

TUGAS AKHIR

NOMOR : **992/WM/FT.S/SKR/2017**

**“PERBANDINGAN NILAI *MARSHALL* PADA
VARIASI GARIS GRADASI ATAS, TENGAH,
DAN BAWAH PADA CAMPURAN
AC-WC GRADASI KASAR”**



DISUSUN OLEH :
APLONIO CASPARO

NOMOR REGISTRASI :
211 12 074

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL– FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
K U P A N G**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

“PERBANDINGAN NILAI MARSHALL PADA VARIASI
GARIS GRADASI ATAS, TENGAH, DAN BAWAH PADA
CAMPURAN AC-WC GRADASI KASAR”

DISUSUN OLEH :
APLONIO CASPARO

NOMOR REGISTRASI :
211 12 074

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I


Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 08 0109 6303

PEMBIMBING II


SEBASTIANUS B. HENONG, ST., MT
NIDN : 08 0207 8101

DISETUJUI OLEH :

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


Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG


PATRISIUS BATARIUS, ST, MT
NIDN : 08 1503 7801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**“ PERBANDINGAN NILAI MARSHALL PADA VARIASI
GARIS GRADASI ATAS, TENGAH, DAN BAWAH PADA
CAMPURAN AC-WC GRADASI KASAR”**

DISUSUN OLEH :

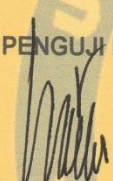
APLONIO CASPARO

NOMOR REGISTRASI :


211 12 074

DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I


Ir. LAURENSIUS LULU, MM
NIDN : 08 2010 6401

PENGUJI II


SRI SANTI L. M. F. SERAN, ST, M.Si
NIDN : 08 1511 8303

PENGUJI III


Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 08 0109 6303

MOTTO :

"DOA KELUARGAKU, SERTAI PERJALANANKU"

CAZNY_CAZPARO

" APA SAJA YANG KAMU MINTA DALAM DOA
DENGAN PENUH KEPERCAYAAN,
KAMU AKAN MENERIMANYA "

MATIUS 21 : 22

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihaturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi dengan judul "**PERBANDINGAN NILAI MARSHALL PADA VARIASI GARIS GRADASI ATAS, TENGAH, DAN BAWAH PADA CAMPURAN AC-WC GRADASI KASAR**" dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari syarat untuk menyelesaikan studi Stara Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari bahwa dalam penyelesaian tulisan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu melalui tulisan ini penulis dengan kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Patrisius Batarius, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT. Selaku ketua Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik UNWIRA Kupang.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT. selaku Dosen Pembimbing I dan Br. Sebastianus B. Henong, SVD. ST, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Laurensius Lulu, MM sebagai penguji I dan Ibu Sri Santi Seran, ST., M.si sebagai penguji II yang telah meluangkan waktu dan kesempatan untuk memberikan ujian bagi penulis juga kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh karyawan yang telah memberikan ilmu dan pelayanan selama menjadi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira.
6. Pak Jon Adu, ST dan Kakak Dwi Aryo Sudarsono, ST yang telah membantu dan membimbing di Laboratorium Pengujian dan Bina Teknik selama melakukan penelitian.
7. Direktur PT. Sari Karya Mandiri Kefamenanu yang telah memberikan ijin pengambilan material pada *Quarry* Noemuti.
8. Bapa Gregorius Timo (Alm) dan Mama Lidwina Meol, kakak adiku Risan, Tasya, Lesy, om Geon, Om Micky yang selalu mendukung dan mendoakan serta memotivasi dan membiayai dalam penyelesaian skripsi ini. Hanyalah sebuah karya kecil ini yang bisa ku persembahkan kepada keluarga semua. Terima kasih banyak.

9. Teman-teman Teknik Sipil 2012 yang telah membantu dan memberikan dukungan.
10. Teman-teman Three Musketer (Epha dan Nolly), CB_Crew (Adybu, Cuy, Erick), para sahabat karib (mendo, eman, wiwin, indie, zena, itho).
11. Teman-teman Antbi'in (Brampi Gellu, Gonza Siga, ricky, pius, igel, dolfy, loysa, rojo, gob, frid, okan)
12. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhirnya dengan penuh kerendahan hati Penyusun mempersembahkan skripsi ini kepada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira dan semoga bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan Fakultas Teknik serta ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Kupang, Desember 2017

Aplonio Casparo
211 12 074
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
caznyaplonio@yahoo.co.id

**PERBANDINGAN NILAI MARSHALL PADA VARIASI GARIS GRADASI ATAS,
TENGAH, DAN BAWAH PADA CAMPURAN AC-WC GRADASI KASAR**

NOMOR : 992/WM/FT.S/SKR/2017

ABSTRAKSI

Struktur lapis perkerasan yang sekarang banyak digunakan adalah struktur lapis perkerasan lentur dengan campuran panas atau yang disebut dengan *Hot Mix*. Salah satunya adalah campuran Laston atau yang lebih dikenal sebagai *Asphalt Concrate*. Laston sebagai lapisan aus (AC-WC) merupakan lapisan penutup konstruksi perkerasan jalan yang mempunyai nilai struktural dan terdiri dari agregat yang bergradasi menerus (pembagian butiran yang merata) sehingga dapat menghasilkan campuran yang padat dengan rongga udara yang sangat kecil.

Gradasi merupakan salah satu sifat agregat yang berpengaruh terhadap kualitas campuran aspal. Gradasi agregat dikatakan sangat berpengaruh karena berfungsi memberikan kekuatan yang akan berpengaruh pada stabilitas dalam campuran dengan kondisi saling mengunci (*interlocking*) dari masing – masing partikel agregat.

Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 revisi II menetapkan gradasi gabungan agregat untuk campuran laston dibedakan dalam 2 jenis gradasi yaitu AC-gradasi halus dan AC-gradasi kasar, dimana *Asphalt Concrete*-Gradasi kasar merupakan campuran agregat bergradasi baik yang mempunyai susunan ukuran butiran menerus dari kasar sampai halus tetapi didominasi oleh butiran kasar . Begitu pula sebaliknya, Laston *Asphalt Concrete*-Gradasi halus merupakan campuran agregat bergradasi baik yang mempunyai susunan ukuran menerus dari kasar sampai halus tetapi didominasi oleh butiran halus.

Gradasi campuran agregat mempunyai batas-batas gradasi, meliputi batas atas dan batas bawah, dimana semakin ke bawah garis gradasi suatu campuran agregat dalam rentang spesifikasinya maka semakin kasar susunan agregatnya., begitu pula sebaliknya.

Hasil pengujian Marshall untuk variasi gradasi batas atas stabilitas 1140,06 kg, *flow* 3,115 mm, *MQ* 367,38 kg/mm, *VIM* 3,29 %, *VMA* 16,43 % dan *VFB* 79,99 % dengan KAO 5,82 %. Variasi gradasi batas tengah stabilitas 1134,90 kg, *flow* 3,29 mm, *MQ* 352,29 kg/mm, *VIM* 3,51 %, *VMA* 16,537 %, *VFB* 78,78 % dengan KAO 5,92 %. Variasi gradasi batas bawah stabilitas 1106,73 kg, *flow* 3,37 mm, *MQ* 329,81 kg/ mm, *VIM* 3,69 %, *VMA* 16,65 %, *VFB* 77,81 % dengan KAO 6,03 %. Nilai parameter Marshall variasi gradasi batas atas, tengah, dan bawah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 revisi II.

Kata kunci : Laston Lapis Aus (AC-WC), Gradasi, *Marshall*

DAFTAR ISI

COVER

LEMBARAN PENGESAHAN

LEMBAR PERSETUJUAN

MOTTO

KATA PENGANTAR i

ABSTRAKSI iii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN x

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-3

1.5. Batasan Masalah I-4

1.6. Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu I-4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Metode *Marshall* II-1

2.1.1. Parameter *Marshall* II-2

2.2 Lapis Aspal Beton (Laston) II-3

2.3 Komponen Campuran Laston (*AC-WC*) II-5

2.3.1. Agregat Kasar II-5

2.3.2. Agregat Halus II-6

2.3.3. Bahan Pengisi (*Filler*) II-7

2.3.4. Aspal II-7

2.4 Gradasi Agregat II-8

2.4.1. Variasi Gradasi II-10

2.5 Gradasi Pengabungan Agregat II-11

2.6 Beton Aspal Campuran Panas II-13

2.6.1. Persyaratan Campuran Beraspal Laston	II-14
2.6.2. Komposisi Campuran Beraspal Laston	II-14
2.6.3. Formula Campuran Rencana	II-14
2.6.4. Pembuatan Benda Uji	II-15
2.7 Karakteristik Campuran Aspal Beton	II-16
2.7.1. Stabilitas	II-16
2.7.2. Keawetan (<i>Durabilitas</i>).....	II-17
2.7.3. Kelenturan (Fleksibilitas).....	II-17
2.7.4. Ketahanan Terhadap Kelelahan (<i>Fatigue Resistance</i>).....	II-17
2.7.5. Kekesatan/Tahanan Geser (<i>Skid Resistance</i>).....	II-17
2.7.6. Kedap Air (<i>Impermeabilitas</i>).....	II-18
2.7.7. Mudah Dilaksanakan (<i>Workability</i>).....	II-19
2.8 Rumus – Rumus Untuk Menghitung Campuran Aspal Panas	II-19
2.9 Standar Rujukan.....	II-24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Data.....	III-1
3.1.1 Jenis Data	III-1
3.1.2 Sumber Data	III-1
3.1.3 Jumlah Data	III-1
3.1.4 Cara Pengambilan Data	III-2
3.1.5 Waktu Pengambilan Data	III-3
3.1.6 Proses Pengambilan Data	III-3
3.2 Prosedur Pengolahan Data.....	III-4
3.2.1 Diagram Alir Penelitian	III-4
3.2.2 Penjelasan Diagram Alir	III-5

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengambilan Data dan Material	IV-1
4.1.1 Pengambilan Material.....	IV-1
4.1.2 Data	IV-1
4.2 Analisa Data	IV-1
4.2.1 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	IV-1
4.2.2 Pengujian Keausan	IV-4
4.2.3 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan.....	IV-5
4.2.4 Kadar Aspal Rencana	IV-7

4.2.5	Rancangan Campuran	IV-8
4.2.6	Pengujian <i>Marshall</i>	IV-10
4.3	Pembahasan Data	IV-12
4.3.1	Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas.....	IV-12
4.3.2	Hubungan Kadar Aspal Dengan Kelelahan (<i>Flow</i>).....	IV-14
4.3.3	Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>Marshall Quotient (MQ)</i>	IV-16
4.3.4	Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>Void in Mix (VIM)</i>	IV-17
4.3.5	Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void in the Mineral Aggregate(VMA)</i>	IV-19
4.3.6	Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void Filled with Bitumen (VFB)</i>	IV-20
4.3.7	Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan.....	IV-22
4.4	Kadar Aspal Optimum	IV-25
4.4.1	Komposisi Campuran Laston AC-WC Untuk Gradasi Batas Atas, Tengah, dan Bawah	IV-27
4.4.2	Rekapitulasi Hasil Penelitian Variasi Gradasi Batas Atas, Tengah, dan Bawah	IV-29
4.5	Evaluasi Perbandingan Nilai Parameter Marshall Pada Variasi Gradasi Atas, Tengah, dan Bawah	IV-30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA	xi
-----------------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu	I-4
Tabel 2.1	Ketentuan Gradasi Agregat Kasar	II-6
Tabel 2.2	Ketentuan Gradasi Agregat Halus	II-6
Tabel 2.3	Ketentuan-Ketentuan Untuk Aspal Keras	II-8
Tabel 2.4	Sifat – Sifat Gradasi	II-10
Tabel 2.5	Gradasi Gabungan Agregat Halus dan Kasar Untuk Campuran Laston	II-12
Tabel 2.6	Ketentuan-Ketentuan Sifat Campuran Laston	II-16
Tabel 3.1	Jumlah Benda Uji Untuk Variasi Gradasi kasar	III-2
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah $3/4$ "	IV-2
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah $1/2$ "	IV-2
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Abu Batu	IV-3
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air <i>Filler</i>	IV-4
Tabel 4.5	Pengujian Keausan (Abrasi)	IV-4
Tabel 4.6	Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Laston	IV-5
Tabel 4.7	Rancangan Proporsi Variasi Gradasi Batas Atas, Tengah, dan Bawah	IV-6
Tabel 4.8	Rancangan Campuran Variasi Gradasi Batas Atas	IV-8
Tabel 4.9	Rancangan Campuran Variasi Gradasi Batas Tengah	IV-9
Tabel 4.10	Rancangan Campuran Variasi Gradasi Batas Bawah	IV-9
Tabel 4.11	Rangkuman Pengujian <i>Marshall</i> Variasi Gradasi Batas Atas	IV-10
Tabel 4.12	Rangkuman Pengujian <i>Marshall</i> Variasi Gradasi Batas Tengah	IV-11
Tabel 4.13	Rangkuman Pengujian <i>Marshall</i> Variasi Gradasi Batas Bawah	IV-12
Tabel 4.14	Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas	IV-13
Tabel 4.15	Hubungan Kadar Aspal dengan Kelelehan (<i>Flow</i>)	IV-14
Tabel 4.16	Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Marshall Quotient (MQ)</i>	IV-16
Tabel 4.17	Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void In Mix</i>	IV-17
Tabel 4.18	Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void in the Mineral Aggregate</i>	IV-19
Tabel 4.19	Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Void Filler with Bitumen</i>	IV-21
Tabel 4.20	Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan	IV-22
Tabel 4.21	Nilai Parameter Marshall pada Variasi Gradasi Batas Atas Pada Pengujian	IV-23
Tabel 4.22	Nilai Parameter Marshall pada Variasi Gradasi Batas Tengah Pada Pengujian	IV-24

Tabel 4.23	Nilai Parameter Marshall pada Variasi Gradasi Batas Bawah Pada Pengujian	IV-24
Tabel 4.24	Rangkuman Proporsi Campuran Untuk Gradasi Batas Atas.....	IV-27
Tabel 4.25	Rangkuman Proporsi Campuran Untuk Gradasi Batas Tengah.....	IV-27
Tabel 4.26	Rangkuman Proporsi Campuran Untuk Gradasi Batas Bawah.....	IV-28
Tabel 4.27	Rekapitulasi Hasil Penelitian Variasi Gradasi Batas Atas	IV-29
Tabel 4.28	Rekapitulasi Hasil Penelitian Variasi Gradasi Batas Tengah	IV-29
Tabel 4.29	Rekapitulasi Hasil Penelitian Variasi Gradasi Batas Bawah	IV-30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alat Marshall	II-1
Gambar 2.2	Skema Volume Beton Aspal.....	II-3
Gambar 2.3.	Susunan Lapisan Perkerasan Jalan Raya	II-5
Gambar 2.4	Ilustrasi Rentang Ukuran Pada Berbagai Gradasi	II-10
Gambar 2.5	Grafik Gradasi Campuran.....	II-12
Gambar 3.4.	Diagram Alir Penelitian.....	III-4
Gambar 4.1	Grafik Gradasi Batas Atas	IV-6
Gambar 4.2	Grafik Gradasi Batas Tengah	IV-7
Gambar 4.3	Grafik Gradasi Batas Bawah	IV-7
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas	IV-13
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Kelelehan (<i>flow</i>)	IV-15
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>Marshall Quotient (MQ)</i>	IV-16
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>VIM</i>	IV-18
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>VMA</i>	IV-20
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>VFB</i>	IV-21
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan	IV-22
Gambar 4.11	Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Variasi Gradasi Batas Atas	IV-25
Gambar 4.12	Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Variasi Gradasi Batas Tengah.....	IV-26
Gambar 4.13	Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Variasi Gradasi Batas Bawah.....	IV-26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pemeriksaan Material	II-1
Lampiran 2	Rancangan Benda Uji Pada Kadar Aspal Rencana (Pb) dan Perhitungan Berat Jenis Gabungan	II-4
Lampiran 3	Rancangan Gradasi Gabungan	II-9
Lampiran 4	Pengujian Marshall	II-11
Lampiran 5	Dokumentasi Penelitian	III-4
Lampiran 6	Lembar Asistensi, Lembar Penilaian, dan Surat Penelitian	IV-6