

# **TUGAS AKHIR**

**NOMOR : 1378/W.M/F.TS/SKR/2021**

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN BENDA UJI PADA  
CAMPURAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE  
(AC-WC) TERHADAP NILAI DURABILITAS**



**DISUSUN OLEH :**

**MARTINA ILONIA DEVEGA LAKE**

**NOMOR REGISTRASI :**

**211 17 110**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

**KUPANG**

**2021**

## PERYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Martina Ilonia Devega Lake  
Nomor Registrasi : 211 17 110  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Manpdira

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul PENGARUH LAMA PERENDAMAN BENDA UJI PADA CAMPURAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC) TERHADAP NILAI DURABILITAS adalah benar-benar karya saya sendiri dibawah bimbingan Pembimbing dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak lain yang berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira.

Kupang,  
Mahasiswa / Pemilik

MARTINA ILONIA DEVEGA LAKE

# LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

NOMOR : 1378/W.M/F.TS/SKR/2021

PENGARUH LAMA PERENDAMAN BENDA UJI PADA  
CAMPURAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC)  
TERHADAP NILAI DURABILITAS

DISUSUN OLEH :

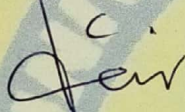
MARTINA ILONIA DEVEGA LAKE

NOMOR REGISTRASI :

211 17 110

DIPERIKSA OLEH :


PEMBIMBING I



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NIDN: 08 0109 6303

PEMBIMBING II




FREDERIKUS PRATAMA NDOUK, ST., MT

NIDN: 08 2607 9002

DISETUJUI OLEH:

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



Dr. DON G.N. DA COSTA, ST., MT

NIDN: 08 2003 6801

DISAHKAN OLEH :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



PATRISIUS BATARIUS, ST., MT

NIDN : 08 1503 7801

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**NOMOR : 1378/W.M/F.TS/SKR/2021**

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN BENDA UJI PADA  
CAMPURAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC)  
TERHADAP NILAI DURABILITAS**

**DISUSUN OLEH :**

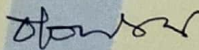
**MARTINA ILONIA DEVEGA LAKE**

**NOMOR REGISTRASI :**

**211 17 110**

**DIPERIKSA OLEH :**

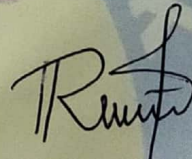
**PENGUJI I**



**Dr.DON G.N. DA COSTA,ST.,MT**

**NIDN: 08 2003 6801**

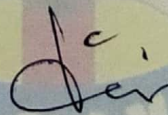
**PENGUJI II**



**MAURITIUS I.R NAIKOFI,ST.,MT**

**NIDN: 08 2209 8803**

**PENGUJI III**



**Ir. EGIDIUS KALOGO,MT**

**NIDN: 08 0109 6303**

## MOTTO

“Berbahagialah orang yang bertahan dalam pencobaan, sebab apabila ia sudah tahan uji, ia akan menerima mahkota kehidupan yang dijanjikan Allah kepada barangsiapa yang mengasihi Dia”

Yakobus 1:12

# PERSEMBAHAN

SKRIPSI INI DI PERSEMBAHKAN UNTUK:

1. TUHAN YESUS YANG SELALU MENOLONG DAN SELALU MEMBERIKAN APA YANG SAYA BUTUHKAN DALAM SETIAP PERJALANAN HIDUP SAYA.
2. BAPAK CEPPY LAKE DAN MAMA JULIANA MESAK TERSAYANG YANG SELALU MEMBERIKAN CINTA, KASIH SAYANG DAN DOA UNTUK MASA DEPAN SAYA.
3. ADIK ISAURA, MARSYA, KESYA YANG SELALU MEMBERIKAN DUKUNGAN UNTUK MASA DEPAN SAYA.
4. TEMAN-TEMAN YANG SELALU MENEMANI DAN MEMBERIKAN DUKUNGAN DALAM SUSAH MAUPUN SENANG.

# PENGARUH LAMA PERENDAMAN BENDA UJI PADA CAMPURAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC) TERHADAP NILAI DURABILITAS

Martina I.D Lake<sup>1</sup>, Ir. Egidius Kalogo, MT<sup>2</sup>, Frederikus Pratama Ndouk, ST., MT<sup>3</sup>

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang
2. Dosen Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang
3. Dosen Program Studi Teknik Sipil UNWIRA Kupang

Email : [egalake04@gmail.com](mailto:egalake04@gmail.com)

## ABSTRAK

Lapis permukaan perkerasan jalan umumnya berupa AC-WC, merupakan konstruksi yang berada di alam terbuka dan berinteraksi langsung dengan cuaca dan suhu yang berubah-ubah. Pada musim hujan, permukaan jalan terus menerus diguyur air bahkan terkena genangan air. Kondisi ini sangat melemahkan struktur AC-WC, karena air dapat memisahkan ikatan aspal dengan agregat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh lamanya waktu perendaman terhadap karakteristik *Marshall* campuran AC-WC dengan menggunakan material dari *stockpile* PT. Bumi Indah yang berlokasi di Matani, Kabupaten Kupang. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengujian Dinas PU Provinsi NTT. Pertama-tama dilakukan pengujian *Marshall Test* untuk mencari kadar aspal optimum menggunakan spesifikasi Bina Marga 2018. Kemudian membuat benda uji untuk perendaman 30 menit, 1x24 dan 2x24 jam, masing-masing 3 buah benda uji. Kemudian dilakukan pemeriksaan persentase rongga terhadap benda uji tersebut, untuk memperoleh nilai VMA, VFB, dan VIM. Terakhir dilakukan pengujian dengan alat uji *Marshall* untuk mendapatkan nilai stabilitas, kelelahan (*flow*), dan kepadatan. Hasil penelitian menunjukkan nilai VMA dan VIM semakin menurun, sedangkan nilai VFB semakin meningkat dengan bertambahnya lama waktu perendaman. Nilai kepadatan pada perendaman 0,5 jam, 24 jam, dan 48 jam berbeda-beda karena seiring bertambahnya kadar aspal. Nilai stabilitas semakin menurun dan nilai kelelahan (*flow*) semakin meningkat dengan bertambahnya lama waktu perendaman. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa semakin lama campuran aspal terendam air, maka semakin menurun tingkat durabilitas campuran AC-WC.

**Kata Kunci :** Campuran (Laston AC-WC), Perendaman, Durabilitas, Karakteristik *Marshall*.

# DAFTAR ISI

## LEMBARAN PENGESAHAN

## KATA PENGANTAR

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian .....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.5 Batasan Masalah .....	I-4
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu .....	I-5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>II-1</b>
2.1 Perencanaan Campuran AC-WC .....	II-1
2.2 Agregat .....	II-5
2.2.1 Agregat Kasar .....	II-5
2.2.2 Agregat Halus .....	II-6
2.2.3 Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	II-6
2.2.4 Kualitas Agregat .....	II-7
2.2.5 Syarat Mutu Agregat .....	II-7
2.2.6 Produksi Agregat Batu Pecah .....	II-14
2.3 Berat Jenis Agregat .....	II-15
2.4 Aspal .....	II-17
2.5 Gradasi Campuran AC-WC .....	II-21
2.6 Kadar Aspal .....	II-24
2.7 Karakteristik Beton Aspal .....	II-25
2.8 Karakteristik <i>Marshall</i> .....	II-28
2.9 Hubungan antara kadar aspal dengan parameter Marshall .....	II-31
2.10 Pengujian dan Perhitungan dalam Perencanaan Campuran Beraspal .....	II-32
2.11 Pengujian Analisa Ccampuran AC-WC .....	II-39
2.12 Sifat Volumetrik Campuran AC-WC .....	II-44
2.13 Durabilitas .....	II-45
2.14 Parameter dan Formula Perhitungan Analisa Campuran .....	II-45



2.14.1 Kadar Aspal Optimum .....	II-49
2.14.2 Stabilitas Beton Aspal .....	II-51
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Tempat Penelitian .....	III-1
3.2 Bahan Penelitian .....	III-1
3.3 Peralatan Penelitian .....	III-1
3.4 Data .....	III-4
3.4.1 Jenis Data .....	III-4
3.4.2 Sumber Material .....	III-5
3.4.3 Cara Pengambilan Sampel .....	III-5
3.4.4 Proses Pengambilan Data .....	III-5
3.5 Prosedur Pengolahan Data .....	III-6
3.5.1 Diagram Alir Penelitian .....	III-6
3.5.2 Penjelasan Diagram Alir .....	III-9
3.5.2.1 Study Literatur .....	III-9
3.5.2.2 Pengambilan Material .....	III-9
3.5.2.3 Persiapan Alat, Bahan dan Data .....	III-10
3.5.2.4 Pemeriksaan mutu bahan .....	III-10
3.5.2.5 Memenuhi Spesifikasi .....	III-13
3.5.2.6 Pembuatan benda uji dengan variasi kadar aspal .....	III-13
3.5.2.7 Rancangan Benda Uji Marshall .....	III-16
3.5.2.8 Pembuatan Benda Uji dengan Kadar Aspal Optimum .....	III-16
3.5.2.9 Uji Marshall .....	III-17
3.5.2.10 Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	III-17
3.5.2.11 Pembuatan dan Perendaman Benda Uji pada KAO untuk Analisa Pengaruh Rendaman terhadap Durabilitas dan Properties <i>Marshall</i> ...	III-18
3.5.2.12 Pengujian Benda Uji pada KAO untuk Analisa Pengaruh Rendaman terhadap Durabilitas dan <i>Properties Marshall</i> .....	III-18
3.5.2.13 Analisa Hasil Penelitian .....	III-18
3.5.2.14 Kesimpulan dan saran .....	III-18
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Studi Literatur .....	IV-1
4.2 Pengambilan dan Persiapan Material .....	IV-1
4.2.1 Kronologis Pengambilan Sampel Material .....	IV-1
4.2.2 Persiapan Alat, Bahan dan Data .....	IV-2
4.3 Pengujian Material .....	IV-3

4.4 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan .....	IV-21
4.5 Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) .....	IV-23
4.6 Rancangan Benda Uji <i>Marshall</i> dengan Kadar Aspal Perkiraan (Pb) .....	IV-24
4.7 Marshall Test untuk Menganalisa Karakteristik <i>Marshall</i> .....	IV-25
4.8 Analisa Parameter <i>Marshall</i> dan Penentuan Kadar Aspal Optimum .....	IV-30
4.9 Hasil Pengujian Karakteristik <i>Marshall</i> Terhadap Pengaruh Durabilitas .....	IV-38
4.10 Analisa Parameter Marshall Akibat Pengaruh Lama Perendaman .....	IV-44
4.11 Pembahasan .....	IV-51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-2

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan dengan penelitian terdahulu I .....	I-5
Tabel 1.2 Keterkaitan dengan penelitian terdahulu II .....	I-6
Tabel 1.3 Keterkaitan dengan penelitian terdahulu II .....	I-7
Tabel 2.1 Ketentuan Sifat – Sifat Campuran Beraspal Panas .....	II-2
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Untuk Gabungan Campuran Panas AC-WC .....	II-3
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Kasar .....	II-8
Tabel 2.4 Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampung Dingin untuk Campuran Aspal .....	II-8
Tabel 2.5 Ketentuan Agregat Halus .....	II-9
Tabel 2.6 Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal .....	II-11
Tabel 2.7 Spesifikasi Bina Marga nilai penetrasi Aspal 60/70 .....	II-20
Tabel 2.8 Gradasi agregat campuran AC-WC .....	II-22
Tabel 2.9 Sifat agregat campuran .....	II-24
Tabel 3.1 Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal .....	III-13
Tabel 3.2 Desain Campuran agregat AC-WC .....	III-14
Tabel 3.3 Desain kadar aspal .....	III-14
Tabel 3.4 Desain campuran agregat + aspal .....	III-15
Tabel 3.5 Desain pengujian <i>Marshall</i> .....	III-15
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah $\frac{3}{4}$ " .....	IV-4
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah $\frac{1}{2}$ " .....	IV-4
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Batu Pecah $\frac{3}{4}$ " .....	IV-8
Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Batu Pecah $\frac{1}{2}$ " .....	IV-9
Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan Abrasi Agregat Kasar .....	IV-11
Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Abu Batu .....	IV-13
Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Pasir Alam .....	IV-14
Tabel 4.8 Hasil Pemeriksaan Berat Analisa Saringan Abu Batu .....	IV-17
Tabel 4.9 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir Alam) .....	IV-18
Tabel 4.10 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	IV-20
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Aspal .....	IV-20
Tabel 4.12 Rancangan Hasil Gradasi Agregat Gabungan .....	IV-21
Tabel 4.13 Hasil Kadar Aspal Rencana (Pb) .....	IV-25
Tabel 4.14 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> .....	IV-26
Tabel 4.15 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Variasi Rendaman .....	IV-39

Tabel 4.16 Rangkuman Hasil Parameter Marshall dan Durabilitas dalam Campuran AC-WC .....	IV-57
---	-------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Laston .....	II-2
Gambar 2.2 Skematis bagian dari butir agregat .....	II-16
Gambar 2.3 Lengkung AC-WC gradasi halus dan gradasi kasar .....	II-23
Gambar 2.4 Contoh Hubungan Marshall dengan Kadar Aspal .....	II-32
Gambar 2.5 Skematis berbagai jenis volume beton aspal .....	II-44
Gambar 2.6 Skema Kurva Keawetan .....	II-49
Gambar 2.7 Grafik Cara Penentuan Nilai KAO .....	II-49
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian .....	III-7
Gambar 4.1 Kurva Rancangan Gradasi Gabungan Material .....	IV-22
Gambar 4.2 Grafik Gabungan Kepadatan dengan Kadar Aspal .....	IV-31
Gambar 4.3 Grafik Gabungan Stabilitas dengan Kadar Aspal .....	IV-32
Gambar 4.4 Grafik Gabungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal .....	IV-33
Gambar 4.5 Grafik Gabungan Nilai <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal .....	IV-34
Gambar 4.6 Grafik Gabungan Nilai <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal .....	IV-35
Gambar 4.7 Grafik Gabungan Nilai <i>VFA</i> dengan Kadar Aspal .....	IV-36
Gambar 4.8 Grafik Gabungan Nilai Rasio Partikel dengan Kadar Aspal .....	IV-36
Gambar 4.9 Grafik Gabungan Nilai <i>VIM-Rd</i> dengan Kadar Aspal .....	IV-37
Gambar 4.10 Grafik Penentuan Nilai Kadar Aspal Optimum .....	IV-38
Gambar 4.11 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi Perendaman Terhadap Kepadatan .....	IV-44
Gambar 4.12 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi Perendaman Terhadap Stabilitas .....	IV-45
Gambar 4.13 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi Perendaman Terhadap <i>Flow</i> .....	IV-46
Gambar 4.14 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi Perendaman Terhadap <i>VMA</i> .....	IV-47
Gambar 4.15 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi Perendaman Terhadap <i>VIM</i> .....	IV-48
Gambar 4.16 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi Perendaman Terhadap <i>VFB</i> .....	IV-49
Gambar 4.17 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi Perendaman Terhadap <i>RP</i> .....	IV-50
Gambar 4.18 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum .....	IV-51

