

TUGAS AKHIR

NOMOR: 070/WM/F.TS/SKR/2025

**ANALISA CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON)
ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE (AC-BC) DENGAN
MENGUNAKAN MATERIAL DARI *QUARRY*
NANGAPANDA TERHADAP METODE *MARSHALL***



DISUSUN OLEH:

NOMENTIUS ALFUARA TEDU

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21121022

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISA CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON)
ASPHALT CONCRETE - BINDER COURSE (AC-BC)
DENGAN MENGGUNAAN MATERIAL DARI QUARRY
NANGAPANDA TERHADAP METODE MARSHALL**

DISUSUN OLEH:

NOMENTIUS ALFUARA TEDU

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 21 022

DIPERIKSA OLEH:

Pembimbing 1

Pembimbing 2

KRISANTOS R. BELA, S.T., M.T.
NIDN: 15 2505 9301

CHRISTIANI C. MANUBULU, S.T., M.Eng.
NIDN: 08 1906 9102

DISEKUTUI OLEH:

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

Dr. PRISEILA PENTEWATI, S.T., M.Si.
NIDN: 08 2605 7601

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

Dr. DON GABRIEL N. DA COSTA, S.T., M.T.
NIDN: 08 2003 6801

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISA CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON)
ASPHALT CONCRETE - BINDER COURSE (AC-BC)
DENGAN MENGGUNAAN MATERIAL DARI QUARRY
NANGAPANDA TERHADAP METODE MARSHALL**

DISUSUN OLEH:

NOMENTIUS ALFUARA TEDU

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 21 022

DIPERIKSA OLEH:

Penguji 1

Penguji 2


PAULUS SLANTO, S.T., M.T.
NIDN: 08 1704 7101


GREGORIUS PAUS USBOKO, S.T., M.T.
NIDN: 15 2505 9201

Penguji 3


KRISANTOS R. BELA, S.T., M.T.
NIDN: 15 2505 9301

PERNYATAAN ORISANILITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nomentius Alfaara Tedu
Nomor Induk Mahasiswa : 211 21 022
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir dengan judul "**ANALISA CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON) ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE (AC-BC) DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL DARI QUARRY NANGAPANDA TERHADAP METODE MARSHALL**" adalah murni karya saya sendiri di bawah bimbingan pembimbing dan saya tidak melakukan plagiat atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan disiplin keilmuan yang berlaku. Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran berupa tindakan plagiarisme atau dibuat oleh orang lain secara keseluruhan atau sebagian besar milik individu atau badan organisasi tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan Saya dari Universitas Katolik Widya Mandira dicabut atau dibatalkan.

Kupang, 25 Juli 2025



Nomentius Alfaara Tedu

MOTO:

Hidup itu tentang mimpi dan kebahagiaan

*dalam meraihnya, musuh
terbesar adalah diri
sendiri*

**jatuh bangkit, jatuh bangkit,
untuk menaklukkan musuh
itu....**

ABSTRAK

Perkerasan jalan merupakan infrastruktur utama yang berperan sebagai penghubung antarwilayah, sehingga memerlukan kondisi permukaan yang baik untuk mendukung kelancaran transportasi. Namun, peningkatan volume lalu lintas, kondisi lingkungan, dan perubahan cuaca dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan jalan. Oleh karena itu, pemilihan agregat penyusun perkerasan jalan harus didasarkan pada hasil pengujian laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik fisik agregat dari quarry Nangapanda sebelum digunakan dalam campuran perkerasan tipe Asphalt Concrete–Binder Course (AC-BC). Hasil pengujian menunjukkan bahwa agregat tersebut memiliki porositas rendah, sehingga lebih tahan terhadap perubahan lingkungan serta memberikan kontribusi terhadap stabilitas struktur perkerasan. Selain itu, agregat menunjukkan tingkat ketahanan yang tinggi terhadap kerusakan mekanis. Campuran benda uji AC-BC dibuat dengan kadar aspal rencana sebesar 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, dan 6%. Dari pengujian marshall dengan kadar aspal rencana tersebut diperoleh kadar aspal optimum (KAO) sebesar 5,35%.

Kata kunci: Agregat, perkerasan jalan, porositas, kadar aspal

ABSTRACT

Road pavement is a key infrastructure that serves as a link between regions, requiring a good surface condition to support smooth transportation. However, increased traffic volume, environmental conditions, and weather changes can cause damage to the road surface. Therefore, the selection of road pavement aggregates must be based on laboratory test results. This study aims to identify the physical characteristics of aggregates from the Nangapanda quarry before they are used in Asphalt Concrete–Binder Course (AC-BC) pavement mixtures. Test results show that these aggregates have low porosity, making them more resistant to environmental changes and contributing to pavement structure stability. Additionally, the aggregates exhibit high resistance to mechanical damage. The AC-BC test mixes were prepared with planned asphalt contents of 4%, 4.5%, 5%, 5.5%, and 6%. From the Marshall tests with these planned asphalt contents, the optimum asphalt content (OAC) was determined to be 5.35%.

Keywords: *Aggregate, pavement, porosity, asphalt content*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini berhasil berkat campur tangan dari Yang Maha Kuasa serta bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga tulisan ini dapat terselesaikan. Maka dengan rendah hati, penulis menghaturkan terima kasih kepada :

1. Pater Dr. Philipus Tule, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Ibu Dr. Priseila Pentewati, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Krisantos Ria Bela, S.T., M.T. selaku pembimbing 1 yang dengan tulus dan penuh kasih membimbing penulis selama penulisan ini sejak awal hingga akhir.
5. Ibu Christiani Chandra Manubulu, ST.,M.Eng selaku pembimbing 2 yang dengan tulus dan penuh kasih membimbing penulis selama penulisan ini sejak awal hingga akhir.
6. Bapak Paulus Sianto, S.T., M.T. selaku sebagai penguji 1 yang telah membimbing, mengarahkan dan meluangkan waktu untuk memberikan ujian, juga kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Gregorius Paus Usboko, S.T., M.T. selaku sebagai penguji 2 yang telah membimbing, mengarahkan dan meluangkan waktu untuk memberikan ujian, juga kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Paulus Sianto, S.T., M.T. selaku sebagai dosen Pembimbing Akademik (PA) angkatan 2021.
9. Yuliana Antrina Jaga terimakasih telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini. Yang menemani, meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan memberi semangat

untuk terus maju dalam segala hal untuk meraih apa yang menjadi impian saya. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya.

10. Perusahaan PT. Novita Karya Taga yang telah membantu dalam penyediaan material guna menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Kakak Tri dan Kakak Gio, selaku sebagai pembimbing di laboratorium yang telah membimbing, mengarahkan, meluangkan waktu dan memberikan materi selama pengujian di laboratorium.
12. Teman – teman Civil 21 seperjuangan selama di laboratorium Jeje, Lia, dan Liana.
13. Orang tua tersayang, Bapa Placidus Tedu dan Mama Anastasia Tapa yang selalu mendukung dan mendoakanku dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Bapak dan Mama adalah sumber kebahagiaanku.
14. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 21 Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang selalu memberikan semangat dan telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
15. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhirnya, saya menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan, karena itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari segala pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang, 25 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN ORISANILITAS	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
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 Penelitian.....	I-3
1.5. Batasan Masalah.....	I-3
1.6. Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-4
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Perkerasan Jalan Raya	II-1
2.1.1 Lapis Permukaan.....	II-1
2.1.2 Lapis Pondasi Atas.....	II-2
2.1.3 Lapis Pondasi Bawah.....	II-3
2.1.4 Tanah Dasar	II-3

2.2 Lapis Aspal Beton (Laston).....	II-3
2.3 Komponen Campuran Laston.....	II-4
2.3.1 Agregat Halus (<i>Fine Aggregate</i>).....	II-4
2.3.2 Agregat Kasar (<i>Course Aggregate</i>).....	II-4
2.3.3 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	II-5
2.3.4 Bahan Pengikat (<i>Aspal</i>).....	II-5
2.4 Persyaratan Campuran Laston (AC-BC).....	II-5
2.5 Pengujian Pada Agregat	II-6
2.5.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air	II-6
2.5.2 Analisa Saringan	II-7
2.5.3 Ketahanan Agregat (Abrasi)	II-7
2.6 Gradasi Agregat.....	II-8
2.7 Gradasi Agregat Gabungan	II-9
2.8 Karakteristik Campuran Aspal Beton.....	II-10
2.8.1 Stabilitas.....	II-10
2.8.2 Durabilitas (Keawetan)	II-10
2.8.3 Fleksibilitas (Kelenturan).....	II-11
2.8.4 Ketahanan Kelelahan (<i>Fatigue Resistance</i>)	II-11
2.8.5 Tahanan Geser (<i>Skid Resistance</i>)	II-11
2.8.6 Kedap Air (<i>Impermeabilitas</i>)	II-11
2.8.7 Kemudahan Pekerjaan (<i>Workability</i>)	II-12
2.9 Metode <i>Marshall</i>	II-12
2.10 Karakteristik <i>Marshall</i>	II-12
2.10.1 Kerapatan (<i>Density</i>)	II-12

2.10.2 Stabilitas	II-13
2.10.3 Kelelehan (<i>Flow</i>)	II-13
2.10.4 <i>Void In The Mineral Aggregate</i> (VMA).....	II-13
2.10.5 <i>Void In The Mix</i> (VIM).....	II-13
2.10.6 <i>Void Filled with Bitumen</i> (VFB).....	II-14
2.10.7 <i>Marshall Quotient</i> (MQ).....	II-14
2.11 Rumus-Rumus Untuk Menghitung Campuran Aspal Panas	II-14
BAB III METODE PENELITIAN.....	III-1
3.1 Dataa.....	III-1
3.1.1 Jenis Data	III-1
3.1.2 Jumlah Data.....	III-1
3.1.3 Waktu dan Tempat Pengolahan Data.....	III-1
3.1.4 Proses Pengambilan Data.....	III-2
3.2 Prosedur Pengolahan Data.....	III-3
3.2.1 Diagram Alir Penelitian	III-3
3.3 Penjelasan Diagram Alir.....	III-4
3.3.1 Persiapan Peralatan dan Pengambilan Material	III-4
3.3.2 Pengujian Material	III-4
3.3.3 Evaluasi Hasil Pengujian Berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi 2	III-5
3.3.4 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan	III-5
3.3.5 Memenuhi Spesifikasi Umum 2018 Revisi 2	III-6
3.3.6 Benda Uji Untuk Kadar Aspal Rencana	III-6
3.3.7 Pengujian <i>Marshall</i>	III-6
3.3.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	III-6

3.3.9 Analisa dan Pembahasan.....	III-6
3.3.10 Kesimpulan dan Saran.....	III-6
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Pengambilan Material dan Persiapan Alat	IV-1
4.1.1. Pengambilan Material	IV-1
4.1.2. Persiapan Peralatan	IV-2
4.2. Pengambilan Data.....	IV-2
4.3. Pengujian Pada Agregat	IV-2
4.3.1. Pengujian Material Agregat Kasar.....	IV-2
4.3.2. Pengujian Material Agregat Halus.....	IV-12
4.3.3. Penentuan Gradasi Agregat Gabungan	IV-18
4.4. Rancangan Campuran Menggunakan 5 Variasi Kadar Aspal	IV-21
4.4.1. Kadar Aspal Rencana (Pb).....	IV-21
4.4.2. Rancangan Benda Uji Menggunakan Kadar Aspal Rencana (Pb).....	IV-22
4.4.3. Pengujian <i>Marshall</i>	IV-24
4.5. Keterkaitan Parameter <i>Marshall</i> dengan Kadar Aspal Rencana	IV-25
4.5.1. Keterkaitan Kadar Aspal dengan Stabilitas	IV-25
4.5.2. Keterkaitan Kadar Aspal dengan <i>Flow</i> (Kelelehan)	IV-26
4.5.3. Keterkaitan Kadar Aspal dengan <i>VIM</i>	IV-27
4.5.4. Keterkaitan Kadar Aspal dengan <i>VMA</i>	IV-28
4.5.5. Keterkaitan Kadar Aspal dengan <i>VFB</i>	IV-29
4.5.6. Keterkaitan Kadar Aspal dengan Kepadatan	IV-30
4.5.7. Keterkaitan Kadar Aspal dengan MQ.....	IV-31
4.6. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	IV-32

4.7. Rancangan Campuran (Laston AC-BC).....	IV-32
4.8. Analisa dan Pembahasan	IV-33
4.8.1. Karakteristik Fisik Material	IV-33
4.8.2. Nilai Parameter Mashall Laston AC-BC	IV-34
4.8.3. Kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-36
BAB V PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbandingan Terhadap Penelitian Terdahulu.....	I-4
Tabel 3.1 Rencana Waktu Tugas Akhir.....	III-2
Tabel 4.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah 1”.....	IV-3
Tabel 4.2 Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah $\frac{3}{4}$ ”.....	IV-4
Tabel 4.3 Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah $\frac{1}{2}$ ”.....	IV-5
Tabel 4.4 Analisa Saringan Batu Pecah 1”.....	IV-7
Tabel 4.5 Analisa Saringan Batu Pecah $\frac{3}{4}$ ”.....	IV-8
Tabel 4.6 Analisa Saringan Batu Pecah $\frac{1}{2}$ ”.....	IV-9
Tabel 4.7 Perhitungan Keausan (Abrasi).....	IV-11
Tabel 4.8 Berat Jenis dan Penyerapan Abu Batu.....	IV-12
Tabel 4.9 Berat Jenis dan Penyerapan Pasir	IV-14
Tabel 4.10 Analisa Saringan Abu Batu	IV-15
Tabel 4.11 Analisa Saringan Pasir.....	IV-16
Tabel 4.12 Analisa Saringan <i>Filler</i> Semen.....	IV-17
Tabel 4.13 Komposisi Agregat Gabungan	IV-19
Tabel 4.14 Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb).....	IV-22
Tabel 4.15 Komposisi Campuran Rencana	IV-22
Tabel 4.16 Formula Campuran Rencana	IV-23
Tabel 4.17 Rangkuman Hasil Pengujian Marshall	IV-24
Tabel 4.18 Rekapitan Rancangan Campuran Laston AC-BC.....	IV-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian Lapis Perkerasan Jalan	II-1
Gambar 2.2 Ketetapan Sifat Campuran AC-BC.....	II-6
Gambar 2.3 Agregat Bergradasi Seragam	II-8
Gambar 2.4 Agregat Bergradasi Menerus	II-8
Gambar 2.5 Agregat Bergradasi Senjang	II-10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-3
Gambar 4.1 Pengambilan Material.....	IV-1
Gambar 4.2 Kurva Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-20
Gambar 4.3 Grafik Keterkaitan Persentase Aspal Dengan Stabilitas.....	IV-26
Gambar 4.4 Grafik Keterkaitan Persentase Aspal Dengan Flow	IV-27
Gambar 4.5 Grafik Keterkaitan Persentase Aspal Dengan VIM.....	IV-28
Gambar 4.6 Grafik Keterkaitan Persentase Aspal Dengan VMA	IV-29
Gambar 4.7 Grafik Keterkaitan Persentase Aspal Dengan VFB.....	IV-29
Gambar 4.8 Grafik Keterkaitan Persentase Aspal Dengan Kepadatan	IV-30
Gambar 4.9 Grafik Keterkaitan Persentase Aspal Dengan Marshall Quotient (MQ)	IV-31
Gambar 4.10 Diagram Kadar Aspal Optimum.....	IV-32