



KARAKTERISTIK MARSHALL DENGAN PENAMBAHAN LATEKS DARI BERAT FILLER DALAM CAMPURAN ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC-BC)

Irfa Kodri*, Asrullah, Ice Trisnawati, Yaya Agustria

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palembang

*Corresponding Author, Email : irfakodri@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan lateks terhadap karakteristik campuran aspal menggunakan metode Marshall. Parameter yang diuji meliputi kadar aspal optimum (Optimum Asphalt Content/OAC), stabilitas Marshall, flow, Marshall Quotient (MQ), densitas kering, serta karakteristik volumetrik yang mencakup Void in Mix (VIM), Void in Mineral Aggregate (VMA), dan Void Filled with Asphalt (VFA). Hasil pengujian menunjukkan bahwa OAC pada campuran tanpa lateks adalah 5,60%, sedangkan dengan penambahan lateks meningkat menjadi 5,70%. Nilai stabilitas Marshall sedikit menurun dari 1021,0 kg menjadi 998,3 kg, sedangkan nilai flow menurun dari 3,67 mm menjadi 3,57 mm. Nilai MQ meningkat dari 278,23 kg/mm menjadi 279,63 kg/mm, menunjukkan peningkatan kekakuan campuran dengan penambahan lateks. Selain itu, densitas kering meningkat dari 2,261 g/cc menjadi 2,272 g/cc. Untuk karakteristik volumetrik, nilai VIM meningkat dari 4,87% menjadi 4,97%, nilai VMA meningkat dari 15,65% menjadi 17,92%, sementara nilai VFA menurun dari 68,90% menjadi 65,88%. Secara keseluruhan, penambahan lateks pada campuran aspal memberikan pengaruh positif terhadap sifat volumetrik dan kekakuan campuran, meskipun stabilitas cenderung sedikit menurun. Hal ini menunjukkan bahwa lateks memiliki potensi untuk digunakan sebagai aditif guna meningkatkan kinerja dan daya tahan campuran aspal pada aplikasi perkerasan jalan.

Kata Kunci : Aspal, Lateks; Marshall Test; Kadar Aspal Optimum (KAO); Stabilitas; Kelelahan.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of latex addition on the characteristics of asphalt mixtures using the Marshall method. The tested parameters include optimum asphalt content (OAC), Marshall stability, flow, Marshall Quotient (MQ), bulk density, as well as volumetric characteristics comprising Void in Mix (VIM), Void in Mineral Aggregate (VMA), and Void Filled with Asphalt (VFA). The test results show that the OAC in the mixture without latex was 5.60%, while with latex addition it increased to 5.70%. The Marshall stability value slightly decreased from 1021.0 kg to 998.3 kg, while the flow value decreased from 3.67 mm to 3.57 mm. The MQ value increased from 278.23 kg/mm to 279.63 kg/mm, indicating improved mixture stiffness with latex addition. In addition, the bulk density increased from 2.261 gr/cc to 2.272 gr/cc. For volumetric characteristics, the VIM value increased from 4.87% to 4.97%, the VMA value increased from 15.65% to 17.92%, while the VFA value decreased from 68.90% to 65.88%. Overall, the addition of latex to the asphalt mixture positively influences the volumetric properties and stiffness of the mixture, although stability tends to slightly decrease. This indicates that latex has the potential to be used as an additive to improve the performance and durability of asphalt mixtures in pavement applications.

Keywords : Asphalt; Marshall Test; Optimum Asphalt Content (OAC); Stability; Flow.

PENDAHULUAN

Pengembangan infrastruktur jalan yang andal telah menjadi salah satu prioritas utama dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan mobilitas masyarakat. Perkerasan jalan adalah lapisan yang ditempatkan di atas subbase yang telah dipadatkan, berfungsi menahan beban lalu lintas serta menyebarkannya secara horizontal maupun vertikal, kemudian menyalurkan beban tersebut ke subbase agar tidak melampaui kapasitas dukungnya. Struktur perkerasan biasanya terdiri atas satu atau beberapa lapisan material batuan dan komposit. Kinerja perkerasan akan optimal apabila perencanaannya dilakukan dengan tepat dan seluruh komponen utama dalam sistem perkerasan berfungsi sesuai dengan perannya (Hardiyatmo dalam Firda et al, 2022). Menurut Sugeha dalam Cahyono et al (2021), aspal beton (AC) atau biasa dikenal dengan laston (lapisan aspal beton) adalah lapisan permukaan yang terdiri dari laston sebagai lapisan tahan aus. Di mana laston terbuat dari agregat kelas kasar yang terdiri dari pasir dan campuran aspal keras, kemudian diaspal dan dipadatkan dalam keadaan panas suhu tertentu. Salah satu komponen penting dalam konstruksi jalan adalah perkerasan lentur, yang umumnya menggunakan aspal panas seperti Aspal Beton Lapisan Pengikat (AC-BC). Campuran AC-BC berfungsi sebagai lapisan perantara yang menerima beban dari lapisan atas dan mendistribusikannya ke lapisan di bawahnya. Oleh karena itu, karakteristik mekanis dan stabilitas campuran. AC-BC merupakan aspek krusial dalam menentukan masa layanan suatu perkerasan jalan. Aspal memiliki karakteristik kohesif, adhesif, dan termoplastis. Sifat kohesif menunjukkan kemampuan aspal untuk saling mengikat antar komponennya, yang dapat diuji melalui pengujian daktilitas. Sedangkan sifat adhesif menggambarkan kemampuan aspal untuk melekat pada agregat dalam campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC). Evaluasi sifat adhesif ini dilakukan dengan menggunakan uji stabilitas Marshall (Thanaya dalam Setiobudi, 2018)

Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengevaluasi kualitas campuran aspal adalah uji Marshall, yang menilai stabilitas, *flow*, dan densitas campuran. Parameter-parameter ini sangat dipengaruhi oleh komposisi campuran, termasuk jenis dan proporsi *filler*, serta modifikasi bahan pengikat. *Filler* berfungsi untuk mengisi rongga antar-agregat dan memengaruhi densitas serta kekuatan ikatan antarpartikel dalam campuran. Namun, penggunaan jumlah *filler* yang tidak tepat dapat menurunkan kinerja keseluruhan campuran.

Seiring dengan perkembangan teknologi material, penggunaan lateks sebagai aditif dalam campuran aspal semakin banyak diteliti. Lateks, yang umumnya berasal dari karet alam, bersifat elastis dan dapat meningkatkan fleksibilitas serta ketahanan terhadap deformasi permanen (*rutting*). Penambahan lateks pada campuran aspal diharapkan dapat memperbaiki karakteristik Marshall, terutama dalam meningkatkan stabilitas dan daya tahan campuran AC-BC. Namun, pengaruh penambahan lateks pada campuran AC-BC dengan variasi berat *filler* belum banyak dibahas. Kombinasi modifikasi pengikat menggunakan lateks dan pengaruh proporsi *filler* perlu diteliti lebih lanjut untuk mengetahui efek sinergisnya terhadap kinerja Marshall. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik Marshall dari campuran AC-BC dengan penambahan lateks pada variasi berat *filler*, guna memperoleh formulasi campuran yang optimal dan berkelanjutan.

Evaluasi Kinerja *Hot Mix Asphalt* dengan Karet Alam (Lateks) untuk Aspal Beton – Lapisan Pengikat (AC-BC). Penelitian ini menelaah pengaruh penambahan lateks alami

(0%, 2%, 3%) terhadap karakteristik Marshall campuran AC-BC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan lateks sebesar 3% menghasilkan stabilitas Marshall tertinggi dan modulus resilien terbaik (Utami et al, 2020). Studi Penambahan Karet Alam (Lateks) pada Campuran Aspal Beton AC-WC terhadap Karakteristik Marshall. Penelitian ini menganalisis pengaruh penambahan lateks alami (3%, 5%, 7%, 9%, 11%) terhadap karakteristik Marshall campuran AC-WC. Ditemukan bahwa penambahan lateks sebesar 7% menghasilkan nilai stabilitas Marshall yang optimal (Nursandah & Zaenuri, 2022).

Studi Penambahan Granular Asbuton BRA B5/20 sebagai Filler pada Campuran Aspal Beton – Lapisan Pengikat (AC-BC) dengan Pengujian Marshall. Penelitian ini mengevaluasi penggunaan asbuton BRA B5/20 sebagai filler pada campuran AC-BC. Hasil uji Marshall menunjukkan stabilitas sebesar 1.316,5 kg dan nilai MQ sebesar 362,33 kg/mm pada kandungan aspal 5,5% (Rahmi & Anggraini, 2023). Pengaruh Substitusi Abu Ampas Tebu sebagai Filler terhadap Kualitas Aspal Beton – Lapisan Pengikat (AC-BC) Berdasarkan Uji Marshall. Penelitian ini menilai pengaruh abu ampas tebu sebagai filler pada campuran AC-BC. Hasil uji Marshall menunjukkan bahwa penambahan abu ampas tebu meningkatkan stabilitas dan densitas campuran (Gutama et al, 2021).

Analisis Uji Marshall pada Aspal Beton – Lapisan Pengikat dengan Campuran Lateks. Penelitian ini menganalisis pengaruh penambahan lateks (4%, 7%, 10%, 11%, 13%) terhadap karakteristik Marshall campuran AC-BC. Ditemukan bahwa penambahan lateks sebesar 11% menghasilkan kadar aspal optimum yang memenuhi spesifikasi Binamarga (Hadijah, 2023). Karakteristik Marshall pada Aspal Beton Lapisan Aus (AC-WC) Menggunakan Campuran Lateks. Dengan KAO sebesar 5,9%, hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai stabilitas menurun dari 976,2 kg untuk briket standar menjadi 963,2 kg untuk briket dengan penambahan lateks, namun tetap memenuhi spesifikasi Binamarga (Asrullah et al, 2025)..

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Aspal PT. Komba Mahaka Utama, Martapura OKUT. Agregat halus diperoleh dari AMP PT. Komba Mahaka Utama, OKUT, sedangkan agregat kasar dan debu batu (sebagai filler) berasal dari batu alam yang diolah melalui pemecah batu di Asphalt Mixing Plant (AMP) PT. Komba Mahaka Utama. Bahan yang digunakan meliputi aspal dengan gradasi penetrasi 60/70, serta agregat halus dan kasar sesuai dengan spesifikasi Bina Marga (2018) untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (DPU, 2018)..

Filler yang digunakan adalah debu batu dan lateks. Enam sampel briquette disiapkan: satu set tanpa penambahan lateks (0%) dan satu set lainnya dengan penambahan lateks yang setara dengan berat filler dalam campuran AC-BC. Setelah persiapan spesimen, pengujian Marshall dilakukan dengan parameter: *Marshall Stability*, *Flow*, *Marshall Quotient (MQ)*, *Bulk Density*, *Voids in Mix (VIM)*, *Voids in Mineral Aggregate (VMA)*, dan *Voids Filled with Asphalt (VFA)*, kemudian dilanjutkan dengan analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Komposisi material dan hasil pengujian yang diperoleh berdasarkan parameter yang diuji disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut :

Tabel 1. Komposisi Campuran AC-BC

No	Material	Persentase Campuran	Lateks
1	Batu Pecah 1/2	33,58% x 600 gr = 201,48 gr	
2	Batu Pecah 1/1	18,15% x 600 gr = 108,9 gr	
3	Abu Batu	34,50% x 600 gr = 207 gr	
4	Pasir	4,61% x 600 gr = 27,66 gr	
5	Aspal	5,60% x 600 gr = 33,60 gr	
6	Filler	3,63% x 600 gr = 21,78 gr	21,78 gr

Sumber : Hasil Pengujian

Tabel 2. Karakteristik Marshall AC-BC Tanpa Lateks dan Dengan Latek

No	Jenis Campuran	Satuan	Tanpa Lateks	Dengan Lateks	Spesifikasi
1	Kadar Aspal Optimum (KAO)	%	5,60	5,70	-
2	Stabilitas Marshall	kg	1021,0	998,3	Min 800
3	Flow/Kelelehan	mm	3,67	3,57	2,0 – 4,0
4	Marshall Quotient (MQ)	kg/mm	278,23	279,63	-
5	Bulk Density	gr/cc	2,261	2,272	-
6	VIM (Void in Mix)	%	4,87	4,97	3,0 -5,0
7	VMA (Void in Mineral Aggregate)	%	15,65	17,92	Min 15
8	VFA (Void Filled with Asphalt)	%	68,90	65,88	Min 65

Sumber : Hasil Pengujian

Pembahasan

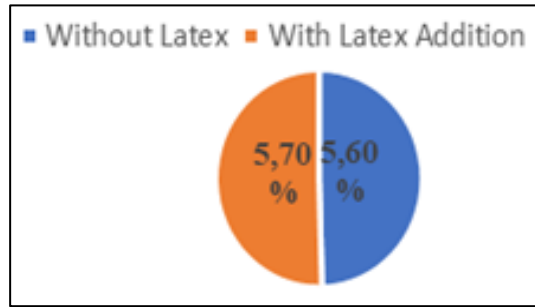
Kadar Aspal Optimum (KAO)

Hasil uji Marshall menunjukkan bahwa kandungan aspal optimum (KAO) pada campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) tanpa penambahan lateks adalah 5,60%. Nilai ini ditentukan berdasarkan keseimbangan antara parameter Marshall, yaitu stabilitas, flow, densitas, rongga udara dalam campuran (VIM), voids dalam agregat mineral (VMA), dan rongga yang terisi aspal (VFB), yang semuanya memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Campuran tanpa lateks memberikan stabilitas dan densitas yang memadai, meskipun masih memiliki keterbatasan dalam hal fleksibilitas dan ketahanan jangka panjang terhadap pengaruh lingkungan.

Untuk campuran AC-BC dengan penambahan lateks, OAC meningkat menjadi 5,70%. Kenaikan kandungan aspal optimum ini menunjukkan bahwa modifikasi dengan lateks membutuhkan tambahan aspal untuk mencapai kondisi campuran yang paling stabil. Penambahan lateks memberikan efek positif pada sifat mekanik campuran, sehingga meningkatkan stabilitas, memperbaiki nilai flow, dan mengendalikan rongga udara dalam campuran (VIM) dengan lebih baik. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan lateks dapat meningkatkan fleksibilitas lapisan aspal serta ketahanannya terhadap deformasi plastis (rutting) dan kerusakan akibat air atau perubahan suhu.

Dengan demikian, meskipun perbedaan OAC relatif kecil, yaitu 5,60% untuk campuran tanpa lateks dan 5,70% untuk campuran dengan lateks, hasil ini menunjukkan bahwa modifikasi aspal menggunakan lateks dapat meningkatkan kinerja campuran aspal.

Penggunaan lateks tidak hanya mendukung peningkatan kualitas teknis perkerasan, tetapi juga memberikan nilai tambah bagi produk karet alam domestik, sehingga berkontribusi pada manfaat ekonomi dan keberlanjutan lingkungan.



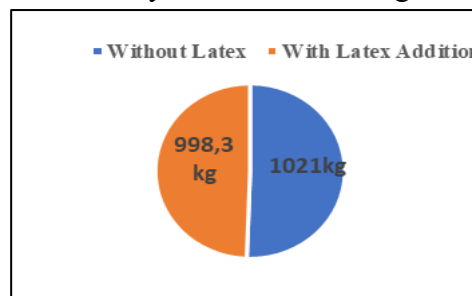
Gambar 1. Kadar Aspal Optimum (KAO) Tanpa Lateks dan Dengan Lateks

Stabilitas Marshall

Hasil uji Marshall menunjukkan bahwa nilai stabilitas campuran AC-BC tanpa penambahan lateks adalah 1.021 kg, sedangkan untuk campuran dengan penambahan lateks, nilai stabilitas sedikit lebih rendah, yaitu 998,3 kg. Kedua nilai ini masih berada di atas batas minimum stabilitas yang ditetapkan oleh Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yaitu ≥ 800 kg, yang menunjukkan bahwa kedua campuran memenuhi syarat untuk digunakan sebagai lapisan binder.

Perbedaan nilai stabilitas ini menunjukkan bahwa penambahan lateks tidak secara langsung meningkatkan kemampuan campuran untuk menahan beban maksimum dan bahkan dapat sedikit mengurangi stabilitas. Hal ini dapat dijelaskan karena lateks berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas campuran, sehingga campuran menjadi lebih lentur dengan sedikit pengurangan kekakuan yang terkait dengan stabilitas Marshall. Meskipun stabilitas campuran dengan lateks lebih rendah dibandingkan campuran tanpa lateks, perbedaannya relatif kecil dan masih berada dalam rentang aman.

Di sisi lain, keberadaan lateks diharapkan dapat meningkatkan ketahanan campuran terhadap retak akibat beban berulang dan pengaruh lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan lateks tetap memberikan manfaat dari segi daya tahan dan fleksibilitas perkerasan, meskipun stabilitas awalnya sedikit berkurang.



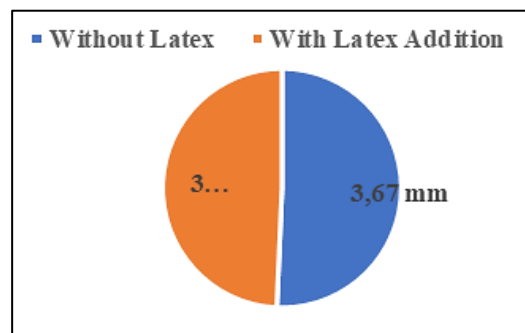
Gambar 2. Stabilitas Marshall Tanpa Lateks dan Dengan Lateks

Flow/Kelelahan

Hasil uji Marshall menunjukkan bahwa nilai flow campuran AC-BC tanpa penambahan lateks adalah 3,67 mm, sedangkan untuk campuran dengan penambahan lateks, nilainya

sedikit lebih rendah, yaitu 3,57 mm. Kedua nilai ini masih berada dalam rentang yang ditetapkan oleh Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yaitu 2,0 – 4,0 mm, yang menunjukkan bahwa campuran memenuhi kriteria fleksibilitas untuk lapisan binder.

Nilai flow yang lebih tinggi pada campuran tanpa lateks menunjukkan deformasi plastis yang relatif lebih besar di bawah beban, sedangkan penurunan nilai flow pada campuran yang dimodifikasi dengan lateks menunjukkan bahwa campuran menjadi sedikit lebih kaku dan lebih stabil. Meski demikian, perbedaan antara kedua nilai ini relatif kecil (0,10 mm) dan tidak secara signifikan mempengaruhi fleksibilitas keseluruhan campuran. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penambahan lateks tidak secara signifikan mengurangi fleksibilitas campuran AC-BC; sebaliknya, lateks memberikan kombinasi yang lebih seimbang antara fleksibilitas dan kekuatan struktural. Hal ini mendukung penggunaan lateks sebagai aditif modifikasi aspal yang mampu meningkatkan kinerja jangka panjang perkerasan.

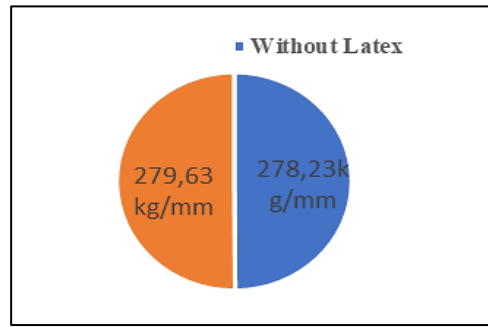


Gambar 3. Flow
Tanpa Lateks dan Dengan Lateks

Marshall Quotient (MQ)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Marshall Quotient* (MQ) campuran AC-BC tanpa penambahan lateks adalah 278,23 kg/mm, sedangkan campuran dengan penambahan lateks menunjukkan nilai yang sedikit lebih tinggi, yaitu 279,63 kg/mm. Kedua nilai ini berada di atas batas minimum yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yaitu ≥ 250 kg/mm, yang menunjukkan bahwa campuran memenuhi standar kinerja kekakuan struktural.

Meskipun peningkatan MQ pada campuran yang dimodifikasi dengan lateks relatif kecil, hal ini menunjukkan keseimbangan yang lebih baik antara stabilitas dan flow. Ini mengindikasikan bahwa campuran dengan lateks cenderung memiliki kekakuan yang lebih baik tanpa kehilangan fleksibilitas yang dibutuhkan. Oleh karena itu, meskipun nilai stabilitas absolut sedikit menurun, kombinasi antara stabilitas dan flow menjadi lebih optimal dengan penambahan lateks. Secara keseluruhan, perbedaan MQ antara kedua campuran relatif kecil, namun tren peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan lateks dapat meningkatkan efisiensi struktural campuran AC-BC. Hal ini mendukung penerapan lateks sebagai aditif modifikasi aspal yang berkontribusi pada kinerja jangka panjang perkerasan.

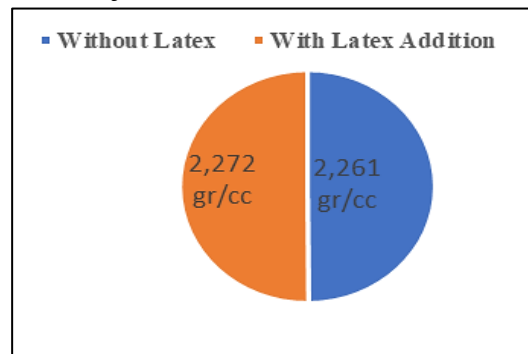


Gambar 4. Marshall Quotient (MQ) Tanpa Lateks dan Dengan Lateks

Bulk Density

Hasil uji Marshall menunjukkan bahwa bulk densitas campuran AC-BC tanpa penambahan lateks adalah 2,267 gr/cc, sedangkan campuran dengan penambahan lateks memiliki nilai yang sedikit lebih tinggi, yaitu 2,272 gr/cc. Peningkatan densitas bulk ini menunjukkan bahwa penambahan lateks berkontribusi pada tingkat pemadatan yang lebih tinggi dalam campuran aspal. Densitas bulk yang lebih tinggi menunjukkan bahwa susunan agregat dan pengisian rongga dalam campuran lebih rapat, sehingga campuran menjadi lebih padat dan meningkatkan ketahanannya terhadap kerusakan akibat lalu lintas serta pengaruh lingkungan. Meskipun peningkatan densitas bulk relatif kecil, hal ini memberikan indikasi positif bahwa penambahan lateks tidak mengurangi kualitas densitas dan bahkan dapat meningkatkannya.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan lateks pada campuran AC-BC menghasilkan campuran yang lebih padat dengan potensi meningkatkan daya tahan lapisan perkerasan. Hal ini mendukung pemanfaatan lateks sebagai bahan modifikasi yang tidak hanya meningkatkan sifat mekanik campuran, tetapi juga berkontribusi pada pembangunan infrastruktur jalan yang berkelanjutan.

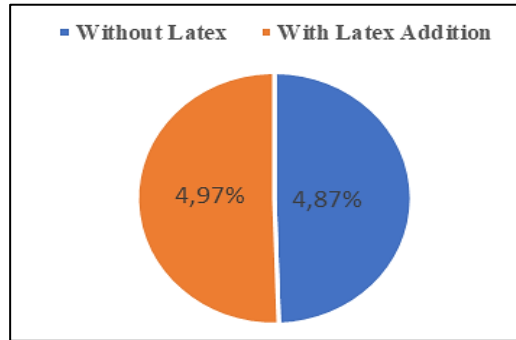


Gambar 5. Bulk Density Tanpa Lateks dan Dengan Lateks.

VIM (Void in Mix)

Hasil uji Marshall menunjukkan bahwa Voids in Mix (VIM) campuran AC-BC tanpa penambahan lateks adalah 4,87%, sedangkan campuran dengan penambahan lateks menunjukkan nilai yang sedikit lebih tinggi, yaitu 4,97%. Kedua nilai ini masih berada dalam rentang yang ditetapkan oleh Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yaitu 3% – 5%, yang menunjukkan bahwa campuran memenuhi kriteria kesesuaian.

Peningkatan VIM pada campuran yang dimodifikasi dengan lateks menunjukkan adanya peningkatan kecil pada rongga udara dalam campuran. Kondisi ini dianggap positif karena rongga udara yang memadai diperlukan untuk mengakomodasi ekspansi aspal akibat perubahan suhu dan mencegah terjadinya bleeding. Namun, nilai VIM tetap harus dijaga dalam batas spesifikasi, karena rongga udara yang berlebihan dapat mempermudah infiltrasi air dan udara, sehingga mengurangi daya tahan lapisan perkerasan. Oleh karena itu, meskipun penambahan lateks sedikit meningkatkan VIM, campuran tetap berada dalam kondisi ideal dengan kombinasi densitas dan daya tahan yang seimbang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lateks tidak mengurangi kualitas campuran, melainkan tetap mendukung kinerja jangka panjang perkerasan.

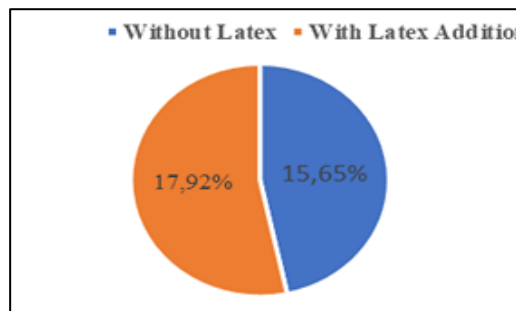


Gambar 6. VIM (*Void in Mix*) Tanpa Lateks dan Dengan Lateks

VMA (*Void in Mineral Aggregate*)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Voids in Mineral Aggregate* (VMA) pada campuran tanpa lateks adalah 15,65%, sedangkan campuran dengan penambahan lateks meningkat menjadi 17,92%. Kedua nilai ini masih berada di atas batas minimum yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yaitu 15%, yang menunjukkan bahwa campuran memenuhi kriteria kesesuaian.

Peningkatan VMA menunjukkan bahwa penambahan lateks menyebabkan terbentuknya rongga yang lebih besar dalam struktur agregat mineral. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan sifat ikatan antara partikel agregat dan modifikasi sifat viskoelastik aspal akibat lateks. Dengan VMA yang lebih tinggi, campuran aspal memiliki ruang lebih untuk menampung aspal secara efektif, yang pada gilirannya dapat meningkatkan daya tahan campuran serta ketahanannya terhadap kerusakan akibat beban lalu lintas dan kondisi cuaca.



Gambar 7. VMA (*Void in Mineral Aggregate*) Tanpa Lateks dan Dengan Lateks.

VFA (*Void Filled with Asphalt*)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Void Filled with Asphalt* (VFA) pada campuran tanpa penambahan lateks adalah 68,90%, sedangkan campuran dengan penambahan lateks menurun menjadi 65,88%. Kedua nilai ini masih berada di atas batas minimum yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, yaitu 65%.

Penurunan VFA menunjukkan bahwa persentase rongga dalam agregat mineral yang terisi aspal efektif menjadi lebih rendah setelah penambahan lateks. Hal ini dapat disebabkan oleh peningkatan VMA, sehingga meskipun volume aspal efektif relatif tetap sama, proporsi rongga yang terisi aspal berkurang. Kondisi ini menunjukkan bahwa penambahan lateks cenderung mengurangi densitas relatif pengisian aspal dalam rongga agregat, meskipun tetap berada dalam rentang yang mendukung daya tahan campuran aspal.

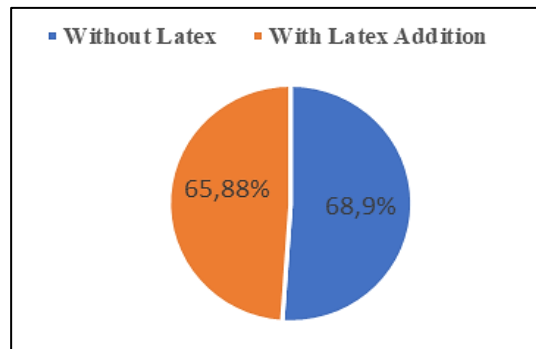


Figure 8. VFA (*Void Filled with Asphalt*) Tanpa Lateks dan Dengan Lateks.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik Marshall, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (1) Kandungan Aspal Optimum (KAO) campuran tanpa lateks adalah 5,60%, sedangkan dengan penambahan lateks menjadi 5,70%. Nilai Stabilitas Marshall untuk campuran tanpa lateks adalah 1.021,0 kg, sedikit lebih tinggi dibandingkan campuran dengan lateks, yaitu 998,3 kg, meskipun demikian, keduanya tetap menunjukkan kinerja stabilitas yang baik. Nilai flow menunjukkan tren penurunan dari 3,67 mm menjadi 3,57 mm setelah penambahan lateks, menunjukkan bahwa plastisitas campuran cenderung menjadi lebih kaku. (2) Untuk parameter *Marshall Quotient* (MQ), terjadi peningkatan dari 278,23 kg/mm menjadi 279,63 kg/mm, menunjukkan bahwa campuran yang dimodifikasi dengan lateks memiliki kekakuan struktural yang relatif lebih baik. Bulk Densitas juga meningkat dari 2,261 gr/cc menjadi 2,272 gr/cc, menunjukkan bahwa campuran mencapai pemadatan yang lebih optimal dengan penambahan lateks. (3) Mengenai karakteristik volumetrik, *Void in Mix* (VIM) meningkat dari 4,87% menjadi 4,97%, menunjukkan peningkatan kecil pada rongga udara dalam campuran. *Void in Mineral Aggregate* (VMA) juga naik dari 15,65% menjadi 17,92%, yang berarti penambahan lateks membuat struktur agregat menjadi lebih longgar. Namun, *Void Filled with Asphalt* (VFA) menurun dari 68,90% menjadi 65,88%, menunjukkan bahwa persentase rongga yang terisi aspal efektif menjadi lebih rendah. (4) Secara keseluruhan, penambahan lateks memiliki efek yang relatif

positif terhadap sifat volumetrik dan kekakuan campuran, meskipun stabilitas sedikit menurun. Campuran yang dimodifikasi dengan lateks cenderung memiliki densitas lebih baik, kekakuan lebih tinggi, dan potensi daya tahan yang lebih baik dibandingkan campuran tanpa lateks.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji Marshall, peneliti memberikan rekomendasi sebagai berikut: (1) Selama tahap produksi di *Asphalt Mixing Plant* (AMP), kandungan aspal harus dipertahankan sesuai dengan OAC (5,60% tanpa lateks dan 5,70% dengan lateks) untuk memastikan bahwa sifat campuran tidak menyimpang dari spesifikasi yang dirancang. (2) Proses pencampuran lateks dengan aspal harus dilakukan secara merata dan homogen. Suhu pencampuran harus dikontrol untuk mencegah degradasi lateks, sehingga kualitas ikatan antara aspal dan agregat tetap optimal. (3) Mengingat bulk densitas meningkat dengan penambahan lateks, kontrol pemadatan di lapangan harus dikelola dengan cermat (jumlah lintasan, suhu pemadatan, dan jenis alat pemadatan) untuk mencapai densitas sesuai spesifikasi. (4) Meskipun penambahan lateks meningkatkan kekakuan campuran, stabilitas sedikit menurun. Oleh karena itu, kontraktor harus memperhatikan kualitas agregat dan distribusi gradasinya untuk menjaga stabilitas campuran. Setelah konstruksi, monitoring berkala terhadap kinerja perkerasan harus dilakukan untuk memastikan bahwa campuran yang dimodifikasi dengan lateks mampu menahan beban lalu lintas dan kondisi lingkungan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrullah dkk (2025). *Karakteristik Marshall Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) Dengan Menggunakan Campuran Lateks*, Jurnal Teknik Sipil UNPAL Vol. 15, No 2, Mei 2025 P-ISSN. 2089-2942, E-ISSN. 2689-6676 hal 33-40 DOI: <https://doi.org/10.36546/tekniksipil.v15i1>.
- Cahyono, T., Purwanto, H., Setiobudi, A., & Firdaus, M. (2021). *Pengaruh Penambahan Bubuk Batu Bara Sebagai Filler pada Campuran Aspal AC WC*. Jurnal Deformasi, 6(2), 87-93.
- Departemen Pekerjaan Umum (2018). *Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Firda, A., Djohan, B., Jimmyanto, H., & Febrianty, D. (2022). *Pengaruh Penambahan Plastik (Polyethylene Terephthalate) Pada Campuran AC-WC (Asphalt Concrete â€œWearing Course) Terhadap Karakteristik Marshall*. Jurnal Deformasi, 7(2), 127-144.
- Hadijah (2023). *Analisis Pengujian Marshall Pada Asphalt Concrete-Binder Course Dengan Campuran Lateks*. TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 12(1), 2328. DOI: 10.24127/tp.v12i1.2328.
- Nursandah, F., & Zaenuri, M. (2022). *Penambahan Karet Alam (Lateks) Pada Campuran Laston AC-WC Terhadap Karakteristik Marshall*. Civilla: Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan, 4(2), 375. DOI: 10.30736/cvl.v4i2.375.

- Rahmi, S. Q., & Anggraini, R. (2023). *Kajian Penambahan Asbuton Butir BRA Tipe B5/20 Sebagai Filler Pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) Dengan Pengujian Marshall*. Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil and Planning Engineering, Bung Hatta University.
- Setiobudi, A. (2018). *Analisis Pembuatan Job Mix Formula Asphalt Concrete Binder (AC BC) di Pembangunan Jalan Tol Palembang–Simpang Indralaya (Palindra)*. *Jurnal Deformasi*, 3(2), 84-95.
- Utami, F., Subagio, B. S., & Kusumawati, A. (2020). *Evaluation of The Performance of Hot Mix Asphalt with Natural Rubber (Latex) for Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)*. *Jurnal Teknik Sipil*, 27(3), 2. DOI: 10.5614/jts.2020.27.3.2.
- Wahyu Gutama, D. S., Pamulatsih, W. R., & Handayani, E. F. (2021). *Pengaruh Substitusi Abu Ampas Tebu Sebagai Filler Terhadap Kualitas Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) Berdasarkan Uji Marshall*. *Bangun Rekaprima*, 9(2), 5252. DOI: 10.32497/bangunrekaprima.v9i2.5252.



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