



PENGARUH PENAMBAHAN ABU SERBUK KAYU SEBAGAI BAHAN TAMBAH *FILLER* PADA CAMPURAN ASPAL AC-WC

Herri Anggiyansyah, Herri Purwanto*, M. Firdaus, Agus Setiobudi

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang

*Corresponding Author, Email : irwanto1969@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan dan pertumbuhan masyarakat di Indonesia sangat pesat yang menyebabkan meningkatnya jumlah kendaraan di jalan raya. Salah satu yang berpengaruh yaitu jalan raya yang merupakan sarana transportasi strategis didalam ekonomi, sosial, dan budaya. Jalan raya sendiri merupakan prasarana transportasi sektor pembangunan yang diprioritaskan, terbukti dengan banyaknya anggaran nasional yang terserap pada sektor ini, baik untuk pembangunan konstruksi jalan baru maupun pemeliharaan jalan. Ruang lingkup penelitian ini meliputi sampel pengujian diambil dari hasil limbah serbuk kayu Tembesu sebagai filler campuran aspal AC WC menggunakan variasi 0%, 5%, 5.5%, 6%, dengan masing-masing 3 benda uji, dan aspal curah yang dipakai merek Shell Pen 60/70, lapisan perkerasan yang ditinjau adalah lapisan AC WC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase optimum dan menganalisis seberapa besar pengaruh abu serbuk kayu Tembesu terhadap karakteristik Marshall sebagai penambahan filler pada campuran AC WC variasi 0%, 5%, 5.5%, 6%. Metode penelitian ini yaitu metode eksperimen. Data diperoleh dari uji laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan penambahan abu serbuk kayu sebagai penambah filler pada campuran aspal AC-WC 5% bisa dijadikan bahan penambah filler karena sesuai dengan spesifikasi umum Bina Marga 2018 revisi 2.

Kata Kunci : Abu Serbuk Kayu, Filler, AC-WC.

ABSTRACT

The development and growth of society in Indonesia is very rapid, which has led to an increase in the number of vehicles on the road. One of the influences is the highway which is a strategic means of transportation in the economy, social and culture. Highways themselves are a priority sector of transportation infrastructure for development, as evidenced by the large amount of national budget absorbed in this sector, both for the construction of new roads and road maintenance. The scope of this research includes test samples taken from Tembesu sawdust waste as a filler for the AC WC asphalt mixture using variations of 0%, 5%, 5.5%, 6%, with 3 test objects each, and bulk asphalt used under the Shell Pen brand. 60/70, the pavement layer reviewed is the AC WC layer. This research aims to determine the optimum percentage and analyze how much influence Tembesu sawdust ash has on Marshall characteristics as a filler addition to AC WC mixtures of variations of 0%, 5%, 5.5%, 6%. This research method is an experimental method. Data obtained from laboratory tests. The results of the research show that the addition of wood dust ash as a filler additive to a 5% AC-WC asphalt mixture can be used as a filler additive because it is in accordance with the general specifications for Bina Marga 2018 revision 2

Keywords : Wood Powder Ash, Filler, AC-WC.

PENDAHULUAN

Perkembangan pesat dan pertumbuhan masyarakat di Indonesia memicu peningkatan jumlah kendaraan di jalan raya. Jalan raya, sebagai prasarana transportasi yang esensial, memiliki peran strategis dalam aspek ekonomi, sosial, dan budaya. Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur jalan raya menjadi prioritas, tercermin dalam alokasi anggaran nasional untuk konstruksi baru dan pemeliharaan jalan. Namun, masalah transportasi tetap

menjadi tantangan, khususnya dalam hal peningkatan kualitas dan kuantitas pekerjaan perkerasan jalan. Penggunaan limbah hasil gergaji kayu, seperti abu serbuk kayu tembesu, menjadi solusi yang inovatif. Limbah tersebut, berasal dari industri pemotongan kayu, dapat diolah dan digunakan sebagai penambah filler pada campuran Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC). Dengan demikian, limbah kayu yang sebelumnya terbuang dapat memberikan nilai ekonomis, mengatasi kerusakan jalan, dan menjadi alternatif yang ekonomis dan efisien dalam pembangunan infrastruktur jalan raya.

Penelitian yang dilakukan Ardian & Rosyad (2022), melibatkan variasi filler abu serbuk kayu sebesar 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8%, dengan 30 uji pada kadar aspal 5,6%. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan filler abu serbuk kayu dapat mempengaruhi stabilitas, kepadatan, dan Volume of Filled by Bitumen (VFB), dengan tingkat penurunan yang berkorelasi dengan peningkatan kadar filler. Standar yang diikuti yaitu spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018). Penelitian Gomez & Meutia (2021), memfokuskan pada campuran abu serbuk kayu kelapa dalam AC-WC, dengan komposisi filler 50% dan 80%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran dengan komposisi 50% menghasilkan KAO sebesar 6%, sementara campuran dengan filler 80% tidak memenuhi spesifikasi untuk semua kadar aspal. Analisis Marshall Test menunjukkan bahwa campuran dengan komposisi 50% memberikan kinerja terbaik dibandingkan dengan campuran filler abu serbuk kayu kelapa 80%. Pada penelitian oleh Cahyo & Indriany (2019), abu serbuk kayu jati digunakan sebagai filler dalam AC-WC dengan metode campuran hangat (Warm Mix Asphalt). Hasil menunjukkan bahwa kadar aspal optimum adalah 5,91%, dan kadar abu kayu optimum adalah 3,15%. Meskipun campuran dengan kadar abu kayu 3,15% memenuhi standar dan meningkatkan stabilitas, namun durabilitasnya terhadap air rendah. Penelitian ini menyoroti kompromi antara peningkatan stabilitas dan penurunan durabilitas dalam menggunakan abu serbuk kayu jati sebagai filler dalam AC-WC.

Tujuan penelitian ini dilakukan yaitu untuk mengetahui persentase optimum campuran pada pemakaian abu serbuk kayu yang didapatkan dari hasil limbah serbuk kayu Tembesu sebagai *filler* lapis *Asphalt Concrete-Wearing Course (AC WC)*. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh abu serbuk kayu Tembesu terhadap karakteristik *Marshall* sebagai penambahan *filler* pada campuran *AC-WC* dengan variasi 0%, 5%, 5.5%, 6%.

Perkerasan jalan bagian dari struktur berlapis yang diletakkan di atas dasar jalan, terbuat dari campuran bahan perekat dan agregat, dan berfungsi untuk memikul beban lalu lintas. Perkerasan jalan adalah bagian dari jalur lalu lintas yang bila diperhatikan secara struktural pada penampang melintang jalan, merupakan penampang struktur dalam kedudukan yang paling sentran dalam dan merupakan urat nadi dari suatu konstruksi jalan. Perkerasan dalam kondisi baik maka arus lalu lintas akan berjalan dengan baik dengan lancar, demikian sebaliknya (Setiobudi, et al, 2020). Perkerasan kaku pada umumnya terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan pondasi atas dan lapisan pondasi bawah. Lapisan pondasi bawah memberikan kontribusi yang besar terhadap daya dukung perkerasan terutama yang diperoleh dari pelat beton. Hal ini disebabkan oleh sifat beton yang cukup kaku, sehingga dapat menyebarkan beban pada area yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan di bawahnya (Iqbal, et al, 2020). Faktor yang mempengaruhi kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan antara lain : (1) Air, yang dapat berupa air hujan, sistem drainase

yang tidak baik, naiknya air akibat kapilaritas; (2) Lalu lintas, dapat berupa peningkatan dan repetasi ban; (3) Iklim, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan raya; (4) Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah yang memang jelek; (5) Material konstruksi perkerasan, dalam hal ini disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat juga disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang kurang baik; (6) Proses pemadatan lapisan diatas tanah yang kurang baik (Yudaningrum& Ikhwanudin, 2017).

Aspal atau bitumen adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, berwarna hitam atau gelap dan bersifat termoplastis. jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan (Sukirman, 2016). Agregat yaitu sekumpulan material yang terdiri dari pasir, kerikil dan batu yang dipecahkan baik merupakan hasil alam maupun buatan. Berdasarkan ukuran butirnya agregat dapat dibedakan atas agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi *filler* (Pratama et al, 2021). Abu serbuk kayu merupakan hasil pembakaran dari serbuk kayu, hasil pembakaran dari limbah ini memiliki kandungan silica (SiO_2) mencapai 85% (Cahya, et al, 2018). Senyawa kimia abu serbuk kayu dapat dilihat pada tabel 1 (Anggraini et al, 2020).

Tabel 1 senyawa kimia abu serbuk kayu

Senyawa	Abu serbuk kayu
Fe_2O_3	1.7%
Al_2O_3	2.7%
SiO_2	8.5%
MgO	0.25%
CaO	3.5%
Loss in ignition	4.3%

Pemilihan material harus didasarkan pada beberapa pertimbangan seperti persyaratan struktur perkerasan ekonomis, keawetan, kemudahan dikerjakan dan pengalaman setempat, material untuk perkerasan kaku meliputi material granuler atau agregat yang umumnya mengandung 90-95% agregat berdasarkan persen berat atau 70-75% (Sukirman, 2016).

METODE PENELITIAN

Bahan material penyusun untuk komposisi campuran aspal AC-WC yang ditambahkan yaitu abu serbuk kayu sebagai *filler* penambah, dengan bahan utama, yaitu:

- Agregat kasar (split) ukuran 1-2 cm.
- Agregat halus berupa abu batu dan pasir.
- Filler*, yaitu semen dan abu serbuk kayu tembesu
- Aspal Curah (*bitumen*) penetrasi 60/70

Material diuji terlebih dahulu, dimana untuk agregat akan diuji analisa saringan, berat jenis, *sand equivalent*, abrasi, gradasi, sementara aspal curah akan diuji penetrasi, *softening point* dan daktalitas. Dan bila memenuhi syarat maka dapat dipergunakan untuk membuat sampel sebanyak 12 benda uji dengan menggunakan variasi campuran 0%, 5%, 5,5% dan 6%. Masing-masing variasi campuran dibuat 3 sampel. Selanjutnya sample dilakukan

pengujian Marshall, guna mengetahui stabilitas yang berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 yaitu minimum sebesar 800 kg. Selanjutnya menghitung *Flow* (kelelahan) yang berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 yaitu minimum 2-4 mm. Kemudian dihitung kepadatan (*Density*), *VIM (Void In Mix)*, dengan spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 nilai *VIM* minimum 3,0-5.0. Selanjutnya dihitung *VMA (Void In Miture Agregat)*, yang berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 nilai *VMA* minimum 14% dari total agregat. *VFA (Void Filled With Asphalt)*, yang berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 nilai *VFA* minimum 65%. Sementara itu *MQ (Marshall Quotient)*, merupakan hasil bagi stabilitas dengan kelelahan, di mana berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 nilai yang diisyaratkan minimum 250 kg/mm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Agregat

Tabel 2. Pengujian Agregat

Jenis Pengujian	Agregat kasar 1/2	Agregat kasar 1/1	Abu batu	Pasir	filler
Analisa saringan	0.905	0.880	9.497	2.240	
Berat jenis ssd	2.676	2.674	2.318	2.457	
Sand Equivalend	-	-	88,64	86,65	
Agregat Abrasi	28,237	27,404	-	-	
gradasi gabungan agregat	12 %	40 %	42 %	4 %	2 %
Aspal ac-wc					
Berat jenis	1,264				

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan hasil pengujian agregat kasar dan halus pada analisa saringan menunjukkan nilai rata-rata yang lolos pada saringan no 200 meliputi : batu pecah 1/2 sebesar 0.905%, batu pecah 1/1 sebesar 0.880%, abu batu sebesar 9.497% dan pasir sebesar 2.240%. Menurut SNI ASTM C117:2012, hasil pengujian agregat kasar memenuhi persyaratan Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2, dengan nilai lolos ayakan No. 200 maksimal 1%, dan agregat halus maksimal 10%. Hasil pengujian berat jenis *SSD (Saturated Surface Dry)* agregat kasar dan halus. berat jenis *SSD* agregat kasar 1/2 sebesar 2.676% dan agregat kasar 1/1 sebesar 2.674, untuk pengujian berat jenis *SSD* agregat halus abu batu sebesar 2.318, agregat halus pasir mendapatkan nilai sebesar 2,467, sesuai SNI1969-2008 batas syarat sebesar 1,6 – 3,3. Hasil dari pengujian agregat *sand equivalent* memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 dengan nilai minimum 60%, sesuai dengan SNI 03-4428-1997. Hasil dari pengujian agregat abrasi dengan nilai ≤30% sudah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 dan SNI 2417:2008. Hasil pengujian gradasi gabungan agregat mendapatkan nilai rata rata agregat kasar 1/2 sebesar 12% agregat kasar 1/1 40% yang berarti agregat mulai lolos di saringan ukuran 1.18 mm batu sebesar 42% pasir 4% dan filler sebesar 2%, Pada tabel 2 hasil berat jenis di dapat hasil 1,264 sesuai SNI 2441:2011 dengan batas syarat >1.0.

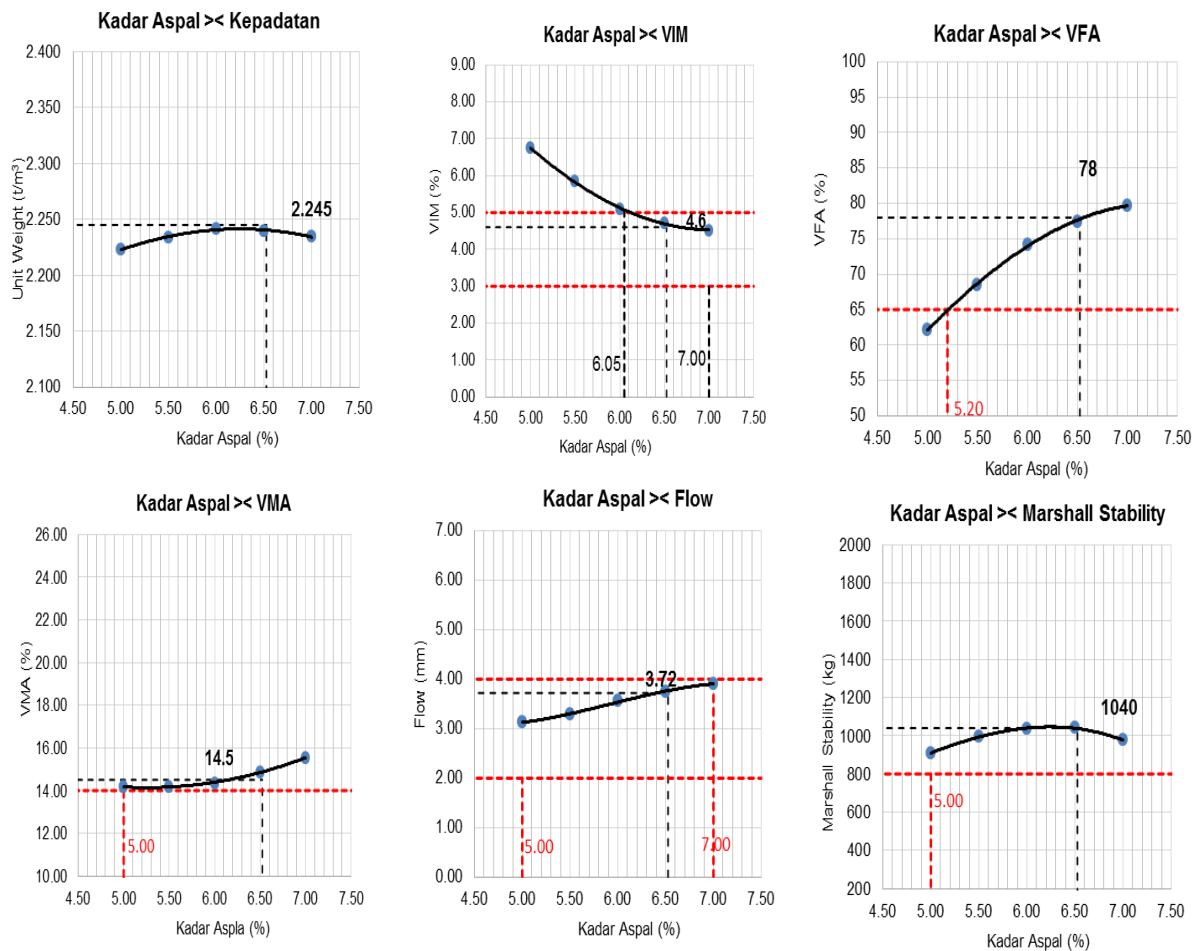
Pengujian Aspal Curah

Tabel 3. Pengujian Aspal Curah

Pengujian Aspal Curah	Nilai Rata-rata
Penetrasi	68.9
Softening Point	51.5
Daktilitas	118

Hasil dari pengujian aspal curah berdasarkan tabel 3 didapat nilai penetrasi sebesar 68.9, sudah memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 dan ASTM D5/SNI 06-2456-2011, dengan nilai penetrasi 60-70. Hasil dari pengujian softening point menunjukkan nilai 51.5°C pada aspal penetrasi 60/70 dengan nilai titik lembek $\geq 48^\circ\text{C}$, sudah sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 dan SNI 2434:2011. Hasil pengujian daktilitas aspal penetrasi 60/70 menunjukkan nilai 118°C, dengan nilai $\geq 100^\circ\text{C}$ sudah memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 dan SNI 2432:2011.

Penentuan Kadar Aspal Optimum



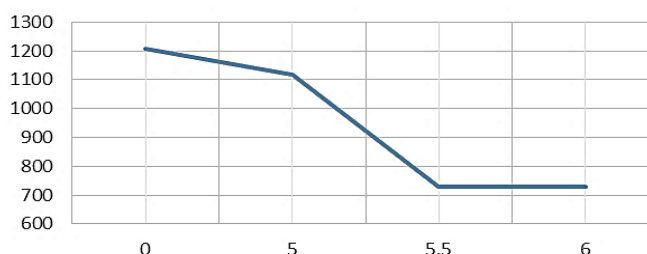
Gambar 1. Kadar Aspal

Hasil pengujian Marshall pada gambar 1 menunjukkan 5 benda uji yang sesuai dengan spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2, dengan nilai density 2,245% Gr/cc, VMA 14.5%, VFA 78% VIM 4,6 Stability 1040 Kg, Flow 3,72 mm , dan nilai MQ 279,56 kg/mm.

No	Sifat Campuran Yang Disyaratkan	Kadar Aspal				
		5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
1	VMA	[Bar chart showing VMA values across asphalt percentages]				
2	VFA	[Bar chart showing VFA values across asphalt percentages]				
3	VIM Marshall Standard	[Bar chart showing VIM Marshall Standard values across asphalt percentages]				
4	VIM Marshall Refusal	[Bar chart showing VIM Marshall Refusal values across asphalt percentages]				
5	Stabilitas Marshall	[Bar chart showing Marshall Stability values across asphalt percentages]				
6	Unit Weight	[Bar chart showing Unit Weight values across asphalt percentages]				
7	Flow Marshall	[Bar chart showing Flow Marshall values across asphalt percentages]				
8	Hasil Bagi Marshall	[Bar chart showing Hasil Bagi Marshall values across asphalt percentages]				
9	Stabilitas Sisa	[Bar chart showing Stabilitas Sisa values across asphalt percentages]				
10	Kadar Aspal Optimum	6.53 %				

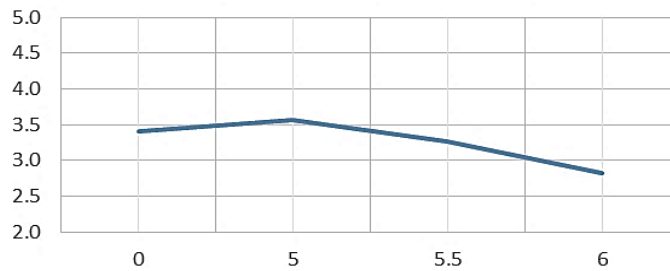
Gambar 2. Kadar Aspal Optimum

Berdasarkan hasil pada gambar 2 pengujian pada campuran aspal AC WC normal dalam penentuan kadar aspal normal (KAO) menunjukkan bahwa pencampuran aspal yang memenuhi persyaratan untuk Masing-masing parameter pengujian marshall diperoleh nilai kadar aspal optimum sebesar 6,53%. Pada nilai KAO kadar aspal 6,53 memenuhi semua persyaratan VIM, VFB, stabilitas, Flow, MQ. Berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 divisi 6 revisi 2.



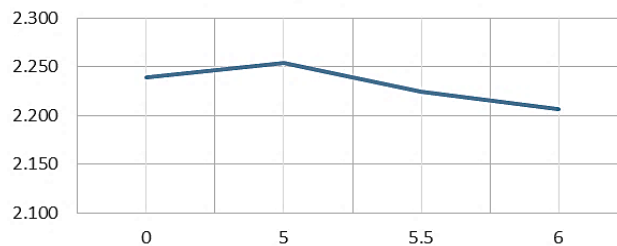
Gambar 3. Stabilitas

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 3 menunjukkan nilai stabilitas pada penambahan abu serbuk kayu 0% 1208 Kg dan untuk penambahan abu serbuk kayu 5% nilai stabilitas menurun menjadi 1116 Kg, untuk penambahan abu serbuk kayu 5.5% nilai stabilitas menurun menjadi 728 Kg, juga kadar abu serbuk kayu 6% sedikit naik sebesar 729 Kg. Jika dilihat data, nilai stabilitas tertinggi yaitu variasi 0%. Dilihat dari Gambar 3 pengaruh nilai stabilitas semakin kecil maka akan menurun atau melemah pada perubahan bentuk akibat beban lalu lintas yang bekerja pada lapis perkerasan tersebut. Akan tetapi, dari sampel 0%, 5%, 5.5%, dan 6% hanya 0% dan 5 % yang masuk dalam spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2.



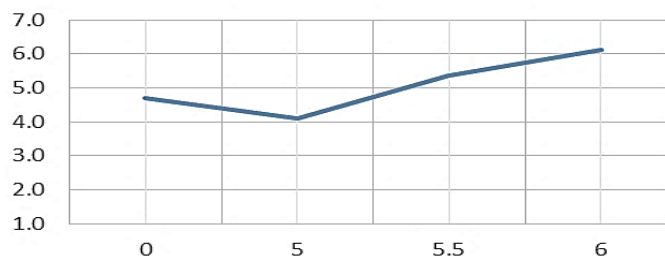
Gambar 4. *Flow*

Berdasarkan hasil pengujian pada gambar 4 menunjukkan nilai *flow* memenuhi standar AC-WC normal 0-4,0 MM, dan pada penambahan abu serbuk kayu 5% nilai stabilitas menjadi 3,57%, pada penambahan abu serbuk kayu 5,5% nilai stabilitas sebesar 3,27%, penambahan abu serbuk kayu 6% nilai stabilitas menjadi sebesar 2,83%. Jika dilihat dari gambar 4, nilai *flow* tertinggi yaitu pada penambahan abu serbuk kayu 5% akan tetapi semuanya memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2. Pengaruh *Flow* pada saat menambahkan persentase semakin besar menyebabkan meningkatnya kadar aspal, maka campuran akan semakin mudah mengalami deformasi saat menerima beban lalu lintas.



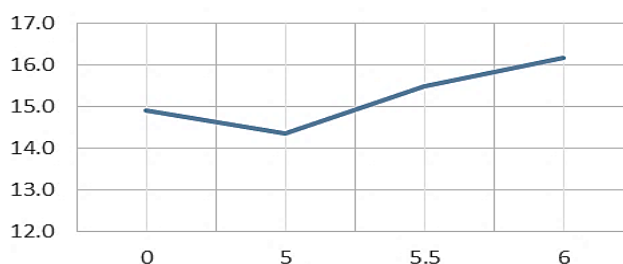
Gambar 5. Kepadatan

Berdasarkan hasil pengujian pada gambar 5 menunjukkan nilai *density* mulai dari 0%, 5%, 5,5%, dan 6% menunjukkan bahwa nilai *density* tertinggi adalah 5%, dimana angkanya 2,254 Gr/cc. untuk nilai 0%, 5,5% dan 6% mengalami penurunan. Pengaruh pada *density* semakin tinggi persentase, maka kepadatan akan semakin meningkat, maka dapat dilihat pada tabel di atas menunjukkan bahwa nilai *density* pada penambahan limbah kaca yang semakin banyak membuat kepadatan aspal berkurang.



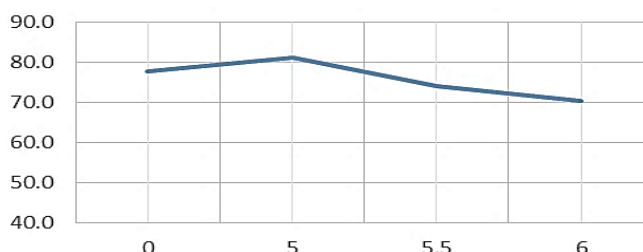
Gambar 6. *VIM*

Berdasarkan hasil pada gambar 6 menunjukkan nilai *VIM* dengan abu serbuk kayu pada campuran aspal AC-WC untuk 0% didapat nilai 4,71% dan untuk kandungan abu serbuk kayu kadar 5% didapat nilai 4,09% dengan spesifikasi 3,0-5,0, maka untuk nilai *VIM* yang memenuhi standar spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 adalah 0% dan 5%, sedangkan pada campuran aspal dengan penambahan abu serbuk kayu 5,5% didapat nilai 5,37% dan penambahan abu serbuk kayu 6% didapat nilai 6,12 tidak memenuhi dengan spesifikasi 3,0-5,0.



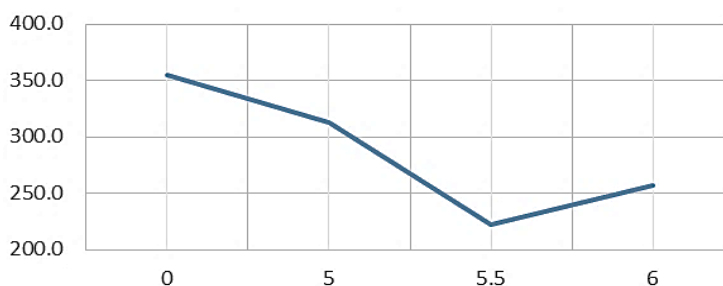
Gambar 7. VMA

Berdasarkan hasil nilai *VMA* pada gambar 7 menunjukkan pada penambahan abu serbuk kayu 5% nilai stabilitas menurun menjadi 14,35%, untuk penambahan abu serbuk kayu 5,5% meningkat menjadi 15,49%, untuk penambahan abu serbuk kayu 6% meningkat menjadi 16,17%, jika dilihat dari gambar 7 maka didapat nilai *VMA* tertinggi pada penambahan abu serbuk kayu variasi 6% yaitu 16,17%. Maka semuanya sudah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2 yaitu minimum 14%’



Gambar 8. VFA

Berdasarkan hasil nilai *VFA* pada gambar 8 menunjukkan pada penambahan 0% abu serbuk kayu nilai *VFA* menurun menjadi 77,57% dengan spesifikasi minimal 65% maka memenuhi spesifikasi, untuk penambahan abu serbuk kayu 5% naik sebesar 81,05% dengan spesifikasi minimal 65%, begitu juga dengan penambahan abu serbuk kayu 5.5% juga menurun menjadi 74,11%, untuk penambahan abu serbuk kayu 6% menurun sebesar 70,44% dengan spesifikasi minimal 65%, maka nilai *VFA* untuk variasi 0%, 5%, 5,5%, dan 6% memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2.



Gambar 9. MQ

Berdasarkan hasil pada gambar 9 menunjukkan nilai MQ pada penambahan abu serbuk kayu 0%, 5%, 5,5 dan 6% nilai MQ sebesar 354, 313, 222, 257, kg/mm. Jika dilihat pada Gambar 14 nilai MQ tertinggi yaitu pada penambahan abu serbuk kayu variasi 0%. Pada umumnya bahwa pengaruh kuat tekan Marshall Test dengan menggunakan penambahan abu serbuk kayu terhadap campuran aspal AC-WC semua variasi 0%, 5%, 5,5%, dan 6% mengalami kenaikan dan penurunan terhadap pengujian Marshall Test. Pengaruh Marshall Test semakin besar nilainya berarti campuran semakin kaku dan sebaliknya semakin kecil Marshall Test maka perkerasannya akan semakin lentur.

Hasil pengujian karakteristik Marshall Test secara keseluruhan pada kuat tekan Marshall Test dengan penambahan abu serbuk kayu dapat dilihat pada Tabel 4 pada aspal AC-WC sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengaruh Penambahan Abu Serbuk Kayu Pada Aspal AC-WC

Kadar abu serbuk kayu	Density	Stabilitas (Kg)	VIM (%)	VMA (%)	Flow (MM)	VFA (%)	MQ (Kg/MM)
0%	2,239	1208,10	4,711	14,905	3,41	77,579	354,627
5%	2,254	1116,42	4,098	14,357	3,57	81,056	313,014
5,5%	2,224	728,01	5,370	15,493	3,27	74,117	222,860
6%	2,206	729,03	6,128	16,170	2,83	70,447	257,303
Spesifikasi	-	Min 800	3-5	Min 14	2-4	Min 65	Min 250

Dari hasil pengujian pada Tabel 4 menunjukkan, penggunaan abu serbuk kayu tembesu dapat menurunkan kepadatan aspal. Menurut Farlin (2019), semakin bertambahnya kandungan abu serbuk kayu tembesu pada campuran aspal maka nilai densitasnya cenderung menurun. Kepadatan yang lebih tinggi meningkatkan stabilitas dan menjaga integritas serta daya tahan campuran jalan. Nilai kestabilan pada penggunaan abu serbuk kayu tembesu juga mengalami penurunan dibandingkan dengan penggunaan semen 100% yang menunjukkan buruknya kinerja campuran dalam menopang beban roda kendaraan. Nilai VIM dan VMA meningkat, yang dapat menyebabkan timbulnya retakan dini, pelepasan partikel, dan pengelupasan perkerasan. Menurut Farlin (2019), campuran aspal menggunakan abu serbuk kayu tembesu sebagai penambah sebagian semen tidak dapat menyerap aspal dengan sempurna sehingga mengakibatkan bertambahnya volume rongga dalam campuran (VIM) dan rongga dalam agregat (VMA). Semakin besar volume rongga

maka semakin rendah densitas dan stabilitas campuran aspal. Meskipun nilai *flow* berkurang jika menggunakan abu serbuk kayu tembesu, namun nilai antara 2,0-4,0 masih memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga Revisi 2 Tahun 2018. Meski nilai VFA mengalami penurunan, namun masih memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga Revisi 2 Tahun 2018 dengan nilai minimumnya adalah 65. Selain itu, nilai MQ pada penggunaan abu serbuk kayu tembesu lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan semen 100%. Semakin rendah nilai MQ, semakin fleksibel dan plastis campuran tersebut (terlalu banyak fleksibilitas cenderung mengurangi stabilitas). Berdasarkan nilai di atas untuk penambah *filler* dengan persentase 5% masih memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2. Sedangkan untuk persentase 5,5%, dan 6% tidak dapat dijadikan bahan penambah *filler* dikarenakan nilai VIM sudah tidak memenuhi spesifikasi.

KESIMPULAN

Untuk penambahan abu serbuk kayu sebagai penambah *filler* pada campuran aspal AC-WC dari hasil penelitian untuk penambahan *filler* 5% bisa dijadikan bahan penambah *filler* karena masih memenuhi spesifikasi umum Bina Marga 2018 revisi 2. Pengaruh dari penambahan abu serbuk kayu pada campuran aspal AC-WC dengan persentase 5%, 5,5%, dan 6% nilai dari persentase stabilitas 116,42 Kg, kepadatan 2,254, VIM 4,098%, VMA 14,357%, *Flow* 3,57 mm, VFA 81,056%, MQ 313,014 Kg/mm. Dilihat dari hasil tersebut dapat disimpulkan pengaruh dari penambahan abu serbuk kayu 5%, masih memenuhi syarat spesifikasi, sedangkan 5,5%, dan 6% tidak dapat dijadikan bahan tambah sebagai campuran beraspal karena nilai stabilitas, VIM, VMA, dan MQ yang dihasilkan sudah tidak sesuai dengan spesifikasi umum Bina Marga 2018 divisi 6 revisi 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, M., & Rosyad, F. (2022, December). *Analisis Pengaruh Pengganti Filler Dengan Abu Serbuk Kayu Terhadap Kinerja Perkerasan Aspal AC-WC*. In Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES) (Vol. 4, No. 2, pp. 106-115).
- Anggraini, Y., Malik, A., & Sebayang, M. (2020). *Analisa Kinerja Campuran AC-WC dengan Pemanfaatan Kombinasi Limbah Abu Bata dan Abu Serbuk Kayu Sebagai Filler*. *Sainstek*, 8(2), 70-80.
- Cahaya, C. Y., Saleh, S. M., & Anggraini, R. (2018). *Karakteristik Penggunaan Abu Serbuk Kayu sebagai substitusi filler pada campuran laston lapis aus*. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 1(4), 61-68.
- Cahyo, S. H., & Indriany, S. (2019, October). *Pengaruh Filler Abu Kayu Jati Terhadap Kinerja Campuran AC-WC Menggunakan Metode Warm Mix Asphalt*. In *Prosiding Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi*.
- Da Gomez, L. M., & Meutia, W. (2021). *Penggunaan Filler Abu Serbuk Kayu Kelapa pada Aspal Beton AC-WC*. *Jurnal ARTESIS*, 1(2), 161-166.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018, *Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan (Revisi 2)*, Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.

- Iqbal, M., Amiwarti, A., & Setiobudi, A. (2020). *Analisis Penambahan Limbah Las Karbit Sebagai Filler Campuran Aspal AC WC*. Jurnal Deformasi, 5(1), 43-47.
- Pratama, F. D., Bunyamin, B., & Kurniasari, F. D. (2021). *Pengaruh Penggunaan Substitusi Filler Serbuk Kayu Pada Campuran Lapisan Aspal Beton*. Jurnal Teknik Sipil Unaya, 7(2), 123-134.
- Setiobudi, A., Amiwarti, A., & Tamara, D. (2020). *Analisis Penambahan Limbah Bakaran Abu Ampas Tebu Sebagai Filler Campuran Aspal AC WC*. Jurnal Deformasi, 5(2), 63-68.
- Sukirman, S. (2016), *Beton Aspal Campuran Panas*. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Nasional.
- Yudaningrum, F., & Ikhwanudin, I. (2017). *Identifikasi Jenis Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kedungmundu-Meteseh)*. Teknika, 12(2).



*Jurnal Deformasi is licensed under
a Creative Commons Attribution-Sharealike 4.0 International License*