

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH BATA MERAH  
DAN *FLY ASH* SEBAGAI *FILLER* CAMPURAN  
*ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (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 :

**AZRA MUHAMMAD AVIV**

**1810015211138**



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

**PADANG  
2023**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

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

Nama Mahasiswa : Azra Muhammad Aviv

Nomor Pokok Mahasiswa : 1810015211138

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH BATA MERAH DAN *FLY ASH* SEBAGAI *FILLER* CAMPURAN *ASPHALT CONCRETE* – *BINDER COURSE (AC - BC)*”**

adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan penelitian pembuatan tugas akhir
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasi atau yang pernah dipakai untuk tugas akhir di universitas lain, kecuali pada bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

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

Padang, 21 Februari 2023  
Yang membuat pernyataan



Azra Muhammad Aviv

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI  
TUGAS AKHIR

PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH BATA MERAH  
DAN FLY ASH SEBAGAI FILLER CAMPURAN  
ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC - BC)

Oleh :

Nama : Azra Muhammad Aviv

NPM : 1810015211138

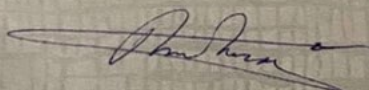
Program Studi : Teknik Sipil

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, 21 Februari 2023

Menyetujui :

Pembimbing I



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

Pembimbing II



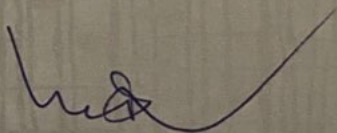
( Embun Sari Ayu, S.T, M.T )

Dekan FTSP



( Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc )

Ketua Program Studi



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

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI  
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH BATA MERAH  
DAN FLY ASH SEBAGAI FILLER CAMPURAN  
ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC - BC)**

Oleh :

Nama : Azra Muhammad Aviv

NPM : 1810015211138

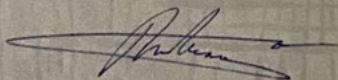
Program Studi : Teknik Sipil

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, 21 Februari 2023

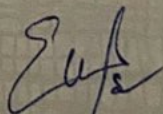
Menyetujui :

**Pembimbing I**



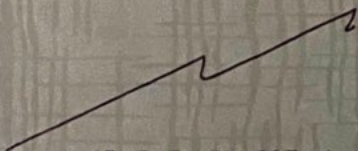
( Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc, RE )

**Pembimbing II**



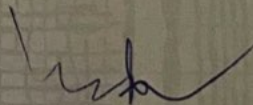
( Embun Sari Ayu, S.T, M.T )

**Penguji I**



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

**Penguji II**



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

## PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH BATA MERAH DAN FLY ASH SEBAGAI FILLER CAMPURAN ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC)

Azra Muhammad Aviv<sup>1</sup>, Mufti Warman Hasan<sup>2</sup>, Embun Sari Ayu<sup>3</sup>  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta  
Email : <sup>1</sup>[azra.muhammadaviv@gmail.com](mailto:azra.muhammadaviv@gmail.com) <sup>2</sup>[muftiwarman@bunghatta.ac.id](mailto:muftiwarman@bunghatta.ac.id)  
<sup>3</sup>[embunsari@bunghatta.ac.id](mailto:embunsari@bunghatta.ac.id)

---

### ABSTRAK

*Asphalt concrete-binder course (AC-BC)* merupakan lapisan perkerasan jalan yang berada di antara lapisan aus *AC-WC* dan lapisan pondasi atas *AC-Base*, memiliki ukuran maksimum agregat sebesar 25,4 mm, dengan ketebalan minimum lapisan 6 cm, tersusun dari agregat kasar, agregat halus, *filler*, dan aspal sebagai bahan pengikatnya. Untuk mengurangi penumpukan limbah, digunakan teknologi alternatif dengan memanfaatkan limbah bata merah dan *fly ash* sebagai *filler* campuran beraspal dengan komposisi tertentu. Bata merah dan *fly ash* dapat digunakan sebagai pengganti *filler*, karena bata merah dan *fly ash* memiliki kandungan yang sama dengan semen. Penelitian ini menggunakan metode pengujian marshall untuk mendapatkan nilai karakteristik berupa *density*, VMA, VIM, VFA, stabilitas, kelelahan dan *marshall quotient*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan berapa kadar aspal optimum dan berapa persentase substitusi *filler* limbah bata merah dan *fly ash* yang memenuhi nilai karakteristik marshall. Penelitian ini menggunakan variasi kadar *filler* untuk bata merah 5%, 10%, 15%, *fly ash* 5%, 10%, 15% yang disubstitusikan dengan semen 90%, 80%, 70%. Kadar aspal optimum didapatkan dari hasil pengujian adalah sebesar 5,75% yang memenuhi semua spesifikasi karakteristik marshall. Untuk persentase kadar *filler* bata merah dan *fly ash* yang memenuhi semua nilai karakteristik marshall adalah pada variasi kadar *filler* 5% bata merah, 5% *fly ash* dan 90% semen, sehingga dapat digunakan sebagai *filler* campuran AC-BC. Penggunaan *filler* bata merah dan *fly ash* memberikan pengaruh yaitu peningkatan pada nilai stabilitas dibanding menggunakan *filler* semen, sehingga dapat meningkatkan kualitas pada campuran AC-BC.

**Kata Kunci : AC-BC, Bata Merah, Fly Ash, KAO, Pengujian Marshall**

Pembimbing I



Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc, RE

Pembimbing II



Embun Sari Ayu, S.T, M.T

## EFFECT OF RED BRICK WASTE AND FLY ASH SUBSTITUTION AS FILLER IN ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC) MIXTURE

Azra Muhammad Aviv<sup>1</sup>, Mufti Warman Hasan<sup>2</sup>, Embun Sari Ayu<sup>3</sup>  
Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,  
Bung Hatta University Padang

Email : <sup>1</sup>[azra.muhammadavi@gmail.com](mailto:azra.muhammadavi@gmail.com) <sup>2</sup>[muftiwarman@bunghatta.ac.id](mailto:muftiwarman@bunghatta.ac.id)  
<sup>3</sup>[embunsari@bunghatta.ac.id](mailto:embunsari@bunghatta.ac.id)

---

### ABSTRACT

Asphalt concrete–binder course (AC-BC) is a road pavement layer that is between the AC-WC wear layer and the AC-Base top foundation layer, has a maximum aggregate size of 25.4 mm, with a minimum layer thickness of 6 cm, composed of coarse aggregate, fine aggregate, filler, and asphalt as a binder. To reduce waste accumulation, an alternative technology is used by utilizing red brick waste and fly ash as filler for asphalt mixture with a certain composition. Red brick and fly ash can be used as filler substitutes, because red brick and fly ash have the same content as cement. This study used the Marshall test method to obtain characteristic values such as density, VMA, VIM, VFA, stability, yield and marshall quotient. This study aims to determine what is the optimum asphalt content and what percentage of red brick and fly ash filler substitution that meets the marshall characteristic value. This study used variations in filler content for red brick 5%, 10%, 15%, fly ash 5%, 10%, 15% which was substituted with cement 90%, 80%, 70%. The optimum asphalt content obtained from the test results is 5.75% which meets all Marshall characteristics specifications. For the percentage of filler content for red brick and fly ash that meets all Marshall characteristics values, the variation in filler content is 5% red brick, 5% fly ash and 90% cement, so that it can be used as a filler for the AC-BC mixture. The use of red brick and fly ash fillers has an effect, namely an increase in the stability value compared to using cement filler, so that it can improve the quality of the AC-BC mixture.

**Keywords:** AC-BC, Red Brick, Fly Ash, KAO, Marshall Test

## KATA PENGANTAR



Puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT. atas limpahan nikmat dan hidayah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH BATA MERAH DAN FLY ASH SEBAGAI FILLER CAMPURAN ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC – BC)”**. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari semua pihak, tugas akhir ini tidak akan dapat diselesaikan dengan sangat baik. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
- 2) Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta
- 3) Ibu Rita Anggraini, S.T, M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta
- 4) Bapak Ir. Mufti Warman Hasan, M.Sc, RE., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Embun Sari Ayu, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing Penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini
- 5) Ibu Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng., selaku Dosen Penguji I dan Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU., selaku Dosen Penguji II, yang telah memberikan koreksi, kritik dan saran yang membangun dalam tugas akhir ini.
- 6) Bapak Fuad Mahmudi, ST., selaku Penyelia selama melakukan penelitian di UPTD Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Bina Marga, Cipta Karya dan Tata Ruang, Provinsi Sumatera Barat, yang telah membimbing jalannya penelitian untuk pembuatan tugas akhir ini dengan sangat baik.

- 7) Kedua orang tua Penulis yang tidak pernah lupa mendoakan Penulis, menjadi pendengar keluh kesah penulis, memberikan dukungan baik mental maupun materi yang sangat Penulis butuhkan
- 8) Sahabat, Teman, Kakak dan Abang penulis yang selalu menemani, membantu, dan memberikan dukungan serta semangat
- 9) Kepada keluarga besar Teknik Sipil 2018 Universitas Bung Hatta
- 10) Semua Pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini mungkin masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak, demi kesempurnaan pada masa yang akan datang. Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat baik bagi Penulis sendiri maupun bagi banyak orang.

Padang, 21 Februari 2023  
Yang membuat pernyataan



Azra Muhammad Aviv



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II .....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Lapisan Aspal Beton (Laston) / <i>Asphalt Concrete (AC)</i> .....	5
2.2 Asphalt Concret – Binder Course (AC-BC) .....	6
2.3 Bahan Penyusun Campuran AC-BC .....	6
2.4 Bata Merah .....	9
2.5 Fly Ash .....	10
2.6 Pengujian Material .....	12
2.7 Gradasi Campuran AC-BC .....	16
2.8 Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	17
2.9 Karakteristik Marshall .....	18
2.10 Penelitian Terdahulu .....	22

BAB III .....	28
METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Metode Penelitian.....	28
3.2 Tahapan Penelitian .....	29
3.3 Material dan Peralatan Pengujian.....	31
3.4 Metode Pengujian Material .....	45
3.5 Metode Perencanaan Gradasi Agregat Campuran AC-BC .....	46
3.6 Metode Penentuan Kadar Aspal Rencana (PB).....	46
3.7 Metode Perencanaan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	46
3.8 Metode Pengujian Campuran AC-BC dengan Alat Marshall .....	47
BAB IV .....	50
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Hasil Pengujian Material .....	50
4.2 Hasil Perencanaan Gradasi Campuran AC-BC .....	52
4.3 Hasil Penentuan Kadar Aspal Rencana (PB).....	54
4.4 Hasil Perencanaan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	54
4.5 Hasil Perencanaan <i>Mix Formula</i> AC-BC .....	56
4.6 Nilai Karakteristik Marshall <i>Filler</i> Bata Merah dan <i>Fly Ash</i> .....	57
4.7 Kesimpulan Hasil Substitusi Serbuk Bata Merah dan <i>Fly Ash</i> .....	65
BAB V.....	66
PENUTUP.....	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tumpukan limbah bata merah.....	2
Gambar 1.2 Tumpukan limbah <i>fly ash</i> .....	2
Gambar 2.1 Lapisan aspal beton (Laston) / <i>Asphalt Concrete (AC)</i> .....	5
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian.....	30
Gambar 3.2 Agregat kasar.....	31
Gambar 3.3 Agregat halus.....	31
Gambar 3.4 Serbuk bata merah.....	32
Gambar 3.5 <i>Fly ash</i> .....	33
Gambar 3.6 Semem portland.....	33
Gambar 3.7 Aspal penetrasi 60/70.....	34
Gambar 3.8 Mesin Abrasi Los Angles.....	34
Gambar 3.9 Timbangan.....	35
Gambar 3.10 Termometer.....	35
Gambar 3.11 Kualiti dan spatula.....	35
Gambar 3.12 Alat uji kelekatan agregat.....	36
Gambar 3.13 Timbangan berat jenis agregat.....	36
Gambar 3.14 Kain lap untuk mengeringkan agregat.....	36
Gambar 3.15 Timbangan dan piknometer.....	37
Gambar 3.16 Alat uji SSD.....	37
Gambar 3.17 Piknometer.....	37
Gambar 3.18 Wadah.....	38
Gambar 3.19 Alat perempat.....	38
Gambar 3.20 Saringan.....	38
Gambar 3.21 Alat uji daktilitas.....	39
Gambar 3.22 Alat uji berat jenis aspal.....	39
Gambar 3.23 Alat uji penetrasi.....	39
Gambar 3.24 Alat uji titik lembek aspal.....	40
Gambar 3.25 Alat uji titik nyala dan titik bakar.....	40
Gambar 3.26 Alat uji kehilangan berat aspal.....	40
Gambar 3.27 Wajan, spatula dan pisau.....	41
Gambar 3.28 Timbangan.....	41

Gambar 3.29 Cetakan benda uji / Mol .....	41
Gambar 3.30 Termometer aspal.....	42
Gambar 3.31 Penumbuk sampel otomatis.....	42
Gambar 3.32 <i>Ekstruder</i> .....	42
Gambar 3.33 Kertas saring.....	43
Gambar 3.35 Tip-x.....	43
Gambar 3.36 Alat uji Marshall.....	44
Gambar 3.37 Bak perendaman.....	44
Gambar 3.38 Sarung tangan.....	44
Gambar 4.1 Grafik gradasi campuran AC-BC.....	53
Gambar 4.2 Grafik pita kadar aspal optimum (KAO).....	55
Gambar 4.3 Grafik analisis nilai density.....	58
Gambar 4.4 Grafik analisis nilai <i>Void Mineral Agreggate (VMA)</i> .....	59
Gambar 4.5 Grafik analisis nilai <i>Void in the Mix (VIM)</i> .....	60
Gambar 4.6 Grafik analisis <i>Void Filled with Asphalt (VFA)</i> .....	61
Gambar 4.7 Grafik analisis nilai <i>stability</i> .....	62
Gambar 4.8 Grafik analisis nilai <i>flow</i> (kelelahan) .....	63
Gambar 4.9 Grafik analisis nilai <i>Marshal Quetient (MQ)</i> .....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan pengujian agregat kasar .....	7
Tabel 2.2 Ketentuan pengujian agregat halus .....	7
Tabel 2.3 Ketentuan pengujian aspal keras.....	8
Tabel 2.4 Kandungan bata merah.....	10
Tabel 2.5 Kandungan <i>fly ash</i> .....	11
Tabel 2.6 Amplop Gradasi agregat gabungan untuk campuran Laston (AC).....	16
Tabel 2.7 Ketentuan sifat-sifat campuran laston (AC).....	21
Tabel 4.1 Pengujian agregat kasar .....	50
Tabel 4.2 Pengujian agregat halus .....	51
Tabel 4.3 Pengujian aspal .....	51
Tabel 4.4 Tabel Perencanaan gradasi campuran AC-BC.....	52
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	55
Tabel 4.6 Perencanaan Mix Formula AC-BC.....	56
Tabel 4.7 Persentase variasi kadar <i>filler</i> .....	57
Tabel 4.8 Analisis nilai <i>density</i> .....	58
Tabel 4.9 Analisis nilai <i>Void Mineral Agreggate</i> (VMA) .....	59
Tabel 4.10 Analisis nilai <i>Void in the Mix</i> (VIM) .....	60
Tabel 4.11 Analisis nilai <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA) .....	61
Tabel 4.12 Analisis nilai <i>stability</i> .....	62
Tabel 4.13 Analisis nilai <i>flow</i> (kelelehan).....	63
Tabel 4.14 Analisis nilai <i>Marshal Quetient</i> (MQ).....	64
Tabel 4.15 Resume hasil pengujian Marshall <i>filler</i> bata merah dan <i>fly ash</i> .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I - 1 Persiapan Material .....	I-1
Lampiran I - 2 Pengujian Material .....	I-4
Lampiran I - 3 Pembuatan Benda Uji KAO .....	I-33
Lampiran I - 4 Pembuatan Benda Uji <i>Filler</i> Bata Merah dan <i>Fly Ash</i> .....	I-40
Lampiran II - 1 Data Pengujian Abrasi Agregat Kasar .....	II-1
Lampiran II - 2 Data Pengujian kelekatan Agregat Terhadap Aspal .....	II-2
Lampiran II - 3 Data Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar .....	II-3
Lampiran II - 4 Data Pengujian Agregat Halus .....	II-6
Lampiran II - 5 Data Pengujian Aspal .....	II-7
Lampiran II - 6 Data Pengujian Analisa Saringan Agregat .....	II-12
Lampiran II - 7 Data Perencanaan Gradasi Campuran .....	II-16
Lampiran II - 8 Data Desain Mix Formula AC-BC .....	II-17
Lampiran II - 9 Perhitungan Timbangan Cetakan Marshall .....	II-18
Lampiran II - 10 Hasil Pengujian Marshall Benda Uji KAO .....	II-19
Lampiran II - 11 Grafik Pegujian Marshall KAO .....	II-20
Lampiran II -12 Hasil Pengujian Marshall Filler Bata Merah dan Fly Ash .....	II-21
Lampiran II - 13 Grafik Pengujian Substitusi Filler Bata Merah dan Fly Ash .....	II-22

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Lapisan aspal beton (Laston) / *Asphalt Concrete (AC)* sebagai bahan untuk konstruksi jalan sudah lama dikenal dan digunakan secara luas dalam pembuatan jalan di Indonesia. Penggunaannya pun dari tahun ke tahun semakin meningkat. Hal ini disebabkan perkerasan aspal memiliki kelebihan yaitu, harga yang relatif murah dibanding perkerasan beton, kemampuan dalam mendukung beban kendaraan yang tinggi dan mempunyai ketahanan yang baik terhadap cuaca. Maka dari itu untuk lebih meminimalisir biaya perkerasan, digunakan alternatif teknologi yang inovatif dengan memanfaatkan limbah yang jarang digunakan dengan komposisi tertentu, agar dapat meningkatkan kualitas pembangunan jalan raya di Indonesia.

Dalam penelitian ini Penulis ingin mencoba mensubstitusi *filler* dengan menggunakan limbah bata merah dan *fly ash* dengan perentase yang berbeda pada campuran AC-BC. Sustitusi ini dilakukan untuk mengetahui pada persentase berapa pengaruh dari bata merah dan *fly ash* yang layak digunakan sebagai *filler* campuran AC-BC. Guna dilakukan penelitian ini adalah untuk mengurangi penumpukan limbah pabrik agar dapat digunakan dengan baik. Limbah bata merah yang penulis gunakan diambil dari pabrik produksi bata merah di Lubuk Alung dan limbah *fly ash* di ambil dari PT. Semen Padang.

Berdasarkan penelitian terdahulu limbah batu bata dan *fly ash* dapat digunakan sebagai pengganti *filler* untuk campuran laston, karena bata merah dan *fly ash* memiliki kandungan yang sama dengan semen. batu bata memiliki sebagian besar silika sebesar 47% dan alumina sebesar 47%. Senyawa kimia yang terkandung dalam batu bata juga memiliki kemiripan dengan senyawa kimia dalam kandungan semen serta komposisi kimia dari *fly ash*, yang sebagian besar tersusun dari unsur-unsur Si, Al, Fe, Ca, serta Mg, S, Na dan unsur kimia yang lain. (Kartikasari & Hartantyo 2017)



Gambar 1.1 Tumpukan limbah bata merah  
Sumber : Dokumentasi Pribadi 2022



Gambar 1.2 Tumpukan limbah *fly ash*

Sumber : <https://www.harianhaluan.com/internasional/pr-10209292/abu-warna-hitam-pltu-ombilin-resahkan-warga>

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini rumusan masalah yang diangkat adalah:

- 1) Berapa kadar aspal optimum (KAO) untuk campuran AC-BC
- 2) Berapa persentase yang berpengaruh pada substitusi limbah bata merah dan *fly ash* sebagai *filler* terhadap nilai karakteristik Marshall campuran AC-BC.

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mencoba inovasi baru dengan mensubstitusikan bata merah dan *fly ash* sebagai *filler* campuran AC-BC dengan menggunakan variasi berbeda, sehingga dapat dijadikan sebagai referensi dan layak digunakan dimasa yang akan datang.



Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

- 1) Untuk menentukan berapa kadar aspal optimum (KAO) campuran AC-BC
- 2) Untuk mengetahui pada persentase berapa pengaruh substitusi limbah bata merah dan *fly ash* sebagai *filler* terhadap nilai karakteristik marshall campuran AC-BC.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah yaitu:

- 1) Penelitian ini dilakukan di UPTD Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Bina Marga, Cipta Karya dan Tata Ruang, Provinsi Sumatera Barat dan Laboratorium Perkerasan Jalan Raya Universitas Bung Hatta
- 2) Penelitian ini dilakukan tanpa pengaplikasian di lapangan
- 3) Penelitian ini berpedoman pada Spesifikasi Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2018
- 4) Penelitian ini hanya dilakukan pada lapisan (AC-BC)
- 5) Bahan pengisi (*filler*) yang digunakan pada penelitian ini adalah semen sebagai *Filler* untuk campuran normal, serbuk bata merah dan *fly ash* sebagai *Filler* untuk substitusi.
- 6) Tidak melakukan pengujian kandungan serbuk bata merah dan *fly ash* di laboratorium kimia
- 7) Aspal yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan aspal penetrasi 60/70
- 8) Penelitian ini menggunakan metode marshall sebagai parameter untuk mendapatkan nilai Density, Stabilita, Flow, VMA, VIM, VFA, MQ .

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui kadar aspal optimum (KAO) untuk campuran AC-BC
- 2) Mengetahui pengaruh substitusi serbuk bata merah dan *fly ash* sebagai *filler* campuran (AC-BC).
- 3) Memanfaatkan limbah bata merah dan *fly ash* sebagai *filler* campuran AC-BC sehingga mengurangi produksi limbah.
- 4) Memberikan inovasi baru dalam pembangunan jalan raya

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun dalam bab-bab yang sistematis seperti :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

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

Pada bab ini menjelaskan tentang sumber informasi yang dilakukan dalam penelitian seperti lapisan aspal beton (laston), Asphalt concrete binder course (AC-BC), bahan penyusun campuran AC-BC, bata merah dan fly ash, pengujian material, gradasi campuran, kadar aspal optimum, karakteristik Marshall, dan penelitian terdahulu

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menguraikan tentang metode penelitian, tahapan penelitian, material dan peralatan yang digunakan dalam penelitian, tahap pengujian material, metode perencanaan gradasi agregat, metode penentuan kadar aspal rencana (PB) dan metode perencanaan kadar aspal optimum (KAO), dan metode pengujian campuran AC-BC

### **BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil pengujian material yang meliputi pengujian agregat kasar, agregat halus, dan aspal. Menampilkan hasil perencanaan gradasi campuran, hasil penentuan kadar aspal rencana (PB), hasil perencanaan kadar aspal optimum (KAO), hasil perencanaan *mix formula* AC-BC, Nilai karakteristik Marshall Substitusi *filler* serbuk bata merah dan *fly ash* serta kesimpulan hasil substitusi *filler* serbuk bata merah dan *fly ash*.

### **BAB V : PENUTUP**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang didapatkan dari hasil penelitian dan penulisan tugas akhir ini.