

TUGAS AKHIR

ASPAL IRAN PADA CAMPURAN *AC-BC (Asphalt Concrete* *- Bearing Course)* DENGAN BAHAN PENGIKAT FILLER SEMEN

*Disusun guna memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

NAMA : M. BUDI KURNIAWAN

NPM 2310015211184



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**PADANG
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN TIM INSTITUSI
TUGAS AKHIR**

**ASPAL IRAN PADA CAMPURAN AC-BC (ASPHALT CONCRATE – BEARING
CROUSE) DENGAN BAHAN PENGIKAT FILER SEMEN**

Oleh:

Nama : M. Budi Kurniawan

NPM : 2310015211184

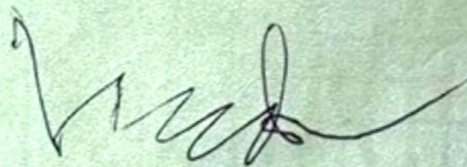
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 10 September 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing



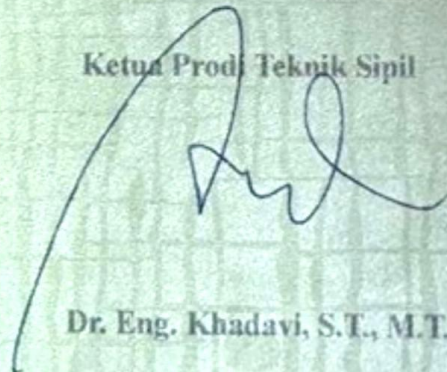
Indra Khaidir, S.T., M.Sc.

Dekan FTSP



Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc. (Eng.)

Ketua Prodi Teknik Sipil



Dr. Eng. Khadavi, S.T., M.T.

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**ASPAL IRAN PADA CAMPURAN AC-BC (ASPHALT CONCRATE – BEARING
CROUSE) DENGAN BAHAN PENGIKAT FILER SEMEN**

Oleh:

Nama : M. Budi Kurniawan

NPM : 2310015211184

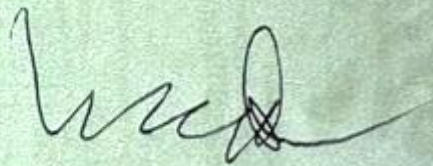
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, 10 September 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing



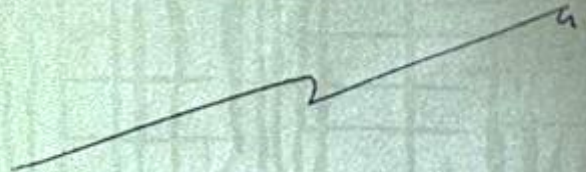
Indra Khaidir, S.T., M.Sc.

Penguji I



Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc. (Eng)

Penguji II



Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng.

ASPAL IRAN PADA CAMPURAN AC-BC (Asphalt Concrete - Bearing Course) DENGAN BAHAN PENGIKAT FILLER SEMEN

Budi Kurniawan¹⁾

Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta
M.budikurniawan96@gmail.com

Indra Khaidir²⁾

Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta
indrakhaidir@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Aspal Iran adalah bahan pengikat yang berasal dari proses penyulingan minyak bumi dan banyak digunakan dalam konstruksi jalan dan industri lainnya. Penggunaan aspal Iran dalam penelitian didorong oleh sifat materialnya yang mendukung kebutuhan perkerasan jalan yang kuat, tahan lama, dan tahan terhadap kondisi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang didapatkan untuk campuran aspal panas lapisan AC-BC dengan menggunakan aspal iran dengan filler semen terhadap karakteristik *Marshall* pada campuran AC-BC dan untuk mengetahui berapa nilai karakteristik *Marshall* yang menggunakan aspal iran pada lapisan AC-BC yang memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Dalam penelitian ini diperlukan data primer yaitu data analisis sifat fisik aspal dan agregat dan data pengujian *Marshall*, sedangkan data sekunder diperoleh dari bina marga untuk syarat spesifikasi aspal. Dari penelitian tersebut didapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) untuk campuran aspal panas lapisan AC-BC adalah 5,7% dan nilai karatersitik marshal yg menggunakan aspal iran pada lapisan AC-BC yg memenuhi spesifikasi bina marga 2018 adalah Density (2,238), VMA(14,5%), VIM (5,0%), VFA (65,2%), Stability (1147Kg), Flow (2,97mm), MQ (386Kg/mm).

Kata Kunci : Aspal, Campuran, KAO, Karakteristik *Marshall*, AC-BC

Pembimbing



(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

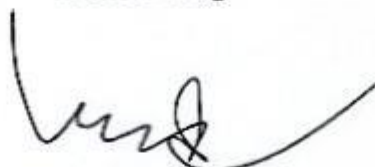
IRANIAN ASPHALT ON AC-BC (Asphalt Concrete - Bearing Course) MIXTURE with CEMENT FILLER BINDER

ABSTRACT

Iranian asphalt is a binder derived from the distillation of crude oil and is widely used in road construction and other industries. The use of Iranian asphalt in this study is motivated by its material properties, which support the need for strong, durable, and environmentally resistant road pavement. This research aims to determine the Optimum Asphalt Content (OAC) for a hot-mix asphalt AC-BC layer using Iranian asphalt with cement filler in relation to the Marshall characteristics of the mixture, and to identify which of those characteristics meet the 2018 Bina Marga specifications. This study required primary data from physical property analysis of the asphalt and aggregate, as well as Marshall test data. Secondary data was obtained from Bina Marga for the asphalt specification requirements. The research found that the Optimum Asphalt Content (OAC) for the hot-mix asphalt AC-BC layer is 5.7%. The Marshall characteristics using Iranian asphalt for the AC-BC layer that meet the 2018 Bina Marga specifications are: Density (2.238), VMA (14.5%), VIM (5.0%), VFA (65.2%), Stability (1147 kg), Flow (2.97 mm), and MQ (386 kg/mm).

Keywords: Asphalt, Mixture, OAC, Marshall Characteristics, AC-BC

Pembimbing



(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

KATA PENGANTAR

Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, kita harus bersyukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang Dia berikan. Untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu dari Universitas Bung Hatta, Padang, tugas akhir ini dengan judul "PENGARUH ASPAL IRAN PADA CAMPURAN AC-BC (Asphalt Concrete – Bearing Course) DENGAN BAHAN PENGISI SEMEN" memenuhi sebagian persyaratan akademik.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat waktu tanpa bantuan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Akibatnya, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Dr.Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng), Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Dr. Khadavi, S.T.,M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Indra Khaidir, S.T., M.Sc., Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini dengan memberikan bimbingan, masukan, dan saran yang membangun.
4. Ibuk, Dr.Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng), Dosen Penguji I Tugas Akhir, telah memberikan bimbingan dan kesempatan untuk berbicara dengan penulis selama proses penyelesaian tugas akhir.
5. Ibuk, Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng., Dosen Penguji II Tugas Akhir, telah banyak membantu penulis dengan saran dan masukan, sehingga penulis memperoleh banyak pengetahuan.
6. Keluarga serta teman-teman yang telah memberikan dukungan moril, doa serta nasehat-nasehat kepada penulis selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini mungkin memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai kritik dan saran dari pembaca. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua orang yang membacanya.

Padang, Agustus 2025

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized 'B' and 'K' with a horizontal line extending to the right.

(M. Budi Kurniawan)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.3.1 Maksud	3
1.3.2 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Uraian Umum Tentang Jaringan Jalan	6
2.2 Perkerasan jalan.....	7
2.3. Aspal	9
2.3.1. Jenis-jenis Aspal.....	9
2.3.2 Fungsi Aspal.....	11
2.3.3 Sifat-sifat Aspal	11
2.3.4 Aspal Iran	12
2.4. AC-BC (<i>Asphalt Concrete – Bearin Cousre</i>).....	13
2.5. Agregat.....	14
2.5.1. Sifat Agregat.....	15
2.5.2. Pengujian Agregat Kasar.....	16
2.5.3. Pengujian Agregat Halus.....	17
2.5.4. Pengujian Penetrasi.....	17
2.5.5. Pengujian Titik Lembek.....	18
2.5.6 Pengujian Titik Nyala	18
2.5.7 Pengujian Kehilangan Berat Aspal.....	18

2.5.8	Pengujian Daktilitas Aspal	18
2.5.9	Pengujian berat jenis aspal	19
2.6.	Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	19
2.7.	Pengujian Marshall Test	20
2.7.1.	Stabilitas	20
2.7.2.	Kelelehan (Flow)	21
2.7.3.	Density	22
2.7.4.	Rongga Dalam Campuran (VIM).....	22
2.7.5.	Volume Pori Beton Aspal yang Terisi Oleh Aspal (VFA).....	23
2.7.6.	Rongga Dalam Agregat (VMA).....	24
2.7.7.	Marshall Quetient (MQ).....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....		26
3.1.	Uraian Umum	26
3.2.	Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.2.1.	Data Primer.....	26
3.2.2.	Data Sekunder.....	26
3.3.	Lokasi Penelitian, Material dan Peralatan	26
3.4.	Tahapan Penelitian.....	27
3.5.	Diagram Alir Analisa.....	28
3.6.	Bahan dan Alat Penelitian.....	29
3.6.1.	Bahan Penelitian	29
3.6.2.	Alat Penelitian	30
3.7.	Pengujian Bahan Penyusun.....	37
3.7.1.	Pengujian Aspal.....	37
3.7.2.	Pengujian Agregat Kasar.....	38
3.7.3.	Pengujian Agregat Halus	38
3.7.4.	Pengujian <i>Filler</i>	39
3.8.	Rancangan Campuran AC-BC.....	39
2.8.1.	Proporsi Agregat.....	39
2.8.2.	Menentukan Kadar Aspal dan Jumlah Sampel	40
3.8.3.	Menentukan Kadar Aspal Optimum.....	41
3.8.4.	Jumlah Sampel.....	41
3.9.	Pembuatan Benda Uji	41
3.9.1.	Pengujian Berat Jenis Campuran.....	42
3.9.2.	Pengujian Marshall Test.....	43
BAB IV HASIL DAN ANALISA		44
4.1.	Penguji Bahan Penyusun	44

4.2.	Pengujian Mix Formula	45
4.2.1	Menentukan Komposisi Campuran AC-BC	45
4.2.2.	Menentukan Kadar Aspal Rencana (Pb)	46
4.2.3.	Menentukan Kadar Nilai Aspal Optimum (KAO).....	47
4.3.	Hasil dan Analisa Data	48
4.3.1.	Density	49
4.3.2.	Void iIn Mineral Aggregate (VMA)	50
4.3.3.	Void iIn The Mix (VIM).....	51
4.3.4.	Void iFilled iWith Asphalt (VFB).....	53
4.3.5.	Stabilitas	54
4.3.6.	Flow.....	55
4.3.7.	Marshall Quotient (MQ)	57
BAB V	KESIMPULAN iDAN iSARAN	59
5.1.	Kesimpulan.....	59
5.2.	Saran.....	59
5	DAFTAR iPUSTAKA.....	60
6	LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur pekerasan jalan lentur	14
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Aspal Iran	29
Gambar 3.3 Agregat kasar.....	29
Gambar 3.4 Agregat halus.....	30
Gambar 3.5 Bahan pengisi (<i>filler</i>)	30
Gambar 3.6 Alat uji penetrasi.....	31
Gambar 3.7 Alat uji daktilitas	31
Gambar 3.8 Alat uji titik lembek.....	32
Gambar 3.9 Alat uji berat jenis	32
Gambar 3.10 Alat uji titik nyala aspal.....	33
Gambar 3.11 Alat uji kehilangan berat aspal.....	33
Gambar 3.12 Alat uji abrasi mesin los angeless.....	34
Gambar 3.13 Alat uji berat jenis agregat.....	34
Gambar 3.14 Alat uji analisa saringan	35
Gambar 3.15 Cetakan benda uji	35
Gambar 3.16 Alat uji marshall	36
Gambar 3.17 Alat penumbuk Otomatis.....	36
Gambar 3.18 Alat mengeluarkan benda uji.....	37
Gambar 4. 1 Gradasi campuran AC-BC.....	46
Gambar 4. 2 Skema <i>Marshall</i> KAO.....	48
Gambar 4. 3 Grafik Density Aspal Aspal Iran	49
Gambar 4. 4 Grafik VMA Aspal Iran.....	51
Gambar 4. 5 Grafik VIM Aspal Iran	52
Gambar 4. 6 Grafik VFB Aspal Iran	53
Gambar 4. 7 Grafik Stabilitas Aspal Iran.....	55
Gambar 4. 8 Grafik <i>Flow</i> Aspal Iran.....	56
Gambar 4. 9 Grafik <i>Marshall Quotient</i> Aspal Iran	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Acuan pengujian aspal	37
Tabel 3.2 Acuan pengujian Agregat kasar	38
Tabel 3.3 Acuan pengujian Agregat halus	38
Tabel 3.4 Spesifikasi untuk bahan pengisi	39
Tabel 3.5 Gradasi Agregat AC-BC	40
Tabel 3.6 Jumlah Sampel Kadar Aspal Rencana.....	41
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Agregat Kasar	44
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Agregat Halus	44
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Properties aspal	45
Tabel 4. 4 Resume Hasil Pengujian Marshall Aspal Iran.....	48
Tabel 4. 5 <i>Density</i> Campurann Aspal Aspal Iran.....	49
Tabel 4. 6 VMA Aspal Iran.....	50
Tabel 4. 7 VIM Aspal Iran	52
Tabel 4. 8 VFB Aspal Iran	53
Tabel 4. 9 Stabilitas Aspal Iran	54
Tabel 4. 10 <i>Flow</i> Aspal Iran.....	56
Tabel 4. 11 <i>Marshall Quotient</i> Aspal Iran	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia, sebuah negara kepulauan yang berada di zona tropis, memiliki posisi strategis di antara dua benua (Asia dan Australia) dan dua samudera (Pasifik dan Hindia). Letaknya yang dilalui garis khatulistiwa dan terdiri dari ribuan pulau yang membujur dari barat ke timur, serta dikelilingi oleh lautan luas, menjadikan Indonesia memiliki variasi iklim yang beragam. Iklim tropis yang dominan di Indonesia ditandai dengan tingginya curah hujan dan kelembaban, serta adanya variasi musiman berupa periode musim hujan dan musim kemarau. (BMKG, 2020).

Di Indonesia, meskipun terdapat aspal alam seperti aspal Buton, impor aspal (termasuk dari Iran) masih mendominasi karena teknologi pengolahan aspal alam belum maksimal. Penelitian terhadap aspal Iran dilakukan untuk memahami potensi substitusi atau kombinasi dengan aspal lokal. Aspal ini dibuat untuk bisa elastis menyesuaikan suhu di Indonesia. Aspal Iran, juga dikenal sebagai bitumen Iran, adalah bahan pengikat yang berasal dari proses penyulingan minyak bumi dan banyak digunakan dalam konstruksi jalan dan industri lainnya. Bitumen Iran memiliki berbagai tingkat kekentalan, seperti 60/70, yang cocok untuk iklim tropis, dan 40/50, yang juga cocok untuk konstruksi jalan dan perkerasan aspal di daerah dengan cuaca hangat.

Penggunaan aspal Iran dalam penelitian didorong oleh sifat materialnya yang mendukung kebutuhan perkerasan jalan yang kuat, tahan lama, dan tahan terhadap kondisi lingkungan. Selain itu, ketersediaan global, potensi modifikasi, dan relevansi dalam mengatasi tantangan infrastruktur menjadikannya subjek yang menarik untuk penelitian teknik sipil. Penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan performa aspal Iran dengan aspal lokal, seperti aspal Buton, serta mencari inovasi dalam pengembangan material yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Aspal Iran dikenal memiliki sifat viskoelastis yang baik, yang berarti sifatnya dapat berubah tergantung pada temperatur dan waktu

pembebanan. Sifat ini penting untuk menentukan suhu optimal pencampuran dan pemadatan aspal dengan agregat, sehingga menghasilkan campuran yang homogen dan kuat. Bisa di lihat keunggulan dan kelemahan aspal iran dan lokal sebagai berikut :

Aspal Iran:

- Keunggulan: Kualitas konsisten, mudah diaplikasikan, cocok untuk berbagai kondisi iklim, dan tahan lama.
- Kelemahan: Ketergantungan pada impor meningkatkan risiko pasokan dan biaya, terutama saat terjadi gangguan geopolitik.

Aspal Lokal:

- Keunggulan: Ramah lingkungan, mendukung perekonomian lokal, dan biaya lebih rendah. Asbuton juga memiliki potensi besar untuk mengurangi impor.
- Kelemahan: Kualitas bervariasi, memerlukan teknologi pengolahan tambahan untuk memenuhi standar internasional, dan distribusi terbatas di luar wilayah tertentu.

Kadar aspal optimum (KAO) adalah persentase aspal (bitumen) dalam campuran perkerasan jalan, seperti beton aspal (hotmix), yang memberikan performa terbaik dalam hal kekuatan, stabilitas, daya tahan, dan ketahanan terhadap deformasi serta kerusakan akibat cuaca atau beban lalu lintas. KAO ditentukan melalui pengujian laboratorium, seperti metode Marshall atau Superpave, untuk memastikan campuran memiliki sifat mekanis dan fungsional yang ideal. Dalam konteks aspal Iran, yang umumnya merupakan aspal buatan dengan penetrasi 60/70, kadar aspal optimum mengacu pada jumlah aspal Iran (dalam persen berat terhadap total campuran) yang menghasilkan campuran beton aspal.

Dengan adanya campuran bahan pengisi atau *filler* yang berfungsi sebagai bahan pengisi rongga dan pengikat aspal Iran, diharapkan dapat meningkatkan kepadatan, durabilitas, dan stabilitas pada campuran perkerasan dengan menggunakan metode Marshall Test. Karena aspal Iran merupakan aspal yang baru di Indonesia dan belum ada yang memakai aspal Iran sebagai aspal di

Sumatera Barat, maka dari latar belakang di atas, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul — **ASPAL IRAN PADA CAMPURAN AC-BC (*Asphalt Concrete - Bearing Course*) DENGAN BAHAN PENGIKAT FILLER SEMEN**.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa besar nilai kadar aspal optimum (KAO) yang dihasilkan untuk campuran iaspal panas ilapisan AC-BC dengan menggunakan iaspal iiran isemen dibandingkan dengan karakteristik Marshall yang diberikan untuk campuran AC-BC?.
2. Berapa nilai karakteristik Marshall yang menggunakan aspal iran pada lapisan AC-BC yang memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018?

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1 Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengkaji hasil dari nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran AC-BC (*Asphalt Concrete Binder Course*) dengan bahan Pengikat Aspal Iran.

1.3.2 Tujuan

1. Untuk mengetahui seberapa besar nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang didapatkan untuk campuran aspal panas lapisan AC-BC dengan menggunakan aspal iran dengan filler semen terhadap karakteristik *Marshall* pada campuran AC-BC.
2. Untuk mengetahui berapa nilai karakteristik Marshall yang menggunakan aspal iran pada lapisan AC-BC yang memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018?

1.4 Batasan Masalah

Diperlukan batasan dalam penulisan agar penelitian dapat dilakukan sehingga penulis dapat mencapai dan memahami tujuan manajemen mereka. Untuk ruang lingkup, batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. :

1. Pengujian dilakukan pada campuran aspal Iran dengan persentase Aspal dari 4,7% , 5,2% , 5,7% , 6,2% , 6,7%. Dari berat total.

2. Metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai karakteristik aspal adalah dengan metode Marshall.
3. Tidak melakukan penelitian terhadap sifat-sifat kimia dari bahan yang dijadikan objek penelitian. Perencanaan campuran untuk lapis permukaan AC-BC.
4. Penelitian ini dilakukan melalui percobaan di laboratorium dan tidak melakukan pengujian lapangan.
5. Penelitian ini hanya menggunakan aspal Iran sebagai bahan pengikat pada campuran AC-BC.
6. Penelitian ini berdasrkan Bina Marga 2018.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah agar dapat mengetahui Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran aspal lapisan AC-BC. Supaya aspal Iran ini bisa digunakan di iklim-iklim tropis.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun secara sistematis untuk memudahkan pemahaman dan penyampaian hasil penelitian. Sistematika penulisan terdiri dari lima bab, dengan rincian sebagai berikut:

BAB I: Pendahuluan

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan. Bagian ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum tentang pentingnya penelitian dan kerangka dasar pelaksanaannya.

BAB II: Tinjauan Pustaka

Bab ini memaparkan teori-teori, konsep, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini. Tinjauan pustaka mencakup penjelasan tentang campuran aspal panas *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC), karakteristik aspal Iran, pengaruh *filler* semen, metode Marshall Test, serta standar spesifikasi teknis perkerasan jalan. Bab ini menjadi landasan teoretis untuk mendukung analisis penelitian.

BAB III: Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan penelitian secara rinci, meliputi lokasi dan waktu penelitian, kerangka perencanaan, tahapan penelitian, metode pengumpulan data (baik data sekunder maupun primer melalui pengambilan data di lapangan dan pengujian di laboratorium), serta prosedur analisis data. Bagian ini juga mencakup penjelasan tentang alat, bahan, dan teknik pengujian yang digunakan untuk mengevaluasi campuran AC-BC dengan aspal Iran dan *filler* semen.

BAB IV: Analisis dan Pembahasan

Bab ini mempresentasikan hasil pengujian laboratorium, perhitungan, dan analisis data yang telah dikumpulkan. Pembahasan mencakup evaluasi karakteristik Marshall, seperti Kadar Aspal Optimum (KAO), stabilitas, kepadatan, *flow*, *Void in Mix* (VIM), *Void in Mineral Aggregate* (VMA), dan *Void Filled with Asphalt* (VFA), serta perbandingan dengan standar spesifikasi teknis. Bagian ini juga menginterpretasikan hasil untuk menilai performa campuran AC-BC dan pengaruh *filler* semen.

BAB V: Penutup

Bab ini berisi kesimpulan yang merangkum temuan utama penelitian serta saran berdasarkan hasil analisis dan pembahasan. Kesimpulan mencakup jawaban atas rumusan masalah, sedangkan saran diarahkan untuk pengembangan penelitian lanjutan atau penerapan praktis hasil penelitian dalam pembangunan infrastruktur jalan.

