

TUGAS AKHIR

**PENGUNAAN *CRUMB RUBBER* UNTUK PERKERASAN JALAN
DENGAN UJI *MARSHALL* DAN *WHEEL TRACKING* MENGGUNAKAN
SISTEM *WARM MIX* PADA CAMPURAN AC-WC**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

Nama : Melinda Dewanti

NIM : 41112010037

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**TERAKREDITASI A BERDASARKAN BADAN AKREDITASI
NASIONAL PERGURUAN TINGGI**



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : PENGGUNAAN *CRUMB RUBBER* UNTUK PERKERASAN JALAN DENGAN *UJI MARSHALL* DAN *WHEEL TRACKING* MENGGUNAKAN SISTEM *WARMMIX* PADA CAMPURAN AC-WC

Disusun oleh :

N a m a : Melinda Dewanti

N I M : 41112010037

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sidang sarjana :

Tanggal :/...../2016

UNIVERSITAS
MERCU BUANA


Jakarta, 18 Juli 2016

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Alizar, MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Amin, MT

 UNIVERSITAS MERCU BUANA	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	---	----------

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : PENGGUNAAN *CRUMB RUBBER* UNTUK PERKERASAN JALAN DENGAN *UJI MARSHALL DAN WHEEL TRACKING* MENGGUNAKAN SISTEM *WARMMIX* PADA CAMPURAN AC-WC

Disusun oleh :

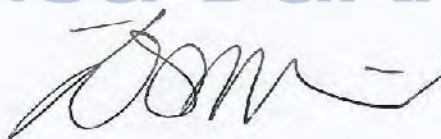
N a m a : Melinda Dewanti
N I M : 41112010037
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 29 Agustus 2016.

Jakarta, 29 Juli 2016

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Pembimbing Tugas Akhir



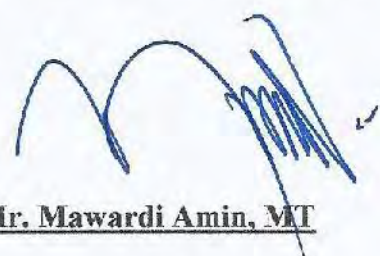
Ir. Alizar, MT

Mengetahui,
Ketua Penguji




Dr. Nunung Widyaningsih Dipl. Eng

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Mawardi Amin, MT

 UNIVERSITAS MERCU BUANA	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	---	----------

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Melinda Dewanti
 Nomor Induk Mahasiswa : 41112010037
 Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 29 Juli 2016

Yang memberikan pernyataan


Melinda Dewanti

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan kuasan-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini yaitu untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik dari program Studi Strata 1 Jurusan Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana Jakarta. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah **“PENGUNAAN CRUMB RUBBER UNTUK PERKERASAN JALAN DENGAN UJI MARSHALL DAN WHEEL TRACKING MENGGUNAKAN SISTEM WARMMIX PADA CAMPURAN AC-WC ”**. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar, karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tentunya tidak terlepas dari adanya dorongan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang ikut membantu demi terselesaikannya Tugas Akhir ini, khususnya kepada :

1. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
2. Bapak Acep Hidayat, ST,. MT selaku Sekertaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Ir. Alizar, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis hingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini.

4. Teristimewa untuk Orang Tua tercinta serta saudara saudari yang selalu menopang dan memberi kasih sayang pada penulis.
5. Pak Munandir, Pak Jack, Pak Ratno serta seluruh staff UPT PPP DPU DKI Jakarta yang telah membimbing penulis dalam melakukan penelitian tugas akhir ini.
6. Rio Haritsa, pacar yang selalu setia menemani, memberikan dorongan, memberi motivasi, dan mendukung penulis dalam pembuatan penulisan tugas akhir ini, terima kasih sayang.
7. Sahabat-sahabat saya yaitu the pojoks (Diah, Adilah, Ajeng, Dewi, Indri, Erna, Ayu) yang memberi dukungan, dorongan. Motivasi dalam pembuatan penulisan tugas akhir ini.
8. Serta para motivasi dalam jurusan dan sahabat-sahabat yang tiap menemani dari semester awal yaitu : Carol, Dian, Dea, Putri, Alpiah, Indri, alin
9. Para laki-laki yang mendukung membantu saya dalam melakukan tugas akhir ini yaitu : Galuh, Daniel, Sendy, Hamdan, Hanief, mas eko, Doni, yoel,, koco dan Andhi.
10. Kawan-kawan seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2012 yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.
11. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril dan material kepada penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna baik isi maupun penyajiannya. Karenanya penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk menuju penyempurnaan.

Akhirnya semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua serta dapat digunakan sebagai bahan penelitian selanjutnya.

Wassalammu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh



Jakarta, 27 Juli 2016

Penulis

Melinda Dewanti

41112010037

DAFTAR ISI

PENGESAHAN

PERNYATAAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iv

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR TABEL ix

BAB I : PENDAHULUAN I-1

1.1 Latar Belakang I-1

1.2 Perumusan Masalah I-2

1.3 Batasan Masalah I-3

1.4 Tujuan Penelitian I-3

1.5 Manfaat Penelitian I-4

1.6 Metode Penelitian I-4

1.7 Sistematika Penulisan I-4

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA II-1

2.1 Bahan Campuran Aspal Beton II-1

2.1.1 Agregat II-2

2.1.2 Semen *Portland* II-4

2.1.3 Aspal II-4

2.1.3.1 Sumber Aspal II-7

2.1.3.2 Jenis - Jenis Aspal II-7

2.1.3.3 Kepekaan Aspal Terhadap Temperatur II-10

2.1.4 *Crumb Rubber* II-11

2.2 Struktur Perkerasan II-12

2.2.1 Lapis Permukaan (*Surface Course*) II-14

2.2.2	Lapis Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)	II-14
2.2.3	Lapis Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>)	II-15
2.2.4	Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	II-15
2.3	Pembebanan Pada Perkerasan Jalan	II-16
2.3.1	Karakteristik Aspal Beton	II-19
2.4	Metode Pencampuran Aspal	II-21
2.4.1	Karakteristik Campuran	II-22
2.5	Karakteristik Marshall	II-26
2.6	Penelitian Yang Pernah di Lakukan	II-30
BAB III : METODE PENELITIAN		III-1
3.1	Umum	III-1
3.2	Bahan Penelitian	III-5
3.3	Prosedur Pengujian Material	III-5
3.3.1	Pengujian Material Agregat	III-5
3.3.2	Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus	III-11
3.4	Pengujian Sifat Fisik Bahan Pengisian (filler)	III-13
3.5	Pengujian Mutu Aspal Pen60/70	III-14
3.5.1	Perhitungan Sifat Kepekaan Aspal Keras terhadap Suhu	III-21
3.6	Prosedur Perancangan Campuran Beraspal	III-22
3.6.1	Tahap 1 (Uji <i>Crumb Rubber</i>).....	III-22
3.6.2	Tahap II (Uji Marshall & Marshall Immersion Test).....	III-23
3.6.3	Tahap III (Uji <i>Whell Tracking</i>).....	III-26
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Penyajian Data	IV-1
4.1.1	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar	IV-1
4.1.2	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus	IV-2
4.1.3	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Filler	IV-2

4.1.4	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal	IV-3
4.1.5	Perhitungan Sifat Kepekaan Aspal Keras Terhadap Suhu.....	IV-4
4.2	Analisa Rancangan Campuran	IV-5
4.3	Pembuatan Benda Uji Pada Penentuan KAO	IV-8
4.3.1	Perkiraan Kadar Aspal Optimum Rencana	IV-8
4.3.2	Penentuan Berat Agregat dan Berat Aspal Dalam Campuran....	IV-8
4.3.3	Analisa Rancangan Campuran	IV-10
4.4	Data Uji Marshall Penentuan Kadar Aspal Optimum	IV-11
4.5	Pembuatan Benda Uji Pada Campuran <i>Crumb Rubber</i>	IV-16
4.5.1	Pencampuran Variasi <i>Crumb Rubber</i> terhadap Aspal	IV-16
4.5.2	Penentuan Berat Agregat dan Berat Aspal Dalam Campuran...IV-17	
4.5.3	Analisa Rancangan <i>Crumb rubber</i> terhadap aspal	IV-18
4.6	Data Uji Marshall Variasi <i>Crumb rubber</i>	IV-19
4.7	Hasil Analisa Marshall Dalam Kondisi Kadar Aspal Optimum Dan Retain Marshall Dengan 2x75 Tumbukan	IV-29
4.8	Hasil Analisa Pengujian Stabilitas Dinamis.....	IV-31
BAB V : SIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Simpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Crumb Rubber</i>	II-11
Gambar 2.2 Struktur Perkerasan Lentur	II-14
Gambar 2.3 Distribusi Beban Pada Struktur Jalan	II-17
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	III-4
Gambar 3.2 Grafik Agregat Uji Lolos Saringan Gradasi Kasar	III-7
Gambar 3.3 Alat Uji Penetrasi Aspal	III-14
Gambar 3.4 Alat Uji Titik Lembek Aspal	III-16
Gambar 3.5 Alat Uji Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal	III-17
Gambar 3.6 Alat Uji Daktilitas Aspal	III-19
Gambar 3.7 IP Indeks Penetrasi Aspal	III-22
Gambar 3.8 Percobaan Uji Marshall	III-25
Gambar 3.9 Alat Wheel Tracking	III-29
Gambar 3.10 Hasil Uji Wheel Tracking	III-29
Gambar 4.1 IP Indeks Penetrasi Aspal	IV-5
Gambar 4.2 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan VMA	IV-12
Gambar 4.3 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan VIM	IV-13
Gambar 4.4 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Stabilitas	IV-13
Gambar 4.5 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Keleleha	IV-14
Gambar 4.6 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Kekakuan	IV-14
Gambar 4.7 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan VFB	IV-15
Gambar 4.8 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Density	IV-15
Gambar 4.9 Penentuan Kadar Aspal Optimum AC-WC	IV-16
Gambar 4.10 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan VMA Rendaman 40 Menit	IV-20
Gambar 4.11 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan VIM Rendaman 40 Menit	IV-20
Gambar 4.12 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Stabilitas Rendaman 40 Menit	IV-21
Gambar 4.13 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Kelelehan Rendaman 40 Menit	IV-22
Gambar 4.14 Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Kekakuan	

	Rendaman 40 Menit	IV-22
Gambar 4.15	Hubungan Kadar Aspal Optimum dan VFB	
	Rendaman 40 Menit	IV-23
Gambar 4.16	Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Density	
	Rendaman 40 Menit	IV-23
Gambar 4.17	Penentuan Kadar Aspal Optimum AC-WC Crumb rubber	
	Rendaman 40 menit	IV-24
Gambar 4.18	Hubungan Kadar Aspal Optimum dan VMA	
	Rendaman 24 Jam	IV-25
Gambar 4.19	Hubungan Kadar Aspal Optimum dan VIM	
	Rendaman 24 Jam	IV-26
Gambar 4.20	Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Stabilitas	
	Rendaman 24 Jam	IV-26
Gambar 4.21	Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Kelelahan	
	Rendaman 24 Jam	IV-27
Gambar 4.22	Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Kekakuan	
	Rendaman 24 Jam	IV-27
Gambar 4.23	Hubungan Kadar Aspal Optimum dan VFB	
	Rendaman 24 Jam	IV-28
Gambar 4.24	Hubungan Kadar Aspal Optimum dan Density	
	Rendaman 24 Jam	IV-28
Gambar 4.25	Penentuan Kadar Aspal Optimum AC-WC Crumb rubber	
	Rendaman 24 Jam	IV-29
Gambar 4.26	Hubungan antara 0% sampai 3.5% <i>crumb rubber</i> pada campuran aspal dengan nilai stabilitas	IV-31
Gambar 4.27	Hubungan antara 1.5% sampai 3.5% <i>crumb rubber</i> pada campuran aspal dengan pengujian <i>Wheel Tracking</i>	IV-33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Jenis Pengujian dan Persyaratan Aspal Grade 60/70	II -10
Tabel 3.1 Agregat yang dibutuhkan setiap sampel	III -6
Tabel 3.2 kebutuhan campuran agregat dan <i>crumb rubber</i>	III -7
Tabel 3.3 Persyaratan Agregat Kasar	III -8
Tabel 3.4 Persyaratan Agregat Halus	III -11
Tabel 3.5 Spesifikasi Uji <i>Marshall</i>	III -27
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar	IV -1
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Agregat Halus	IV -2
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Filler</i>	IV -3
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Aspal Penetrasi 60/70	IV -3
Tabel 4.5 Rancangan Campuran Laston AC-WC dan Curva Gradasi.....	IV -5
Tabel 4.6 Berat Aspal Dan Berat Agregat Pada Campuran AC-WC	IV -8
Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Marshall Untuk Penentuan KAO	IV -10
Tabel 4.8 Berat Aspal Dan Berat Agregat Pada Campuran AC-WC	IV -15
Tabel 4.9 Berat Aspal Dan Berat <i>crumb rubber</i> Pada Campuran AC-WC ...	IV-17
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian <i>Marshall</i> variasi <i>crumb rubber</i> terhadap Kadar Aspal Optimum pada rendaman 40 menit ..	IV -17
Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian Marshall variasi <i>crumb rubber</i> terhadap Kadar Aspal Optimum pada rendaman 24 Jam.....	IV -22
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Marshall Immersion	IV -27
Tabel 4.13 Komposisi Campuran KAO <i>crumb rubber</i> Pengujian <i>Wheel Tracking</i>	IV -28
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Campuran <i>crumb rubber</i> dengan kadar aspal pengujian <i>Wheel Tracking</i>	IV -29