

PENGARUH PENAMBAHAN ASA (ANTI STRIPPING AGENT) TERHADAP NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN AC – WC**Arya Sando Prayogo¹, Susilowati², Olvi Pamadya Utaya³, Inge Anggitasari⁴**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kahuripan Kediri

Email: arya.sando.prayogo@students.kahuripan.ac.id**Abstrak (Indonesia)**

Infrastruktur jalan di Indonesia sering mengalami kerusakan dini akibat curah hujan tinggi yang memicu pelepasan ikatan aspal dan agregat (*stripping*). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh Anti Stripping Agent (ASA) terhadap karakteristik Marshall pada campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC). Penelitian dilakukan di Instalasi Jasa Daerah (IJD) Batu, Jawa Timur dengan metode eksperimen kuantitatif. Variasi kadar ASA yang digunakan adalah 0%, 0,3%, 0,5%, dan 0,7% dari berat aspal. Parameter uji meliputi stabilitas, kelelahan (*flow*), dan Marshall Quotient (MQ). Hasil menunjukkan penambahan ASA meningkatkan stabilitas Marshall secara konsisten, dengan peningkatan tertinggi pada kadar ASA 0,5% sebesar 8,92% dibandingkan campuran kontrol. Penambahan ASA juga menurunkan nilai *flow* dan meningkatkan MQ secara signifikan. Analisis menyeluruh menunjukkan kadar 0,5% memberikan hasil optimal dengan keseimbangan terbaik antara stabilitas dan fleksibilitas campuran. Temuan ini dapat dijadikan acuan dalam perencanaan perkerasan jalan agar lebih tahan terhadap kerusakan akibat pengaruh air.

Sejarah Artikel*Submitted: 14 Agustus 2025**Accepted: 19 Agustus 2025**Published: 20 Agustus 2025***Kata Kunci**

Anti Stripping Agent (ASA), Asphalt Concrete - Wearing Course (AC – WC), Uji Marshall

PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan merupakan komponen vital transportasi yang mendukung pertumbuhan ekonomi dan mobilitas masyarakat. Kerusakan jalan dapat menimbulkan hambatan, menurunkan kenyamanan, bahkan menyebabkan kecelakaan jika tidak segera ditangani. Oleh karena itu, kualitas perkerasan jalan menjadi faktor penting untuk menjamin keamanan dan keberlanjutan transportasi. Di Indonesia, lapisan aus yang umum digunakan adalah Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC).

Iklim tropis dengan curah hujan tinggi mempercepat kerusakan jalan akibat air yang memicu pelepasan ikatan aspal dan agregat (*stripping*). Kondisi ini dapat menyebabkan kerusakan seperti lubang, *raveling*, dan penurunan umur layanan jalan. Untuk mengatasi hal tersebut, salah satu solusi yang digunakan adalah penambahan Anti Stripping Agent (ASA) pada campuran aspal. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ASA dapat meningkatkan durabilitas campuran hingga 4,62% dan mengurangi pengelupasan akibat air.

Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Muhammad Ghifari Fazrie Nur dan Reza Maulana Rahadian, membuktikan peningkatan stabilitas Marshall sisa dari 89,86% menjadi 91,72%. Penelitian lain oleh Anni Susilowati dan Eko Wiyono melaporkan stabilitas sisa sebesar 96,90%, menandakan ketahanan tinggi terhadap kerusakan akibat air.

Meskipun penggunaan ASA telah dikenal, efektivitasnya pada campuran AC-WC dengan kondisi material di Indonesia masih perlu dikaji lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh ASA terhadap karakteristik Marshall AC-WC guna meningkatkan kualitas dan umur layanan perkerasan jalan di Indonesia.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan Anti Stripping Agent (ASA) terhadap nilai stabilitas campuran AC-WC, serta pengaruhnya terhadap nilai kelelahan (*flow*) dan Marshall Quotient.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan Anti Stripping Agent (ASA) terhadap nilai stabilitas, kelelahan (flow), dan Marshall Quotient pada campuran AC-WC..

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah mengenai efektivitas Anti Stripping Agent (ASA) dalam meningkatkan kualitas campuran aspal AC-WC, serta menjadi acuan bagi instansi terkait dalam perencanaan perkerasan jalan yang lebih tahan terhadap kerusakan akibat stripping.

Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah penggunaan campuran aspal jenis AC-WC dengan variasi kadar Anti Stripping Agent (ASA) sebesar 0%, 0,3%, 0,5%, dan 0,7% dari berat aspal, serta pengujian yang terbatas pada parameter Marshall yaitu stabilitas, flow, dan Marshall Quotient (MQ).

LANDASAN TEORI

Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah lapisan di atas tanah dasar yang berfungsi menyebarkan beban lalu lintas ke subgrade agar tidak melampaui daya dukung tanah. Berdasarkan bahan pengikatnya, perkerasan dibagi menjadi tiga: (1) perkerasan lentur dengan aspal, (2) perkerasan kaku dengan beton semen, dan (3) perkerasan komposit gabungan keduanya [6]. Agregat penyusun aspal terdiri dari agregat kasar (tertahan saringan No.8) dan agregat halus (lolos saringan No.8) [1].

Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)

AC-WC adalah lapisan aus yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan, berfungsi menahan cuaca, gesekan, tekanan roda, serta melindungi lapisan di bawahnya. AC-WC dapat berupa gradasi kasar (untuk daerah dengan deformasi tinggi) dan gradasi halus (untuk jalan dengan deformasi rendah) [1].

Aspal

Aspal merupakan material hitam/coklat yang mengikat agregat. Kualitas aspal diuji melalui penetrasi (60/70 umum di Indonesia), titik lembek ($\geq 54^{\circ}\text{C}$), daktilitas, serta titik nyala dan titik bakar .

Pengujian Marshall

Uji Marshall bertujuan menentukan kadar aspal optimum berdasarkan stabilitas, flow, dan Marshall Quotient (MQ). Stabilitas menunjukkan ketahanan deformasi, flow menyatakan kelelahan plastis, sedangkan MQ adalah rasio stabilitas terhadap flow [2].

1. Stabilitas

$$Q = P \times 0 \times \text{koreksi volume benda uji}$$

Dimana:

P = kalibrasi proving ring pada.

0 = nilai pembacaan arloji stabilitas

2. Kelelahan Plastis

- ◆ Kelelahan plastis (flow) adalah perubahan bentuk campuran akibat beban hingga batas runtuh, dinyatakan dalam mm atau 0,01 inch. Nilai flow tinggi menunjukkan campuran plastis karena kadar aspal tinggi, sedangkan nilai flow rendah menandakan campuran kaku akibat kadar aspal rendah [15]. Nilai flow diperoleh dari pembacaan arloji flow yang menyatakan deformasi benda uji dalam satuan 0,01 mm.
- 3. Marshall Quotient
Marshall Quotient (MQ) adalah perbandingan antara stabilitas (Ms) dan kelelahan plastis (Mf), dinyatakan dalam kN/mm. Nilai MQ tinggi menunjukkan campuran kaku dan berpotensi retak, sedangkan nilai MQ rendah menandakan campuran plastis namun kurang stabil

$$MQ = \frac{Ms}{Mf}$$

Parameter Campuran Aspal

Parameter lain yang digunakan yaitu *Void in Mix* (VIM), *Void in Mineral Aggregate* (VMA), dan *Void Filled with Bitumen* (VFB) yang berfungsi mengevaluasi rongga udara, volume antar agregat, dan persentase rongga terisi aspal [3].

Anti Stripping Agent (ASA)

ASA adalah aditif untuk meningkatkan adhesi aspal–agregat, memperpanjang umur perkerasan, dan mengurangi stripping akibat air. Dosis ASA dihitung sebagai persentase dari berat aspal [3].

Agregat

Agregat merupakan material utama berupa pasir, kerikil, batu pecah, atau abu batu. Agregat kasar memberikan interlocking dan stabilitas, sedangkan agregat halus meningkatkan kepadatan dan mengurangi deformasi [4].

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Instalasi Jasa Daerah (IJD) Batu, Jawa Timur. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada karakteristik laboratorium yang memiliki fasilitas modern dan terakreditasi untuk pengujian material perkerasan jalan, termasuk pengujian karakteristik Marshall pada campuran aspal. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari hingga Mei 2025

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen laboratorium untuk mengukur pengaruh penambahan Anti Stripping Agent (ASA) terhadap karakteristik Marshall campuran AC-WC (stabilitas, flow, dan Marshall Quotient). Variasi kadar ASA diuji secara terukur di Laboratorium IJD Batu melalui tahapan sistematis guna memperoleh data kuantitatif.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan persiapan material yang meliputi agregat, aspal PG 70, dan Anti Stripping Agent (ASA) yang akan digunakan. Setelah material terkumpul, dilakukan pemeriksaan kualitas material untuk memastikan bahwa agregat dan aspal memenuhi standar spesifikasi yang berlaku. Selanjutnya, agregat disusun dalam rancangan gradasi campuran AC-WC. Apabila hasil rancangan gradasi belum memenuhi spesifikasi, maka dilakukan perbaikan

hingga sesuai dengan ketentuan. Setelah gradasi memenuhi spesifikasi, tahap berikutnya adalah penentuan kadar aspal optimum dengan metode Marshall.

Tahap selanjutnya adalah pembuatan benda uji dengan variasi kadar ASA sebesar 0%, 0,3%, 0,5%, dan 0,7% dari berat aspal. Benda uji yang telah dibuat kemudian diuji menggunakan pengujian Marshall untuk memperoleh parameter karakteristik campuran, yaitu stabilitas, flow, dan Marshall Quotient (MQ). Hasil dari pengujian Marshall tersebut kemudian dianalisis dan dibahas untuk mengetahui pengaruh penambahan ASA terhadap karakteristik campuran AC-WC. Berdasarkan hasil analisis data, ditentukan kadar ASA optimum yang memberikan kinerja terbaik pada campuran. Dengan demikian, penelitian ini diakhiri setelah diperoleh kesimpulan mengenai kadar ASA yang paling sesuai untuk meningkatkan kualitas campuran AC-WC.

Data dan Sumber Data

Data penelitian ini terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium IJD Batu berupa hasil uji stabilitas, flow, dan Marshall Quotient (MQ) pada campuran AC-WC dengan variasi kadar Anti Stripping Agent (ASA), serta observasi selama proses pencampuran dan pengujian. Data sekunder diperoleh dari spesifikasi teknis material, standar pengujian Marshall (SNI maupun referensi lain), serta literatur terkait penggunaan ASA dalam campuran aspal.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara interaktif melalui tahapan observasi, pencatatan, dan pengolahan hasil uji. Data yang terkumpul kemudian dirangkum dan disajikan dalam bentuk narasi, tabel, dan grafik untuk memudahkan penarikan kesimpulan, sehingga dapat dirumuskan temuan penelitian.

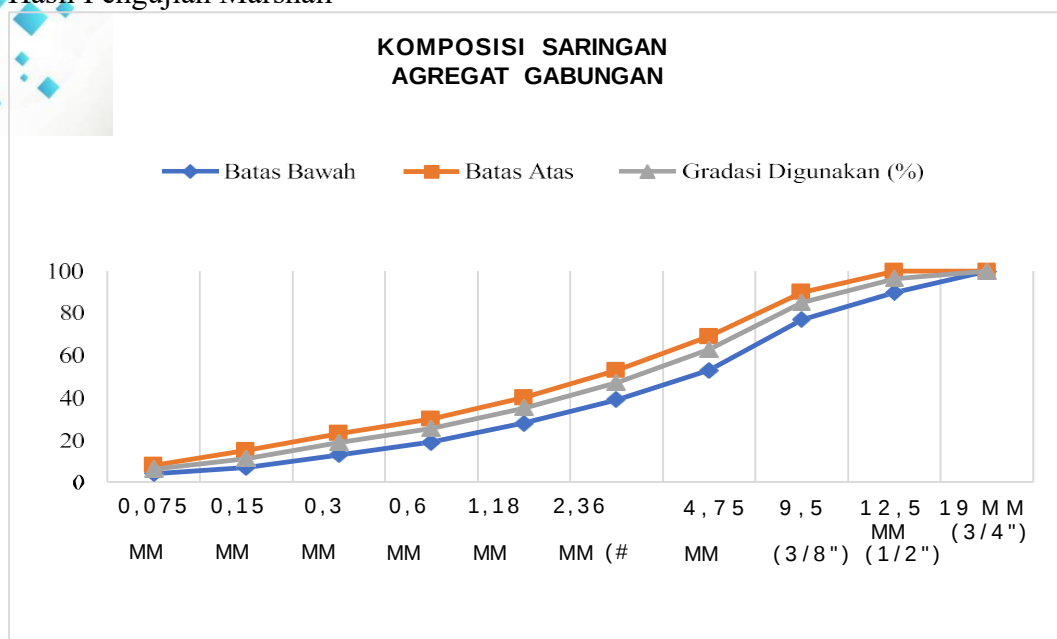
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang pengaruh penambahan Anti Stripping Agent (ASA) terhadap nilai karakteristik Marshall pada campuran AC-WC telah dilaksanakan di Laboratorium Instalasi Jasa Daerah (IJD) Batu, Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan variasi kadar ASA sebesar 0%, 0,3%, 0,5%, dan 0,7% dari berat aspal dengan pengujian terhadap parameter Marshall meliputi stabilitas, flow, dan Marshall Quotient (MQ).

1. Karakteristik Marshall

Material yang digunakan dalam penelitian memenuhi spesifikasi teknis, yaitu aspal penetrasi 70, agregat bergradasi sesuai standar AC-WC, dan Anti Stripping Agent (ASA) jenis amine-based. ASA ditambahkan untuk meningkatkan ketahanan campuran terhadap kerusakan akibat air, khususnya pada iklim tropis dengan curah hujan tinggi seperti di Indonesia.

2. Hasil Pengujian Marshall



Tabel Hasil Pengujian Marshall

Material	Sample	VIM	VMA	VFB
PG 70 (0% ASA)	I	4,28%	15,85%	73,02%
	II	4,45%	16,12%	72,39%
	III	4,62%	15,88%	70,90%
	Rata-Rata	4,45%	15,95%	72,11%
PG 70 (0,3% ASA)	I	4,15%	15,76%	73,68%
	II	4,28%	15,92%	73,12%
	III	4,51%	16,05%	71,89%
	Rata-Rata	4,31%	15,91%	72,90%
PG 70 (0,5% ASA)	I	4,78%	16,08%	70,28
	II	4,85%	16,15%	69,96%
	III	4,91%	16,22%	69,74%
	Rata-Rata	4,85%	16,15%	69,99%
PG 70 (0,7% ASA)	I	5,02%	16,35%	69,29%
	II	4,96%	16,28%	69,52%
	III	4,88%	16,19%	69,85%
	Rata-Rata	4,95%	16,27%	69,55%

Tabel Hasil Pengujian Stabilitas Marshall

Kadar ASA	Sample	Stabilitas (kg)	Rata-Rata
0%	I	1.247	
	II	1.235	
	III	1.251	
	Rata-Rata		1.244
0,3%	I	1.298	
	II	1.258	
	III	1.304	
	Rata-Rata		1.287
0,5%	I	1.365	
	II	1.431	
	III	1.268	
	Rata-Rata		1.335
0,7%	I	1.318	
	II	1.325	

Tabel Hasil Pengujian *Flow Marshal*

Kadar ASA	Sample	Flow (mm)	Rata-Rata
0%	I	3,8	
	II	3,6	
	III	3,9	
	Rata-Rata		3,77
Kadar ASA	Sample	Flow (mm)	Rata-Rata
0,3%	I	3,5	
	II	3,7	
	III	3,4	
	Rata-Rata		3,53
0,5%	I	3,2	
	II	3,4	
	III	3,1	
	Rata-Rata		3,23
0,7%	I	3,9	
	II	3,1	
	III	3,9	
	Rata-Rata		3,93

Tabel Nilai *Marshall Quotient* (MQ)

Kadar ASA %	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)	Peningkatan %
0	1.244	3,77	330,0	-
0,3	1.296	3,53	367,1	+10,84
0,5	1.355	3,23	419,5	+27,12
0,7	1.318	2,93	449,8	+36,30

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penambahan Anti Stripping Agent (ASA) berpengaruh nyata terhadap karakteristik Marshall campuran AC-WC. Nilai stabilitas meningkat pada semua variasi kadar ASA, dengan peningkatan tertinggi pada kadar 0,5% sebesar 1.355 kg atau naik 8,92% dibandingkan campuran kontrol, sedangkan pada kadar 0,7% terjadi penurunan menjadi 1.318 kg yang menunjukkan adanya kadar optimum ASA. Nilai flow cenderung menurun seiring penambahan ASA, dengan penurunan terbesar pada kadar 0,7% sebesar 2,93 mm (22,28% lebih rendah dari kontrol). Sementara itu, nilai Marshall Quotient (MQ) meningkat signifikan pada seluruh variasi, dengan nilai tertinggi 449,8 kg/mm pada kadar ASA 0,7% atau meningkat 36,30% dibandingkan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- M. Masherni, A. Surandono and A. A. Saputra, "ANALISIS PERENCANAAN PELAKSANAAN PEKERJAAN PERKERASAN KAKU/ RIGID PAVEMENT RUAS PADANG RATUKALIREJO (LINK.032) Sta. 0+000 s/d 0+685 Km KABUPATEN LAMPUNG TENGAH," *TAPAK*, 2020.
- P. Rombot, O. H. Kaseke and M. R. E. Manoppo, "Kajian Kinerja Campuran Beraspal Panas Jenis Lapis Aspal Beton Sebagai Lapis Aus Bergradasi Kasar Dan Halus," *Jurnal Sipil Statik*, 2015.
- S. and S. W. Mudjanarko, "STUDI ANALISIS UJI MARSHALL PADA PEMBUATAN CAMPURAN ASPAL PLASTIK JENIS HDPE," *SPIRIT PRO PATRIA (e-journal)*, 2019.
- N. Nadhifah and A. Susanti, "Karakteristik Dan Pengujian Penetrasi Aspal Ex. Atlas Dengan Aspal Ex. Pertamina Pada Penetrasi 60/70," *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 2024.