

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN
TAMBAH CAMPURAN ASPAL PADA PERKERASAN JALAN
HRS-WC**

SKRIPSI

Program Studi Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil

Oleh:

DIMAS PANDU HIDAYATULLAH
NIM. D1011181012



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

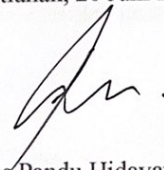
Nama : Dimas Pandu Hidayatullah

NIM : D1011181012

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Tambah Campuran Aspal Pada Perkerasan Jalan HRS-WC” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 20 Juni 2023



Dimas Pandu Hidayatullah

NIM. D1011181012



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 Email : ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

“PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN ASPAL
PADA PERKERASAN JALAN HRS-WC”

Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Sarjana Sipil

Oleh :

Dimas Pandu Hidayatullah
NIM. D1011181012

Telah dipertahankan didepan Penguji Skripsi pada tanggal 09 Juni 2023 dalam sidang secara
luring (*offline*) dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi :

Dosen Pembimbing Utama : Heri Azwansyah, S.T., M.T., IPM
(NIP. 197311302000121001)

Dosen Pembimbing Kedua : S. Nurlaily kadarini, S.T., M.T., IPM
(NIP. 197409221999032001)

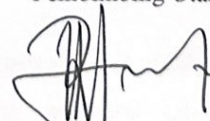
Dosen Penguji Utama : Dr. Said S.T., M.T.
(NIP. 197201092005011004)

Dosen Penguji Kedua : Sumiyattinah, S.T., M.T., IPM
(NIP. 197111031997022001)

Pontianak, 23 Juni 2023
Dekan


Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama,



Heri Azwansyah, S.T., M.T., IPM
NIP. 197311302000121001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, karunia, rahmad, dan hidayah-Nya yang membuat penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN ASPAL PADA PERKERASAN JALAN HRS-WC”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Tentunya dalam menyusun Tugas Akhir ini terdapat banyak sekali hambatan dan rintangan yang dihadapi selama proses pengerjaan, namun berkat saran, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo,, MT, IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Dr. Herwani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
3. Ibu Dr. Elsa Tri Mukti, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Heri Awamsyah, S.T., M.T., IPM. Dan Ibu S. Nurlaily Kadarini, S.T., M.T., IPM. Selaku dosen pembimbing Utama dan dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, masukan dan tempat untuk berdiskusi terkait tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Said, S.T., M.T..dan Ibu Sumiyattinah, S.T., M.T., IPM. selaku dosen penguji utama dan dosen penguji kedua yang telah memberikan saran dan masukan untuk tugas akhir ini.
6. Para Dosen, Staf Akademik. dan Staf di Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini.
7. Ayah dan Ibu yang telah memberikan banyak doa, dukungan dan pengorbanan secara moril maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Rekan – rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, khususnya angkatan 2018.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan yang tentunya muncul dari diri penulis pribadi. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan yang bersifat membangun atas tugas akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih dan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Pontianak, 16 Mei 2023

Penulis,

DIMAS PANDU HIDAYATULLAH

NIM.D1011181012

ABSTRAK

Kantong plastik menjadi isu pembicaraan penting akhir-akhir ini di dunia pengelolaan sampah. Di Indonesia, menurut data statistik persampahan domestik Indonesia, jenis sampah plastik menduduki peringkat kedua sebesar 5.4 juta ton per tahun atau 14% dari total produksi sampah dan mengalami kenaikan rata-rata 200 ton per tahun. Beberapa alternatif yang digunakan untuk mengurangi volume sampah plastik dibagi dalam 3 (tiga) macam proses, yaitu daur ulang, transformasi termal dan transformasi biologis. Berdasarkan hal tersebut, muncul sebuah pemikiran untuk menggunakan limbah plastik sebagai bahan tambah pada aspal. Dalam penelitian ini menggunakan plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) sebagai bahan tambah aspal khususnya pada campuran *Hot Rolled Sheet – Wearing Course* (HRS-WC) atau Lataston Aus. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah plastik terhadap peningkatan karakteristik campuran HRS-WC dalam pengujian marshall meliputi analisa void terdiri dari VMA (*Void Material Aggregate*), VIM (*Void in the Mix*), dan VFB (*Void Filled Bitumen*), dan MQ (*Marshall Quotient*).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu dengan melakukan percobaan terhadap sejumlah benda uji campuran aspal lataston lapisan aus (HRS-WC) dengan penambahan plastik LDPE dengan 6 variasi (0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%). Dari pengujian tersebut akan didapat data-data primer dan metode studi pustaka yang bertujuan mengkaji hubungan antara bahan-bahan yang diteliti dengan teori-teori yang ada dan didapatkan kesimpulan sementara metode analisis data dilakukan dengan metode yang ada pada Spesifikasi Bina Marga tahun 2018 revisi 2, sesuai klasifikasi HRS-WC yang ada. Pengujian dilakukan dengan metode Pengujian Marshall, Pengujian Marshall meliputi: analisa void yang terdiri dari VMA (*Void Material Aggregate*), VIM (*Void in the Mix*) dan VFB (*Void Filled with Bitumen*), dan MQ (*Marshall Quotient*). Menganalisa data dari pencatatan dan perhitungan-perhitungan dari pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Marshall Test*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jalan Raya, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Bahan agregat kasar dan halus berasal dari PT. Gilgal Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat. Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) berasal dari TPS di Pontianak. Aspal yang digunakan berasal dari Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Proporsi campuran agregat kasar 42% dan agregat halus 58%. Perencanaan benda uji yang akan dilakukan sebanyak 3 sampel per kadar aspal, dengan kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7% untuk mencari Kadar Aspal Optimum. Setelah didapatkan Kadar Aspal Optimum kemudian dilakukan pembuatan sampel dengan penambahan Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE), kadar Plastik yang digunakan yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% masing-masing kadar Plastik di buat sebanyak 6 buah, jadi total benda uji sebanyak 51 buah. Pengujian bahan terdiri dari aspal, agregat kasar, dan agregat halus. Pengujian campuran beraspal panas meliputi *volumetrik* dan *Marshall Test*.

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa pada campuran aspal menggunakan Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE), penambahan 0% LDPE didapatkan nilai stabilitas sebesar 786,11kg, flow 2,97mm, VIM 4,37%, VMA 17,57%, VFB 79,05%, dan Marshall Quotient (MQ) 264,29kg/mm. Pada penambahan 2% didapatkan nilai stabilitas 799,93kg, flow 2,97mm, VIM 4,56%, VMA 17,74%, VFB 78,18%, dan Marshall Quotient (MQ) 270,42kg/mm. Pada penambahan 4% didapatkan nilai Stabilitas 768,57kg, flow 2,97mm, VIM 4,34%, VMA 17,55%, VFB 79,17%, dan Marshall Quotient (MQ) 259,17kg/mm. Pada penambahan 6% didapatkan nilai Stabilitas 792,87kg, flow 3,13mm, VIM 4,37%, VMA 17,58%, VFB 79,03%, dan Marshall Quotient 253,28kg/mm. Pada penambahan 8% didapatkan nilai Stabilitas 806,46kg, flow 2,97mm, VIM 4,03%, VMA 17,28%, VFB 80,66%, dan Marshall Quotient 272,23kg/mm. Pada penambahan 10% didapatkan nilai Stabilitas 789,06kg, flow 3,10mm, VIM 4,20%, VMA 17,43%, VFB 79,85%, dan Marshall Quotient 254,59kg/mm.

Kata Kunci: Aspal, Bitumen, LDPE, Plastik

ABSTRACT

Plastic bags have become an important topic of discussion in waste management worldwide. In Indonesia, according to statistical data on domestic waste in Indonesia, plastic waste occupies the second position, amounting to 5.4 million tons per year or 14% of the total waste production, with an average increase of 200 tons per year. Several alternatives are being used to reduce plastic waste volume, including recycling, thermal transformation, and biological transformation processes. Based on this, the idea of using plastic waste as an additive in asphalt has emerged. This study uses Low Density Polyethylene (LDPE) plastic as an asphalt additive, specifically in the Hot Rolled Sheet - Wearing Course (HRS-WC) or Lataston Aus mixture. The objective of this study is to determine the influence of adding plastic waste on the improvement of HRS-WC mixture characteristics in marshall testing, including void analysis consisting of VMA (Void Material Aggregate), VIM (Void in the Mix), VFB (Void Filled Bitumen), and MQ (Marshall Quotient).

The research method used in this study is an experimental method, which involves conducting experiments on several of asphalt test specimens of the wearing course (HRS-WC) mixture with the addition of LDPE plastic in six variations (0%, 2%, 4%, 6%, 8%, and 10%). The testing will provide primary data and literature review methods aimed at examining the relationship between the materials under study and existing theories, and temporary conclusions will be drawn. The data analysis method will be conducted using the methods specified in the 2018 revision 2 Bina Marga Specifications, according to the existing HRS-WC classification. The testing will be carried out using the Marshall Test method, which includes void analysis consisting of VMA (Void Material Aggregate), VIM (Void in the Mix), VFB (Void Filled with Bitumen), and MQ (Marshall Quotient). The data from the recording and calculations of the tests will be analyzed using the Marshall Test method.

This research was conducted at the Highway Laboratory, Faculty of Engineering, Tanjungpura University. Coarse and fine aggregate materials were sourced from PT. Gilgal in Mempawah Regency, West Kalimantan. Low Density Polyethylene (LDPE) plastic was obtained from the TPS in Pontianak. The asphalt used was sourced from the Road Laboratory, Faculty of Engineering, Tanjungpura University. The mixture proportions consist of 42% coarse aggregate and 58% fine aggregate. The test specimens will be planned with three asphalt content samples, with asphalt contents of 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, and 7% to find the Optimum Asphalt Content. Once the Optimum Asphalt Content is determined, samples will be made by adding Low Density Polyethylene (LDPE) plastic. The plastic content used will be 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, and 10%, with six samples for each plastic content, resulting in a total of 51 test specimens. The testing materials consist of asphalt, coarse aggregate, and fine aggregate. The testing of hot-mix asphalt will include volumetric analysis and the Marshall Test. The results of this study showed that in the asphalt mixture using Low Density Polyethylene (LDPE) plastic, the addition of 0% LDPE resulted in a stability value of 786.11 kg, flow of 2.97 mm, VIM of 4.37%, VMA of 17.57%, VFB of 79.05%, and Marshall Quotient (MQ) of 264.29 kg/mm. With the addition of 2%, the stability value obtained was 799.93 kg, flow.

Keywords: Asphalt, Bitumen, LDPE, Plastic

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Pembatasan Masalah	4
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Konstruksi Perkerasan Jalan.....	6
2.1.1 Lapisan Permukaan (<i>Surface Course</i>).....	8
2.1.2 Lapisan Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)	8
2.1.3 Lapisan Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>).....	9
2.1.4 Lapisan Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>).....	9
2.2 Lataston atau <i>Hot Rolled Sheet (HRS)</i>	9
2.3 Karakteristik Campuran Beraspal.....	11
2.4 Agregat	12
2.4.1 Agregat Kasar.....	13
2.4.2 Agregat Halus.....	14
2.5 Jenis – Jenis Plastik	16
2.5.1 <i>Polyethylene Terephthalate (PET or PETE or Polyester)</i>	16
2.5.2 <i>High-Density Polyethylene (HDPE)</i>	16
2.5.3 <i>Polyvinyl Chloride (PVC)</i>	17
2.5.4 <i>Polypropylene (PP)</i>	17
2.5.5 <i>Polystyrene (PS)</i>	18

2.5.6	<i>Low – Density Polyethylene (LDPE)</i>	18
2.6	Macam- Macam Zat Aditif Plastik	18
2.6.1	<i>Plasticizer</i>	18
2.6.2	<i>Impact Modifiers</i>	19
2.6.3	<i>Lubricant</i> (Pelumas)	19
2.6.4	Filler	19
2.6.5	<i>Flame Retardant</i>	19
2.6.6	Antioksidan dan Stabilizer Lainnya	20
2.6.7	<i>Antistatic Agent</i>	20
2.7	Aspal	20
2.8	Karakteristik Campuran Aspal Lapisan HRS-WC (<i>Hot Rolled Sheet – Wearing Course</i>)	21
2.9	Perencanaan Gradasi Campuran	23
2.10	Kadar Aspal Rencana	24
2.11	Parameter dan Formula Perhitungan	25
2.11.1	Berat Jenis <i>Bulk</i> dan <i>Apparent</i> Total agregat	25
2.11.2	Berat Jenis Efektif Agregat Campuran	26
2.11.3	Berat Jenis Maksimum Campuran	26
2.11.4	Penyerapan Aspal	27
2.11.5	Kadar Aspal Efektif	27
2.11.6	Rongga Didalam Campuran (<i>Void In The Compacted Mixture/VIM</i>) 28	
2.11.7	Rongga udara yang terisi aspal (<i>Void Filled with Bitumen / VFB</i>)	28
2.11.8	Stabilitas	29
2.11.9	<i>Flow</i> (Kelelahan)	29
2.11.10	<i>Marshall Quotient</i> (MQ)	29
2.12	Penelitian Terdahulu	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		43
3.1	Metode Penelitian	43
3.2	Lokasi Penelitian	43
3.3	Teknik Pengumpulan Data	43
3.3.1	Data Primer	43
3.3.2	Data Sekunder	44
3.4	Bahan dan Peralatan	44

3.4.1	Bahan.....	44
3.4.2	Peralatan.....	44
3.5	Tahap – Tahap Penelitian	45
3.5.1	Pengolahan Limbah Plastik LDPE.....	45
3.5.2	Pengujian Bahan.....	45
3.5.3	Perencanaan Campuran Aspal HRS-WC (<i>Hot Rolled Sheet – Wearing Course</i>).....	47
3.5.4	Perhitungan Kadar Aspal Rencana.....	47
3.5.5	Metode Analisi Data	49
3.6	Bagan Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	50
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....		52
4.1	Hasil Pengujian Material	52
4.1.1	Hasil Pengujian Karakteristik Aspal	52
4.1.2	Analisis Pada Sifat-sifat fisik Aspal.....	52
4.1.3	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar	53
4.1.4	Hasil Pengujian Agregat Halus.....	55
4.1.5	Perencanaan Campuran.....	56
4.2	Hasil Pengujian Marshall	57
4.2.1	Analisa Perhitungan Benda Uji.....	58
4.2.2.	Anlisis Perhitungan Benda Uji dengan Penambahan Plastik LDPE pada KAO 6,3%	68
4.2.3.	Rangkuman Nilai Parameter Marshall Test dengan Berbagai penambahan LDPE.....	79
4.2.4.	Analisa Hasil Penelitian	83
BAB V PENUTUP.....		85
5.1.	Kesimpulan.....	85
5.2.	Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA		87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Campuran Hot Rolled Sheet	10
Tabel 2. 3 Ketentuan Agregat Kasar	14
Tabel 2. 4 Ketentuan Agregat Halus	15
Tabel 2. 5 Ketentuan untuk Aspal	21
Tabel 2. 6 Gradasi Agregat Untuk Campuran Beraspal	23
Tabel 2. 7 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran	23
Tabel 3. 1 Amplop Gradasi Gabungan untuk Campuran Beraspal	47
Tabel 3. 2 Perencanaan Gradasi Gabungan Agregat untuk Campuran Beraspal HRS-WC (Hot Rolled Sheet-Wearing Course).....	47
Tabel 3. 3 Variasi Kadar Aspal	49
Tabel 3. 4 Variasi Kadar Plastik.....	49
Tabel 4. 1 Hasil Pemriksaan Aspal.....	52
Tabel 4. 2 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Batu 1-1)	54
Tabel 4. 3 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar (Batu 05).....	54
Tabel 4. 4 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)	55
Tabel 4. 5 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus (Abu Batu).....	55
Tabel 4. 6 Perhitungan Berat Campuran Pada Kadar Aspal 5%	56
Tabel 4. 7 Perhitungan Berat Campuran Pada Kadar Aspal 5,5%	56
Tabel 4. 8 Perhitungan Berat Campuran Pada Kadar Aspal 6%	57
Tabel 4. 9 Perhitungan Berat Campuran Pada Kadar Aspal 6,5%	57
Tabel 4. 10 Perhitungan Berat Campuran Pada Kadar Aspal 7%	57
Tabel 4. 11 Tabel Hasil Marshall Test Campuran Aspal	61
Tabel 4. 12 Perhitungan Berat Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 0%	68
Tabel 4. 13 Perhitungan Berat Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 2%	68
Tabel 4. 14 Perhitungan Berat Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 4%	68
Tabel 4. 15 Perhitungan Berat Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 6%	69
Tabel 4. 16 Perhitungan Berat Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 8%	69
Tabel 4. 17 Perhitungan Berat Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 10%	69
Tabel 4. 18 Data Hasil Pengujian Marshall Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 0% pada KAO 6,3%	73
Tabel 4. 19 Data Hasil Pengujian Marshall Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 2% pada KAO 6,3%	74
Tabel 4. 20 Data Hasil Pengujian Marshall Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 4% pada KAO 6,3%	75

Tabel 4. 21 Data Hasil Pengujian Marshall Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 6% pada KAO 6,3%	76
Tabel 4. 22 Data Hasil Pengujian Marshall Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 8% pada KAO 6,3%	77
Tabel 4. 23 Data Hasil Pengujian Marshall Campuran dengan Penambahan Plastik LDPE 10% pada KAO 6,3%	78
Tabel 4. 24 Rangkuman Nilai Parameter Marshall Test dengan berbagai penambahan LDPE.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Susunan Lapis Konstruksi Perkerasan Jalan.....	6
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	51
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs Stabilitas.....	62
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs Flow	62
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs Marshall Quotient (MQ)	63
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs Void In Mix (VIM)	64
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs Void In Mineral Agregat (VMA)	65
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs Void Filled with Bitumen (VFB)	65
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Kadar Aspal Vs Density	66
Gambar 4. 8 Diagram Batang Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	67
Gambar 4. 9 Diagram Batang Nilai Stabilitas pada Nilai KAO Masing-masing LDPE.....	80
Gambar 4. 10 Diagram Batang Nilai Flow pada Nilai KAO Masing-masing LDPE.....	80
Gambar 4. 11 Diagram Batang Nilai Void In The Mixture pada Nilai KAO Masing-masing LDPE.....	81
Gambar 4. 12 Diagram Batang Nilai Void In Mineral Agregat pada Nilai KAO Masing-masing LDPE.....	81
Gambar 4. 13 Diagram Batang Nilai Void Filled with Bitumen pada Nilai KAO Masing-masing LDPE.....	82
Gambar 4. 14 Diagram Batang Nilai Density pada Nilai KAO Masing-masing LDPE.....	82
Gambar 4. 15 Diagram Batang Nilai Marshall Quotient pada Nilai KAO Masing- masing LDPE	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini perkembangan dan pertumbuhan penduduk sangat pesat. Seiring dengan hal tersebut mengakibatkan meningkatnya mobilisasi penduduk, sehingga muncul kendaraan-kendaraan baru baik kendaraan ringan sampai kendaraan berat yang melintas di jalan raya, sehingga dibutuhkan juga sarana transportasi yang cukup memadai untuk menampung volume kendaraan yang akan melintas.

Prasarana transportasi merupakan salah satu unsur pengembangan wilayah yang sangat diperlukan demi kelancaran akses sarana yang ada pada suatu wilayah. Bertambahnya penduduk menjadikan pertumbuhan volume lalu lintas meningkat sehingga kebutuhan jalan juga semakin meningkat. Di Indonesia pada umumnya ruas-ruas jalan menggunakan perkerasan lentur atau beraspal, yaitu lebih dari 90% dari seluruh panjang jalan yang ada.

Kantong plastik menjadi isu pembicaraan penting akhir-akhir ini di dunia pengelolaan sampah. Harganya yang murah, gampang ditemukan, dan mudah digunakan membuat kantong plastik telah menjadi bagian dari hidup manusia. Hampir semua kemasan makanan dan pembungkus barang dan makanan menggunakan plastik dan kantong plastik. Belum lagi plastik untuk kebutuhan lain seperti peralatan dan perabotan rumah tangga, mainan anak-anak, alat olahraga, peralatan elektronik maupun medis dan sebagainya. Di Indonesia, menurut data statistik persampahan domestik Indonesia, jenis sampah plastik menduduki peringkat kedua sebesar 5,4 juta ton per tahun atau 14% dari total produksi sampah.

Penggunaan plastik dan barang-barang berbahan dasar plastik semakin meningkat seiring berkembangnya teknologi, industri dan juga jumlah populasi penduduk. Kebutuhan plastik di Indonesia terus meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata 200 ton per tahun. Akibat dari peningkatan penggunaan plastik sebagai kemasan semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh banyaknya

keunggulan plastik dibandingkan bahan kemasan yang lain. Plastik lebih ringan dibandingkan gelas atau logam dan tidak mudah pecah.

Untuk mengatasi limbah plastik para pakar lingkungan dan ilmuwan dari berbagai disiplin ilmu telah melakukan berbagai penelitian dan tindakan. Beberapa alternatif yang digunakan untuk mengurangi volume sampah plastik dibagi dalam 3 (tiga) macam proses, yaitu daur ulang, transformasi termal dan transformasi biologis.

Plastik memiliki banyak manfaat tetapi juga memiliki sisi negatif khususnya limbah plastik. Limbah plastik memiliki peluang untuk dimanfaatkan dibidang konstruksi jalan raya. Pembuatan lapis tipis aspal beton (*lataston*) bertujuan untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan atau lapisan antar pada perkerasan jalan raya yang mampu memberikan sumbangan daya dukung serta berfungsi sebagai lapisan kedap air yang dapat melindungi konstruksi bawahnya. *Hot Rolled Sheet* bersifat lentur dan mempunyai durabilitas yang tinggi, hal ini disebabkan campuran *HRS* dengan gradasi timpang mempunyai rongga dalam campuran yang cukup besar, sehingga mampu menyerap jumlah aspal dalam jumlah banyak (7-8%) tanpa terjadi *bleeding*. Campuran beraspal memiliki karakteristik yaitu stabilitas, keawetan, kelenturan, ketahanan terhadap kelelahan, kekesatan, kedap air, dan kemudahan pelaksanaan. Dimana Plastik juga memiliki karakteristik yang sama seperti aspal yaitu memiliki ketahanan, tahan lama, dan fleksibel.

Asrar, Y.D. (2007) dalam tesisnya bahwa penambahan plastik dalam aspal akan memberikan pengaruh yang baik terhadap sifat-sifat aspal. Hasil pengujian Marshall terhadap campuran beraspal yang mengandung plastik menunjukkan bahwa penambahan kadar plastik sampai dengan 3% pada aspal meningkatkan nilai stabilitas, berat isi, kepadatan agregat yang dipadatkan (CAD) dan Marshall Quotient campuran HRA. Sejalan dengan peningkatan penambahan plastik pada aspal, nilai deformasi permanen campuran dari hasil tes jejak roda mengalami penurunan dan menyebabkan peningkatan terhadap stabilitas dinamis, aspal dan plastik sama memiliki peran sebagai polimer

Pada penelitian lainya, Wiyogo, A. (2021). Dari hasil penelitiannya setelah penambahan plastik dengan variasi 2% memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan variasi 0%. Tetapi pada saat penambahan plastik LDPE dengan variasi 4%, 6%, dan 8%, yang digunakan pada campuran Lastaston HRS-WC hasil yang didapatkan adalah mengurangi nilai VFA, Stabilitas, Stabilitas sisa, dan *Marshall Quotient* tetapi nilai VIM dan VMA semakin meningkat. Dari hasil yang tersebut bahwa aspal dengan LDPE 2% lebih baik dari pada aspal konvensional.

Mengacu pada hal tersebut maka penulis ingin terhadap nilai Marshall lapisan aspal HRS -WC yang dimodifikasi dengan penambahan campuran limbah plastik type *low Density Polyethylene* (LDPE) dengan beberapa karakteristik campuran.

1.2. Perumusan Masalah

Setelah pemaparan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat diambil pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh limbah plastik terhadap nilai *masrshall* yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan untuk campuran aspal LATASTON (*HOT ROLLED SHEET – WEARING COURSE*).

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang diinginkan dalam penelitian ini adalah untuk

1. Mengetahui apakah limbah plastik dapat digunakan sebagai bahan tambah campuran aspal HRS – WC dengan variasi LDPE 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%, sebagai salah satu cara untuk mengurangi masalah sampah plastik yang terus meningkat setiap harinya oleh aktivitas masyarakat.
2. Mengetahui pengaruh penambahan limbah plastik terhadap peningkatan karakteristik campuran beraspal HRS – WC dengan aspal 60/70.

1.4. Pembatasan Masalah

Agar dalam penulisan ini lebih terarah dan tidak terlalu luas untuk dibahas, maka dibahas, maka dibuat pembatasan masalah pada hal-hal berikut :

1. Penelitian dilakukan pada sampel aspal yang dibuat di Laboratorium Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
2. Sistem penelitian dilapangan dilakukan dengan pembuatan beberapa sampel menggunakan sampel aspal shell.
3. Perencanaan campuran menggunakan perencanaan campuran untuk lapis permukaan HRS – WC mengacu pada Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.
4. Uji Marshall test terdiri dari uji stabilitas, kelelahan (*flow*), Marshall Quotient (MQ) dan uji Indeks kekuatan sisa standard dinyatakan dalam uji perendam Marshall selama 24 jam dengan suhu 60° C.
5. Pengujian dilakukan terhadap aspal dan campuran HRS – WC dengan variasi persentase LDPE 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% terhadap berat aspal.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu dengan melakukan percobaan terhadap sejumlah benda uji campuran aspal dengan bahan tambah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) pada laston lapis aus (HRS – WC).

Secara garis besar, metode yang digunakan dalam penulisan ini terbagi menjadi 3 yaitu :

1. Studi Pustaka (*library research*)
Merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan pengetahuan-pengetahuan mengenai topik yang diangkat. Penulis memperoleh bahan penulisan dari referensi berbagai literatur serta ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan.

2. Pembuatan sampel

Pembuatan sampel aspal menggunakan aspal shell dan menggunakan limbah plastik *low density polyethylene* (LDPE), dilakukan di Laboratorium Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

3. Pengambilan Data Dilapangan

Pengambilan data dilakukan di Laboratorium Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk membagi inti dari isi penulisan dalam beberapa bab, penjelasan dari masing-masing bab adalah sebagai berikut :

- **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, perumasan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, pembatasan masalah, hipotesa dan sistematika penulisan.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang teori – teori yang melandai penulisan tentang material campuran aspal dan teori yang akan digunakan pada penelitian.

- **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan metode atau tata cara pelaksanaan penelitian dari awal hingga akhir penelitian.

- **BAB IV PEMBAHASAN**

Berisikan analisa hasil pelaksanaan dan penelitian dilaboratorium serta pengerjaan untuk mendapatkan karakteristik dari benda uji

- **BAB V PENUTUP**

Berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, serta saran-saran dari peneliti yang mungkin dapat dilakukan atau diterapkan oleh penelitian selanjutnya.

- **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi tentang buku-buku atau referensi yang digunakan dalam penulisan.

- **LAMPIRAN**

Berisi data-data pendukung dan gambar-gambar yang berfungsi sebagai pelengkap dalam penulisan