

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN SERAT KENAF TERHADAP
KINERJA CAMPURAN BERASPAL TIPE SMA TIPIS



Oleh:

YOGIANTO SANGKA'
218213021

ALVAN ANDI LOLO
218213315

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul:

**"PENGARUH PENGGUNAAN SERAT KENAF TERHADAP KINERJA
CAMPURAN BERASPAL TIPE SMA TIPIS"**

Yang Disusun Oleh:

YOGIANTO SANGKA' / ALVAN ANDI LOLO

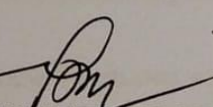
218213021 / 218213315

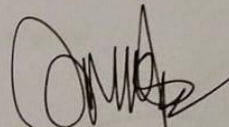
Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Telah Diperiksa Dan Disahkan Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. ABDIAS TANDY ARRANG, S.T., M.Sc.
NIDN : 0022077407

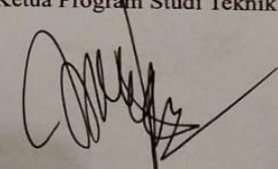

Dr. Ir. ERMITHA A. R. DENDO, S.T., M.T.
NIDN : 0906037903

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Ir. NETHA, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN : 0902117802


Dr. Ir. ERMITHA A. R. DENDO, S.T., M.T.
NIDN : 0906037903

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Dengan Judul:

"PENGARUH PENGGUNAAN SERAT KENAF TERHADAP KINERJA CAMPURAN BERASPAL TIPE SMA TIPIS "

Yang Disusun Oleh :

YOGIANTO SANGKA' / ALVAN ANDI LOLO

218213021 / 218213315

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja jenjang Sarjana (S1) pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 21 Agustus 2025

Tempat : Kampus II UKI Toraja Kakondongan

Dengan susunan tim dosen pembimbing dan penguji skripsi sebagai berikut :

Dosen Pembimbing :

1. **Dr. Ir. ABDIAS TANDY ARRANG, S.T., M.Sc.**

2. **Dr. Ir. ERMITHA A. R. DENDO, S.T.,M.T.**

Dosen Penguji :

1. **RILVA TODING BUA, S.T., M.T.**

2. **Ir. HENRIANTO MASIKU, S.T.,M.T.**

3. **Dr. Ir. MARTHEN TANGKEALLO, S.T.,M.T.,IPM.,ASEAN Eng. (.....)**

ABSTRAK

Campuran SMA merupakan jenis perkerasan beraspal yang dirancang untuk memberikan stabilitas tinggi, ketahanan terhadap deformasi, dan daya tahan terhadap kelelahan akibat beban lalu lintas berat. SMA terkenal karena struktur agregatnya yang saling mengunci, sehingga mampu memberikan kestabilan mekanis yang lebih baik dibandingkan dengan campuran beraspal konvensional.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan serat kenaf pada campuran SMA tipis. Penelitian ini menggunakan metode pemeriksaan dan pengujian karakteristik agregat kasar, halus, dan filler kemudian merancang komposisi campuran SMA tipis, dan melakukan pengujian marshall untuk memperoleh stabilitas marshall dan flow, VIM, dan VMA.

Hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja, didapatkan hasil nilai KAO dengan serat 0,2% yaitu 6,25% dan dengan serat 0,3% yaitu 6,25%. Penggunaan serat kenaf sebagai bahan tambah pada perendaman 30 menit di peroleh stabilitas terbaik pada kadar serat 0,3% dengan stabilitas 1061,19 kg, VIM 4,40, flow 3,88 mm, dan VMA 17,90. Sedangkan pada perendaman 24 jam diperoleh stabilitas 945,37 kg, VIM 4,05, flow 3,61 mm, dan VMA 17,48. Nilai draindown campuran SMA tipis dengan campuran serat kenaf diperoleh nilai 0,24% untuk kadar serat 0,2% dan 0,15% untuk kadar serat 0,3%.

Kata Kunci : SMA-Tipis, Draindown, Stabilitas serat kenaf

ABSTRACT

This research aims to evaluate the effect of adding kenaf fiber (*Hibiscus Cannabinus* L.) as an additive of the performance of thin *Stone Matrix Asphalt* (SMA) mixtures. SMA mixture is an asphalt pavement known for its high resistant to permanent deformation, but is susceptible to segregation and plastic deformation at high temperatures. Therefore, this study examines the potential of kenaf fiber, which is an environmentally friendly natural fiber with high tensile strength, to improve the mechanical properties of the mixture. The research method used is a laboratory experiment focusing on the performance analysis of thin SMA mixtures with variations in kenaf fiber content of 0,2% and 0,3% of the total mixture weight. The materials used include asphalt with the penetration of 60/70, coarse aggregate, fine aggregate, and filler, all of which had their characteristics tested according to Bina Marga Standards. The performance parameters tested include Marshall Stability, Flow, and Draindown. The results of the materials test show that the aggregates and asphalt used meet the specified requirements. Based on the Marshall test, the Optimum Asphalt Content (KAO) for mixtures with 0,2% and 0,3% kenaf fiber was found to be 6,25%. The addition of kenaf fiber increased the stability of the mixture, with the highest stability value at 0,3% fiber content. Conversely, the addition of fiber caused a decrease in the flow value because the fibers absorbed asphalt and increased the stiffness of the mixture. The draindown test results showed that both fiber content variations (0,2% and 0,3%) successfully reduced the asphalt drainage and met the specified requirements. Kenaf fiber increases the flow resistance and holds the bitumen due to its thermal (heat-resistant) properties. This research concludes that the addition of kenaf fiber can significantly improve the performance of thin SMA mixtures, particularly in increasing stability and reducing draindown.

Keyword : Kenaf fiber, SMA-mixture, mechanical properties

DAFTAR ISI

SAMPUL JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I . PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metode Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II. LANDASAN TEORI	7
2.1 Aspal.....	7
2.2 Agregat	9
2.2.1 Agregat Kasar	10
2.2.3 Agregat Halus	11
2.3 Split Mastic Asphalt (SMA) Tipe Tipis	12
2.4 Penggunaan Serat Dalam Campuran Beraspal.....	14
2.5 Serat Kenaf Sebagai Bahan Tambah	15
2.6 Pengaruh Serat Kenaf pada Kinerja Campuran Beraspal.....	16

2.6.1 Penyerapan dan Retensi Aspal.....	16
2.6.2 Interaksi Serat dengan Agregat.....	16
2.6.3 Perbaikan Sifat Mekanik.....	16
2.7 Pengujian Kinerja Campuran Beraspal dengan Serat Kenaf.....	17
2.7.1 Marshall Test.....	17
2.7.2 Penentuan KAO	20
2.7.3 Draindown test.....	21
2.8 Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Gambaran Umum Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan.....	23
3.2.1 Bahan Penelitian	23
3.2.2 Pemeriksaan Karakteristik Aspal.....	26
3.2.3 Alat Penelitian	27
3.3 Metode Penelitian.....	28
3.3.1 Desain Penelitian	28
3.3.2 Tahapan Penelitian.....	28
3.3.3 Pengujian Kinerja Campuran.....	29
3.3.4 Pengujian Draindown.....	29
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pemeriksaan Karakteristik Material	31
4.1.1 Analisa Saringan	31
4.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	34
4.3 Pengujian Kekuatan Agregat Terhadap Tumbukan	37
4.4 Pengujian Kepipihan dan Kelonjongan	38
4.5 Pengujian Karakteristik Aspal	39
4.6 Pengujian Keausan Agregat Kasar Dengan Mesin Los Angeles.....	41

4.7 Pembahasan Hasil Pengujian Campuran Beraspal Tipe SMA	
Tipe Tipis.....	42
4.7.1 Kadar Aspal Optimum dengan Bahan Tambah Serat 0,2%	42
4.7.2 Kadar Aspal Optimum dengan Bahan Tambah Serat 0,3%	49
4.7.3 Pengujian Marshall Dengan Bahan Tambah Serat Kenaf	
Perendaman 30 Menit dan 24 Jam.....	56
4.8. Hasil pengujian <i>Draindown</i> Campuran SMA-Tipis.....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Laboratorium Kampus II UKI Toraja.....	23
Gambar 3.2 Mesin Analisa Saringan (<i>Sieve Shaker</i>).....	25
Gambar 3.3 Tangki Air, Timbangan Gantung.....	25
Gambar 3.4 Kerucut Terpancung, Piknometer.....	25
Gambar 3.5 Flakiness Gauge, Elongation Gauge.....	26
Gambar 3.6 Penetrometer.....	26
Gambar 3.7 Bagan Alir Penelitian.....	30

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik analisis Saringan Agregat	32
Grafik 4.2 Grafik analisis saringan agregat kasar.....	34
Grafik 4.3 Hubungan Kadar Aspal dengan VIM (Serat 0,2%)	44
Grafik 4.4 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas (Serat 0,2%).....	45
Grafik 4.5 Hubungan Kadar Aspal dengan VMA (Serat 0,2%)	46
Grafik 4.6 Hubungan Kadar Aspal dengan Flow (Serat 0,2%)	47
Grafik 4.7 Diagram penentuan Kadar Aspal Optimum	49
Grafik 4.8 Hubungan Kadar Aspal dengan VIM (Serat 0,3%)	50
Grafik 4.9 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas (Serat 0,3).....	52
Grafik 4.10 Hubungan Kadar Aspal dengan VMA (Serat 0,3%).....	53
Grafik 4.11 Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Flow</i> (Serat 0,3%)	54
Grafik 4.12 Diagram penentuan Kadar Aspal Optimum	55
Grafik 4.13 Diagram Stabilitas Perendaman 30 menit dan 24 jam	57
Grafik 4.14 Diagram VIM dengan Perendaman 30 menit dan 24 jam....	59
Grafik 4.15 Diagram Flow dengan Perendaman 30 menit dan 24 jam ...	60
Grafik 4. 16 Hubungan Nilai VMA dengan Variasi Serat dan Lama Perendaman.....	62
Grafik 4.17 Hubungan nilai draindown dengan serat kenaf.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 persyaratan aspal penetrasi 60/70.....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Gradasi Agregat Kasar	10
Tabel 2.3 Spesifikasi Gradasi Agregat Halus	12
Tabel 2.4 Amplop gradasi agregat gabungan SMA Tipis.....	13
Tabel 4.1 Analisis Saringan Agregat Halus.....	31
Tabel 4.2 Hasil analisis saringan agregat kasar.....	33
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan agregat Kasar.....	35
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan agregat halus.....	36
Tabel 4.5 Hasil pengujian Kekutan Agregat Terhadap Tumbukan (<i>Agregat Impact Value</i>).....	37
Tabel 4.6 Hasil pengujian Kepipihan dan kelonjongan.....	38
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Penetrasi 25°C.....	39
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Titik nyala dan Titik Bakar.....	40
Tabel 4.9 Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar dengan Mesin Los Angeles.....	41
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Marshall Terhadap Nilai VIM	43
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Marshall Terhadap Nilai Stabilitas.....	44
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Marshall Terhadap Nilai VMA	45
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Marshall Terhadap Nilai Flow.....	47
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Marshall Untuk Campuran Aspal Panas Tipe SMA-Tipis.....	48
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Marshall Terhadap Nilai VIM	50
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Marshall Terhadap Nilai Stabilitas	51
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Marshall Terhadap Nilai VMA	52
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Marshall Terhadap Nilai Flow.....	53
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Marshall Untuk Campuran Aspal Panas Tipe SMA-Tipis.....	55

Tabel 4.20 Hasil Pengujian Karakteristik Marshall Campuran SMA-Tipis Dengan Penambahan Serat Kenaf.....	56
Tabel 4.21 Analisa nilai Stabilitas dan lama perendaman campuran SMA- Tipis dengan penambahan serat kenaf.....	57
Tabel 4.22 Analisa nilai VIM campuran SMA-Tipis Dengan Penambahan Serat Kenaf.....	58
Tabel 4.23 Analisa Nilai Flow dan lama perendaman campuran SMA Tipis dengan Penambahan Serat Kenaf	60
Tabel 4.24 Analisa nilai VMA campuran SMA-Tipis dengan Penambahan Serat kenaf.....	61
Tabel 4.25 Hasil Pengujian <i>Draindown</i> SMA-Tipis.....	63