



Studi Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Panas (AC-WC) Dengan Variasi Rendaman Oli Baru Kendaraan *Truck Trailer*

Evaluation of the Marshall Characteristics of Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) Hot Mix with Various Levels of Fresh Trailer Truck Engine Oil Immersion

Zia Ulfata^{a,*}, Idayani^b, Kumita^c

^a Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Almuslim, Matangglumpangdua, Bireuen, Aceh, Indonesia

^b Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Almuslim, Matangglumpangdua, Bireuen, Aceh, Indonesia

^c Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Almuslim, Matangglumpangdua, Bireuen, Aceh, Indonesia

Article Info

Keywords:
AC-WC
Soaking Variations
Marshall Characteristics

ABSTRACT

Road pavement plays a crucial role in ensuring the smooth flow of transportation and supporting regional economic development, particularly in response to the increasing volume and axle loads of heavy vehicles. Therefore, improving the quality and durability of pavement structures is essential to ensure their long-term performance under heavy traffic conditions. One potential approach is the development of innovative asphalt mixture materials to enhance pavement performance. This study aims to evaluate the effect of incorporating fresh heavy-duty engine oil (Meditran SC 15W-40) on the Marshall characteristics of Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) hot mix. The research was conducted experimentally at the Asphalt Pavement Laboratory, Faculty of Engineering, Universitas Almuslim. The optimum asphalt content was determined to be 5.74%, while the aggregate specimens were immersed in fresh engine oil for varying durations of 0, 10, 20, 30, and 40 minutes. The evaluated Marshall parameters included stability, flow, Marshall Quotient (MQ), bulk density, Void in the Mix (VIM), Void in Mineral Aggregate (VMA), and Void Filled with Asphalt (VFA). The experimental results demonstrated that the Marshall stability increased with longer immersion durations, reaching the highest value of 1,300 kg after 40 minutes of immersion. Furthermore, all Marshall parameters satisfied the technical specifications established by the Indonesian Ministry of Public Works (2014). These findings indicate that the application of fresh heavy-duty engine oil as an aggregate immersion medium has the potential to serve as an innovative approach for enhancing the mechanical performance of AC-WC mixtures, resulting in greater strength, improved stability, and enhanced resistance to heavy traffic loading.

Info artikel

Kata Kunci:
AC-WC
Variasi Rendaman
Karakteristik Marshall

ABSTRAK

Perkerasan jalan memegang peranan yang sangat penting dalam menunjang kelancaran arus transportasi serta mendukung pertumbuhan ekonomi suatu wilayah, terutama dengan meningkatnya volume dan beban kendaraan berat yang melintas setiap harinya. Oleh karena itu, kualitas dan daya tahan perkerasan jalan perlu terus ditingkatkan agar mampu menahan beban lalu lintas berat secara optimal dan berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan inovasi terhadap material campuran aspal yang digunakan dalam konstruksi perkerasan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan oli baru kendaraan berat jenis Meditran SC 15-40 terhadap karakteristik Marshall pada campuran aspal panas jenis Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC). Penelitian dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Perkerasan Aspal Fakultas Teknik Universitas Almuslim. Kadar aspal optimum yang digunakan adalah sebesar 5,74%, dengan variasi waktu rendaman oli selama 0, 10, 20, 30, dan 40 menit. Parameter yang diuji meliputi nilai stabilitas, flow, Marshall Quotient (MQ), density, Void in Mix (VIM), Void in Mineral Aggregate (VMA), dan Void Filled with Asphalt (VFA). Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan nilai stabilitas seiring bertambahnya waktu rendaman, di mana nilai tertinggi tercapai pada rendaman 40 menit sebesar 1300 kg. Selain itu, seluruh parameter Marshall menunjukkan hasil yang masih memenuhi spesifikasi teknis Departemen PU tahun 2014. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan oli baru sebagai media perendaman agregat dapat menjadi alternatif inovatif dalam meningkatkan performa campuran aspal AC-WC yang lebih kuat, stabil, dan tahan terhadap beban lalu lintas tinggi.

Received: 7 May 2025
Accepted: 9 July 2025
Published: 31 Juli 2025

Copyright ©2025 The Authors
This is an open access article under the [CC-BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) International License



PENDAHULUAN

Jalan adalah salah satu bagian dari sarana transportasi darat, yang fungsinya sangat penting dalam menunjang peningkatan kemajuan ekonomi di suatu Negara itu sendiri. Penyempurnaan kualitas pembangunan jalan bertujuan agar mendapatkan hasil kualitas yang diharapkan dan dapat menghemat biaya produksi. (M.Nurjana, 2020). Seiring dengan pesatnya pertumbuhan lalu lintas dan semakin meningkatnya beban kendaraan, maka diperlukan pula peningkatan kualitas dan ketahanan konstruksi perkerasan jalan. Ketahanan konstruksi perkerasan jalan fleksibel sangat ditentukan oleh kualitas aspal yang digunakan sebagai bahan perekat

* Corresponding authors | Zia Ulfata | Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Almuslim, Matangglumpangdua, Bireuen, Indonesia.

Alamat e-mail | ulfatazia3@gmail.com



<https://doi.org/10.51179/rkt.v7i1.1831>



<http://www.jurnal.umuslim.ac.id/index.php/rkt>

Zia Ulfata, Idayani, Kumita (2025). Studi Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Panas (AC-WC) Dengan Variasi Rendaman Oli Baru Kendaraan Truck Trailer. *Jurnal Rekayasa Teknik dan Teknologi* 9 (2), 66–69.

agregat batuan. Salah satu usaha yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas aspal adalah usaha meningkatkan titik leleh aspal dengan cara mencampurkan aspal dengan oli baru kendaraan berat dengan variasi perendaman.

Karakteristik Marshall merupakan parameter penting dalam evaluasi campuran aspal yang digunakan dalam konstruksi jalan. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kualitas dan performa campuran aspal beton, yang meliputi beberapa aspek utama seperti stabilitas, kelelahan (flow), dan Marshall Quotient (MQ). Pengujian karakteristik Marshall sangat penting untuk memastikan bahwa campuran aspal memenuhi standar yang diperlukan untuk menahan beban lalu lintas dan kondisi lingkungan. Campuran aspal yang baik harus memiliki keseimbangan antara kekakuan dan fleksibilitas, sehingga dapat menahan deformasi akibat beban lalu lintas tanpa mengalami kerusakan.

Studi karakteristik marshall pada campuran aspal panas (AC-WC) dengan variasi rendaman oli baru kendaraan berat merupakan topik penelitian yang penting dalam dunia konstruksi jalan. Campuran aspal panas (AC-WC) merupakan salah satu material yang sering digunakan dalam pembangunan jalan, terutama untuk jalan yang dilalui oleh kendaraan berat. Namun, penggunaan campuran aspal ini tidak luput dari masalah, salah satunya adalah marshall kekuatan campuran aspal yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Sejak tahun 1995 Bina Marga telah menyempurnakan konsep spesifikasi campuran beraspal panas bersama-sama dengan Puslitbang Jalan. Dalam Spesifikasi baru diperkenalkan perencanaan campuran beraspal panas dengan pendekatan kepadatan mutlak. Kepadatan mutlak adalah massa per satuan volume termasuk rongga contoh uji yang dipadatkan sampai mencapai tertinggi (maksimum) yang dicapai sehingga campuran tersebut praktis tidak dapat menjadi lebih padat lagi. Hal tersebut sesuai dengan metode pengujian yang ditentukan dalam "Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak" (Depkimbangwil 1999).

Perkerasan jalan merupakan struktur yang dirancang untuk menyalurkan beban lalu lintas ke tanah dasar dengan aman dan efisien. Salah satu jenis perkerasan yang umum digunakan adalah perkerasan lentur (flexible pavement) yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapis aspal beton atau Laston, khususnya Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC), berfungsi sebagai lapisan aus paling atas yang harus memiliki kekesatan dan kekuatan tinggi karena langsung bersentuhan dengan roda kendaraan (Bina Marga, 2010). Komponen utama campuran AC-WC terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (filler), dan aspal sebagai pengikat, dengan gradasi agregat yang baik sangat mempengaruhi stabilitas dan daya tahan campuran. Penelitian menggunakan metode Marshall untuk mengukur karakteristik seperti stabilitas, flow, kepadatan, Marshall Quotient, VIM, VMA, dan VFA, sebagai acuan dalam menentukan kadar aspal optimum yang sesuai spesifikasi.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Johnson (2017) dalam buku "Advances in Road Construction Technology" menunjukkan bahwa rendaman oli baru kendaraan berat dapat memengaruhi sifat fisik dan mekanis dari campuran aspal panas AC-WC. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai karakteristik marshall dari campuran aspal tersebut sangat diperlukan untuk memastikan kelancaran dan keamanan jalan yang dibangun. Berdasarkan pada latar belakang di atas, dapat disimpulkan bahwa studi karakteristik marshall pada campuran aspal panas (AC-WC) dengan variasi rendaman oli baru kendaraan truck trailer merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Dengan pemahaman yang baik mengenai karakteristik campuran aspal tersebut, diharapkan dapat meningkatkan kualitas jalan yang dibangun dan mengurangi resiko kerusakan akibat pengaruh oli baru kendaraan berat.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Proses Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Perkerasan Aspal Fakultas Teknik Universitas Almuslim. Metode penelitian yang digunakan berupa metode eksperimen. Sedangkan material yang digunakan pada penelitian berupa aspal keras pen 60/70 produksi PT. Pertamina, serta agregat bergradasi baik dan oli baru kendaraan berat, serta agregat yang digunakan berupa batu pecah yang diproduksi dari pabrik pemecahan batu PT. Takabeya. Peralatan yang digunakan berupa peralatan untuk pemeriksaan sifat-sifat fisis aspal, pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat, dan pengujian Marshall. Untuk pengujian Marshall, peralatan yang digunakan adalah peralatan Marshall yang terdiri dari Marshall test apparatus, mold pemadat beserta pelat dasarnya, flow meter, dan hammer pemadat, dan bak perendam pengatur suhu untuk pengujian durabilitas akan dimasukkan kotak persegi yang terbuat dari plat seng sebagai isolator untuk pengujian perendaman dengan menggunakan air, diasumsikan jika direndam tanpa plat seng persegi tersebut akan menimbulkan korosi pada bak perendam.

Proses penelitian ini dilakukan secara bertahap, mulai dari pengujian aspal yaitu untuk mengetahui nilai dari penetrasi aspal, titik lembek, titik nyala, titik bakar dan titik bakar yang semuanya dilakukan minimal 3 kali untuk mendapatkan data yang akurat. Selanjutnya dilakukan pengujian agregat halus yang lolos saringan 16, 30, 50, 100, dan 200. Serta pengujian agregat kasar yang lolos ayakan 1,5; 1; 0,75; 0,37; no 4, dan no 8. Pengujian ini meliputi analisa saringan, berat jenis, dan penyerapan air pada agregat. Pengujian terakhir yang dilakukan pada proses ini adalah pengujian terhadap campuran aspal menggunakan marshall test. Berdasarkan kerangka berfikir diatas dapat dirumuskan hipotesis yang diduga campuran lapis aus permukaan aspal (AC-WC) yang menggunakan oli baru kendaraan berat sebagai bahan tambah memenuhi persyaratan Permen PU No.28/PRT/M/2007 dan meningkatkan parameter Marshall.

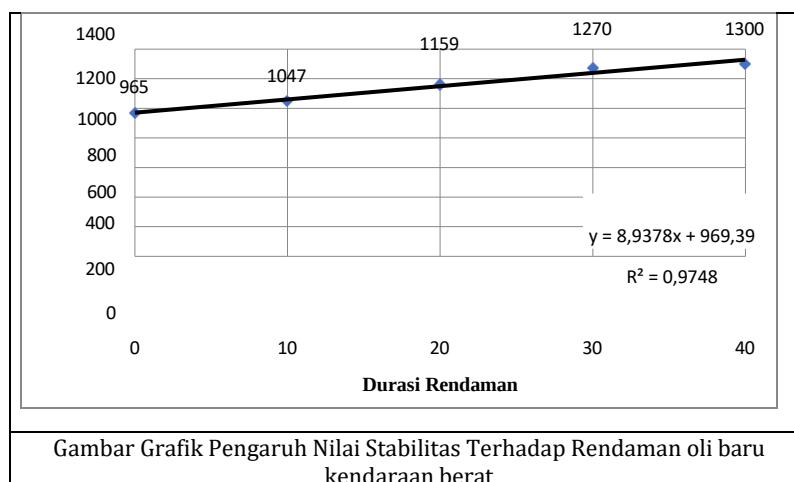
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mencakup analisis gradasi agregat, sifat fisis agregat dan aspal, serta pengujian Marshall untuk menentukan kadar aspal optimum (KAO). Agregat yang digunakan berasal dari PT. Takabeya dan menunjukkan sifat fisis yang sebagian besar memenuhi spesifikasi, kecuali pasir yang memiliki penyerapan air melebihi batas maksimum. Aspal jenis penetrasi 60/70 dari PT. Pertamina juga memenuhi syarat teknis seperti berat jenis, penetrasi, daktilitas, dan titik lembek. Gradasi agregat awal belum memenuhi spesifikasi, sehingga perlu dilakukan penyesuaian agar sesuai dengan standar Bina Marga 2010 revisi 3. Berdasarkan pengujian Marshall dengan variasi kadar aspal (5,0%–7,0%), diperoleh kadar aspal optimum (KAO) sebesar 5,74% yang memenuhi semua parameter Marshall, seperti stabilitas, flow, MQ, VIM, VMA, dan VFA.

Selanjutnya, dilakukan pengujian Marshall pada campuran aspal dengan kadar aspal optimum (5,74%) yang direndam dalam oli baru kendaraan truk trailer selama 0 hingga 40 menit. Hasilnya menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman, terjadi kecenderungan peningkatan flow dan penurunan stabilitas. Namun, pada durasi rendaman 40 menit, nilai stabilitas masih memenuhi spesifikasi minimum (1300 kg), dan flow tetap berada dalam batas standar (3,70 mm). Hal ini menunjukkan bahwa campuran AC-WC masih memiliki ketahanan terhadap kontaminasi oli kendaraan hingga 40 menit, dengan performa terbaik justru terlihat pada rendaman terlama. Secara keseluruhan, campuran aspal masih layak digunakan meskipun mengalami kontaminasi oli dalam batas waktu tertentu. Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka pada sub bab ini dibahas hasil yang di peroleh dari penelitian dan hasil pengolahan data sehingga didapat karakteristik aspal pen 60/70 tanpa substitusi dengan yang telah disubstitusi limbah ban dalam sepeda motor untuk mendapatkan presentase terbaik.

Tinjauan terhadap nilai stabilitas

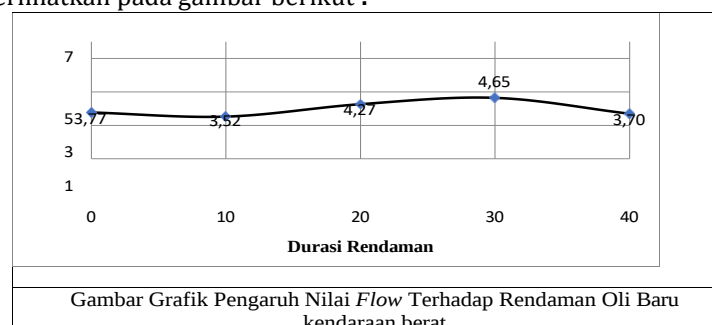
Nilai stabilitas campuran aspal AC-WC menggunakan aspal pen. 60/70 dengan variasi waktu rendaman oli baru pada KAO 5,74%. Dari gambar 4.3 menunjukkan semua variasi rendaman nilai stabilitas memenuhi persyaratan ,yaitu > 800 kg. Stabilitas pada kadar aspal optimum tertinggi di capai oleh variasi dari rendaman 40 menit oli baru yaitu sebesar 1300 kg, sedangkan nilai terendah di peroleh pada variasi rendaman 0 menit oli bekas yaitu sebesar 965 kg, diperlihatkan pada gambar berikut:



Nilai stabilitas AC-WC ini cenderung naik seiring dengan bertambahnya persentase lama rendaman. Nilai stabilitas campuran dengan variasi rendaman oli baru kendaraan berat tersebut masih memenuhi persyaratan spesifikasi bina marga yaitu ≥ 1000 kg pada waktu perendaman 40 menit dengan nilai 1300 kg.

Tinjauan Terhadap Nilai Kelelahan Plastis (Flow)

Nilai flow campuran laston lapis aus AC-WC menggunakan variasi persentase fly ash dan semen portland sebagai filler dalam campuran aspal, nilai flow menunjukan besarnya deformasi yang terjadi pada lapis perkerasan akibat menahan beban yang diterimanya. Nilai flow yang rendah akan mengakibatkan campuran menjadi kaku sehingga lapis perkerasan menjadi mudah retak, sedangkan campuran dengan nilai flow tinggi akan menghasilkan lapis perkerasan yang plastis sehingga perkerasan akan mudah mengalami perubahan bentuk seperti gelombang dan alur . seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut :



Berdasarkan pada grafik tersebut, nilai flow untuk semua jenis substitusi rendaman. masih memenuhi spesifikasi yang ditentukan oleh bina marga 2010 revisi (2014) yaitu antara 2 mm sd. 4 mm, sehingga perubahan bentuk (deformasi plastis) akibat pembebanan bisa terhindar dari keretakan

KESIMPULAN

Berdasarkan pada grafik tersebut, nilai flow untuk semua jenis substitusi rendaman. masih memenuhi spesifikasi yang ditentukan oleh bina marga 2010 revisi (2014) yaitu antara 2 mm sd. 4 mm, sehingga perubahan bentuk (deformasi plastis) akibat pembebanan bisa terhindar dari keretakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Advernesia. (2018, April 28). Pengertian SPSS Statistika | Belajar SPSS Bahasa Indonesia. Diambil kembali dari Advernesia: <https://www.advernesia.com/blog/spss/pengertian-spss-statistika/>
- Arikunto, S. (2017). Pengembangan instrumen penelitian dan penilaian program. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 53.
- Kasmir. 2016. Manajemen Sumber Daya Manusia (Teori dan Praktik). Depok: PT Rajagrafindo Persada
- Megginson, W. L. (2016). Small Business Management: An Entrepreneur's Guidebook. Fourth Edition. Boston: McGraw Hill
- Munardy, M., & Iq, D. (2023). Evaluasi Pelaksanaan K3 Pada Proyek Konstruksi di Kabupaten Bireuen. Jurnal Rekayasa Teknik dan Teknologi (REKATEK), 7(1), 5-11.
- Sugiyono, S. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta, CV.
- Sugiyono, Dr. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta, CV.
- Sugiyono, A. K. (2011). PERANCANGAN PUSAT KREATIFITAS'SANGGAR AKAR'di SIDOARJO (Doctoral dissertation).
- Suparyadi, H. (2015). Manajemen Sumber Daya Manusia Menciptakan Keunggulan Bersaing Berbasis Kompetensi SDM. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Tarwaka, 2015. Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Ergonomi (K3E) dalam Perspektif Bisnis. Surakarta: Harapan Press.
- Wursanto, I. (2009). Dasar-Dasar Ilmu Organisasi, edisi dua. Yogyakarta: Andi.