

TUGAS AKHIR

PENGARUH GRADASI AGREGAT CAMPURAN BERASPAL
TERHADAP KEDALAMAN ALUR RODA MELALUI PENGUJIAN
STABILITAS DINAMIS MENGGUNAKAN ALAT *WHEEL TRACKING*
MACHINE

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Disusun Oleh :
Agus Ahmad Santoso
NIM. 41118110193

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
2023**



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

Q

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 : PENGARUH GRADASI AGREGAT CAMPURAN BERASPAL TERHADAP KEDALAMAN ALUR RODA MELALUI PENGUJIAN STABILITAS DINAMIS MENGGUNAKAN ALAT WHEEL TRACKING MACHINE

Disusun oleh :

Nama : Agus Ahmad Santoso

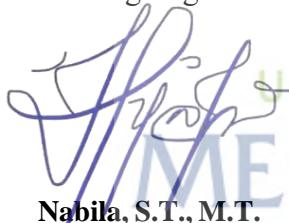
NIM : 41118110193

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada tanggal 29 Maret 2023



Pembimbing Tugas Akhir


Nabilah, S.T., M.T.

Ketua Penguji


Dr. Ir. Hermanto Dwiatmoko, M.S.Tr., IPU

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sylvia Indriany, S.T., M.T.

LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agus Ahmad Santoso
Nomor Induk Mahasiswa : 41118110193
Program Studi : Teknik Sipil

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

Demikian peryataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 29 Maret 2023

Yang memberikan
pernyataan



Agus Ahmad Santoso

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Alloh SWT, saya panjatkan dan terima kasih yang sebesar besarnya untuk semua pihak yang telah membantu proses penelitian “Pengaruh Gradasi Agregat Campuran Beraspal Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Rev.2 Pada Perkerasan Jalan Lentur Melalui Pengujian Stabilitas Dinamis Menggunakan Alat *Wheel Tracking*”

Penulis sadar bahwa keberhasilan dalam penyusunan Tugas Akhir; ini tentunya tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan ucapan syukur dan terima kasih kepada :

1. Alloh SWT, atas berkat Rahmat dan KaruniaNya sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terlaksana.
2. Orangtua Alm. Bapak Djumin, Almh. Ibu Jainem dan Almh. Ibu Tukijem, Kedua Orangtua (mertua) Bpk Jiman dan Ibu Bardiah, istriku Sri Wijiastuti , kedua anak anaku yang hebat Dhita Tsabitah Choirunnisa dan Raynar Adiwitya Raqilla serta keluarga **UNIVERSITAS MERCU BUANA** yang selalu mendukung dengan doanya, memberikan semangat serta kekuatan moril dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta Kampus Meruya..
4. Ibu Nabila, ST, MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Para pengampu pada Universitas Mercu Buana Meruya Jakarta Barat
6. Pimpinan dan teman teman teknisi Unit Penyelidikan, Pengujian dan Pengukuran Bina Marga Dinas Bina Marga Prov. DKI Jakarta

7. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penulisan Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, tentunya masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik maupun saran yang membangun agar Tugas Akhir ini menjadi lebih baik lagi sangat diperlukan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat sekaligus menambah pengetahuan bagi berbagai pihak.

Jakarta, September 2022

Penulis

Agus Ahmad Santoso
41118110193



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Perkerasan Lentur.....	I-1
2.2. Jejak Alur Pada Perkerasan Jalan.....	I-5
2.3 Lapis Atas Beton (LASTON).....	I-7

2.4	Syarat Agregat Sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Rev. 2	I-9
2.5	Klasifikasi Gradasi	I-10
2.6	Aspal	I-12
2.7	<i>Marshal Test</i>	I-15
2.8	<i>Wheel Tracking</i>	I-17
2.9	Perbedaan dan Manfaat Pengujian Menggunakan Marshall Test dan Whell Tracking	I-19
a.	Pengujian Marshall Test	I-20
b.	Pengujian Wheel Tracking Machine.....	I-20
2.10	Kerangka Berfikir.....	I-21
2.11	Penelitian Terdahulu	I-21
2.12	<i>Research Gab</i>	I-29

BAB III METODOLOGI PENELITIANI-1

3.1	Umum.....	I-1
3.2	<i>Flowchart</i> Penelitian	I-2
3.3	Lokasi Penelitian.....	I-5
3.4	Tahap Pendahuluan	I-5
3.4.1	<i>Study Literatur</i>	I-6
3.4.2	<i>Survey</i> Pendahuluan.....	I-6
3.4.3	Penyiapan Bahan dan Alat.....	I-6
3.4.4	Pengujian Sifat Bahan.....	I-7
3.4.5	Mutu Karakteristik Campuran Beraspal (<i>Marshal Test</i>)	I-8
3.4.6	Pengujian <i>Wheel Tracking</i>	I-8
3.5	Pengolahan Data.....	I-9

3.6	Analisa Data	I-9
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		V-1
4.1	Pengujian Material Campuran Beraspal.....	IV-1
4.2	Hasil dan Analisa Pengujian Agregat Kasar dan Halus	IV-1
4.3	Hasil dan Analisa Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar dan Halus	V-6
4.4	Hasil dan Analisa Pengujian Berat Isi /Bobot Isi Agregat Halus dan Agregat Kasar	V-8
4.5	Hasil dan Analisa Pengujian Keausan Agregat Dengan Menggunakan Mesin Los Angeles	V-9
4.6	Hasil dan Analisa Pengujian Sand Equivalent (SE).....	V-10
4.7	Hasil dan Analisa Pengujian Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Pada Saringan 75 μm (lolos saringan No. 200)	V-11
4.8	Hasil dan Analisa Gumpalan Lempung dan Butir Butir Mudah Pecah dalam Agregat.....	V-13
4.9	Hasil Dan Analisa Pengujian Kadar Rongga Agregat Halus Yang Tidak Dipadatkan (Angularitas Agregat halus).....	V-15
4.10	Hasil dan Analisa Penyelimutan dan Pengelupasan Pada Campuran Agregat-Aspal	V-16
4.11	Hasil dan Analisa Pengujian Kualitas Aspal Keras	IV-17
4.12	Pelaksanaan <i>Mix Disign Hotmix</i>	IV-25
a.	Proporsi berat agregat batas atas.....	V-31
b.	Proporsi berat agregat batas bawah.....	V-33
c.	Proporsi berat agregat batas tengah	V-36

d. Penentuan Kadar Aspal.....	V-38
4.13 Pelaksanaan <i>Job Mix Formula</i>	IV-39
4.14 Pengujian <i>MARSHALL TEST</i>	V-40
a. Hasil <i>Marshall</i> Gradasi Batas Atas.....	V-42
b. Hasil <i>Marshall</i> Gradasi Batas Bawah.....	V-45
c. Hasil <i>Marshall</i> Gradasi Batas Tengah	V-49
4.15 Kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-53
d. Kadar Aspal Optimum Gradasi Batas Atas.....	V-53
e. Kadar Aspal Optimum Gradasi Batas Bawah.....	V-54
f. Kadar Aspal Optimum Gradasi Batas Tengah	V-55
g. Rekapitulasi Kadar Aspal Optimum (KAO) Berdasarkan Variasi Gradasi.	IV-56
4.16 Pengujian Marshall Waktu Perendaman 30-40 Menit	V-58
4.17 Pengujian Marshall Waktu Perendaman 1 x 24 jam	IV-58
4.18 <i>Marshall Quotien</i> (MQ)	IV-59
4.19 Pengujian <i>Wheel Tracking Machine</i>	IV-61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
a. Kesimpulan	V-1
b. Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka-1
LAMPIRAN	Lampiran-1

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston.....	I-8
Tabel II-2 Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal.....	II-10
Tabel II-3 Ketentuan Agregat Kasar.....	II-11
Tabel II-4 Ketentuan Agregat Halus.....	II-12
Tabel II-5 Gradasi Agregat Gabungan	II-12
Tabel II-6 Jenis Aspal Pada Spesifikasi Bina Marga 2018.....	II-13
Tabel II-7 Ketentuan Aspal Keras	II-14
Tabel II-8 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC)	II-16
Tabel II-9 Spesifikasi Stabilitas Dinamis	II-18
Tabel II-10 Penelitian Terdahulu (1/8).....	II-21
Tabel II-11 Penelitian Terdahulu (2/8).....	II-22
Tabel II-12 Penelitian Terdahulu (3/8).....	II-23
Tabel II-13 Penelitian Terdahulu (4/8).....	II-23
Tabel II-14 Penelitian Terdahulu (5/8).....	II-24
Tabel II-15 Penelitian Terdahulu (6/8).....	II-25
Tabel II-16 Penelitian Terdahulu (7/8).....	II-27
Tabel II-17 Penelitian Terdahulu (8/8).....	II-28
Tabel II-18 Research Gab (1/2)	II-29
Tabel II-19 Reseach Gab (2/2)	II-30
Tabel IV-1 Pengujian Agregat Hot Bin III	IV-3
Tabel IV-2 Pengujian Agregat Hot Bin IV	IV-3
Tabel IV-3 Pengujian Agregat Hot Bin V	IV-4
Tabel IV-4 Gradiasi Batas Atas dan Bawah Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Rev.2	IV-5

Tabel IV-5 Pengujian Agregat Kasar.....	V-6
Tabel IV-6 Pengujian Agregat Halus.....	IV-7
Tabel IV-7 Pengujian Agregat Untuk Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar dan Halus	IV-7
Tabel IV-8 Pengujian Agregat Untuk Bobot Isi Agregat Kasar dan Halus	IV-9
Tabel IV-9 Pengujian Abrasi Agregat	IV-10
Tabel IV-10 Pengujian Agregat Untuk Sand Equivalent.....	IV-11
Tabel IV-11 Pengujian Agregat Untuk Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan 75 um (Nomor 200) (Agregat Halus)	IV-12
Tabel IV-12 Pengujian Agregat Untuk Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan 75 um (Nomor 200) (Agregat Kasar)	IV-13
Tabel IV-13 Pengujian Agregat Untuk Hasil Gumpalan Lempung Dan Butir Butir Mudah Pecah Dalam Agregat	IV-14
Tabel IV-14 Pengujian Agregat Untuk Angularitas Agregat Halus	IV-16
Tabel IV-15 Pemeriksaan Aspal Keras.....	IV-18
Tabel IV-16 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	IV-18
Tabel IV-17 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal	IV-20
Tabel IV-18 Hasil Pengujian Titik Nyala Aspal.....	IV-21
Tabel IV-19 Hasil Pengujian Kehilangan Barat Aspal	IV-21
Tabel IV-20 Hasil Pengujian Penetrasi Setelah Kehilangan Berat	IV-22
Tabel IV-21 Hasil Pengujian Daktalitas Aspal.....	IV-22
Tabel IV-22 Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal	IV-23
Tabel IV-23 Pengujian Kelarutan Aspal Dalam Trichloroethylene	IV-24
Tabel IV-24 Hasil Pengujian Kualitas Agregat Kasar.....	IV-26
Tabel IV-25 Hasil Pengujian Kualitas Agregat Halus	IV-27

Tabel IV-26 Hasil Pengujian Kualitas Aspal Keras.....	V-28
Tabel IV-27 Proporsi Agregat Pada Spesifikasi Batas Atas, Bawah dan Tengah Spesifikasi Bina Marga 2018 Rev. 18	IV-29
Tabel IV-28 Proporsi Berat Agregat Batas Atas Dengan Kadar Aspal 5%.....	IV-31
Tabel IV-29 Proporsi Berat Agregat Batas Atas Dengan Kadar Aspal 5.5%.....	IV-31
Tabel IV-30 Proporsi Berat Agregat Batas Atas Dengan Kadar Aspal 6.0%.....	IV-32
Tabel IV-31 Proporsi Berat Agregat Batas Atas Dengan Kadar Aspal 6.5%.....	IV-32
Tabel IV-32 Proporsi Berat Agregat Batas Atas Dengan Kadar Aspal 7.0%.....	IV-33
Tabel IV-33 Proporsi Berat Agregat Batas Bawah Dengan Kadar Aspal 5.0%	IV-33
Tabel IV-34 Proporsi Berat Agregat Batas Bawah Dengan Kadar Aspal 5.5%	IV-34
Tabel IV-35 Proporsi Berat Agregat Batas Bawah Dengan Kadar Aspal 6.0%	IV-34
Tabel IV-36 Proporsi Berat Agregat Batas Bawah Dengan Kadar Aspal 6.5%	IV-35
Tabel IV-37 Proporsi Berat Agregat Batas Bawah Dengan Kadar Aspal 7.0%	IV-35
Tabel IV-38 Proporsi Berat Agregat Batas Tengah Dengan Kadar Aspal 5.0%	IV-36
Tabel IV-39 Proporsi Berat Agregat Batas Tengah Dengan Kadar Aspal 5.5%	IV-36
Tabel IV-40 Proporsi Berat Agregat Batas Tengah Dengan Kadar Aspal 6.0%	IV-37
Tabel IV-41 Proporsi Berat Agregat Batas Tengah Dengan Kadar Aspal 6.5%	IV-37
Tabel IV-42 Proporsi Berat Agregat Batas Tengah Dengan Kadar Aspal 7.0%	IV-38
Tabel IV-43 Proporsi Agregat Dan Variasi Kadar Aspal Untuk Gradasi Agregat Batas Atas, Bawah Dan Tengah Berdasarkan Ukuran Saringan Pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Rev. 2.....	IV-39
Tabel IV-44 Jumlah Tumbukan Dari Masing-Masing Gradasi Dan Kadar Aspal ...	IV-41
Tabel IV-45 Jumlah Tumbukan Dari Masing-Masing Gradasi Dan Kadar Aspal Optimum	IV-41
Tabel IV-46 Hasil Pengujian Marshall Test Gradasi Batas.....	IV-42

Tabel IV-47 Hasil Pengujian Marshall Test Gradasi Batas Bawah	V-45
Tabel IV-48 Hasil Pengujian Marshall Test Gradasi Batas Tengah	IV-49
Tabel IV-49 Hasil Bacaan Pada Grafik Pengujian Marsall	IV-52
Tabel IV-50 Kadar Aspal Optimum (KAO) Gradasi Agregat Batas Atas.....	IV-56
Tabel IV-51 Kadar Aspal Optimum (KAO) Gradasi Agregat Batas Bawah.....	IV-57
Tabel IV-52 Kadar Aspal Optimum (KAO) Gradasi Agregat Batas Tengah	IV-57
Tabel IV-53 Kadar Aspal Optimum (KAO) Dari Semua Variasi Gradasi	IV-57
Tabel IV-54 Hasil Uji Marshall Perendaman 30-40 menit.....	IV-58
Tabel IV-55 Hasil Uji Marshall Perendaman 1 x 24 jam	IV-59
Tabel IV-56 Marshall Quotient (MQ)	IV-60
Tabel IV-57 Hasil Uji Marshall Test, KAO dan Marshall Quotien (MQ)	IV-60
Tabel IV-58 Hasil Hasil Pengujian Wheel Tracking Machine	IV-64
Tabel IV-59 Rekapitulasi Hasil Uji Marshall, Marshall Quotien (MQ), Stabilitas Dinamis dan KAO	IV-66



DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Distribusi Beban Pada Struktur Jalan.....	I-2
Gambar II-2 Alur Keparahan Rendah (Sumber : IKP 2016)	II-6
Gambar II-3 Alur Keparahan Sedang (Sumber : IKP 2016)	II-6
Gambar II-4 Alur Keparahan Tinggi (Sumber : IKP 2016)	II-7
Gambar II-5 Wheel Tracking Machine Sumber : Dokumen Penulis.....	II-18
Gambar II-6 Kerangka Berfikir	II-21
Gambar III-1 Flowchart Pengujian Marshal Test dan Wheel Tracking	III-4
Gambar III-2 Lokasi Kantor UP.PPP Bina Marga (Sumber : Google Maps)	III-5
Gambar IV-1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus	IV-2
Gambar IV-2 Grafik Hasil Gradasi Batas Atas dan Bawah Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Rev. 2.....	IV-5
Gambar IV-3 Pengujian Berat Jenis Agregat.....	IV-7
Gambar IV-4 Pengujian Abrasi Agregat.....	IV-9
Gambar IV-5 Pengujian Angularitas Agregat Halus	IV-15
Gambar IV-6 Pengujian Kelekanan Agregat Terhadap Aspal.....	IV-17
Gambar IV-7 Pengujian Kelarutan Aspal Dalam Trichloroethylene	IV-24
Gambar IV-8 Pengujian Kualitas Aspal Keras	IV-25
Gambar IV-9 Grafik Pembagian Gradasi Agregat Spesifikasi Batas Atas, Bawah dan Tengah Spesifikasi Bina Marga 2018 Rev. 2	IV-29
Gambar IV-10 Pengujian Marshall	IV-40
Gambar IV-11 Grafik Stabilitas Gradasi Batas Atas	IV-42
Gambar IV-12 Grafik <i>Flow</i> Gradasi Batas Atas	IV-43
Gambar IV-13 Grafik Void In Mix Gradasi Batas Atas	IV-43
Gambar IV-14 Grafik VFB Gradasi Batas Atas	IV-44

Gambar IV-15 Grafik <i>Density</i> Gradasi Batas Atas	V-44
Gambar IV-16 Grafik VMA Gradasi Batas Atas.....	IV-45
Gambar IV-17 Grafik Stabilitas Gradasi Batas Bawah	IV-46
Gambar IV-18 Grafik <i>Flow</i> Gradasi Batas Bawah	IV-46
Gambar IV-19 Grafik Void In Mix Gradasi Batas Bawah	IV-47
Gambar IV-20 Grafik VFB Gradasi Batas Bawah.....	IV-47
Gambar IV-21 Grafik <i>Density</i> Gradasi Batas Bawah	IV-48
Gambar IV-22 Grafik VMA Gradasi Batas Bawah	IV-48
Gambar IV-23 Grafik Stabilitas Gradasi Batas Tengah.....	IV-49
Gambar IV-24 Grafik <i>Flow</i> Gradasi Batas Tengah	IV-50
Gambar IV-25 Grafik Void In Mix Gradasi Batas Tengah	IV-50
Gambar IV-26 Grafik VFB Gradasi Batas Tengah.....	IV-51
Gambar IV-27 Grafik <i>Density</i> Gradasi Batas Tengah	IV-51
Gambar IV-28 Grafik VMA Gradasi Batas Tengah	IV-52
Gambar IV-29 Grafik KAO Gradasi Batas Atas	IV-54
Gambar IV-30 Grafik KAO Gradasi Batas Bawah.....	IV-55
Gambar IV-31 Grafik KAO Gradasi Batas Tengah.....	IV-56
Gambar IV-32 Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) dari semua variasi gradasi ..	IV-58
Gambar IV-33 Grafik Hasil Pengujian Wheel Tracking Machine	IV-64
Gambar IV-34 Grafik Ketahanan Deformasi Menggunakan WTM	IV-65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Marshall Gradasi Agregat Batas Atas	Lampiran-1
Lampiran 2 Hasil Uji Marshall Gradasi Agregat Batas Bawah	Lampiran-2
Lampiran 3 Hasil Uji Marshall Gradasi Agregat Batas Tengah	Lampiran-3
Lampiran 4 Kuallitas Agregat Kasar	Lampiran-4
Lampiran 5 Kualitas Agregat Halus.....	Lampiran-5
Lampiran 6 Hasil Uji Berat Jenis Agregat Kasar.....	Lampiran-6
Lampiran 7 Hasil Uji Berat Jenis Agregat Halus.....	Lampiran-7
Lampiran 8 Kualitas Aspal Padat.....	Lampiran-8
Lampiran 9 Hasil Uji Berat Jenis Aspal Padat	Lampiran-9
Lampiran 10 Grafik Marshal Gradasi Batas Atas	Lampiran-10
Lampiran 11 Grafik Marshal Gradasi Batas Bawah	Lampiran-11
Lampiran 12 Grafik Marshall Gradasi Batas Tengah	Lampiran-12
Lampiran 13 Hasil Uji Wheel Tracking Machine.....	Lampiran-13

