

## STUDI PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK KAYU JATI SEBAGAI SUBSTITUSI PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC

Ardi 1\*), Erdawaty2), dan Zulharnah3)

1\*)Ardi,jurusan Teknik Sipil,Fakultas Teknik Sipil;Universitas Fajar

2\*)Erdawaty Jurusan Teknik Sipil,Fakultas Teknik Sipil;Universitas Fajar,

3\*)Zulharna Jurusan Teknik Sipil,Fakultas Teknik Sipil;Universitas Fajar,

1\*)email: [ardiazpratama16@gmail.com](mailto:ardiazpratama16@gmail.com)

2\*)email: [rafayerdawaty@gmail.com](mailto:rafayerdawaty@gmail.com)

3\*)email: [zulharnahasaramli@yahoo.co.id](mailto:zulharnahasaramli@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Serbuk kayu merupakan hasil pembakaran dari limbah serbuk kayu. Hasil pembakaran abu serbuk kayu menunjukkan bahwa kandungan SiO<sub>2</sub> mencapai 85% (Otoko, 2014). Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari abu serbuk kayu sebagai filler diantaranya keberlimpahan abu serbuk kayu Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan memberikan prospek bagi pengadaan bahan filler yang relatif murah dibandingkan dengan bahan lain yang relatif mahal dan sulit didapat. Maka dari itu pada penelitian ini akan dicoba penggunaan abu serbuk kayu sebagai bahan pengisi dalam campuran AC-BC yang didapat dari pabrik pengolahan kayu di daerah Toraja. Dengan dilakukan pengujian yaitu mengetahui nilai marshall dan nilai kehilangan berat terhadap penggunaan serbuk kayu jati sebagai substitusi pada campuran aspal AC-BC. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di Laboratorium Universitas Fajar dengan menggunakan sistem pencampuran aspal. Dari hasil-hasil penelitian ini akan mendapatkan nilai dari pengujian marshall yaitu VIM tidak memenuhi standar dari Bina Marga yang diisyartakan yaitu minimal 3% dan maksimal 5% karena nilai yang diperoleh melebihi dari standar diperoleh pada variasi 0% yaitu sebesar 89.84, untuk variasi 5% sebesar 86.97, untuk variasi 10% sebesar 86.98. kemudian pada pengujian VFB juga tidak memenuhi Standar Spesifikasi Bina Marga dikarenakan tidak mencapai nilai yang ditentukan yaitu 60% sedangkan nilai yang diperoleh yaitu pada variasi 0% hanya 76.55% untuk variasi 5% hanya 68.26%, untuk variasi 10% sebesar 65.73% . Dan pada pengujian Cantabro pengaruh penggunaan limbah serbuk kayu jati terhadap campuran aspal ac-bc pada pengujian *cantabro* memenuhi spesifikasi karena nilai rata – rata yang diperoleh dibawah dari spesifikasi 20%, dimana pada variasi 0% sebesar 0.93%, untuk variasi 5% sebesar 1.15%, dan untuk variasi 10% sebesar 0.53%.

Kata kunci : Serbuk Kayu, Marshall Test, Cantabro

## ABSTRACT

Sawdust is the result of combustion of sawdust waste. The results of burning sawdust ash show that the SiO<sub>2</sub> content reaches 85% (Otoko, 2014). Some of the advantages that can be obtained from sawdust as filler include the abundance of sawdust ash provides prospects for procuring filler materials that are relatively cheap compared to other materials which are relatively expensive and difficult to obtain. Therefore, this research will try the use of sawdust as a filler in the AC-BC mixture obtained from a wood processing factory in the Toraja area. By doing a test that is knowing the marshall value and the weight loss value of the use of teak sawdust as a substitute for AC-BC asphalt mixture. This study used an experimental method at the Fajar University Laboratory using an asphalt mixing system. From the results of this study, we will get a value from the marshall test, namely VIM does not meet the standard of Highways which is required, namely a minimum of 3% and a maximum of 5% because the value obtained exceeds the standard obtained at 0% variation, namely 89.84, for a 5% variation of 86.97, for a 10% variation of 86.98. then in the VFB test it also does not meet the Highways Specification Standards because it does not reach the specified value of 60% while the value obtained is that at 0% it is only 76.55%, for 5% it is only 68.26%, for 10% it is 65.73%. And in the Cantabro test the effect of using teak sawdust waste on the ac-bc asphalt mixture in the Cantabro test meets the specifications because the average value obtained is below the specification of 20%, where at 0% it is 0.93%, for 5% it is 1.15% , and for a 10% variation of 0.53%.

*Key words : Sawdust, Marshall Test, Cantabro*

## PENDAHULUAN

Seiring dengan peningkatan volume lalu lintas di Indonesia, diperlukan infrastruktur jalan yang baik. Jalan merupakan salah satu infrastruktur terpenting untuk mendukung pergerakan manusia. Perluasan infrastruktur lalu lintas berupa jalan raya bertujuan untuk menciptakan lalu lintas yang nyaman, cepat, dan aman. Oleh karena itu, indikator terpenting dari infrastruktur jalan adalah segi keamanan, kelancaran dan kenyamanan bagi pengguna jalan. Realisasi indikator ini membutuhkan material dan perawatan yang baik. Ada beberapa jenis crane yang dapat digunakan dalam pekerjaan konstruksi. Dalam proyek pembangunan gedung bertingkat tinggi biasanya yang digunakan adalah tower crane.

Proses pencampuran aspal merupakan bagian penting dan sangat mempengaruhi kualitas dan kualitas campuran. Selain itu, campuran aspal memiliki kekuatan yang baik, sehingga tegangan vertikal yang terjadi pada base course ke tanah dapat dihilangkan sehingga tidak terjadi deformasi yang berlebihan. Ditinjau dari komponen penyusun campuran aspal pada pelaksanaan konstruksi jalan merupakan solusi untuk memberikan kenyamanan pengendara dengan tingkat keselamatan yang tinggi. Salah satu tipe campuran aspal ialah aspal berongga. Aspal berongga

adalah campuran aspal perkerasan lentur, dimana air dapat meresap kedalam lapisan aus secara vertikal dan mengalir secara horizontal.

Salah satu alternatif yaitu penggunaan limbah serbuk kayu jati dari toraja utara sulawesi selatan yang berupa serbuk kayu jati yang akan di gunakan sebagai substitusi pada Aspal AC-BC.

Serbuk kayu Jati adalah limbah yang diperoleh dari hasil penggergajian kayu yang menggunakan mesin maupun manual. Di setiap depot kusen atau pabrik pengolahan kayu sering dijumpai sisa penggergajian yang merupakan limbah serbuk kayu. Limbah serbuk gergaji kayu menimbulkan masalah dalam penanganannya, yaitu dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan.

Limbah Kayu Jati dapat dimanfaatkan lagi sebagai substitusi pasir pada aspal AC-BC. Di dalam penelitian tentang pemanfaatan limbah serbuk kayu Jati yang digunakan sebagai bahan tambah. Dari uraian di atas peneliti saya mencoba melakukan penelitian tentang judul "PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK KAYU JATI YANG DIGUNAKAN SEBAGAI SUBSTITUSI PADA CAMPURAN ASPAL AC-BC".

## **METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini terdapat prosedur antara lain sebagai berikut :

### ***Tahap 1 (Prosedur Pelaksanaan Penelitian)***

Dalam kegiatan penelitian ini dimulai dengan tahap studi pendahuluan, yaitu kegiatan yang meliputi: tinjauan pustaka, permasalahan yang muncul dalam penelitian, menentukan tujuan dari permasalahan yang muncul dalam penelitian, menentukan tujuan dari ruang lingkup penelitian, serta menyusun program kerja dari penelitian ini sampai pada pembahasan dari kesimpulan akhir dari penelitian yang dilakukan.

### ***Tahap 2 (Persiapan Bahan )***

Sebelum melaksanakan kegiatan penelitian terlebih dahulu dilakukan persiapan bahan-bahan yang akan diteliti di laboratorium. Dalam kegiatan ini mencakup: kegiatan survei lokasi dari bahan yang digunakan, kegiatan mendatangkan/pengangkutan bahan uji dari lokasi pengambilan bahan ke laboratorium.

### ***Tahap 3 (Pembuatan Benda Uji )***

Langkah-langkah pembuatan benda uji disesuaikan dengan alur penelitian

### ***Tahap 4 (Pengujian Benda Uji)***

Dalam pengujian benda uji aspal dapat di uji dengan pengujian yaitu: Pengujian karakteris tik Marshall dan cantabro.

### ***Tahap 5 (Analisis Data)***

Pada penelitian ini analisa data-data yang diperoleh dari hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel, gambar dan grafik yang kemudian akan dianalisa. Analisa data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah serbuk kayu jati dan untuk mengetahui nilai abrasi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Sifat – sifat fisik agregat**

Untuk mengetahui sifat fisik agregat maka dilakukan suatu pengujian yang dilakukan di

laboratorium Universitas Fajar.

### 1. Sifat Fisik Agregat Kasar/ Kerikil

Hasil uji sifat fisik agregat kasar yang didapatkan sesuai system uji Standar Nasional Indonesia (SNI)

Tabel 1. Sifat-sifat fisik agregat kasar

No.	Pengujian	Nilai Interval	Hasil
1	Penyerapan (%)	Maks. 3	1.63
2	Berat Jenis Spesifik (%)		
	Berat Jenis Bulk	Maks. 3	2,75
	Berat Jenis SSD	Maks. 3	2,80
	Berat Jenis Semu	Maks. 3	2,88
3	Keausan (%)	Maks. 40	30.28
4	Indeks Kepipihan	Maks. 25	25.4

Sumber: Hasil pengujian dan perhitungan laboratorium Teknik sipil, UNIFA

Pada tabel diatas memperlihatkan bahwa hasil-hasil pengujian agregat kasar berupa batu pecah memenuhi spesifikasi Umum Direktorat Jendral Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum, 2010 (Revisi 2).

### 2. Sifat Fisik Agregat Halus/ Pasir

Hasil pengujian sifat fisik agregat halus yang didapatkan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI)

Tabel 2. Sifat-sifat fisik agregat halus

No.	Pengujian	Nilai Interval	Hasil
1	Penyerapan (%)	Maks. 3	1.22
2	Berat jenis Spesifik (%)		
	Berat Jenis Bulk	Maks. 3	2,58
	Berat Jenis SSD	Maks. 3	2,61
	Berat Jenis Semu	Maks. 3	2,67
3	Kadar Lumpur (%)	Maks. 5	1,5

Sumber: Hasil pengujian dan perhitungan laboratorium teknik sipil, UNIFA

Tabel diatas memperlihatkan bahwa hasil pengujian agregat halus memenuhi Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum, (2010).

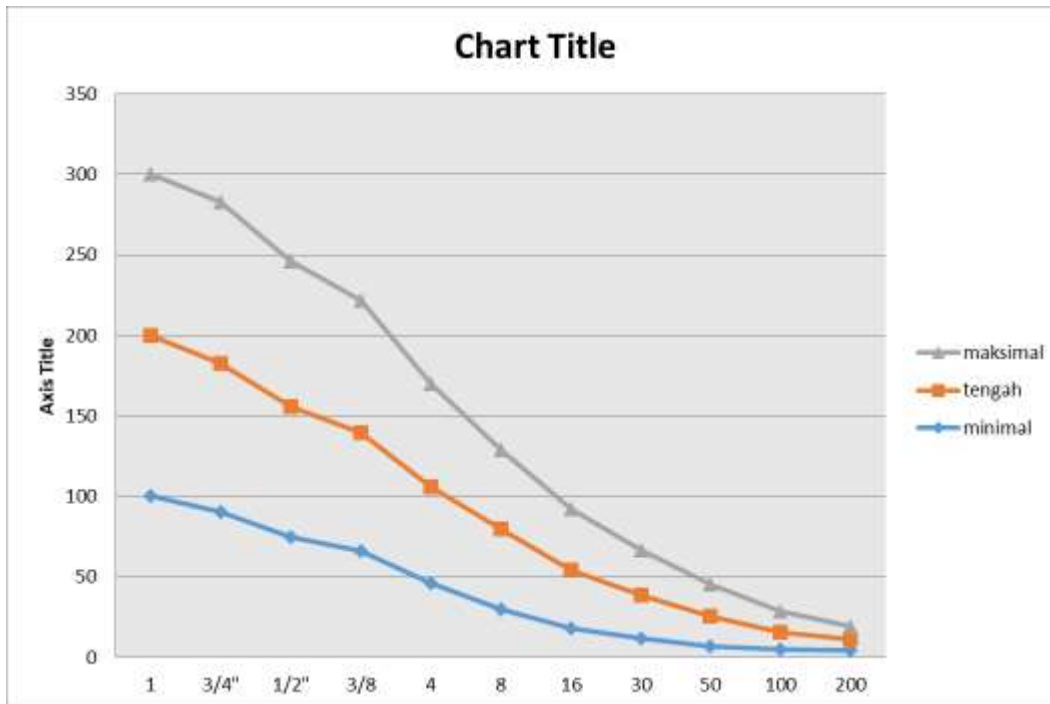
### Penentuan Gradasi Gabungan

Penentuan gradasi Gabungan dan mix design dalam penelitian ini dilakukan dengan system trial graduation yang mengacu pada standar gradasi terbuka yang disyaratkan oleh Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 2 dapat dilihat pada tabel VI.3.

Tabel 3. Analisa Gabungan Agregat

Tabel : <i>Analisa Gabungan Agregat</i>												
SIEVE NOMOR		1	3/4	1/2	3/8	No. 4	No. 8	No.16	No. 30	No. 50	No. 100	No. 200
BATU PECAH	% PASS	100	88.67	70.00	58.67	37.33	21.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	% BATCH	64	56.747	44.80	37.55	23.89	13.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PASIR	% PASS	100	100	100	100	100	100.00	100.00	75.50	52.00	29.50	20.50
20	% BATCH	20	20	20	20	20	20	20	15.1	10.4	5.9	4.1
DEBU BATU	% PASS	100	100	100	100	100	100.00	100.00	73.00	50.50	28.00	19.00
16	% BATCH	16	16	16	16	16	16	16	11.68	8.08	4.48	3.04
AGREGAT GABUNGAN		100	92.747	80.80	73.55	59.89	49.65	36.00	26.78	18.48	10.38	7.14
SPESIFIKASI		100	90-100	75-90	66-82	46-64	30-49	18-38	12-28	7-20	5-13	4-8
100												

Sumber: Hasil pengujian perhitungan laboratorium Teknik sipil, UNIFA



Gambar 1. Gradasi gabungan agregat

Pada Tabel dan Gambar Terlihat bahwa rancangan agregat gabungan yang dibuat dan diperoleh dalam penelitian ini berada dalam interval spesifikasi yang telah diisyaratkan oleh Bina Marga (2010). Sehingga diharapkan akan diperoleh campuran yang optimal

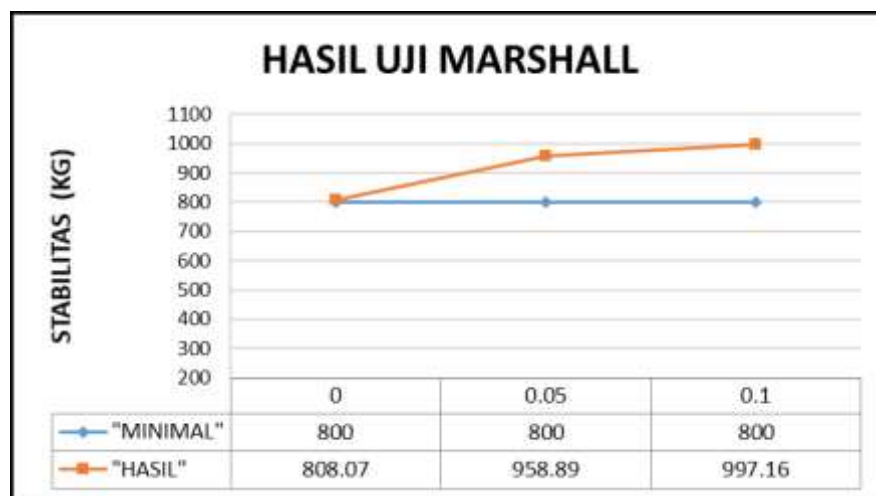
### Pengujian Marshall

Hasil pengujian parameter marshall berupa stabilitas, VIM, VMA, VFB, Kelelahan (flow) dan Marshall Quontiont (MQ) terhadap benda uji campuran aspal berongga dengan tambahan limbah plastic PET 0%, 2%, Tabel 4.5 memperlihatkan hasil pengujian marshall.

Tabel 4. Parameter Marshall Bina Marga

Variasi Subtitusi Limbah Serbuk Kayu Jati (%)	No. Sampel	Kadar Aspal (%)	Hasil Pengujian Marshall					
			VIM (%)	VMA (%)	VFB (%)	Stabilitas (Kg)	Flow (mm)	MQ (Kg/mm)
0	1	5.5	90.11	99.93	79.08	713.00	4.00	178.25
	2		89.92	99.93	78.89	905.20	3.00	301.73
	3		89.50	99.93	71.67	806.00	2.00	403.00
<b>Rata-rata</b>			<b>89.84</b>	<b>99.93</b>	<b>76.55</b>	<b>808.07</b>	<b>3.00</b>	<b>294.33</b>
5	1	5.5	86.62	99.90	78.97	930.00	2.00	465.00
	2		86.71	99.91	69.11	992.00	3.00	330.67
	3		87.58	99.91	56.70	954.68	3.00	318.23
<b>Rata-rata</b>			<b>86.97</b>	<b>99.91</b>	<b>68.26</b>	<b>958.89</b>	<b>2.67</b>	<b>371.30</b>
10	1	5.5	87.30	99.91	65.21	1116.00	2.00	558.00
	2		88.06	99.92	63.98	1271.00	2.00	635.50
	3		85.57	99.90	67.99	1295.80	4.00	323.95
<b>Rata-rata</b>			<b>86.98</b>	<b>99.91</b>	<b>65.73</b>	<b>1227.60</b>	<b>2.67</b>	<b>505.82</b>

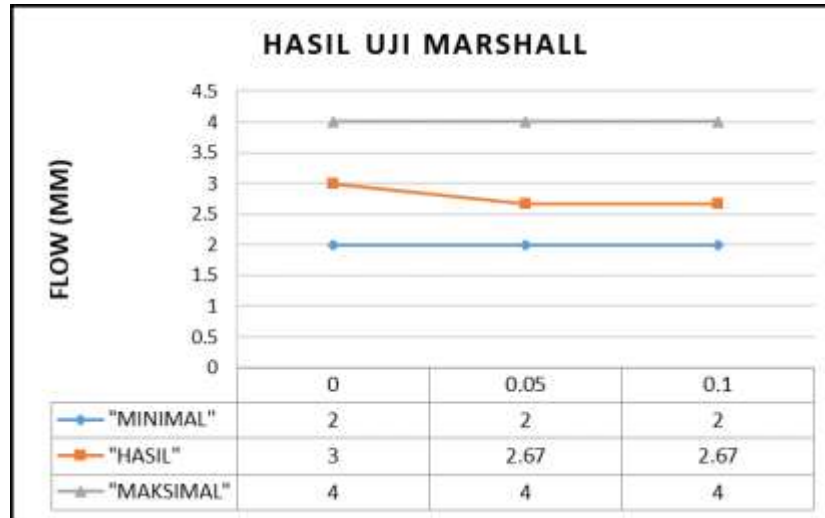
#### 1. Stabilitas



Gambar 2. Grafik Stabilitas (Bina Marga)

Sesuai Sstandar spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 2 disyaratkan minimum 800 kg. Berdasarkan hasil pengujian, terlihat bahwa pada Gambar VI.2. nilai pada spesifikasi Bina Marga tidak memenuhi spesifikasi. sehingga bahan pengisi serbuk kayu jati dapat digunakan pada campuran lapisan aspal AC-BC.

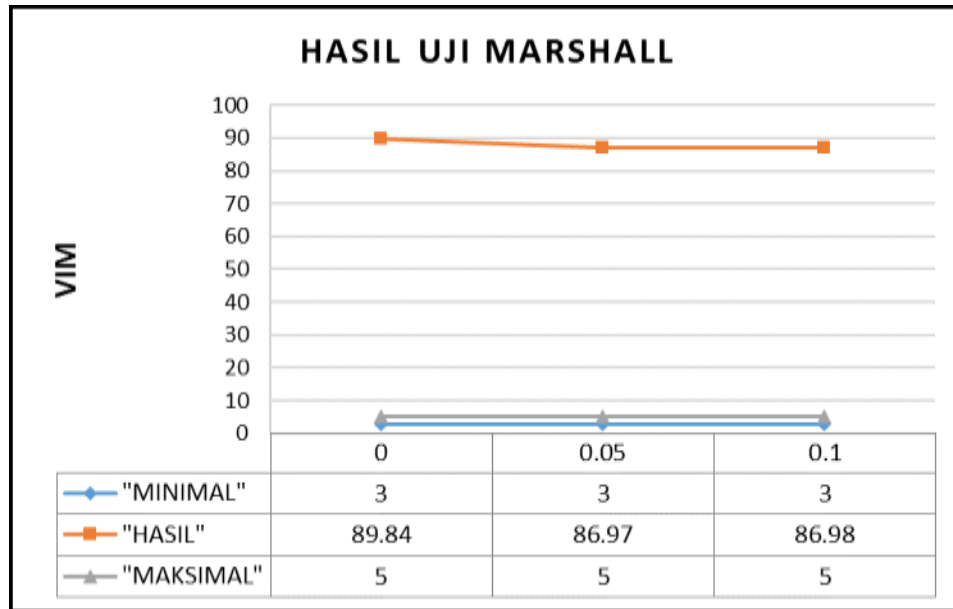
2. Kelelehan (flow)



Gambar 3. Flow (Bina Marga)

Berdasarkan spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 2, nilai spesifikasi flow yang disyaratkan yaitu minimal 2 mm dan maksimal 4mm. Terlihat pada gambarVI.3. nilai Flow untuk spesifikasi pada Bina Marga memenuhi spesifikasi. sehingga bahan variasi serbuk kayu jati dapat digunakan pada campuran lapisan aspal AC-BC.

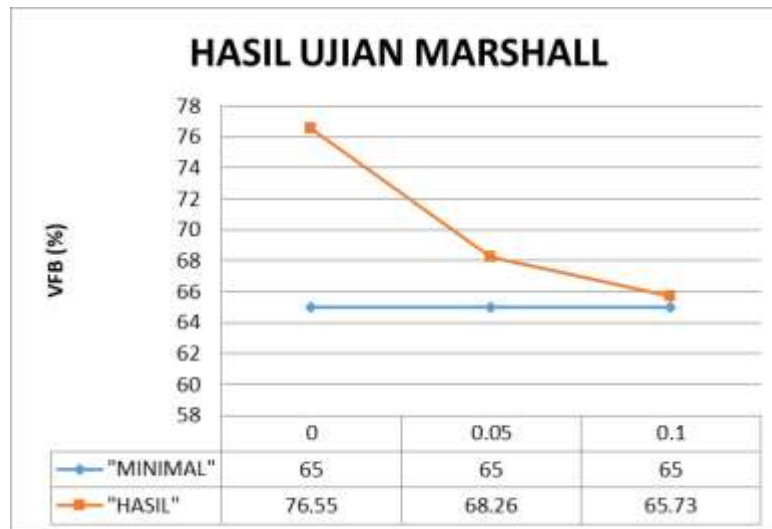
3. VIM (Vold In The Mix)



Gambar 4. VIM (Bina Marga)

Berdasarkan spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 2, nilai spesifikasi flow yang disyaratkan yaitu minimal 3 mm dan maksimal 5 mm. Terlihat pada gambar IV.3. nilai Flow untuk spesifikasi pada Bina Marga tidak memenuhi spesifikasi, sehingga bahan variasi serbuk kayu jati tidak dapat digunakan pada campuran lapisan aspal AC-BC.

#### 4. VFB



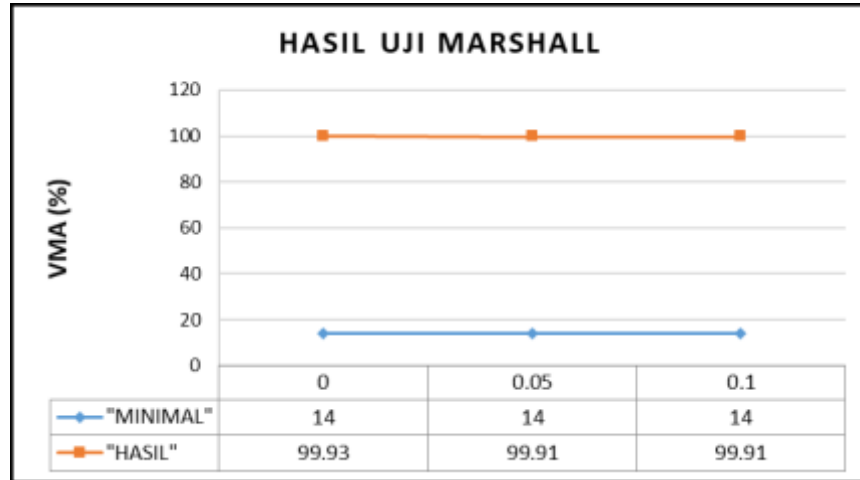
Gambar 5. VFB (Bina Marga)

Berdasarkan spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 2, nilai VFB yang disyaratkan yaitu minimal 65%. Terlihat pada gambar VI.5 nilai Bina Marga memenuhi



spesifikasi. sehingga bahan variasi serbuk kayu jati tidak dapat digunakan pada campuran lapisan aspal AC-BC.

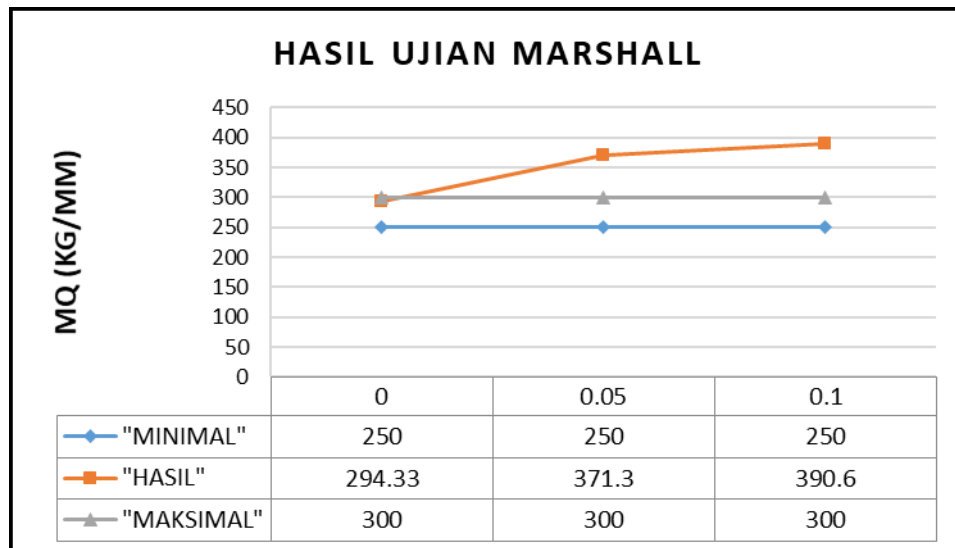
5. VMA



Gambar 6. VMA (Bina Marga)

Berdasarkan Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010, nilai spesifikasi VMA yang disyaratkan yaitu minimal 14%. Terlihat pada gambar VI.6. nilai VMA memenuhi spesifikasi, sehingga bahan variasi serbuk kayu jati dapat digunakan pada campuran lapisan aspal AC-BC.

6. MQ (Marshall Quetion)



Gambar 7. MQ (Bina Marga)

Pengujian marshall quetiont (MQ) Berdasarkan nilai spesifikasi marshall quetiont yang disyaratkan yaitu minimal 300kg/mm. Terlihat pada gambar VI.7. nilai pada variasi 0% Tidak memenuhi spesifikasi sedangkan pada variasi 5% dan variasi 10% memenuhi spesifikasi Bina Marga. sehingga bahan variasi serbuk kayu jati dapat digunakan pada campuran lapisan aspal AC-BC.

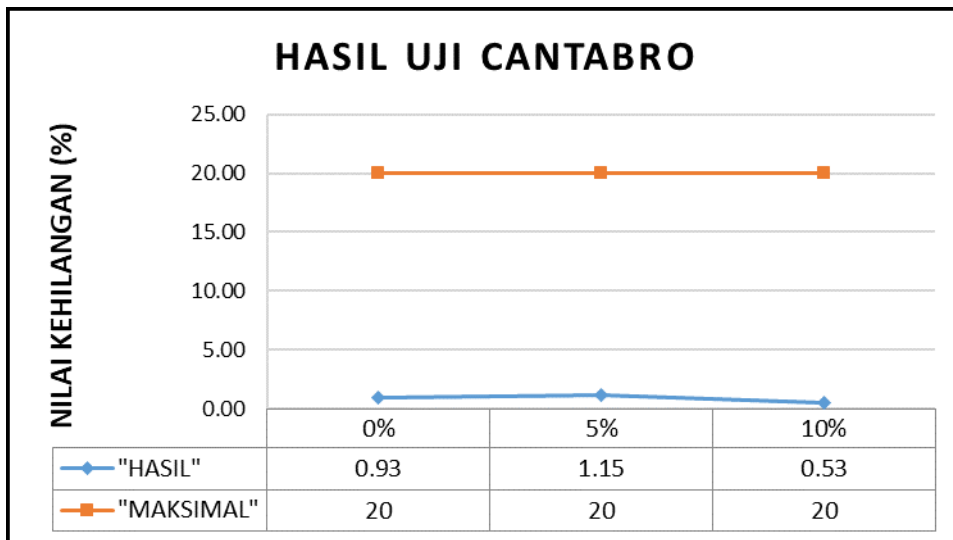
7. Pengujian cantabro

Tabel IV. 1 Hasil Nilai Pengujian Cantabro

Gradasi	Subtitusi Serbuk Kayu Jati	Sample	Kadar Aspal	Berat Sebelum Pengujian (Mo)	Berat Setelah Pengujian (Mi)	Kehilangan Berat Mo-Mi (Kg)	Rata-Rata Kehilangan Berat $\frac{(Mo-Mi)}{Mo} \times 100$ (%)	Spesifikasi	
				Kg	Kg				%
BINA MARGA	0	1	5.5	915	905	10	1.093	Max. 20	
		2		946	934	12	1.268		
		3		923	919	4	0.433		
	Rata-rata				928.00	919.33	8.67	0.93	
	5	1	5.5	1166	1159	7	0.600	Max. 20	
		2		1139	1120	19	1.668		
		3		1102	1089	13	1.180		
	Rata-rata				1135.67	1122.67	13.00	1.15	
	10	1	5.5	1144	1135	9	0.787	Max. 20	
		2		1140	1135	5	0.439		
		3		1121	1117	4	0.357		
	Rata-rata				1135.00	1129.00	6.00	0.53	

Uji

Cantabro menunjukkan hasil ketahanan benda uji. Semakin rendah nilai penurunan berat pada benda uji, maka benda uji tersebut semakin kuat.



Gambar 8. Hubungan variasi filler serbuk arang tempurung kelapa dan Cantabro

Berdasarkan hasil di atas , spesifikasi yang telah di syaratkan bina marga untuk campuran aspal tidak boleh lebih dari 20%. Dari hasil di atas telah memenuhi batas nilai kehilangan berat (cantabro test), sehingga dapat dikatakan bahwa spesifikasi bina marga 2010 telah memenuhi spesifikasi

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Pada pengujian karakteristik marshall pada penggunaan serbuk kayu jati sebagai substitusi tidak semuanya memenuhi spesifikasi. Dikarenakan pada pengujian VIM nilai yang diperoleh melebihi dari persyaratan Standar Bina Marga yang diisyaratkan yaitu minimal 3% dan maksimal 5% sedangkan hasil yang diperoleh pada variasi 0% sebesar 89.84, untuk variasi 5% sebesar 86.97, untuk variasi 10% sebesar 86.98 jadi pada pengujian VIM ini tidak memenuhi spesifikasi. Kemudian pada pengujian VFB juga tidak memenuhi Standar Spesifikasi Bina Marga dikarenakan tidak mencapai nilai yang ditentukan yaitu 60% sedangkan hasil yang didapatkan pada variasi 0% hanya 76.55%, untuk variasi 5% sebesar 68.26%, untuk variasi 10% sebesar 65.73% .

Berdasarkan Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 yang diisyaratkan yaitu minimal 20% maka dapat disimpulkan pengaruh penggunaan limbah serbuk kayu jati terhadap campuran aspal ac-bc pada pengujian cantabro memenuhi spesifikasi karena nilai rata – rata yang diperoleh dibawah dari spesifikasi 20%, dimana pada variasi 0% sebesar 0.93%, untuk variasi 5% sebesar 1.15%, dan untuk variasi 10% sebesar 0.53%.

### **Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap presentase pada pengujian VIM dan VFB
2. Melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan substitusi yang varisu lain atau kadar aspal yang lain
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan penambahan kadar variasi substitusi limbah serbuk kayu jati

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Febriani, D dan Mauitya D. 2013. Serbuk Gergaji Kayu Jati. Jurnal Aplikasi. 2,(1), 1 – 3.
- [2] M. S. (2020). Analisis Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Sisa. Malang: Mochamad

- [3] Pratama, A. D., & Syarifuddin, M. (2020). Analisis Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Sisa. Mochamad Syarifuddin, 1-80.
- [4] Rahayu Kusumaningrum,, H. L., & A. R. (2016). Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Jati Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Porus. Universitas Brawijaya, 250-255.
- [5] Sabaruddin, 2011. "Pemanfaatan Limbah Abu Serbuk Kayu Sebagai Filler Hot Rolled Sheet – Base (HRS-BASE)". Skripsi. Ternate: Fakultas Teknik Universitas khoirun kampus Gambesi Ternate.
- [6] Salim, M. I., & N. C. ( 2020, 02 01). Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Jati terhadap Retrieved from Serbuk kayu jati, Aspal porous.
- [7] Sugiyono. 2015. Metode Penelitian Pendidikan. Alfabeta. Bandung
- [8] Suprpto, T.M. 2004. Bahan Dan Struktur Jalan Raya. Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- [9] Susanto.A dan Sukma, P.R. 2016. Pengaruh Limbah Beton dan Marmer Pada Campuran Aspal Porus Dengan Bahan Tambahan Gilsonite. Malang : Universitas Brawijaya. Skripsi
- [10] Syarifuddin, M. (2020, 08 26). Analisis Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Sisa. Retrieved from Penambahan Serbuk Kayu Sisa.