

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK
LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE) SEBAGAI SUBSTITUSI
CAMPURAN ASPAL PADA PERKERASAN AC-WC TERHADAP
NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan
Politeknik Negeri Siwijaya**

Oleh :

Raisa Azzahra

061740111738

Siti Rahmelia Martha

061740111742

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK
LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE) SEBAGAI SUBSTITUSI
CAMPURAN ASPAL PADA PERKERASAN AC-WC TERHADAP
NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL**



SKRIPSI

**Disetujui oleh Pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ika Sulianti, S.T., M.T
NIP. 198107092006042001**

**Drs. Djaka Suhirkam, S.T., M.T.
NIP. 195704291988031001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Ketua Program Studi
Perancangan Jalan dan Jembatan**

**Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001**

**Ir. Kosim, M.T.
NIP. 196210181989031002**

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK
LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE) SEBAGAI SUBSTITUSI
CAMPURAN ASPAL PADA PERKERASAN AC-WC TERHADAP
NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL**

SKRIPSI

**Disetujui oleh Penguji
Skripsi Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji

Tanda Tangan

**1. Drs. Djaka Suhirkam, S.T., M.T.
NIP. 195704291988031001**

.....

**2. Drs. Revias Noerdin, M.T.
NIP. 195911051986031003**

.....

**3. Andi Herius, S.T., M.T.
NIP. 197609072001121002**

.....

**4. Akhmad Mirza, S.T., M.T.
NIP. 197008151996031002**

.....

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK
LOW DENSITY POLYETHYLENE (LDPE) SEBAGAI SUBSTITUSI
CAMPURAN ASPAL PADA PERKERASAN AC-WC TERHADAP
NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL**

SKRIPSI

**Disetujui oleh Penguji
Skripsi Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji

Tanda Tangan

**1. Dr. Hj. Indrayani, S.T., M.T.
NIP. 197402101997022001**

.....

**2. Ir. Yusri Bermawi, M.T.
NIP. 195812181989031001**

.....

**3. Drs. Sudarmadji, S.T., M.T.
NIP. 196101011988031004**

.....

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK *LOW DENSITY POLYETHYLENE* (LDPE) SEBAGAI SUBSTITUSI CAMPURAN ASPAL PADA PERKERASAN AC-WC TERHADAP NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL

RAISA AZZAHRA¹, SITI RAHMELIA MARTHA²

¹Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Aspal berasal dari alam yang merupakan hasil pengolahan minyak bumi melalui proses penyulingan. Salah satu cara untuk menaikkan mutu aspal adalah dengan menambahkan bahan polimer ke dalam aspal tersebut. Pada penelitian ini peneliti menggunakan bahan polimer berupa limbah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) sebagai substitusi campuran aspal dengan tujuan agar dapat meningkatkan kualitas campuran aspal dan diharapkan dapat mengurangi penggunaan aspal yang jumlahnya semakin menipis serta mengurangi peningkatan jumlah limbah plastik di Indonesia. Tahapan awal penelitian ini adalah mencari persentase Kadar Aspal Optimum (KAO) terhadap campuran aspal normal yaitu sebesar 5,75%. Selanjutnya dari nilai KAO yang diperoleh tersebut, dilakukan substitusi dengan persentase variasi kadar plastik sebesar 5%; 5,5%; 6%; 6,5% dan 7%. Kemudian dilakukan pengujian terhadap nilai karakteristik Marshall dan diperoleh persentase kadar plastik yang paling optimum adalah sebesar 5% dengan nilai stabilitas sebesar 1261 kg, nilai *flow* sebesar 3,70 mm, nilai VMA sebesar 19,67 %, nilai VIM sebesar 4,65%, nilai VFA sebesar 76,38% dan *Marshall Quotient* sebesar 3,41 kg/mm. Hal ini membuktikan campuran aspal dengan substitusi plastik memenuhi spesifikasi dan layak untuk digunakan sebagai lapis perkerasan *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC) di Indonesia.

Kata Kunci : Limbah Plastik, LDPE, Aspal, Marshall, Lapisan AC-WC.

***THE EFFECT OF ADDING LOW DENSITY POLYETHYLENE
(LDPE) PLASTIC WASTE AS A SUSBTITUTE FOR THE
ASPHALT MIXTURE IN THE AC-WC PAVEMENT ON THE
CHARACTERISTIC VALUES OF MARSHALL***

RAISA AZZAHRA¹, SITI RAHMELIA MARTHA²

¹Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRACT

Asphalt comes from nature which is the result of processing petroleum through a refining process. One way to improve the quality of asphalt is to add polymer materials. In this research, researchers used polymer materials in the form of Low Density Polyethylene (LDPE) plastic waste as a substitute for asphalt mixture with the aim of reducing the use of asphalt which is dwindling and can even improve the quality of the asphalt mixture and to reduce the increase in the amount of plastic waste in Indonesia. The first stage in this research is to find the percentage of optimum asphalt content (KAO) to normal asphalt mixture, which is 5.75%, from the obtained KAO value, substitution was carried out with the percentage variation in plastic content of 5%; 5,5%; 6%; 6,5% dan 7%. Then tested the Marshall characteristic value and the most optimum percentage of plastic content is 5% with stability value of 1261 kg, a flow value of 3.70 mm, a VMA value of 19,67%, a VIM value of 4,65%, a VFA value of 76,38% and Marshall Quotient 3,41 kg/mm. This proves that the asphalt mixture with plastic substitution has met the specifications and is suitable for use as an Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) pavement layer in Indonesia.

Keywords : Plastic Waste, LDPE, Asphalt, Marshall, AC-WC Pavement.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT. yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Limbah Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) Sebagai Substitusi Campuran Aspal Pada Perkerasan AC-WC Terhadap Nilai Karakteristik Marshall”** sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H. Kosim, M.T. selaku Ketua Program Studi Perencanaan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada kami.
6. Bapak Drs. Djaka Suhirkam, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada kami.
7. Bapak Alm. Hamdi, B.Sc.E., M.T. selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada kami.
8. Pihak PT. Hakaaston yang telah memberi izin untuk penggunaan laboratorium penelitian.
9. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan.
10. Teman-teman kelas 8 PJJ B yang telah memberikan semangat.

Penulis berharap semoga Skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak,
khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN LEMBAR PENGUJI.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Perkerasan Jalan.....	8
2.3 Agregat.....	9
2.3.1 Jenis-Jenis Agregat	9
2.3.2 Sifat Agregat Sebagai Material Perkerasan Jalan	11
2.4 Pencampuran Agregat	17
2.5 <i>Filler</i>	18
2.6 Aspal	18
2.6.1 Jenis Aspal	18
2.6.2 Pemeriksaan Karakteristik Aspal	20
2.7 Plastik.....	21
2.8 Beton Aspal Campuran Panas (<i>Hot Mix</i>).....	25

2.8.1 Karakteristik Beton Aspal.....	25
2.8.2 Sifat Volumetrik Campuran Beton Aspal yang Telah Dipadatkan	27
2.8.3 Persyaratan Campuran Beton Aspal	33
2.9 Aspal Modifikasi.....	33
2.10 Pengujian Marshall	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	36
3.2 Rencana Kerja Penelitian	36
3.3 Teknik Pengumpulan Data	36
3.4 Diagram Alir Penelitian	37
3.5 Tahapan Penelitian	39
3.6 Persiapan Material dan Alat	40
3.7 Prosedur Pengujian Material	41
3.7.1 Prosedur Pengujian Agregat.....	41
3.7.2 Prosedur Pengujian Aspal	52
3.8 Prosedur Pengujian Marshall	66
3.8.1 Prosedur Pembuatan Benda Uji	67
3.8.2 Prosedur Pengujian Benda Uji dengan Alat Marshall.....	70
3.9 Metode Analisa Data.....	71
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengujian Material.....	73
4.1.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat	73
4.1.2 Hasil Pengujian Karakteristik Aspal	82
4.2 Hasil Pengujian Benda Uji Marshall.....	85
4.2.1 Hasil Pengujian Marshall Untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	85
4.2.2 Hasil Pengujian Marshall dengan Limbah Plastik LDPE Sebagai Substitusi Campuran Aspal	91

4.2.3 Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall dengan Limbah Plastik LDPE Sebagai Substitusi Campuran Aspal	98
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir Proses Penelitian	37
Gambar 4.1	Grafik Gradasi Agregat 1-2	74
Gambar 4.2	Grafik Gradasi Agregat 1-1	75
Gambar 4.3	Grafik Gradasi Abu Batu.....	76
Gambar 4.4	Grafik Gradasi Agregat Gabungan	78
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai Stabilitas	86
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai <i>Flow</i>	87
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai <i>VMA</i> ...	88
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai <i>VIM</i>	88
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai <i>VFA</i>	89
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai <i>Marshall Quotient</i>	90
Gambar 4.11	Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall Untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	91
Gambar 4.12	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Sabilitas Marshall	92
Gambar 4.13	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai <i>Flow</i>	93
Gambar 4.14	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai <i>VMA</i>	94
Gambar 4.15	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai <i>VIM</i>	95
Gambar 4.16	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai <i>VFA</i>	96
Gambar 4.17	Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai <i>Marshall Quotient</i>	97
Gambar 4.18	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal Modifikasi Terhadap Nilai Stabilitas Marshall	98

Gambar 4.19	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal	
	Modifikasi terhadap nilai <i>flow</i>	99
Gambar 4.20	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal	
	Modifikasi terhadap nilai VMA	99
Gambar 4.21	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal	
	Modifikasi terhadap nilai VIM.....	100
Gambar 4.22	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal	
	Modifikasi terhadap nilai VFA.....	101
Gambar 4.23	Grafik Analisa Regresi Terhadap Pengujian Marshall Aspal	
	Modifikasi terhadap nilai <i>Marshall Quotient</i>	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ukuran Bukaan Saringan	12
Tabel 2.2	Persyaratan Gradasi Agregat Campuran Beton Aspal	17
Tabel 2.3	Jenis-Jenis Kode Plastik.....	22
Tabel 2.4	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Aspal.....	33
Tabel 2.5	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Aspal Modifikasi	34
Tabel 3.1	Berat Minimum Benda Uji Agregat Kasar	42
Tabel 3.2	Daftar Gradasi dan Berat Benda Uji Pada Pengujian Abrasi.....	50
Tabel 3.3	Jumlah Benda Uji Aspal Normal	67
Tabel 3.4	Jumlah Benda Uji Aspal Plastik	67
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat 1-2	73
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat 1-1	74
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan Abu Batu	75
Tabel 4.4	Hasil Rancangan Gradasi Gabungan	77
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat 1-2.....	78
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat 1-1.....	79
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Abu Batu.....	79
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat 1-2	80
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat 1-1	80
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Abu Batu	80
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles..	81
Tabel 4.12	Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat.....	82
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal	83
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	83
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Daktilitas Aspal	84
Tabel 4.16	Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal	84
Tabel 4.17	Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal	85
Tabel 4.18	Rekapitulasi Hasil Pengujian Karakteristik Aspal.....	85
Tabel 4.19	Rekapitulasi Hasil Rancangan Campuran Untuk Mendapatkan KAO.....	86

Tabel 4.20	Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall Untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	90
Tabel 4.21	Hasil Pengujian Marshall Pada Kadar Aspal Optimum (KAO)	91
Tabel 4.22	Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall dengan Limbah Plastik LDPE Sebagai Substitusi Campuran Aspal	97