

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU SEBAGAI FILLER TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA ASPAL AC-WC

FARLIN ROSYAD¹, DELLA PUTRI²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma
farlin.rosyad@binadarma.ac.id, delaputri180500@gmail.com

Abstract: *Asphalt is a thick liquid which is a hydrocarbon compound with small amounts of sulfur, oxygen and chlorine. Asphalt as a binding material for flexible pavement has viscoelastic properties, a combination of elastic and viscous properties. In an effort to add substitutes for fine materials that can be used as ingredients in asphalt mixtures, sugarcane bagasse ash, which is easily obtained, was used in research as an alternative in asphalt mixtures. Based on the Marshall test results, the highest density value variation in terms of density is at a percentage of 3%, amounting to 2.239gr. The stability value is at a percentage of 3% of 1464gr. The flow value is at a percentage of 0.5% of 4. The VIM value is at a normal percentage of 5.04. The VMA value is at a percentage of 0.5% of 16.99. The VFA value is at the 3% percentage of 61.09. The MQ value is in the normal percentage of 517. The Residual Marshall Stability Value is in the 3% percentage of 91.43.*

Keywords: *Bagasse Ash, Asphalt, Marshall*

Abstrak: Aspal adalah cairan kental yang merupakan senyawa hidrokarbon dengan sedikit sulfur, oksigen, dan klorin. Aspal sebagai bahan pengikat pada perkerasan lentur memiliki sifat viskoelastis, gabungan antara sifat elastis dan kental. Dalam upaya penambahan bahan substitusi material halus yang bisa digunakan sebagai bahan dalam campuran aspal, maka abu ampas tebu yang mudah diperoleh digunakan pada penelitian sebagai alternatif dalam campuran aspal. Berdasarkan hasil pengujian marshall paling tinggi ditinjau dari variasi Nilai Density berada di persentase 3% sebesar 2,239gr. Nilai stabilitas berada di persentase 3% sebesar 1464gr. Nilai flow berada di persentase 0,5% sebesar 4. Nilai VIM berada di persentase normal sebesar 5,04. Nilai VMA berada di persentase 0,5% sebesar 16,99. Nilai VFA berada di persentase 3% sebesar 61,09. Nilai MQ berada di persentase normal sebesar 517. Nilai Stabilitas Marshall Sisa berada di persentase 3% sebesar 91,43.

Kata Kunci: Abu Ampas Tebu, Aspal, Marshall

A. Pendahuluan

Jalan merupakan salah satu sarana paling penting dalam suatu wilayah. Jalan berfungsi menghubungkan antar daerah satu dengan daerah lainnya untuk berbagi keperluan, baik dalam segi ekonomi, sosial, budaya, pemerintahan, dan sebagainya. Pertumbuhan volume lalu lintas yang meningkat pesat akan memberikan dampak terhadap permintaan akan membangun struktur perkerasan jalan dan pemakaian material yang digunakan. Dalam pelaksanaan struktur perkerasan jalan perlu adanya pertimbangan-pertimbangan khusus dalam melakukan perencanaan campuran agregat kasar (course aggregate) dan agregat halus (fine aggregate) maupun Filler. Salah satu lapisan jenis perkerasan yang digunakan di Indonesia adalah (Laston) Campuran lapisan aspal beton (Perdana, T, 2016).

Laston adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal Keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, di campur, dihambar, dan dipadatkan pada suhu tertentu (Sukirman, 1999). Menurut spesifikasi umum Bina Marga 2018 Revisi 2, Lapisan aspal beton (AC), Terdiri dari tiga jenis campuran, AC Lapisan Atas (AC-WC), AC Lapisan antara (AC Bider Course, AC-BC dan AC Lapisan fondasi (AC-Base). Laston AC-BC Merupakan lapisan yang terletak di bawah lapisan atas (AC-WC) dan di atas lapisan fondasi (AC-Base). Lapisan aspal AC-BC Terdiri dari campuran aspal, Agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (filler).

Persyaratan Filler bahan pengisi Menurut Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2018 Revisi 2 harus memenuhi syarat SNI 03- 6723-2022. Bila diuji dengan pengayakan sesuai dengan SNI ASTM C136- 2012, bahan pengisi harus mengandung butiran

halus yang lolos ayakan No.16 dan lolos ayakan 0,075mm (No.200) masing -masing tidak kurang dari 100% dan 75% terhadap beratnya. Bahan pengisi yang digunakan maksimum 3% terhadap berat agregat kering. Bila tujuan penggunaan bahan pengisi ini untuk memenuhi gradasi agregat campuran dapat digunakan bahan pengisi yg tidak aktif. Namun untuk membantu proses waktu pengikatan, dapat digunakan bahan pengisi yg aktif.

Abu ampas tebu merupakan abu dari hasil pembakaran ampas tebu yang mengandung silika (SiO_2) sangat tinggi dan dapat mengikat bahan (Nailbabo et al, 2015). Menurut ASTM C 618-86 pozzolan memiliki mutu yang baik apabila jumlah kadar $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ tinggi dan reaktifitasnya tinggi dengan kapur. Komposisi kimia abu ampas tebu tersebut sudah termasuk kedalam kriteria pozzolan yang di standarkan oleh ASTM C 618-86. Artinya komposisi kimia abu ampas tebu sangat mempengaruhi kualitas dari abu tersebut, perbedaan komposisi ini di akibatkan oleh suhu terkat pembakaran (Karima dan Wahyudi, 2015).

Berdasarkan data dari pusat penelitian perkebunan gula Indonesia (P3GI) ampas tebu yang dihasilkan mencapai 32% dari berat tebu giling, maka diperkirakan sebanyak 40% dari ampas tebu tersebut belum dimanfaatkan dengan baik. Data dari P3GI menggugah minat untuk mencari solusi permasalahan ampas tebu yang belum dimanfaatkan secara maksimal menggunakan bahan tambaha sebagai atau pengganti sebagai filler bahan pegisi campuran aspal beton (Putra. A, 2018).

Didasari oleh uraian yang ada, maka penulis tertarik untuk melakukan pemanfaatan abu ampas tebu sebagai bahan alternative pengganti sebagai filler dalam pekerasan Asphalte Concrete. Sehingga dengan memanfaatkan abu ampas tebu sebagai filler dapat menghasilkan kekakuan bahan ikat perkerasan serta dapat digunakan sebagai bahan alternative pengganti abu batu.

B. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilakukan Laboratorium Pengujian Kampus C Bina Darma Jl. Jendral Ahmad Yani No.15\10ulu Kecamatan sebrang ulu1, kota Palembang, Sumatra selatan.. Penelitian ini diawali dengan pemeriksaan karakteristik dari limbah abu ampas tebu yang berasal dari bekas penjualan es tebu yg berada di kota Palembang dan sekitarnya. Sifat karakteristik dari beberapa sampel bahan tersebut akan menjadi penentu parameter dalam pengujian sebagai pengganti filler dan menguji karakteristi marshall pada AC-WC yang dilakukan Laboratorium Pengujian Kampus C Bina Darma Jl. Jendral Ahmad Yani No.15\10ulu Kecamatan sebrang ulu1, kota Palembang, Sumatra selatan.

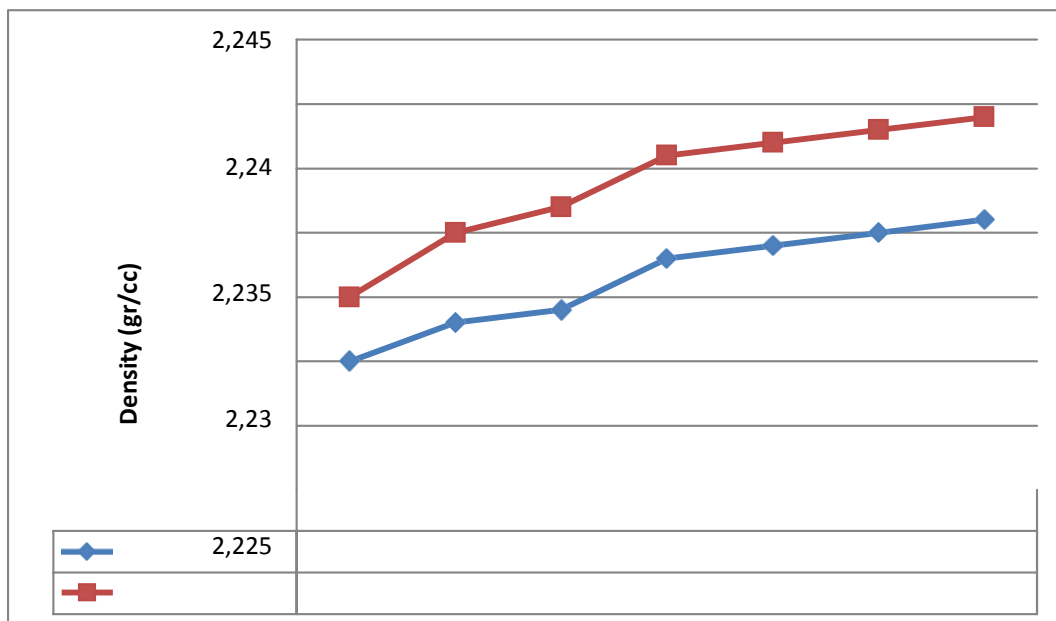
Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi :

- a. Abu ampas tebu yg berasal dari limbah penjualan es tebu di kota Palembang
- b. Agregat kasar dari kota Palembang
- c. Agregat halus (semen) menggunakan semen dari penjualan di toko bangunan kota Palembang
- d. Aspal menggunakan aspal dari kota Palembang

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian tersebut meliputi :

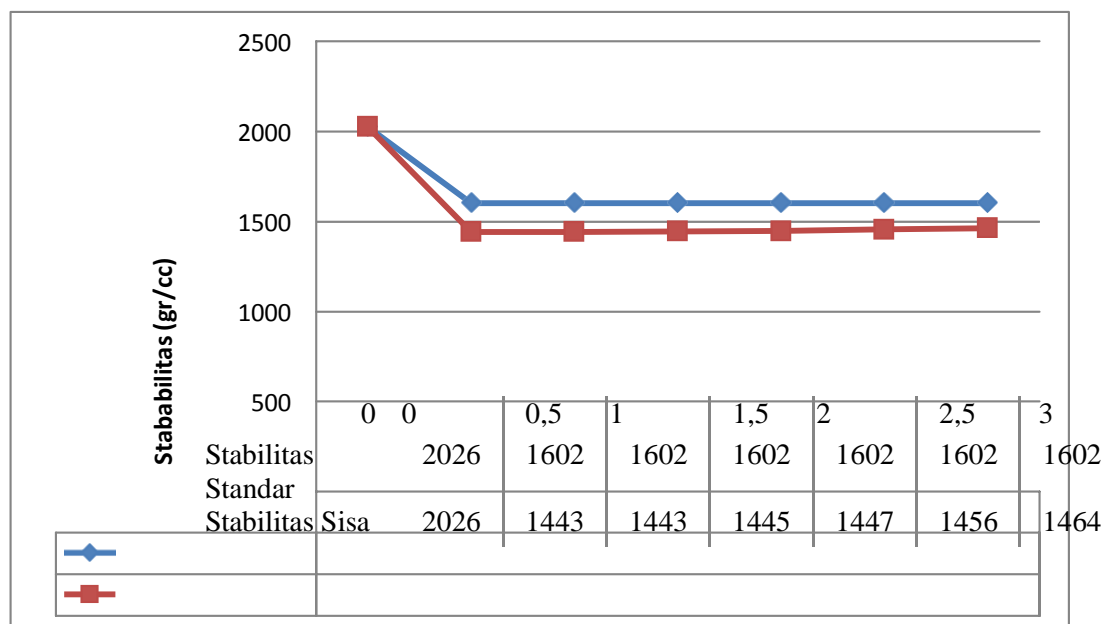
- a. Saringan ayakan 25 mm, 19 mm, 9,5 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm, No. 30, No. 50, dan No. 100
- b. Oven, yang digunakan untuk mengeringkan sampel dalam pemeriksaan bahan – bahan yang akan digunakan dalam campuran beton.
- c. Timbangan , untuk mengetahui berat dari bahan – bahan penyusunan Aspal
- d. Gelas ukur, untuk mengukur volume air, berat jenis dan memeriksa kadar lumpur pasir
- e. Mesin uji tekan Marshall dengan kapasitas 22,2 KN (=5000 lbf) dan flowmeter
- f. Alat untuk membuat sampel aspal berupa : Cetakan (mould) dan Penumbuk otomatis
- g. Oven, yang digunakan untuk mengeringkan sampel dalam pemeriksaan bahan- bahan yang akan digunakan dalam campuran aspal
- h. Water Bath (Bak Perendam Aspal)

C.Hasil dan Pembahasan



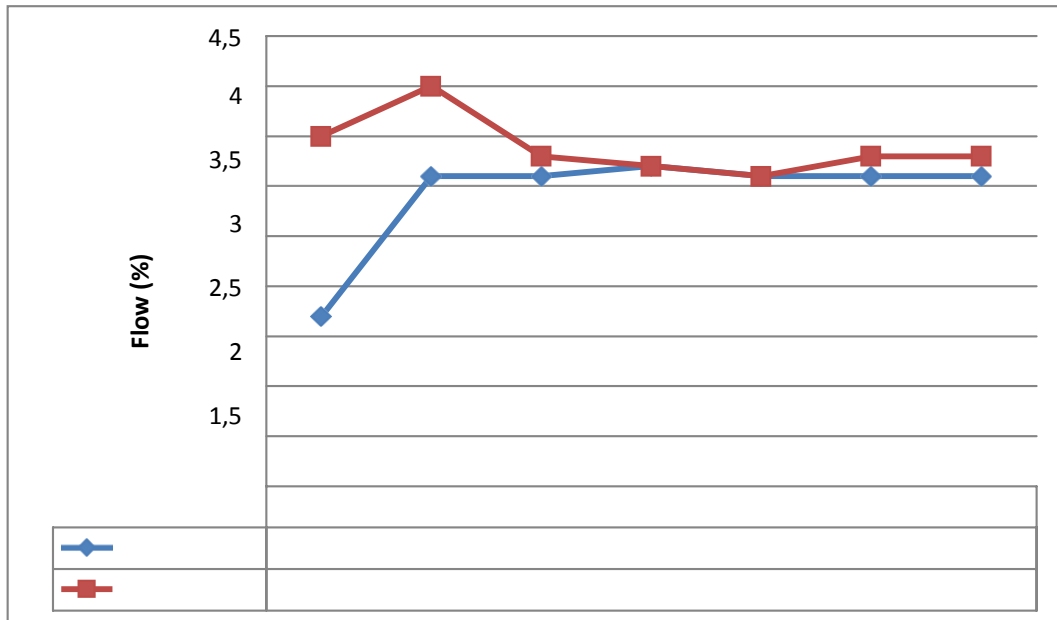
	2,21	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Density Standar		2,22	2,223	2,224	2,228	2,229	2,23	2,231
Density Sisa		2,225	2,23	2,232	2,236	2,237	2,238	2,239

Grafik 1 Hubungan Kadar Campuran Dengan Nilai Kepadatan (Desinty) Standar dan Sisa
 Dari Grafik di atas diketahui nilai (Density) dalam penambahan Abu Ampas Tebu 0% ; 0,5% ; 1% ; 1,5% ; 2% ; 2,5% ; 3%, memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2. Nilai tertinggi adalah 2,239gr dan Nilai terendahnya adalah 2,22 gr karena dari grafik di atas nilai Density yang lainnya masih memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2



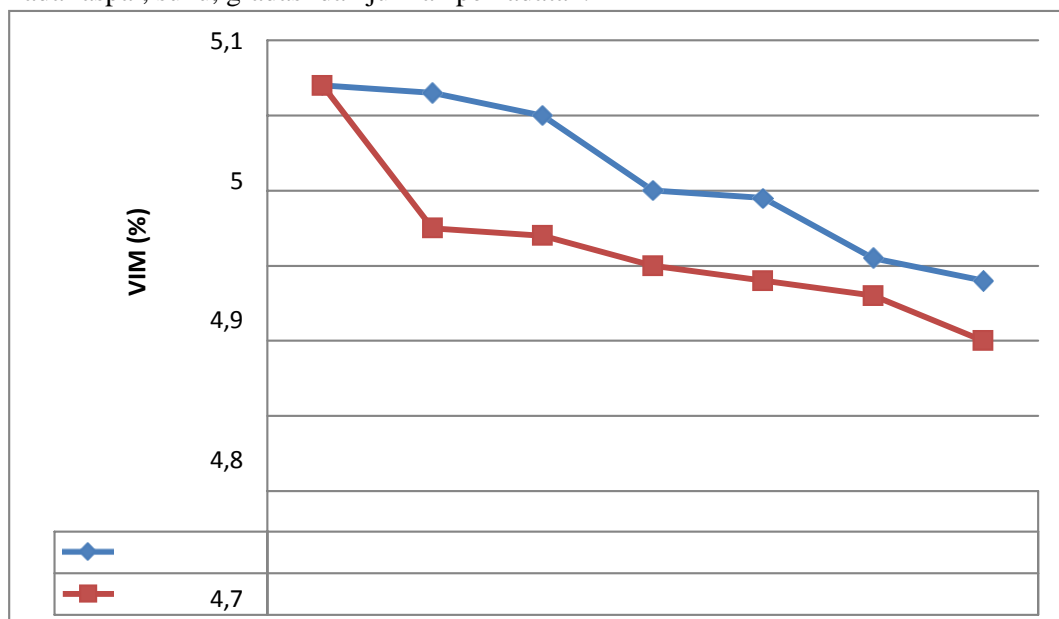
Grafik 2 Hubungan Kadar Campuran Dengan Nilai Stabilitas Standar dan Sisa

Dari tabel dan grafik di atas dapat di simpulkan nilai stabilitas standar pada campuran aspal AC- WC yaitu nilai tertingginya sebesar 2026 gr dan nilai terendah sebesar 1602 gr masing - masing persentase abu ampas tebu kecenderungan mengalami turun naik sedangkan nilai stabilitas sisa campuran aspal AC- WC yaitu nilai tertingginya sebesar 2026 gr dan nilai terendahnya sebesar 1443 gr, maka bisa dikatakan data tersebut telah memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.



	0	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Flow		1,7	3,1	3,1	3,2	3,1	3,1	3,1
Standar								
Flow Sisa		3,5	4	3,3	3,2	3,1	3,3	3,3

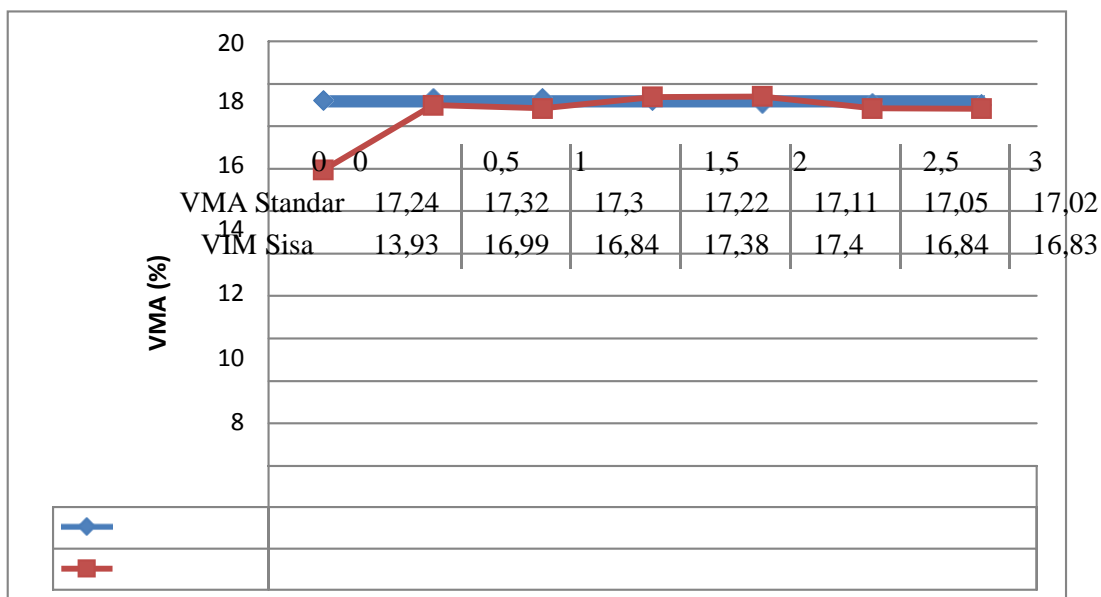
Grafik 3 Hubungan Kadar Campuran Dengan Nilai Kelelahan (Flow) Standar dan Sisa Spesifikasi Bina Marga 2018 revisi I antara 2 – 4 mm. Sedangkan pada filler 8% memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2 antara 2 - 4 mm. Nilai Flow yang melebihi batas maximum mengindikasikan campuran yang bersifat plastis dan lebih mampu mengikuti deformasi akibat beban. Nilai Flow dipengaruhi banyak faktor, diantaranya kadar aspal, suhu, gradasi dan jumlah pemadatan.



	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
VIM Standar	5,04	5,03	5	4,9	4,89	4,81	4,78
VIM Sisa	5,04	4,85	4,84	4,8	4,78	4,76	4,7

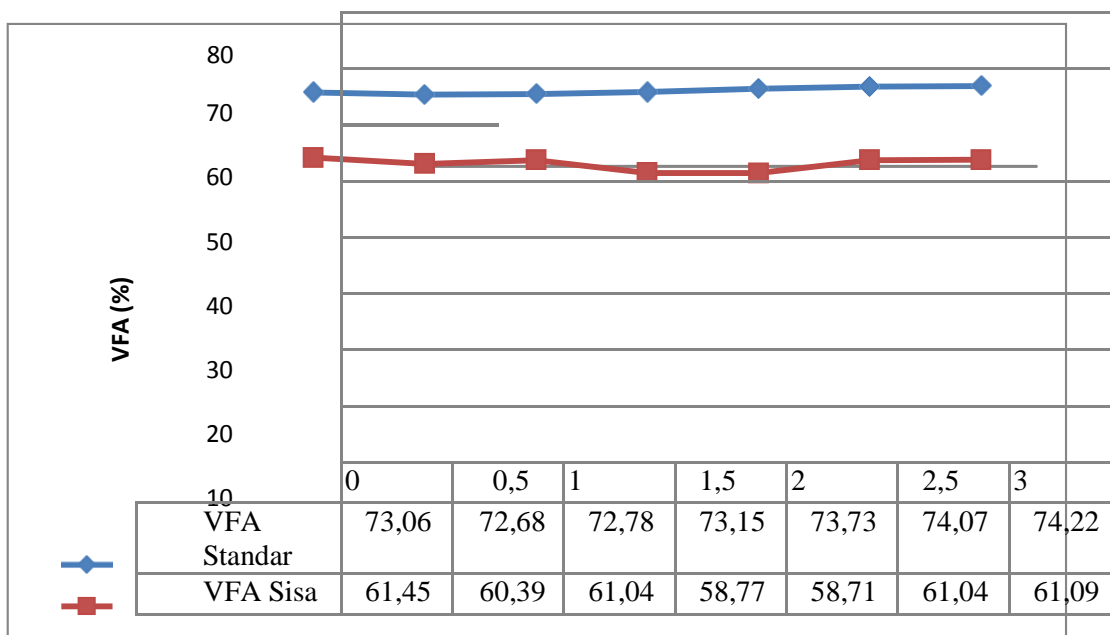
Grafik 4 Hubungan Kadar Campuran Dengan Nilai VIM Standar dan Sisa

Dari tabel dan grafik di atas dapat disimpulkan nilai VIM pada campuran aspal AC-WC yaitu nilai tertinggi sebesar 5,04, dan nilai terendahnya sebesar 4,7. masing - masing persentase abu ampas tebu kecenderungan mengalami penurunan, namun bisa dikatakan data tersebut telah memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.



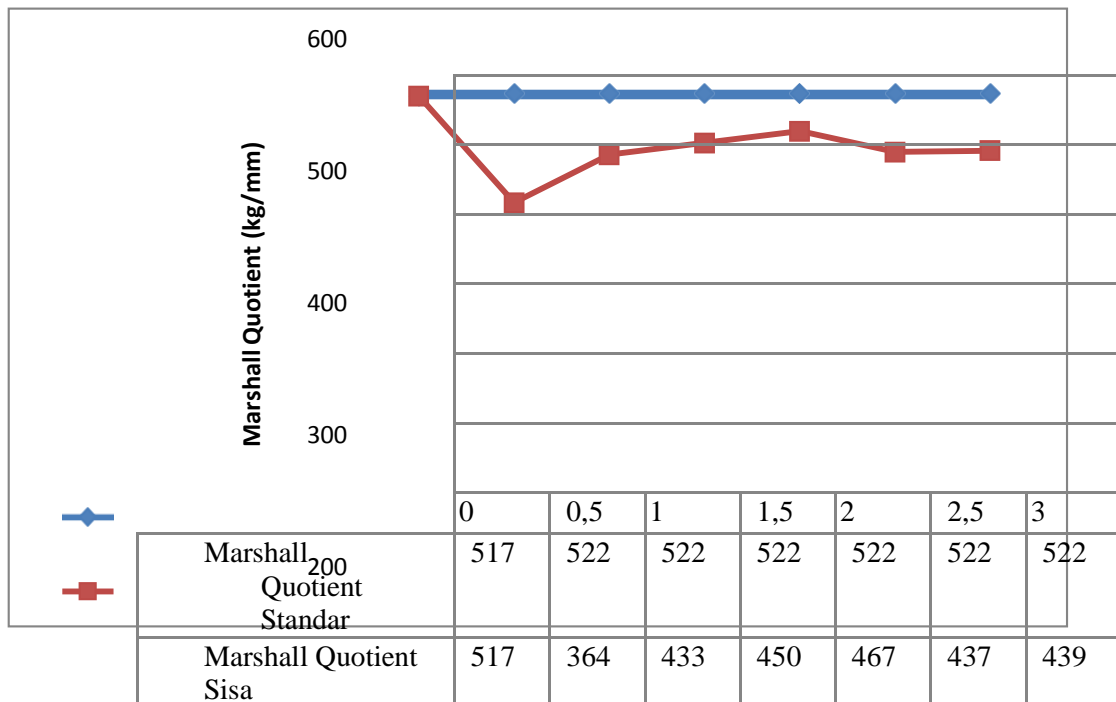
Grafik 5 Hubungan Kadar Campuran Dengan Nilai VMA Standar dan Sisa

Dari tabel dan grafik di atas dapat disimpulkan nilai VMA pada campuran aspal AC-WC telah memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.



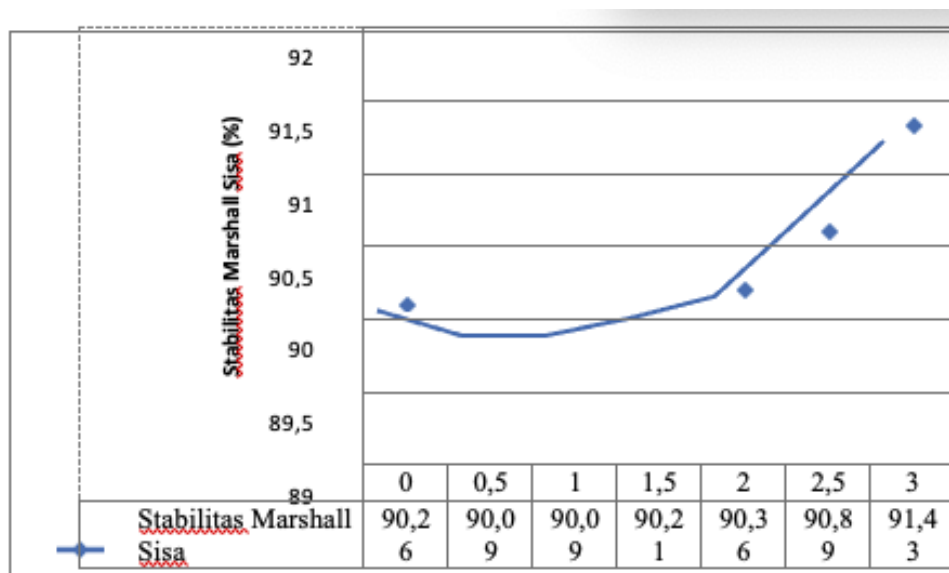
Grafik 6 Hubungan Kadar Campuran Dengan Nilai VFA Standar dan Sisa

tidak memenuhi spec min 65 dan tidak memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.



Grafik 7 Hubungan Kadar Campuran Nilai Marshall Quotient Standar dan Sisa

Hasil bagi Marshall merupakan hasil bagi Stabilitas dengan kelelahan (Flow). Semakin tinggi Marshall Quotient maka akan semakin tinggi kekakuan suatu campuran dan semakin rentan campuran tersebut terhadap retakan. Pada grafik 4.7 menunjukkan nilai Marshall Quotient pada kadar filler 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3% memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 melebihi nilai batas minimum 250 kg/mm.



Grafik 8 Pengaruh Persentase Abu Ampas Tebu Terhadap Stabilitas Marshall

Dari grafik diatas dapat disimpulkan nilai Stabilitas Marshall Sisa pada campuran aspal AC-WC normal adalah 90,26%, nilai tersebut memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2

dengan standar Spesifikasi >90%. Jika dibandingkan dengan campuran normal, presentase limbah Abu ampas tebu 0,5% Stabilitas Marshall Sisa mengalami kenaikan sebesar 90,09%, pada presentase abu ampas tebu 1% nilai Stabilitas Marshall Sisa yang didapat sebesar 90,09%, pada presentase abu ampas tebu 1,5% nilai Stabilitas Marshall Sisa yang didapat sebesar 90,21%, pada presentase abu ampas tebu 2%, 2,5% dan 3%, nilai Stabilitas Marshall Sisa yang didapat sebesar 90,36%, 90,89% dan 91,43%. nilai tersebut mengalami kenaikan dari campuran normal.

D. Penutup

Dari hasil penelitian pengaruh penggunaan abu ampas tebu sebagai Filler pada campuran aspal AC-WC dapat di simpulkan sebagai berikut : •Nilai Kepadatan (Density) campuran di tinjau dari variasi kehalusan paling tinggi berada di persentase 3% sebesar 2,239gr. •Nilai stabilitas campuran di tinjau dari variasi kehalusan paling tinggi berada di persentase 3% sebesar 1464gr. •Nilai flow campuran di tinjau dari variasi kehalusan paling tinggi berada di persentase 0,5% sebesar 4. •Nilai VIM campuran di tinjau dari variasi kehalusan paling tinggi berada di persentase normal sebesar 5,04. •Nilai VMA campuran di tinjau dari variasi kehalusan paling tinggi berada di persentase 0,5% sebesar 16,99. •Nilai VFA campuran di tinjau dari variasi kehalusan paling tinggi berada di persentase 3% sebesar 61,09. •Nilai MQ campuran di tinjau dari variasi kehalusan paling tinggi berada di persentase normal sebesar 517. Dan Nilai Stabilitas Marshall Sisa di tinjau dari variasi kehalusan paling tinggi berada di persentase 3% sebesar 91,43.

Daftar Pustaka

- Admindpu. (2023). Perkerasan Jalan Raya. Diakses pada tanggal 13 Mei 2023. Dari <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/55/perkerasan-jalan-raya>.
- Ahmad, M. (2010). Kajian Karakter Indirect Tensile Strenght Asphalt Concrete Recycle Dengan Campuran Aspal Penetrasi 60 / 70 dan Residu Oli Pada Campuran Hangat. 1–90.
- Auksi.co.id. (2022). Simak, Ini Klasifikasi Jalan Raya Berdasarkan Fungsinya. Diakses pada tanggal 15 Mei 2023. Dari <https://www.auksi.co.id/detail-artikel/simak-ini-klasifikasi-jalan-raya-berdasarkan-fungsinya>.
- Denny, M., Putra, Y., Putra, S., & Irsan, I. M. (2018). Pengaruh Degradasi Agregat Terhadap Karakteristik Campuran Beraspal. *Jrsdd*, 6(2), 189–197.
- Dinaspupr. (2020). Jenis-jenis Aspal dan fungsinya. Diakses pada tanggal 13 Mei 2023. Dari <https://dinaspupr.bandaacehkota.go.id/2020/07/11/jenis-jenis-aspal-dan-fungsinya/>.
- Klopmart, A. (2023). Apa Itu Agregat? Ini Jenis dan Klasifikasinya. Diakses pada tanggal 13 Mei 2023. Dari <https://www.klopmart.com/article/detail/apa-itu-agregat>.
- Nuh, M., Pasaribu, H., Harahap, M., Syahputra, S. A., Tanjungbalai, P., Teknik, A., & Serdang, D. (2022). Analisa Koefisien Gesek Ban Mobil Terhadap Struktur Permukaan Jalan. *Atds Sainstech Journal of Engineering*, 3(1), 71–81. <https://ojs.atds.ac.id/index.php/atdsaintech/article/view/129>.
- Saleh, A., & Suparma, L. B. (2015). Perancangan laboratorium pada campuran asphalt concrete-binder course (AC-BC) dengan menggunakan aspal. *Perancangan Laboratorium*, 978–979.
- Supriadi, T., Syafaruddin, A., & Heri, A. (2018). Perkerasan Campuran Aspal AC-WC Terhadap Sifat Penuaan Aspal. 2–15.
- Yarzis Q, A. (2012). Pengaruh Keberadaan Air Pada Proses Pematatan Aspal Beton.