

# **TUGAS AKHIR**

NOMOR : 1483/WM/FT.S/SKR/2022

**“PENGARUH GRADASI AGREGAT TERHADAP NILAI  
KARAKTERISTIK *MARSHALL* DAN DURABILITAS PADA  
CAMPURAN ASPAL BETON AC-BC GRADASI KASAR”**



DI SUSUN OLEH

**MERNI WELMINCE TANA**

**NO.REGIS: 211 17 054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA  
KUPANG  
2022**

# LEMBARAN PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

NOMOR:1483/WM/FT.S/SKR/2022

**PENGARUH GRADASI AGREGAT TERHADAP NILAI  
KARAKTERISTIK MARSHALL DAN DURABILITAS PADA  
CAMPURAN ASPAL BETON AC-BC GRADASI KASAR**

**DISUSUN OLEH:  
MERNI WELMINCE TANA**

**NOMOR REGISTRASI:  
211 17 054**

**DIPERIKSA OLEH:**

**PEMBIMBING I**



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN: 080 109 6303

**PEMBIMBING II**



MAURITIUIS ILDO RIVENDI NAIKOFI ST.,MT  
NIDN: 082 209 8803

**DISETUJUI OLEH:**

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



Dr. DON G. N. DA COSTA, ST.,MT  
NIDN: 08 2003 6801

**DISAHKAN OLEH:**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**



PATRISIUS BATARIUS, ST.,MT  
NIDN: 08 1503 7801

# LEMBARAN PERSETUJUAN

## TUGAS AKHIR

NOMOR:1483/WM/FT.S/SKR/2022

**PENGARUH GRADASI AGREGAT TERHADAP NILAI  
KARAKTERISTIK MARSHALL DAN DURABILITAS PADA  
CAMPURAN ASPAL BETON AC-BC GRADASI KASAR**

**DISUSUN OLEH:  
MERNI WELMINCE TANA**

**NOMOR REGISTRASI:  
211 17 054**

**DIPERIKSA OLEH:**

**PENGUJI I**



AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST., MT  
NIDN: 08 0208 9001

**PENGUJI II**



Dr. DON G. N. DA COSTA, ST., MT  
NIDN: 08 2003 6801

**PENGUJI III**



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN: 08 0109 6303

## PERNYATAAN KEASLIAN

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

Nama : MERNI WELMINCE TANA  
Nomor Registrasi : 21117054  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Nilai Karakteristik Marshall dan Durabilitas Pada Campuran Aspal Beton AC-BC Gradasi Kasar.

Adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah 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 dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dinyatakan: di Kupang

Tanggal: 28 Juni 2022



Merni Welmince Tana

## **MOTTO :**

**“ DIBERKATILAH ORANG YANG MENGANDALKAN TUHAN, YANG MENARUH  
HARAPANNYA PADA TUHAN”**

**YEREMIA 17:7**

# Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Nilai Karakteristik Marshall dan Durabilitas Terhadap Campuran Aspal Beton AC-BC Gradasi Kasar

---

<sup>1</sup>Merni Welmince Tana, <sup>2</sup>Egidius Kalogo, <sup>3</sup>Mauritius Ildo Rivendi Naikofi, <sup>4</sup>Agustinus Haryanto Pattiraja, <sup>5</sup>Don Gaspar Noesaku da Costa.

Program Studi Teknik Sipil

Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Jln. Biara Karmel Sanjuan Penfui

[mernitana@gmail.com](mailto:mernitana@gmail.com)

[egidius.kalogo@yahoo.com](mailto:egidius.kalogo@yahoo.com)

[rivenaikofi@gmail.com](mailto:rivenaikofi@gmail.com)

## Abstrak

Laston merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal dan agregat yang begradasi menerus yang umumnya digunakan untuk jalan dengan beban lalu lintas berat. Berdasarkan fungsi, Laston memiliki 3 macam campuran yaitu Laston sebagai lapisan Aus (Asphalt Concrete-Wearing Course), Laston sebagai lapisan pengikat (Asphalt Concrete-Binder Course) dan Laston sebagai lapisan pondasi (AC-Base). Dalam Spesifikasi Umum Perkerasan Jalan (2018), beton aspal campuran panas menetapkan gradasi untuk AC-BC terdiri dari yang begradasi kasar dan begradasi halus. Dalam suatu campuran Laston, gradasi campuran agregat mempunyai batas-batas gradasi, meliputi batas gradasi atas (paling halus) dan batas gradasi bawah (paling kasar), dimana pada batas-batas gradasi tersebut memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap karakteristik campuran laston. Campuran Laston AC-BC dengan gradasi Kasar bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai parameter Marshall (*stabilitas, flow, kepadatan, VIM, VMA, VFB*), nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dan Durabilitas campuran. Hasil pengujian Marshall untuk variasi gradasi kasar Stabilitas 1200kg, Flow 3,3 mm, MQ 355, VIM 4,6%, VMA 16,1%, VFB 72,0%, Kepadatan 2,283g/cm<sup>3</sup>. Hasil pengujian Durabilitas untuk stabilitas 30 menit = 1398,2kg 24 jam = 1113,0% kg flow 30 menit = 3,075mm 24 jam = 3,45mm VIM 30 menit = 5,59% 24 jam = 3,63% VMA 30 menit = 17,03% 24 jam = 16,18% VFA 30 menit = 68,96% 24 jam = 73,44% Kepadatan 30 menit = 2,80% 24 jam = 2,30%. Dengan KAO 5,6%. Nilai parameter Marshall dan Durabilitas semua memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018.

Kata Kunci: Laston, Gradasi, *Marshall*, Durabilitas.

## Abstract

Laston is a layer on road construction consisting of a mixture of asphalt and aggregate that is continuously graded which is generally used for roads with heavy traffic loads. Based on function, Laston has 3 kinds of mixtures, namely Laston as an Aus layer (Asphalt Concrete-Wearing Course), Laston as a binder layer (Asphalt Concrete-Binder Course) and Laston as a foundation layer (AC-Base). In the General Specification for Road Pavement (2018), hot mix asphalt concrete determines the gradation for AC-BC consisting of coarse and fine grades. In a Laston mixture, the gradation of the aggregate mixture has gradation limits, including the upper gradation limit (the smoothest) and the lower gradation limit (the coarsest), where the gradation limits give different effects on the characteristics of the Laston mixture. Laston AC-BC mixture with coarse gradation aims to determine the value of Marshall parameters (stability, flow, density, VIM, VMA, VFB), the value of Optimum Asphalt Content (KAO) and the durability of the mixture. Marshall test results for variations in coarse gradation Stability 1200kg, Flow 3.3 mm, MQ 355, VIM 4.6%, VMA 16.1%, VFB 72.0%, Density 2.283g/cm<sup>3</sup>. Durability test results for stability 30 minutes = 1398.2kg 24 hours = 1113.0% kg flow 30 minutes = 3.075mm 24 hours = 3.45mm VIM 30 minutes = 5.59% 24 hours = 3.63% VMA 30 minutes = 17.03% 24 hours = 16.18% VFA 30 minutes = 68.96% 24 hours = 73.44% Density 30 minutes = 2.80% 24 hours = 2.30%. With KAO 5.6%. The Marshall and Durability parameter values all meet the 2018 Highways Specifications.

Keyword: Laston, Gradatio, Marshall, Durabilitas.

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERSETUJUAN

PERNYATAAN KEASLIAN

MOTTO

KATA PENGANTAR ..... i

DAFTAR ISI..... ii

DAFTAR GAMBAR ..... iii

DAFTAR TABEL ..... iv

**BAB I PENDAHULUAN..... I-1**

1.1 Latar Belakang ..... I-1

1.2 Rumusan Masalah..... I-3

1.3 Tujuan Penelitian ..... I-3

1.4 Manfaat ..... I-3

1.5 Batasan Masalah..... I-4

1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu..... I-4

**BAB II LANDASAN TEORI ..... II-1**

2.1 Material Pembentuk Perkerasan Jalan ..... II-1

2.2 Agregat..... II-1

2.2.1 Agregat Kasar ..... II-5

2.2.2 Agregat Halus ..... II-6

2.2.3 Bahan Pengisi (*Filler*)..... II-9

2.3 Gradasi..... II-9

2.3.1 Jenis Gradasi Agregat ..... II-9

2.3.2 Gradasi Agregat Campuran ..... II-12

2.4 Aspal ..... II-14

2.4.1 Sifat dan Karakteristik Aspal ..... II-19

2.5 Parameter Pengujian Marshall ..... II-21

2.5.1 Rancangan campuran Metode Marshall..... II-24

2.5.2 Kadar Aspal Optimum (KAO) ..... II-27

|   |              |
|---|--------------|
| 2.5.3 Volumetrik Campuran Aspal .....                               | II-28        |
| 2.5.4 Parameter Perhitungan Metode Marshall .....                   | II-29        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                          | <b>III-1</b> |
| 3.1 Data.....   | III-1        |
| 3.1.1 Jenis Data.....   | III-1        |
| 3.1.2 Sumber Data.....  | III-2        |
| 3.1.3 Jumlah Data.....  | III-2        |
| 3.1.4 Cara Pengambilan Data .....                                   | III-3        |
| 3.1.5 Waktu Pengambilan Data .....                                  | III-3        |
| 3.1.6 Proses Pengambilan Data .....                                 | III-4        |
| 3.2 Prosedur Pengolahan Data.....                                   | III-5        |
| 3.2.1 Diagram Alir .....  | III-5        |
| 3.2.2 Penjelasan Diagram Alir.....                                  | III-6        |
| 3.2.2.1 Pekerjaan Persiapan .....                                   | III-6        |
| 3.2.2.2 Pemeriksaan Material .....                                  | III-7        |
| 3.2.2.3 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan AC-BC .....             | III-8        |
| 3.2.2.4 Pembuatan Benda Uji dengan Kadar Aspal Perkiraan .....      | III-9        |
| 3.2.2.6 Pengujian Marshall I .....                                  | III-10       |
| 3.2.2.7 Kadar Aspal Optimum.....                                    | III-10       |
| 3.2.2.8 Membuat Campuran Proporsi Agregat untuk Variasi Kasar ..... | III-10       |
| 3.2.2.9 Marshall Test II .....                                      | III-10       |
| 3.2.2.10 Hasil dan Analisa .....                                    | III-10       |
| 3.2.2.11 Kesimpulan dan Saran.....                                  | III-11       |
| <b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>                          | <b>IV-1</b>  |
| 4.1 Pengambilan Data dan Material .....                             | IV-1         |
| 4.1.1 Kronologis Pengambilan Material.....                          | IV-1         |
| 4.1.2 Data .....  | IV-1         |
| 4.2 Analisa Data.....   | IV-2         |
| 4.2.1 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat .....          | IV-2         |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| 4.2.1.1                                | Pengujian Berat Jenis dan Penyaringan Agregat Kasar .....           | IV-2       |
| 4.2.1.2                                | Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....             | IV-3       |
| 4.2.2                                  | Pengujian Abrasi (Keausan).....                                     | IV-4       |
| 4.2.3                                  | Pemeriksaan Gradasi dan Analisa Saringan .....                      | IV-4       |
| 4.3                                    | Rencana Proporsi Agregat Gabungan.....                              | IV-7       |
| 4.4                                    | Data Sekunder Aspal Penetrasi 60/70.....                            | IV-9       |
| 4.5                                    | Rancangan Kadar Aspal Benda Uji Marshall.....                       | IV-10      |
| 4.5.1                                  | Rancangan Kadar Aspal Pada Benda Uji Marshall.....                  | IV-10      |
| 4.5.2                                  | Rancangan Campuran Benda Uji Marshall dengan kadar aspal (Pb) ..... | IV-11      |
| 4.6                                    | Test Marshall I .....   | IV-12      |
| 4.7                                    | Hubungan Kadar Aspal dengan Kadar Aspal Perkiraan .....             | IV-13      |
| 4.7.1                                  | Hubungan antara Stabilitas dengan Kadar Aspal .....                 | IV-13      |
| 4.7.2                                  | Hubungan antara Flow dengan Kadar Aspal.....                        | IV-15      |
| 4.7.3                                  | Hubungan antara MQ dengan Kadar Aspal .....                         | IV-16      |
| 4.7.4                                  | Hubungan antara VIM dengan Kadar Aspal.....                         | IV-17      |
| 4.7.5                                  | Hubungan antara VMA dengan Kadar Aspal .....                        | IV-19      |
| 4.7.6                                  | Hubungan antara VFB dengan Kadar Aspal .....                        | IV-20      |
| 4.7.7                                  | Hubungan antara Kepadatan dengan Kadar Aspal .....                  | IV-22      |
| 4.7.8                                  | Hasil Evaluasi Pengujian Marshall .....                             | IV-22      |
| 4.8                                    | Menentukan Kadar Aspal Optimum .....                                | IV-23      |
| 4.9                                    | Membuat Proporsi Campuran AC-BC Gradasi Kasar.....                  | IV-24      |
| 4.10                                   | Marshall Test II.....   | IV-24      |
| 4.10.1                                 | Evaluasi Karakteristik Marshall .....                               | IV-25      |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b> |   | <b>V-1</b> |
| 5.1                                    | Kesimpulan .....  | V-1        |
| 5.2                                    | Saran .....   | V-6        |

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

|  |       |
|--|-------|
| Gambar 2.1 Ilustrasi Rentang Ukuran Butir pada Berbagai Gradasi..... | II-11 |
| Gambar 2.2 Komponen Campuran Beraspal Secara Volumetrik .....        | II-28 |
| Gambar 4.1 Kurva Rancangan Gradasi Gabungan .....                    | IV-9  |
| Gambar 4.2 Grafik Hubungan antara Stabilitas dengan Kadar Aspal..... | IV-14 |
| Gambar 4.3 Grafik Hubungan antara Flow dengan Kadar Aspal.....       | IV-15 |
| Gambar 4.4 Grafik Hubungan antara MQ dengan Kadar aspal .....        | IV-17 |
| Gambar 4.5 Grafik Hubungan antara VIM dengan Kadar Aspal .....       | IV-18 |
| Gambar 4.6 Grafik Hubungan antara VMA dengan Kadar Aspal.....        | IV-19 |
| Gambar 4.7 Grafik Hubungan antara VFB dengan Kadar Aspal .....       | IV-21 |
| Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kepadatan dengn Kadar Aspal .....         | IV-22 |
| Gambar 4.9 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum .....                  | IV-23 |
| Gambar 5.1 Diagram Batang Kadar Aspal .....                          | V-3   |

## DAFTAR TABEL

|   |       |
|---|-------|
| Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Kasar .....   | II-5  |
| Tabel 2.2 Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampung Dingin untuk Campuran Aspal ..         | II-6  |
| Tabel 2.3 Ketentua Agregat Halus .....  | II-8  |
| Tabel 2.4 Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk campuran Beraspal .....                 | II-13 |
| Tabel 2.5 Ketentuan Aspal Keras .....   | II-17 |
| Tabel 2.6 Ketentuan Viskositas dan Temperatur Aspal .....                               | II-19 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah $\frac{3}{4}$ ..... | IV-2  |
| Tabel 4.2 Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Batu Pecah $\frac{1}{2}$ .....         | IV-3  |
| Tabel 4.3 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan pasir .....                        | IV-3  |
| Tabel 4.5 Pengujian Abrasi (Keausan).....   | IV-4  |
| Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Gradasi batu pecah $\frac{3}{4}$ .....                      | IV-5  |
| Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan gradasi batu pecah $\frac{1}{2}$ .....                      | IV-6  |
| Tabel 4.8 Hasil Pemeriksaan gradasi agregat halus pasir alam .....                      | IV-6  |
| Tabel 4.9 Hasil Pemeriksaan Abu Batu.....   | IV-7  |
| Tabel 4.10 Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus semen .....                          | IV-7  |
| Tabel 4.11 Hasil Gradasi gabungan .....   | IV-8  |
| Tabel 4.12 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70.....                                       | IV-9  |
| Tabel 4.13 Proporsi agregat dan kadar aspal.....  | IV-10 |
| Tabel 4.11 formula Campuran rencana.....  | IV-11 |
| Tabel 4.15 Rangkuman Pengujian Marshall.....  | IV-12 |
| Tabel 4. 16 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Stabilitas .....                         | IV-14 |
| Tabel 4. 17 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Kelelehan ( <i>Flow</i> ) .....          | IV-15 |
| Tabel 4.18 Kadar Aspal dengan MQ .....  | IV-16 |
| Tabel 4. 19 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VIM .....                                | IV-17 |
| Tabel 4. 20 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VMA .....                                | IV-19 |
| Tabel 4. 21 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan VFB.....                                 | IV-20 |
| Tabel 4. 22 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Kepadatan.....                           | IV-22 |
| Tabel 4.23 Proporsi campuran dengan Kadar Aspal Optimum (KAO) .....                     | IV-24 |
| Tabel 4.24 Hasil Uji Marshall KAO waktu perendaman 30 menit dan 24 jam .....            | IV-25 |
| Tabel 5.1 Hasil Pengujian Penyerapan Air dan Abrasi.....                                | V-1   |
| Tabel 5.2 Hasil Uji Marshall .....  | V-1   |
| Tabel 5.3 Hasil Pengujian Durabilitas Marshall .....                                    | V-4   |