

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SUBSTITUSI *FLY ASH* BATU BARA  
SEBAGAI PENGISI FILLER TERHADAP  
KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN ASPAL  
BETON AC-WC**

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 : M. Amin Fahmi**

**NPM : 1910015211027**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SUBSTITUSI FLY ASH BATU BARA SEBAGAI  
PENGISI FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL  
CAMPURAN ASPAL BETON (AC-WC)**

**M. Amin Fahmi  
1910015211027**



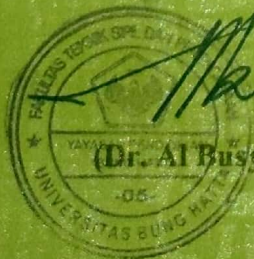
**21 AGUSTUS 2024**

**Dibetujui Oleh :**

**Pembimbing I**

**(Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng.)**

**Plt. Dekan FTSP**



**(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc.)**

**Ketua Prodi Teknik Sipil**

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

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SUBSTITUSI FLY ASH BATU BARA SEBAGAI  
PENGISI FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL  
CAMPURAN ASPAL BETON (AC-WC)**

M. Amin Fahmi

1910015211027



21 AGUSTUS 2024

Disetujui Oleh:

Pembimbing I / Penguji

(Dr. Ir. Eva Rina, M.Eng.)

Penguji I

(Dr. Ir. Lusi Utama, M.T.)

Penguji II

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

# ANALISIS SUBSTITUSI *FLY ASH* BATU BARA SEBAGAI FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* CAMPURAN ASPAL BETON AC-WC

M. Amin Fahmi<sup>1)</sup>, Eva Rita<sup>2)</sup>  
Program Studi Teknik Sipil, fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta, Padang

Email : [m.aminfahmi29@gmail.com](mailto:m.aminfahmi29@gmail.com) <sup>2</sup>[evarita@bunghatta.ac.id](mailto:evarita@bunghatta.ac.id)

## ABSTRAK

Banyaknya jalan raya yang mengalami kerusakan sebagian besar diakibatkan oleh kontruksi jalan yang tidak sesuai dengan spesifikasi bina marga 2018. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas perkerasan jalan antara lain adalah memodifikasi filler dengan mensubstitusikan dengan bahan lain seperti fly ash batu bara. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang sesuai dengan acuan spesifikasi bina marga 2018 revisi 2. Hasil penelitian ini didapatkan KAO sebesar 6 % lalu divariasikan dengan kadar limbah fly ash batu bara 4%, 5%, 6%, 7% dan 8 % dengan kadar optimum pada kadar 6 % dengan nilai density 2,315 gr/cm<sup>3</sup>, VMA 16,05 %, VIM 4,46 %, VFA 72,19 %, Stabilitas 1112 kg, Flow 3,64 mm, MQ 305,4 kg/mm.

**Kata Kunci:** Fly ash Batu Bara, Aspal Beton (AC-WC), Marshall Test

Pembimbing,



**Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng**

**ANALYSIS OF COAL *FLY ASH* SUBSTITUTION AS FILLER ON  
MARSHALL CHARACTERISTICS OF AC – WC ASPHALT  
CONCRETE MIXTURES**

**M. Amin Fahmi<sup>1)</sup>, Eva Rita<sup>2)</sup>**  
**Study Program Civil Engineering, Faculty of Civil and Planning,**  
**Bung Hatta University, Padang**

Email : [m.aminfahmi29@gmail.com](mailto:m.aminfahmi29@gmail.com) <sup>2</sup>[evarita@bunghatta.ac.id](mailto:evarita@bunghatta.ac.id)

**ABSTRACT**

The number of damaged highways is largely due to road construction that is not in accordance with Bina Marga 2018 specifications. Efforts that can be made to improve the quality of road pavement include modifying the filler by substituting it with other materials such as coal fly ash. The method used in this research is an experimental method in accordance with the reference to the 2018 Bina Marga specification revision 2. The results of this study obtained KAO of 6% and then varied with 4%, 5%, 6%, 7% and 8% coal fly ash waste content with the optimum content at 6% with a density value of 2.315 gr/cm<sup>3</sup>, VMA 16.05%, VIM 4.46%, VFA 72.19%, Stability 1112 kg, Flow 3.64 mm, MQ 305.4 kg/mm.

**Keyword:** Coal Fly ash, Aspal Concrete (AC-WC), Marshall Test

Advisor,



**Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng**

## PERNYATAAN KEASLIAN

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

Nama Mahasiswa : M. Amin Fahmi

Nomor Pokok Mahasiswa : 1910015211027

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“ANALISIS FLY ASH BATU BARA SEBAGAI PENGISI FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN ASPAL BETON AC - WC”**

adalah:

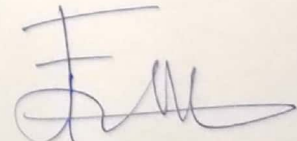
Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda kesipilan.

Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapat gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka Laporan Tugas Akhir ini batal.

Padang, september 2024

Yang Membuat Pernyataan,



**M. AMIN FAHMI**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga proposal ini dapat diselesaikan. Proposal dengan judul **“ANALISIS SUBSTITUSI *FLY ASH* BATU BARA SEBAGAI PENGISI FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN ASPAL BETON AC-WC”** ini ditujukan untuk memenuhi Sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil Strata Satu di Universitas Bung Hatta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, proposal ini tidak akan diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan proposal ini yaitu kepada:

- 1) Allah SWT, karena dengan berkat dan anugerahnya saya dapat menyelesaikan proposal ini.
- 2) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 3) Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 4) Ibu Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng. selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
- 5) Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 6) Kepada kedua orang tua, keluarga, teman-teman seperjuangan yang telah membantu penulis dalam mewujudkan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak mengandung kelemahan dan kekurangan, baik segi materi, penyajian maupun pemilihan kata-kata. Oleh karena itu, penulis akan sangat menghargai kepada siapa saja yang berkenan memberikan masukan, baik berupa koreksi maupun keritikan yang dapat penulis jadikan bahan pertimbangan bagi penyempurnaan laporan ini

Padang, 2024

**M. Amin Fahmi**



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR DOKUMENTASI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematis Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Perkerasan Jalan Raya .....	5
2.2 Aspal Beton .....	5
2.3 Aspal.....	7
2.2.1 Fungsi Aspal .....	8
2.2.2 Jenis Aspal .....	8
2.2.3 Pengujian Aspal .....	9
2.4 Agregat .....	12
2.3.1 Sifat Agregat .....	12
2.3.2 Pengujian Agregat Kasar.....	14
2.3.3 Pengujian Agregat Halus.....	15
2.5 AC – WC (Asphalt Concrete - Wearing Couse) .....	15

2.5.1	Karakteristik Aspal AC – WC.....	16
2.5.2	Fungsi Lapisan Aspal AC – WC.....	16
2.6	Bahan Pengisi (Filler).....	17
2.7	Gradasi .....	18
2.8	Abu Terbang Batu Bara.....	19
2.8.1	Pengertian Abu Terbang Batu Bara .....	19
2.9	Pengujian Marshall Test.....	22
2.9.1	Stabilitas.....	23
2.9.2	Kelelahan (Flow).....	24
2.9.3	Density .....	24
2.9.4	Rongga Dalam Campuran (VIM).....	25
2.9.5	Rongga Dalam Agregat (VMA).....	27
2.9.6	Marshall Qoutient (MQ) .....	27
2.10	Penelitian Terdahulu .....	28
2.11	Kesimpulan.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>31</b>
3.1	Uraian Umum .....	31
3.2	Teknik Pegumpulan Data .....	31
3.2.1	Data Primer .....	31
3.2.2	Data Sekunder .....	31
3.3	Lokasi Penelitian .....	31
3.4	Bahan dan Peralatan .....	32
3.4.1	Bahan.....	32
3.4.2	Peralatan.....	32
3.5	Pengujian Bahan dan Penyusun .....	37
3.5.1	Pengujian Agregat.....	37
3.5.2	Pengujian Aspal .....	38
3.5.3	Perencanaan Campuran Lapisan Aspal Beton (Laston).....	38
3.6	Proporsi Agregat .....	39
3.7	Perkiraan Kadar Aspal yang Digunakan .....	39
3.8	Metode Marshall .....	39

3.8.1	Persiapan Agregat dan Campuran Aspal .....	39
3.8.2	Persiapan Benda Uji .....	40
3.8.3	Pengujian Berat Jenis Campuran .....	41
3.8.4	Pengujian <i>Marshall Standart</i> .....	42
3.9	Variasi Pengisi.....	42
3.10	Bagan alir Tahapan Penelitian.....	43
3.11	Tahap – Tahap Penelitian .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>48</b>
4.1	Pengujian Material .....	48
4.2	Pengujian Agregat Kasar.....	48
4.3	Pengujian Agregat Halus.....	54
4.4	Pengujian Aspal.....	57
4.5	Pengujian Hasil Mix Formula .....	60
4.5.1	Menentukan Komposisi Campuran .....	60
4.5.2	Menentukan Kadar Aspal Rencana .....	62
4.6	Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	65
4.7	Total Berat Fly Ash Yang Disubstitusikan Ke Abu Batu .....	71
4.8	Hasil dan Analisa Benda Uji Penambahan Fly Ash Pada Campuran AC – WC 73	
4.8.1	Komposisi Campuran .....	73
4.8.2	Analisa dan Hasil Pengujian Marshall.....	74
4.9	Pembahasan .....	87
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>88</b>
5.1	Kesimpulan.....	88
5.2	Saran.....	90
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>91</b>
<b>DOKUMENTASI .....</b>		<b>92</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>105</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar AC-WC, AC-BC, AC-Base.....	16
Gambar 3.1 Bagan Alir .....	43
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Campuran AC-WC .....	61
Gambar 4.2 Grafik Density .....	67
Gambar 4.3 Grafik VMA .....	67
Gambar 4.4 Grafik VIM.....	68
Gambar 4.5 Grafik VFA .....	68
Gambar 4.6 Grafik Stability .....	69
Gambar 4.7 Grafik Flow .....	70
Gambar 4. 8 Grafik <i>Marshall Quotient</i> .....	70
Gambar 4.9 Grafik Pita Kadar Aspal Optimum.....	71
Gambar 4. 10 Grafik Density dengan Variasi Kadar Fly Ash .....	76
Gambar 4. 11 Grafik VMA dengan Variasi Kadar Fly Ash Batu Bara .....	77
Gambar 4. 12 Grafik VIM dengan Variasi Kadar Fly Ash batu bara .....	79
Gambar 4.13 Grafik VFA dengan Variasi Kadar Fly ash batu bara .....	81
Gambar 4.14 Grafik Stability dengan Variasi Kadar Fly Ash Batu Bara .....	83
Gambar 4.15 Grafik Flow dengan Variasi Kadar Fly Ash Batu Bara .....	85
Gambar 4.16 Grafik <i>Marshall Quotient</i> dengan Variasi Kadar Fly Ash .....	87

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Untuk Aspal Keras .....	11
Tabel 2.2 Persyaratan untuk uji agregat kasar .....	13
Tabel 2.3 Syarat untuk uji agregat halus .....	14
Tabel 2.4 Gradasi Agregat Gabungan Campuran Beraspal .....	19
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu .....	28
Tabel 3.1 Referensi uji agregat kasar .....	44
Tabel 3.2 Referensi uji Agregat halus .....	44
Tabel 3.3 Referensi uji filler .....	45
Tabel 4.1 Data Penyerapan Air .....	48
Tabel 4.2 Data Berat Jenis Semu .....	49
Tabel 4.3 Data Berat Jenis Bulk .....	50
Tabel 4.4 Data Berat Jenis SSD .....	50
Tabel 4.5 Data Keausan Agregat .....	51
Tabel 4.6 Data Butir Pipih Lonjong .....	52
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	53
Tabel 4.8 Pengujian setara pasir .....	54
Tabel 4.9 Data Agregat Lolos Saringan No.200 .....	55
Tabel 4.10 Data BJ Agregat Halus .....	56
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Agregat Halus .....	56
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Aspal .....	58
Tabel 4.13 Komposisi Agregat Dengan Metode Trial and Eror .....	60
Tabel 4.14 Proporsi Agregat Setelah Dipanaskan .....	64
Tabel 4.15 Data Pengujian Marshall Pada Kadar Aspal Optimum .....	66
Tabel 4.16 Berat Filler Untuk Campuran .....	72
Tabel 4.17 Proporsi campuran Variasi Kadar Limbah Fly Ash .....	73
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Marshall dengan Kadar Fly Ash .....	74
Tabel 4.19 Variasi Kadar Fly Ash Density Pada Campuran Aspal AC-WC .....	75
Tabel 4.20 Pengaruh Variasi Kadar Fly Ash Batu Bara terhadap VMA Pada Campuran Aspal AC-WC .....	77
Tabel 4.21 Pengaruh Variasi Kadar Fly Ash batu bara Terhadap VIM Pada Campuran Aspal AC-WC .....	79
Tabel 4.22 Pengaruh Variasi Kadar Fly ash batu bara Terhadap VFA Pada Campuran Aspal AC-WC .....	80
Tabel 4.23 Pengaruh Variasi Kadar Fly ash batu bara Terhadap Stability Pada Campuran Aspal AC-WC .....	82
Tabel 4.24 Pengaruh Variasi Kadar Fly Ash Batu Bara Terhadap Flow Pada Campuran Aspal AC-WC .....	84
Tabel 4.25 Pengaruh Variasi Kadar Fly Ash Batu Bara Terhadap <i>Marshall Quotient</i> Pada Campuran Aspal AC-WC .....	86

## DAFTAR DOKUMENTASI

Dokumentasi 1.1 Gathering Agregat.....	92
Dokumentasi 1.2 Agregat 1-2, Medium, Abu Batu .....	92
Dokumentasi 1.3 Menyiapkan Agregat.....	93
Dokumentasi 1.4 Agregat Ditimbang Setelah di Oven 24 jam.....	93
Dokumentasi 1.5 Agregat Direndam selama 24 jam .....	93
Dokumentasi 1.6 Agregat Ditimbang Dalam Air .....	94
Dokumentasi 1.7 Timbang SSD Agregat.....	94
Dokumentasi 1.8 Penimbangan Agregat setelah di oven 24 jam.....	94
Dokumentasi 1.9 Pengujian Mesin <i>Los Angeles</i> .....	95
Dokumentasi 1.10 Hasil Pengujian Menggunakan Mesin <i>Los Angeles</i> .....	95
Dokumentasi 1.11 Hasil Pengujian Mesin <i>Los Angeles</i> .....	95
Dokumentasi 1.12 Menyiapkan Agregat.....	96
Dokumentasi 1.13 Analisa Saringan .....	96
Dokumentasi 1.14 Aspal Dipanaskan .....	96
Dokumentasi 1.15 Pengujian Dektalitas .....	97
Dokumentasi 1.16 Aspal Dipanaskan pen 60/70 .....	97
Dokumentasi 1. 17 Uji Penetrasi.....	97
Dokumentasi 1.18 Pengujian Berat Jenis Aspal .....	98
Dokumentasi 1.19 Pengujian Titik Lembek.....	98
Dokumentasi 1.20 Pengujian Titik Nyala .....	98
Dokumentasi 1.21 Uji Kehilangan Berat .....	99
Dokumentasi 1.22 Penimbangan Agregat dan Filler .....	99
Dokumentasi 1.23 Sampel yang telah dibungkus .....	99
Dokumentasi 1.24 Pemanasan Aspal Pada suhu 170°C.....	100
Dokumentasi 1.25 Panaskan Agregat Sampai suhu 155°C Sebelum Pencampuran .....	100
Dokumentasi 1.26 Timbang Agregat Setelah dicampurkan aspal .....	100
Dokumentasi 1.27 Masukkan Agregat & Aspal yang Telah Dicampur Ke Dalam Mold.....	101
Dokumentasi 1.28 Proses Pemadatan Alat Compactor dilakukan Sebanyak 2x75 Kali.....	101
Dokumentasi 1.29 Benda Uji Setelah Dipadatkan .....	101
Dokumentasi 1.30 Pelepasan Mol Menggunakan Alat <i>Ekstruder</i> .....	102
Dokumentasi 1.31 Benda Uji setelah Dikeluarkan Dari dalam Mold.....	102
Dokumentasi 1.32 Timbang Sampel Sebelum Direndam 24 Jam.....	102
Dokumentasi 1.33 Penimbangan Sampel Dalam Air.....	103
Dokumentasi 1.34 Sampel di Timbang Dalam Kondisi SSD .....	103
Dokumentasi 1.35 Sampel Direndam Water Bath Pada Suhu 60°C Selama 30 Menit .....	103
Dokumentasi 1.36 Melakukan Marshall Test Dengan Memasukkan Benda Uji Ke Alat.....	104
Dokumentasi 1.37 Melakukan Pembacaan Arloji (Nilai Stability dan Flow) .....	104

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Hasil Pengujian Penetrasi .....	105
Lampiran 1.2 Pengujian Daktilitas.....	106
Lampiran 1. 3 Pengujian Berat Jenis Aspal .....	107
Lampiran 1. 4 Pengujian Titik Lembek .....	108
Lampiran 1.5 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal .....	109
Lampiran 1.6 Pengujian Kehilangan Berat Aspal.....	110
Lampiran 1.7 Analisa Saringan Batu Split 1-2 cm .....	111
Lampiran 1.8 Analisa Saringan Batu Split 0,5-1 cm .....	112
Lampiran 1.9 Analisa Saringan Abu Batu .....	113
Lampiran 1.10 Analisa Saringan Filler .....	114
Lampiran 1.11 Gradasi Campuran AC-WC.....	115
Lampiran 1.12 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar 1-2 cm .....	116
Lampiran 1.13 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar 0,5 – 1 cm .....	117
Lampiran 1.14 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus .....	118
Lampiran 1.15 Pengujian Abrasi .....	119
Lampiran 1.16 Hasil Pengujian Marshall KAO.....	120
Lampiran 1.17 Grafik Pengujian Marshall.....	121
Lampiran 1.18 Hasil Pengujian Marshall Menggunakan Limbah Fly Ash Batu Bara .....	122
Lampiran 1.19 Grafik Pengaruh Fly Ash Batu Bara Pada Parameter Marshall ..	123

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkerasan jalan umum di Indonesia umumnya menggunakan campuran Lapis Aspal Beton atau Asphalt Concrete. Campuran beton aspal merupakan jenis perkerasan lentur yang terdiri dari campuran agregat dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan. Susunan gradasi agregat yang kontinu pada Laston membuatnya sangat sesuai untuk perkerasan jalan dengan beban lalu lintas berat dan ideal untuk daerah tropis, sehingga banyak diterapkan di Indonesia..

Aspal, sebagai bahan bitumen atau perekat dalam konstruksi jalan, telah lama digunakan secara luas untuk jalan raya. Kelebihan aspal dibandingkan bahan lain termasuk harganya yang relatif murah dan kemampuannya mendukung beban berat kendaraan. Aspal yang berfungsi sebagai perekat agregat dalam campuran aspal beton sangat penting untuk mempertahankan karakteristiknya. Salah satu cara untuk mempertahankan atau meningkatkan sifat aspal adalah dengan menambahkan bahan tambah atau aditif, seperti abu terbang batu bara (*fly ash*) dalam campuran asphalt concrete.

Abu terbang, atau *fly ash*, adalah limbah padat yang dihasilkan dari pembakaran batu bara dalam pembangkitan tenaga listrik. Dulu, *fly ash* dihasilkan dari pembakaran batu bara dengan metode sederhana, melalui corong gas yang menyebar ke atmosfer.

*Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC) adalah lapisan perkerasan yang terletak di bagian paling atas dan berfungsi sebagai lapisan aus. Meskipun tidak memiliki fungsi struktural, AC-WC dapat meningkatkan daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu, sehingga memperpanjang masa pelayanan konstruksi perkerasan secara keseluruhan. AC-WC memiliki tekstur yang lebih halus dibandingkan dengan jenis lapisan aspal lainnya.

Beton aspal adalah salah satu jenis lapisan perkerasan dalam konstruksi perkerasan lentur. Campuran beton aspal terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler, dan aspal sebagai bahan pengikat.



Peneliti menggunakan abu terbang (fly ash) untuk menganalisis kinerja campuran aspal yang ditambahkan fly ash. Mengingat potensi fly ash yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang melimpah dan meningkatnya penggunaan abu batu bara sebagai bahan bakar industri, penting untuk meningkatkan nilai guna dan nilai tambah limbah industri tersebut melalui upaya pemanfaatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan filler abu terbang batu bara meningkatkan stabilitas campuran. Nilai stabilitas tertinggi tercatat pada kadar 7% dengan nilai 1472,51 kg. Peningkatan kadar filler menyebabkan nilai stabilitas juga meningkat. Selain stabilitas, nilai VIM (Void in Mineral Aggregate) dan VMA (Void in Mix Asphalt) juga terpengaruh, dengan nilai hampir memenuhi spesifikasi, kecuali pada kadar 5% dan 6%. Penambahan kadar filler abu terbang batu bara mengurangi rongga dalam campuran aspal beton, sehingga campuran menjadi lebih kedap air dan ruang kosong antar agregat juga mengecil. Hal ini menunjukkan bahwa abu terbang batu bara mengisi kekosongan antar agregat, berfungsi sebagai pengunci (interlocking) dalam campuran aspal beton. Kadar campuran optimum (KAO) yang memenuhi seluruh spesifikasi dalam pengujian ini adalah 8%. (M. Sa'dillah, Arinda Leliana, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis bertujuan untuk melakukan penelitian ini guna mengetahui karakteristik serta kadar campuran optimum (KAO) dari campuran aspal beton (AC-WC) dengan penambahan bahan pengisi fly ash batu bara. Diharapkan bahwa penambahan fly ash akan meningkatkan karakteristik campuran dan mengisi rongga yang ada di dalamnya.

Oleh karena itu, berdasarkan uraian diatas, penulis melakukan penelitian Tugas Akhir tentang pengaruh fly ash batu bara sebagai filler terhadap karakteristik marshall campuran aspal sesuai dengan standar Spesifikasi Umum 2018 Revisi 2 Divisi 6 dengan judul **“Analisis Substitusi Fly Ash Batu Bara Sebagai Pengisi Filler Terhadap Karakteristik Marshall Campuran AC-WC”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai kadar aspal optimum (KAO) Lapisan Asphalt *Concrete* – *Wearing Course* (AC-WC).
2. Bagaimana pengaruh dengan menggunakan filler fly ash batu bara terhadap campuran aspal pada perkerasan AC-WC.

## **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah agar penulis dapat mengetahui pengaruh dari penambahan abu terbang batu bara sebagai filler pada campuran aspal terhadap daya dukung dan ketahanan perkerasan (AC-WC).

1. Untuk mengetahui nilai kadar aspal optimum (KAO).
2. Untuk mengetahui pengaruh abu terbang batu bara sebagai filler terhadap karakteristik marshall campuran AC-WC.

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, perlu ditetapkan batasan masalah agar fokus penelitian tetap jelas dan tidak terlalu luas. Adapun batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut :

1. Metode yang digunakan untuk memperoleh nilai karakteristik aspal adalah metode Marshall.
2. Penelitian mencakup analisis sifat-sifat kimia dari bahan objek penelitian dan perencanaan campuran untuk lapis permukaan AC-WC.
3. Penelitian ini dilakukan melalui percobaan laboratorium dan tidak melibatkan pengujian lapangan.
4. Penelitian ini mengacu pada standar Bina Marga 2018..

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menentukan apakah abu terbang batu bara sebagai filler mempengaruhi karakteristik Marshall AC-WC dan mengetahui kadar optimum yang digunakan.

## **1.6 Sistematis Penulisan**

Sistematis penulisan dalam tugas akhir ini disusun per bab, dengan setiap bab terdiri dari beberapa bagian yang diuraikan secara rinci. Sistematis penulisan untuk setiap bab adalah sebagai berikut :

### **BAB I Pendahuluan**

Bab ini membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematis penulisan yang digunakan dalam tugas akhir.

### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi dasar-dasar teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.

### **BAB III Metodologi Penelitian**

Bab ini menjelaskan tahapan-tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian, termasuk waktu dan tempat pelaksanaan, metode pengumpulan data, bahan dan peralatan yang digunakan, serta prosedur penelitian.

### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Bab ini berisi pembahasan mengenai analisis data dari hasil penelitian yang diperoleh melalui pengujian campuran aspal menggunakan filler abu terbang batu bara dan diuji dengan alat marshall.

### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Bab ini mencakup kesimpulan dari hasil penelitian berdasarkan analisis yang diperoleh dari pengujian sampel, serta saran-saran yang diberikan oleh penulis untuk penelitian yang telah dilakukan dan untuk penelitian di masa depan oleh penulis lain.