

PEMANFAATAN ABU ROTAN SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN ASPAL AC – WC

Naela Hardianti¹, Hermansyah²

Teknik Sipil, Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral, Universitas Teknoligi Sumbawa
hermansyah@uts.ac.id

ABSTRACT

flexible pavement is a type of pavement that uses asphalt as a binder between the aggregates and has a good level of roughness so that it can be used for high vehicle speeds and has traffic that is not too dense so that it can reduce the maintenance process. One type of mixture in flexible pavement is AC-WC. This research was carried out to determine the effect of adding rattan ash to the AC-WC asphalt mixture by making normal samples and using rattan ash additives with variations of 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%. Next, marshall testing and analysis is carried out which includes cavity values, stability, flow and marshall quotient. The results of this analysis were then compared with the AC-WC asphalt mixture reference standard in the 2018 revision 2 specifications. From the results of the research that has been carried out, it can be concluded that the results of using variations of rattan ash will influence the void values in the asphalt mixture. From the use of rattan ash variations of 0.2%, 0.4%, 0.6% and 0.8% according to specifications. Of the 4 variations of rattan ash, the variation that got the optimum value was a variation of 0.8%, producing a void value of 4.58%, a void value in the aggregate was 18.35%, a cavity value filled with asphalt was 75.03%, a flow value was 3.60 mm, a marshall stability value of 991 kg, and residual marshall stability was 96.86%.

Keywords: AC-WC, marshall, rattan ash

ABSTRAK

Perkerasan aspal/lentur yaitu salah satu perkerasan yang sebagai bahan pengikatnya adalah aspal diantara agregatnya dan memiliki tingkat kekesatan yang cukup baik sehingga dapat digunakan untuk tingkat kecepatan kendaraan yang tinggi dan memiliki tarus lalu lintas yang tidak melampaui padat sehingga dapat mengurangi proses pemeliharaan. Salah satu jenis campuran pada perkerasan lentur adalah AC-WC. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu rotan terhadap campuran aspal AC-WC dengan melakukan pembuatan sampel normal dan menggunakan bahan tambah abu rotan dengan variasi 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%. Selanjutnya dilakukan pengujian dan analisis marshall yang meliputi nilai rongga, stabilitas, *flow*, dan *marshall quotient*. Hasil analisis ini kemudian dibandingkan dengan standar acuan campuran aspal AC-WC pada spesifikasi 2018 revisi 2. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil penggunaan variasi abu rotan akan berpengaruh terhadap nilai-nilai rongga pada campuran beraspal. Dari penggunaan variasi abu rotan 0.2%, 0.4%, 0.6% dan 0.8% memenuhi spesifikasi. Dari 4 variasi abu rotan variasi yang mendapat nilai optimum pada variasi 0.8% dengan menghasilkan nilai rongga sebesar 4.58%, nilai rongga dalam agregat adalah 18.35%, nilai rongga terisi aspal 75.03%, nilai *flow* adalah 3.60 mm, nilai stabilitas marshall 991 kg, dan stabilitas marshall sisa adalah 96.86%.

Kata Kunci: AC-WC, marshall, abu rotan

LATAR BELAKANG

Perkerasan lentur memiliki beberapa macam campuran, yaitu *stone matrix asphalt* – tipis, *stone matrix asphalt* – halus, *stone matrix asphalt* – kasar, *lataston* dan *laston*. pada penelitian ini peneliti menggunakan jenis campuran *lataston* dengan symbol AC-WC. AC-WC adalah jenis campuran *asphalt concrete* dengan menggunakan ukuran terbesar pada agregat adalah 19 mm, untuk mendapatkan campuran yang sesuai, maka harus dibuat campuran yang sesuai dengan spesifikasi yang telah diatur.

Sumbawa merupakan salah satu kepulauan yang ada di Indonesia yang dimana memiliki banyak hasil alam salah satunya rotan. Di Sumbawa sendiri terdapat pabrik rotan yang memproduksi rotan yang sudah siap di buat mebel atau kerajinan lainnya, dalam proses produksi akan menghasilkan limbah yaitu berupa abu rotan. Sesuai data hasil potensi hutan bukan kayu (HHBK) Provinsi Nusa Tenggara Barat bahwa di beberapa daerah yang ada di Sumbawa memiliki hasil hutan berupa rotan. Abu rotan merupakan bahan buangan limbah olahan rotan yang mempunyai sifat senyawa khusus yaitu bersifat *pozzolan* yang mengandung silika (SiO_2). Silika yang terdapat pada limbah abu rotan adalah sebesar (0,54%-8%). Biasanya silika dapat digunakan pada campuran semen untuk menambah kualitas pada semen itu sendiri, oleh karena itu dilakukanlah penelitian dengan penambahan filler pada campuran beraspal yang dimana abu rotan sebagai bahan tambahannya yang mengandung kadar silika 0.54% - 8% dan diharapkan dapat meningkatkan karakteristik Marshall yaitu kepadatan dan daya ikat pada aspal beton, oleh karena itu dilakukanlah penelitian tentang seberapa jauh pengaruh penggunaan filler abu rotan terhadap karakteristik campuran lapisan aspal beton (*asphalt concrete*, AC), yang dimana penulis menggunakan metode Marshall untuk menemukan beberapa variabel diantaranya: kepadatan (*density*), VIM (*void in the mix*), VMA (*void in mineral aggregate*), VFA (*void filled with asphalt*), *pelelehan (flow)*, stabilitas, *Marshall quotient*, setelah mendapatkan beberapa variabel tadi langkah selanjutnya yaitu mencari kadar aspal optimum.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh dari abu rotan terhadap karakteristik aspal dengan menggunakan pengujian Marshall. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang berdasar pada pengalaman empiris yang mengumpulkan data-data berbentuk angka yang dapat dihitung. Pada pengujian sifat - sifat campuran beraspal digunakan metode Marshall untuk mengetahui nilai stabilitas dan *flow* campuran. Langkah pertama pada penelitian ini adalah pemeriksaan sifat – sifat fisis agregat. Setelah mengetahui nilai berat jenis dan penyerapan agregat kasar dan halus, maka dilakukan perencanaan pembuatan benda uji dan pengujian Marshall.

1. Pengujian Material Agregat

a. Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar

Tujuan pengujian ini adalah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran baik agregat halus maupun agregat kasar.

b. Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat

Tujuan pengujian ini untuk menghasilkan berat jenis curah, kering permukaan dan semu dan juga angka penyerapan.

c. Keausan

Untuk mengetahui ketahanan agregat kasar terhadap keausan agregat.

2. Penentuan Variasi Kadar Aspal

Kadar aspal optimum (KAO) adalah bagian yang paling penting dalam menentukan campuran perkerasan lentur. Aspal yang berlebih akan menimbulkan pembengkakan pada campuran, sebaliknya campuran yang kekurangan kadar aspal akan mudah mengalami keretakan. Rumus yang digunakan untuk mencari kadar aspal optimum yaitu:

$$P_b = (0,035 \times (CA\%)) + (0,045 \times (FA\%)) + (0,18 \times FF) + k$$

Keterangan:

CA : Coarse Aggregate (agregat kasar) % tertahan di saringan no. 8

FA : Fine aggregate (agregat halus) % lolos saringan no. 8

FF : Persentase Filler (abu kapur).

K : Untuk Laston 0.5 - 1

3. Pembuatan dan Pengujian Benda uji normal

Perhitungan kadar aspal optimum ini dilakukan untuk mengetahui kadar aspal yang akan dipakai dalam semua pembuatan benda uji, setelah diketahui kadar aspal yang akan digunakan pada benda uji, dilakukan pembuatan benda uji dalam keadaan normal, lalu dilakukan pengujian marshall untuk mengetahui karakteristik campuran dalam keadaan normal.

4. Pembuatan Benda Uji Variasi Rotan

Setelah di lakukannya pembuatan benda uji normal selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji menggunakan variasi abu rotan, lalu dilakukan pengujian marshall untuk mengetahui karakteristik campuran dalam keadaan variasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Agregat Halus Dan Agregat Kasar

a. Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Pasir

Pada pembuatan benda uji yang akan dilakukan, maka berat jenis dari suatu material khususnya material agregat kasar maupun halus harus dilakukan pengujian berat jenis sesuai dengan dengan Tabel 1.

Tabel 1. Berat Jenis dan Penyerapan Pasir

URAIAN			I		RATA - RATA
			A	B	
BERAT JENIS		BK	2.476	2.477	2.477
		$B + 500 - B_t$			
BERAT JENIS KERING		500	2.480	2.480	2.480
PERMUKAAN		$B + 500 - B_t$			
BERAT JENIS SEMU		BK	2.486	2.485	2.485
		$B + BK - B_t$			
PENYERAPAN		$\frac{(500 - BK)}{BK} \times 100 \%$	0.158	0.126	0.142
		BK			

Berat jenis dan penyerapan agregat halus diatur dalam SNI 03-1970-1990 dan dijelaskan bahwa nilai berat jenis minimal agregat halus adalah 1 % dan maksimal adalah 2,5 %. Sedangkan nilai penyerapan yang diatur dalam SNI adalah maksimal 3%. Nilai berat jenis pada agregat kurang dari 2,5% dan nilai penyerapannya kurang dari 3%.

b. Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar

Pada Tabel 2 dan Tabel 3 menampilkan berat jenis dan penyerapan agregat sesuai dengan yang akan digunakan untuk menghasilkan data yang akan digunakan dalam campuran untuk pembuatan campuran AC-WC.

Tabel 2. Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar

URAIAN		SATUAN	I		RATA - RATA
			A	B	
BERAT JENIS	$BK/(BJ - BA)$	GRAM	2.404	2.412	2.408
BERAT KERING SETELAH OVEN	$BJ/(BJ - BA)$	GRAM	2.450	2.459	2.454
BERAT JENIS SEMU	$BK/(BK - BA)$	GRAM	2.519	2.531	2.525
PENYERAPAN	$((BJ - BK) / BK) \times 100\%$	GRAM	1.894	1.943	1.919

Tabel 3. Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar

URAIAN		SATUAN	I		RATA - RATA
			A	B	
BERAT JENIS	BK/(BJ - BA)	GRAM	2.428	2.426	2.427
BERAT KERING SETELAH OVEN	BJ/(BJ - BA)	GRAM	2.457	2.454	2.455
BERAT JENIS SEMU	BK/(BK - BA)	GRAM	2.500	2.496	2.498
PENYERAPAN	$((BJ - BK) / BK) * 100\%$	GRAM	1.178	1.159	1.169

Berat jenis dan penyerapan agregat kasar diperlukan untuk perencanaan campuran aspal. Untuk menghitung berat jenis dan penyerapan agregat kasar dibutuhkan berat volume air dan berat volume agregat. Syarat ketentuan pengujian ini ditentukan menurut SNI 03-1969-1990 tentang berat jenis penyerapan agregat, maksimal berat jenis penyerapan adalah 3%. Pada hasil pengujian ini menggunakan agregat $\frac{1}{2}$ " dan $\frac{3}{4}$ ".

c. Pengujian Keausan

Tabel 4. Pengujian keausan

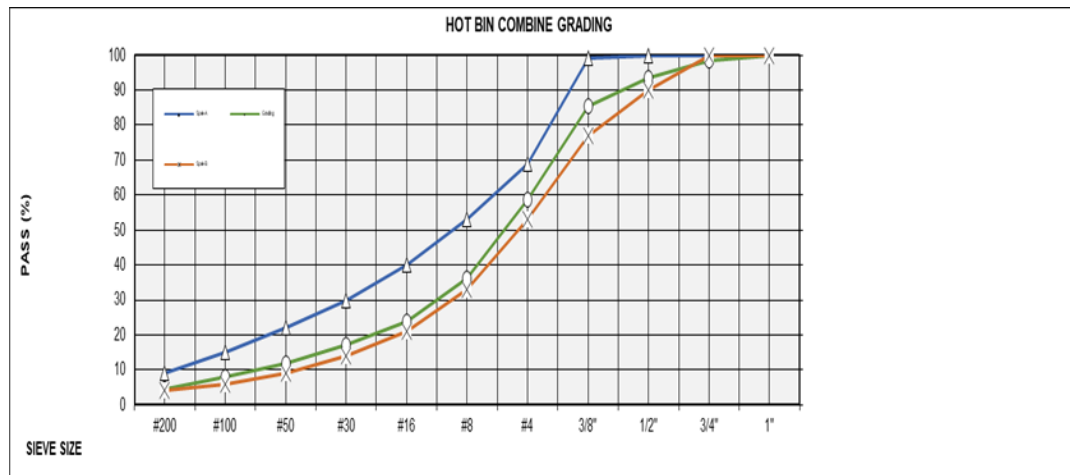
Gradsai Pemeriksaan		Gradasi B
Saringan		
Lewat	Tertahan	
3"	2 1/2"	
2 1/2"	2"	
2"	1 1/2 "	
1 1/2 "	1 "	
1 "	3/4 "	2500
3/4 "	1/2 "	2500
1/2 "	3/8 "	
3/8 "	No. 4	
No. 4	No. 8	
Jumlah Berat		5000
Berat Tertahan Saringan No. 12		3104
Nilai Abrasi Sesudah 500 Putaran		37.92%

Pengujian keausan agregat dilakukan untuk mengetahui ketahanan agregat terhadap pengikisan akibat cuaca, pengikisan akibat penghamparan dan pemadatan. Secara umum agregat yang digunakan dalam campuran harus memiliki daya tahan terhadap pemecahan, penurunan mutu dan penghancuran.

2. Mix Design

a. Gradasi Agregat Gabungan

Pada pengujian ini dilakukan analisa gradasi pada agregat dengan ukuran maksimum 3/4" dan 1/2", dan dari hasil yang dihasilkan sesuai dengan pada Gambar 1 menjelaskan bahwa gradasi campuran yang dihasilkan masuk dalam batas atas dan batas bawah pada campuran perencanaan AC-WC.



Gambar 1. Gradasi Gabungan

b. Perhitungan kadar aspal optimum

Kadar Aspal Optimum (KAO) ditentukan dari hasil gradasi agregat yang telah mendapatkan presentase agregat yang dibutuhkan dalam campuran. Untuk mencari perkiraan KAO digunakan rumus dan mendapatkan perkiraan kadar aspal optimum adalah 5.31%. Perkiraan kadar aspal optimum yang didapatkan dari hasil perhitungan dibulatkan menjadi 5.5% dan dibuatkan lagi kadar aspal optimum dengan selisih 0.5% dua dibawah 5.5% dan 2 diatasnya. Maka, kadar aspal optimum yang digunakan untuk membuat sampel normal adalah 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0% dan 6.5%. Dari masing – masing kadar aspal optimum dibuatkan sampel briket 3 buah yang kemudian akan di uji nilai rongga dan nilai Marshallnya.

Rumus untuk mencari kadar aspal optimum sebagai berikut:

$$P_b = (0,035 \times (CA\%)) + (0,045 \times (FA\%)) + (0.18 \times FF) + k \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

CA : Coarse Aggregate (agregat kasar) % tertahan di saringan no. 8

FA : Fine aggregate (agregat halus) % lolos saringan no. 8

FF : Persentase Filler (abu kapur).

K : Untuk Laston 0.5 – 1

3. Pengujian Marshall Dalam Keadaan Normal

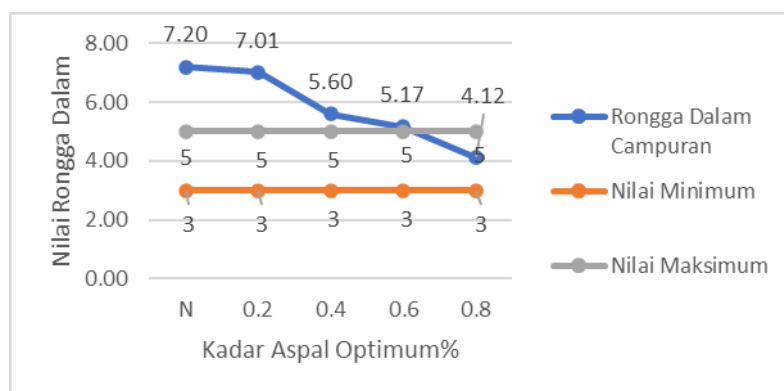
Nilai stabilitas marshall adalah nilai benda uji dalam menahan beban sampai mencapai batas keruntuhan, sedangkan flow adalah nilai perubahan bentuk benda uji saat diberikan beban. Setelah mendapatkan hasil keseluruhan dari nilai rongga, nilai stabilitas dan nilai flow, selanjutnya nilai – nilai tersebut akan dimasukkan kedalam grafik dengan syarat nilai yang dibolehkan dalam Spesifikasi Umum 2018 revisi 2. Standar yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum 2018 revisi 2 sesuai dengan pengujian yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 5. Sifat – Sifat Campuran Laston

Sifat-Sifat Campuran		Laston		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Fondasi
Jumlah tumbukan per bidang		75		112
Rasio partikel lolos ayakan 0.075 mm dengan kadar aspal efektif	min	0.6		
	maks	1.2		
Rongga dalam campuran (%)	min	3		
	maks	5		
Rongga dalam agregat (vma)(%)	min	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	min	65	65	65
Stabilitas marshall (kg)	min	800		1800
Pelelehan (mm)	min	2		3
	maks	4		6
Stabilitas marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	min	90		
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal (refusal)	min	2		

Sumber: Spesifikasi Umum 2018 Revisi II

a. Hubungan nilai rongga dalam campuran dengan KAO

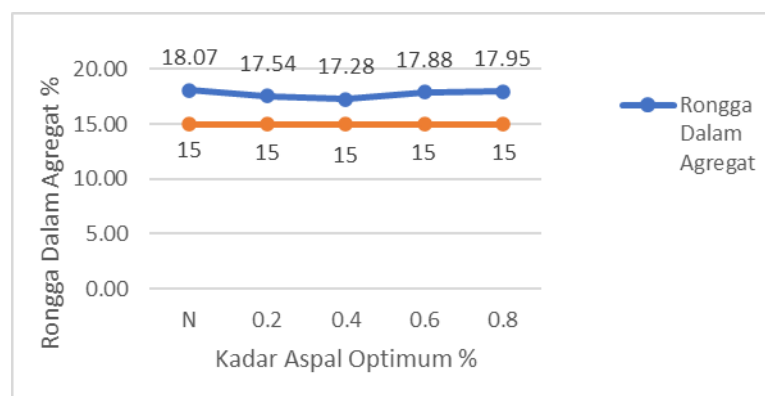


Gambar 2. Nilai rongga dalam campuran normal

Aspal yang memiliki nilai rongga rendah cenderung memiliki kekuatan yang lebih baik dan lebih tahan terhadap deformasi. Hal ini karena rongga-rongga yang lebih sedikit

mengurangi kemungkinan terjadinya pemadatan tidak sempurna atau celah yang dapat menjadi titik lemah dalam struktur campuran. Nilai rongga yang rendah sering kali menunjukkan bahwa campuran aspal telah dipadatkan dengan baik. Kepadatan yang baik penting untuk menahan beban lalu lintas dan mempertahankan kualitas jalan yang baik selama masa pakai. Semakin tinggi nilai rongga, semakin besar kemungkinan air dapat meresap ke dalam campuran, yang dapat mempengaruhi daya tahan terhadap cuaca ekstrem. Dari grafik rongga dalam campuran dengan KAO di atas dapat dijelaskan bahwa kadar aspal optimum yang dapat di gunakan pada kadar aspal 6.5 % karena memenuhi spesifikasi Bina Marga. Kadar aspal 6.5% ini akan di gunakan sebagai perbandingan dengan nilai rongga dalam campuran variasi abu rotan.

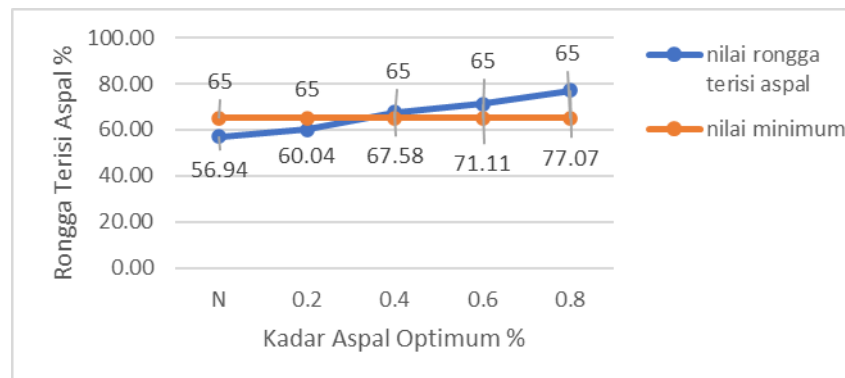
b. Hubungan nilai rongga dalam agregat dengan KAO



Gambar 3. Nilai rongga dalam agregat normal

Agregat dengan nilai rongga yang tinggi cenderung memiliki kepadatan yang lebih rendah setelah dipadatkan dalam campuran aspal. Hal ini karena rongga-rongga ini tidak dapat diisi dengan baik selama proses pemadatan, yang dapat mengurangi kekuatan dan ketahanan terhadap perubahan campuran. Agregat yang memiliki nilai rongga yang tinggi tidak dapat memberikan dukungan struktural yang cukup kuat, terutama jika rongga-rongga tersebut menyebabkan pengurangan kontak antar partikel. Dari grafik nilai rongga dalam agregat dengan kao di atas dapat di simpulkan bahwa nilai optimum rongga dalam agregat pada kadar aspal 6.5% dan akan di gunakan sebagai perbandingan nilai rongga dalam agregat normal dan nilai rongga dalam agregat variasi rotan.

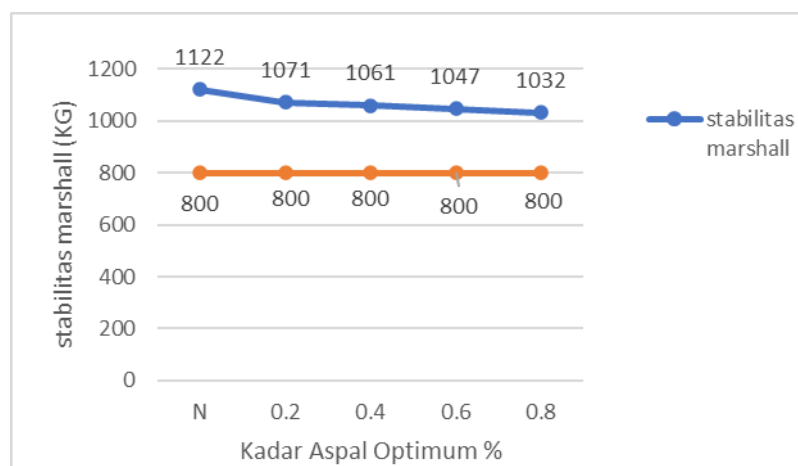
c. Hubungan nilai rongga terisi aspal dengan KAO



Gambar 4. Nilai rongga terisi aspal normal

Rongga-rongga yang terisi dengan baik oleh aspal akan membantu meningkatkan kekuatan campuran aspal, mengurangi kemungkinan perubahan permanen atau retakan akibat beban lalu lintas. Campuran aspal yang memiliki rongga terisi dengan baik cenderung memiliki kepadatan yang lebih tinggi dan stabilitas yang lebih baik. Dari grafik di atas dapat disimpulkan nilai rongga terisi aspal dengan kao pada kadar aspal 6.5% . Dari nilai rongga terisi aspal optimum ini akan di gunakan sebagai perbandingan dengan nilai rongga terisi aspal variasi abu rotan.

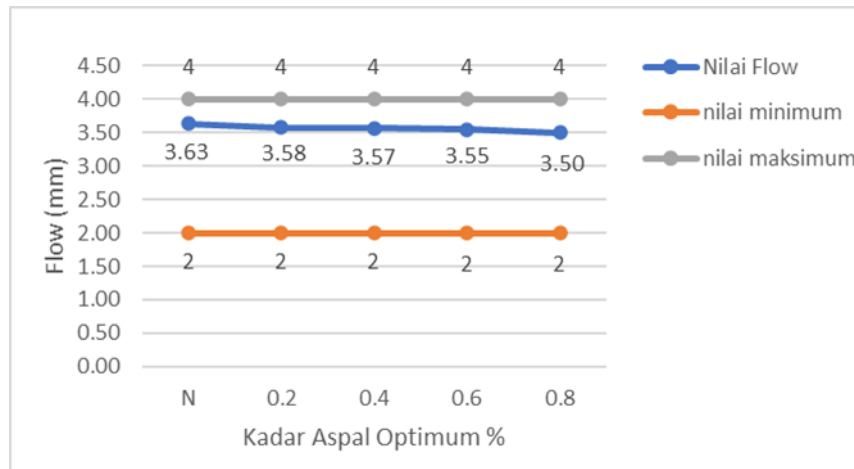
d. Hubungan nilai stabilitas Marshall dengan KAO



Gambar 5. Nilai stabilitas marshall normal

Stabilitas Marshall mengacu pada kekuatan total campuran aspal untuk menahan perubahan permanen ketika diberikan beban luar. Kepadatan yang rendah dapat mengurangi stabilitas karena meningkatkan kemungkinan adanya rongga udara atau ruang kosong di dalam campuran. Dari grafik di atas dapat di simpulkan nilai stabilitas marshall dengan kao pada kadar aspal 6.5% dan akan di gunakan sebagi perbandingan untuk nilai variasi stabilitas marshall variasi abu rotan.

e. Hubungan nilai flow dengan KAO

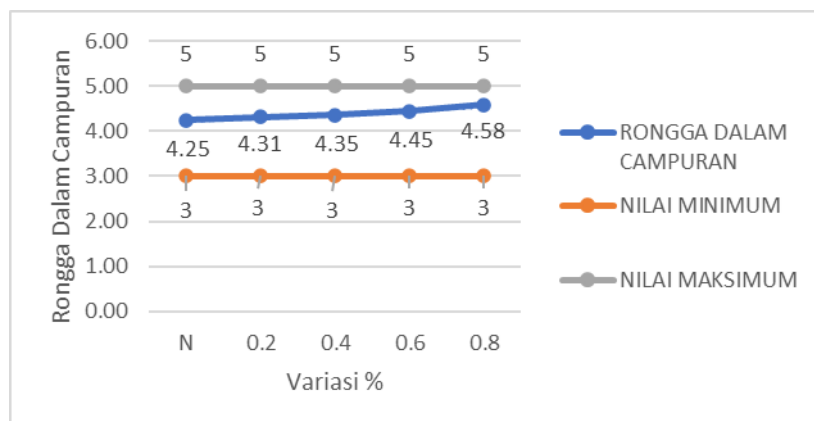


Gambar 6. Nilai flow normal

Nilai flow yang optimal menunjukkan bahwa campuran aspal mampu mengalir dan menyesuaikan diri dengan beban lalu lintas tanpa mengalami perubahan permanen yang berlebihan. Dari grafik di atas dapat disimpulkan nilai flow dengan kao pada kadar aspal 6.5% dan akan digunakan sebagai perbandingan dengan nilai flow variasi abu rotan.

4. Pengujian Marshall Benda Uji Variasi Abu Rotan

a. Hubungan Nilai Rongga Dalam Campuran Dengan Variasi Abu Rotan

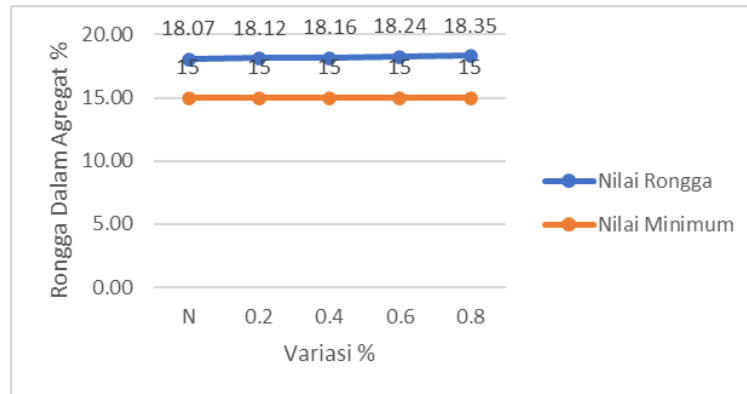


Gambar 7. Nilai dalam rongga campuran variasi

Hasil dari pengujian dapat di lihat bahwa semakin tinggi variasi maka semakin tinggi nilai rongga dalam campuran. Semakin besar nilai rongga semakin besar kemungkinan air dapat meresap kedalam campuran yang dapat mempengaruhi daya tahan terhadap cuaca ekstrim. Dan dapat di pengaruhi oleh kepadatan yang tidak sempurna. Dari grafik di atas dapat di simpulkan nilai optimum pada rongga dalam campuran variasi rotan berada pada variasi 0.8% dan semakin besar penggunaan Serat Rotan maka semakin besar juga nilai

VIM. Hal ini disebabkan oleh banyaknya penggunaan abu rotan sehingga aspal akan menyelimuti permukaan abu rotan dan sedikit yang mengisi rongga dalam campuran.

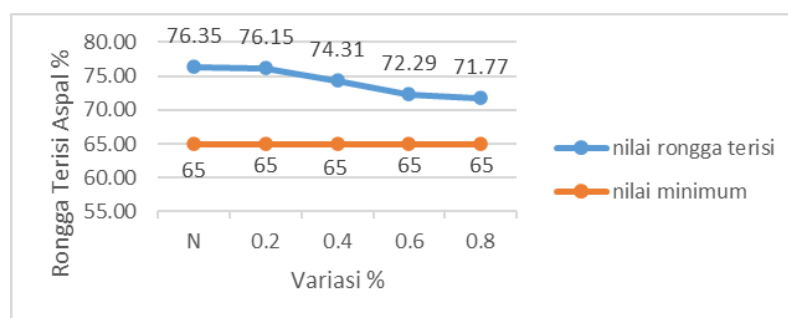
b. Hubungan Nilai Rongga Dalam Agregat Dengan Variasi Abu Rotan



Gambar 8. Nilai rongga dalam agregat variasi

Rongga dalam agregat ini tidak memiliki nilai maksimum dikarenakan penggunaan agregat campuran aspal menggunakan agregat alami seperti batu pecah atau krikil yang memiliki rongga yang bervariasi dalam ukuran dan bentuk yang mengakibatkan rongga dalam agregat juga beragam menyesuaikan dengan ukuran dan bentuk agregat. Hasil dari penelitian dapat disimpulkan semakin tinggi nilai variasi semakin tinggi nilai rongga dalam agregat. Nilai rongga yang tinggi tidak dapat memberikan dukungan yang kuat dikarenakan pori-pori yang terisi agregat semakin sedikit dan berpengaruh terhadap ketahanan campuran saat dilakukannya penumbukan akan mengalami perubahan yang drastis. Dari grafik di atas nilai optimum pada rongga dalam agregat ada pada variasi 0.8% hal ini disebabkan banyaknya aspal yang menyelimuti agregat, filler dan abu rotan serta rongga dalam campuran sehingga rongga dalam agregat yang tidak terisi aspal semakin besar.

c. Hubungan nilai rongga terisi aspal dengan variasi abu rotan



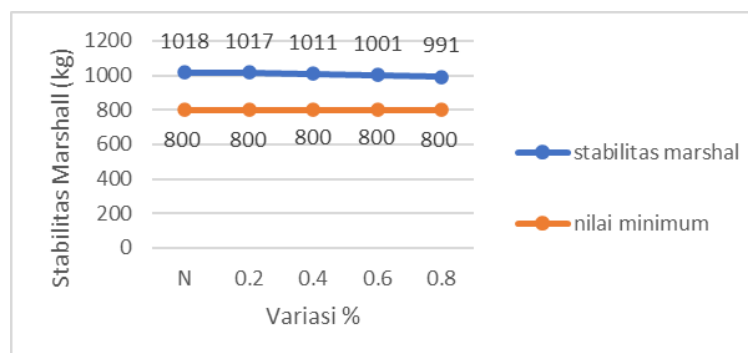
Gambar 9. Nilai rongga terisi aspal variasi

Dari penambahan abu rotan dapat mempengaruhi nilai rongga terisi aspal yang disebabkan semakin banyak abu rotan yang dimasukkan ke dalam variasi maka semakin banyak aspal yang diserap oleh abu rotan dan agregat yang diselubungi oleh aspal. Rongga terisi aspal ini tidak memiliki nilai maksimum dikarenakan penggunaan agregat campuran aspal menggunakan agregat alami seperti batu pecah atau krikil yang memiliki rongga yang

bervariasi dalam ukuran dan bentuk yang mengakibatkan rongga agregat yang di selimuti aspal juga beragam di sesuaikan dengan ukuran dan bentuk agregat. Hasil dari penelitian semakin tinggi variasi abu rotan semakin rendah nilai rongga terisi aspal yang mengakibatkan agregat yang di selimuti aspal semakin menurun dan mengakibatkan daya rekat antar agregat semakin rendah. Penggunaan abu rotan telah sesuai dengan VFB yang ditetapkan.

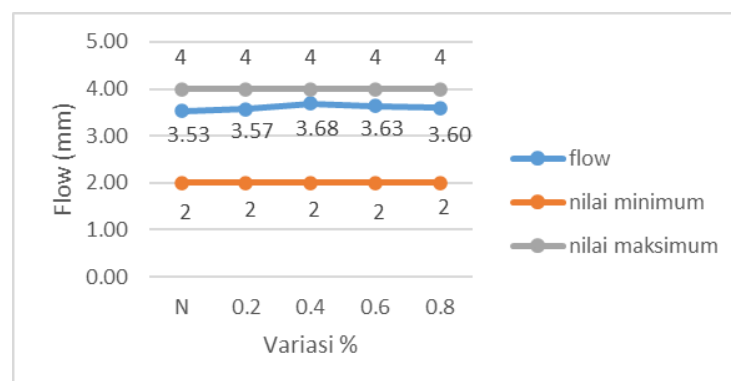
d. Hubungan nilai stabilitas marshall dengan variasi abu rotan

Dari penambahan abu rotan akan berpengaruh terhadap nilai stabilitas benda uji yang bisa dipengaruhi oleh banyak faktor seperti suhu yang tidak stabil, tumbukan yang tidak stabil, serta nilai-nilai rongga dalam campuran akan berpengaruh terhadap nilai stabilitas marshall. Nilai stabilitas marshall tidak memiliki nilai maksimum dikarenakan stabilitas marshall menjadi salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas campuran aspal terutama dalam hal ketahanan terhadap deformasi plastis dan kekuatan campuran yang dapat dipengaruhi oleh gradasi agregat dan komposisi campuran aspal yang memiliki karakteristik yang berbeda – beda. Hasil dari pengujian dapat di simpulkan semakin rendah nilai stabilitas makan semakin rendah campuran aspal yang mampu menahan perubahan permanen ketika diberikan beban. Semakin tinggi variasi abu rotan semakin rendah kekuatan yang dihasilkan.



Gambar 10. Nilai stabilitas marshall variasi

e. Hubungan nilai flow dengan variasi abu rotan

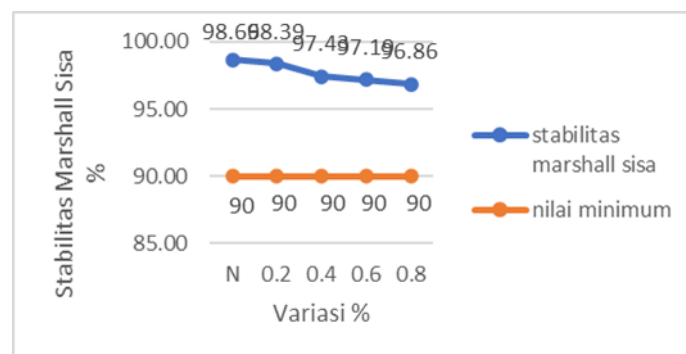


Gambar 11. Nilai flow variasi

Penambahan abu rotan ini akan berpengaruh terhadap setiap nilai flow pada variasi nya di karenakan abu rotan yang masuk ke dalam sela-sela rongga agregat akan membantu menutupi rongga-rongga yang kosong, selain pengaruh dari variasi abu rotan tumbukan yang tidak stabil saat pengujian dapat berpengaruh terhadap kepadatan benda uji dan akan berpengaruh terhadap nilai perubahan bentuk benda uji, selain dari abu rotan dan tumbukan suhu pada campuran yang tidak stabil akan berpengaruh terhadap daya rekat antar agregat hal ini akan berpengaruh terhadap kekuatan benda uji dan akan mempengaruhi perubahan dari benda uji itu sendiri. Hasil nilai flow dari pengujian mengalami kenaikan dan penurunan yang dapat berpengaruh terhadap perubahan yang permanen.

f. Hubungan nilai stabilitas mashall sisa dengan variasi abu rotan

Penambahan abu rotan ini di harapkan dapat membantu meningkatkan nilai stabilitas dari benda uji itu sendiri, dalam penelitian ini setiap variasi memenuhi spesifikasi tetapi mengalami penurunan stabilitas di setiap variasinya ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhinya seperti suhu,tumbukan dan nilai rongga dalam campuran pada campuran aspal. Dari spesifikasi tidak ada nilai maksimumnya dikarenakan nilai stabilitas marshall merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas campuran aspal. Hasil penelitian nilai mashshall sisa semakin tinggi nilai variasi semakin rendah yang dapat berpengaruh terhadap campuran dan memiliki sifat yang elastis yang kurang baik. Variasi abu rotan akan mempengaruhi kekuatan atau stabilitasnya akan berkurang.



GAMBAR 12. NILAI STABILITAS SISA VARIASI

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil penggunaan variasi abu rotan akan berpengaruh terhadap nilai-nilai rongga pada campuran beraspal. Dari penggunaan variriasi abu rotan 0.2%, 0.4%, 0.6% dan 0.8% memenuhi spesifikasi. Dari 4 variasi abu rotan variasi yang mendapat nilai optimum pada variasi 0.8% dengan nilai rongga dalam campuran adalah 4.58%, nilai rongga dalam agregat adalah 18.35%, nilai rongga terisi aspal 75.03%, nilai flow adalah 3.60 mm, nilai stabilitas marshall 991 kg, dan stabilitas marshall sisa adalah 96.86%.

Berdasarkan hasil analisi yang di peroleh dalam penelitian ini, beberapa saran yang di usulkan sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi selain variasi yang digunakan pada penelitian ini atau dapat melakukan penelitian dengan bahan tambah yang berbeda.
2. Pada saat penumbuatan benda uji di harapkan kedepannya menggunakan automatic asphalt compactor.
3. Perbanyak variasa untuk benda uji agar mendapatkan nilai optimum.

REFERENSI

- Lestari, I. G. A. I. (2013). Perbandingan Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur. *Jurnal Transportasi*, 7(1), 133-134.
- Maharani, A., & Wasono, S. B. (2018). Perbandingan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Pantai Prigi-Popoh Kab. Tulungagung). *Ge-STRAM J. Perenc. Dan Rekayasa Sipil*, 1(2), 89-94.
- Nofriandi, R. (2020). *Pengaruh Penambahan Abu Batang Jagung Terhadap Karakteristik Marshall Pada Aspal Ac-wc* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Pangestu. R., (2019). Analisis Pemanfaatan Serbuk Ban Bekas Pada Campuran Aspal Panas Jenis Asphalt Concrete–Wearing Course (Acwc) Pada Pengujian Marshall, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung.
- Pomantow, Y. S., Jansen, F., & Waani, J. E., (2019). Kinerja Campuran Ac-Wc Dengan Menggunakan Agregat Dari Batu Kapur, *Jurnal Sipil Statik*, Vol.7 No.2, (219-228)
- Putra, J. S., Inrinto, R. A., Rachman, R., & Palinggi, M. D. M. (2019). Pengaruh Penggunaan Serat Rotan Terhadap Stabilitas Dan Durabilitas Untuk Bahan Tambah Campuran Lataston. *Paulus Civil Engineering Journal*, 1(1), 26-36.
- Simangunsong, J. E., & Alkas, M. J. (2022). Pemanfaatan Limbah Plastik Pet Sebagai Bahan Tambah Aspal Pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC). *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 5(2), 26-33.
- Sumardi, W. M., Lalamentik, L. G., & Sendow, T. K. (2022). Pemanfaatan Abu Serbuk Serabut Kelapa Sebagai Bahan Tambah Pada Campuran Aspal Beton (AC-BC) Terhadap Nilai Pengujian Marshall. *TEKNO*, 20(82), 449-458.
- SNI 03-1968-1990. (1990). Metode Pengujian tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- SNI 03-1969-1990. (1990). Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- SNI 03-2439-1991. (1991). Metode Pengujian Kelekatan Agregat terhadap Aspal. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. (2020). Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2). Oktober, 1036

WAWAN, D. H. (2020). *PENGARUH KADAR FILLER ABU BATU TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN ASPAL BETON AC-BC* (Doctoral dissertation, Universitas_Muhammadiyah_Mataram).

Wisnu, B., & Rachman, R. (2022). Karakteristik Campuran AC–WC Dengan Bahan Tambah Abu Tongkol Jagung. *Paulus Civil Engineering Journal*, 4(4), 610-19.