

ABSTRAK

Penggunaan batu bara sebagai sumber energi menghasilkan limbah padat berupa *fly ash* dan *bottom ash* dari hasil pembakaran yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Pemanfaatan limbah abu batu bara yang dihasilkan pada saat pembakaran batu bara oleh PLTU Kabupaten Ketapang masih belum optimal. Limbah yang dihasilkan mencapai $\pm 23,13$ ton /hari yang terdiri dari 99,5% *fly ash* dan 0,5% *bottom ash*, bukan hanya di lihat dari 0,5% limbah *bottom ash* /hari tetapi juga di lihat dari kondisi lahan untuk menampung limbah *bottom ash* dan *fly ash* beberapa tahun terakhir yang sudah terjadi penumpukan. Oleh karena itu pada penelitian ini *bottom ash* digunakan sebagai agregat halus pengganti agar dapat mengurangi kuantitas limbah di PLTU Kabupaten Ketapang. Berdasarkan kenyataan tersebut, timbullah suatu pemikiran pemakaian limbah sisa pembakaran batu bara sebagai agregat halus pada campuran aspal khususnya campuran *Hot Rolled Sheet – BASE* atau Lataston. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui apakah *bottom ash* dapat dijadikan agregat halus, menganalisa pengaruh limbah batu bara menggunakan uji marshall serta mengetahui perbandingan pasir dan *bottom ash* sebagai agregat halus.

Metode Analisis data dilakukan dengan Metode Bina Marga menggunakan spesifikasi HRS-BASE dengan Metode Pengujian *Marshall*. Pengujian *Marshall* meliputi : analisa *void* yang terdiri dari VMA (*Void Material Aggregate*), VIM (*Void in the Mix*) dan VFB (*Void Filled with Bitumen*), dan MQ (*Marshall Quotient*). Menganalisa data dari pencatatan dan perhitungan-perhitungan dari pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan Metode *Marshall Test*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Bahan agregat kasar, aspal dan *filler* yang digunakan berasal dari Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *Bottom ash* sisa pembakaran batu bara berasal dari Kabupaten Ketapang. Proporsi campuran agregat kasar 55%, agregat halus 39,5%, *filler* 5,5%. Perencanaan benda uji pada 2 jenis agregat halus berbeda, yaitu 6% ; 6,5% ; 7% ; 7,5% ; 8% pada tiap persentase aspal di buat sebanyak 3 buah, jadi total benda uji sebanyak 30 buah. Pengujian bahan terdiri dari aspal, agregat kasar, agregat halus dan *filler*. Pengujian campuran beraspal panas meliputi *volumetrik* dan *marshall*.

Campuran merupakan gabungan dari agregat yang masing-masing memiliki nilai berat jenis dari agregat kasar ($2,575 \text{ gr/cm}^3$), berat jenis *Filler* ($2,626 \text{ gr/cm}^3$) dan berat jenis aspal ($1,045$) yang sama namun pada berat jenis agregat halus berbeda, dimana pada *bottom ash* didapatkan $2,534 \text{ gr/cm}^3$ sedangkan pada pasir adalah $2,628 \text{ gr/cm}^3$. Dari kadar aspal optimum dilakukan pengujian menggunakan pasir, dan *bottom ash*, diperoleh nilai parameter *marshall*, pada pasir nilai stabilitas 1044,06 kg, flow 4,03 mm, VIM 4,13%, VMA 17,97 %, VFB 81,32% dan MQ 260,51 kg/mm. Pada *bottom ash* nilai stabilitas sebesar 997,92 kg, flow 3,90 mm, VIM 4,18%, VMA 18,13%, VFB 83,15%, dan nilai *Marshall Quotient* (MQ) 256,04 kg/mm. Dari parameter pengujian kedua jenis agregat halus tersebut telah memenuhi spesifikasi bina marga 2018, sehingga dapat disimpulkan bahwa *bottom ash* dapat dijadikan alternatif agregat halus selain menggunakan pasir. Pengaruh campuran aspal menggunakan *bottom ash* terletak pada jumlah kadar aspal optimum yang lebih banyak jika dibandingkan dengan campuran aspal menggunakan pasir. Hasil analisa void juga menunjukkan pengaruh penggunaan *bottom ash* terhadap beberapa nilai parameter seperti VIM, VMA dan VFB yang lebih tinggi dibandingkan dengan campuran aspal menggunakan pasir.

Kata kunci : agregat halus, *bottom ash* sisa pembakaran batu bara, HRS – BASE, *Marshall*

ABSTRACT

The use of coal as an energy source produces solid waste in the form of fly ash and *bottom ash* from combustion which can cause environmental pollution. The utilization of coal ash waste produced during coal burning by the Ketapang Regency PLTU is still not optimal. The waste produced reaches ± 23.13 tons / day which consists of 99.5% fly ash and 0.5% bottom ash, not only seen from 0.5% bottom ash waste / day but also seen from the condition of the land to accommodate bottom ash and fly ash waste in recent years that have been accumulated. Therefore, in this study, bottom ash was used as a substitute fine aggregate in order to reduce the quantity of waste at the Ketapan Regency PLTU. Based on this fact, a thought arises of the use of coal combustion waste as a fine aggregate in asphalt mixtures, especially hot rolled sheet – BASE or Lataston mixtures. The purpose of this study is to find out whether bottom ash can be used as a fine aggregate, analyze the influence of coal waste using marshall tests and find out the comparison of sand and bottom ash as fine aggregates.

The data analysis method was carried out using the Bina Marga Method using HRS-BASE specifications with the Marshall Testing Method, Marshall Testing includes: void analysis consisting of VMA (Void Material Aggregate), VIM (Void in the Mix) and VFB (Void Filled with Bitumen), and MQ (Marshall Quotient). Analyze data from recording and calculations from tests that have been carried out using the Marshall Test Method. The research was carried out at the Highway Laboratory, Faculty of Engineering, Tanjungpura University. The coarse aggregate material, asphalt and filler used came from the Highway Laboratory, Faculty of Engineering, Tanjungpura University. Bottom ash leftover from burning coal comes from Ketapang Regency. The proportion of the mixture of coarse aggregates is 55%, fine aggregates are 39.5%, fillers are 5.5%. The planning of the test object on 2 types of fine aggregates is different, namely 6% ; 6,5% ; 7% ; 7,5% ; 8% of each percentage of asphalt is made as many as 3 pieces, so the total test objects are 30 pieces. The testing material consists of asphalt, coarse aggregate, fine aggregate and filler. Hot paved mixture testing includes volumetric and marshall.

The mixture is a combination of aggregates, each of which has the same specific gravity of coarse aggregate (2.575 gr/cm³), filler specific gravity (2.626 gr/cm³) and asphalt specific gravity (1.045) but at the specific gravity of the fine aggregate is different, where in bottom ash it is obtained 2.534 gr/cm³ while in sand it is 2.628 gr/cm³. From the optimum asphalt content, testing using sand, and bottom ash, marshall parameter values were obtained, in sand stability values of 1044.06 kg, flow 4.03 mm, VIM 4.13%, VMA 17.97%, VFB 81.32% and MQ 260.51 kg / mm. In bottom ash, the stability value is 997.92 kg, flow is 3.90 mm, VIM is 4.18%, VMA is 18.13%, VFB is 83.15%, and Marshall Quotient (MQ) value is 256.04 kg/mm. From the test parameters, the two types of fine aggregates have met the 2018 clan development specifications, so it can be concluded that *bottom ash* can be used as an alternative to fine aggregates other than using sand. The effect of asphalt mixture using bottom ash lies in the amount of optimum asphalt content which is more when compared to asphalt mixture using sand. The results of the void analysis also showed the effect of the use of bottom ash on several parameter values such as VIM, VMA and VFB which were higher than asphalt mixtures using sand.

Keyword : fine aggregate, bottom ash coal burning residue, *HRS – BASE* , Marshall