

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK JENIS LOW DENSITY
POLYETHELENE (LDPE) SEBAGAI CAMPURAN ASPAL BETON PADA
PERKERASAN AC-WC**



Disusun oleh:

ADITYA WISNU PERDANA

NIM: 2010611002

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2025

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK JENIS LOW DENSITY
POLYETHELENE (LDPE) SEBAGAI CAMPURAN ASPAL BETON PADA
PERKERASAN AC-WC**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada

Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember



Disusun oleh:

ADITYA WISNU PERDANA

NIM: 2010611002

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2025

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK JENIS LOW DENSITY
POLYETHELENE (LDPE) SEBAGAI CAMPURAN ASPAL BETON PADA
PERKERASAN AC-WC**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*

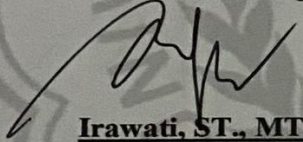
Yang diajukan oleh:

ADITYA WISNU PERDANA

2010611002

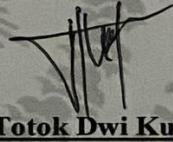
Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



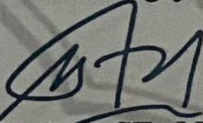
Irawati, ST., MT.
NIDN. 0702057001

Dosen Pembimbing II



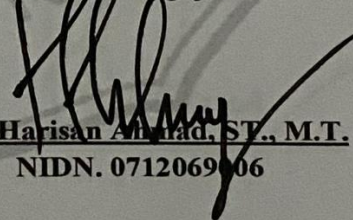
Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T.
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I



Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIDN. 0010067301

Dosen Penguji II



Hilfi Harisan Alfarid, ST., M.T.
NIDN. 0712069006

HALAMAN PENGESAHAN TERAKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK JENIS LOW DENSITY
POLYETHELENE (LDPE) SEBAGAI CAMPURAN ASPAL BETON PADA
PERKERASAN AC-WC**

Yang diajukan oleh:

ADITYA WISNU PERDANA

2010611002

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir, pada sidang Tugas Akhir

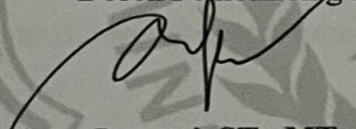
Pada tanggal 30 Januari 2025 sebagai salah satu syarat kelulusan dan

Mendapatkan Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas

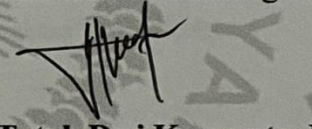
Muhammadiyah Jember

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

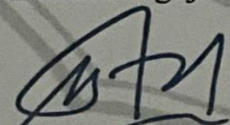
Dosen Pembimbing I


Irawati, ST., MT.
NIDN. 0702057001

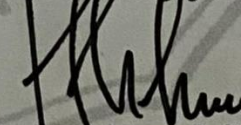
Dosen Pembimbing II


Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T.
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIDN. 0010067301

Dosen Penguji II


Hilfi Harisan Ahmad, ST., M.T.
NIDN. 0712069005

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIDN. 0010067301

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Setiyo Ferdi Yanuar, ST., MT.
NIDN. 0713019202

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Wisnu Perdana

NIM : 2010611002

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis Low Density Polyethelene (LDPE) Sebagai Campuran Aspal Beton Pada Perkerasan Ac-Wc”** merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan karya saya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 30 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



Aditya Wisnu Perdana

NIM. 2010611002

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, nabi yang mulia, yang telah membawa teladan hidup yang penuh hikmah.

Dengan Penuh rasa syukur penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kepada orang tua tercinta, Banu Agung Dwi Harjo dan Sri Widarti, serta adik saya, Faysya Pradnya Paramitha, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini, saya sampaikan rasa terima kasih yang mendalam.
2. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Irawati, ST., MT. dan Bapak Ir Totok Dwi Kuryanto, M.T. selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah membimbing, memberikan arahan, serta meluangkan waktu dan tenaga dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu yang berharga selama perkuliahan, serta kepada seluruh staf pengajar Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah mendukung dan membantu dalam kelancaran proses penyelesaian tugas akhir ini.
4. Saya mengucapkan terima kasih kepada Nurul Faradillah, S.Pd. partner istimewa saya, yang selalu menjadi sumber dukungan serta pendamping setia dalam berbagai aspek kehidupan.
5. Untuk Fazri Ibnu Hajar dan Fikri Maulana, terima kasih atas dukungan, motivasi, dan kebersamaan yang begitu berharga. Kehadiran kalian menjadi penyemangat dalam setiap proses yang saya jalani. Skripsi ini juga saya dedikasikan sebagai ungkapan rasa syukur atas peran serta makna kehadiran kalian dalam mengerjakan skripsi ini.

6. Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian tugas akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.



MOTTO

“Harapan itu seperti kartu domino setelah satu jatuh, sisanya akan mengikuti”

(Tokyo)

“Semua orang memiliki gilirannya masing-masing, bersabarlah dan tunggu giliranmu”

(Gol D Roger)



ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji potensi pemanfaatan limbah plastik LDPE sebagai bahan tambahan dalam campuran aspal beton untuk lapisan Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC). Karena belum ada metode efektif untuk menguraikan limbah plastik LDPE secara alami, peningkatan konsumsi produk plastik menimbulkan dampak lingkungan serius. Studi ini bertujuan menganalisis pengaruh pencampuran LDPE terhadap karakteristik aspal beton melalui pendekatan eksperimental. Pengujian dilakukan dengan menggunakan aspal penetrasi 60/70 dan kadar aspal optimum (KAO) sebesar 5,80%. Empat variasi campuran disiapkan, yaitu campuran tanpa LDPE (0%) serta campuran dengan tambahan LDPE sebesar 6%, 12%, dan 18%. Proses pencampuran melibatkan percampuran aspal AC-WC dengan lelehan LDPE, diikuti pengujian menggunakan metode Marshall. Parameter yang diamati mencakup nilai stabilitas, flow, Void in Mix (VIM), Void in Mineral Aggregate (VMA), Void Filled with Asphalt (VFA), dan Marshall quotient. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan stabilitas campuran dari 1882 kg pada 0% LDPE menjadi 2311 kg pada 18% LDPE, dengan nilai VIM, VFA, dan flow memenuhi batas spesifikasi. Selain itu, nilai VMA optimal tercapai pada 12% LDPE, sedangkan Marshall quotient meningkat secara signifikan. Hasil ini mengindikasikan potensi LDPE dalam meningkatkan performa aspal beton.

Kata Kunci: Aspal Beton, Campuran, LDPE, Limbah Plastik, Perkerasan AC-WC.

ABSTRACT

This study examines the potential of utilizing LDPE plastic waste as an additive in asphalt concrete mixtures for Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) layers. Since there is no effective method to decompose LDPE plastic waste naturally, the increasing consumption of plastic products has serious environmental impacts. This study aims to analyze the effect of LDPE mixing on asphalt concrete characteristics through an experimental approach. Testing was carried out using 60/70 penetration asphalt and an optimum asphalt content (KAO) of 5.80%. Four variations of the mixture were prepared, namely a mixture without LDPE (0%) and a mixture with additional LDPE of 6%, 12%, and 18%. The mixing process involved mixing AC-WC asphalt with melted LDPE, followed by testing using the Marshall method. The parameters observed included stability, flow, Void in Mix (VIM), Void in Mineral Aggregate (VMA), Void Filled with Asphalt (VFA), and Marshall quotient values. The results showed an increase in mixture stability from 1882 kg at 0% LDPE to 2311 kg at 18% LDPE, with VIM, VFA, and flow values meeting the specification limits. In addition, the optimal VMA value was achieved at 12% LDPE, while the Marshall quotient increased significantly. These results indicate the potential of LDPE in improving asphalt concrete performance.

Keywords: *Asphalt Concrete, Mixture, LDPE, Plastic Waste, AC-WC Pavement.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis Low Density Polyethylene (LDPE) Sebagai Campuran Aspal Beton Pada Perkerasan AC-WC.” Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Selama proses penelitian dan penulisan, penulis menghadapi berbagai tantangan. Namun, dengan dukungan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak, tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis mempersembahkan karya ini, meskipun penulis menyadari bahwa masih ada kemungkinan terdapat kekurangan di dalamnya.

Semoga tugas akhir ini dapat menjadi persembahan kecil yang bermanfaat dan bermakna bagi semua pihak yang telah mendukung perjalanan saya.

Jember, 30 Januari 2025
Penulis,

Aditya Wisnu Perdana

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN TERAKHIR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Asphalt Concrete – Wearing Course (Aspal AC-WC)	6
2.1.1 Pengertian Asphalt Concrete – Wearing Course (Aspal AC-WC) ...	6
2.2 Aspal	7
2.2.1 Definisi Aspal.....	7
2.2.2 Komposisi Aspal	7

2.2.3	Tipe-Tipe Aspal	8
2.2.4	Peran Aspal Sebagai Bahan Material Dalam Perkerasan Jalan	9
2.2.5	Campuran Aspal Dengan Suhu Tinggi (<i>Asphalt Hot Mix</i>)	9
2.3	Bahan Agregat.....	10
2.4	Filler	13
2.5	Plastik.....	14
2.5.1	Definisi Plastik.....	14
2.5.2	Sampah Plastik.....	14
2.5.3	Jenis – Jenis Plastik.....	15
2.5.4	Dampak Bahaya Plastik	16
2.6	Analisis Kadar Aspal Rencana.....	17
2.7	Karakteristik Gabungan Aspal	18
2.7.1	Stabilitas (<i>stability</i>).....	18
2.7.2	Kelelehan (<i>Flow</i>).....	19
2.7.3	VIM (Void In The Mix).....	20
2.7.4	VFA (Void Filled With Asphalt)	21
2.7.5	VMA (Void In Mineral Agregate).....	22
2.7.6	MQ (Marshall Quotient)	22
2.8	Penelitian Terdahulu	23
BAB III Metodologi Penelitian		26
3.1	Alur Penelitian	26
3.2	Gambaran Penelitian Umum	28
3.3	Persiapan Alat dan Bahan	28
3.4	Pengujian Bahan.....	28
3.4.1	Pengujian Aspal	29
3.4.2	Pengujian Agregat.....	29

3.4.3	Pembuatan Benda Uji.....	29
3.4.4	Prosedur Pelaksanaan.....	29
3.4.5	Marshall Test.....	31
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Kajian Data.....	32
4.1.1	Hasil Analisis Agregat	32
4.1.2	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal.....	33
4.1.3	Penentuan Komposisi Gabungan Agregat	34
4.2	Pembuatan Benda Uji untuk Campuran AC-WC.....	35
4.2.1	Penentuan Berat Agregat dan Aspal dalam Campuran	35
4.2.2	Perhitungan Berat Agregat dan Berat Aspal Menggunakan Kadar Aspal Optimum dengan menggunakan campuran Plastik LDPE	35
4.2.3	Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Campuran.....	36
4.2.4	Data Hasil Pengujian Dengan Alat Marshall Yang Diperoleh Menggunakan Kadar Aspal Optimum Dengan Campuran LDPE	37
4.2.5	Analisis Hasil Pengujian Dengan Penambahan LDPE Pada Campuran Aspal AC-WC	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Kandungan Pada Aspal	8
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Grafik gradasi penggabungan agregat ac-wc	34
Gambar 4.2 Diagram stabilitas hasil pengujian campuran aspal dengan variasi kadar LDPE 0%,6%,12% dan 18% pada kadar aspal optimum (KAO)	39
Gambar 4.3 Diagram flow hasil pengujian campuran aspal dengan variasi kadar LDPE 0%,6%,12% dan 18% pada kadar aspal optimum (KAO)	41
Gambar 4.4 Diagram VIM hasil pengujian campuran aspal dengan variasi kadar LDPE 0%,6%,12% dan 18% pada kadar aspal optimum (KAO)	43
Gambar 4.5 Diagram VFA hasil pengujian campuran aspal dengan variasi kadar LDPE 0%,6%,12% dan 18% pada kadar aspal optimum (KAO)	44
Gambar 4.6 Diagram VMA hasil pengujian campuran aspal dengan variasi kadar LDPE 0%,6%,12% dan 18% pada kadar aspal optimum (KAO)	46
Gambar 4.7 Diagram Marshall Quetient hasil pengujian campuran aspal dengan variasi kadar LDPE 0%,6%,12% dan 18% pada kadar aspal optimum (KAO)	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Aspal Minyak 60/70	9
Tabel 2.2 Tabel Ketentuan Agregat	10
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Halus	11
Tabel 2.4 Spesifikasi Pemeriksaan Agregat.....	11
Tabel 2.5 Gradasi Agregat untuk campuran Asphalt Concrete (AC)	12
Tabel 2.6 Ketentuan Filler.....	14
Tabel 3.1 Komposisi dan jumlah benda uji dengan campuran limbah plastik.....	29
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan	32
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat	33
Tabel 4.3 Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70	33
Tabel 4.4 Rancangan Campuran Aspal AC-WC.....	34
Tabel 4.5 Komposisi Campuran Aspal AC-WC.....	35
Tabel 4.6 Berat Aspal dan Agregat pada campuran Aspal AC-WC.....	35
Tabel 4.7 Komposisi campuran Plastik LDPE 6%	36
Tabel 4.8 Komposisi campuran Plastik LDPE 12%	36
Tabel 4.9 Komposisi campuran Plastik LDPE 18%	36
Tabel 4.10 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	37
Tabel 4.11 Hasil Uji Marshall dengan Perendaman 30 Menit Pada Suhu 60°C... 38	
Tabel 4.12 Data Hasil Pengujian Stabilitas.....	38
Tabel 4.13 Data Hasil Pengujian Flow	40
Tabel 4.14 Data Hasil Pengujian VIM.....	42
Tabel 4.15 Data Hasil Pengujian Void Filled	44
Tabel 4.16 Data Hasil Pengujian VMA	45
Tabel 4.17 Data Hasil Pengujian Marshall Quetiont	47