

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI *FILLER* TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* PADA CAMPURAN AC-WC

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
pada Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh:

M. THESYAR YANWARDI

2020D1B092

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2024

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana penting dalam sistem transportasi darat, dengan meningkatnya volume lalu lintas yang menuntut pembangunan struktur perkerasan jalan, termasuk perkerasan lentur. Perkerasan lentur terbuat dari aspal, *filler*, dan agregat. Bahan *filler* yang umum digunakan antara lain semen Portland, abu batu, *fly ash*, *bottom ash*, kapur, serbuk mineral, dan abu sekam padi. Penelitian ini mengkaji penggunaan *bottom ash* dalam campuran AC-WC dan pengaruhnya terhadap karakteristik Marshall, termasuk stabilitas, kelelahan, *Marshall Quotient*, VIM, dan VMA, untuk memastikan campuran aspal tersebut memenuhi spesifikasi dan standar yang berlaku.

Penelitian ini menggunakan kadar aspal optimum (KAO) sebesar 6,5% dengan variasi kandungan *Bottom ash* dalam campuran agregat halus untuk pembuatan benda uji variasi 0%, 15%, 30%, 45%, dan 60% terhadap karakteristik *marshall* pada campuran AC-WC

Hasil pengujian parameter *Marshall* menunjukkan bahwa penggunaan *filler Bottom ash* memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk parameter berat jenis, stabilitas, MQ, VMA, dan VFA. Nilai *flow* terendah didapat sebesar 3,82 mm dengan variasi 30%. Pada kadar *Bottom ash* 15% mendapatkan nilai sebesar 3,95 mm, variasi 45% sebesar 4,00 mm, 60% mendapatkan nilai sebesar 5,17 mm, Hasil penelitian menggunakan *Bottom ash* sebagai pengganti *filler* dengan uji parameter marshall pada aspal AC-WC didapatkan variasi optimum pada variasi 0%, 15% 30%, dan 45%, Di mana semua variasi tersebut memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018

Kata kunci: *Bottom ash*, AC-WC, *Marshall*, Perkerasan lentur

ABSTRACT

Roads are a crucial component of the land transportation system, and the growing amount of traffic necessitates the construction of road pavements, such as flexible pavement. Flexural pavement consists of asphalt, filler, and aggregate. Typical filler ingredients consist of Portland cement, rock ash, fly ash, bottom ash, lime, mineral powder, and rice husk ash. This study investigates the utilization of bottom ash in AC-WC mixtures and its impact on Marshall properties, such as stability, yield, Marshall Quotient, VIM, and VMA, in order to verify that the asphalt mixtures comply with relevant criteria and standards. This study investigates the impact of different levels of bottom ash content in the fine aggregate mixture on the marshall properties of AC-WC mixtures. The optimum asphalt content (KAO) used in this research is 6.5%. Test specimens with variations of 0%, 15%, 30%, 45%, and 60% of bottom ash content are manufactured and analyzed.

The Marshall parameter test findings indicate that the utilization of Bottom ash filler complies with the specific gravity, stability, MQ, VMA, and VFA characteristics stated in the 2018 Bina Marga General Specifications. The minimum flow value was achieved at a measurement of 3.82 mm, exhibiting a 30% deviation. The bottom ash content has a value of 3.95 mm at a rate of 15%. At a rate of 45%, there is a fluctuation of 4.00 mm. At a rate of 60%, the value increases to 5.17 mm. The research findings indicate that employing Bottom ash as a substitute for filler in AC-WC asphalt resulted in optimal variations of 0%, 15%, 30%, and 45%. All of these variations fulfilled the General Specifications of Bina Marga 2018.

Keywords: Bottom ash, AC-WC, Marshal, Flexural pavement

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM

KEPALA
UPT P3B
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana yang sangat penting dalam sistem transportasi darat guna mendukung semua aktifitas sehari-hari. Meningkatnya pertumbuhan volume lalu lintas akan berdampak terhadap permintaan pembangunan struktur perkerasan jalan yang salah satunya berupa perkerasan lentur. Meningkatnya pertumbuhan volume lalu lintas akan berdampak terhadap permintaan pembangunan struktur perkerasan jalan yang salah satunya berupa perkerasan lentur. Bahan pembuatan perkerasan lentur terdiri dari aspal, *filler* dan agregat.

Penggunaan bahan *filler* sebagai pengisi berfungsi untuk meningkatkan stabilitas dan kepadatan campuran aspal. Selama ini, *filler* yang umum digunakan adalah semen Portland, abu batu, *fly ash*, kapur, serbuk mineral, abu sekam padi, Di sisi lain, limbah pembakaran batu bara menjadi isu yang semakin penting saat ini. Proses pembakaran batu bara di pembangkit listrik tenaga uap menghasilkan limbah yang cukup besar dan memerlukan penanganan dan pengelolaan yang tepat untuk mengurangi dampak lingkungan dan kesehatan. Penelitian-penelitian sebelumnya melakukan pengekplorasi potensi pemanfaatan limbahnya. Dua jenis limbah utama yang dihasilkan dari pembakaran batu bara di PLTU yaitu *Fly ash* dan *bottom ash*, keduanya memiliki potensi untuk digunakan sebagai *filler* dalam campuran aspal. Namun penelitian ini menggunakan *bottom ash* sebagai *filler* dan menjadikan solusi untuk mengurangi biaya konstruksi dan mendukung konsep pembangunan yang berkelanjutan. Namun, penggunaan *bottom ash* sebagai *filler* dalam campuran AC-WC perlu dikaji lebih lanjut untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik *marshall*, yang meliputi stabilitas, kelelahan (*flow*), *Marshall Quotient*, VIM (*Void in Mix*), dan VMA (*Void in Mineral Aggregate*). Hal ini penting untuk memastikan bahwa campuran aspal dengan *bottom ash* sebagai *filler* dapat memenuhi spesifikasi dan standar yang berlaku.

Penelitian ini menggunakan metode *marshall* menggunakan aspal pertamina Pen 60/70 dengan penambahan *Bottom ash* pada variasi 0%, 15%, 30%, dan 45% dan 60% sebagai *filler*. Metode pencampuran aspal menggunakan alat khusus

dengan pemadatan dan alat *ekstruder* untuk mengeluarkan benda uji dari cetakan, Untuk setiap variasi digunakan satu set tiga benda uji sehingga menghasilkan total Pengujian dilakukan dengan menggunakan 15 benda uji, di mana setiap benda uji diberikan 2 kali 75 tumbukan (Bina Marga, 2018).

Berdasarkan pemaparan di atas penelitian eksperimental dengan judul skripsi “Pengaruh Penggunaan *Bottom Ash* Sebagai *Filler* Terhadap Karakteristik *Marshall* Pada Campuran AC-WC” Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi pemanfaatan *bottom ash* sebagai bahan alternatif *filler* dalam campuran aspal dan diharapkan dapat mengurangi biaya konstruksi dan mendukung konsep pembangunan yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, Adapun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai uji parameter marshall pada uji penambahan *Bottom ash* sebagai pengganti *filler* pada aspal AC-WC?
2. Berapa variasi optimum penggunaan *Bottom ash* sebagai pengganti *filler* dengan uji parameter marshall pada aspal AC-WC?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, Maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan *Filler Bottom Ash* dengan uji parameter *Marshall* pada Aspal Beton AC-WC.
2. Untuk mengetahui Berapa variasi optimum penggunaan *Bottom ash* sebagai pengganti *filler* dengan uji parameter marshall pada aspal AC-WC?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. *Filler bottom ash* menggunakan variasi 0%, 15%, 30%, dan 45% dan 60%
2. Aspal yang digunakan yaitu Aspal 60/70 dari PT. AMP Sinar Bali Mujur, lombok tengah yang berfungsi sebagai bahan pengikat
3. Semen yang digunakan adalah semen *Portland* yang berfungsi sebagai *filler*

4. Tidak melakukan pengujian di lapangan dan penelitian yang dilakukan pada pengujian laboratorium.
5. Tidak membahas kandungan unsur kimia yang terjadi pada campuran akibat penggunaan *Bottom Ash*

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengembangkan kompetensi pribadi sekaligus memberikan kontribusi positif bagi pengelolaan limbah industri dan peningkatan efisiensi konstruksi jalan.
2. Dengan memanfaatkan *bottom ash* dalam konstruksi jalan, jumlah limbah industri yang dibuang ke lingkungan dapat dikurangi, sehingga membantu mengurangi polusi dan kerusakan lingkungan.
3. Diharapkan dapat memberikan manfaat dengan memperkenalkan bahan alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan, meningkatkan kualitas dan durabilitas infrastruktur jalan, serta mendorong inovasi dalam teknik konstruksi. Dengan demikian, penelitian ini bermanfaat tidak hanya bagi diri sendiri tetapi juga bagi masyarakat luas dan lingkungan, serta pengembangan ekonomi lokal dan pelestarian lingkungan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian mengenai penambahan *Bottom ash* pada campuran lapis AC-WC (*Asphalt Concrete – Wearing Course*) terhadap nilai Karakteristik Marshall diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perbandingan karakteristik perkerasan AC-WC dengan *Bottom ash* sebagai *filler* adalah sebagai berikut:
 - a. Pada pengujian Marshall, Nilai VMA untuk variasi 0%, 15%, 30%, 45%, 60%, nilai VMA menunjukkan bahwa seluruh variasi penambahan *Bottom ash* memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Divisi 6, dengan spesifikasi minimal 15%.
 - b. Nilai VFA untuk variasi 0%, 15%, 30%, 45%, 60%, penambahan *Bottom ash* menunjukkan nilai maksimum pada variasi 45% sebesar 81,05%, sedangkan nilai minimum terdapat pada variasi 60% sebesar 75,69%.
 - c. Hasil pengujian VIM menunjukkan nilai tertinggi pada variasi 60% sebesar 4,88%, nilai minimum yaitu pada variasi 45% sebesar 3,60% Pada variasi 15%, 30%, % memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Divisi 6
 - d. Nilai stabilitas pada variasi 0% sebesar 2053 kg, nilai variasi 15% penambahan *bottom ash* sebesar 1544 kg, variasi 30% sebesar 1529 kg, variasi 45% sebesar 2222 kg, dan pada variasi 60% mendapatkan nilai sebesar 1896 kg, sehingga nilai stabilitas tertinggi pada variasi 45% sebesar 2222 kg
 - e. Nilai Marshall Quotient tertinggi didapat sebesar 555 kg/mm dengan variasi 45%. Nilai terendah terdapat di variasi 30% sebesar 328 kg/mm, Pada kadar variasi 0% mendapatkan nilai sebesar 526 Kg/mm, Pada kadar variasi 15% mendapatkan nilai sebesar 391 kg/mm, 60% mendapatkan nilai sebesar 366,
2. Nilai *flow* terendah didapat sebesar 3,82 mm dengan variasi 30%. Pada kadar *Bottom ash* 15% mendapatkan nilai sebesar 3,92 mm, variasi 45% sebesar 4,00 mm, 60% mendapatkan nilai sebesar 5,17 mm, Hasil penelitian menggunakan

Bottom ash sebagai pengganti *filler* dengan uji parameter marshall pada aspal AC-WC didapatkan variasi optimum pada variasi 0%, 15% 30%, dan 45%, Di mana semua nilai tersebut memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

5.2 Saran

1. Karena penelitian ini merupakan percobaan pengujian di laboratorium, diperlukan ketelitian dalam pengukuran bahan dan pengumpulan data, penimbangan bahan dan material yang digunakan, serta pembacaan alat-alat. Semua ini diperlukan untuk memastikan bahwa data yang dihasilkan akurat dan berkualitas tinggi.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut lagi terkait penggunaan *Bottom ash* sebagai pengganti *filler*

