JILMATEKS
JURNAL ILMIAH MAHASISWA TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA

Vol. 7, No. 2, APRIL 2025
E-ISSN: 2655-7266
DOI: https://doi.org/10.33096/17rz0t54

Pengaruh Subtitusi Lateks (Getah Karet) Terhadap Kinerja Campuran Lapis Aspal Beton (Laston) dengan Kombinasi Filler Abu Arang Tempurung Kelapa

Muhamad Zainuddin Muha, Wa Ode Putri Priliana, Andi Alifuddin*

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia
*andi.alifuddin@umi.ac.id

Diajukan: 16 Maret 2025, Revisi: 28 Maret 2025, Diterima: 03 April 2025

Abstract

Natural rubber-based polymer modified asphalt has advantages in the level of resistance to deformation compared to pure asphalt, and is also resistant to cracks caused by uncertain climates. Similar to coconut shell charcoal, which has the same parts as asphalt elements, namely non-polar carbon. The destinations of this ponder incorporate analyzing the characteristics of the AC-WC mixture substituted with Latex as a binder, and also analyzing the characteristics of the mixture with Latex substitute asphalt binder using burnt coconut shell ash as an additional material in the filler. This research method is in the form of an experiment carried out to collect data. The conclusion of this study is that the mixture is more capable of accepting active traffic loads and can avoid cracking or bleeding in the mixture, with an optimum variation of Latex additives of 4.60%. And in the coconut shell ash that has been burned as a filler substitute, making the sample denser because the cavity is filled with coconut shell charcoal ash, but when compared to when only using Latex additives, the addition of Coconut Shell Charcoal Ash as a filler does not have a significant effect on changing characteristi.

Keywords: AC-WC, Coconut Shell, Charcoal Ash, *Marshall Test*, Latex

Abstrak

Aspal modifikasi polimer berbasis karet alami yang memiliki keunggulan pada tingkat ketahanan terhadap deformasi dibanding aspal murni, juga tahan dari keretakan yang diakibatkan oleh iklim yang tidak menentu. Serupa juga pada arang tempurung kelapa, yang mempunyai bagian-bagian yang sama dengan unsur aspal yaitu *carbn non polar*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik campuran AC-WC yang disubtitusi lateks sebagai material pengikat, dan juga menganalisis karakteristik campuran dengan bahan pengikat aspal subtitusi lateks dengan menggunakan abu tempurung kelapa yang dibakar sebagai material tambahan pada filler. Metode penelitian ini yaitu berupa eksperimental yang dilakukan untuk mengumpulkan data. Kesimpulan pada penelitian ini adalah campuran lebih mampu menerima beban aktif lalu lintas serta dapat menghindari terjadinya keretakan ataupun perubahan bentuk campuran, dengan variasi optimum bahan tambah lateks sebesar 4,60%. Serta pada abu tempurung kelapa yang telah dibakar sebagai bahan subtitusi filler, membuat sampel lebih rapat karena rongga terisi oleh abu arang tempurung kelapa, namun Jika dibandingkan dengan pada saat hanya menggunakan bahan tambah lateks, penambahan abu arang tempurung kelapa sebagai filler tidak terlalu berpengaruh secara signifikan untuk mengalami perubahan karakteristik

Kata Kunci: AC-WC, Abu Arang, Tempurung Kelapa, Marshall Test, Lateks

1. PENDAHULUAN

Dalam upaya mencegah terjadinya kerusakan jalan raya akibat pencampuran material yang tidak sesuai standar, penerimaan beban yang berlebih, cuaca yang tidak menentu, maka baiknya dilakukan riset lanjutan untuk mendapatkan jawaban dari kondisi permasalahan

tersebut. Contohnya ialah dengan memanfaatkan bahan tambah campuran yang dinilai dapat menjadi solusi untuk permasalahan ini. Aspal modifikasi campuran yang dinilai dapat menjadi solusi untuk permasalahan ini. Aspal modifikasi berbahan lateks alami mempunyai kelebihan dibandingkan aspal murni pada kekuatan terhadap deformasi yang disebabkan karena beban berlebih dari kendaraan dan juga tahan terhadap perubahan cuaca yang tidak menentu (Batubara et al., 2023). Karet alami memilikii karakteristik yang elastisitas dan lentur, rentan terhadap panas, serta tidak gampang retak (Lagaligo et al., 2022), sehingga layak dipergunakan pada bahan tambah campuran aspal. Untuk mendapatkan nilai karakteristik marshall yang sesuai, perlu adanya pengujian lanjutan dari pencampuran aspal dan getah karet (lateks). salah satunya adalah dengan mengombinasikan aspal modifikasi dengan tambahan abu arang tempurung kelapa sebagai filler. Hal ini diharapkan agar abu arang tempurung kelapa dapat mengisi rongga-rongga yang ada pada aspal beton sekaligus dapat menambah angka stabilitas, hingga aspal beton dapat menjadi lebih kuat dan awet karena tempurung kelapa mengandung silika (SiO2) .

Dalam penelitian yang memakai lateks sebagai material tambahan pada campuran aspal (Indriyati et al., 2019) menyatakan penggunaan lateks sebagai material campuran aspal pada uji karakterisitik marshall dapat dijadikan sebagai material tambahan. Penelitian tersebut menyatakan bahwa material telah memenuhi spesifikasi sehingga layak dijadikan material penambah pada campuran aspal, dengan nilai stabilitas yang didapatkan dari penambahan lateks pada variasi 4,6, dan 8% memenuhi spesifikasi, dengan nilai daktilitas melebihi 100 cm, serta pada variasi 6% mengalami kenaikan nilai stabiliitas. Sehingga bisa disimpulkan bahwa penambahan lateks pada aspal dapat membuat campuran tidak getas sehingga dapat mencegah keretakan atau cracking. penelitian ini bemaksud untuk melakukan pengujian eksperimental mengenai pengaruh subitusi lateks (getah karet) pada campuran lapis aspal beton (laston) pada penggunaan pencampuran tempurung kelapa yang telah dibakar yang digunakan sebagai filler. Tujuan diadakannya penelitian/riset ini ialah guna mengetahui karakteristik yang ada di campuran aspal AC - WC dengan subtitusi lateks sebagai bahan pengikat, dan juga untuk menganalisis karakteristik campuran AC-WC dengan bahan pengikat aspal subtitusi lateks dengan penggunaan variasi abu dari tempurung kelapa yang telah dibakar sebagai filler.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, peneliti melakukan eksperimental yaitu cara yang dilakukan dengan melakukan percobaan guna mendapatkan data (Al Qurny et al., 2022) Kemudian setelah mendapatkan data lalu diolah untuk menghasilkan suatu perbandingan. Penelitian ini akan dilakukan di kampus Universitas Muslim Indonesia khususnya di laboratorium bahan perkerasan jalan untuk mengetahui pengaruh subtitusi getah karet (lateks) dan penambahan abu dari tempurung kelapa yang dibakar sebagai filler pada material lapis aspal.

A. Teknik Pengumpulan Data

Data primer merupakan data yang di peroleh dari pengujian di laboratorium mengenai karakteristik aspal beton (Vol et al., 2000). Sedangkan data sekunder ialah data yang didapatkan pada berbagai referensi dan jurnal serta dari peraturan pengujian sesuai SNI (Pradana & Hartatik, 2023).

B. Metode Pengujian Marshall

Langkah awal pada pengujian *Marshall Test* adalah pengerjaan sampel dengan kadar aspal rencana yanng sudah didapatkan (Hamzah et al., 2016) Kemudian aspal dan material dipanaskan dan diaduk sampai halus sesuai proporsi masing-masing dan suhu pencampuran sesuai spesifikasi (Anggraini et al., 2020). Massa tersebut kemudian diaduk lebih lanjut agar aspal dapat mengisi rongga-rongga pada agregat. Setelah itu aspal diisi ke dalam cetakan lalu benda uji ditumbuk sebanyak 75 kali pada setiap sisinya agar menjadi padat. Benda uji kemudian dikeluarkan, didinginkan selama 24 jam, dan tinggi sampel

diukur dengan ketelitian 0,1 mm. Selanjutnya diukur berat isinya setelah dikeringkan, kemudian rendam selama 24 jam, timbang kembali airnya, dan biarkan permukaannya mengering. Sampel harus dikeringkan dalam kondisi kering permukaan sebelum pengujian marshall (Nanggar & Harahap, 2023).

C. Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode analisa regresi, dimana analisa statistik dilakukan guna mencari korelasi antara dua variabel yang ada (Pangesti et al., 2021) Jika terdapat hubungan maka dapat ditulis dalam rumus matematik serta akan digunakan sebagai bagian dari perhitungan. Seberapa valid hubungan tersebut, tergantung dari keeratan hubungan tiap variabel pada rumus matematik yang digunakan dikutip dari (Almayana Alwi et al., 2022).

Rumus regresi bertujuan untuk mencari pola atau hubungan tiap variabel terikat dan bebas namun sedikit kemungkinan kesalahan akan terjadi (Wahyuni et al., 2022). Hubungan yang dihasilkan biasanya berbentuk persamaan matematik dan telah mewakili hubungan iap variabel (Syarif et al., 2022).

3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Pemeriksan Agregat

Agregat yang diperiksa akan diperiksa di laboratorium Bahan Pemeriksaan Jalan Universitas Muslim Indonesia. Setelah melakukan pemeriksaan dan pengujian maka dinyatakan bahwa material telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi II (Pekerjaan et al., n.d.). Material berupa agregat didapatkan dari daerah Bili-Bili, Kabupaten Gowa, yang akan digunakan untuk campuran aspal. Sifat agregat memainkan peran penting dalam menentukan kekuatan komposisi campuran guna dapat menahan beban kendaraan serta peka terhadap iklim (Vikki Ariyanto & Joni, 2023)

B. Hasil Pemeriksaan Aspal

Data yang diperoleh dari pemeriksaan Karakteristik Aspal yang dijabarkan pada tabel berikut.

Tabel 5 Rekap Hasil Pemeriksaan Aspal

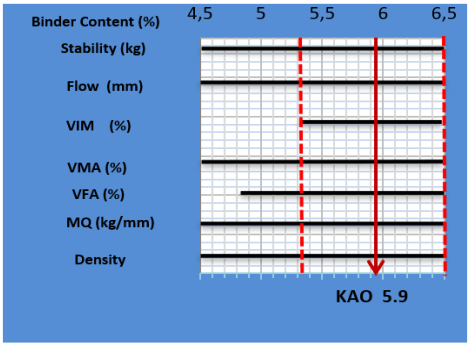
Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi
Penetrasi pada 25° C (0,1 mm)	61	55-68
Titik Lembek (°C)	52	≥ 49
Daktilitas pada 25°C (cm)	146	≥ 100
Titik Nyala (°C)	270	≥ 232
Titik Bakar (°C)	275	≥ 200
Berat Jenis	1,030	≥ 1.0

Sumber : Spesifikasi Umum Binamarga 2018 Divisi 6

Material Aspal yang dipakai pada penelitian kali ini yaitu aspal Pertamina dengan pen 60/70 yang didapatkan di Lab. Bahan Perkerasan Jalan Prodi Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia.

C. Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Asphalt Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) Untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Untuk menguji karakteristik, kadar aspal yang digunakan sebesar 4,5 %, 5 %, 5,5 %, 6 %, dan 6,5 %, masing-masing dengan dua kali 75 tumbukan untuk mencapai kadar aspal ideal. Hasil pengujian dan perhitungan grafis akan dijabarkan pada gambar berikut:



Gambar 1 Gambar grafik Marshall KAO

Pada gambar tersebut dapat dilihat jika komposisi pada campuran AC-WC didapatkan nilai Kadar Aspal Optimum yaitu 5,9%. Selanjutnya yaitu pengujian *Marshall Test* yang menggunakan beragam persentasi bahan tambah untuk mengetahui pengaruh bahan tambah terhadap kadar aspal optimum (KAO) pada karakteristik campuran AC - WC. Bahan tambah lateks menggunakan variasi sebesar 0 % 2 %, 4 %, 6 %, 8 %.

D. Analisis dan Hasil Pengujian *Marshall Test* dengan Bahan Tambah Lateks

Sebelum menganalisis perhitungan hasil *Marshall Test*, terlebih dahulu dihitung karakteristik campuran yang terdiri dari data Stabilitas, *Flow*, VIM, VMA, VFA, *Density* serta *Marshall Quotient* dengan memakai Metode *Marshall Test.*

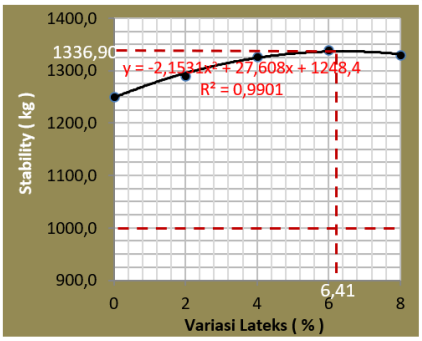
Setelah melakukan pengujian maka didapatkan hasil dari analisis karakteristik marshall. Dengan menggunakan 5 variasi bahan tambah yaitu 0 %, 2 %, 4 %, 6 %, dan 8 % Dengan masing-masing 2 x 75 tumbukan pada setiap variasi kadar bahan tambah. Berikut merupakan hasil rekapitulasi karakteristik.

Tabel 6 Hasil Pengujian *Marshall Test* dengan Menggunnakan Bahan Tambah Lateks

Sifat-sifat campuran	Hasil Pengujian					Spesifikasi
	0%	2%	4%	6%	8%	
Density	2,235	2,261	2,263	2,265	2,251	≥ 2.2 kg/mm^3
VIM %	4,465	4,974	4,415	4,073	3,913	3 – 5 %
VMA %	17,104	17,546	17,061	16,764	16,625	≥ 15%
VFA %	73,952	77,671	78,317	79,108	81,972	≥ 65%
Stabilitas kg	1250,87	1289,28	1326,92	1338,93	1329,87	800-1800 kg
***Flow* mm**	2,77	2,70	2,67	2,83	3,20	Min 2 mm
MQ kg/mm	454,03	480,96	497,35	473,94	417,68	Min 180

Sumber : Spesifikasi Umum Binamarga 2018 Divisi 6

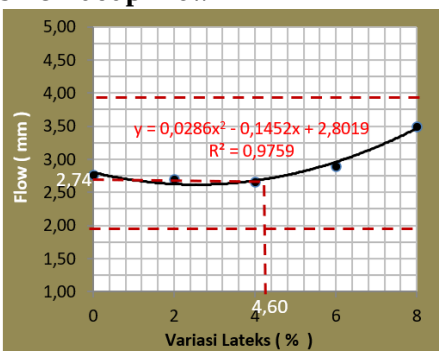
a) Pengaruh Lateks Terhadap Stabilitas



Gambar 2 Grafik Pengaruh Lateks Terhadap Stabilitas

Dari analisis grafik di atas menyatakan bahwa campuran memenuhi spesifikasi pada variasi lateks 2% hingga 8%. Dengan meningkatnya jumlah variasi lateks yang digunakan, maka nilai stabilitas akan meningkat hingga kadar aspal yang ideal pada variasi panjang lateks 6%. Hal ini disebabkan karena kadar rongga sebagai mana pada kepadatan Marsahall. Kadar rongga rendah dapat menghasilkan kepadatan yang berlebih sehingga akan di perkirakan campuran aspal rentan mengalami *bleeding*.

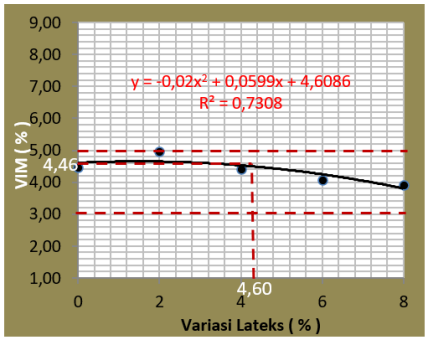
b) Pengaruh Lateks Terhadap *Flow*



Gambar 3 Pengaruh Lateks Terhadap *Flow*

Menurut analisis grafik di atas, variasi lateks 0% hingga 8% memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Nilai *flow* turun hingga variasi aliran 4% dan naik mulai dari variasi lateks 6% hingga 8%. Hal ini disebabkan semakin bertambah kadar lateks menjadikan campuran rentan mengalami kelelehan atau keruntuhan pada campuran aspal serta tingginya nilai *flow* yang didapatkan menunjukkan bahwa campuran mudah berubah bentuk.

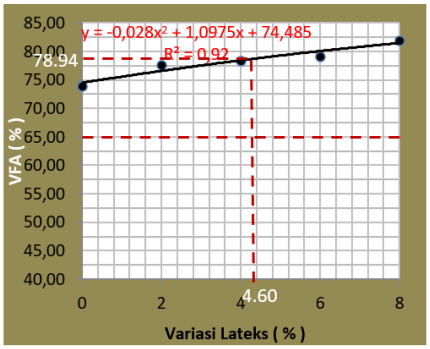
c) Pengaruh Lateks Terhadap VIM *(Void In Mixture)*



Gambar 4 Grafik Pengaruh Lateks Terhadap VIM

Nilai VIM memengaruhi keawetan campuran aspal agregat; nilai yang lebih tinggi menunjukkan bahwa ada lebih banyak rongga dalam campuran, dan memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Nilai VIM yang didapatkan menjadi turun dari 6% variasi Lateks hingga 8% variasi Lateks, menunjukkan bahwa volume rongga yang berisi udara menurun.

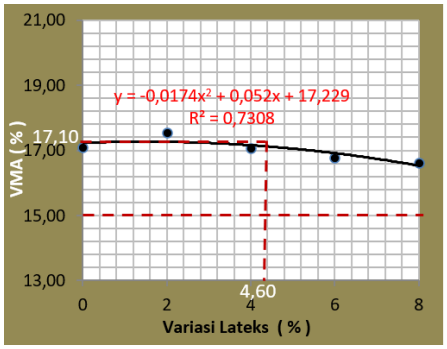
d) Pengaruh Lateks Terhadap VFA *(Void Filled With Asphalt)*



Gambar 5 Pengaruh Lateks Terhadap VFA

Variasi lateks 2%–8% memenuhi spesifikasi, seperti yang ditunjukkan oleh hasil analisis grafik di atas. Nilai VFA dalam campuran lebih tinggi seiring dengan jumlah lateks yang digunakan. Hal ini menunjukkan jika nilai VFA atau rongga yang berisi aspal meningkat ketika lateks bertambah. Semakin kecil nilai VFA, semakin besar pula rongga pada aspal.

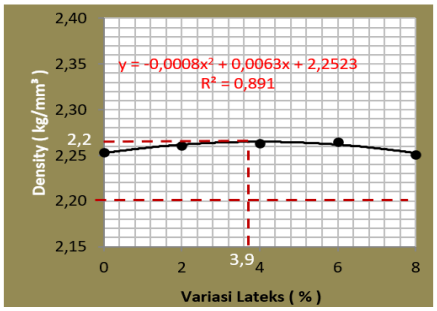
e) Pengaruh Lateks Terhadap VMA *(Void In Mineral Aggregate)*



Gambar 6 Pengaruh Lateks Terhadap VMA

Hasil analisis grafik di atas menunjukkan bahwa campuran yang menggunakan variasi lateks 2%-8% memenuhi nilai spesifikasi Bina Marga, yaitu minimal 15 %. Sehingga jika meningkat variasi lateks, rongga antar-agregat pada campuran semakin memiliki rongga, sehingga aspal tidak dapat menyelimuti agregat secara berlebih.

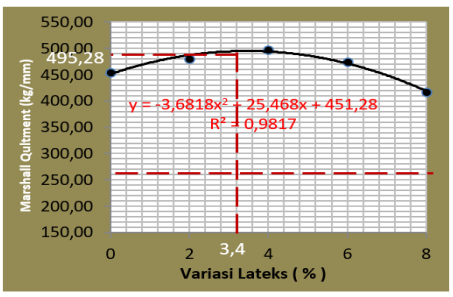
f) Pengaruh Lateks Terhadap *Density*



Gambar 7 Pengaruh Lateks Terhadap *Density*

Hasil analisis grafik tersebut menyatakan bahwa nilai *density* yang ada pada lateks 0 % hingga 4 % meningkat, tetapi nilai *density* turun dari 6% hingga 8% setelah kadar lateks meningkat, namun tetap memenuhi persyaratan minimal 3,9 kg/mm^3. Nilai densitas meningkat seiring dengan variasi lateks yang digunakan dalam campuran.

g) Pengaruh Lateks Terhadap *Marshall Quotient* (MQ)



Gambar 8 Grafik Pengaruh Lateks Terhadap *Marshall Quotient (MQ)*

Nilai MQ pada variasi lateks 0% hingga 4% meningkat, kemudian turun pada 6% hingga 8%, menurut analisis grafik di atas. Ketika menambah kadar lateks yang melampaui nilai maksimum MQ, maka nilai MQ akan menurun dan kelelehan akan meningkat.

E. Analisis dan Hasil Pengujian *Marshall Test* dengan Penggunaan Bahan Tambah Lateks Optimum dan Variasi Abu Arang Tempurung Kelapa

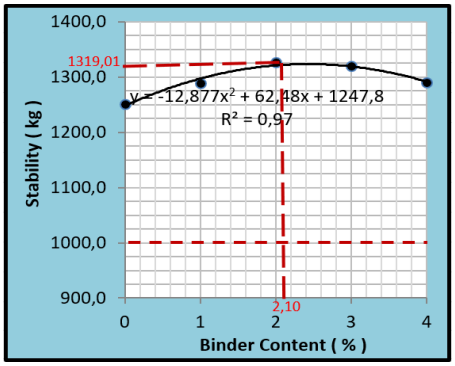
Hasil dari pengujian yang dilakukan mendapatkan hasil perhitungan karakteristik marshall. dengan 5 variasi bahan tambah yaitu 0 %, 1 %, 2 %, 3 %, dan 4 % dengan masing-masing 2 x 75 tumbukan setiap variasi kadar bahan tambah.

Tabel 7 Rekapitulasi Pengujian *Marshall Test* dengan Mengguakan Material Tambahan Lateks dan Variasi Abu Arang Tempurung Kelapa

Sifat-sifat campuran	Hasil Pengujian					Spesifikasi
	0%	1%	2%	3%	4%	
Density	2,253	2,261	2,263	2,265	2,251	≥ 2.2 kg /mm^3
VIM %	4,771	4,601	4,243	3,909	3,484	3 – 5 %
VMA %	17,369	17,222	16,911	16,622	16,253	≥ 15%
VFA %	72,577	79,353	79,861	79,908	82,826	≥ 65%
Stabilitas kg	1250,87	1289,28	1326,92	1319,82	1290,47	800-1800kg
***Flow* mm**	2,90	2,70	2,67	2,83	3,20	Min 2mm
MQ kg / mm	431,45	480,96	497,35	467,41	404,86	Min 180

Sumber : Spesifikasi Umum Binamarga 2018 Divisi 6

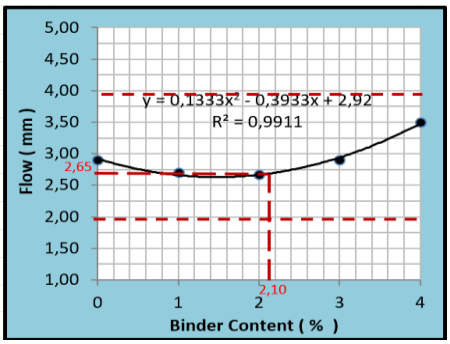
a) Pengaruh Variasi Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap Stabilitas



Gambar 9 Pengaruh lateks dan variasi abu arang tempurung kelapa terhadap stabilitas

Dari analisis grafik menyatakan bahwa campuran memenuhi spesifikasi pada variasi abu arang tempurung kelapa 1% hingga 4%. Semakin banyak variasi abu arang tempurung kelapa yang digunakan akan meningkatkan nilai stabilitas. Namun, jika variasi lebih besar dari nilai ideal, stabilitas akan turun 4%. Hal ini disebabkan oleh kadar rongga yang rendah, yang sama dengan kepadatan marshall, yang dapat menyebabkan kepadatan yang berlebih. Akibatnya, campuran aspal rentan mengalami *bleeding* karena kurangnya rongga.

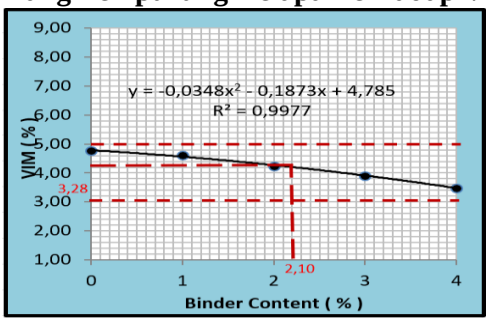
b) Pengaruh Variasi Abu Arang Tempurung Terhadap *Flow*



Gambar 10 Pengaruh abu arang tempurung kelapa terhadap *flow*

Menurut analisis grafik tersebut, nilai *flow* dari variasi abu arang tempurung kelapa 0% hingga 4% memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Nilai *flow* dari variasi abu arang tempurung kelapa 1% turun sampai 2% dan naik mulai variasi 3 % hingga 4 %. Ini disebabkan oleh banyaknya abu arang tempurung kelapa yang digunakan, sehingga lebih mudah terjadi keruntuhan atau kelelehan pada campuran aspal.

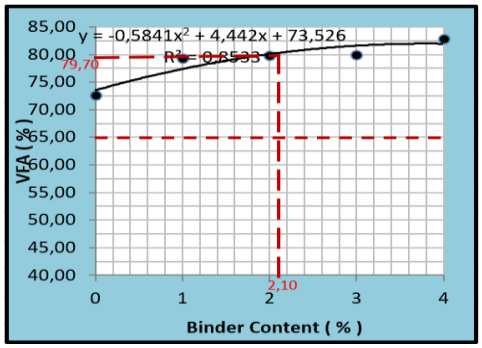
c) Pengaruh Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap VIM *(Void in Mixture)*



Gambar 11 Grafik pengaruh abu arang tempurung kelapa terhadap VIM

Dari analisis grafik tersebut menyatakan bahwa nilai VIM variasi abu arang tempurung kelapa 1% hingga 4% memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Nilai VIM turun dari 1% variasi abu arang tempurung kelapa hingga 4%, ini menunjukkan penurunan persentase volume rongga campuran sebagai akibat dari peningkatan penggunaan variasi bahan tambah.

d) Pengaruh Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap VFA (Void Filled With Asphalt)

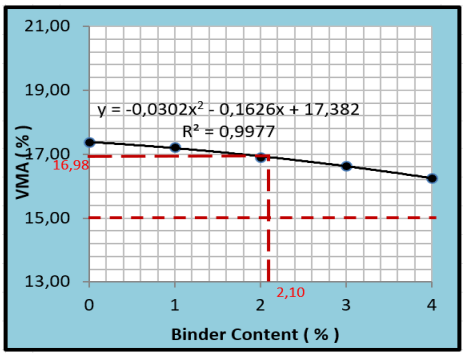


Gambar 12 Grafik pengaruh abu arang tempurung kelapa terhadap VFA

Variasi abu kelapa tempurung kelapa 0% hingga 4% memenuhi spesifikasi, menurut hasil analisis grafik di atas. Nilai VFA dalam campuran lebih tinggi seiring dengan jumlah abu

tempurung kelapa yang digunakan, menyatakan jika VFA atau persentasi volume rongga yang yang diisi aspal meningkat ketika penggunaan bahan tambah bertambah pula.

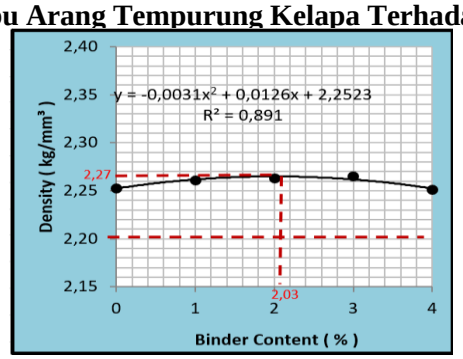
e) Pengaruh Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap VMA (Void In Mineral Aggregate)



Gambar 13 Grafik Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap VMA

Dari hasil analisis grafik menunjukkan bahwa variasi material tambahan 0% sampai 4% pada campuran secara menyeluruh memenuhi nilai VMA pada campuran berdasarkan spesifikasi Bina Marga yaitu minimal 15%. Seiring dengan bertambahnya variasi lateks nilai VMA semakin menurun dari kadar Abu Arang Tempurung Kelapa 0% sampai kadar 4%. Hal ini disebabkan seiring bertambahnya penggunaan Abu Arang Tempurung Kelapa membuat rongga antar agregat pada campuran semakin berjarak sehingga aspal tidak dapat menyelimuti agregat dengan baik.

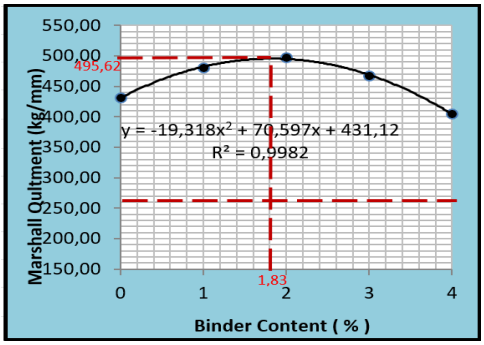
f) Pengaruh Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap *Density*



Gambar 14 Grafik abu arang tempurung kelapa terhadap *density*

Hasil analisis grafik di atas menunjukkan bahwa nilai *density* meningkat pada kadar abu arang tempurung kelapa 0% hingga 3%, tetapi pada kadar abu arang tempurung kelapa 4%, nilainya turun, memenuhi spesifikasi minimal 2,03 kg/mm^3. Semakin banyak variasi abu arang tempurung kelapa yang dipakai dalam campuran, maka mmeningkat pula nilai *density*. Namun, kerapatan akan berkurang setelah mencapai batas optimal.

g) Pengaruh Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap *Marshall Quotient* (MQ)



Gambar 15 Grafik Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap *Marshall Quotient* (MQ)

Dari analisis grafik di atas menyatakan jika nilai MQ variasi abu arang tempurung kelapa dari 0% hingga 2% meningkat, tetapi kemudian turun kembali ke 3% hingga 4%. Ini disebabkan oleh fakta bahwa ketika kadar abu arang tempurung kelapa meningkat di atas nilai stabilitas maksimum, kelelehan abu arang tempurung kelapa akan meningkat dan stabilitasnya akan menurun.

4. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan terhadap penambahan lateks dan arang tempurung kelapa untuk filler terhadap campuran AC - WC, maka bisa disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari analisis penggunaan lateks pada campuran AC - WC, didapatkan bahwa campuran lebih mampu menerima beban aktif lalu lintas serta dapat menghindari terjadinya cracking ataupun *bleeding* pada campuran. Hal ini dinilai karena bahan tambah lateks dapat menjadi pengikat yang baik pada campuran aspal. Pada penentuan variasi lateks optimum, didapatkan variasi optimum sebesar 4,60% yang akan digunakan pada pengujian dengan bahan tambah arang tempurung kelapa. Sehingga dapat disimpukan bahwa penambahan lateks cukup berpengaruh terhadap karakteristik campuran AC-WC menjadi lebih mampu menerima beban, serta dapat menghindari terjadinya cracking ataupun *bleeding*.
2. Dari hasil analisis penambahan lateks optimum dan abu arang tempurung kelapa, didapatkan bahwa pengaruh abu tempurung kelapa untuk bahan subtitusi filler membuat rongga pada campuran semakin berkurang sehingga campuran lebih rapat. Hal ini juga membuat campuran lebih kuat dan mampu menahan beban lalu lintas atau menghindari terjadinya *bleeding* ataupun cracking pada campuran. Jika dibandingkan dengan pada saat hanya menggunakan bahan tambah lateks, penambahan abu arang tempurung kelapa sebagai filler tidak terlalu berpengaruh secara signifikan untuk mengalami perubahan karakteristik.

B. Saran

1. Penelitian ini diharapkan dapat dilakukan lagi untuk meneliti mengenai pengaruh penambahan Lateks dan Abu Arang Tempurung Kelapa dengan menggunakan campuran lapisan lain seperti AC-BC, AC-Base, campuran lapisan Lataston, campuran *Split Mastic Asphalt*, dan lain-lain.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut kedepannya yang memakai material tambahan berupa Lateks dan Abu Tempurung Kelapa yang telah dibakar pada suatu campuran dengan pengujian lain seperti pengujian ITS, Durabiltas. Dan lain-lain

5. DAFTAR PUSTAKA

Al Qurny, A. U., Hagni Puspito, I., & Tinumbia, N. (2022). Pengaruh Penambahan Bahan Pengisi (Filler) Fly Ash Terhadap Campuran Aspal Beton Lapis Aus (Asphalt Concrete Wearing Course/Ac-Wc). *Jurnal ARTESIS*, *2*(1), 87–97. https://doi.org/10.35814/artesis.v2i1.3766

Almayana Alwi, Lambang Basri Said, & Andi Alifuddin. (2022). Analisis Uji Ketahanan Deformasi pada Campuran Aspal Beton dengan Bahan Tambah Anti Stripping Astive-05 terhadap Variasi Temperatur. *Jurnal Flyover (JFO)*, *02*(02), 111–122.

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 (e-Journal)*, *8*(2), 70–80. https://doi.org/10.35583/js.v8i2.122

Batubara, H., Simbolon, R. H. T., Ali, M., & Hasibuan, S. (2023). *Pengaruh Penambahan Getah Karet (Lateks) Pada Kekuatan Ikat Campuran Aspal Wearing Course (Ac-Wc)*

Dengan Pengujian Marshall Test. *2*(1), 108–112.

Hamzah, R. A., Kaseke, O. H., & Manopo, M. M. (2016). "Pengaruh Variasi Kandungan Bahan Pengisi Terhadap Kriteria Marshall Pada Campuran Beraspal Panas Jenis Lapis Tipis Aspal Beton – Lapis Aus Gradasi Senjang." *Jurnal Sipil Statik*, *4*(7), 447–452.

Indriyati, T. S., Malik, A., & Alwinda, Y. (2019). Kajian Pengaruh Pemanfaatan Limbah Faba (Fly Ash Dan Bottom Ash) Pada Konstruksi Lapisan Base Perkerasan Jalan. *Jurnal Teknik*, *13*(2), 112–119. https://doi.org/10.31849/teknik.v13i2.3168

Lagaligo, D., Said, L. B., & Alifuddin, A. (2022). Pengaruh Temperatur Pemadatan pada Campuran Beton Aspal (AC-WC) dengan Bahan Tambah Karet Alam terhadap Ketahanan Deformasi dan Kuat Tarik Tidak Langsung. *Konstruksi*, *1*(11), 23–36.

Nanggar, D., & Harahap, P. (2023). Pengaruh Peremajaan Aspal Menggunakan Bahan Tambah Solar Dengan Pengujian Marshall. *Jtsip*, *2*(2), 2023. https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/JTSIP

Pangesti, R. D., Mahbub, J., & Rahmawati, R. (2021). Penilaian Kondisi Jalan Menggunakan Asphalt Paser (Pavement Surface Evaluation and Rating) Dan Iri (International Roughness Index) Roadroid. *Bangun Rekaprima*, *7*(1), 36. https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v7i1.2589

Pekerjaan, U., Jalan, K., & Jembatan, D. (n.d.). *DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA SPESIFIKASI UMUM 2018*.

Pradana, M. A., & Hartatik, N. (2023). *Analisis Karakteristik Aspal Polimer Elastomer Metode Pengujian Aspal Bina Marga*. *16*(1), 131–135.

Syarif, M., Maryam H, S., & Massara, A. (2022). Studi Experimental Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) Dengan Subtitusi Polimer Elvaloy Terhadap Nilai Durabilitas Dengan Modulus Elastisitas. *Jurnal Konstruksi*, *1*(7), 11–21.

Vikki Ariyanto, S., & Joni, I. (2023). Pengaruh Kandungan CaCO3 dicuci dan tanpa dicuci Terhadap Kuat Tekan Beton di Pantai Pulau Mandangin. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, *6*(2), 72–78. https://doi.org/10.52188/jpfs.v6i2.472

Vol, J. S., Penambahan, P., Terhadap, A., & Ambon, K. (2000). *MARSHALL PADA MATERIAL RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT*. *13*(1), 683–689.

Wahyuni, N., Bachmid, S., & Supardi, S. (2022). *Pengaruh Kebijakan Protokoler Covid-19 terhadap Manajemen Waktu Pelaksanaan Proyek (Studi Kasus Program Hibah Jalan Daerah di Kabupaten Tanah Toraja dan Toraja Utara)*. *01*(08), 31–42.