

# **TUGAS AKHIR**

**NOMOR : 1633/WM/F.TS/ SKR 2023**

**VARIASI PENGGUNAAN *FILLER* SEMEN DAN ABU SEKAM PADI  
DARI QUARRY MAGE RAMUT (MAUMERE) PADA LAPIS ASPAL  
BETON (LASTON) *ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE*(AC-  
WC)DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARSHALL**



**VALENTINO PITERSON TALAN**

**211 19 156**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

**KUPANG**

**2023**

LEMBARAN PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR**

NOMOR:1633/WM/FT.S/SKR/2023


VARIASI PENGGUNAAN *FILLER* SEMEN DAN ABU SEKAM PADI  
DARI QUARRY MAGE RAMUT (MAUMERE) PADA LAPIS ASPAL  
BETON (LASTON) *ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE(AC-WC)*  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARSHALL

DISUSUN OLEH:  
VALENTINO PITERSON TALAN

NOMOR INDUK MAHASISWA:  
211 19 156

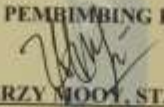
DISETUJUI OLEH:

PEMBIMBING I

  
Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NIDN: 0801096303


PEMBIMBING II

  
MERZY MOOY, ST., MT

NIDN: 1521039401

DISETUJUI OLEH:  
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK


UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG

  
STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT

NIDN: 0809097401

DISAHKAN OLEH :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS WIDYA MANDIRA KUPANG

  
Dr. DONNYASPAR N. DA COSTA, ST., MT

NIDN : 08 2003 6801

LEMBARAN PERSETUJUAN

**TUGAS AKHIR**

NOMOR:1633/WM/FT.S/SKR/2023

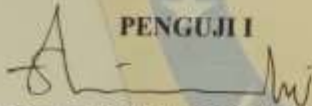
VARIASI PENGGUNAAN *FILLER* SEMEN DAN ABU SEKAM PADI  
DARI QUARRY MAGE RAMUT (MAUMERE) PADA LAPIS ASPAL  
BETON (LASTON) *ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE(AC-WC)*  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARSHALL

DISUSUN OLEH:  
VALENTINO PITERSON TALAN

NOMOR INDUK MAHASISWA:  
211 19 156


DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I

  
STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT

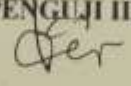
NIDN: 0809097401

PENGUJI II

  
KRISANTOS RIA BELA, ST, MT

NIDN: 1525059301

PENGUJI III

  
Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NIDN: 0801096303

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya dengan data sendiri :

Nama : Valentino Piterson Talan  
Nomor Induk Mahasiswa : 211 19 156  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis (Tugas Akhir) Dengan judul "**VARIASI PENGGUNAAN *FILLER SEMEN DAN ABU SEKAM PADI DARI QUARRY MAGE RAMUT (MAUMERE) DARI LAPIS ASPAL BETON (LASTON) ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE (AC-WC) DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARSHALL***" Adalah benar – benar karya Saya sendiri dibawa 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 di jatuhkan kepada Saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang Saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dinyatakan : di Kupang

Tanggal : 19 Desember 2023


Valentino Piterson Talan

## ABSTRAKSI

Laston (Lapis Aspal Beton) merupakan salah satu penyusun lapisan stuktur yang terdiri atas gabungan agregat dengan aspal keras, yang dicampur, dihamparkan dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu, agar mendapatkan mutu pekerjaan yang baik, sesuai dengan spesifikasi, dalam hal ini fleksibel, kadar air, dan mampu melayani arus lalu lintas yang melewatinya. Penggabungan agregat melalui beberapa tahap yaitu menggabungkan agregat halus yang terdiri dari pasir, abu batu dan agregat kasar yaitu batu  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , dan  $\frac{3}{8}$  setelah itu ketiga fraksi yaitu agregat halus, agregat kasar, dan *filler* digabungkan menjadi satu proporsi campuran. Agregat untuk campuran aspal, ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat halus yang memenuhi batas-batas dan harus berada diluar daerah larangan. Menurut Asphalt MS-22 (*Hardiyatmo,2015*), suatu campuran aspal beton harus memiliki karakteristik campuran yang baik. Karakteristik tersebut merupakan karakteristik marshall yaitu stabilitas, kelenturan atau fleksibilitas, daya tahan/durabilitas, kekesatan permukaan, kemudahan pekerjaan, kedap air, dan ketahanan terhadap kelelahan.

Metode pengujian ini juga dapat membantu dalam menentukan komposisi campuran aspal yang tepat. Dengan menentukan karakteristik fisik dan mekanik dari campuran aspal, maka dapat ditentukan komposisi yang tepat untuk mengetahui kualitas yang diinginkan. Dalam kasus seperti ini, pemanfaatan bahan lokal atau bahan alternatif lainnya sangatlah penting dalam upaya mengatasi keterbatasan material dan meminimalisir biaya konstruksinya. Abu sekam padi merupakan salah satu jenis bahan alternatif yang berkualitas dan memiliki harga yang murah serta keberadaannya yang mudah ditemukan. Campuran aspal menggunakan abu sekam padi dapat digunakan sebagai *filler* untuk ruas-ruas jalan yang melayani lalu lintas harian rata-rata (LHR) maksimum 400 kendaraan/hari/2 arah dengan 10% kendaraan berat dan jumlah sumbu standar kurang dari atau sama dengan 300.000 ESA (*April Gunarto,2015*).

**Kata kunci :** *Filler*, Semen, Abu Sekam Padi, Laston (AC-WC)

## MOTO

”KITA TIDAK PERLU JADI HEBAT  
UNTUK MEMULAI, TAPI KITA  
HARUS MEMULAI UNTUK BISA  
JADI HEBAT” 🤪



## **PERSEMBAHAN**

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena di atas segala Rahmat dan hidaya yang telah memberikan kekuatan, Kesehatan, dan kesabaran unntuk saya dalam mengejarkan skripsi ini.

- Saya persembakan cinta dan sayangku kepada Orangtua saya Bapa Frengki dan Mama Tanti, sebagai tanda bukti dan hormat dan terimakasih yang tiada terhingga saya persembahkan karya kecil ini kepad bapa dan mama saya yang telah memberikan kasih sayang dan segala dukungan, dan cinta kasih yang terhingga yang hanya ku balas dengan selamar kertas ini yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga menjadi langka awal untuk membuat bapa dan mama ahagia, karena saya sadar be,u, bisa berbuat yang lebih. Untuk kedua orang tua saya yang paling saya cintai terima kasih banyak selama ini banyak memberikan motivasi, selalu mendoakan saya, selalu menyirami kasih sayang dan selalu menasihati saya untuk menjadi yang lebih baik.
- Saya persembahkan kepada saudara saya Anjelo Talan, Maykel Putra Valens dan Saudari saya Amelia Talan, Puan Putri Valens yang salalu memberi dorongan dan memberi motovasi hingga bisa di tahap saat ini. Semoga selalu diberkati dan diberikan kesehatan.
- Saya persembahkan kepada cinta dan sayangku Oma Maria Yosefina, Yeye dan Mama Lita, yang banyak memberikan motivasi, selalu mendoakan saya, selalu menyirami kasih sayang dan selalu menasihati saya untuk menjadi yang lebih baik. Semoga selalu diberkati dan diberikan kesehatan.
- Selvina Patricia Bota, ST yang selalu menemami dan selalu menjadi support system yang tidak mudah selama proses pengerjaan skripsi, terimah kasih telah telah mendengarkan keluh kesah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, memberikan dukungan, semangat, tenaga, pikiran, materi maupun bantuan dan senantiasa sabar menghadapin saya, terima kasih telah menjadi perjalanan saya dari semester satu hingga menyusun skripsi ini.
- Terimakasih yang tak terhingga buat dosen-dosenku, terutama pembimbing yang tak pernah lelah dan sabar memberikan bimbingan dan arahan kepada ku.
- Terimakasih yang tak terhingga buat teman-teman “the boys of civil C” yang selalu memberi support dan berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini.

Terimakasihku juga saya persembahkan kepada saudara-saudara saya Warga Dusun Ili yang selalu saling mengingatkan, selalu mensupport saya dan turut memberikan warna dalam cerita masa perkuliahan.





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat penyertaan-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai bagian dari syarat untuk menyelesaikan studi program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan limpah terima kasih kepada pihak-pihak yang sejak semula sampai selesainya penelitian ini telah memberi waktu tenaga dan pikiran-nya. Pada kesempatan ini dengan tulus hati disampaikan limpah terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Don Gaspar Noesaku Da Costa, ST., MT . Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Stephanus Ola Demon,ST., MT, Sebagai ketua program studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo.,MT. Selaku dosen pembimbing I yang telah membantu selama penyusunan hasil penelitian ini.
4. Ibu Merzy Mooy,ST,MT. Selaku dosen pembimbing II yang telah membantu selama penyusunan hasil penelitian ini.
5. Bapak dan Ibu dosen program studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
6. Teman-teman seperjuangan “Teknik Sipil angkatan 2019” yang telah membantu selama proses penyusunan hasil penelitian ini.
7. Orang Tua saudara/i terkasih dan semua pihak yang selalu siap dalam memberi dukungan, doa dan membiayai jalannya proses penyusunan hasil penelitian ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Akhir kata saya menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu saya mengharap kritik dan saran untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

Kupang, Januari 2024

# DAFTAR ISI

**LEMBARAN JUDUL**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**KATA PENGANTAR..... i**

**DAFTAR ISI.....ii**

**DAFTAR TABEL..... iii**

**DAFTAR GAMBAR .....iv**

## **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang ..... I-1

1.2 Rumusan Masalah .....I-3

1.3 Tujuan Penelitian ..... I-3

1.4 Manfaat Penelitian ..... I-4

1.5 Batasan masalah ..... I-4

1.6 Ketekaitan Dengan Penelitian Terdahulu ..... I-5

## **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1 Umum ..... II-1

2.2 Lapis Aspal Beton .....II-2

2.2.1 Bahan Penyusun Lapis Aspal Beton ..... II-2

2.2.2 Karakteristik Campuran Aspal ..... II-3

2.2.3 Sifat-Sifat Lapis Aspal Beton ..... II-5

2.2.4 Agregat ..... II-6

2.2.5 Penggunaan Lapis Aspal Beton ..... II-8

2.3 Metode Marshall .....	II-9
2.4 Abu Sekam Padi .....	II-9
2.5 Bahan Pengisi Filler .....	II-11

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Jenis Penelitian .....	III-1
3.2 Lokasi Dan Waktu .....	III-1
3.3 Jenis Data .....	III-1
3.3.1 Data Primer .....	III-1
3.3.2 Data Sekunder .....	III-1
3.4 Populasi Dan Sampel .....	III-1
3.4.1 Populasi .....	III-1
3.4.2 Sampel .....	III-1
3.5 Teknik Analisis Data .....	III-2
3.6 Diagram Alir .....	III-4
3.7 Penjelasan Diagram Alir .....	III-5
3.7.1 Pengambilan Material .....	III-5
3.7.2 Persiapan Peralatan Untuk Pemeriksaan Material .....	III-5
3.7.3 Persiapan Material .....	III-5
3.7.4 Pengujian Material .....	III-7
3.7.5 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan .....	III-9
3.7.6 Penentuan Kadar Aspal Rencana .....	III-9
3.7.7 Uji Marshall .....	III-9
3.7.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum .....	III-9

3.7.9 Variasi Filler Abu Sekam Padi .....	III-10
3.7.10 Uji Marshall .....	III-10
3.7.11 Evaluasi Penggunaan Filler Semen Kupang dan Abu Sekam Padi .....	III-10
3.7.12 Kesimpulan Dan Saran .....	III-10

## **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengambilan Data .....	IV-1
4.1.1 Kronologis Pengambilan Data .....	IV-1
4.1.2 Persiapan Peralatan Material... ..	IV-1
4.1.3 Data .....	IV-2
4.2 Analisis Data dan Pembahasan .....	IV-2
4.2.1 Pengujian Terhadap Agregat Kasar .....	IV-2
4.2.2 Pengujian Terhadap Agregat Halus.....	IV-2
4.2.3 Pengujian Terhadap Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	IV-12
4.2.4 Pengujian Aspal .....	IV-15
4.3 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan .....	IV-15
4.3.1 Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) .....	IV-17
4.3.2 Rancangan Benda Uji Marshall dengan Kadar Aspal Rencana .....	IV-18
4.3.3 Marshall Test .....	IV-21
4.4 Pembahasan Data .....	IV-21
4.4.1 Hubungan Parameter Marshall dan Kadar Aspal Perkiraan .....	IV-22
4.4.2 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	IV-31
4.4.3 Rancangan Campuran pada KAO Menggunakan Variasi Filler Semen dan Abu Sekam Padi .....	IV-33

4.4.4 Marshall Test .....IV-34

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....V-1

5.2 Saran .....V-III

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir .....	III-4
Gambar 4.1 Kurva Gradasi Agregat Gabungan .....	IV-17
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Stabilitas dan Kadar Aspal .....	IV-22
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Flow dan Kadar Aspal .....	IV-24
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kepadatan dan Kadar Aspal .....	IV-24
Gambar 4.5 Grafik Hubungan VIM dan Kadar Aspal .....	IV-26
Gambar 4.6 Grafik Hubungan VMA dan Kadar Aspal .....	IV-28
Gambar 4.7 Grafik Hubungan VFA dan Kadar Aspal .....	IV-29
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Perbandingan Rasio dan Kadar Aspal .....	IV-30
Gambar 4.9 Diagram Batang dan Kadar Aspal Optimum .....	IV-31
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Kepadatan dan Filler Abu Sekam Padi.....	IV-36
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Stabilitas dan Filler Abu Sekam Padi.....	IV-37
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Flow dan Filler Abu Sekam Padi.....	IV-38
Gambar 4.13 Grafik Hubungan VIM dan Filler Abu Sekam Padi.....	IV-39
Gambar 4.14 Grafik Hubungan VMA dan Filler Abu Sekam Padi.....	IV-41
Gambar 4.14 Grafik Hubungan VFA dan Filler Abu Sekam Padi.....	IV-42
Gambar 5.1 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum .....	V-2

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang .....	I-5
Tabel 3.1 Pemeriksaan Untuk Sampel <i>Filler</i> .....	III-4
Tabel 3.2 Pemeriksaan Untuk Sampel Agregat Kasar .....	III-4
Tabel 3.3 Pemeriksaan Untuk Sampel Agregat Halus .....	III-4
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah 3/4 .....	IV-3
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah 1/2 .....	IV-3
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Keausan Agregat .....	IV-5
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Gradasi Batu Pecah 3/4 .....	IV-7
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Gradasi Batu Pecah 1/2 .....	IV-7
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Pasir .....	IV-8
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Abu Batu.....	IV-9
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Gradasi Pasir .....	IV-11
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Gradasi Abu Batu .....	IV-12
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Filler Semen .....	IV-13
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Filler Abu Sekam Padi .....	IV-13
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Analisa Saringan Filler Semen .....	IV-14
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Analisa Saringan Filler Abu Sekam Padi.....	IV-14
Tabel 4.14 Persyaratan Aspal Keras Pen 60 .....	IV-15
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan .....	IV-16
Tabel 4.16 Formula Campuran Agregat .....	IV-19
Tabel 4.17 Rangkuman Hasil Pengujian Marshall .....	IV-21
Tabel 4.18 Hubungan Antara Stabilitas dan Kadar Aspal .....	IV-22
Tabel 4.19 Hubungan Antara Flow dan Kadar Aspal .....	IV-23
Tabel 4.20 Hubungan Antara Kepadatan dan Kadar Aspal .....	IV-25
Tabel 4.21 Hubungan Antara VIM dan Kadar Aspal .....	IV-26
Tabel 4.22 Hubungan Antara VMA dan Kadar Aspal .....	IV-27
Tabel 4.23 Hubungan Antara VFA dan Kadar Aspal .....	IV-29
Tabel 4.24 Hubungan Antara Perbandingan Rasio dan Kadar Aspal .....	IV-30
Tabel 4.25 Rangkuman Hasil Uji Campuran .....	IV-32

Tabel 4.26 Rangkuman Hasil Uji Campuran Total .....	IV-33
Tabel 4.27 Komposisi Campuran Laston AC-WC Variasi Abu Sekam Padi 20% .....	IV-33
Tabel 4.28 Komposisi Campuran Laston AC-WC Variasi Abu Sekam Padi 40% .....	IV-34
Tabel 4.29 Komposisi Campuran Laston AC-WC Variasi Abu Sekam Padi 60% .....	IV-34
Tabel 4.30 Rekapitan Hasil Pengujian Marshall Variasi Filler Abu Sekam Padi .....	IV-35
Tabel 4.31 Hubungan Antara Kepadatan dan Abu Sekam Padi .....	IV-33
Tabel 4.32 Hubungan Antara Stabilitas dan Abu Sekam Padi .....	IV-37
Tabel 4.33 Hubungan Antara Flow dan Abu Sekam Padi .....	IV-38
Tabel 4.34 Hubungan Antara VIM dan Abu Sekam Padi .....	IV-39
Tabel 4.35 Hubungan Antara VMA dan Abu Sekam Padi .....	IV-40
Tabel 4.36 Hubungan Antara VFA dan Abu Sekam Padi .....	IV-42
Tabel 5.1 Pengujian Berat Jenis, Penyerapan Air dan Abrsi .....	V-1
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Karakteristik Marshall Pada Variasi Filler Semen dan Abu Sekam Padi .....	V-3