

**PEMANFAATAN LIMBAH BATU BARA (BOTTOM ASH) SEBAGAI FILLER
DAN PENGARUH KEHALUSAN PADA CAMPURAN LAPIS AUS AC - WC****RADEN MUHAMMAD FIRDAUS¹ , FIRDAUS²**Program Magister Teknik Sipil, Universitas Bina Darma¹Email: muhammad.firdaus.rd@gmail.com¹ , Firdaus.dr@binadarna.ac.id²DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v8i1.5230>

Abstract: *The filler that is commonly used is cement, which is intuitively as a substitute for cement, alternative materials are chosen, by using ground ash (Bottom Ash). The waste material from coal combustion, which is in the form of rock ash and silica mixture, can cause environmental pollution if not handled adequately. Bearing in mind that the potency of Bottom Ash produced by Steam Power Electric Balancing Plants (PLTUi) is abundant and an increasing number of industries are demanding coal ash as a fuel. In this research, I want bottom ash as a fill in the concrete asphalt mixture (AC-WC). This research objective is intended to utilize filleir bottom ash reserves as a substitute for sediment and can reduce negative impacts on environmental impacts by reducing land for waste storage and reducing the demand for natural resources for production of sediment. The aim of this research is to determine the effect of using bottom ash as a filler on the Durability and Flexibility values of the layered laston mixture (AC-WC) and to determine the optimum mixture component values on the Durability and Flexibility of the layered laston mixture (AC-WC). This research uses experimental methods, namely, quantitative research methods. In this study, a fineness zone was used and a bottom ash mixture percentage of 1%, 2%, 3% and 4% of the weight of the test object and 0% as a normal mixture. The results of this research show that in the standard marshall and remaining marshall the bottom ash percentage of 4% in zone 2 meets the 2018 Revised Bina Marga Specifications.*

Keywords: *layered laston (AC-WC), durability, flexibility, bottom ash, marshall*

Abstrak: Filler yang umum digunakan adalah semen untuk itu sebagai pengganti semen dipilih bahan alternatif, dengan memakai abu terbang (Bottom Ash). Bahan sisa pembakaran batubara yang berupa abu batu dan mengandung silika ini dapat menimbulkan pencemaran lingkungan jika tidak ditangani secara memadai. Mengingat potensi Bottom Ash yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berlimpah dan semakin banyaknya industri yang menggunakan abu batubara sebagai bahan bakar. pada penelitian ini saya menggunakan bottom ash sebagai filler pada campuran aspal beton (AC-WC). Tujuan penelitian ini untuk memanfaatkan penggunaan filler bottom ash sebagai pengganti semen dan dapat mengurangi dampak negative terhadap dampak lingkungan dengan mengurangi lahan pembuangan limbah dan mengurangi penggunaan energi untuk produksi semen. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan bottom ash sebagai filler terhadap nilai Durabilitas dan Flexibilitas pada campuran laston lapis (AC-WC) serta mengetahui nilai komponen campuran optimum terhadap Durabilitas dan Flexibilitas pada campuran laston lapis (AC-WC). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu, metode penelitian kuantitatif. Pada penelitian ini menggunakan zona kehalusan dan menggunakan presentase campuran bottom ash 1%, 2%, 3% dan 4% dari berat benda uji dan 0% sebagai campuran normal. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ni pada marshall standar dan marshall sisa persentase bottom ash 4% pada zona 2 memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi.

Kata Kunci: laston lapis (AC-WC), durabilitas, flexibilitas, bottom ash, marshall

A. Pendahuluan

Beton aspal merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Campuran beton aspal tersebut terdiri atas agregat kasar, agregat halus, filler dan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Filler yang biasa disebut juga bahan pengisi dapat diperoleh dari hasil

pemecahan batuan secara alami maupun buatan. Filler yang umum digunakan adalah semen. untuk itu sebagai pengganti semen dipilih bahan alternatif, dengan memakai abu terbang (Bottom Ash). Bahan sisa pembakaran batubara yang berupa abu batu dan mengandung silika ini dapat menimbulkan pencemaran lingkungan jika tidak ditangani secara memadai. Yang dimaksud dengan bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup, dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain (Wardani, 2008). Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah fly ash dan bottom ash yaitu dengan cara memanfaatkannya secara besar-besaran menjadi produk ramah lingkungan (Sobolev, Flores Vivian, Saha, Wasiuddin, & Saltibus, 2014). Penggunaan fly ash sebagai bahan filler juga dapat meningkatkan nilai stabilitas campuran aspal beton. Persentase filler yang digunakan 4% (Mistry & Roy, 2016). Penggunaan filler dengan berat jenis yang jauh lebih kecil dari pada berat jenis agregat kasar dan halus akan menyebabkan campuran menjadi kurang aspal, yang ditandai dengan nilai rongga dalam campuran (VIM) yang lebih besar dari batas spesifikasi atas (5%) dan nilai rongga terisi aspal (VFA) yang lebih kecil dari batas spesifikasi bawah (76%) (Widodo, 2000). Penggunaan fly ash sebagai bahan filler dapat meningkatkan nilai stabilitas campuran aspal beton, hal tersebut disebabkan fly ash mengandung senyawa pozzoland, selain itu penggunaan fly ash juga dapat meningkatkan fleksibilitas campuran aspal beton (Modarres & Rahmazaddeh, 2014).

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui karakteristik bottom ash dari abu bekas pembakaran batu bara sehingga diharapkan pemanfaatannya dapat maksimal sebagai bahan filler pada perkerasan lentur. Selain itu penelitian ini juga dapat membantu Pemerintah Daerah dalam memanfaatkan limbah bottom ash yang dapat diserap setiap tahunnya.

B. Studi Pustaka

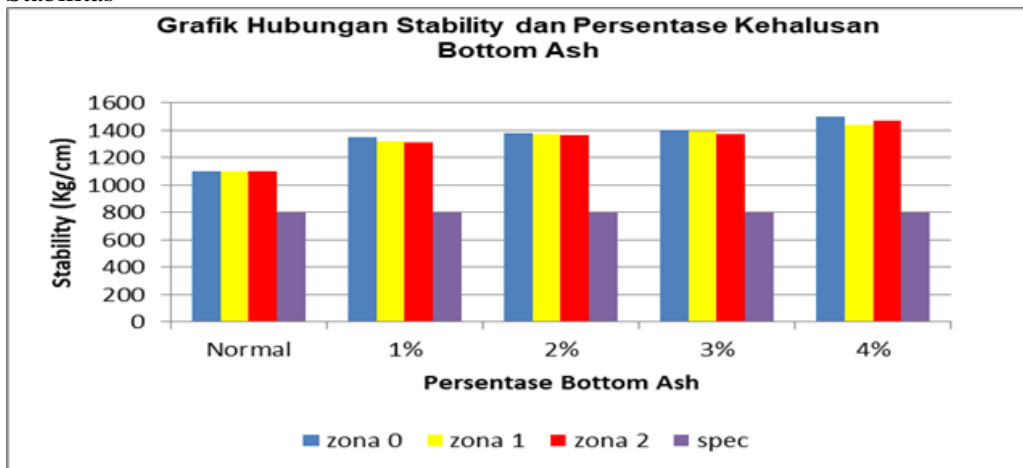
Penelitian ini adalah menganalisis pengaruh perbedaan sumber fly ash dan bottom ash terhadap karakteristik perkerasan lentur. Fly ash dan bottom ash akan dimanfaatkan sebagai bahan filler. Penggunaan filler fly ash dan bottom ash dapat meningkatkan nilai stabilitas benda uji, peningkatan nilai stabilitas rata-rata sebesar 25% dari benda uji yang menggunakan filler abu batu. Jumlah fly ash dan bottom ash yang dapat diserap pada tahun 2016 untuk 3 provinsi adalah 23,87% dari total limbah yang dihasilkan, (Izar 2017). Stabilitas Marshall sangat meningkat ketika BA meningkat dari 15% menjadi 20%, sementara itu hampir konstan ketika persentase abu berubah dari 20% sampai 25%. (Colonna P. a , Berloco N.a , Ranieri V.a*, Shuler S.T.2012). Produksi limbah dari industri PLTU dari tahun ke tahun semakin meningkat maka dalam upaya pemanfaatan limbah digunakan tambahan material fly ash dan bottom ash. Limbah fly ash dan bottom ash yang digunakan pada penelitian ini berasal PT. Bukit Asam dengan anak perusahaannya yaitu PT. Bukit Energi Servis Terpadu untuk mengelola PLTU Tanjung Enim PT. Bukit Asam (Nyanyu siti Fatimah, 2021)

C. Pembahasan dan Analisa

hasil penelitian yang meliputi pengujian di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Gedung Buchori 3 Universitas Bina Darma Palembang. Pemeriksaan Propertis fly ash Material yang akan di pergunakan pada penelitian ini di ambil dari lokasi PLTU bukit asam Tanjung Enim dan dilakukan penyaringan dengan alat penyaring kehalusan (Firdaus dan Ishak Yunus, 2015)

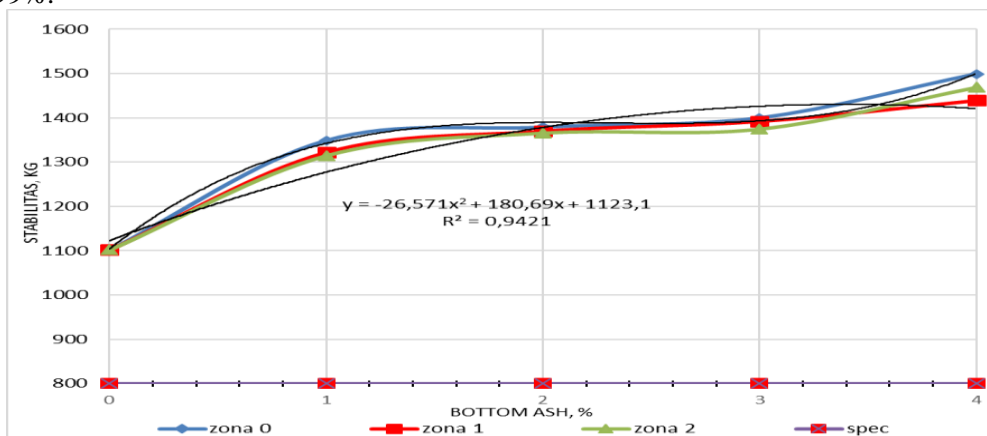
Dengan melakukan pemanfaatan limbah batu bara Bottom Ash sebagai filler aspal beton AC-WC menggunakan metode marshall. Proses pembuatan benda uji dilaksanakan dengan menggunakan campuran gradasi dingin (Cold Bin) dan dibuat campuran persatuan benda uji. Hasil pengujian marshall pada setiap benda uji normal dan benda uji variasi bottom ash dapat dilihat pada grafik dibawah.

1. Stabilitas



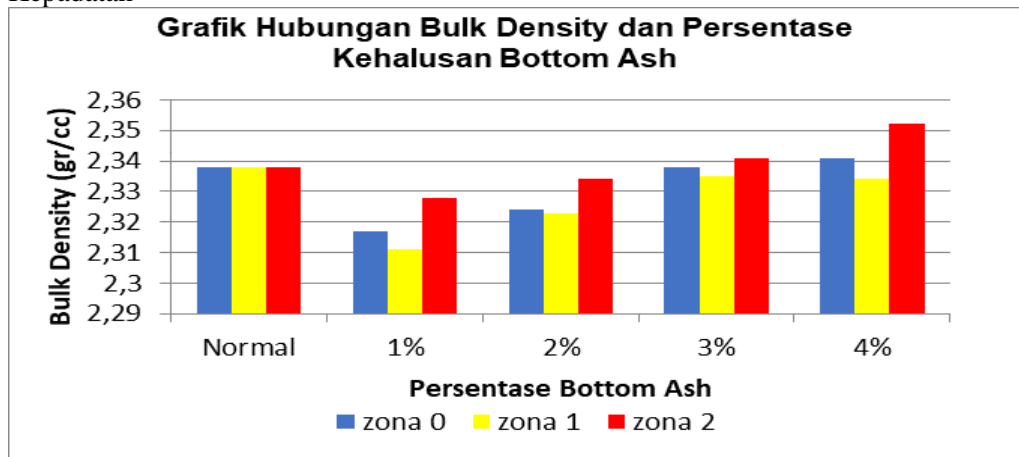
Gambar 1. Grafik Hasil Nilai Stabilitas

Dari grafik diatas dapat disimpulkan nilai Stabilitas Marshall Standard pada campuran aspal AC-WC normal adalah sebesar 1.102 % , pada persentase abu batu bara 1% nilai Stabilitas Marshall standard di dibandingkan pada campuran normal mengalami peningkatan setiap variasi kehalusan dengan nilai maksimum yaitu 1,349%, pada persentase abu terbang 2% nilai Stabilitas marshall standard di dibandingkan pada campuran normal mengalami peningkatan setiap variasi kehalusan dengan nilai maksimum yaitu 1,379%, pada persentase abu terbang 3% nilai Stabilitas Marshall di dibandingkan pada campuran normal mengalami peningkatan setiap variasi kehalusan dengan nilai maksimum yaitu 1.400 % , pada persentase abu terbang 4% nilai Stabilitas Marshall di dibandingkan pada campuran normal mengalami peningkatan setiap variasi kehalusan dengan nilai maksimum yaitu 1.499 % . Dari 4 grafik diatas masing-masing persentase abu batu bara kecenderungan mengalami peningkatan yaitu semakin halus abus batu bara maka nilai stabilitas marshall standard semakin besar dan nilai stabilitas marshall di tinjau dari persentase penggunaan abu batu bara tertinggi yaitu pada 4% 1.499%.



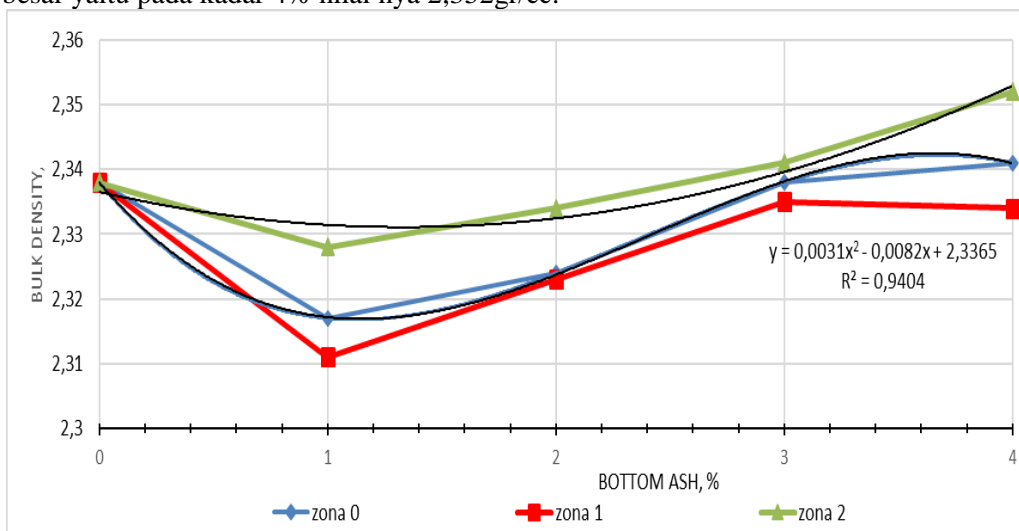
Gambar 2. Grafik Hasil Nilai Stabilitas

2. Kepadatan



Gambar 3. Grafik Hasil Nilai kepadatan

Dari tabel dan grafik diatas dapat disimpulkan nilai Bulk density standard pada campuran aspal AC-WC normal adalah 2,338 gr/cc, pada persentase abu batu bara 1% nilai Bulk density standard di bandingkan pada campuran normal mengalami penurunan setiap variasi kehalusan dengan nilai maksimum meningkat yaitu 2,328 gr/cc, pada persentase abu batu bara 2% nilai Bulk density standard di bandingkan pada campuran normal mengalami penurunan setiap variasi kehalusan dengan nilai maksimum peningkatan 2,334 gr/cc, pada persentase abu batu bara 3% nilai Bulk density standard dibandingkan pada campuran normal mengalami penurunan dengan nilai maksimum peningkatan 2,338gr/cc pada persentase pada persentase abu batu bara 4% nilai Bulk density standard dibandingkan pada campuran normal mengalami peningkatan setiap variasi kehalusan dengan nilai maksimum yaitu 2,352 gr/cc, dari 4 grafik diatas pada persentase abu batu bar 4% mengalami peningkatan yaitu semakin halus abus terbang maka nilai bulk density standard semakin besar dan nilai terbesar yaitu pada kadar 4% nilai nya 2,352gr/cc.



Gambar 4. Grafik Hasil Nilai kepadatan

Dari grafik di atas disimpulkan campuran aspal AC-WC yang telah dianalisis menggunakan rumus turunan, nilai optimum kepadatan berada pada zona 2 dengan persentase bottom ash 1.32 % dan nilai kepadatan sebesar 2.34 kg/cm.

D. Penutup

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh substitusi abu batu bara bottom ash terhadap nilai stabilitas dan kepadatan aspal beton AC-WC dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil pengujian parameter marshall di tinjau dari substitusi abu batu bara bottom ash dapat disimpulkan bahwa pengaruh nilai stabilitas pada abu batu bara bottom ash optimum terletak pada persentase 4% di zona 0 dengan nilai sebesar 1.499kg dan memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2. Kemudian, pengaruh nilai kepadatan (Bulk Density Standard) optimum terletak pada zona 2 di persentase 4% dengan nilai sebesar 2.352kg. dan untuk nilai marshall sisa yang paling optimum didapat pada zona 2 dengan kadar 4% dengan nilai sebesar 91.84%
- b. Berdasarkan hasil pengujian parameter marshall ditinjau dari variasi substitusi abu batu bara bottom ash dapat disimpulkan bahwa penggunaan campuran kadar abu batu bara bottom ash optimum terhadap Stabilitas dan Kepadatan aspal (AC-WC) terletak pada campuran 4%.

Daftar Pustaka

- Bina Marga. (2018). Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan (Revisi 2). Direktorat Jendral Bina Marga. Departemen Pekerjaan Umum. Departemen Pekerjaan Umum (1991).
- Colonna P. a , Berloco N.a , Ranieri V.a*, Shuler S.T.(2012). Penerapan Bottom Ash pada Campuran Aspal Lapis Antara (ac-bc) Data Percobaan Menunjukkan Sifat Mekanik yang Baik dari Campuran dengan Bottom Ash
- Firdaus dan Ishak Yunus, (2015). Perilaku Beton Geopolymer Berdasarkan Kehalusan Fly Ash
- Lizar, (2017). Pengaruh Perbedaan Sumber Fly Ash dan Bottom Ash Terhadap Karakteristik Perkerasan Lentur.
- Mistry dan Roy, (2016). Effect Of Using Fly Ash Alternative Filler in Hot Mix Aspal
- Modarres & Rahmazzaddeh, (2014). Application of Coal Wasted Powder as Filler in Hot Mix Aspal
- Misbachul Munir, (2008). Pemanfaatan Abu Batu Bara (Fly Ash) untuk Holo Block
- Nyayu Siti Fatimah, (2021) Pengaruh Penggunaan Fly Ash dan Bottom Ash Material Sisa Pembakaran PLTU Tanjung Enim (PT. Bukit Asam) terhadap Flexible Pavement Laston AC - BC dengan Variasi Aspal Karet, Aspal Buton dan Aspal Minyak
- Rosyad, F. (2017). Analisis Pengaruh Kehalusan Abu Terbang (Fly Ash) Terhadap Stabilitas dan Kepadatan Campuran Beton Aspal (AC-WC)
- Sobolev, Flores Vivian, Saha, Wasiuddin, & Saltibus, (2014). The Effect of Fly Ash on the Rheological Properties of Bituminous Material
- SNI 06-2489-1991 Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.