

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1091/W.M/F.TS/SKR/2019

**"PENGUNAAN BAHAN TAMBAHAN (*ADDITIVE*) KARET
BAN DALAM BEKAS TERHADAP STABILITAS DAN
DURABILITAS *ASPHALT CONCRETE - WEARING
COURSE (AC-WC)*"**



DISUSUN OLEH:

MARCH MICHAEL RUS LANGKOLA

NOMOR REGISTRASI:

211 13 012

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
K U P A N G
2019**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia - Nya sehingga Tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. 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.

Menyadari bahwa dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini berhasil berkat campur tangan dari Tuhan Yang Maha Esa serta bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga Draft II Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu, pada kesempatan ini dengan tulus hati diucapkan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir.Egidius Kalogo, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik UNWIRA Kupang.
2. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT. Selaku dosen pembimbing I yang telah membantu selama penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Sri Santi L. M. F. Seran, ST.,M.Si. Selaku dosen pembimbing II yang telah membantu selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Teman – teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2013 yang telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang selalu mendukung dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Akhir kata menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih ada kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian sangat diharapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang, Juli 2019

Penyusun

LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

"PENGUNAAN BAHAN TAMBAHAN (ADDITIVE) KARET BAN DALAM BEKAS TERHADAP STABILITAS DAN DURABILITAS ASPHALT CONCRETE - WEARING COURSE (AC-WC)

DISUSUN OLEH:
MARCH MICHAEL RUS LANGKOLA

NOMOR REGISTRASI:
211 13 012

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING 1



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN: 08 0109 6303

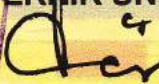
PEMBIMBING 2



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

DISETUJUI OLEH:

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNWIRA KUPANG



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN: 08 0109 6303

DISAHKAN
OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNWIRA KUPANG



PATRISIUS BATARIUS, ST., MT
NIDN: 08 1503 7801

LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**"PENGUNAAN BAHAN TAMBAHAN (ADDITIVE)
KARET BAN DALAM BEKAS TERHADAP STABILITAS
DAN DURABILITAS ASPHALT CONCRETE - WEARING
COURSE (AC-WC)**

DISUSUN OLEH:
MARCH MICHAEL RUS LANGKOLA

NOMOR REGISTRASI:
211 13 012

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI 1



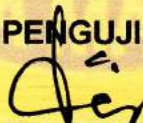
BR. SEBASTIANUS B. HENONG, SVD., ST., MT
NIDN: 08 0207 8101

PENGUJI 2



FREDERIKUS D.P. NDOUK, ST., MT
NIDN: 08 2607 9002

PENGUJI 3



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN: 08 0109 6303

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI ii

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBAR vi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... I-1

1.2 Rumusan Masalah I-2

1.3 Tujuan Penelitian I-2

1.4 Manfaat Penelitian I-2

1.5 Batasan Masalah I-3

1.6 Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu I-3

BAB II. LANDASAN TEORI

2.1 Metode Marshall Test II-1

2.2 Konstruksi Perkerasan Lentur II-1

2.2.1 Lapis Permukaan (*Surface Course*) II-2

2.2.2 Lapis Pondasi Atas(*Base Course*)..... II-3

2.2.3 Lapis Pondasi Bawah (*Subbase Course*) II-3

2.2.4 Tanah Dasar(*Subgrade*)..... II-4

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

2.3.1 Aspal..... II-4

2.3.2 Agregat II-5

2.3.2.1 Agregat Kasar II-6

2.3.2.2 Agregat Halus II-6

2.3.3 Filler / Bahan Pengisi II-7

2.4 Bahan Aditif Karet Ban Dalam Bekas..... II-7

2.5 Lapisan Aspal Beton AC-WC II-9

2.6 Gradasi Agregat Campuran II-10

2.7 Karakteristik Beton Aspal II-11

2.7.1 Stabilitas	II-12
2.7.2 Kelenturan (Fleksibilitas)	II-13
2.7.3 Durabilitas (Keawetan)	II-13
2.7.4 Impermeabilitas.....	II-16
2.7.5 Ketahanan Kelelahan (Fatigue Resistance)	II-16
2.7.6 Kemudahan Pelaksanaan	II-16
2.7.7 Tahanan Geser (<i>Skid Resistance</i>)	II-17
2.8 Kadar Aspal	II-17
2.8.1 Penentuan Kadar Aspal Rencana	II-17
2.8.2 Penentuan Kadar Aspal Optimum	II-18
2.9 Karakteristik <i>Marshall</i>	II-18
2.9.1 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Parameter <i>Marshall</i>	II-21
2.9.2 Volumetrik Campuran Beraspal.....	II-22
2.10 Pengujian Analisa Campuran AC-WC.....	II-23
2.10.1 Parameter Perhitungan Metode <i>Marshall</i>	II-23
2.10.2 Hasil Bagi <i>Marshall</i>	II-28
2.11 Standar Rujukan	II-29
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Umum	III-1
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	III-1
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian.....	III-1
3.4 Proses Penelitian	III-2
3.4.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian	III-3
3.4.2.1 Pengambilan dan Persiapan Material.....	III-3
3.4.2.2 Pengujian Material	III-3
3.4.2.3 Rancangan Gradasi Agregat Gabungan	III-5
3.4.2.4 Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb).....	III-5
3.4.2.5 Rancangan Benda Uji Dengan Kadar Aspal Rencana (Pb)	III-5
3.4.2.6 Marshall Test	III-5
3.4.2.7 Analisa Parameter Marshall dan Penentuan Kadar Aspal Optimum	III-6
3.4.2.8 Rancangan Benda Uji dengan Penambahan Karet ban dalam 0,00%; 0,20%; 0,40% dan 0,60% Untuk Waktu Perendaman 30 menit dan 24 jam.....	III-6
3.4.2.9 Marshall Test	III-6
3.4.2.10 Analisa Parameter Marshall Akibat Pengaruh Penggunaan	

Karet Ban Dalam Bekas	III-6
3.4.2.11 Analisa Nilai Durabilitas.....	III-6
3.4.2.12 Kesimpulan	III-7

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengambilan dan Persiapan Material.....	IV-1
4.1.1 Kronologis Pengambilan Data.....	IV-1
4.1.2 Data	IV-1
4.2 Pengujian Materiall	IV-2
4.2.1 Pengujian Agregat Kasar	IV-2
4.2.1.1 Pengujian Analisa Saringan.....	IV-2
4.2.1.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air.....	IV-4
4.2.1.3 Pengujian Abrasi.....	IV-9
4.2.2 Pengujian 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 Pengujian Bahan Pengisi (Filler)	IV-19
4.2.3.1 Pengujian Analisa Saringan.....	IV-19
4.3 Rancangan Gradasi Proporsi Agregat Gabungan	IV-20
4.4 Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb)	IV-23
4.5 Rancangan Benda Uji Dengan Kadar Aspal Rencana (Pb).....	IV-24
4.6 Pengujian <i>Marshall</i>	IV-26
4.7 Analisa Parameter <i>Marshall</i>	IV-29
4.7.1 Penentuan Kadar Aspal Optimum	IV-35
4.8 Rancangan Benda Uji dengan Penambahan Karet ban dalam Bekas.....	IV-35
4.9 <i>Marshall Tes</i>	IV-37
4.10 Analisa Parameter <i>Marshall</i> Akibat Penambahan Karet ban dalam Bekas.....	IV-44
4.11 Analisa Nilai Durabilitas	IV-50

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu.....	I-3
Tabel 2.1 Ketentuan-ketentuan untuk Aspal Keras	II-5
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Kasar	II-6
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Halus	II-7
Tabel 2.4 Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal.....	II-12
Tabel 3.1 Bahan Penelitian	III-1
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar Batu Pecah 3/4"	IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar Batu Pecah 1/2"	IV-3
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah 3/4"	IV-5
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Batu Pecah 1/2"	IV-7
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Abrasi	IV-10
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir).....	IV-12
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Abu Batu)	IV-13
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-14
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-16
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Analisa Saringan Filler / Bahan Pengisi	IV-20
Tabel 4.11Tabel Rekap Gradasi Individu	IV-21
Tabel 4.12 Kombinasi Atau Penggabungan Agregat	IV-22
Tabel 4.13 Hasil Persen Lolos Gabungan.....	IV-23
Tabel 4.14 Formula Campuran Rencana	IV-25
Tabel 4.15 Formula Campuran Rencana denga Aspal.....	IV-25
Tabel 4.16 Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	IV-26
Tabel 4.17 Kebutuhan Material Rancangan Benda Uji dengan Penambahan Karet ban dalam Bekas	IV-37
Tabel 4.18 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Perendaman 30 menit	IV-37
Tabel 4.19 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Perendaman 24 jam	IV-41
Tabel 4.20 Perhitungan Nilai Kekuatan <i>Marshall</i> Sisa.....	IV-50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Lapis Perkerasan Jalan Raya	II-2
Gambar 2.2 Contoh Hubungan <i>Marshall</i> Dengan Kadar Aspal	II-20
Gambar 2.3 Volumetrik Campuran Beraspal.....	II-21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-2
Gambar 4.1 Kurva Gradasi Agregat Gabungan	IV-23
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Kepadatan.....	IV-30
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VIM.....	IV-30
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VMA	IV-31
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VFB	IV-32
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas.....	IV-33
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Lelehan (Flow).....	IV-33
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan dan Ratio Partikel Lolos saringan #No.200 (0,075 mm) dan Kadar Aspal Efektif	IV-34
Gambar 4.9 Grafik Penentuan Nilai Kadar Aspal Optimum	IV-35
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Penambahan Karet ban dalam Bekas Terhadap Kepadatan.....	IV-44
Gambar 4.11 Grafik Pengaruh Penambahan Karet ban dalam Bekas Terhadap Stabilitas	IV-45
Gambar 4.12 Grafik Pengaruh Penambahan Karet ban dalam Bekas Terhadap <i>Flow</i>	IV-46
Gambar 4.13 Grafik Pengaruh Penambahan Karet ban dalam Bekas Terhadap <i>VIM</i>	IV-47
Gambar 4.14 Grafik Pengaruh Penambahan Karet ban dalam Bekas Terhadap <i>VMA</i>	IV-48
Gambar 4.15 Grafik Pengaruh Penambahan Karet ban dalam Bekas Terhadap <i>VFB</i>	IV-48
Gambar 4.16 Grafik Pengaruh Penambahan Karet ban dalam Bekas Terhadap Rasio Partikel	IV-49
Gambar 4.17 Grafik Pengaruh Penambahan Karet Ban dalam Bekas Terhadap Durabilitas	IV-51

PENGUNAAN BAHAN TAMBAHAN (*ADDITIVE*) KARET BAN DALAM BEKAS TERHADAP STABILITAS DAN DURABILITAS *ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE (AC –WC)*

March M.R Langkola¹, Ir. Egidius Kalogo, MT²

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira
2. Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira

ABSTRAK

Masalah yang sering terjadi pada perkerasan jalan adalah kerusakan pada lapis perkerasan permukaan jalannya. Salah satu penyebab rusaknya perkerasan jalan tersebut adalah penurunan ikatan aspal terhadap agregat. Hal ini disebabkan oleh cuaca seperti curah hujan yang menyebabkan banjir dan menggenangi permukaan jalan. Kerusakan terparah umumnya terjadi pada daerah yang rawan banjir, karena jalur dikawasan tersebut akan lebih lama tergenang oleh banjir. Maka perlu meningkatkan mutu dan kualitas dari konstruksi perkerasan aspal tersebut. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan daya lekat dan ikatan yaitu dengan menambahkan atau memodifikasi campuran beraspal dengan bahan - bahan tambahan atau aditif.

Karet ban dalam bekas merupakan suatu aditif yang juga adalah salah satu bahan buangan limbah padat yang mudah dicari dan ditemukan. Dengan menambah karet ban dalam sebagai bahan aditif akan dapat merubah sifat aspal dan agregat, meningkatkan daya lekat dan ikatan, serta mengurangi efek negatif dari air dan kelembaban sehingga menghasilkan permukaan berdaya lekat tinggi. Hal ini akan mengurangi terjadinya pelepasan butiran aspal dan diharapkan dapat meminimalkann terjadinya kerusakan jalan oleh air, memperpanjang waktu pelapisan ulang hot mix dengan biaya perawatan yang lebih mudah. Pada penelitian ini menggunakan variasi penambahan karet ban dalam bekas sebesar 0%, 2%, 4%, dan 6%. Nilai stabilitas dan durabilitas dapat diketahui setelah dilakukan tes *Marshall* dan analisa parameter *Marshall*. Dari hasil pengujian *Marshall* dan analisa parameter *Marshall* dapat diketahui bahwa penambahan karet ban dalam bekas sebesar 2% dapat meningkatkan nilai stabilitas dan durabilitas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa karet ban bdalam bekas dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada campuran Laston (*AC-WC*).

Kata Kunci : Durabilitas, Karet Ban dalam bekas, Laston (*AC-WC*), Parameter *Marshall*, Stabilitas.