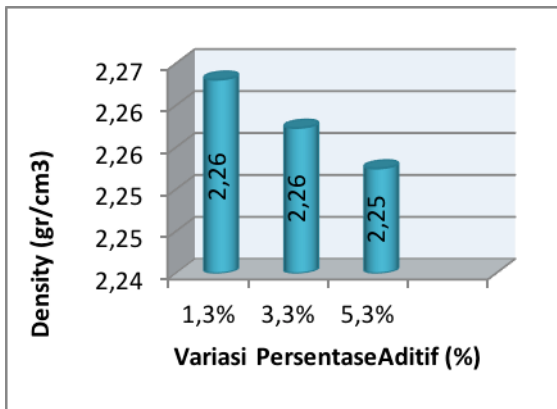
Gambar 8. Tinjauan terhadap nilai Flow



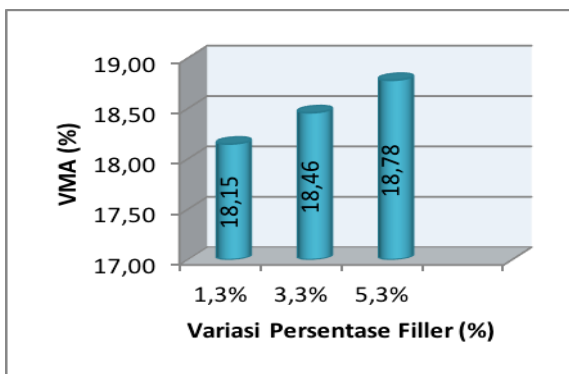
Gambar 7. Tinjauan terhadap nilai MQ



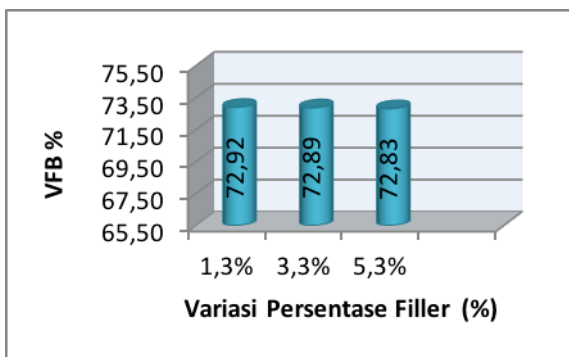
Gambar 9. Tinjauan terhadap nilai VIM



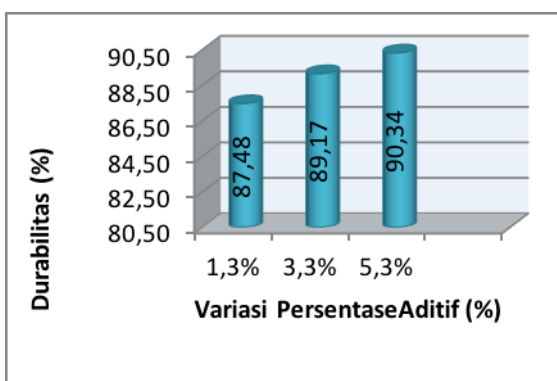
Gambar 10. Tinjauan terhadap nilai Density



Gambar 11. Tinjauan terhadap nilai VMA



Gambar 12. Tinjauan terhadap nilai VFB



Gambar 13. Tinjauan terhadap nilai Durabilitas

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan penggunaan sampah plastik bekas, dapat membantu meningkatkan parameter Marshall, terutama nilai stabilitas. Penggunaan 5,3% kantong plastik bekas, mempunyai stabilitas tertinggi yaitu 1338,68 Kg, sedangkan stabilitas terendah diperoleh pada 1,3% kantong plastik bekas dengan nilai stabilitas 1286,42 Kg. Untuk nilai flow terjadi peningkatan dari penggunaan persentase variasi 1,3%, 3,3% dan 5,3% sampah plastik bekas. Nilai flow yang tertinggi pada persentase variasi 5,3% sampah plastik bekas sebesar 4,07 mm. Nilai *Marshall quotient* campuran aspal beton AC-BC dengan variasi persentase sampah plastik bekas, turun dari 1,3% ,3,3% dan 5,3%. Nilai *Marshall quotient* tertinggi diperoleh pada 1,3% yaitu 368,11 kg/mm dan terendah pada 5,3% yaitu 341,62 Kg/mm. Untuk nilai density tidak terjadi perubahan nilai yang besar untuk semua variasi persentase sampah plastik bekas yaitu 2,26 dan 2,25 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai VIM dan VMA terjadi peningkatan nilai seiring dengan penambahan persentase sampah plastik bekas, sedangkan nilai VFB terjadi penurunan. Nilai Durabilitas aspal beton AC-BC dengan variasi persentase parutan ban dalam bekas kendaraan roda 4, tidak ada yang memenuhi persyaratan  $\geq 90\%$  sesuai dengan spesifikasi tahun 2010.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal Pen. 60/70 memenuhi spesifikasi dan dapat digunakan sebagai bahan campuran aspal

- beton AC-BC. Untuk hasil pemeriksaan gradasi, gabungan gradasi antara agregat kasar dan agregat halus masih terdapat beberapa fraksi agregat halus yang kurang. Untuk menutupi kekurangan ini bisa dilakukan dengan menambah pasir dan filler.
2. Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal Pen 60/70 memenuhi spesifikasi dan dapat digunakan sebagai bahan campuran beton aspal.
  3. Hasil kadar aspal optimum (KAO) yang diperoleh berdasarkan evaluasi parameter adalah 5,35%
  4. Hasil kadar plastik optimum  $\pm 0,5\%$  yang diperoleh berdasarkan evaluasi parameter adalah:
    - a. Untuk KAO - 0,5(4,85%) KPO adalah 2,81%
    - b. Untuk KAO (5,35%) KPO adalah 3,00%
    - c. Untuk KAO + 0,5(5,85%) KPO adalah 3,30%
  5. Hasil dari KPO diambil yang terbaik adalah KAO +0,5 (5,85%) adalah 3,30% untuk perlakuan benda uji dengan rendaman 30 menit dan 24 jam yang dilakukan pada KAO +0,5 dan variasi plastik terbaik  $\pm 2\%$ .
  6. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan penggunaan bahan sampah plastik bekas dapat mempengaruhi parameter marshall terutama nilai stabilitas. Pada penggunaan 1,3% sampah plastik bekas mempunyai stabilitas dan durabilitas sebesar 1470,48 kg, 1286,42 kg dan 87,48%, pada 3,3% sampah plastik bekas stabilitas dan durabilitas sebesar 1476,28 kg, 1316,35 kg dan 89,17%, sedangkan pada 5,3% sampah plastik bekas yaitu 1481,83 kg, 1338,68 kg dan 90,34% dengan rendaman 30 menit dan 24 jam. Untuk parameter lainnya seperti flow, Marshall *Quotient*, *Density*, VIM, VMA dan VFB memenuhi persyaratan.
  7. Berdasarkan dari hasil penelitian menunjukkan nilai stabilitas terbaik berada pada saat persentase aditif kantong plastik bekas 5,3% yaitu sebesar 1481,83 kg pada rendaman 30 Menit (Suhu 60° C) dan sebesar 1338,68 kg stabilitas pada rendaman 24 jam (Suhu 60° C). Dari perbandingan ke dua stabilitas tersebut maka diperoleh nilai durabilitas sebesar 90,34%.
  8. Dari penelitian diketahui karakteristik Marshall Aspal Beton Lapis Antara (*Asphalt Concrete-Binder Course*, AC-BC) menggunakan material basalt dengan lapisan beton aspal Pen 60/70 dan variasi persentase bahan tambahan aditif kantong plastik bekas dari kadar aspal optimum (KAO) telah memenuhi spesifikasi umum divisi 6 perkerasan aspal tahun 2010, sehingga pada penerapan di lapangan mampu menahan beban lalu lintas.

#### Saran

Penelitian tentang penambahan aditif kantong plastik bekas pada lapisan beton aspal AC-BC diharapkan dapat dilanjutkan oleh

peneliti lain untuk penyempurnaan hasil penelitian selanjutnya. Dalam hal tersebut, penulis menyarankan beberapa poin untuk penelitian lainnya:

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya sifat-sifat fisis aspal dengan bahan aditif kantong plastik bekas diuji dengan persentase yang berbeda dan dihubungkan dengan pengujian Marshall.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan mencoba dengan agregat basalt dari lokasi lain dan menggunakan jenis aspal selain aspal pen 60/70 agar bisa dibandingkan dengan hasil uji Marshall sehingga dapat diketahui kemampuan aspal mana yang lebih baik untuk digunakan pada kondisi tertentu.
3. Disarankan kepada penelitian yang lain agar mengvariasikan bahan aditif kantong plastik bekas dengan bahan sampah lingkungan yang lain supaya bisa mengurangi sampah-sampah yang disekitar kita dan pencemaran limbah-limbah seperti sungai dll.

#### DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Lusiana, 2011, Kajian Properties Dari Agregat Batu Gunung Yang Digunakan Sebagai Material Campuran Beraspal, Rekayasa Sipil Volume VII, Nomor 1, April 2011, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang, Error! Hyperlink reference not valid..
- Mashuri dan Joy Fredy Batti, 2011, Pemanfaatan Material Limbah Pada

Campuran Beton Aspal Campuran Panas, Majalah Ilmiah Mekanika Teknik.

Ridhamasdar (2009), sampah plastik bisa dipakai untuk konstruksi jalan raya <http://ridhamasdar.wordpress.com/2009/02/27/sampah-plastik-bisa-dipakai-untuk-konstruksi-jalan-raya/>

Rezza, P., and aschuri, I. (2009). Studi sifat-sifat reologi aspal yang dimodifikasi limbah tas plastik, Simposium XII, Civil Engineering-Institute of National Technology