

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK *GYPSUM* SEBAGAI SUBSTITUSI *FILLER* PADA CAMPURAN ASPAL *AC-BC***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

**Oleh :**

**NAMA : MUHAMMAD TYO FEBRIAN**

**NPM : 2110015211084**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK GYPSUM SEBAGAI SUBSTITUSI  
FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC**

Oleh:

Nama : Muhammad Tyo Febrian

NPM : 2110015211084

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, 11 September 2025

Menyetujui:

Pembimbing



(Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc., RE)

Penguji I



(Veronika, S.T., M.T.)

Penguji II



(Eko Prayitno, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK GYPSUM SEBAGAI SUBSTITUSI  
FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC

Oleh:

Nama : Muhammad Tyo Febrian

NPM : 2110015211084

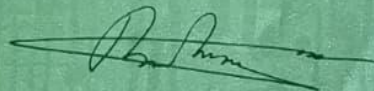
Program Studi : Teknik Sipil

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, 11 September 2025

Menyetujui:

Pembimbing



(Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc., RE)

Dekan FTSP

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

Ketua Prodi Teknik Sipil

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

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta,

Nama Mahasiswa : Muhammad Tyo Febrian

Nomor Pokok Mahasiswa : 2110015211084

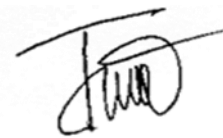
Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK GYPSUM SEBAGAI SUBSTITUSI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC”** adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda ketekniksipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah diduplikasikan atau yang pernah dipakai untuk laporan kerja praktek di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan diatas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang , September 2025

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Tyo Febrian

# **PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK GYPSUM SEBAGAI SUBSTITUSI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC**

**Muhammad Tyo Febrian<sup>1</sup>, Mufti Warman Hasan<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta

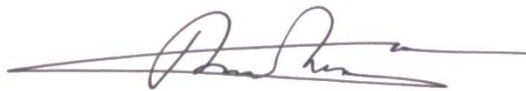
*Email : [tyofebrian01@gmail.com](mailto:tyofebrian01@gmail.com)<sup>1</sup> , [muftiwarman80@gmail.com](mailto:muftiwarman80@gmail.com)<sup>2</sup>*

## **ABSTRAK**

Perkerasan jalan yang berkualitas sangat dipengaruhi oleh pemilihan material campuran aspal, salah satunya penggunaan filler yang berperan dalam meningkatkan stabilitas dan kepadatan campuran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan serbuk gypsum sebagai substitusi filler terhadap karakteristik campuran aspal AC-BC serta kadar optimum serbuk gypsum sebagai filler. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif melalui pengujian Marshall. Variasi kadar filler gypsum yang diuji adalah 0%, 4%, 5%, 6%, dan 7% dari total berat filler, dengan pengujian density, stabilitas, flow, VIM, VMA, VFA, dan Marshall Quotient (MQ). Hasil menunjukkan beberapa variasi kadar memenuhi batas spesifikasi beberapa parameter, namun pada 4% dan 7% tidak memenuhi batas spesifikasi misalnya pada 4% VMA 13,5% dan VIM 2,2% berada di bawah spesifikasi. KAO campuran ditetapkan 5,5%, sedangkan kadar filler optimum berada pada 6% dengan kinerja yang paling seimbang: density 2,394 gr/cm<sup>3</sup>, VMA 14,5%, VIM 3,3%, VFA 77,2%, stabilitas 1.487 kg, flow 3,43 mm, dan MQ 434 kg/mm. Berdasarkan hasil substitusi serbuk gypsum layak digunakan sebagai filler alternatif pada AC-BC, dengan kadar optimum 6% dan KAO 5,5% sebagaimana di atas kadar terlalu rendah maupun tinggi cenderung menurunkan kesesuaian volumetrik. Implikasi praktisnya, penggunaan gypsum dapat memanfaatkan limbah industri sekaligus mempertahankan kinerja teknis campuran, namun penerapan lapangan perlu mematuhi kadar optimum yang terukur untuk menjaga stabilitas, kerapatan, dan fleksibilitas campuran.

**Kata Kunci: Serbuk Gypsum, AC-BC, Substitusi, Uji Marshall, KAO**

**Pembimbing**



**(Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc, RE)**

# **PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK GYPSUM SEBAGAI SUBSTITUSI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC**

**Muhammad Tyo Febrian<sup>1</sup>, Mufti Warman Hasan<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta

Email : [tyofebrian01@gmail.com](mailto:tyofebrian01@gmail.com)<sup>1</sup> , [muftiwarman80@gmail.com](mailto:muftiwarman80@gmail.com)<sup>2</sup>

## **ABSTRACT**

*The quality of road pavement is strongly influenced by the selection of asphalt mixture materials, particularly the use of filler, which plays a crucial role in improving stability and density. This study aims to investigate the effect of gypsum powder as a filler substitute on the characteristics of Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) mixtures and to determine its optimum proportion. The research was conducted through laboratory experiments using a quantitative approach with the Marshall test. The filler substitution levels of gypsum were 0%, 4%, 5%, 6%, and 7% by total filler weight, while the evaluated parameters included density, stability, flow, voids in mix (VIM), voids in mineral aggregate (VMA), voids filled with asphalt (VFA), and Marshall Quotient (MQ). The results indicate that several variations met the minimum requirements; however, at 4% and 7% deficiencies were observed in volumetric properties, such as VMA 13.5% and VIM 2.2% at 4%, both falling below specifications. The optimum asphalt content (OAC) of the mixture was determined at 5.5%, while the optimum gypsum filler content was found at 6%, which produced the most balanced performance with density 2.394 g/cm<sup>3</sup>, VMA 14.5%, VIM 3.3%, VFA 77.2%, stability 1,487 kg, flow 3.43 mm, and MQ 434 kg/mm. In conclusion, gypsum powder is feasible to be applied as an alternative filler in AC-BC mixtures at an optimum level of 6% with OAC 5.5%; lower or higher proportions tend to reduce volumetric conformity. Practically, the utilization of gypsum contributes to industrial waste recycling while maintaining the technical performance of asphalt mixtures, although field applications must comply with the measured optimum levels to ensure stability, density, and flexibility.*

**Keyword: Gypsum Powder, AC-BC, Substitution, Marshall Test, KAO**

**Pembimbing**



**(Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc, RE)**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, anugerah, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Serbuk Gypsum sebagai Substitusi Filler pada Campuran Aspal AC-BC”**. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan yang diraih tidak terlepas dari dukungan, doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan kesehatan, kemudahan, dan keberkahan sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng), selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Khadavi, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc.RE, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Kepada pembimbing dan asisten di UPTD Laboratorium Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Bina Marga Cipta Karya Tata Ruang Provinsi Sumatera Barat yang dengan sabar membimbing serta membantu selama proses penelitian berlangsung.
6. Keluarga tercinta serta rekan-rekan seperjuangan yang selalu memberikan dukungan, motivasi, serta bantuan hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi mahasiswa/i Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta, serta menjadi tambahan pengetahuan bagi pembaca pada umumnya.

Padang , September 2025

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Muhammad Tyo Febrian', written in a cursive style.

Muhammad Tyo Febrian

## DAFTAR ISI

|                                                         |      |
|---------------------------------------------------------|------|
| TUGAS AKHIR .....                                       | i    |
| ABSTRAK.....                                            | v    |
| KATA PENGANTAR .....                                    | vii  |
| DAFTAR ISI.....                                         | ix   |
| DAFTAR TABEL.....                                       | xii  |
| DAFTAR GAMBAR.....                                      | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                                 | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                               | 2    |
| 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....                   | 3    |
| 1.4 Batasan Penelitian .....                            | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                            | 4    |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....                          | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                           | 5    |
| 2.1 Perkerasan Jalan .....                              | 5    |
| 2.2 Aspal .....                                         | 7    |
| 2.3 Jenis Campuran Aspal.....                           | 10   |
| 2.4 <i>Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)</i> ..... | 13   |
| 2.5 Agregat.....                                        | 14   |
| 2.5.1 Agregat Kasar .....                               | 15   |
| 2.5.2 Agregat Halus .....                               | 16   |
| 2.5.3 Gradasi Agregat Gabungan.....                     | 17   |
| 2.6 Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....               | 18   |
| 2.7 <i>Gypsum</i> .....                                 | 20   |
| 2.8 Pengujian Material .....                            | 21   |
| 2.8.1 Pengujian Agregat Kasar .....                     | 21   |
| 2.8.2 Pengujian Agregat Halus .....                     | 22   |
| 2.8.3 Pengujian Aspal .....                             | 22   |

|                                     |                                                                             |    |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.9                                 | Karakteristik <i>Marshall</i> .....                                         | 25 |
| 2.10                                | Penelitian Terdahulu .....                                                  | 30 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... |                                                                             | 33 |
| 3.1                                 | Metode Penelitian .....                                                     | 33 |
| 3.2                                 | Bagan Alir Penelitian .....                                                 | 34 |
| 3.3                                 | Teknik Pengumpulan Data .....                                               | 35 |
| 3.4                                 | Bahan dan Peralatan Penelitian .....                                        | 35 |
| 3.1.1                               | Bahan .....                                                                 | 35 |
| 3.4.2                               | Peralatan .....                                                             | 36 |
| 3.5                                 | Metode Pengujian Material .....                                             | 40 |
| 3.5.1                               | Pengujian Agregat Halus .....                                               | 40 |
| 3.5.2                               | Pengujian Agregat Kasar .....                                               | 40 |
| 3.5.3                               | Pengujian Aspal .....                                                       | 40 |
| 3.5.4                               | Pengujian <i>Filler</i> .....                                               | 41 |
| 3.6                                 | Perencanaan Campuran Lapisan Aspal Beton (AC-BC) .....                      | 41 |
| 3.7                                 | Metode Penentuan Kadar Aspal Rencana .....                                  | 41 |
| 3.8                                 | Jumlah Benda Uji dengan Substitusi <i>Filler</i> Serbuk <i>Gypsum</i> ..... | 42 |
| 3.9                                 | Metode <i>Marshall</i> .....                                                | 42 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....   |                                                                             | 47 |
| 4.1                                 | Pengujian Material .....                                                    | 47 |
| 4.1.1                               | Pengujian Agregat Kasar .....                                               | 47 |
| 4.1.2                               | Pengujian Agregat Halus .....                                               | 48 |
| 4.1.3                               | Pengujian Aspal .....                                                       | 48 |
| 4.1.4                               | Pengujian <i>Filler</i> .....                                               | 49 |
| 4.2                                 | Hasil Perencanaan Gradasi Campuran AC-BC .....                              | 50 |
| 4.3                                 | Perkiraan Kadar Aspal Rencana (Pb) .....                                    | 53 |
| 4.4                                 | Mix Design Campuran Beraspal AC-BC .....                                    | 54 |
| 4.2                                 | Hasil Perencanaan Kadar Aspal Optimum (KAO) .....                           | 55 |
| 4.5.1                               | Kepadatan ( <i>Density</i> ) .....                                          | 56 |
| 4.5.2                               | Flow (Kelelehan) .....                                                      | 57 |
| 4.5.3                               | Stabilitas ( <i>Stability</i> ) .....                                       | 57 |

|                      |                                                                |    |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|----|
| 4.5.4                | Void Field Asphalt (VFA) .....                                 | 58 |
| 4.5.5                | Void In Mineral Agregat (VMA).....                             | 58 |
| 4.5.6                | Void in Mix (VIM) .....                                        | 59 |
| 4.5.7                | <i>Marshall Quotient (MQ)</i> .....                            | 59 |
| 4.6                  | Nilai Karakteristik Marshall Filler Serbuk Gypsum .....        | 60 |
| 4.6.1                | Kepadatan ( <i>Density</i> ) .....                             | 61 |
| 4.6.2                | Stabilitas ( <i>Stability</i> ).....                           | 63 |
| 4.6.3                | Kelelehan ( <i>Flow</i> ) .....                                | 65 |
| 4.6.6                | <i>Void In Mix</i> (VIM).....                                  | 67 |
| 4.6.4                | <i>Void Field Asphalt</i> (VFA).....                           | 68 |
| 4.6.5                | <i>Void in Mineral Agregate</i> (VMA) .....                    | 70 |
| 4.6.7                | <i>Marshall Quotient</i> (MQ).....                             | 72 |
| 4.7                  | Pembahasan Hasil Substitusi Serbuk Gypsum Sebagai Filler ..... | 74 |
| BAB V PENUTUP .....  |                                                                | 77 |
| 5.2                  | Kesimpulan .....                                               | 77 |
| 5.2                  | Saran.....                                                     | 79 |
| DAFTAR PUSTAKA ..... |                                                                | 80 |
| DOKUMENTASI .....    |                                                                | 82 |
| LAMPIRAN.....        |                                                                | 97 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Ketentuan Untuk Pengujian Aspal Keras .....                                                      | 9  |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi campuran aspal beton (AC).....                                                       | 10 |
| Tabel 2. 3 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Aspal Beton.....                                                  | 11 |
| Tabel 2. 4 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Lataston.....                                                     | 12 |
| Tabel 2. 5 Ketentuan Sifat-sifat Campuran <i>Stone Matrix Ashpalt</i> .....                                 | 13 |
| Tabel 2. 6 Ketentuan Agregat Kasar.....                                                                     | 16 |
| Tabel 2. 7 Ketentuan Agregat Halus.....                                                                     | 17 |
| Tabel 2. 8 Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal AC-BC .....                                        | 17 |
| Tabel 2. 9 Pengujian dan Persyaratan Aspal Keras Pen. 60/70 .....                                           | 23 |
| Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Agregat Kasar.....                                                               | 47 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Agregat Halus.....                                                               | 48 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Aspal.....                                                                       | 48 |
| Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Filler .....                                                                     | 49 |
| Tabel 4. 5 Perencanaan Gradasi Campuran AC-BC.....                                                          | 50 |
| Tabel 4. 6 Mix Design Campuran Beraspal AC-BC .....                                                         | 54 |
| Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal Optimum (KAO).....                                          | 55 |
| Tabel 4. 8 Persentase Filler.....                                                                           | 60 |
| Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Marshall Dengan Filler Serbuk Gypsum.....                                        | 61 |
| Tabel 4.10 Pengaruh Substitusi Filler Serbuk Gypsum Terhadap Density Pada<br>Campuran AC-BC.....            | 62 |
| Tabel 4.11 Pengaruh Substitusi Filler Serbuk Gypsum Terhadap Stabilitas Pada<br>Campuran AC-BC.....         | 63 |
| Tabel 4.12 Pengaruh Substitusi Filler Serbuk Gypsum Terhadap Kelelehan Pada<br>Campuran AC-BC.....          | 65 |
| Tabel 4.13 Pengaruh Substitusi Filler Serbuk Gypsum Terhadap VIM Pada<br>Campuran AC-BC.....                | 67 |
| Tabel 4.14 Pengaruh Substitusi Filler Serbuk Gypsum Terhadap VFA Pada<br>Campuran AC-BC.....                | 69 |
| Tabel 4.15 Pengaruh Substitusi Filler Serbuk Gypsum Terhadap VMA Pada<br>Campuran AC-BC.....                | 70 |
| Tabel 4.16 Pengaruh Substitusi Filler Serbuk Gypsum Terhadap Marshall Quotient<br>Pada Campuran AC-BC ..... | 72 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Struktur Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ).....      | 6  |
| Gambar 2. 2 Struktur Perkerasan Kaku ( <i>Rigid Pavement</i> ) .....          | 6  |
| Gambar 2. 3 Struktur Perkerasan Komposit ( <i>Composite Pavement</i> ).....   | 7  |
| Gambar 2. 4 Lapisan Aspal Beton (AC).....                                     | 11 |
| Gambar 2. 5 Grafik Gradasi Agregat Campuran AC-BC .....                       | 18 |
| Gambar 2. 6 Serbuk <i>Gypsum</i> .....                                        | 21 |
| Gambar 2. 7 Skema Hubungan Jenis Rongga Aspal Beton(VMA,VIM,VFA).....         | 28 |
| Gambar 4. 1 Grafik Hasil Gradasi Campuran AC-BC .....                         | 51 |
| Gambar 4. 2 Grafik Pita Kadar Aspal Optimzum (KAO) .....                      | 56 |
| Gambar 4.3 Grafik Nilai Density (Kepadatan).....                              | 57 |
| Gambar 4.4 Grafik Nilai Flow (Kelelehan) .....                                | 57 |
| Gambar 4.5 Grafik Nilai Stabilitas .....                                      | 58 |
| Gambar 4.6 Grafik Nilai Void Field Asphalt (VFA).....                         | 58 |
| Gambar 4.7 Grafik Nilai Void in Mineral Agregat (VMA) .....                   | 59 |
| Gambar 4.8 Grafik Nilai Void In Mix (VIM).....                                | 59 |
| Gambar 4.9 Grafik Nilai Marshall Quotient (MQ).....                           | 60 |
| Gambar 4.10 Grafik Density dengan Variasi Kadar Serbuk Gypsum .....           | 62 |
| Gambar 4.11 Grafik Stabilitas dengan Variasi Kadar Serbuk Gypsum .....        | 64 |
| Gambar 4.12 Grafik Kelelehan dengan Variasi Kadar Serbuk Gypsum .....         | 66 |
| Gambar 4.13 Grafik VIM dengan Variasi Kadar Serbuk Gypsum.....                | 67 |
| Gambar 4.14 Grafik VFA dengan Variasi Kadar Serbuk Gypsum .....               | 69 |
| Gambar 4.15 Grafik VMA dengan Variasi Kadar Serbuk Gypsum .....               | 71 |
| Gambar 4.16 Grafik Marshall Quotient dengan Variasi Kadar Serbuk Gypsum ..... | 73 |

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan infrastruktur jalan merupakan salah satu prioritas utama untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan menghubungkan wilayah-wilayah di Indonesia. Jalan raya adalah sarana transportasi darat yang penting untuk mobilitas masyarakat dan distribusi barang. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), panjang jalan nasional pada tahun 2023 sudah mencapai 47.000 km. Namun, lebih dari 40% jalan tersebut mengalami kerusakan ringan hingga berat (BPS, 2023). Kualitas dan ketahanan lapisan aspal sangat penting agar umur jalan bisa maksimal, terutama karena iklim tropis dan beban lalu lintas yang berat sering menyebabkan kerusakan seperti retak, berlubang, dan deformasi.

Kerusakan jalan bisa disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya adalah kendaraan yang melebihi batas beban. Hal ini membuat jalan cepat rusak dan umur layanannya berkurang. Untuk mengurangi kerusakan, diperlukan campuran aspal yang berkualitas dan sesuai standar. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2018), ada tiga jenis campuran aspal beton, yaitu Laston Lapis Aus (AC-WC), Laston Lapis Pengikat (AC-BC), dan Laston Lapis Pondasi (AC-Base). Lapisan Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC) sangat penting dalam struktur jalan. Lapisan ini mengikat lapisan bawah dan atas serta mendistribusikan beban kendaraan secara bertahap agar jalan tidak cepat rusak.

Campuran aspal AC-BC terdiri dari agregat kasar, agregat halus, *Filler*, dan aspal sebagai bahan pengikat. *Filler* adalah material halus yang melewati saringan nomor 200, berfungsi mengisi rongga antar agregat, meningkatkan kepadatan dan stabilitas campuran. *Filler* juga membantu adhesi antara agregat dan aspal agar campuran memiliki kinerja mekanis yang baik sesuai standar. *Filler* konvensional yang biasa digunakan di Indonesia adalah semen Portland, batu kapur halus, atau abu batu. Namun, *Filler* ini memiliki beberapa kekurangan, seperti biaya yang tinggi dan dampak lingkungan dari proses pembuatannya. Oleh karena itu, dibutuhkan *Filler* alternatif yang lebih murah, mudah didapat, dan ramah lingkungan.

Salah satu bahan alternatif yang potensial adalah serbuk *gypsum*. Serbuk ini berasal dari limbah industri manufaktur, konstruksi, atau limbah papan *gypsum* (*gypsum board*). *Gypsum* mengandung kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) yang tinggi, berwarna putih dan halus. *Gypsum* juga memiliki sifat adhesif dan dapat berikatan dengan aspal dalam campuran, sehingga meningkatkan kohesi dan stabilitas struktural. Menggunakan limbah *gypsum* sebagai bahan konstruksi bisa mengurangi pencemaran lingkungan, menekan biaya produksi campuran aspal, dan memperluas sumber bahan lokal.

Namun, penggunaan serbuk *gypsum* sebagai *Filler* belum banyak diteliti, khususnya untuk campuran AC-BC. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian laboratorium untuk mengetahui pengaruh serbuk *gypsum* terhadap sifat campuran aspal AC-BC berdasarkan metode *Marshall*. Parameter penting yang harus diuji meliputi stabilitas, flow, void dalam campuran (VIM), void dalam agregat mineral (VMA), dan void terisi aspal (VFA). Hasil penelitian ini akan menentukan apakah serbuk *gypsum* layak digunakan sebagai pengganti *Filler* konvensional.

Dengan penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan komposisi serbuk *gypsum* yang optimal untuk campuran aspal AC-BC sesuai standar teknis, sekaligus mendukung pemanfaatan limbah industri sebagai bahan konstruksi jalan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul : **“PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK GYPSUM SEBAGAI PENGGANTI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan serbuk *gypsum* sebagai bahan pengganti *Filler* terhadap karakteristik *Marshall* pada campuran aspal AC-BC?
2. Berapa persentase optimum penggunaan serbuk *gypsum* sebagai *Filler* yang memberikan hasil terbaik terhadap nilai karakteristik *Marshall* pada campuran aspal AC-BC?

### 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mencoba inovasi baru dengan mensubstitusikan serbuk *gypsum* sebagai *Filler* pada campuran AC-BC dengan menggunakan variasi berbeda, sehingga dapat dijadikan referensi dan layak digunakan dimasa yang akan datang. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan serbuk *gypsum* sebagai bahan pengisi (*Filler*) terhadap karakteristik *Marshall* pada campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC).
2. Untuk mengetahui berapa persentase optimum pengaruh substitusi serbuk *gypsum* terhadap nilai karakteristik *Marshall* pada campuran AC-BC.

### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah :

1. Bahan pengisi *Filler* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas abu batu lolos saringan no.200 sebagai *Filler* untuk campuran normal dan serbuk *gypsum* sebagai *Filler* untuk substitusi.
2. Jenis campuran perkerasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC). Metode pengujian ini mengacu pada Spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2.
3. Dalam penelitian ini menggunakan metode pengujian *Marshall* (Stabilitas, kelelahan, kepadatan, VFA (Void Filled with Asphalt), VIM (Void in Mix), VMA (Void in the mineral aggregate), dan MQ (*Marshall* Quetient)).
4. Pengujian dilakukan terhadap campuran aspal dengan variasi penggunaan serbuk *gypsum* sebagai bahan pengganti *Filler*, yaitu sebesar 0%, 4%, 5%, 6%, dan 7% dari total berat *Filler* yang digunakan.
5. Penelitian ini dilakukan melalui percobaan di UPTD Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Bina Marga Cipta Karya Tata Ruang Provinsi Sumatera Barat serta tidak melakukan pengujian di lapangan.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, sebagaimana diuraikan di bawah ini:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi baru dalam bidang teknik sipil, khususnya terkait metode perkerasan jalan yang memanfaatkan bahan tambahan *Filler* alami yang lebih ramah lingkungan
2. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi terhadap permasalahan yang berkaitan dengan inovasi terkini dalam upaya peningkatan kualitas perkerasan jalan melalui pemanfaatan bahan alternatif.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika didalam penulisan laporan tugas akhir sebagai berikut :

#### **BAB 1            PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batas penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II          TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan tentang dasar-dasar teori dan peraturan yang digunakan dalam penelitian.

#### **BAB III        METODE PENELITIAN**

Pada bab ini memaparkan tentang prosedur perencanaan penelitian yang dilakukan dengan study literature yang digunakan oleh penulis.

#### **BAB IV        HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan tentang pengujian aspal beton dengan bahan pengisi(*Filler*) serbuk *gypsum* dan diuji menggunakan alat *Marshall* test.

#### **BAB V         PENUTUP**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari semua uraian dan perhitungan yang ada pada bab-bab sebelumnya.