

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN ABU KAYU JATI SEBAGAI PENGGANTI *FILLER* UNTUK CAMPURAN ASPAL BETON AC-BASE

Oktaviani¹, Muhammad Furqon Jonius²

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: mfurqonjonius08@gmail.com

Abstrak: Laston (*Asphalt Concrete*) merupakan lapis konstruksi jalan yang terdiri atas agregat, *filler*, dan aspal yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam kondisi panas dengan suhu tertentu. Material *filler* yang sering digunakan yaitu semen *Portland*. Mengingat jumlah konsumsi semen yang besar serta ketersediaan bahan baku yang terbatas, perlu adanya bahan pengganti lain sebagai *filler*. Dilakukan pengujian *Marshall* dengan mengganti *filler* semen *Portland* dengan abu kayu Jati pada campuran *Asphalt Concrete-Base* (AC-Base). Pengujian dilakukan dalam 2 tahapan dengan total 27 benda uji dimana pengujian *Marshall* untuk menentukan KAO sebanyak 15 buah benda uji, setelah KAO didapat dilanjutkan dengan pengujian *Marshall* dengan benda uji sebanyak 12 buah dengan persentase penambahan *filler* abu kayu Jati 0%; 1%; 1,5%; dan 2%. Berdasarkan hasil pengujian, menghasilkan kualitas campuran AC-Base tertinggi yaitu dengan penambahan *filler* abu kayu jati sebanyak 1,5% terhadap berat total campuran, dengan stabilitas 1821,07 kg (>1800 kg), dan kelelahan 4,06 mm ($3 \geq 6$ mm).

Kata Kunci : *Marshall*, AC-Base, Abu Kayu Jati, *Filler*

Abstract : Laston (*Asphalt Concrete*) is a road construction layer consisting of aggregate, filler, and asphalt which is mixed, spread and compacted in a hot state with a certain temperature. The filler material that is often used is Portland cement. Given the large amount of cement and the limited availability of raw materials, there is a need for substitute materials as fillers. Marshall test was carried out by replacing Portland cement filler with Teak wood ash in the Asphalt Concrete-Base (AC-Base) mixture. carried out in 2 stages with a total of 27 specimens where the Marshall test to determine KAO was 15 test objects, after the KAO was continued with Marshall testing with testing of 12 pieces with the addition of 0% teak ash filler; 1%; 1.5%; and 2%. Based on the test, it produced the highest quality AC-Base mixture by adding 1.5% teak ash filler to the total weight of the mixture, with an accuracy of 1821.07 kg (>1800 kg), and a flow of 4.06 mm ($3 \geq 6$ mm).

Keyword : *Marshall*, AC-Base, Teak Ash, *Filler*

PENDAHULUAN

Aspal sebagai bahan untuk konstruksi jalan sudah digunakan secara luas dalam pembuatan jalan. Aspal merupakan campuran dari agregat bergradasi menerus berbahan dasar bitumen. Kekuatan utama pada aspal terdapat pada keadaan butir agregat yang saling mengunci dan sedikit pada pasir / *filler* sebagai mortar. Namun karakteristik utama pada campuran ialah stabilitas. Demi memenuhi karakteristik tersebut diperlukan

campuran aspal yang ideal dan juga bahan pendukung / bahan pengisi (*filler*).

Filler merupakan abu mineral yang lolos ayakan No.200 (0,075) (Fatmawati, 2013). Ketentuan bahan pengisi (*filler*) berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga (2018), bahan pengisi yang dapat ditambahkan bisa berupa debu batu kapur, debu kapur padam, debu kapur magnesium, dolomit, semen atau abu terbang tipe C dan F. *Filler* berfungsi sebagai bahan pengisi rongga-rongga antar agregat yang dapat meningkatkan

kerapatan serta memperkecil permeabilitas dari campuran. Berdasarkan ketentuan diatas, dalam aplikasi di lapangan *filler* sering menggunakan semen Portland karena mengandung kapur tohor sekitar 60-65%, *silica* sekitar 20-24% dan *alumina* sekitar 4-8% (Bancin, 2021).

Mengingat konsumsi semen yang begitu besar setiap tahunnya, ditambah dengan ketersediaan bahan baku yang terbatas dikhawatirkan jumlah semen akan semakin menipis dimasa yang akan datang. Penggunaan material alternatif dengan material yang lebih ramah lingkungan dapat dijadikan pilihan. Salah satunya adalah hasil dari penggunaan sisa kayu industri dalam jumlah yang cukup besar. Menurut Saifuddin (2010) serbuk kayu adalah sisa produksi perkayuan yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan pengisi campuran aspal. Pemanfaatan limbah kayu gergajian berupa abu kayu sebagai *filler* dalam perkerasan jalan juga masih terbatas.

Dalam penelitian ini, peneliti akan menganalisis pengaruh dari penggunaan abu kayu Jati sebagai pengganti *filler* dari campuran lapis aspal beton *AC-Base*. Unsur kimia dari abu kayu jati sendiri memiliki kemiripan dengan senyawa yang terkandung pada semen, seperti CaO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , dan SiO_2 (Hamidah, 2016). Selain harganya yang lebih ekonomis bila dibandingkan dengan semen, dan juga mudah didapatkan. Beberapa manfaat abu kayu jati sebagai *filler* antara lain banyaknya abu kayu jati yang memberikan keuntungan dalam pengadaan *filler* yang relatif murah dibandingkan dengan material lain yang relatif lebih mahal.

Dalam penelitian ini digunakan abu kayu Jati sebagai pengganti *filler* semen dengan persentase campuran yang berbeda-beda. Persentase yang digunakan antara lain: 0%; 1%; 1,5%; dan 2%. Berdasarkan uraian di atas, dilakukan penelitian untuk melihat bagaimana pengaruh dari penggunaan abu kayu Jati sebagai *filler* pada campuran aspal beton *AC-Base*.

METODE PENELITIAN

Metode perancangan campuran pada penelitian ini dilaksanakan berdasarkan metode *Marshall*. Langkah-langkah rancangan untuk menggunakan metode ini berdasarkan RSNi M-06-2004 adalah sebagai berikut:

1. Perancangan proporsi agregat, pada langkah ini dapat ditentukan secara analitis proporsi agregat yang dipilih dari gradasi *AC-Base* yang sesuai berdasarkan Spesifikasi Umum 2018. Prinsip metode ini yaitu menentukan gradasi agregat yang akan dipakai sehingga dapat dihitung banyak agregat yang lolos dan tertahan berdasarkan spesifikasi yang sudah ditentukan kemudian dapat ditentukan berapa banyak

komposisi agregat dan bahan pengisi (*filler*) yang akan digunakan.

2. Menentukan kadar aspal rencana (P/Pb) dalam campuran menggunakan rumus dari RSNi M-06-2004 sebagai berikut.

$$Pb = 0,035 (\%AK) + 0,045 (\%AH) + 0,18 (\%BP) + \text{konstanta}$$

Dengan:

Pb = Kadar aspal rencana

AK = Agregat Kasar

AH = Agregat Halus

BP = Bahan Pengisi

Konstanta = 0,5 - 1 untuk Laston dan 1 - 2 untuk Lataston

Akan diperoleh kadar aspal rencana $P \pm 0,5\%$ (-1,0%; -0,5%; p; +0,5%; +1%) dari perhitungan tersebut.

3. Menentukan banyaknya agregat kasar dan agregat halus serta bahan pengisi (*filler*) yang dibutuhkan berdasarkan komposisi agregat yang telah diperoleh. Berat total agregat untuk satu benda uji tanpa aspal yaitu ± 3500 gram.

4. Berat aspal, dapat diperoleh dari persen kadar aspal x berat total agregat (3500 gram).

Pencampuran bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan benda uji (*core*) antara lain adalah agregat kasar, agregat halus, serta *filler*. Bahan-bahan tersebut kemudian ditimbang berdasarkan ukurannya sesuai gradasi yang sudah ditetapkan. Total berat agregat pada campuran ialah berat campuran agregat yang didapatkan agar diperoleh satu benda uji yang dipadatkan dengan tinggi 9,52 cm berdiameter 15,2 cm. Berat total agregat campuran ialah ± 3500 gram. Proses pembuatan benda uji (*core*) untuk campuran *AC-Base* antara lain:

1. Penyiapan Benda Uji *AC-Base*

Bersihkan bahan-bahan yang akan digunakan kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 110°C selama ± 24 jam. Lalu dipisahkan agregat dan bahan pengisi (*filler*) kedalam wadah untuk memudahkan ketika pengambilan. Bersihkan juga cetakan (*mold AC-Base*) lalu beri alas kertas semen untuk benda uji seukuran diameter cetakan. Sebelum dilakukan penuangan, cetakan diberi oli bertujuan supaya nantinya memudahkan ketika melepaskan benda uji dari cetakan (*extrude*).

2. Pencampuran *AC-Base*

Campuran agregat dan *filler* dipanaskan dengan pada suhu 169°C . Lalu juga panaskan aspal murni dengan suhu ideal 155°C lalu timbang kadar aspal yang dibutuhkan yang diperoleh komposisi campuran yang sudah dihitung, kemudian tuang aspal murni tersebut ke dalam campuran agregat dan *filler*. Kemudian campuran diaduk hingga terselimuti aspal secara merata.

3. Pemasakan/Penumbukan Campuran *AC-Base*

Setelah campuran aspal murni dan agregat tercampur secara merata pada suhu 155°C, tuangkan campuran ke dalam cetakan yang sudah dilapisi kertas saring / kertas semen pada bagian dasarnya kemudian ditusuk-tusuk pada pinggir cetakan dengan spatula panas sebanyak 15 kali dan 10 kali pada bagian tengah cetakan yang telah terisi campuran. Pada suhu 145°C letakkan cetakan diatas alat penumbuk kemudian ditumbuk sebanyak 2 x 112 kali.

4. Perawatan Benda Uji AC-Base

Jika sudah dingin, lepaskan benda uji yang sudah padat dari cetakan dengan meletakkan pada bagian atas cetakan pelat pengeluar benda uji (*extruder*) kemudian lepas pelat dasar cetakan. Kemudian benda uji dikeluarkan dari cetakan dan diamkan selama 24 jam pada suhu ruang. Jumlah semua benda uji adalah 27 buah dimana 15 benda uji untuk mencari nilai KAO ditambah 12 benda uji setelah KAO didapat dengan persentase *filler* abu Kayu Jati yaitu 0%; 1%; 1,5%; dan 2%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan Kadar Aspal Optimum

Berdasarkan hasil perhitungan kadar aspal rencana (Pb) diperoleh kadar aspal 4,5%. Maka digunakan sampel dengan variasi kadar aspal sebesar 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, 6,5% kemudian didapatkan hasil karakteristik *Marshall* campuran AC-Base sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Marshall Mencari KAO

% aspal	% VMA	% VFB	% VIM	Stabilitas	Flow	MQ
4,5	18,65	35,88	11,96	2982,7	3,30	903,3
5,0	17,43	45,30	9,54	3033,8	4,91	617,8
5,5	17,36	51,94	8,34	3067,9	4,02	762,9
6,0	17,76	56,84	7,66	3454,3	3,98	868,1
6,5	17,81	63,02	6,59	3045,2	3,70	823,0

Sumber: Hasil Pengujian

Berdasarkan parameter pengujian *marshall AC-Base* diatas maka dapat ditentukan nilai kadar aspal optimum (KAO) nya diambil dari nilai stabilitas tertinggi yang memenuhi yaitu terdapat pada campuran AC-Base dengan persen kadar aspal 6,0 %.

Karakteristik Marshall dengan Filler Abu Kayu Jati

Setelah nilai kadar aspal optimum (KAO) didapatkan yaitu 6,0% maka dapat dilakukan

pembuatan benda uji AC-Base dengan penambahan kadar abu kayu jati sebagai bahan pengisi (*filler*) dengan persentase 0% (*filler* semen); 1%; 1,5%; dan 2% sebanyak masing-masing 3 buah benda uji diperoleh hasil pengujian *Marshall* sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Marshall Kondisi KAO

% <i>filler</i>	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)	VMA (%)	VIM (%)	VFB (%)
0	1535,17	3,60	427,35	17,9	7,77	56,5
1	1721,63	3,47	502,72	18,3	8,23	54,9
1,5	1821,07	4,06	475,70	18,7	8,67	53,5
2	1653,26	4,19	395,00	18,8	8,81	53,1

Sumber: Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian, menghasilkan kualitas campuran AC-Base tertinggi yaitu dengan penambahan *filler* abu kayu jati sebanyak 1,5% terhadap berat total campuran, dengan stabilitas 1821,07 kg (>1800 kg), dan kelelahan 4,06 mm (3 ≥ 6 mm).

KESIMPULAN

1. Berdasarkan analisis nilai *Marshall*, campuran AC-Base dengan menggunakan *filler* abu kayu jati menghasilkan nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*) yang lebih tinggi dibandingkan campuran AC-Base biasa dengan menggunakan *filler* semen.
2. Berdasarkan parameter pengujian *Marshall*, diketahui bahwa campuran aspal beton AC-Base dengan penggunaan abu kayu jati sebagai bahan pengisi (*filler*) memberi pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik campuran AC-Base, dilihat dari nilai stabilitas yang meningkat hingga persentase penambahan *filler* 1,5% dan kelelahan (*flow*) yang terus meningkat hingga persentase penambahan *filler* 2% terhadap total berat campuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bancin, E. D. L. 2020. *Pengaruh Penggunaan Tanah Merah sebagai Filler pada Campuran Aspal AC-BC terhadap Nilai Marshall*. Skripsi, Universitas Medan Area.
- Cahyo, S., Indriany, S., 2018. *Pengaruh Filler Abu Kayu Jati terhadap Kinerja Campuran AC-WC Menggunakan Metode Warm Mix Asphalt*. Malang: Prosiding Simposium Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke-21 Universitas Brawijaya, Malang, 19 – 20 Oktober 2018.

- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Fatmawati, Leily. 2013. *Kinerja Aspal Pertamina Pen 60/70 dan Aspal BNA Blend 75/25 pada Campuran Aspal Panas AC-WC*. Jurnal Wahana Teknik Sipil Vol. 18 No. 1, Juni 2013 13-21.
- Hamidah, Lailia. 2016. *Pengaruh Pemanfaatan Abu Kayu Jati Sisa Hasil Industri Kerajinan Furniture Kabupaten Jepara sebagai Filler pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)*. Tesis, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- RSNI-M-06-2004. *Cara Uji Campuran Beraspal Panas untuk Ukuran Agregat Maksimum dari 25,4 mm (1 inci) sampai dengan 38 mm (1,5 inci) dengan Alat Marshall*. Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Saifuddin, M.I *et. al.* 2010. *Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton*. B.Eng Thesis, Universitas Pasir Pengaraian, Riau.