

**ANALISIS KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN LASTON
(AC-WC) DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS LOW
DENSITY POLYETHYLENE (LDPE)**

Nur Setiaji Pamungkas¹⁾, Warsiti²⁾, Liliek Satriyadi³⁾, Suparman⁴⁾, Arief Subakti⁵⁾

^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Semarang, 50275
Email: nursetiaji@yahoo.co.id¹⁾

Abstract

Sensitivity to water is one of the main causes of damage to hot asphalt mixtures (HMA), HMA can be said to be vulnerable to water if the bond between asphalt and aggregate becomes weak in the presence of water. One type of damage that is often found in asphalt pavement is stripping (removal of aggregate granules from asphalt) which is caused by the influence of changes in the water content of asphalt mixture. This happens because the asphalt blanket (BTF) is thin so that it can still be penetrated by water so that the aggregate will absorb water and release the bonds with asphalt. The addition of Low Density Polyethylene (LDPE) plastic waste, which is known as a plastic bag, is expected to increase the resistance of asphalt mixes to the influence of water.

This study aims to determine the effect of the addition of Low Density Polyethylene (LDPE) plastic waste to Marshall characteristic values in AC-WC asphalt mixtures.

The results of the tests that have been carried out show that the addition of LDPE plastic waste to the laston AC-WC mixture gives Marshall characteristic values that meet the requirements of the 2010 General Specification Revision 3 (section 6.3.3.3) for void in mineral aggregate (VMA), melting, and Marshall Stability. While the Marshall characteristic values in the void filled with bitumen (VFB) and Void in Mix (VIM) parameters do not meet the requirements of the 2010 General Specification Revision 3 (article 6.3.3.3).

Keywords : HMA, LDPE Plastic Waste, laston AC-WC, Marshall Characteristics

Abstrak

Sensitivitas terhadap air merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kerusakan pada campuran beraspal panas (HMA), HMA dapat dikatakan rentan terhadap air apabila ikatan antara aspal dan agregat menjadi lemah dengan adanya air. Salah satu jenis kerusakan yang sering dijumpai pada perkerasan aspal adalah stripping (terlepasnya butiran agregat dari aspal) yang disebabkan adanya pengaruh perubahan kadar air campuran aspal. Hal ini terjadi karena selimut aspal (BTF) yang tipis sehingga masih dapat ditembus air sehingga agregat akan menyerap air dan melepaskan ikatannya dengan aspal. Penambahan limbah plastik jenis Low Density Polyethylene (LDPE) yang sehari-hari dikenal sebagai kantong plastik kresek diharapkan akan dapat meningkatkan ketahanan campuran aspal terhadap pengaruh air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastik jenis Low Density Polyethylene (LDPE) terhadap nilai-nilai karakteristik Marshall pada campuran aspal AC-WC.

Hasil pengujian yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa penambahan limbah plastik LDPE pada campuran laston AC-WC memberikan nilai karakteristik Marshall yang memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3 (pasal 6.3.3.3) untuk parameter rongga dalam agregat (VMA), kelelahan, dan Stabilitas Marshall. Sedangkan nilai-nilai karakteristik Marshall pada parameter rongga terisi aspal (VFB) dan rongga dalam campuran (VIM) belum memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3 (pasal 6.3.3.3).

Kata kunci : HMA, limbah plastik LDPE, laston AC-WC, Karakteristik Marshall

PENDAHULUAN

Secara umum masalah berkurangnya masa pelayanan pada hampir seluruh jalan dapat disebabkan oleh spesifikasi bahan dan perkerasan yang tidak sesuai, pelaksanaan yang menyimpang, pemeliharaan yang buruk, muatan berlebih, arah jejak roda kendaraan yang menyalur, atau kondisi lapisan tanah dasar yang lemah. Hasil penelitian Bina Marga yang dilakukan di Jawa Barat antara tahun 1986 sampai dengan 1993 pada umumnya tidak memenuhi persyaratan, misalnya rongga campuran yang relative rendah ($< 2\%$), gradasi menyimpang dari spesifikasi serta masalah kadar aspal.

Sensitivitas terhadap air merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kerusakan pada campuran beraspal panas (HMA), HMA dapat dikatakan rentan terhadap air apabila ikatan antara aspal dan agregat menjadi lemah dengan adanya air. Salah satu jenis kerusakan yang sering dijumpai pada perkerasan aspal adalah *stripping* (terlepasnya butiran agregat dari aspal) yang disebabkan adanya pengaruh perubahan kadar air campuran aspal. Hal ini terjadi karena selimut aspal (BTF) yang tipis sehingga masih dapat ditembus air sehingga agregat akan menyerap air dan melepaskan ikatannya dengan aspal. Penambahan limbah plastic jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) yang sehari-hari dikenal sebagai kantong plasti kresek diharapkan akan dapat meningkatkan ketahanan campuran aspal terhadap pengaruh air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastik jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) terhadap nilai-nilai karakteristik Marshall pada campuran aspal AC-WC.

Untuk memperoleh tujuan tersebut, dalam penelitian ini dipakai metode uji laboratorium meliputi pengujian karakteristik material yang akan digunakan, membuat benda-benda uji, dan melakukan pengujian Marshall. Pengujian dilaksanakan di laboratorium material Jurusan Teknik Sipil Polines.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

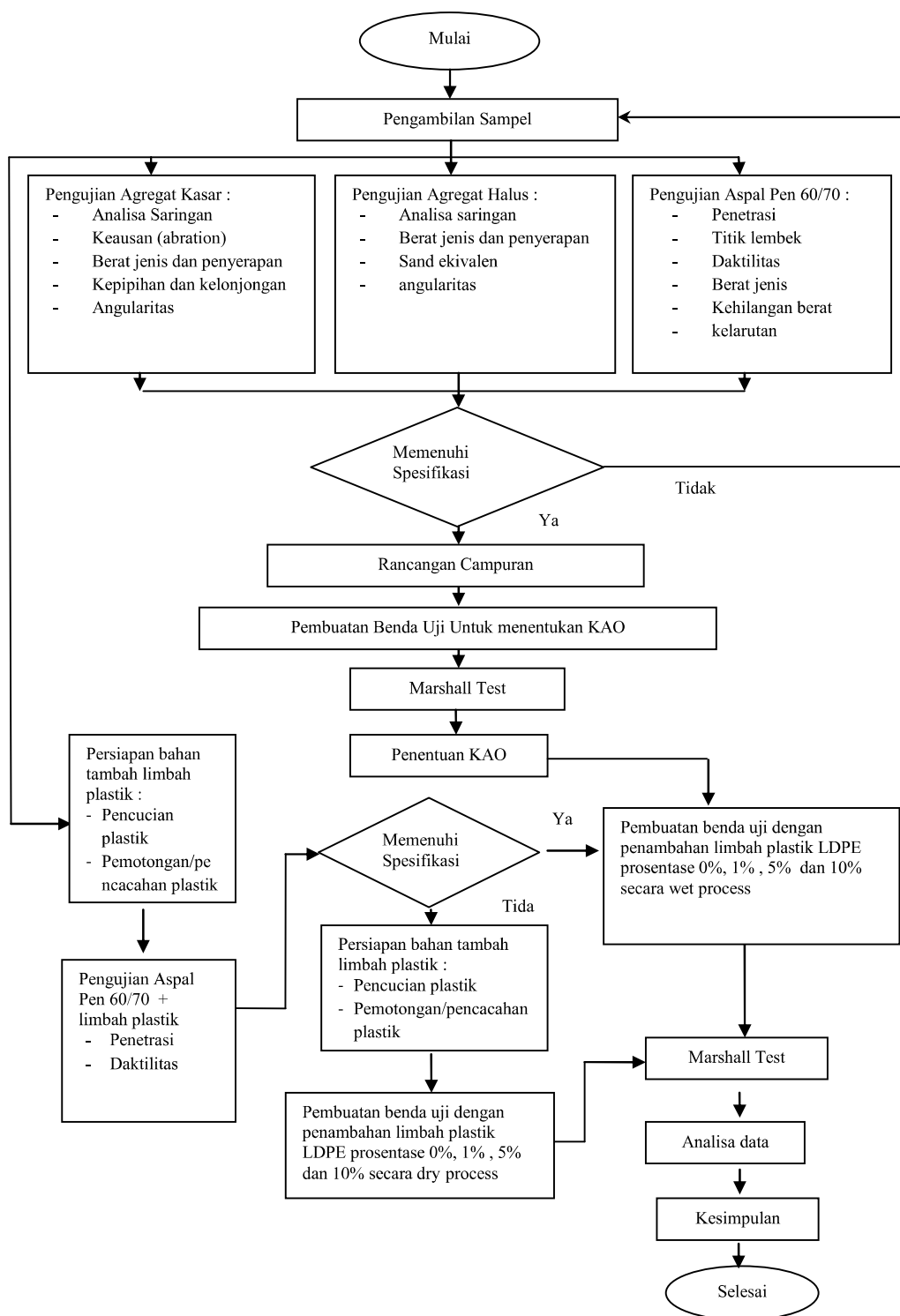
Dalam rangka mencapai tujuan dan sasaran penelitian, maka kegiatan pengembangan teknologi pemanfaatan limbah plastik mencakup : melakukan studi literatur dari

berbagai sumber yang akan dijadikan sebagai dasar penelitian serta bahan materi untuk pengembangan teknologi pemanfaatan limbah plastik, melakukan pengumpulan data melalui pengujian laboratorium serta melakukan evaluasi dan analisis terhadap data yang sudah terkumpul.

Dalam kegiatan penelitian pemanfaatan limbah plastik untuk bahan modifikasi aspal ini, percobaan akan dilakukan dengan metode wet process dengan cara mencampurkan limbah plastik ke dalam aspal panas. Limbah plastik pada kadar 1%, 5% dan 10% terhadap aspal dimasukan ke dalam aspal panas lalu diaduk sampai homogen. Untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastik terhadap sifat aspal, selanjutnya dilakukan pengujian penetrasi, titik lembek dan daktilitas. Selanjutnya dilakukan percobaan dengan metode dry process di mana limbah plastik pada kadar 1%, 5% dan 10% dicampurkan ke dalam campuran agregat yang telah dipanaskan. Di sini limbah plastik berfungsi sebagai fine filler dalam campuran aspal.

Tahapan Kegiatan Penelitian

Tahapan kegiatan untuk penelitian pemanfaatan limbah plastik untuk bahan perkerasan jalan diperlihatkan pada Gambar 1



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Campuran Aspal Beton (Job Mix Formula)

Dalam penelitian ini direncanakan untuk membuat campuran aspal beton untuk jenis Laston AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course) di mana dari hasil analisa saringan bahan didapat komposisi sebagai berikut :

CA = agregat kasar tertahan saringan No.8 = 56%

FA = agregat halus lolos saringan No.8 dan tertahan No.200 = 40%

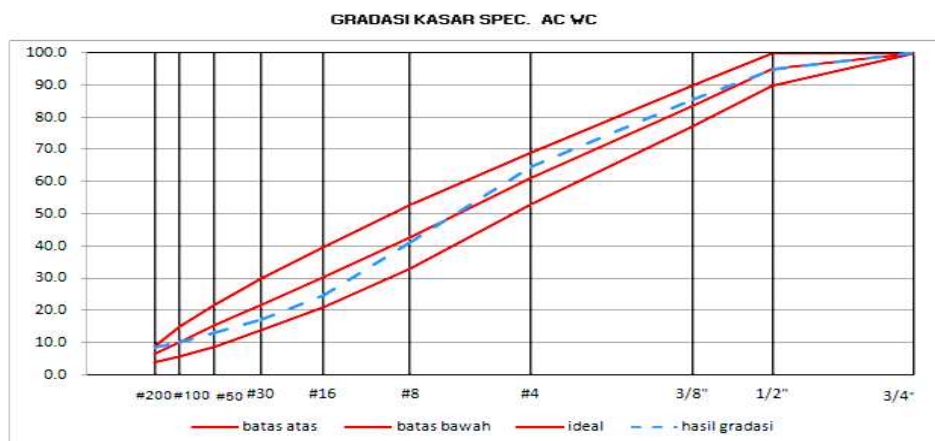
Filler (semen) = agregat halus lolos saringan No.200 = 4%

Nilai konstanta sekitar 0,50 -1,0 untuk AC dan HRS, dalam rancangan campuran rencana diambil 1,0 maka didapat berat **kadar aspal optimum** (Pb) berikut :

Pb = 0,035 (%CA) + 0,045 (%FA) + 0,18 (%FF) + Konstanta

Pb = 0,035*56 + 0,045*40 + 0,18*4 + 1,0

= 5,5 %



Gambar 5.1. Kurva Gradasi Spesifikasi AC-WC

Penambahan Limbah Plastik

Penambahan limbah plastik pada aspal (metode *wet process*) dengan kadar 1%, 5%, dan 10% dari kadar aspal optimal (KAO) sebesar 5,5% menghasilkan karakteristik aspal yang cenderung menjadi lebih keras dan menjadi getas. Hasil pengujian sifat aspal ditambah limbah plastik adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Sifat Aspal Setelah Ditambah Limbah Plastik

Parameter / No Benda Uji		spesifikasi	0% limbah plastik	1% limbah plastik	5% limbah plastik	10% limbah plastik
Penetrasi (mm)	I	40-59 (aspal pen	78,16	47	42	37,2
	II	40)	78,33	48	41,5	40,2
	Rata-rata	60- 79 (aspal pen 60)	78,25	47,5	41,75	38,7
Daktalitas (cm)	I	Min 100	>150	90	78	71
	II		>150	96	82	86
	Rata-rata		>150	93	80	78,5

Dari tabel 3 di atas ternyata didapatkan bahwa aspal dengan penambahan limbah plastik cenderung menjadi lebih keras dan getas yang ditandai dengan menurunnya nilai penetrasi dan daktalitas sehingga aspal dengan tambahan limbah plastik tersebut tidak memenuhi spesifikasi sebagai bahan campuran laston.

Dengan demikian pada tahapan penelitian ini selanjutnya dilakukan pencampuran limbah plastik dengan metode *dry process*, di mana limbah plastik ditambahkan ke dalam campuran laston sebagai filler.

Penambahan limbah plastik LDPE ke dalam campuran aspal beton (LASTON) dengan metode *dry process* menghasilkan nilai karakteristik Marshall sebagai berikut.

Tabel 4. Hubungan parameter *Marshall* vs Penambahan Limbah Plastik sebagai filler

No.	Parameter <i>Marshall</i>	Satuan	Syarat	Limbah Plastik (%)			
				0	1,0	5,0	10,0
1	Kepadatan (<i>Density</i>)	gr/cc	-	2.268	2.044	2.052	2.041
2	Rongga dalam agregat (<i>VMA</i>)	%	Min. 15	14,03	26,73	26,43	26,82
3	Rongga terisi aspal (<i>VFB</i>)	%	Min. 65	58,36	31,56	32,03	31,41
4	Rongga dalam campuran (<i>VIM</i>)	%	3 - 5	5,87	18,3	17,97	18,41

5	kelelehan	mm	2 - 4	4,24	5,95	3,68	4,16
6	Stabilitas Marshall	kg	Min 900	1280	2204	1836	1782

SIMPULAN

Hasil pengujian dan analisis yang telah dilaksanakan di atas menunjukkan bahwa penambahan limbah plastik LDPE pada campuran laston AC-WC memberikan nilai karakteristik Marshall yang memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3 (pasal 6.3.3.3) untuk campuran Laston dan campuran Laston Limbah Plastik untuk parameter rongga dalam agregat (VMA), kelelehan, dan Stabilitas Marshall. Sedangkan nilai-nilai karakteristik Marshall pada parameter rongga terisi aspal (VFB) dan rongga dalam campuran (VIM) belum memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3 (pasal 6.3.3.3) untuk campuran Laston dan campuran Laston Limbah Plastik.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ini dapat diberikan saran untuk melakukan pengujian yang sama dengan variasi penambahan limbah plastik dengan interval 1% (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%) dengan metode *dry process* untuk modifikasi agregat.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2017, Spesifikasi Khusus Interim, Seksi SKh-1.6.10, Dirjen Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- _____, 2010, Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan, Pusjatan-Puslitbang Dirjen Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum
- Asphalt Institute, 1985, *The Asphalt Handbook*, Asphalt Institute, Lexington, USA, Manual Series No. 4
- Bustamin Abd. Razak, Andi Erdiansa, 2016, Karakteristik Campuran AC-WC dengan Penambahan Limbah Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Journal INTEK*, April 2016, Volume 3 (1): 8-14
- Jenna Jambeck, Roland Geyer, Chris Wilcox, Theodore R., 2015, *Plastic Waste Inputs From Land Into The Ocean*, *Jurnal Science* (www.sciencemag.org) 12 Februari 2015

**Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat
Polines - 2019**

- Purnamasari PE, Suryaman F, 2010, *Pengaruh Penggunaan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Tambah Terhadap Karakteristik Lapis Aspal Beton (Laston)*, Konferensi Nasional Teknik Sipil 4 (KoNTekS 4) Sanur-Bali, 2-3 Juni 2010
- SNI-06-2489-1991, 1991, *Pengujian Campuran Beraspal Dengan Alat Marshall (AASHTO T-245-1978)*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- S.Rajasekaran, Dr. R. Vasudevan (2013) *Reuse of Waste Plastics Coated Aggregates Bitumen Mix Composite For Road Application-Green Method*, American Journal of Engineering Research (AJER)
- Suhardi, Priyo Pratomo, Hadi Ali, 2016, *Studi Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Dengan Penambahan Limbah Botol Plastik*, JRSDD, Edisi Juni 2016, Vol. 4, No. 2, Hal:284- 293 (ISSN:2303-0011)