

No.15/TA/D3-KS/2024

TUGAS AKHIR

**KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN HANGAT
LAPISAN AC–WC MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH
*POLYPROPYLENE (PP)***



**Disusun Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Kelulusan Program D-III
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun oleh:

Diana Putri

NIM. 2101321047

Pembimbing:

Anni Susilowati, S.T., M.Eng.

NIP. 196506131990032002

**PROGRAM STUDI D-III
KONSTRUKSI SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
DEPOK
2024**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN HANGAT LAPISAN AC-WC MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH *POLYPROPYLENE* (PP)

yang disusun oleh **Diana Putri (NIM 2101321047)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir Tahap 2**

Pembimbing

Anni Susilowati. S.T., M.Eng
NIP. 196506131990032002





HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul :

KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN HANGAT LAPISAN AC-WC MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH *POLYPROPYLENE (PP)*

yang disusun oleh **Diana Putri (NIM 2101321047)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir** di depan Tim Penguji pada hari Rabu .tanggal 14 Agustus 2024

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Muhtarom Riyadi, Drs., S.ST., M.Eng NIP 195912301985031002	
Anggota	Agus Murdiyoto R, Drs., S.T., M.Si NIP 195908191986031002	



Mengetahui
Kepala Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta
Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars.
NIP 197407061999032001

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Diana Putri
NIM : 2101321047
Prodi : D3 Konstruksi Sipil
KBK : Struktur dan Material
Judul Naskah : Karakteristik Marshall Pada Campuran Hangat Lapisan AC-WC Menggunakan Bahan Tambah *Polypropylene (PP)*
Alamat email : diana.putri.ts21@mhs.wpnj.ac.id

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya berikan dalam tugas akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2023/2024 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutsertakan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila di kemudian hari tulisan saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis saya siap menerima konsekuensi dan sanksi yang berlaku. Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebaik-baiknya.

Depok, 21 Agustus 2024

Diana Putri



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat dan kasih-Nya naskah Proyek Akhir yang berjudul “Karakteristik Marshall Pada Campuran Hangat Lapisan AC–WC Menggunakan Bahan Tambah *Polypropylene* (PP)” dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Diploma III (D3) program studi Konstruksi Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta. Selama penyusunan Proyek Akhir, penulis tidak lepas dari pihak yang memberikan banyak bantuan dari proses awal penelitian sampai Proyek Akhir ini selesai. Oleh karena itu, penulis memberikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak berikut :

1. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan doa hingga semangat sehingga proses penelitian Proyek Akhir berjalan dengan lancar.
2. Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
3. Anni Susilowati, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang selalu sabar dalam membimbing penulis dari awal hingga akhir penyusunan Proyek Akhir.
4. Kusno Wijayanto, A.Md., selaku Pranata Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang telah banyak membantu penulis dalam proses penelitian Proyek Akhir di laboratorium.
5. Khadijah Deniar Arham, Kristoforus Aryo Vito, Zalfa Rizqya Ismail, Rayhan Rava Hariawan, dan teman-teman seperjuangan 3 Konstruksi Sipil 3 yang telah memberikan bantuan di laboratorium, semangat, dan doa bagi penulis.
6. PT Jaya Konstruksi dan PT Marga Maju Mapan yang telah bersedia memberikan bahan untuk penelitian ini.
7. Seluruh pihak yang telah membantu Proyek Akhir ini dapat selesai dengan baik dan tepat pada waktunya.

Depok, 25 Juli 2024

Diana Putri



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Perkerasan Jalan.....	5
2.2 Lapis Aspal Beton (LASTON).....	5
2.3 Aspal Hangat.....	6
2.4 Bahan Campuran Aspal Hangat.....	7
2.4.1 Agregat.....	7
2.4.2 Bahan Pengisi / <i>Filler</i>	9
2.4.3 Aspal	9
2.5 Bahan Tambah Biji Plastik Jenis <i>Polypropylene</i> (PP).....	10
2.6 Campuran Laston AC – WC	11
2.6.1 Gradasi Campuran Agregat.....	11
2.6.2 Menentukan Kadar Aspal Optimum.....	12
2.7 Parameter Analisa Perhitungan Campuran AC-WC	13
2.7.1 Berat Jenis Bulk dan Apparent dari Total Agregat	13
2.7.2 Berat Jenis Efektif Agregat	13
2.7.3 Berat Jenis Maksimum Campuran	14
2.7.4 Absorsi Aspal	14
2.7.5 Kadar Aspal Efektif.....	14
2.7.6 Isi Benda Uji	15
2.7.7 Berat Isi	15



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7.8 Rongga di Antara Mineral Agregat (<i>Voids in the Mineral Agregat /VMA</i>)	15
2.7.9 Rongga di dalam Campuran (<i>Voids in Compound Mixture / VIM</i>).....	15
2.7.10 Rongga di Terisi Aspal (<i>Voids Filled With Aspal / VFA</i>)	15
2.7.11 Stabilitas.....	16
2.7.12 <i>Flow / Kelelahan</i>	16
2.7.13 Hasil Bagi Marshall	16
2.8 Penelitian Terdahulu	16
BAB III METODE PEMBAHASAN	18
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.2 Peralatan Penelitian.....	18
3.2.1 Perlengkapan K3	19
3.2.2 Alat Pengujian Agregat, Filler, dan Aspal Keras.....	20
3.2.3 Alat Pembuatan dan Pengujian Benda Uji Campuran Aspal AC-WC	25
3.3 Bahan Pengujian	28
3.4 Rancangan Penelitian.....	30
3.5 Teknik Pengumpulan Data	30
3.6 Metode Analisis Data	30
3.7 Variasi Benda Uji	31
3.8 Tahapan Penelitian	31
3.8.1 Persiapan Alat dan Bahan	31
3.8.2 Pengujian Bahan	32
3.8.3 Pemilihan Gradasi dan Proporsi Campuran Laston AC-WC	41
3.8.4 Pembuatan dan Pengujian Benda Uji Marshall.....	42
3.8.5 Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran	44
3.9 Flow Chart	46
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Data dan Hasil Pengujian Agregat Kasar <i>Screening</i>	48
4.1.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air	48
4.1.2 Analisa Saringan	50
4.2 Data dan Hasil Pengujian Agregat Halus Abu Batu.....	51
4.2.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air	51
4.2.2 Analisa Saringan	53
4.3 Data dan Hasil Pengujian <i>Filler</i> Semen.....	54
4.3.1 Analisa Saringan	54
4.3.2 Berat Jenis.....	55
4.4 Data Dan Hasil Pengujian Aspal Penetrasi 60/70	56
4.4.1 Penetrasi Aspal.....	56



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4.2 Berat Jenis Aspal.....	57
4.4.3 Daktilitas Aspal.....	57
4.4.4 Titik Lembek Aspal.....	58
4.4.5 Rekapitulasi Hasil Pengujian Aspal Penetrasi 60/70	59
4.5 Perencanaan Campuran Benda Uji Marshall	59
4.5.1 Perhitungan Proporsi Campuran Laston	59
4.5.2 Penentuan Variasi Kadar Kebutuhan Aspal Hangat	62
4.5.3 Perhitungan Kebutuhan Bahan Penyusun Pengujian <i>Marshall</i>	63
4.6 Pengujian Marshall Campuran Normal AC-WC.....	65
4.6.1 Rongga di Dalam Agregat / “ <i>Voids in Mineral Aggregates (VMA)</i> ”.....	66
4.6.2 Rongga di Dalam Campuran / <i>Void in Mix (VIM)</i>	67
4.6.3 Rongga Terisi Aspal / <i>Voids Filled With Asphalt (VFA)</i>	68
4.6.4 Stabilitas.....	69
4.6.5 Kelelehan/ <i>Flow</i>	70
4.6.6 Hasil Bagi Marshall/ <i>Marshall Quoetient (MQ)</i>	71
4.6.7 Kadar Aspal Optimum	72
4.7 Kadar Biji Plastik.....	74
4.8 Pengujian <i>Marshall</i> Campuran Hangat Aspal AC-WC + Biji Plastik.....	75
4.9 Analisa Pengujian <i>Marshall</i> Campuran Biji Plastik.....	76
4.9.1 Rongga di Dalam Agregat / <i>Void in Mineral Aggregates (VMA)</i>	76
4.9.2 Rongga di Dalam Campuran/ <i>Voids in Mix (VIM)</i>	77
4.9.3 Rongga Berisi Aspal / <i>Voids Filled With Asphalt (VFA)</i>	78
4.9.4 Stabilitas.....	79
4.9.5 Kelelehan/ <i>Flow</i>	80
4.9.6 <i>Marshall Quoetient</i>	81
4.9.7 Kadar Biji Plastik Optimum.....	82
BAB V PENUTUP	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	88



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Campuran Laston	6
Tabel 2. 2 Ketentuan Agregat Kasar	8
Tabel 2. 3 Ketentuan Agregat Halus	9
Tabel 2. 4 Ketentuan Aspal	10
Tabel 2. 5 Tabel Gradasi Agregat Laston	12
Tabel 3. 1 Variasi Kadar Aspal	31
Tabel 4. 1 Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar Screening	48
Tabel 4. 2 Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar Screening.....	49
Tabel 4. 3 Data dan Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar Screening.....	50
Tabel 4. 4 Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Abu Batu.....	51
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	52
Tabel 4. 6 Data dan Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus Abu Batu.....	53
Tabel 4. 7 Data dan Hasil Analisa Saringan Filler Semen	54
Tabel 4. 8 Data Pengujian Berat Jenis Filler Semen	55
Tabel 4. 9 Berat Jenis Filler Semen.....	56
Tabel 4. 10 Data dan Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	56
Tabel 4. 11 Data dan Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal	57
Tabel 4. 12 Data dan Hasil Pengujian Daktilitas Aspal	57
Tabel 4. 13 Data Pengujian Titik Lembek Aspal.....	58
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Hasil Pengujian Aspal Pen 60/70	59
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Analisa Agregat Campuran.....	61
Tabel 4. 16 Kebutuhan Bahan Penyusun Benda Uji Marshall.....	64
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Marshall Campuran Aspal Hangat Normal.....	65
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Hasil Uji Marshall Campuran Hangat Untuk Nilai KAO ..	72
Tabel 4. 19 Karakteristik Marshall Nilai KAO	74
Tabel 4. 20 Kadar Biji Plastik	74
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Marshall Campuran Hangat AC-WC + Biji Plastik.....	75
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Hasil Uji Marshall Campuran Hangat dan Biji Plastik	82
Tabel 4. 23 Karakteristik Marshall KAO + 0% Biji Plastik dan KAO + 3,75% Biji Plastik.....	83

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Jas Lab.....	19
Gambar 3. 2 Masker Mulut.....	19
Gambar 3. 3 Sarung Tangan Anti Panas.....	19
Gambar 3. 4 Sarung Tangan.....	20
Gambar 3. 5 Neraca.....	20
Gambar 3. 6 Sekop.....	20
Gambar 3. 7 Talam.....	21
Gambar 3. 8 Saringan.....	21
Gambar 3. 9 Sieve Shaker.....	21
Gambar 3. 10 Keranjang Kawat.....	22
Gambar 3. 11 Timbangan dalam air.....	22
Gambar 3. 12 Ember.....	23
Gambar 3. 13 Kerucut Terpancung.....	23
Gambar 3. 14 Batang Penumbuk.....	23
Gambar 3. 15 Labu Ukur.....	24
Gambar 3. 16 Piknometer.....	24
Gambar 3. 17 Oven.....	24
Gambar 3. 18 Mesin Los Angeles.....	25
Gambar 3. 19 Wadah.....	25
Gambar 3. 20 Sendok Aspal.....	25
Gambar 3. 21 Cetakan Mould.....	26
Gambar 3. 22 Alat Pematat Benda Uji Marshall.....	26
Gambar 3. 23 Alat Dongkrak.....	26
Gambar 3. 24 Alat Uji Marshall.....	27
Gambar 3. 25 Proving Ring.....	27
Gambar 3. 26 Jarum Bacaan Flow.....	27
Gambar 3. 27 Water Bath.....	28
Gambar 3. 28 Agregat Kasar.....	28
Gambar 3. 29 Agregat Halus.....	28
Gambar 3. 30 Semen PC Tipe 1.....	29
Gambar 3. 31 Aspal Keras Pen 60/70.....	29
Gambar 3. 32 Biji Plastik Polypropylene (PP).....	29

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 33 Kertas Saring	30
Gambar 3. 34 Flow Chart.....	46
Gambar 4. 1 Gradasi Agregat Campuran Cara Grafis.....	60
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Agregat Gabungan.....	62
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan % Aspal dengan VMA	66
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan % Aspal dengan VIM.....	67
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan % Aspal dengan VFA	68
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan % Aspal dengan Stabilitas.....	69
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan % Aspal dengan Kelelahan.....	70
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan % Aspal dengan Marshall Quotient.....	71
Gambar 4. 9 Grafik Menentukan Nilai KAO Normal.....	72
Gambar 4. 10 Nilai KAO dalam Grafik.....	73
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan VMA dengan % Kadar Biji Plastik PP.....	76
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan VIM dengan % Kadar Plastik	77
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan VFA dengan % Biji Plastik PP.....	78
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Stabilitas dengan % Kadar Biji Plastik PP.....	79
Gambar 4. 15 Grafik Hubungan Kelelahan dengan %Kadar Biji Plastik PP.....	80
Gambar 4. 16 Grafik Hubungan MQ dengan % Biji Plastik PP	81

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Sekunder Pengujian Agregat Halus.....	89
Lampiran 2 Data Sekunder Pengujian Agregat Kasar.....	90
Lampiran 3 Data Sekunder Pengujian Aspal.....	91
Lampiran 4 Dokumentasi Pengujian Bahan.....	92
Lampiran 5 Dokumentasi Pembuatan Benda Uji.....	93
Lampiran 6 Dokumentasi Pengujian <i>Marshall</i> Benda Uji.....	94
Lampiran 7 Formulir Tugas Akhir.....	94





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Modifikasi aspal dengan memanfaatkan limbah plastik sudah diterapkan diberbagai wilayah di Indonesia untuk perkerasan jalan lentur. *Circular Economy and Partnership Manager* Chandra Asri Group, Nicko Setyabudi, mengatakan bahwa berdasarkan studi Balai Pusat Jalan dan PUPR campuran limbah plastik dengan kadar 4 % sampai 6 % dapat meningkatkan nilai stabilitas hingga 40 % dibandingkan dengan aspal konvensional (Nora 2024). Salah satu jenis limbah plastik yang banyak digunakan yaitu biji plastik PP. Polimer PP merupakan hasil daur ulang plastik yang berasal dari monomer propilena. Polimer ini memiliki sifat kaku, tidak berbau, serta tahan terhadap pelarut, asam, dan basa (Telehala 2023). Pada campuran beton aspal, limbah plastik digunakan sebagai bahan tambah. Biasanya, campuran ini menggunakan metode pencampuran panas dengan memanaskan agregat hingga suhu sekitar 160° C untuk mendapatkan kualitas campuran yang optimal.

Penambahan kadar limbah plastik 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% pada campuran panas didapat kadar limbah plastik optimum sebesar 7,5% dan kadar aspal optimum 6,25%, hasil dari penambahan limbah plastik meningkatkan nilai VFB, stabilitas, kelelahan dan *marshall quotient*. (Susilowati, Wiyono, dan Pratikto 2021). Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Hadijah dan Amrulloh 2016) pengaruh penambahan serat *polypropylene* terhadap campuran panas aspal beton AC-WC dapat meningkatkan nilai stabilitas dan MQ secara signifikan. Namun, pengaruh suhu ini dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan sekitar karena jumlah emisi yang terus bertambah akibat dari pembakaran bahan bakar terus menerus (Srikanth, Kumar, dan Vasudeva 2018). Penurunan suhu untuk pencampuran dilakukan sebagai upaya mengurangi dampak lingkungan yang terjadi akibat pembakaran bahan bakar berkelanjutan. Metode yang dipakai yaitu campuran beraspal hangat (*Warm Mix Asphalt- WMA*). Proses pencampuran dengan suhu yang digunakan lebih rendah dari campuran beraspal panas (*Hot Mixed Asphalt – HMA*), yaitu dengan temperature pencampuran lebih rendah (20 – 40° C).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini bertujuan mengetahui apakah penggunaan biji plastik jenis PP dalam campuran hangat beton aspal pada lapisan AC-WC dengan variasi 0% ; 2,5% ; 5% ; 7,5% ; 10% ; 12,5% memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 terhadap nilai properties marshall serta menentukan kadar biji plastik optimum.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik aspal modifikasi biji plastik jenis PP pada campuran hangat AC-WC berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.
2. Berapakah kadar biji plastik optimum sebagai bahan tambah pada campuran hangat AC-WC.

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini perlu dibatasi untuk memastikan pelaksanaannya efektif dan tetap fokus pada tujuan yang telah ditetapkan. Berikut adalah batasan lingkup penelitian ini.

1. Tipe campuran aspal yang digunakan adalah campuran hangat *Warm Mix Asphalt*
2. Sumber campuran aspal yang dipakai pada penelitian terdiri dari :
 - a. Aspal pen 60/70
 - b. Agregat kasar dari *screening*
 - c. Agregat halus
 - d. *Filler Portland Cement Type 1*
3. Kadar biji plastik yang dipakai yaitu 0% ; 2,5% ; 5% ; 7,5% ; 10% ; 12,5% terhadap aspal
4. Pengujian yang dilakukan pada bahan uji ialah
 - a. Pengujian agregat kasar
 - b. Pengujian agregat halus
 - c. Pengujian *Portland Cement Type 1*
 - d. Pengujian Aspal Pen 60/70



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menentukan karakteristik aspal dengan bahan tambah biji plastik jenis PP pada campuran hangat AC-WC.
2. Untuk menentukan kadar biji plastik jenis PP optimum sebagai bahan tambah pada campuran hangat AC-WC.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, pembahasan dilakukan secara mendetail sesuai dengan kajian yang relevan. Tugas akhir ini terdiri dari lima bab dengan sistematika sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup rancangan penelitian yang akan dilaksanakan, yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, dan sistematika penulisan tugas akhir dengan judul “**Karakteristik Marshall Pada Campuran Hangat Lapisan AC–WC Menggunakan Bahan Tambah Polypropylene (PP)**”

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori-teori yang berkaitan dan menjadi dasar analisis dan pembahasan masalah dalam penelitian ini. Teori-teori tersebut diperoleh melalui Spesifikasi Umum Binamarga 2018, Standar Nasional Indonesia (SNI), buku, jurnal teknik sipil, dan internet yang memiliki keterkaitan dengan tugas akhir yang berjudul “**Karakteristik Marshall Pada Campuran Hangat Lapisan AC–WC Menggunakan Bahan Tambah Polypropylene (PP)**”

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang bagan alir penelitian (*flowchart*), lokasi dan waktu penelitian, bahan dan alat yang dibutuhkan, variasi benda uji, prosedur penelitian, dan jadwal kegiatan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data yang diperoleh selama penelitian, termasuk hasil pengujian yang digunakan untuk membahas dan menarik kesimpulan sesuai dengan tugas akhir yang berjudul. “**Karakteristik Marshall Pada Campuran Hangat Lapisan AC - WC Menggunakan Bahan Tambah *Polypropylene* (PP)**”

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penulisan tugas akhir ini berdasarkan perumusan masalah tugas akhir yang berjudul “**Karakteristik Marshall Pada Campuran Hangat Lapisan AC–WC Menggunakan Bahan Tambah *Polypropylene* (PP)**”





BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, mengenai karakteristik *marshall* pada campuran hangat lapisan AC–WC menggunakan bahan tambah biji plastik dengan parameter *Marshall* pada kadar aspal optimum 6,4%. Dari hasil pengujian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Campuran hangat lapisan AC – WC dengan penambahan biji plastik pada kadar aspal optimum dan kadar biji plastik optimum memiliki karakteristik yang memenuhi persyaratan spesifikasi Binamarga 2018 dengan nilai stabilitas 1569,06 Kg, Flow 3,78 mm, VMA 15,91%, VIM 4,87%, VFA 69,41%, dan MQ sebesar 417,56 kg/mm.
2. Kadar biji plastik optimum sebagai bahan tambah pada campuran hangat AC-WC adalah sebesar 3,75%.

5.2 Saran

Berdasarkan proses dan hasil pengujian disarankan untuk :

1. Penambahan biji plastik jenis PP dalam penelitian ini didasarkan terhadap kadar aspal dalam campuran. Untuk penelitian lebih lanjut campuran hangat pada lapisan AC -WC dapat menggunakan variasi bahan tambah biji plastik terhadap berat agregat.
2. Penggunaan limbah plastik jenis lain sebagai bahan tambah pada campuran hangat lapisan AC – WC dengan variasi kadar plastik yang lebih beragam.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mohd Ezree, Kemas Ahmad Zamhari, Rosnawati Buhari, Siti Khatijah Abu Bakar, Nurul Hidayah Mohd Kamaruddin, Nafarizal Nayan, Mohd Rosli Hainin, Norhidayah Abdul Hassan, Sitti Asmah Hassan, dan Nur Izzi Md Yusoff. 2014. "Warm mix asphalt technology: A review." *Jurnal Teknologi* 71 (3): 39–52. <https://doi.org/10.11113/jt.v71.3757>.
- Chowdhury, Priyadarshini Saha, Sonu Kumar, dan Dipankar Sarkar. 2020. "Utilization of waste plastic in warm mix asphalt-a sustainable and eco-friendly solution," no. June 2023. <https://www.researchgate.net/publication/361708883>.
- Dwi Supriono, Arizka, Dhimas Wicaksono, dan Sehonno. 2022. "Analisa Kekuatan Polypropylene Dengan Campuran Hdpe Dan Serat Karbon Menggunakan Uji Impact." *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine* 8 (2): 251–56. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i2.640>.
- Hadijah, Ida, dan Rofiq Amrulloh. 2016. "Pengaruh Tambahan Serat Polypropylene terhadap Campuran Aspal Beton AC-WC." *Tapak* 6 (1): 1–7.
- Kridan, Frag Ahmed Ma, Ahmad Kamil Arshad, dan Mohd Yusof Abdul Rahman. 2010. "Development of warm mix asphalt and compliance with the requirements set by specifications." *European Journal of Scientific Research* 48 (1): 118–28.
- Krisna Yulianingsih, Abul Fida Ismaili. 2019. "(PP) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA THE INFLUENCE OF ADDITIONAL POLYMER POLYPROPYLENE (PP) MATERIALS TO MARSHALL CHARACTERISTICS IN AC-WC MIXTURE Krisna Yulianingsih , Abul Fida Ismaili." *Jurnal Rekayasa Sipil* 2 (2): 1–4.
- Maharani, Adhita, dan Sapto Budi Wasono. 2018. "Perbandingan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur" (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Pantai Prigi – Popoh Kab. Tulungagung)." *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil* 1 (2): 89–94. <https://doi.org/10.25139/jprs.v1i2.1202>.
- Mahli, Moh. 2017. "Pengaruh Penggunaan Limestone Sebagai Filler Pada Asphalt Concrete – Wearing Course (Ac-Wc)," 1–11.
- Meilani, Mega, dan Ranna Kurnia. 2019. "Kajian Parameter Marshall Campuran Hangat Lataston (HRS-WC) Menggunakan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP).(Hal. 120-131)." *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil* 5 (4): 6–33. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaracana/article/view/3397>.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Mohammed, Sura Fawzi, dan Mohammed Qadir Ismael. 2021. “Effect of polypropylene fibers on moisture susceptibility of warm mix asphalt.” *Civil Engineering Journal (Iran)* 7 (6): 988–97. <https://doi.org/10.28991/cej-2021-03091704>.
- Mosa, A M, I T Jawad, dan L A Salem. 2018. “Modification of the Properties of Warm Mix Asphalt Using Recycled Plastic Bottles.” *International Journal of Engineering* 31 (9): 1514–20. <https://doi.org/10.5829/ije.2018.31.09c.06>.
- Nora, Azizah. 2024. “Jalan Aspal dengan Campuran Plastik, Apakah Aman?” *Republika*. 2024. <https://esgnow.republika.co.id/berita/s9z550463/jalan-aspal-dengan-campuran-plastik-apakah-aman>.
- Spesifikasi Umum. 2018. “DIVISI 6 PERKERASAN ASPAL.”
- Srikanth, Gandu, Rajiv Kumar, dan Rohit Vasudeva. 2018. “A Review on Warm Mix Asphalt.” *National Conference: Advanced Structures, Materials and Methodology in Civil Engineering (ASMMCE)*, no. November: 525–33.
- Sukirman, Silvia. 2016. *Beton Aspal Campuran Panas*.
- Susilowati, Anni, Pratikto, dan Eko Wiyono. 2022. “BETON ASPAL CAMPURAN HANGAT BERGRADASI MENERUS UNTUK LAPIS PERMUKAAN TERHADAP PROPERTIES MARSHALL” 8 (1): 311–18.
- Susilowati, Anni, Eko Wiyono, dan Pratikto. 2021. “Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Tambah Pada Beton Aspal Campuran Panas.” *Bangun Rekaprima* 7 (2): 15. <https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v7i2.2993>.
- Telehala, Alberth. 2023. “Plastik Sebagai Bahan Campuran Aspal.” *Jurnal Sosial Teknologi* 3 (2): 139–52. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v3i2.646>.
- Widjojoko, Lilies, dan P. Eliza Purnamasari. 2012. “Study the Use of Cement and Plastic bottle Waste as Ingredient Added to the Asphaltic Concrete Wearing Course.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 43 (April): 832–41. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.04.158>.
- Wikanta, Meindar. 2010. “Meindiar wikanta.”