

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN AC-BC  
DENGAN MATERIAL ASBUTON**

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

**Dibuat :**

**Muhammad Alfiannoor Ihsan**

**NIM. 1910811310009**

**Dosen Pembimbing :**

**Prof. Dr.Iphan Fitriana Radam, S.T., M.T.**

**NIP. 19730903 199702 1 001**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN**

**TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**BANJARBARU**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**  
**Analisis Karakteristik Marshall pada Campuran AC-BC dengan Material**  
**Asbuton**

**Oleh**  
**Muhammad Alfiannoor Ihsan (1910811310009)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 30 November 2023 dan  
dinyatakan  
**LULUS**

**Komite Penguji :**

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

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

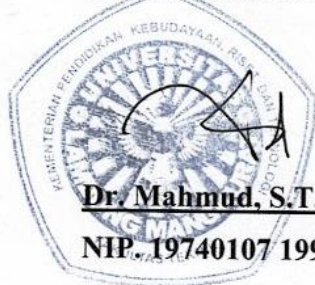
**Anggota 2** : Ir. Yasruddin, M.T.  
NIP. 19601225 199003 1 002

**Pembimbing** : Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T.  
NIP. 19730903 199702 1 001

Banjarbaru, 22 JAN 2024


Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**  
**Fakultas Teknik ULM,**



**Dr. Mahmud, 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 PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Alfiannoor Ihsan  
NIM : 1910811310009  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : S-1 Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Analisis Karakteristik Marshall pada Campuran AC-BC dengan Material Asbuton  
Pembimbing : Prof. Dr. Iphan Fitriana Radam, 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 di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan oleh pihak manapun.

Banjarbaru, November 2023

Penulis



Muhammad Alfiannoor Ihsan

# ANALISIS KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN AC-BC DENGAN MATERIAL ASBUTON

Muhammad Alfiannoor Ihsan, Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T.  
Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. Jendral Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714  
E-mail : [1910811310009@mhs.ulm.ac.id](mailto:1910811310009@mhs.ulm.ac.id) ; [ifradam@gmail.com](mailto:ifradam@gmail.com)

## ABSTRAK

Keperluan aspal sebagai bahan perkerasan jalan sangat tinggi di Indonesia. Salah satu jenis campuran beraspal panas, yaitu Lapis Aspal Beton (Laston / *Asphalt Concrete*, AC). Namun hingga kini keperluan aspal minyak setiap tahun semakin meningkat, sementara itu suplai dan stok juga terbatas. Di Pulau Buton, wilayah Sulawesi Tenggara, terdapat aspal alam yang disebut Asbuton. Oleh karena itu dilakukan penelitian campuran AC-BC tanpa asbuton dan campuran AC-BC menggunakan asbuton yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil analisis karakteristik *marshall* antara campuran AC-BC tanpa asbuton dan campuran AC-BC menggunakan asbuton.

Pada penelitian ini menggunakan aspal penetrasi 60/70 dengan kadar aspal yang digunakan untuk mendapatkan kadar aspal optimum adalah 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%. Asbuton yang digunakan adalah asbuton butir tipe B 5/20 dengan variasi kadar 0%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, dan 3,5%. Dilakukan metode pengujian *marshall* untuk mendapatkan kadar aspal optimum, nilai tengah kadar asbuton, dan rentang kadar asbuton yang memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi II. Dilakukan juga analisis hasil perbandingan nilai karakteristik *marshall* yaitu, stabilitas, *flow*, MQ, VIM, VMA, VFB, dan *density* dari campuran AC-BC tanpa asbuton dan campuran AC-BC menggunakan asbuton.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pengujian diperoleh kadar aspal optimum 5,5% pada campuran AC-BC tanpa asbuton sedangkan untuk campuran AC-BC menggunakan asbuton diperoleh nilai tengah kadar asbuton 2,25% dengan rentang kadar asbuton yang memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi II yaitu, 1,5% - 3%. Nilai stabilitas, *flow*, MQ, dan *density* pada campuran AC-BC menggunakan asbuton lebih tinggi dibandingkan dengan campuran tanpa asbuton sedangkan nilai VIM, VMA, dan VFB pada campuran AC-BC menggunakan asbuton lebih rendah dibandingkan dengan campuran tanpa asbuton.

Kata kunci: Aspal, AC-BC, Asbuton, Karakteristik *Marshall*, Laston

## **ANALYSIS OF MARSHALL CHARACTERISTICS IN AC-BC MIXTURES WITH ASBUTON MATERIAL**

Muhammad Alfiannoor Ihsan, Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T.  
*Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat*  
*Jl. Jendral Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714*  
*E-mail : [1910811310009@mhs.ulm.ac.id](mailto:1910811310009@mhs.ulm.ac.id) ; [ifradam@gmail.com](mailto:ifradam@gmail.com)*

### **ABSTRACT**

The need for asphalt as a road pavement material is very high in Indonesia. One type of hot mix asphalt is layer asphalt concrete (Laston / asphalt concrete, AC). However, until now, the need for asphalt oil has been increasing every year, while the supply and stock are also limited. Buton Island, Southeast Sulawesi region, has natural asphalt called Asbuton. Therefore, a study was conducted on AC-BC mixtures without asbuton and AC-BC mixtures using asbuton, which aims to determine the difference in the results of marshall characteristic analysis between AC-BC mixtures without asbuton and AC-BC mixtures using asbuton.

This study used 60/70 penetration asphalt with asphalt content to obtain the optimum asphalt content of 5%, 5.5%, 6%, and 6.5%. The asbuton used was asbuton grain type B 5/20 with variations of 0%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, and 3.5%. The marshall testing method was carried out to obtain the optimum asphalt content, the middle value of asbuton content, and the range of asbuton content that meets the Bina Marga 2018 Revision II specifications. The results of comparing the marshall characteristic values, namely, stability, flow, MQ, VIM, VMA, VFB, and density of AC-BC mixtures without asbuton and AC-BC mixtures using asbuton were also analyzed.

From the results of the research that has been carried out, the optimum asphalt content is 5.5% for AC-BC mixtures without asbuton, while for AC-BC mixtures using asbuton, the middle value of asbuton content is 2.25% with a range of asbuton content that meets Bina Marga 2018 Revision II specifications, namely, 1.5% - 3%. The stability, flow, MQ, and density values of AC-BC mixtures using asbuton are higher than those without asbuton. In contrast, the VIM, VMA, and VFB values of AC-BC mixtures using asbuton are lower than those without asbuton.

**Keywords:** Asphalt, AC-BC, Asbuton, Marshall Characteristics, Laston

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, kami panjatkan puja dan puji atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Karakteristik Marshall Pada Campuran AC-BC Dengan Material Asbuton” ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Tak lupa Shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Semoga kita semua mendapatkan syafaat dari beliau, Aamiin.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan Program Studi Strata-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas lambung Mangkurat. Saya menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini, dengan pengetahuan dan kemampuan yang terbatas, bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna. Tugas akhir ini telah disusun dengan maksimal, dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, bimbingan serta support sehingga dapat memperlancar penyusunan tugas akhir. Untuk itu pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan banyak terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Kepada kedua orang tua saya Ayahanda Muhammad Sya'bani dan Ibu tercinta Anita Dwi Cahyani serta keluarga saya yang telah banyak memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat dalam penulisan Tugas Akhir ini hingga selesai.
2. Kepada Bapak Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang dengan segala kebaikan, kesabaran Bapak untuk senantiasa membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang bermanfaat dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
3. Kepada Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas lambung Mangkurat, meliputi instruktur dan teknisi yang telah banyak membantu dan memberikan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini selesai.
4. Kepada Saudari Yasmin Athirah Ambarwati dan Saudara Muhammad Renaldy yang sudah bersedia memberi *support*, motivasi, semangat serta

membantu dari awal perkuliahan hingga di penghujung perkuliahan, sampai dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

5. Seluruh teman-teman pengurus HMS FT ULM yang sudah bersedia dan memberikan saya kesempatan untuk dapat bergabung serta menjadi tempat wadah saya mendapatkan pengalaman berorganisasi.
6. Seluruh teman-teman Legacy angkatan 2019 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat, terima kasih atas semua doa, support, motivasi, pengalaman, perjuangan, kenangan, suka duka bersama selama perkuliahan.
7. Segenap dosen Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang bermanfaat selama perkuliahan.
8. Semua pihak yang telah membantu saya baik berupa dukungan, semangat, doa, serta ilmu yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang turut dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

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

Banjarbaru, November 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M Alfiannoor Ihsan'. The signature is stylized with a large 'M' and a cursive 'Alfiannoor Ihsan'.

Penyusun,

Muhammad Alfiannoor Ihsan

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Lapis Perkerasan .....	4
2.1.1 Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ).....	5
2.1.2 Perkerasan Kaku ( <i>Rigid Pavement</i> ) .....	5
2.1.3 Perkerasan Komposit ( <i>Composite Pavement</i> ).....	6
2.2 Bahan Campuran Aspal ( <i>Hot Mix</i> ).....	6
2.2.1 Agregat.....	7
2.2.2 Aspal .....	14
2.3 Asbuton.....	20
2.3.1 Asbuton Butir.....	22
2.3.2 Asbuton Murni Full Ekstraksi.....	23
2.3.3 Asbuton Pra Campur ( <i>Pre-Blended</i> ).....	23



2.4 Volumetrik Benda Uji Campuran .....	24
2.5 Metode Pengujian Marshall .....	25
2.6 Dasar Perhitungan .....	26
2.7 Prosedur Penelitian .....	31
2.8 Kolerasi Hasil Pengujian Marshall .....	35
2.9 Analisis Data.....	37
2.9.1 Analisis Regresi .....	38
2.9.2 Korelasi .....	38
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
3.1 Umum .....	40
3.2 Tahap Studi Pendahuluan .....	40
3.3 Persiapan Bahan dan Alat .....	40
3.3.1 Persiapan Bahan.....	40
3.3.2 Persiapan Alat .....	41
3.4 Pengujian Sifat Bahan.....	41
3.5 Jumlah Sampel yang Diperlukan .....	42
3.6 Perencanaan Campuran Penentu KAO .....	42
3.7 Pembuatan Benda Uji pada Kadar Aspal Optimum.....	43
3.8 Pegujian Pada Campuran AC-BC dengan Asbuton .....	43
3.9 Penyajian dan Analisis Data .....	44
3.9.1 Penyajian Data .....	44
3.9.2 Analisis Data.....	44
3.10 Kesimpulan dan Saran .....	44
3.11 Bagan Alir Penelitian.....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
4.1 Penyajian Data Karakteristik Material .....	47
4.1.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat.....	47
4.1.2 Hasil Pengujian Karakteristik Aspal .....	48

4.1.3 Hasil Pengujian Karakteristik Asbuton Butir Tipe B 5/20.....	48
4.2 Analisis Rancangan Campuran .....	49
4.3 Hasil Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Campuran .....	50
4.4 Pengolahan Benda Uji Untuk Menentukan KAO .....	51
4.4.1 Perkiraan KAO Rencana .....	51
4.4.2 Penentuan Berat Agregat dan Berat Aspal dalam Campuran .....	51
4.5 Data Pengujian <i>Marshall</i> Campuran AC-BC Penentu KAO .....	52
4.6 Pengolahan Benda Uji pada Campuran AC-BC dengan Menggunakan Asbuton... 54	
4.7 Data Uji <i>Marshall</i> pada Campuran AC-BC dengan Menggunakan Asbuton .....	55
4.8 Hasil dari Pembahasan .....	62
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston (AC) .....	7
Tabel 2. 2 Ketentuan Agregat Kasar .....	9
Tabel 2. 3 Ketentuan Agregat Halus .....	10
Tabel 2.4 Ketentuan Bahan Anti Pengelupasan Mengandung Amine .....	12
Tabel 2.5 Kompatibilitas Bahan Anti Pengelupasan dengan Aspal.....	12
Tabel 2.6 Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal .....	14
Tabel 2.7 Ketentuan Untuk Aspal Keras .....	19
Tabel 2.8 Ketentuan Asbuton Butir Tipe B 5/20 dan Tipe B 50/30.....	23
Tabel 2.9 Ketentuan untuk Asbuton Pra-campur .....	24
Tabel 2. 10 Pedoman untuk Memberikan Interpretasi terhadap Koefisien Korelasi .....	39
Tabel 3.1 Rincian Banyak Sampel Aspal Penentu KAO .....	42
Tabel 3.2 Rincian Banyak Sampel Aspal dengan Campuran Asbuton .....	42
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat .....	47
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat .....	48
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Karakteristik Aspal pen 60/70 .....	48
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Karakteristik Asbuton Butir Tipe B 5/20 .....	49
Tabel 4.5 Rancangan Campuran Laston AC-BC .....	49
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat .....	50
Tabel 4.7 Proporsi Campuran Penentu KAO AC-BC.....	52
Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Marshall pada Campuran AC-BC Penentu KAO .....	53
Tabel 4.9 Proporsi Campuran AC-BC dengan menggunakan Asbuton.....	54
Tabel 4.10 Data Hasil Uji Marshall AC-BC dengan Menggunakan Asbuton .....	55
Tabel 4.11 Nilai Maksimum Masing-Masing Karakteristik Marshall Berdasarkan Persentasi Kadar Asbuton .....	62
Tabel 4.12 Perbandingan Nilai Marshall AC-BC Tanpa Asbuton dan AC-BC dengan Asbuton.....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi Perkerasan Lentur .....	5
Gambar 2.2 Struktur Perkerasan Kaku.....	6
Gambar 2.3 Lapisan Perkerasan Komposit.....	6
Gambar 2.4 Lapisan Laston .....	7
Gambar 2.5 Skematis Berbagai Jenis Volume Beton Aspal .....	25
Gambar 2.6 Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas .....	37
Gambar 2.7 Hubungan Kadar Aspal dan Flow .....	37
Gambar 2.8 Hubungan Kadar Aspal dan MQ.....	37
Gambar 2.9 Hubungan Kadar Aspal dan VIM.....	37
Gambar 2.10 Hubungan Kadar Aspal dan VMA .....	37
Gambar 2.11 Hubungan Kadar Aspal dan VFB.....	37
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	45
Gambar 3.2 Flowchart Analisis Data .....	46
Gambar 4.1 Gradasi Agregat Gabungan AC-BC.....	50
Gambar 4.2 Barchart Penentu KAO AC-BC .....	53
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Kadar Asbuton dan Stabilitas .....	56
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Kadar Asbuton dan Flow.....	57
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Kadar Asbuton dan MQ .....	58
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Kadar Asbuton dan VIM.....	59
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Antara Kadar Asbuton dan VMA .....	60
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Antara Kadar Asbuton dan VFB.....	61
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Antara Kadar Asbuton dan Density .....	62
Gambar 4.10 Barchart Penentu Nilai Tengah pada Campuran Asbuton .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Dokumentasi Material .....	70
Lampiran 1.2 Dokumentasi Alat .....	71
Lampiran 1.3 Dokumentasi Penelitian .....	76
Lampiran 1.4 Rancangan Gradasi Gabungan AC-BC .....	80
Lampiran 1.5 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar 3/4 .....	81
Lampiran 1.6 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar 1 .....	82
Lampiran 1.7 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus Pasir .....	83
Lampiran 1.8 pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus Abu Batu .....	84
Lampiran 1.9 Pemeriksaan Berat Jenis Filler .....	85
Lampiran 1.10 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal .....	86
Lampiran 1.11 Pemeriksaan Abration Test .....	87
Lampiran 1.12 Pengujian Titik Lembek Aspal .....	88
Lampiran 1.13 Pemeriksaan Penetrasi Aspal .....	89
Lampiran 1.14 Pemeriksaan Daktilitas .....	90
Lampiran 1.15 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar .....	91
Lampiran 1.16 Proporsi Campuran AC-BC Penentu KAO .....	92
Lampiran 1.17 Hasil Uji Marshall Campuran Penentu KAO .....	93
Lampiran 1.18 Grafik Uji Marshall Campuran Penentu KAO .....	94
Lampiran 1.19 Barchart Penentu KAO AC-BC .....	95
Lampiran 1.20 Proporsi Campuran AC-BC Menggunakan Asbuton .....	96
Lampiran 1.21 Hasil Uji Marshall Campuran AC-BC Menggunakan Asbuton ..	97
Lampiran 1.22 Grafik Uji Marshall Campuran AC-BC Menggunakan Asbuton .	98
Lampiran 1.23 Barchart Campuran AC-BC Menggunakan Asbuton .....	99
Lampiran 1.24 Form Uji Ekstraksi Asbuton LBPJN .....	100
Lampiran 1. 25 Form Uji Analisis Saringan Asbuton LBPJN .....	101
Lampiran 2.1 Surat Tugas Seminar Proposal .....	103
Lampiran 2.2 Berita Acara Seminar Proposal .....	105
Lampiran 2.3 Surat Tugas Sidang Tugas Akhir .....	108
Lampiran 2.4 Berita Acara Sidang Tugas Akhir .....	110
Lampiran 2.5 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing .....	119