

# **TUGAS AKHIR**

**NOMOR : 1037/WM/FT.S/SKR/2018**

**EVALUASI NILAI MARSHALL HASIL PEMADATAN  
MANUAL DAN ELEKTRIK DI LABORATORIUM PADA  
PENUMBUKAN BERAT 2 x 75**



**DISUSUN OLEH :  
EPAFRODITUS YOSAFAT FANU**

**NOMOR REGISTRASI :  
211 12 102**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA  
KUPANG  
2018**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

**NOMOR : 1037/W.M/F.TS/SKR/2018**

**EVALUASI NILAI MARSHALL HASIL PEMADATAN  
MANUAL DAN ELEKTRIK DI LABORATORIUM  
PADA PENUMBUKAN BERAT 2 x 75**

**DISUSUN OLEH:  
EPAFRODITUS YOSAFAT FANU**

**NOMOR REGISTRASI:  
211 12 102**

**DIPERIKSA OLEH:**

**PENGUJI I**



**Ir. RANI HENDRIKUS, MS**

**NIDN : 08 0805 5801**


**PENGUJI II**



**AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST, MT**

**NIDN : 08 0208 9001**

**PENGUJI III**



**Ir. EGIDIUS KALOGO, MT**

**NIDN : 08 0109 6303**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

**NOMOR : 1037/W.M/F.TS/SKR/2018**

**EVALUASI NILAI MARSHALL HASIL PEMADATAN  
MANUAL DAN ELEKTRIK DI LABORATORIUM  
PADA PENUMBUKAN BERAT 2 x 75**

**DISUSUN OLEH:  
EPAFRODITUS YOSAFAT FANU**

**NOMOR REGISTRASI:  
211 12 102**

**DIPERIKSA OLEH:**

**PENGUJI I**



**Ir. RANI HENDRIKUS, MS**

**NIDN : 08 0805 5801**

**PENGUJI II**



**AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST, MT**

**NIDN : 08 0208 9001**

**PENGUJI III**



**Ir. EGIDIUS KALOGO, MT**

**NIDN : 08 0109 6303**

## **MOTTO :**

MENJADI SEORANG PEMENANG, BUKAN BERARTI TIDAK

PERNAH GAGAL...

TAPI KARENA TIDAK PERNAH MENYERAH

(EPAFRODITUS\_FANU\_27)

*"DOA KELUARGAKU.,SELALU MENYERTAIBU"*



Epafroditus Yosafat Fanu  
211 12 102  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Katolik Widya Mandira Kupang  
Epafroditusfanu@yahoo.com

**EVALUASI NILAI *MARSHALL* HASIL PEMADATAN MANUAL DAN ELEKTRIK DI  
LABORATORIUM PADA PENUMBUKAN BERAT 2 x 75**

**NOMOR :1037/WM/FT.S/SKR/2018**

---

## *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 Concreate*. 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.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan pemadatan menggunakan pemadatan tumbukan secara manual dan elektrik pada penumbukan berat 2 x 75 terhadap nilai-nilai parameter marshall.

Dari hasil pengujian dengan menggunakan alat penumbuk manual dan elektrik, ditemukan perbedaan nilai parameter marshall pada jumlah tumbukan yang sama, nilai stabilitas menggunakan pemadatan manual diperoleh 947,52 Kg sedangkan nilai stabiitas menggunakan tumbukan elektrik diperoleh 956,64 Kg, selisih perbedaan adalah 9,12 Kg. nilai flow menggunakan pemadatan manual diperoleh 2,77 Kg sedangkan nilai flow menggunakan tumbukan elektrik diperoleh ,2,7 Kg, selisih perbedaan adalah 0,05 Kg, nilai vim menggunakan pemadatan manual diperoleh 3,91 Kg sedangkan nilai vim menggunakan tumbukan elektrik diperoleh 3,86 Kg, selisih perbedaan adalah 0,06 Kg, nilai vma menggunakan pemadatan manual diperoleh 16,94 Kg sedangkan nilai vma menggunakan tumbukan elektrik diperoleh 16,88 Kg, selisih perbedaan adalah 0,06 Kg nilai vfa menggunakan pemadatan manual diperoleh 76,91 Kg sedangkan nilai vfa menggunakan tumbukan elektrik diperoleh 77,16 Kg, selisih perbedaan adalah 0,25 Kg nilai rasio partikel menggunakan pemadatan manual diperoleh 1,2749 Kg sedangkan nilai rasio prtikel menggunakan tumbukan elektrik diperoleh 127,65 Kg, selisih perbedaan adalah 1,0016 Kg . Artinya menggunakan alat penumbuk elektrik nilai Parameter marshal lebih tinggi dibandingkan menggunakan alat penumbuk manual. Hal ini dikarenakan waktu penyelesaian proses pemadatan benda uji yang berbeda sehingga terjadi perubahan suhu pada saat proses pemadatan. Mengakibatkan campuran kurang stabil sehingga terjadi perbedaan parameter marshall seperti di atas.

Kata kunci : Laston Lapis Aus (*AC-WC*),alat penumbuk marshall,parameter *Marshall*.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihaturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga proposal penelitian Tugas Akhir dengan judul "**EVALUASI NILAI MARSHALL HASIL PEMADATAN MANUAL DAN ELEKTRIK DI LABORATORIUM PADA PENUMBUKAN BERAT 2x75**" dapat diselesaikan dengan baik..

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian proposal ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu melalui tulisan ini penulis dengan kerendahan hati mengucapkan terimakasih 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 utama yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan proposal ini.
4. Br. Sebastianus B. Henong, SVD. ST, MTselaku Dosen Pembimbing pendamping yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan proposal ini.
5. Semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Menyadari bahwa dalam penyusunan proposal ini masih banyak kekurangan dan kekeliruan, sehingga dibutuhkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk penyempurnaan proposal ini.

Kupang, April 2018

# DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

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

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

**DAFTAR TABEL** ..... vi

**DAFTAR GAMBAR** ..... viii

## **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang ..... I-1

1.2. Rumusan Masalah ..... I-2

1.3. Tujuan Penelitian ..... I-3

1.4. Manfaat Penelitian ..... I-3

1.5. Batasan Masalah ..... I-3

1.6. Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu ..... I-3

## **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1 Metode Marshall ..... II-1

2.2 Defenisi dan Bagian-Bagian Perkerasan Jalan ..... II-1

2.2.1 Tanah Dasar ..... II-2

2.2.2 Lapis Pondasi Bawah ..... II-3

2.2.3 Lapis Pondasi Atas ..... II-3

2.2.4 Lapis Permukaan ..... II-3

2.3 Bahan- bahan Campuran Aspal ..... II-4

2.3.1. Agregat Kasar ..... II-4

2.3.2. Agregat Halus ..... II-5

2.3.3. Bahan Pengisi (*Filler*) ..... II-5

2.3.4. Gradasi Agregat Gabungan ..... II-6

2.3.5 Aspal ..... II-7

2.4 Campuran Beraspal Panas ..... II-9

2.4.1. Jenis-Jenis Campuran Beraspal ..... II-9

2.4.2 Persaratan Campuran Beraspal Panas ..... II-10

2.4.3 Pemasatan ..... II-10

2.5	Rumus-Rumus Untuk Campuran Beraspal .....	II-12
2.6	Karakteristik Campuran Aspal Beton .....	II-17
2.6.1.	Stabilitas .....	II-17
2.6.2.	Keawetan atau Daya Tahan ( <i>Durability</i> ).....	II-18
2.6.3.	Fleksibilitas (Kekuatan) .....	II-19
2.6.4.	Tahanan Geser ( <i>Skid Resistance</i> ) .....	II-19
2.6.5.	Ketahanan Kelelahan ( <i>Fatigue Resistance</i> ) .....	II-19
2.6.6.	Kemudahan Pekerjaan ( <i>Workability</i> ).....	II-19
2.6.7.	Kedap Air (Impermeabilitas).....	II-20
2.7	Karakteristik Marshall .....	II-20
2.7.1	Kerapatan ( <i>Density</i> ) .....	II-20
2.7.2	Stabilitas ( <i>Stability</i> ) .....	II-21
2.7.3	Kelelahan ( <i>Flow</i> ).....	II-21
2.7.4	<i>Void in the Mineral Aggregate</i> (VMA).....	II-21
2.7.5	<i>Void in the Mix</i> (VIM).....	II-22
2.7.6	<i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA).....	II-22
2.7.7	Rasio Partikel Lolos Ayakan No. 200 Dengan Kadar Aspal Efektif..	II-23
2.8	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Parameter <i>Marshall</i> .....	II-23
2.9	Volumetrik Campuran Beraspal .....	II-24
2.10	Karakteristik Material <i>Quarry</i> Noemuti .....	II-24
2.11	Standar Rujukan .....	II-25

### **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	Cara Pengambilan Data .....	III-1
3.1.4	Proses Pengambilan Data .....	III-2
3.1.5	Waktu Pengambilan Data .....	III-2
3.2	Prosedur Pengolahan Data.....	III-2
3.2.1	Diagram Alir Penelitian .....	III-2
3.2.2	Penjelasan Diagram Alir .....	III-4
3.2.2.1	Persiapan.....	III-4



3.2.2.2 Pemeriksaan Material .....	III-4
3.2.2.3 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan .....	III-5
3.2.2.4 Memenuhi Spesifikasi .....	III-5
3.2.2.5 Rancangan Benda Uji Marshall AC-WC dengan Kadar Aspal Perkiraan (Pb: -0,1%;-0,5%; Pb: +0,5%; +1,0% +1,5%) .....	III-6
3.2.2.6 Test Marshall Untuk Menganalisa Karakteristik Marshall .....	III-6
3.2.2.7 Penentuan Kadar Aspal Optimum .....	III-6
3.2.2.8 Test Marshall dengan Pemadatan Secara Manual dan Elektrik Untuk Pemadatan Berat 2 x 75 untuk Mengetahui Perbedaan Nilai- Nilai Marshall (Stabilitas, <i>Flow</i> , VMA, VFB, VIM) sesuai Spesifikasi .....	III-6
3.2.2.9 Analisa dan Pembahasan .....	III-6
3.2.2.1 Kesimpulan .....	III-6

#### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengambilan Sampel Material dan Data .....	IV-1
4.1.1 Kronologis Pengambilan Sampel Material .....	IV-1
4.1.2 Data .....	II-3
4.2 Analisa Data .....	IV-1
4.2.1. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat .....	IV-1
4.2.1.1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	IV-2
4.2.1.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	IV-3
4.2.2. Pengujian Analisa Saringan .....	IV-4
4.2.2.1. Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....	IV-4
4.2.2.2. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus .....	IV-5
4.2.3. Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles (Abrasi) .....	IV-7
4.2.4. Rancangan Gradasi Agregat Gabungan .....	IV-7
4.2.5. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) .....	IV-9
4.2.6. Rancangan Benda Uji Marshall AC-WC dengan Kadar Aspal Rencana (Pb) .....	IV-10
4.2.7. Marshall Test Secara Elektrik .....	IV-11
4.2.8. Marshall Test Secara Manual .....	IV-11
4.3 Hubungan Nilai Marshall dengan Kadar Aspal Perkiraan Pemadatan	

secara Manual dan Elektrik .....	IV-12
4.3.1. Hubungan Antara Stabilitas dan Kadar Aspal .....	IV-12
4.3.2. Hubungan Antara Kelelehan ( <i>Flow</i> ) dan Kadar Aspal .....	IV-12
4.3.3. Hubungan Antara <i>Void in Mix</i> (VIM) dan Kadar Aspal .....	IV-15
4.3.4. Hubungan Antara <i>Void in the Mineral Agregat</i> (VMA) dan Kadar Aspal.....	IV-17
4.3.5 Hubungan Antara Void Filled With Aspal (VFA) dan Kadar Aspal .....	IV-19
4.3.6. Hubungan Kepadatan dan Kadar Aspal .....	IV-20
4.3.7. Hubungan Rasio Partikel dengan Kadar Aspal .....	IV-22
4.4 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	IV-23
4.4.1. Rangkuman Hasil Pengujian Proporsi Campuran dengan KAO .....	IV-24
4.5 Rangkuman Hasil Pengujian Dengan Menggunakan Alat Penumbuk Secara Manual dan Elektrik .....	IV-25

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	ix
<b>LAMPIRAN</b> .....	x

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan Agregat Kasar.....	II-4
Tabel 2.2	Ketentuan Agregat Halus.....	II-5
Tabel 2.3	Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal .....	II-7
Tabel 2.4	Ketentuan-ketentuan Untuk Aspal Keras .....	II-8
Tabel 2.5	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Beraspal Panas .....	II-10
Tabel 2.6	Ketentuan dan Kepadatan .....	II-12
Tabel 2.7	Ketentuan Viskositas dan Temperatur Aspal Untuk Pencampuran Pemadatan .....	II-12
Tabel 4.1	Hasil hengujian Berat Jenis & Penerapan Agregat Kasar Batu Pecah $3/4$ IV-2	
Tabel 4.2	Hasil hengujian Berat Jenis & Penerapan Agregat Kasar Batu Pecah $1/2$ IV-2	
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penerapan Abu Batu .....	IV-3
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penerapan Pasir .....	IV-3
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah $3/4$ " .....	IV-4
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah $1/2$ " .....	IV-5
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Analisa Saringan Abu Batu .....	IV-6
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir .....	IV-6
Tabel 4.9	Pengujian Keausan (Abrasi) .....	IV-7
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan .....	IV-8
Tabel 4.11	Formmula Campuran Rencana .....	IV-10
Tabel 4.12	Rangkuman Penelitian Marshall Elektrik .....	IV-11
Tabel 4.13	Rangkuman Penelitian Marshall Manual .....	IV-11
Tabel 4.14	Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas .....	IV-13
Tabel 4.15	Hubungan Kadar Aspal Dengan flow .....	IV-14
Tabel 4.16	Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM .....	IV-16
Tabel 4.17	Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA .....	IV-18
Tabel 4.18	Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA.....	IV-19
Tabel 4.19	Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan .....	IV-21
Tabel 4.20	Hubungan Kadar Aspal Dengan Rasio Partikel .....	IV-22
Tabel 4.21	Rangkuman Hasil Uji Campuran .....	IV-24
Tabel 4.22	Rangkuman Hasil Uji Campuran Total .....	IV-24
Tabel 4.23	Rangkuman Hasil Uji Campuran .....	IV-25
Tabel 4.24	Rangkuman Hasil Uji Campuran Total .....	IV-25

Tabel 4.25	Waktu PelaksanaanPemadatan Benda Uji .....	IV-26
Tabel 4.26	Perhitungan Nilai Marshall Dengan Alat Pemadatan Manual & Elektrik .	IV-27
Tabel 5.1	Rekapan Nilai Parameter Marsahall Alat Penumbuk Manual & Elektrik .....	V-1
Tabel 5.2	Rekapan Nilai Parameter Marsahall Alat Penumbuk Manual & Elektrik .....	V-2

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagian - Bagian Perkerasan Jalan .....	II-2
Gambar 2.2	Skema Volume Beton Aspal .....	II-3
Gambar 2.3.	Volumetrik Campuran Beraspal.....	II-23
Gambar 3.1.	Diagram Alir .....	III-3
Gambar 4.1.	Kurva Gradasi Agregat Gabungan Laston AC-WC .....	IV-9
Gambar 4.2.	Grafik Gabungan Stabilitas Dengan Kadar Aspal .....	IV-13
Gambar 4.3.	Grafik Gabungan Flow Dengan Kadar Aspal .....	IV-15
Gambar 4.4.	Grafik Gabungan VIM Dengan Kadar Aspal .....	IV-17
Gambar 4.5.	Grafik Gabungan VMA Dengan Kadar Aspal .....	IV-18
Gambar 4.6.	Grafik Gabungan VFA Dengan Kadar Aspal.....	VI-20
Gambar 4.7.	Grafik Gabungan Kepadatan Dengan Kadar Aspal .....	IV-21
Gambar 4.8.	Grafik Gabungan Rasio Partikel Dengan Kadar Aspal .....	IV-22
Gambar 4.9.	Diagram Batang Kadar Aspal Optimum 2x75 Tumbukan Manual .....	IV-23
Gambar 4.10.	Diagram Batang Kadar Aspal Optimum 2x75 Tumbukan Elektrik .....	IV-23