

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BEMBAN SEBAGAI BAHAN *FILLER***  
**TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL***

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

**Dibuat oleh:**

**Arlita Mi'radiah Tri Andini**

**NIM:2110811220058**

**Dosen Pembimbing:**

**Ir.Utami Sylvia Lestari, S. T., M.T.**

**NIP . 198112092014042001**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**  
**BANJARBARU**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**Pengaruh Penambahan Serat Berman sebagai Bahan Filler terhadap  
karakteristik Marshall**

Oleh

**Arlita Mi'radiah Tri Andini (2110811220058)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 7 Juli 2025 dan dinyatakan

**L U L U S**

**Komite Penguji :**

**Ketua** : Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.  
NIP. 19720826 199802 1 001

**Anggota 1** : Ir. Nova Widayanti, M.T.  
NIP. 19951101 202203 2 021

**Anggota 2** : Badaruddin Mu'min, S.T., M.T.  
NIP. 19730507 199802 1 001

**Pembimbing** : Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T. M.T.  
NIP. 19811209 201404 2 001

**Utama**

Banjarbaru, 7 JULI 2025

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**

**Fakultas Teknik ULM,**



**Dr. Wahid, S.T., M.T.**

**NIP. 19740107 199802 1 001**

**Koordinator Program Studi**

**S-1 Teknik Sipil,**

**Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.**

**NIP. 19720826 199802 1 001**

## LEMBAR PRNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arlita Mi'radiah Tri Andini  
NIM : 2110811220058  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh penambahan serat bemban sebagai bahan  
Filler terhadap karakteristik Marshall  
Pembimbing Ir. Utami Sylvia Lestari. S.T M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan oleh pihak mana pun.

Banjarbaru, 2025

Penulis

Arlita Mi'radiah Tri Andini

NIM. 2110811220058

# **PENGARUH PENAMBAHAN SERAT BEMBAN SEBAGAI BAHAN FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL**

Arlita Mi'radiah Tri Andini<sup>1</sup>, Utami Sylvia Lestari<sup>2</sup>

Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat Jl. Jendral Achmad

Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

Email : [2110811220058@mhs.ulm.ac.id](mailto:2110811220058@mhs.ulm.ac.id)

## **ABSTRAK**

Peningkatan kualitas infrastruktur jalan menjadi hal penting seiring dengan meningkatnya kebutuhan akses transportasi yang aman dan tahan lama. Salah satu upaya untuk meningkatkan performa perkerasan jalan adalah dengan memodifikasi campuran aspal menggunakan bahan tambahan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat bemban (*Donax caniniformis*) sebagai bahan tambah filler terhadap karakteristik Marshall pada campuran Laston Lapis Aus (Asphalt Concrete Wearing Course/AC-WC). Serat bemban dipilih karena merupakan serat alami yang melimpah, ramah lingkungan, dan memiliki potensi mekanis yang baik untuk meningkatkan stabilitas dan kekakuan campuran.

Pengujian dilakukan di Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat dengan menggunakan variasi kadar serat bemban sebesar 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dari berat filler serta kadar aspal 5,0% hingga 7,0%. Metode Marshall digunakan untuk memperoleh kadar aspal optimum dan mengevaluasi karakteristik Marshall seperti stabilitas, flow, Marshall Quotient (MQ), VIM, VMA, VFB, dan density.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat bemban memberikan pengaruh terhadap peningkatan karakteristik Marshall. Campuran dengan kadar serat bemban 3% menunjukkan performa terbaik dengan stabilitas dan kekakuan yang tinggi, serta memenuhi spesifikasi teknis Bina Marga 2024. Nilai stabilitas, MQ, density, VFB, dan VMA meningkat pada campuran dengan serat bemban, sedangkan nilai flow dan VIM menurun, yang menandakan peningkatan kepadatan dan daya tahan campuran. Dengan demikian, serat bemban dapat menjadi alternatif bahan tambah filler yang potensial dan berkelanjutan dalam campuran AC-WC untuk mendukung kualitas infrastruktur jalan di Indonesia.

**Kata kunci:** Aspal, AC-WC, Serat Bemban, Filler, Karakteristik Marshall

# THE EFFECT OF ADDITIONING FIBER BEMBAN AS A FILLER ADDITIVE ON MARSHALL CHARACTERISTICS

Arlita Mi'radiah Tri Andini<sup>1</sup>, Utami Sylvia Lestari<sup>2</sup>

*Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat Jl. Jendral Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714*

*Email : [2110811220058@mhs.ulm.ac.id](mailto:2110811220058@mhs.ulm.ac.id)*

## ABSTRACT

The improvement of road infrastructure quality plays a crucial role in ensuring safe and durable transportation access. One method to enhance pavement performance is by modifying asphalt mixtures using natural additive materials. This study aims to investigate the effect of adding bemban fiber (*Donax canniformis*) as a filler additive on the Marshall characteristics of Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC). Bemban fiber was selected due to its natural abundance in Indonesia, environmentally friendly properties, and potential to improve mechanical strength and stiffness of the mixture.

The research was conducted in the Transportation and Highway Laboratory, Faculty of Engineering, Universitas Lambung Mangkurat. Bemban fiber was added in varying percentages of 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, and 5% by the weight of filler, while asphalt content varied from 5.0% to 7.0%. The Marshall method was used to determine the optimum asphalt content (OAC) and evaluate Marshall characteristics, including stability, flow, Marshall Quotient (MQ), Voids in Mixture (VIM), Voids in Mineral Aggregate (VMA), Voids Filled with Bitumen (VFB), and density.

The results showed that the addition of bemban fiber significantly influenced the improvement of Marshall characteristics. The mixture with 3% bemban fiber exhibited the best performance, achieving high stability and stiffness while meeting the 2024 Bina Marga specification standards. The values of stability, MQ, density, VFB, and VMA increased with fiber addition, while flow and VIM decreased, indicating better compactness and durability of the mixture. In conclusion, bemban fiber has the potential to serve as an innovative and sustainable filler additive for AC-WC mixtures, contributing to improved road pavement performance in Indonesia.

**Keywords:** Asphalt, AC-WC, Bemban Fiber, Filler, Marshall Characteristic

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, saya diberikan kesehatan, kekuatan, serta kelancaran dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang berjudul “Pengaruh penambahan serat bemban sebagai bahan tambah *Filler* terhadap karakteristik *Marshall*”. Tugas Akhir ini merupakan syarat kelulusan mahasiswa/i di Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa dalam proses penyusunan tugas akhir ini, dengan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang saya miliki, masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Meskipun demikian, tugas akhir ini telah disusun dengan usaha maksimal serta memperoleh dukungan dari berbagai pihak, baik dalam bentuk bimbingan, arahan, maupun semangat, yang sangat membantu kelancaran proses penyusunan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada:

1. Nenek saya Sri Rokanan yang telah tenang disurga. Terima kasih sudah menjadi alasan saya untuk kuliah dan bertahan sampai titik ini yaitu proses penyusunan tugas akhir. Tanpa dorongan beliau mungkin saya tidak ada di situasi ini, semoga dengan hasil dari tugas akhir ini dapat memberikan rasa bangga yang luar biasa.
2. Ayahanda tercinta M. Akil. Terima kasih atas segala doa, kerja keras, dukungan moral maupun material, serta semangat yang tak pernah putus diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Ayah adalah sosok inspiratif yang selalu menjadi panutan dalam setiap langkah saya baik dalam hal ketekunan, tanggung jawab, maupun nilai-nilai kehidupan. Tanpa keteguhan hati dan pengorbanan ayah selama ini, saya tidak akan mampu berada di titik ini. Semoga hasil dari tugas akhir ini dapat menjadi salah satu bentuk kecil dari rasa terima kasih saya yang tak terhingga atas segala kasih sayang dan pengorbanan ayah selama ini.
3. Ibu saya tersayang Nuning Ani Restuati. Terima kasih atas kasih sayang yang tiada henti, doa yang selalu menyertai setiap langkah saya, serta kesabaran dan pengorbanan yang tak ternilai selama ini. Ibu adalah sosok yang selalu menjadi

sumber kekuatan, motivasi dalam menghadapi setiap tantangan, termasuk dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Maafkan Saya jika perjuangan ini terasa begitu lama, begitu sulit, dan penuh dengan air mata.. Ibu menjadi penguat dan pengingat paling hebat. Terima kasih sudah menjadi tempat saya untuk pulang. Setiap keberhasilan yang saya raih tidak lepas dari peran ibu yang selalu memberikan dorongan dan keyakinan bahwa saya mampu menyelesaikan segala sesuatu dengan usaha dan doa. Semoga tugas akhir ini dapat menjadi salah satu wujud kecil dari rasa hormat dan cinta saya atas segala kebaikan yang telah ibu berikan sepanjang hidup saya.

4. Ibu Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang dengan segala kebaikan, Kesabaran Ibu untuk senantiasa membimbing, mengarahkan dan memberikan ilmu yang bermanfaat hingga selesainya Tugas Akhir ini.
5. Kepada Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Mangkurat, meliputi instruktur dan teknisi yang telah banyak membantu dan memberikan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini selesai..
6. Sapiah dan seseorang yang tak bisa saya sebutkan namanya, yang selalu setia mendampingi dalam suka dan duka selama perjalanan kuliah dan kehidupan saya. Dukungan tulus mereka membantu saya melewati masa sulit, menjadi sumber motivasi yang menguatkan semangat untuk terus maju. Kehadiran mereka sangat berarti, dan saya sangat menghargai segala bantuan serta perhatian tanpa pamrih.
7. Teman-Teman Garasi Roboh, Blueberry Eyes, Grils, Gg, Kaka, Abang dan semua orang yang selalu menjadi pendengar dan sumber dukungan dalam menghadapi tekanan serta tantangan, sekaligus membantu saya mengatasi beban pikiran dan berbagi kebahagiaan sepanjang perjalanan ini.
8. Kakak saya, Ary Wibowo R dan Adik saya Arya Ramadhani R, yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam setiap langkah saya. Juga, terima kasih kepada Seluruh keluarga saya baik keluarga Bugis ataupun Madura yang telah memberi perhatian dan motivasi yang sangat berarti selama saya menjalani perjalanan ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi pihak-pihak yang berkepentingan dan bagi kita semua.

Banjarbaru, 2025  
Penulis,

Arlita Mi'radiah Tri Andini  
NIM. 2110811220058

## DARTAR ISI

LEMBAR PRNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DARTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan Penelitian .....	3
1.4    Manfaat Penelitian .....	3
1.5    Batasan Masalah.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1    Aspal AC-WC .....	4
2.2    Agregat.....	4
2.3    Filler .....	6
2.4    Serat Bemban .....	7
2.5    Aspal .....	9
2.6    Campuran Aspal Panas .....	10
2.7    Penelitian Terdahulu .....	11
2.8    Metode Marshall .....	12
BAB III.....	19
METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1    Diagram Alir Penelitian .....	19

3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
3.3	Rancangan Campuran .....	20
3.4	Alat dan Bahan.....	23
3.4.1	Alat.....	23
3.4.2	Bahan.....	23
3.5	Persiapan Bahan.....	24
3.5.1	Agregat kasar .....	24
3.5.2	Agregat halus .....	24
3.5.3	Debu batu .....	24
3.5.4	Serat Bemban .....	24
3.6	Pengujian Material .....	25
3.7	Prosedur Penelitian.....	25
3.7.1	Jumlah sampel yang diperlukan.....	26
BAB IV .....		28
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Hasil Uji Propertis Material .....	28
4.1.1	Pemeriksaan Bahan .....	28
4.1.2	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar .....	28
4.1.3	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus .....	30
4.1.4	Hasil Pengujian Karakteristik Aspal .....	31
4.1.5	Hasil Gradasi Agregat Gabungan.....	33
4.2	Pengujian Marshall Untuk Mendapatkan Nilai KAO .....	34
4.2.1	Pengujian Marshall.....	34
4.3	Analisis Karakteristik Marshall Dengan Tambahan Serat Bemban.....	44
4.4	Perbandingan Karakteristik Marshall.....	55
BAB V.....		56
KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.1	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA .....		58

LAMPIRAN I.....	60
LAMPIRAN II .....	93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart Diagram alir penelitian.....	19
Gambar 3. 2 Gradasi Agregat Campuran.....	21
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Gabungan AC-WC .....	34
Gambar 4. 2 Hubungan Antara Aspal (%) dengan Stabilitas AC-WC .....	36
Gambar 4. 3 Hubungan Antara Aspal (%) dengan Kelelehan(Flow) .....	37
Gambar 4. 4 Hubungan Antara Aspal (%) dengan Rongga Udara dalam Campuran (VIM) .....	38
Gambar 4. 5 Hubungan Antara Aspal (%) dengan Rongga Terisi Aspal (VFB).....	40
Gambar 4. 6 Hubungan Antara Aspal (%) dengan rongga Udara Diantara Mineral Agregat (VMA).....	41
Gambar 4. 7 Hubungan Antara Aspal (%) dengan Hasil Bagi Marshall (MQ) .....	42
Gambar 4. 8 Kadar Aspal Optimum AC-WC .....	42
Gambar 4. 9 Rekapitulasi Grafik Karakteristik Marshall Tanpa Serat Bemban.....	43
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Antara Aspal dan Stabilitas dengan tambahan Serat Bemban .....	46
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Antara Aspal dan Flow dengan tambahan Serat Bemban .....	47
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Antara Aspal dan VIM dengan Tambahan Serat Bemban .....	48
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Antara Aspal dan VMA DENGAN Tambahan Serat Bemban .....	49
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Antara Aspal dan VFB dengan tambahan Serat Bemban .....	50
Gambar 4. 15 Grafik Hubungan Antara Aspal dan MQ dengan tambahan Serat Bemban .....	51
Gambar 4. 16 Grafik Hubungan Antara Aspal dan Density dengan Tambahan Serat Bemban .....	52
Gambar 4. 17 KAO AC-WC Serat Bemban 1%.....	53
Gambar 4. 18 KAO AC-WC Serat Bemban 2%.....	53

Gambar 4. 19 KAO AC WC Serat Bemban 3% .....	54
Gambar 4. 20 KAO AC-WC Serat Bemban 4% .....	54
Gambar 4. 21 KAO AC WC Serat Bemban 5% .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Agregat kasar.....	5
Tabel 2. 2 Ketentuan Agregat Halus.....	6
Tabel 2. 3 Gradasi Agregat Gabungan.....	7
Tabel 2. 4 Ketentuan Sifat Campuran Beraspal Panas Laston.....	12
Tabel 3. 1 Persyaratan Gradasi Agregat untuk Campuran AC-WC.....	20
Tabel 3. 2 Rancangan Jumlah Benda Uji untuk mencari Nilai KAO .....	26
Tabel 3. 3 Rancangan Jumlah Benda Uji dengan Tambahan Serat Bemban .....	27
Tabel 4. 1 Analisis Saringan Agregat Kasar 1-1.....	28
Tabel 4. 2 Analisis Saringan Agregat Kasar 1-2.....	29
Tabel 4. 3 Analisis Saringan Agregat Halus .....	31
Tabel 4. 4 Gradasi Agregat Gabungan.....	33
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Marshall .....	35
Tabel 4. 6 Hasil Karakteristik Marshall Dengan Serat Bemban 1%.....	44
Tabel 4. 7 Hasil Karakteristik Marshall Dengan Serat Bemban 2%.....	44
Tabel 4. 8 Hasil Karakteristik Marshall Dengan Serat Bemban 3%.....	45
Tabel 4. 9 Hasil Karakteristik Marshall Dengan Serat Bemban 4%.....	45
Tabel 4. 10 Hasil Karakteristik Marshall Dengan Serat Bemban 5%.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Dokumentasi Material .....	61
Lampiran 1.2 Dokumentasi Alat .....	62
Lampiran 1.3 Dokumentasi Penelitian .....	66
Lampiran 1.4 Rancangan Gradasi Gabungan AC-WC .....	70
Lampiran 1.5 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar 1-1 ( <i>Specific Gravity</i> ) .....	71
Lampiran 1.6 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar 1-2 ( <i>Specific Gravity</i> ) .....	72
Lampiran 1.7 Pemeriksaan Abrasion Test.....	73
Lampiran 1. 8 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus ( <i>Specific Gravity</i> ) .....	74
Lampiran 1. 9 Pemeriksaan Berat Jenis Filler ( <i>Specific Gravity</i> ) .....	75
Lampiran 1. 10 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal.....	76
Lampiran 1. 11 Pemeriksaan Penetrasi Aspal.....	77
Lampiran 1. 12 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal.....	78
Lampiran 1. 13 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal .....	79
Lampiran 1. 14 Pemeriksaan Daktilitas .....	80
Lampiran 1. 15 Hasil Uji Marshall Tanpa Tambahan Serat Berman .....	81
Lampiran 1. 16 Grafik Uji Marshall Tanpa Tambahan Serat Berman .....	82
Lampiran 1. 17 Hasil Uji Marshall dengan Tambahan Serat Berman 1% .....	83
Lampiran 1.18 Grafik Uji Marshall dengan Tambahan Serat Berman 1% .....	84
Lampiran 1. 19 Hasil Uji Marshall dengan Tambahan Serat Berman 2% .....	85
Lampiran 1. 20 Grafik Uji Marshall dengan Tambahan Serat Berman 2% .....	86
Lampiran 1. 21 Hasil Uji Marshall dengan Tambahan Serat Berman 3% .....	87
Lampiran 1. 22 Grafik Uji Marshall dengan Tambahan Serat Berman 3% .....	88
Lampiran 1. 23 Hasil Uji Marshall dengan Tambahan Serat Berman 4% .....	89
Lampiran 1. 24 Grafik Uji Marshall dengan Tambahan Serat Berman 4% .....	90
Lampiran 1. 25 Hasil Uji Marshall dengan Tambahan Serat Berman 5% .....	91
Lampiran 1. 26 Grafik Uji Marshall dengan Tambahan Serat Berman 5% .....	92
Lampiran 2.1 Surat Tugas Seminar Proposal.....	94
Lampiran 2.2 Berita Acara Seminar Proposal.....	95
Lampiran 2.3 Surat Tugas Sidang Tugas Akhir.....	98

Lampiran 2.4 Berita Acara Sidang Tugas Akhir.....	99
Lampiran 2.5 Lembar Asistensi Dosen Pempimping .....	101