

Pemanfaatan Limbah Batu Bara (bottom Ash) Sebagai Agregat Halus Pada Perkerasan Jalan

Raudha Hakim^{1a}, Abdul Gaus^{1b}, Muhammad Fauzan M. Saleh^{1c}, Nur Rifqah M. Saleh^{1d}

¹ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun

*raudha.hakim@unkhair.ac.id

ABSTRAK

Pemilihan agregat dalam konstruksi perkerasan jalan umumnya menggunakan material yang berasal dari lokasi setempat. Hal ini dilakukan untuk efisiensi dalam segi pembiayaan dan meningkatkan potensi penggunaan material sekitar. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan karakteristik campuran perkerasan HRS-WC dengan bottom ash sebagai pengganti agregat halus. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di laboratorium. Komposisi bottom ash yang digunakan dalam campuran aspal sebesar 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Penelitian menggunakan variasi kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7 %. Setiap kadar aspal dengan variasi bottom ash dibuat dua benda uji, sehingga total benda uji berjumlah 60 buah. Selanjutnya dilakukan uji kuat tarik tidak langsung pada tiap benda uji dan dilakukan analisis dengan metode deskriptif analitis dan korelasi. Hasil pengujian menunjukkan nilai stabilitas 1686,74 kg pada kadar aspal 6% dengan variasi bottom ash 20%. Nilai flow 8,49 mm pada kadar aspal 7% dengan variasi bottom ash 100%. Nilai VIM 8,82 pada kadar aspal 5% dengan variasi bottom ash 100%. Nilai VMA 18,22 pada kadar aspal 7% dengan variasi bottom ash 100%. Nilai VFB 72,82 pada kadar aspal 7% dengan variasi bottom ash 0%. Dan nilai Marshall Quotient 363,93 kg/mm pada kadar aspal 6% dengan variasi bottom ash 0%.

Kata Kunci: Perkerasan Aspal, HRS-WC, Limbah Bottom Ash

ABSTRACT

The choice of aggregate in road pavement construction generally uses materials originating from the local location. This is done for efficiency in terms of financing and increasing the potential use of surrounding materials. This research was conducted to determine the characteristics of the HRS-WC pavement mixture with bottom ash as a substitute for fine aggregate. This research uses experimental methods in the laboratory. The bottom ash composition used in the asphalt mixture is 0%, 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. The research used variations in asphalt content of 5%, 5.5%, 6%, 6.5% and 7%. Two test objects were made for each grade of asphalt with variations in bottom ash so that the total number of test objects was 60. Next, an indirect tensile strength test was carried out on each test object, and analysis was carried out using descriptive analytical and correlation methods. The test results show a stability value of 1686.74 kg at an asphalt content of 6% with a bottom ash variation of 20%. The flow value is 8.49 mm at an asphalt content of 7% with a bottom ash variation of 100%. The VIM value is 8.82 at an asphalt content of 5% with a bottom ash variation of 100%. The VMA value is 18.22 at an asphalt content of 7% with a bottom ash variation of 100%. The VFB value is 72.82 at an asphalt content of 7% with a bottom ash variation of 0%. The Marshall Quotient value is 363.93 kg/mm at 6% asphalt content with 0% bottom ash variation.

Keywords: Asphalt Pavement, HRS-WC, Bottom Ash Waste

1. PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan industri dan penambahan penduduk yang signifikan selalu diiringi kebutuhan energi yang cukup. Pembangkit listrik sebagai penopang kebutuhan energi listrik memanfaatkan batu bara sebagai sumber energi, penggunaan batu bara dapat menghasilkan residu yang merupakan hasil dari pembakaran yang berupa *fly ash* (*abu terbang*) dan *bottom ash* (*abu dasar*). Residu yang dihasilkan setiap hari semakin bertambah banyak, residu-residu yang dihasilkan jika tidak diikuti dengan penanganan pembuangan yang baik maka residu tersebut dapat menjadi ancaman bagi lingkungan atau dapat mencemari lingkungan. Maka dari itu residu tersebut mulai diolah dan dimanfaatkan menjadi bahan-bahan yang digunakan dalam dunia konstruksi misalnya penggunaan *fly ash* dan *Bottom Ash* sebagai bahan tambah dalam beton, dan juga digunakan sebagai material penyusun konstruksi jalan.

Bottom ash merupakan bahan buangan dari proses pembakaran batu bara pada pembangkit tenaga yang mempunyai ukuran partikel lebih besar dan lebih berat dari pada *fly ash*, sehingga *Bottom Ash* akan jatuh pada dasar tungku pembakaran (*boiler*) dan terkumpul pada penampung debu (*ash hopper*) lalu dikeluarkan dari tungku dengan cara disemprot dengan air untuk kemudian dibuang atau dipakai sebagai bahan tambahan pada perkerasan jalan.

Hot rolled sheet (*HRS*) atau biasanya disebut *lataston* sebagai lapisan perkerasan lentur yang banyak digunakan maka dari itu perlu adanya modifikasi dan inovasi guna mengembangkan dan mencari tahu kelebihan dan kekurangan lain dari *lataston* itu sendiri. *Lataston* sendiri terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler dan aspal keras. Substitusi bahan penyusun *lataston* merupakan sebuah modifikasi dan inovasi yang perlu di upayakan untuk mengurangi ketergantungan *lataston* terhadap beberapa bahan penyusunnya.

Agregat halus adalah salah satu penyusun *lataston* yang memiliki peran penting, agregat halus yang biasanya digunakan adalah pasir. Penggunaan pasir yang berlebihan dikhawatirkan dapat mengganggu maupun merusak ekosistem lingkungan, misalnya penggunaan pasir sungai yang dalam jumlah

besar dan dilakukan secara berkala bisa mengakibatkan penurunan dasar sungai dan lebih buruknya dapat terjadi longsor dipinggiran sungai.

2. TARGET LUARAN DAN TUJUAN YANG DICAPAI

Target luaran dari kegiatan pengabdian ini yaitu publikasi jurnal pengabdian. Adapun tujuan yang ingin dicapai yaitu :

- a. Pemanfaatan limbah buangan batu bara (bottom ash) pada perkerasan jalan
- b. untuk menentukan karakteristik campuran perkerasan HRS-WC dengan bottom ash sebagai pengganti agregat halus.

3. METODE PELAKSANAAN

Lokasi Penelitian dan Material yang digunakan

Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Jalan dan Aspal Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Khairun. Material yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari agregat kasar, agregat halus, abu batu dan limbah bottom ash. Agregat kasar dan kasar sedang, serta agregat halus diambil dari Kel. Tubo, Ternate Utara. Limbah yang digunakan adalah bottom ash yang diperoleh dari material sisa dari proses pembakaran batu bara yang diambil dari PLTU Rum Pulau Tidore. Untuk penggunaan *filler* digunakan abu batu. Aspal yang digunakan berupa aspal keras penetrasi 60/70.

Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini merupakan peralatan untuk pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat, pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal, dan pengujian Marshall. Untuk pengujian Marshall, peralatan yang digunakan adalah peralatan Marshall yang terdiri dari Marshall *test apparatus*, *flow meter*, *mold* pemadat beserta pelat dasarnya, *hammer* pemadat, serta bak perendam yang dilengkapi dengan pengatur suhu

Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisik Agregat

Pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat meliputi pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat, berat isi agregat, keausan agregat, indeks kepipihan dan kelonjongan serta pemeriksaan tumbukan mengacu kepada spesifikasi umum Bina Marga 2010 Revisi 4 (2018).

Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisik Aspal

Pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal berupa pemeriksaan penetrasi, daktilitas, viskositas, titik lembek, kelekatan aspal dan berat jenis mengacu kepada spesifikasi umum Bina Marga 2010 Revisi 4 (2018).

Pemilihan dan Pemeriksaan Bottom Ash

Persentase penambahan limbah bottom ash yang akan dicampur ke dalam agregat halus yaitu 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Untuk mengatasi permasalahan terkait dengan bentuk partikel bottom ash tersebut, treatment yang dapat dilakukan di antaranya adalah mengurangi ukuran partikel dengan penggilingan dan pengayakan pada bottom ash. Tujuan dari treatment ini adalah agar dapat mengurangi pori-pori dan ukuran partikel yang dengan kata lain mengurangi penggunaan air serta meningkatkan workability sehingga meningkatkan efektivitas penggunaan dari bottom ash tersebut (Kim, 2015).



Gambar 1. Sampel Bottom Ash



Gambar 2. Benda Uji dengan Variasi Kadar Aspal



Gambar 3. Pengujian benda uji dengan alat Marshall test



Gambar 4. Penimbangan Benda Uji

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Nilai yang terdapat pada Marshall test untuk nilai stabilitas tertinggi adalah di kadar aspal 6% dengan variasi *Bottom Ash* 20% dengan nilai 1686,74 kg. Nilai *Flow* tertinggi adalah di kadar aspal 7% dengan variasi 100% *Bottom Ash* dengan nilai 8,49 mm. Nilai VIM tertinggi adalah di kadar aspal 5% dengan variasi 100% *Bottom Ash* dengan nilai 8,82 . Nilai VMA tertinggi adalah di kadar aspal 7% dengan variasi 100% *Bottom Ash* dengan nilai 18,22 . Nilai VFB tertinggi adalah di kadar aspal 7% dengan variasi 0% *Bottom Ash* dengan nilai 72,82. Dan nilai tertinggi untuk Marshall Quotient adalah di kadar aspal 6% dengan variasi *Bottom Ash* 0% dengan nilai 363,93 kg/mm.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada campuran yang menggunakan *Bottom Ash* sebagai substitusi agregat halus pada campuran laston HRS – WC. Serta meninjau unsur kimia pada *Bottom Ash* tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. (2014). *Penuntun Pratikum Laboratorium Jalan Dan Aspal*. Ternate: Teknik Sipil Universitas Khairun Ternate.
- Bonita, L. (2022). Analisis Campuran Aspal Laston Ac-Bc Menggunakan *Bottom Ash* Sebagai Bahan Menggunakan *Bottom Ash* Sebagai Bahan .
- Coal *Bottom Ash/Boiler Slag-Material Description*. (2000).
- Ekasari, T. M. (T.Thn.). Karakteristik Campuran Aspal Panas Terhadap Penggunaan Bahan Tambahan. 2004.
- Fatimah, Siti. (2019). *Pengantar Transportasi*. Makassar: Myria Publisher.
- Imam Haryanto, H. B. (2012). Pengembangan Pembelajaran Berbasis Riset Daneducation For Sustainable Development Untuk Matakuliah Perkerasan Jalan Raya Dengan Memanfaatkan Hasil Riset Terapan Ecomaterial. *Bahan Ajar Perkerasan Jalan*.

Indriani Santoso, S. K. (2003). Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton. *Dimensi Teknik Sipil*, 75 – 81.

Direktorat Jendral Bina Marga. (2018). *Spesifikasi Umum* . Jakarta.

N. A., & B. R. (2017). Kinerja Campuran Hot Rolled Sheet-Wearing. *Jurnal Bangunan*, 22, 11-20.

Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Jalan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.

Sukirman, S. (2007). *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.

Y. A., A. S., & Suryoto. (2017). Pembuatan Job Mix Formula Untuk Porus Aspal Dan Evaluasi Campuran Dari Penerapan Pada Jalan Lingkungan. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 1296.