

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK MULTILAYER TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN AC - WC

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar

Sarjana (S1) Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember



Disusun Oleh:

MOHAMMAD RIDHA ARDIANSYAH PUTRA

2210611105

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK

MULTILAYER TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN AC - WC

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar

Sarjana (S1) Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan oleh:

MOHAMMAD RIDHA ARDIANSYAH PUTRA

NIM. 2210611105

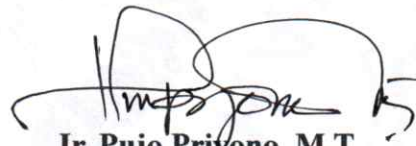
Dosen Pembimbing I



Dr. Irawati, S.T., M.T

NIDN. 0702057001

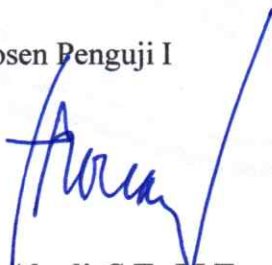
Dosen Pembimbing II



Ir. Pujo Priyono, M.T

NIDN. 002126402

Dosen Penguji I



Taufan Abadi, S.T., M.T

NIDN. 0710096603

Dosen Penguji II



Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T

NIDN. 0712069006

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK

MULTILAYER TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN AC - WC

Yang disusun oleh:

MOHAMMAD RIDHA ARDIANSYAH PUTRA

NIM. 2210611105

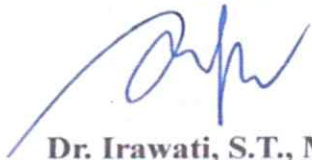
Laporan Tugas Akhir ini telah dipertanggung jawabkan dalam sidang pada tanggal

(26 Juni 2026) sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar

Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

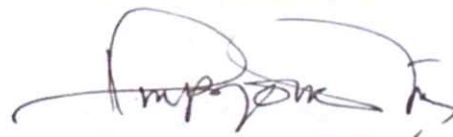
Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



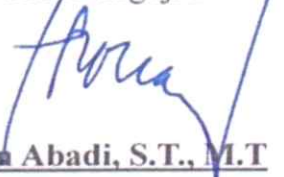
Dr. Irawati, S.T., M.T.
NIDN. 0702057001

Dosen Pembimbing II



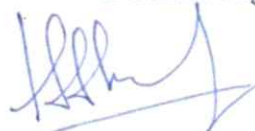
Ir. Pujo Priyono, M.T.
NIDN. 0022126402

Dosen Penguji I



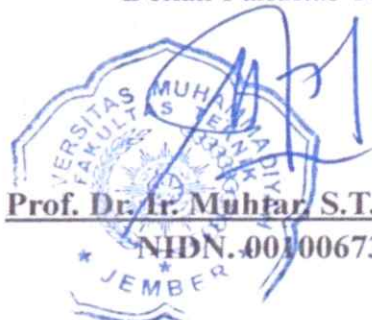
Taufan Abadi, S.T., M.T.
NIDN. 0710096603

Dosen Penguji II



Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.
NIDN. 0712069006

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0010067301

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik



Dr. Irawati, S.T., M.T.
NIDN. 0702057001

LEMBAR PERSYARATAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mohammad Ridha Ardiansyah Putra

NIM : 2210611105

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya Tugas Akhir saya yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK *MULTILAYER* TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN AC - WC”** merupakan hasil karya saya sendiri kecuali untuk bagian – bagian yang secara jelas kutip dan cantumkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Mohammad Ridha Ardiansyah Putra

2210611105

HALAMAN PERSEMBAHAN

Ayahanda tercinta, Yulius Usman, S.T.

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala. Karya ini kupersembahkan kepada Ayahanda tercinta Yulius Usman, S.T. Yang telah mensupport saya dari kecil hingga saat ini dan senantiasa mendoakan setiap proses saya. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya atas pengorbanan yang sudah dilakukan hingga dapat menyelesaikan karya ini.

Ibunda tercinta, Kusmariyati.

Terima kasih ibu. Putramu sudah menuntaskan gelar sarjana dan telah dibimbing oleh kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang tiada batas menjadi inspirasi terbaik. Terima kasih atas segala ketulusan dan kesabaran yang ada pada setiap proses hingga dapat menyelesaikan karya ini.

Seluruh keluarga besar.

Terima kasih yang sebesar - besarnya kepada seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa, perhatian, dan dukungan tanpa henti. Nasihat, dukungan, dan kasih sayang kalian menjadi power penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat pada waktunya. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan menjadi amal yang tidak terputus, dan semoga kebersamaan ini membawa keberkahan bagi kita semua. Persembahan ini menjadi tanda penghormatan dan rasa terima kasih yang sangat tulus, serta menjadi amal dan manfaat bagi semua pihak.

MOTTO

“Satu - Satunya batasan untuk meraih masa depan kita adalah keraguan kita hari ini.”

(Franklin D. Roosevelt)

“Hidup itu seperti mengendarai sepeda. Untuk menjaga keseimbangan, kamu harus terus bergerak.”

(Albert Einstein)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al - Insyirah; 5 - 6)

“Kemudian, apabila engkau telah membulatkan tekad, maka bertawakallah kepada Allah.”

(Q.S. Ali'imran: 159)

“Baiklah tanpa menjatuhkan orang lain, ingat tuhan tidak pernah tidur untuk memberikan rezekinya kepada umat'nya, ingat adil bukan berarti sama.”

(Vconk)

“Ketika saya tidak menghadapi ketakutan, maka sama saja saya tidak hidup.”

(YB)

“Dalam hidup kita tidak bisa memuaskan semua orang, karena hidup seperti sungai yang mengalir.”

(Garry)

KATA PENGANTAR

Puji syukur hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala limpahan Rahmat, taufik, dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Limbah Plastik *Multilayer* Terhadap Karakteristik Campuran AC - WC”** dengan baik dan tepat waktu. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad Shallallahu'alaihi wasallam, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya yang setia mengikuti ajaran beliau hingga akhir zaman. Penelitian ini fokus pada penambahan limbah plastik *multilayer* terhadap karakteristik campuran AC - WC dengan menggunakan metode *Marshall* dan *Cantabro Loss*. Pemilihan topik ini didasarkan pada sampah plastik bertipe *multilayer* yang sulit diolah dan sampah - sampah tersebut kian bertambah setiap tahunnya, pemanfaatannya guna meningkatkan ketahanan campuran aspal terhadap deformasi permanen. Melalui kajian ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang perencanaan perkerasan jalan, serta menjadi referensi bagi pihak - pihak yang terlibat dalam pembangunan infrastruktur transportasi, baik dalam konteks akademik maupun praktisi lapangan.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa hasil yang diperoleh tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan dianugerahi yang sebesar - besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan juga hidayah sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, lancar, dan tepat waktu.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Ibu Dr. Irawati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember, dan selaku dosen pembimbing I

yang telah memberikan arahan, bimbingan ilmiah, serta masukkan berharga dalam setiap tahapan penyusunan tugas akhir ini.

4. Bapak Ir. Pujo Priyono, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran memberikan saran, kritik konstruktif, serta bimbingan yang sangat membantu dalam penyempurnaan karya ini.
5. Seluruh dosen dan staf pengajaran Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah membagikan ilmu, pengalaman, serta dedikasinya selama masa studi.
6. Kedua orang tua saya Yulius Usman, S.T, yang memberikan pengorbanan besar dan senantiasa mensupport segala langkah penulis yang selalu menjadi kekuatan dan inspirasi yang tiada tara dan ibu saya tercinta ibu kusmariyati atas segala doa, kasih sayang, serta dukungan yang tidak ada hentinya. Doa dan pengorbanan menjadi power besar bagi penulis untuk terus menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Tiara Ghayda Putri, teman terbaik yang selalu mensupport, memberikan dukungan, serta membantu penulis baik dalam diskusi maupun dalam berbagai proses akademik. Terima kasih dukungan dan semangat yang tulus selama ini.
8. Rekan - rekan mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2022, atas kebersamaan, kekompakan, dan semangat belajar bersama yang tidak dicapai selama perjalanan perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu - persatu, namun telah memberikan kontribusi yang bermanfaat dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini dimasa mendatang.

Akhirnya penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang Teknik Sipil, serta menjadi sumbangsih kecil bagi dunia akademik dan praktisi Teknik

di Indonesia. Semoga segala usaha dan kerja keras ini mendapatkan ridha dari Allah subhanahu wa Ta'ala dan menjadi amal yang bermanfaat bagi penulis serta semua pihak yang terlihat.

Jember, 26 Juni 2026



Mohammad Ridha Ardiansyah Putra

2210611105

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERSYARATAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO	v
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK <i>MULTILAYER</i> TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN AC – WC	vi
THE EFFECT OF ADDITIONAL MULTILAYER PLASTIC WASTE.....	vii
ON THE CHARCTERISTICS OF AC - WC	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Asphalt Concrete - Wearing Course (Aspal AC - WC)	5
2.1.1 Pengertian Asphalt Cocrate - Wearing Course (AC - WC)	5
2.2 Aspal.....	5
2.2.1 Definisi Aspal	6
2.2.2 Tipe - Tipe Aspal.....	6
2.2.3 Peranan Aspal Dalam Perkerasan Lentur	8
2.2.4 Aspal Beton Campuran Panas (<i>Asphalt Hot Mix</i>)	8
2.3 Agregat	9
2.4 Filler	13

2.4.1 Fly Ash Sebagai Campuran Pengisi Aspal	14
2.5 Plastik	15
2.5.1 Definisi Plastik	15
2.5.2 Jenis - Jenis Plastik	15
2.5.3 Plastik Multilayer	16
2.5.4 Dampak Bahaya Plastik.....	17
2.6 Metode Pencampuran Plastik <i>Multilayer</i>	18
2.7 Analisis Kadar Aspal Optimum.....	19
2.8 Karakteristik Gabungan Aspal	20
2.8.1 Stabilitas (<i>Stability</i>)	20
2.8.2 Kelelehan (<i>Flow</i>)	21
2.8.3 Void In Mix (VIM).....	21
2.8.4 Void Mineral Aggregate (VMA).....	22
2.8.5 Void Filled Asphalt (VFA).....	23
2.8.6 Marshall Quotient (MQ).....	23
2.9 Cantabro Loss	24
2.10 Penelitian Terdahulu.....	25
BAB III	35
METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	35
3.2 Gambaran Penelitian	37
3.3 Persiapan Alat dan Bahan.....	37
3.4 Pengujian Bahan.....	37
3.4.1 Pengujian Aspal.....	38
3.4.2 Pengujian Agregat	38
3.4.3 Pembuatan Benda Uji	38
3.4.4 Prosedur Pelaksanaan	39
3.4.5 Marshall Test	40
3.4.6 Cantabro Loss	40
BAB IV	42
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Kajian Data	42

4.1.1 Hasil Analisa Agregat.....	42
4.1.2 Hasil Pemeriksaan Aspal.....	43
4.1.3 Komposisi Gabungan Agregat.....	43
4.2 Job Mix Design Aspal AC – WC (<i>Asphalt Concrete - Wearing Course</i>)	44
4.2.1 Job Mix Formula AC - WC	44
4.2.2 Job Mix Formula Dengan Menggunakan KAO Campuran Plastik <i>Multilayer</i>	45
4.2.3 Perhitungan Berat Jenis Campuran Aspal AC - WC.....	46
4.2.4 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Menggunakan KAO Campuran Plastik <i>Multilayer</i>	46
4.2.5 Analisa Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Plastik <i>Multilayer</i> Terhadap Campuran Aspal AC - WC.....	47
BAB V	62
KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Aspal Pen 60/70	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Agregat Kasar	10
Tabel 2.3 Spesifikasi Agregat Halus	11
Tabel 2.4 Ketentuan Pemeriksaan Agregat	12
Tabel 2.5 Spesifikasi Ayakan	13
Tabel 3.1 Komposisi dan Jumlah Benda Uji Guna Menentukan KAO.....	38
Tabel 3.2 Komposisi dan Jumlah Benda Uji Dengan Campuran Limbah Plastik	39
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Saringan.....	42
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan	43
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70	43
Tabel 4.4 Gradasi Campuran Agregat Aspal AC - WC	44
Tabel 4.5 Proporsi Campuran AC - WC Dengan KAO	45
Tabel 4.6 Proporsi Aspal AC - WC Dengan Plastik Multilayer.....	46
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Berat Jenis Campuran.....	46
Tabel 4.8 Hasil Marshall Perendaman 30 Menit Dengan Suhu 60°C	47
Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Stabilitas	48
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Flow.....	50
Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian VIM	52
Tabel 4.12 Data Hasil Pengujian VMA.....	54
Tabel 4.13 Data Hasil Pengujian VFA	56
Tabel 4.14 Data Hasil Pengujian Marshal Qoutient.....	58
Tabel 4.15 Data Hasil Pengujian Cantabro Loss.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aspal Pertamina 60/70 (Buatan).....	6
Gambar 2.2 Asbuton (Alami)	7
Gambar 2.3 Agregat Kasar	9
Gambar 2.4 Agregat Halus	10
Gambar 2.5 Abu Batu.....	11
Gambar 2.6 Fly Ash	15
Gambar 2.7 Plastik Multilayer	17
Gambar 2.8 Plastik Multilayer Tercacah Ukuran ± 2 mm	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Gabungan Agregat Aspal AC - WC	44
Gambar 4.2 Grafik Stabilitas Dengan Variasi Plastik Multilayer 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% Pada KAO	49
Gambar 4.3 Grafik Flow Dengan Variasi Plastik Multilayer 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% Pada KAO	51
Gambar 4.4 Grafik VIM Dengan Variasi Plastik Multilayer 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% Pada KAO	53
Gambar 4.5 Grafik VMA Dengan Variasi Plastik Multilayer 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% Pada KAO	55
Gambar 4.6 Grafik VFA Dengan Variasi Plastik Multilayer 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% Pada KAO	57
Gambar 4.7 Grafik MQ Dengan Variasi Plastik Multilayer 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% Pada KAO	59
Gambar 4.8 Grafik Cantabro Loss Dengan Variasi Plastik Multilayer 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% Pada KAO	60