

TUGAS AKHIR

1038/WM/FT.S/SKR/2018

**"PENGARUH PENAMBAHAN KARET ALAM MURNI
(MENTAH) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL
LAPIS ASPAL BETON (LASTON AC –WC)
DENGAN CAMPURAN BASAH".**



DISUSUN OLEH :

VINSENSIUS UN

211 11 027

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2018

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1038/WM/FT.S/SKR/2018

**"PENGARUH PENAMBAHAN KARET ALAM MURNI (MENTAH)
TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL LAPIS ASPAL BETON
(LASTON AC -WC) DENGAN CAMPURAN BASAH".**

DISUSUN OLEH:

VINSENSIUS UN

NO. REGISTRASI

211 11 027

DIPERIKSA OLEH:

Pembimbing I

Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN.08 0109 6303

Pembimbing II

YULIUS P.K. SUNI, ST M.Sc
NIDN.-

DISETUJUI OLEH:

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

Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN.08 0109 6303

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNWIRA KUPANG

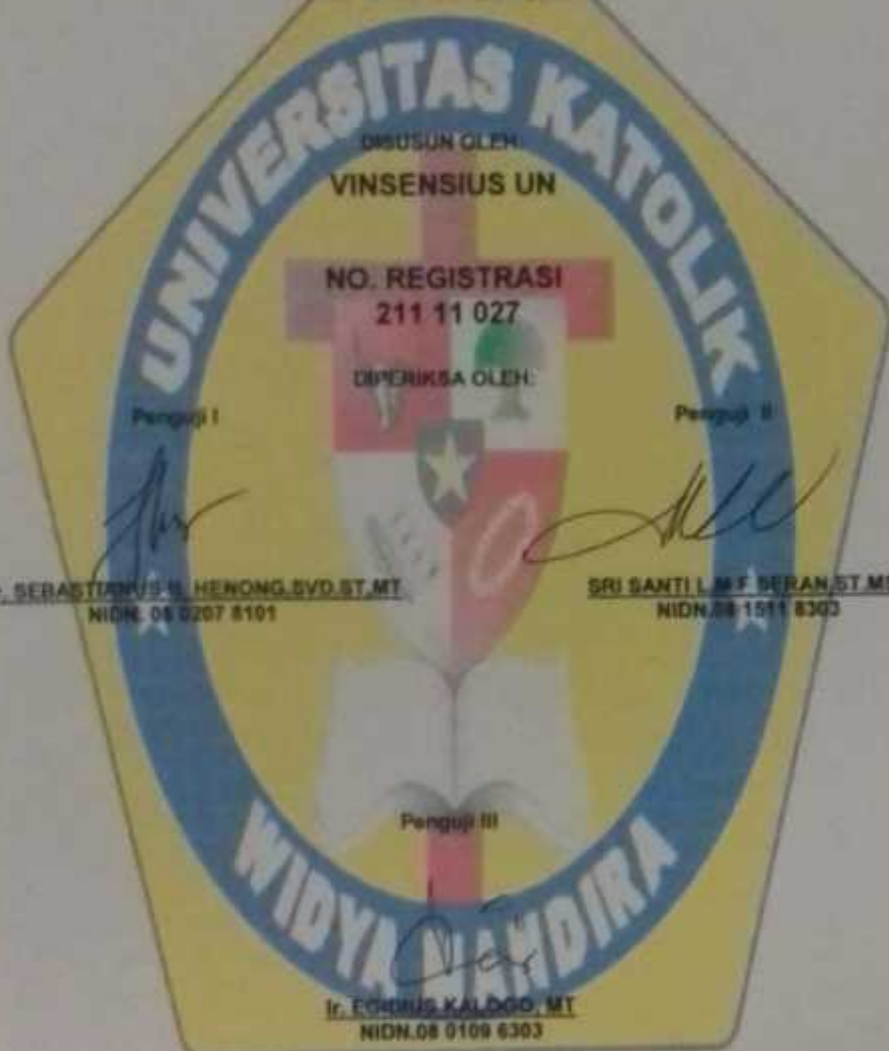
YULIUS P.K. SUNI, ST M.Sc
NIDN.08 1603 7801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1038/WM/FT.S/SKR/2018

"PENGARUH PENAMBAHAN KARET ALAM MURNI
(MENTAH) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL
LAPIS ASPAL BETON (LASTON AC -WC) DENGAN
CAMPURAN BASAH".



DISUSUN OLEH:
VINSENSIUS UN

NO. REGISTRASI
211 11 027

DIPERIKSA OLEH:

Penguji I

Br. SEBASTIANUS W. HENONG, SVD, ST, MT
NIDN. 08 0297 8101

Penguji II

SRI SANTI L. M. F. BERAN, ST, Msi
NIDN. 08 1511 8303

Penguji III

Ir. EDERIUS KALDJO, MT
NIDN. 08 0109 6303

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

▯ SAYA BUKAN PRODUK DARI KEADAAN SAYA, SAYA ADALAH
PRODUK DARI KEPUTUSAN SAYA ▯
(PENULIS)

TERIMA KASIH TUHAN, TERIMA KASIH BUNDA MARIA
ATAS KELANCARAN DAN KENIKMATAN YANG TELAH ENGKAU
BERIKAN KEPADAKU,
SEHINGGA KARYAKU INI BISA SELESAI,,,,,,,,,,,,,

KUPERSEMBAHKAN KARYAKU KEPADA,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,

BAPAK, MAMA, KAKAK-KAKAK DAN ADIK-ADIKKU

TERIMA KASIH ATAS DOA, KESABARAN
DAN PENGORBANAN UNTUKKU

TEMAN-TEMAN CIVIL II

TERIMA KASIH UNTUK SEMUANYA
KALIAN ADALAH SEMANGAT TERBESARKU

"PENGARUH PENAMBAHAN KARET ALAM MURNI (MENTAH) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL LAPIS ASPAL BETON (LASTON AC –WC) DENGAN CAMPURAN BASAH"

Vinsensius Un¹, Egidius kalogo²

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unwira Kupang

2. Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unwira Kupang

Email : vickcvl@yahoo.com

ABSTRAK

Jalan merupakan infrastruktur utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, dan sebagai sarana penghubung antara daerah. Struktur perkerasan jalan yang banyak digunakan adalah lapis perkerasan lentur dengan campuran panas (*Hot mix*). Laston adalah beton aspal bergradasi menerus yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas. Kerusakan yang sering terjadi akibat daya ikat aspal yang lemah serta beban lalu lintas yang tinggi. Karet alam memiliki sifat tahan terhadap slip, daya ikat yang tinggi, kelenturan, memiliki ketahanan terhadap retak dan tahanan kikis, lebih mencengkram, tahan terhadap cuaca.. Variasi bahan tambah karet alam yang akan digunakan adalah 0%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3% dari kadar aspal optimum. Setelah pengujian pemadatan dan pengujian Marshall pada campuran beton aspal padat AC-WC menggunakan material dari Stok Pile milik PT. Usaha Karya Buana Quarry Bipolo diperoleh kadar aspal optimum sebesar 5,85%. Pada campuran dengan karet alam 0% menghasilkan stabilitas sebesar 880,94 kg, flow sebesar 3,335 mm, Marshall Quotient (MQ) sebesar 264,35, VMA sebesar 15,46%, VIM sebesar 3,56%, VFB sebesar 76,94%, dan Kepadatan sebesar 2,249. Nilai Stabilitas pada semua variasi karet alam memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 800 kg, nilai kelelahan (flow) pada semua variasi karet alam memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 3 mm, nilai Marshall Quotient (MQ) pada variasi karet alam 1%, 1,5% dan 2% memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 250 Kg/mm, dan pada karet alam 2,5% dan 3% nilai MQ tidak memenuhi syarat minimum dalam spesifikasi yaitu 250 kg/mm, Nilai VMA pada variasi karet alam 1%, 1,5% dan 2% memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 15%, sedangkan variasi karet 2,5% dan 3% tidak memenuhi syarat minimum spesifikasi. Nilai VIM hanya variasi karet alam 1% dan 1,5% yang memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 3% dan maksimum 5%, sedangkan variasi karet alam 2%, 2,5% dan 3% tidak memenuhi syarat spesifikasi. Dan nilai VFB pada semua variasi karet alam memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 65%.

Kata Kunci : Laston, Karet alam , Karakteristik Marshall.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur dihaturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “PENGARUH PENAMBAHAN KARET ALAM MURNI (MENTAH) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON AC-WC) DENGAN METODE CAMPURAN BASAH ”, demi memperoleh gelar Sarjana.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini disadari bahwa banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu sehingga Tugas Akhir ini bisa diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu melalui kesempatan ini dengan tulus hati menyampaikan limpah terima kasih kepada :

1. Bapak Patrisius Batarius, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira.
2. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan selaku pembimbing I yang membantu selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Yulius Suni, ST, M.Sc selaku selaku pembimbing II yang membantu selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua : Bpk.Nikolas Un dan Mama Evi Christina Pah terkasih dengan setia, sabar dan penuh kasih sayang menjaga, mendukung serta memotifasi setiap langkah hidup dari awal kuliah sampai penyusunan proposal tugas akhir ini.
5. Kakak tercinta, Yeni, Yeri, Hen, serta adik-adik Maksi, Yuni, dan Fred serta seluruh keluarga besar Un dan Pah yang selalu mendukung dan memotifasi selama masa perkuliahan ini.
6. Teman – teman seperjuangan angkatan 2011 yang telah membantu, mendukung, dan memotifasi dalam proses penyusunan proposal tugas akhir ini.

Disadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu diharapkan segala kritik dan saran yang bersifat membangun dengan tujuan untuk penyempurnaan tulisan ini.

Kupang, Mei 2016

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI ii

DAFTAR TABEL iii

DAFTAR GAMBAR iv

BAB I PENDAHULUAN I-1

1.1. Latar Belakang I-1

1.2. Rumusan Masalah I-4

1.3. Tujuan Penelitian I-4

1.4. Manfaat Penelitian I-5

1.5. Batasan Masalah I-5

1.6. Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu I-6

BAB II LANDASAN TEORI II-1

2.1. Umum II-1

2.2. Sifat dan Fungsi Lapis aspal Beton..... II-2

2.3. Lapis Aspal Beton AC-WC..... II-3

2.4. Konstrksi Perkerasan Lentur Jalan Raya II-4

2.5. Bahan Agregat II-6

2.5.1. Agregat Halus II-7

2.5.2. Agregat Kasar II-7

2.5.3. Bahan Pengisi (*Filler*)..... II-8

2.6. Aspal II-8

2.7. Bahan Tambah (Aditif Anti Pengelupasan) II-9

2.8. Karet Alam murni (mentah)..... II-10

2.8.1. Sejarah karet II-10

2.8.2. Sifat-sifat karet alam II-12

2.8.3. Jenis-jenis karet alam	II-13
2.8.4. Manfaat karet alam	II-15
2.9. Gradasi Agregat	II-17
2.10. Karakteristik Campuran Aspal Beton	II-17
2.10.1. Stabilitas	II-18
2.10.2. Keawetan (Durabilitas)	II-19
2.10.3. Kelenturan (Fleksibilitas)	II-19
2.10.4. Tahanan Geser/Kekesatan (<i>Skid Resistance</i>)	II-20
2.10.5. Kedap Air (<i>Impermeabilitas</i>)	II-20
2.10.6. Mudah Dilaksanakan (<i>Workability</i>)	II-20
2.11. Parameter Pengujian <i>Marshall</i>	II-21
2.12. Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Parameter <i>Marshall</i>	II-24
2.14. Rumus-rumus Untuk Campuran Beraspal	II-24
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
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. Waktu Pengambilan Data	III-3
3.1.5. Proses Pengambilan Data	III-3
3.2. Proses Pengolahan Data	III-4
3.2.1. Diagram Alir	III-4
3.2.2. Penjelasan Diagram Alir	III-6
3.2.2.1. Pengambilan Material dan Persiapan Alat	III-6
3.2.2.2. Pekerjaan Persiapan	III-6
3.2.2.3. Pemeriksaan Karakteristik Material.....	III-7
3.2.2.4. Rancangan Proporsi Agregat Gabungan	III-8
3.2.2.5. Memenuhi Spesifikasi	III-9
3.2.2.6. Penentuan Kadar Aspal Rencana.....	III-10
3.2.2.7. Rancangan Benda Uji Marshall	III-10
3.2.2.8. Uji Marshall sebelum ditambahkan karet alam.....	III-10
3.2.2.9. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	III-11
3.2.2.10. Rancangan Benda Uji Marshall AC-WC Dengan Menambahkan Variasi Kadar Karet Alam Murni (Mentah) Pada Aspal	III-11

3.2.2.11. Test Marshall	III-12
3.2.2.12. Evaluasi Karakteristik Marshall	III-12
3.2.2.13. Kesimpulan dan Saran	III-12
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Pengambilan Sampel Material dan Data	IV-1
4.1.1. Kronologi pengambilan Sampel Material	IV-1
4.1.2. Data	IV-1
4.2. Analisa Data	IV-2
4.2.1. Agregat Kasar.....	IV-2
4.2.1.1. Pengujian Analisa Saringan.....	IV-2
4.2.1.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-5
4.2.1.3. Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles.....	IV-8
4.2.2. Agregat Halus.....	IV-11
4.2.2.1. Pengujian Analisa Saringan.....	IV-11
4.2.2.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-14
4.2.3. Filler.....	IV-18
4.2.3.1. Pengujian Analisa Saringan.....	IV-18
4.2.4. Rancangan Gradasi Agregat Gabungan	IV-19
4.2.5. Data Aspal Penetrasi 60/70	IV-21
4.2.6. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb)	IV-22
4.2.7. Rancangan Benda Uji Marshall AC-WC dengan Kadar Aspal Rencana (Pb)	IV-23
4.2.8. Marshall Test	IV-24
4.2.8.1. Pembahasan	IV-25
4.2.9. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-33
4.2.9.1. Rangkuman Hasil Pengujian proporsi Campuran dengan KAO	IV-33
4.2.10. Rancangan Campuran pada KAO dengan Menambahkan Variasi Bahan Tambah Karet Alam	IV-34
4.2.11. Marshall Test.....	IV-37
4.2.12. Evaluasi Karakteristik Marshall	IV-38
BAB IV PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-6
DAFTAR PUSTAKA.....	ix

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu	I-6
Tabel 2.1 Persyaratan Sifat Campuran Laston	II-3
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Halus	II-6
Tabel 2.3 Ketentuan Gradasi Agregat Kasar	II-7
Tabel 2.4 Persyaratan Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	II-8
Tabel 2.5 Persyratan Aspal Keras	II-9
Tabel 2.6 Komposisi karet alam	II-13
Tabel 3.1 Jumlah Sampel dari Lapangan	III-2
Tabel 3.2 Kebutuhan Benda Uji untuk Menentukan KAO	III-3
Tabel 3.3 Kebutuhan Benda Uji untuk Uji Marshall pada KAO Dengan Penambahan Variasi Karet Alam Murni (Mentah)	III-3
Tabel 3.4 Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal.....	III-9
 Tabel 4.1a Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar batu pecah $\frac{3}{4}$	 IV-3
Tabel 4.1b Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar batu pecah $\frac{3}{4}$	IV-3
Tabel 4.2a Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar batu pecah $\frac{1}{2}$	IV-4
Tabel 4.2b Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar batu pecah $\frac{1}{2}$	IV-4
Tabel 4.3 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar	IV-7
Tabel 4.4 Sifat-sifat agregat kasar batu pecah $\frac{3}{4}$	IV-7
Tabel 4.5 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar	IV-8
Tabel 4.6 Sifat-sifat agregat kasar batu pecah $\frac{1}{2}$	IV-8
Tabel 4.7 Hasil pengujian (abrasi) keausan agregat kasar	IV-10
Tabel 4.8a Hasil pengujian analisa saringan agregat halus abu batu	IV-12
Tabel 4.8b Hasil pengujian analisa saringan agregat halus abu batu	IV-12
Tabel 4.9a Hasil pengujian analisa saringan agregat halus pasir	IV-13
Tabel 4.9b Hasil pengujian analisa saringan agregat halus pasir	IV-13
Tabel 4.10 hasil pengujian berat jenis agregat halus abu batu	IV-16
Tabel 4.11 Sifat-sifat agregat halus	IV-17
Tabel 4.12 Hasil pengujian berat jenis agregat halus pasir	IV-17
Tabel 4.13 Sifat-sifat agregat halus	IV-18

Tabel 4.14 Hasil pengujian analisa saringan <i>filler</i> semen portland.....	IV-19
Tabel 4.15 Hasil perhitungan gradasi agregat gabungan	IV-20
Tabel 4.16 Hasil pengujian aspal penetrasi 60/70	IV-21
Tabel 4.17 Penentuan kadar aspal rencana <i>quarry</i> Bipolo	IV-23
Tabel 4.18 Formula campuran rencana	IV-24
Tabel 4.19 Rangkuman hasil pengujian marshall	IV-25
Tabel 4.20 Hubungan stabilitas dengan kadar aspal	IV-26
Tabel 4.21 Hubungan kelelahan dengan kadar aspal	IV-27
Tabel 4.22 Hubungan MQ dengan kadar aspal	IV-28
Tabel 4.23 Hubungan VIM dengan kadar aspal	IV-29
Tabel 4.24 Hubungan VMA dengan kadar aspal	IV-30
Tabel 4.25 Hubungan VFB dengan kadar aspal	IV-31
Tabel 4.26 Hubungan kepadatan dengan kadar aspal	IV-32
Tabel 4.27 Rangkuman hasil uji proporsi campuran	IV-34
Tabel 4.28 Rangkuman hasil uji proporsi campuran total	IV-34
Tabel 4.29 Formula campuran rencana 0% karet alam	IV-35
Tabel 4.30 Formula campuran rencana 1% karet alam	IV-36
Tabel 4.31 Formula campuran rencana 1,5% karet alam	IV-36
Tabel 4.32 Formula campuran rencana 2% karet alam	IV-36
Tabel 4.33 Formula campuran rencana 2,5% karet alam	IV-37
Tabel 4.34 Formula campuran rencana 3% karet alam	IV-37
Tabel 4.35 Hasil uji marshall variasi karet alam	IV-38
Tabel 4.36 Hubungan variasi karet alam dengan stabilitas	IV-39
Tabel 4.37 Hubungan variasi karet alam dengan flow.....	IV-40
Tabel 4.38 Hubungan variasi karet alam dengan MQ	IV-42
Tabel 4.39 Hubungan variasi karet alam dengan VMA	IV-43
Tabel 4.40 Hubungan variasi karet alam dengan VIM	IV-44
Tabel 4.41 Hubungan variasi karet alam dengan VFB	IV-46
Tabel 4.42 Hubungan variasi karet alam dengan kepadatan	IV-47
Tabel 5.1 Rekapitan hasil sifat dan karakteristik material <i>Quarry</i> Bipolo.....	V-1
Tabel 5.2 Rangkuman hasil pengujian pada KAO dengan sebelum menambah variasi karet alam	V-2

Tabel 5.3 Kadar Aspal Optimum	V-3
Tabel 5.4 Rangkuman hasil pengujian pada KAO dengan menambahkan variasi karet alam.....	V-4

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur lapis perkerasan Jalan Raya	II-5
Gambar 2.2 Karet alam	II-11
Gambar 3.1 Diagram Alir	III-5
Gambar 4.1 Kurva gradasi agregat gabungan laston AC-WC	IV-21
Gambar 4.2 Grafik hubungan stabilitas dengan kadar aspal	IV-26
Gambar 4.3 Grafik hubungan flow dengan kadar aspal	IV-27
Gambar 4.4 Grafik hubungan MQ dengan kadar aspal	IV-28
Gambar 4.5 Grafik hubungan VIM dengan kadar aspal	IV-29
Gambar 4.6 Grafik hubungan VMA dengan kadar aspal	IV-30
Gambar 4.7 Grafik hubungan VFB dengan kadar aspal	IV-31
Gambar 4.8 Grafik hubungan kepadatan dengan kadar aspal	IV-32
Gambar 4.9 Diagram kadar aspal optimum	IV-33
Gambar 4.10 Diagram batang hubungan stabilitas dengan karet alam	IV-36
Gambar 4.11 Diagram batang hubungan flow dengan karet alam	IV-40
Gambar 4.12 Diagram batang hubungan MQ dengan karet alam	IV-42
Gambar 4.13 Diagram batang hubungan VMA dengan karet alam	IV-43
Gambar 4.14 Diagram batang hubungan VIM dengan karet alam	IV-45
Gambar 4.15 Diagram batang hubungan VFB dengan karet alam	IV-46
Gambar 4.16 Diagram batang hubungan kepadatan dengan karet alam	IV-47