

TUGAS AKHIR

NOMOR : 943/WM/FT.S/SKR/2016

**PENGARUH PENAMBAHAN KARET SOL TERHADAP KARAKTERISTIK
MARSHALL CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON
(LASTON AC-WC) DENGAN METODE CAMPURAN KERING**



DISUSUN OLEH:

NAMA :

GAUDENSIOUS B. NAHAK

NOMOR REGISTRASI :

211 11 083

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN KARET SOL TERHADAP
KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON
(LASTON AC-WC) DENGAN METODE CAMPURAN KERING**

DISUSUN OLEH:

GAUDENSIVS BRIA NAHAK

NOMOR REGISTRASI:

211 11 083

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I

Ir. Egidius Kalogo, MT

NIDN: 08 0109 6303

PEMBIMBING II

Ir. Laurensius Lulu, MM

NIDN: 08 2010 6401

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
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



Patrisius Batarius, ST, MT

NIDN: 08 1503 7801

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN KARET SOL TERHADAP
KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON
(LASTON AC-WC) DENGAN METODE CAMPURAN KERING

DISUSUN OLEH:

GAUDENSIUS BRIA NAHAK

NOMOR REGISTRASI:

211 11 083

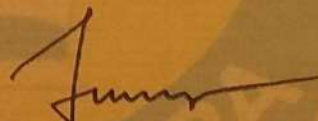
DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I



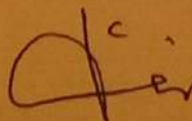
Ir. Rani Hendrikus, MS
NIDN: 08 0805 5801

PENGUJI II



Br. Sebastianus B. Henong, SVD., ST., MT
NIDN: 08 0207 8101

PENGUJI III



Ir. Egidius Kalogo, MT
NIDN: 08 0109 6303

MOTTO

KERAGUAN-MU ADALAH MOTIVASI-KU

*TERUS BERLARI, BERJALAN, MERANGKAK DAN
MERAYAP TANPA HENTI 'TUK MENCAPAI
PUNCAKNYA*

*MENARILAH
DAN
TERUS
TERTAWA
WALAUPUN
DUNIA **TAK**
SEINDAH
SURGA*

ABSTRAK
NOMOR : 943/WM/FT.S/SKR/2016

Jalan merupakan salah satu infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, dan sebagai sarana penghubung antara daerah. Struktur perkerasan jalan yang sekarang banyak digunakan adalah lapis perkerasan lentur dengan campuran panas (*Hot mix*). Salah satu jenis campuran aspal panas adalah LASTON (Lapis Aspal Beton). Laston adalah beton aspal bergradasi menerus yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas. Kerusakan yang sering terjadi pada perkerasan jalan ini adalah gelombang, alur, bleeding dan pelepasan butiran akibat daya ikat aspal yang lemah serta beban lalu lintas yang tinggi. Karet sol merupakan bahan yang berasal dari karet alam yang telah dicampur dengan beberapa bahan kimia kemudian dicetak dan digunakan pada sol sepatu. Karet sol memiliki sifat tahan terhadap slip, daya ikat yang tinggi, kelenturan, memiliki ketahanan sobek, memiliki ketahanan terhadap retak lentur dan memiliki ketahanan kikis, lebih mencengkram, tahan terhadap cuaca, awet dan tahan lama. Penambahan karet sol sebagai bahan tambah dalam campuran aspal beton dilakukan dengan metode kering dimana karet sol diiris halus sebelum digunakan agar dapat cair pada saat proses penggorengan bersama agregat aspal. Irisan karet sol ditambahkan secara kering kedalam aspal agregat pada saat pembuatan benda uji *marshall*. Variasi bahan tambah karet sol yang akan digunakan adalah 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari kadar aspal optimum. Setelah melakukan pengujian pemadatan dan pengujian marshall pada campuran beton aspal padat AC-WC menggunakan material dari Stok Pile milik PT. Utama Mitra Nusantara Quarry Bipolo diperoleh kadar aspal optimum sebesar 6,35%. Pada campuran dengan karet sol 0% menghasilkan stabilitas sebesar 1349,08 kg, flow sebesar 3,460 mm, Marshall Quotient (MQ) sebesar 389,90, VMA sebesar 17,04%, VIM sebesar 3,875%, VFB sebesar 77,262%, dan Kepadatan sebesar 2,293. Nilai Stabilitas pada semua variasi karet sol memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 800 kg, nilai kelelehan (flow) pada semua variasi karet sol memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 3 mm, nilai Marshall Quotient (MQ) pada variasi karet sol 2% sampai 8% memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 250 Kg/mm, dan pada karet sol 10% nilai MQ yang dihasilkan hanya 219,92 kg/mm sehingga tidak memenuhi syarat minimum dalam spesifikasi yaitu 250 kg/mm, Nilai VMA pada semua variasi karet sol memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 15%, nilai VIM pada semua variasi karet sol memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 3% dan maksimum 5% dan nilai VFB pada semua variasi karet sol memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 65%.

Kata Kunci : Laston, Karet Sol, Karakteristik *Marshall*.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur dihaturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “PENGARUH PENAMBAHAN KARET SOL TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON AC-WC) DENGAN CAMPURAN KERING”, 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. Pater Yulius Yasinto, SVD. MA, MSc sebagai Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Patrisius Batarius, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan selaku pembimbing I yang membantu selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Laurensius Lulu, MM selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing II yang tulus memberikan bimbingan, arahan dan sumbangan pikiran selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Rani Hendrikus, MS, dan Br. Sebastianus Henong, ST, MT selaku Dosen Penguji I dan Dosen penguji II.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh karyawan yang telah memberikan ilmu dan pelayanan kepada penulis selama menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
7. Kedua orang tua : Bpk. Hendrikus Nahak dan Mama Anastasia Aek terkasih dengan setia, sabar dan penuh kasih sayang menjaga, mendukung serta memotifasi setiap langkah hidup dari awal kuliah sampai penyusunan proposal tugas akhir ini.
8. Kakak tercinta, Agus dan Sry serta seluruh keluarga besar beilobo dan lo'okmi yang selalu mendukung dan memotifasi selama masa perkuliahan ini.
9. Teman – teman seperjuangan angkatan 2011 yakni : Und Jehalut, Renny, Phiby, Pipin, Sendy, Novi, Afli, Fani, Ary, Dyon, Alfian, Rino, Und, Lian, Feby, Dayon, serta teman lainnya yang tidak disebutkan namanya yang telah membantu, mendukung, dan memotifasi dalam proses penyusunan proposal tugas akhir ini.

10. Semua pihak yang sudah membantu kelancaran dalam proses penyusunan 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 PENGESAHAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
MOTTO	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
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-4
1.5. Batasan Masalah	I-4
1.6. Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-4
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. Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan Raya	II-4
2.5. Bahan Agregat	II-7
2.5.1. Agregat Halus	II-7
2.5.2. Agregat Kasar	II-8
2.5.3. Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	II-9
2.6. Aspal	II-10
2.7. Bahan Tambah (Aditif Anti Pengelupasan)	II-11
2.8. Karet Sol	II-12
2.9. Gradasi Agregat	II-14

2.10. Karakteristik Campuran Aspal Beton	II-15
2.10.1. Stabilitas	II-15
2.10.2. Keawetan (Durabilitas)	II-17
2.10.3. Kelenturan (Fleksibilitas)	II-17
2.10.4. Tahanan Geser/Kekesatan (<i>Skid Resistance</i>)	II-17
2.10.5. Ketahanan Terhadap Kelelahan (<i>Vatigue Resistance</i>)	II-18
2.10.6. Kedap Air (<i>Impermeabilitas</i>)	II-18
2.10.7. Mudah Dilaksanakan (<i>Workability</i>)	II-18
2.11. Parameter Pengujian <i>Marshall</i>	II-18
2.12. Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Parameter <i>Marshall</i>	II-21
2.14. Rumus-rumus Untuk Campuran Beraspal	II-22
 BAB III METODE PENELITIAN	 III-1
3.1. Data	III-1
3.1.1. Sumber Data	III-1
3.1.2. Jenis 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 Material	III-7
3.2.2.4. Rancangan Proporsi Agregat Gabungan	III-9
3.2.2.5. Memenuhi Spesifikasi	III-9
3.2.2.6. Penentuan Kadar Aspal Rencana.....	III-9
3.2.2.7. Rancangan Benda Uji Marshall	III-10
3.2.2.8. Uji Marshall Untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum	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 Sol Pada Aspal	III-11
3.2.2.11. Test Marshall	III-12
3.2.2.12. Analisis dan Pembahasan	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-3
4.2.1.3. Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles	IV-6
4.2.2. Agregat Halus	IV-7
4.2.2.1. Pengujian Analisa Saringan	IV-7
4.2.2.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-8
4.2.3. Filler	IV-11
4.2.4. Rancangan Gradasi Agregat Gabungan	IV-11
4.2.5. Data Aspal Penetrasi 60/70	IV-13
4.2.6. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb)	IV-14
4.2.7. Rancangan Benda Uji Marshall AC-WC dengan Kadar Aspal Rencana (Pb)	IV-15
4.2.8. Marshall Test	IV-16
4.2.8.1. Pembahasan	IV-17
4.2.9. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-26
4.2.9.1. Rangkuman Hasil Pengujian proporsi Campuran dengan KAO	IV-26
4.2.10. Rancangan Campuran pada KAO dengan Menambahkan Variasi Bahan Tambah Karet Sol	IV-27
4.2.11. Marshall Test	IV-30
4.2.12. Evaluasi Karakteristik Marshall	IV-32
BAB IV PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-3
DAFTAR PUSTAKA	x

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu	I-5
Tabel 2.1 Persyaratan Sifat Campuran Laston	II-4
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Halus	II-8
Tabel 2.3 Ketentuan Gradasi Agregat Kasar	II-9
Tabel 2.4 Persyaratan bahan Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	II-9
Tabel 2.5 Persyran Aspal Keras	II-10
Tabel 2.6 Formula Karet Sol secara Umum	II-14
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 Sol	III-3
Tabel 3.4 Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal	III-10
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	IV-3
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	IV-4
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	IV-5
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Abrasi	IV-6
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	IV-7
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	IV-8
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	IV-9
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	IV-10
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Analisa Saringan Filler Semen portland	IV-11
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan	IV-12
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Aspal Penetrasi 60/70	IV-14
Tabel 4.13 Formula Campuran Rencana	IV-16
Tabel 4.14 Rangkuman Hasil Pengujian Marshall	IV-17
Tabel 4.15 Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal	IV-18
Tabel 4.16 Hubungan Flow dengan Kadar Aspal	IV-19
Tabel 4.17 Hubungan Marshall Quotient dengan Kadar Aspal	IV-20
Tabel 4.18 Hubungan VIM dengan Kadar Aspal	IV-21
Tabel 4.19 Hubungan VMA dengan Kadar Aspal	IV-23
Tabel 4.20 Hubungan VFB dengan Kadar Aspal	IV-24

Tabel 4.21 Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal	IV-25
Tabel 4.22 Rangkuman Hasil Uji Campuran	IV-27
Tabel 4.23 Rangkuman Hasil Uji Campuran Total	IV-27
Tabel 4.24 Formula Campuran Rencana 0% Karet Sol	IV-28
Tabel 4.25 Formula Campuran Rencana 2% Karet Sol	IV-28
Tabel 4.26 Formula Campuran Rencana 4% Karet Sol	IV-29
Tabel 4.27 Formula Campuran Rencana 6% Karet Sol	IV-29
Tabel 4.28 Formula Campuran Rencana 8% Karet Sol	IV-29
Tabel 4.29 Formula Campuran Rencana 10% Karet Sol	IV-30
Tabel 4.30 Hasil Uji Marshall Variasi Karet Sol	IV-31
Tabel 4.31 Pengaruh Karet Sol sebagai Bahan Tambah Terhadap Laston AC-WC ..	IV-32
Tabel 5.1 Rangkuman Hasil Pengujian pada KAO dengan menambahkan variasi karet sol	V-1

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Jalan Raya	II-5
Gambar 3.1 Diagram Alir	II-5
Gambar 4.1 Kurva Gradasi Agregat Gabungan Lasto AC-WC	IV-13
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal	IV-18
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Flow dengan Kadar Aspal	IV-19
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Marshall Quotient dengan Kadar Aspal	IV-21
Gambar 4.5 Grafik Hubungan VIM dengan Kadar Aspal	IV-22
Gambar 4.6 Grafik Hubungan VMA dengan Kadar Aspal	IV-23
Gambar 4.7 Grafik Hubungan VFB dengan Kadar Aspal	IV-24
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal	IV-25
Gambar 4.9 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum	IV-26
Gambar 4.10a Grafik Linear Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-33
Gambar 4.10b Diagram Batang Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-33
Gambar 4.11a Grafik Linear Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-34
Gambar 4.11b Diagram Batang Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-35
Gambar 4.12a Grafik Linear Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-36
Gambar 4.12b Diagram Batang Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-37
Gambar 4.13a Grafik Linear Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-38
Gambar 4.13b Diagram Batang Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-39
Gambar 4.14a Grafik Linear Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-40
Gambar 4.14b Diagram Batang Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-41
Gambar 4.15a Grafik Linear Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-42
Gambar 4.15b Diagram Batang Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-43
Gambar 4.16a Diagram Batang Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-43
Gambar 4.16b Diagram Batang Hubungan Stabilitas dan Variasi Karet Sol	IV-44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pemeriksaan Material	Lampiran 1-1
Lampiran 2 Pemeriksaan Aspal	Lampiran 2-1
Lampiran 3 Rancangan Benda Uji Pada Kadar Aspal Rencana (Pb)	Lampiran 3-1
Lampiran 4 Rancangan Gradasi Gabungan	Lampiran 4-1
Lampiran 5 Pengujian Marshall	Lampiran 5-1
Lampiran 6 Pengujian Marshall Pada Campuran dengan Variasi Bahan Tambah Karet Sol	Lampiran 6-1
Lampiran 7 Foto-foto Penelitian di Laboratorium	Lampiran 7-1