

## Pengaruh Penambahan Zat Aditif Anti Striping (WETFIX-BE) Pada Kinerja Campuran Aspal Beton (AC-WC)

Fadhil Qodri Al Paris\*, Fakhrol Rozi Yamali, Elvira Handayani

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari Jambi

Jln. Slamet Riyadi No.1 Kelurahan Sungai Putri, Kecamatan Danau Sipin, Kota Jambi 36122

\*Correspondence: fadhilqodri1702@gmail.com

**Abstrak,** Lapis aspal beton adalah lapisan paling atas konstruksi perkerasan jalan yang langsung bersentuhan dengan beban roda kendaraan dan pengaruh cuaca. Salah satu jenis lapis beton aspal tersebut adalah *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC–WC)*. Aspal berfungsi sebagai perekat agregat. Dalam campuran aspal beton sangat penting dipertahankan karakteristiknya. Dalam masa pemeliharaan, campuran akan mudah mengalami *striping* atau pengelupasan aspal dari agregat. Untuk mempertahankan dan meningkatkan sifat aspal tersebut salah satunya dengan menggunakan bahan tambahan aditif anti striping, bahan aditif tersebut adalah *Wetfix-Be* yaitu senyawa yang mengandung bahan kimia. Bahan anti pengelupasan hanya digunakan jika stabilitas marshall sisa (*IRS-Indeks of Retained Stability*) atau nilai *Indirect Tensile Strength Ratio (ITSR)* campuran beraspal sebelum ditambah bahan anti pengelupasan lebih kecil dari yang disyaratkan. Jika bahan anti pengelupasan harus digunakan maka sebelum bahan anti pengelupasan ditambahkan ke dalam campuran, stabilitas marshall sisa (setelah direndam 24 jam, 60 °C) haruslah minimal 75%.

**Kata Kunci:** Aspal Beton, Anti Pengelupasan, Agregat.

**Abstract.** *The asphalt concrete layer is the top layer of road pavement construction which is in direct contact with vehicle wheel loads and the influence of weather. One type of asphalt concrete layer is Asphalt Concrete – Wearing Course (AC–WC). Asphalt functions as an aggregate adhesive. In asphalt concrete mixtures it is very important to maintain its characteristics. During the maintenance period, the mixture will easily experience striping or peeling of the asphalt from the aggregate. To maintain and improve the properties of asphalt, one way is to use an anti-striping additive, this additive is Wetfix-Be, which is a compound that contains chemicals. Anti-peeling materials are only used if the residual Marshall stability value (IRS-Index of Retained Stability) or the Indirect Tensile Strength Ratio (ITSR) value of the asphalt mixture before adding the anti-peeling agent is less than required. If an anti-flaking agent must be used then before the anti-flaking agent is added to the mixture, the residual marshall stability (after 24 hour immersion, 60 °C) must be at least 75%.*

**Keywords:** *Asphalt Concrete, Anti Peeling, Aggregate.*

### PENDAHULUAN

Pada era sekarang ini, transportasi telah menjadi hal yang sangat penting Dalam sektor perhubungan. Keberadaan transportasi sekarang menjadi sangat Diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi pada suatu daerah.

Dikarenakan pentingnya transportasi maka segala macam prasarana Ditingkatkan kualitasnya untuk mengurangi terhambatnya kegiatan perkonomian, Jalan raya termasuk salah satunya. Peningkatan kualitas jalan raya, misalnya Penambahan tebal lapis permukaan (*overlay*) atau penambahan Laston untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan atau lapis antara (*binder*) pada perkerasan jalan yang mampu memberikan sumbangan daya dukung yang terukur serta berfungsi sebagai lapisan kedap air yang dapat melindungi konstruksi dibawahnya.

Hampir semua lapisan permukaan jalan di Indonesia menggunakan campuran aspal panas, karena memang lapisan ini dianggap memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan dan biaya pengadaannya relatif murah dibandingkan dengan perkerasan kaku.

Hal ini menuntut diperlukannya desain perkerasan jalan yang mampu mengatasi dampak-dampak yang sering ditimbulkan dari struktur perkerasan jalan yang ada saat ini seperti tingkat kecelakaan yang tinggi, kebisingan dan lain-lain, dengan kata lain membutuhkan konstruksi perkerasan Yang memenuhi syarat sehingga pelayanan ruas jalan menjadi lebih maksimal.

Campuran aspal beton atau sering disebut dengan LASTON ( Lapis Aspal Beton) merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler dan aspal keras, yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.

Upaya meningkatkan kekuatan struktur perkerasan jalan di samping perlu penggunaan campuran beraspal panas dengan pemilihan jenis bahan yang digunakan sangat penting.

Untuk memperbaiki kinerja campuran agregat aspal bisa pula dengan memodifikasi dengan menggunakan bahan tambahan sehingga diharapkan dapat meningkatkan kinerja campuran aspal. Salah satu bahan yang dapat digunakan yaitu bahan Anti Stripping yang berbasis Hidrokarbon seperti Wetfix Be, bahan ini memberikan banyak keuntungan dalam konstruksi pekerjaan jalan, diantaranya dapat meningkatkan pelapisan dan daya lekat.

Wetfix be adalah bahan kimia anti striping yang digunakan untuk meningkatkan ikatan dan menstabilkan campuran antara agregat dan aspal terutama pada musim hujan.

Stabilitas campuran aspal dengan anti striping menunjukkan lebih tinggi dari stabilitas campuran aspal standar, dan secara umum karakteristik campuran aspal menggunakan anti striping lebih baik dibandingkan aspal standar.

Menurut Silvia Sukirman (2003:26) Aspal didefinisikan sebagai material perekat (*cementitious*), berwarna hitam atau coklat tua, dengan unsur utama bitumen. Aspal merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai pengikat pada suhu tertentu. Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat dan bersifat *termoplastis*. Jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan.

Agregat didefinisikan sebagai batu pecah, kerikil, pasir, atau komposisi mineral lainnya, yang berupa hasil pengolahan (penyaringan, pemecahan) yang merupakan bahan baku utama konstruksi perkerasan jalan, yaitu 90-95% agregat berdasarkan persentase berat, atau 75-85% agregat terhadap persentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat-sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lainnya. Silvia Sukirman, (2003).

*Wetfix-Be* merupakan bahan kimia yang sangat sensitif, selain harganya yang relatif mahal juga penambahan dalam campuran beraspalnya sangat sedikit sekali, tetapi dapat menghasilkan stabilitas yang cukup baik. Dosis pemakaian *Wetfix-Be* hanya 0,2 - 0,4% dari berat aspal. Spesifikasi umum bina marga, (2018, revisi 2).

Beton aspal adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan. Material-material pembentuk beton aspal dicampur di instalasi pencampur pada suhu tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan, dan dipadatkan. Pencampuran Suhu ditentukan berdasarkan jenis aspal yang akan digunakan. Jika digunakan semen aspal, maka suhu pencampuran umumnya antara 145°-155°C, sehingga disebut beton aspal campuran panas. Campuran ini dikenal pula dengan nama hotmix.

Laston (Lapisan Aspal Beton), adalah beton aspal bergradasi menerus yang umum digunakan untuk jalan-jalan dengan beban lalu lintas berat. Laston dikenal pula dengan nama AC (*Asphalt Concrete*) Karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah stabilitas. Tebal nominal minimum Laston 4 -7,5 cm.

1. Laston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama AC-WC (*Asphalt Concrete – Wearing Course*), adalah lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan, merupakan lapisan kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai kekesatan yang disyaratkan. Tebal nominal minimum lapisan ini adalah 4 cm.
2. Laston sebagai lapisan pengikat, dikenal dengan nama AC-BC (*Asphalt Concrete – Binder Course*), adalah lapisan perkerasan yang terletak dibawah lapisan aus. Tidak berhubungan langsung dengan cuaca, tetapi harus mempunyai ketebalan dan kekuatan yang cukup untuk mengurangi tegangan/regangan akibat beban lalu lintas yang akan diteruskan ke lapisan bawahnya yaitu base. Tebal nominal minimum lapisan ini adalah 6 cm.
3. Laston sebagai lapisan pondasi, dikenal dengan nama AC-BASE (*Asphalt Concrete – Base*), adalah lapisan perkerasan yang terletak dibawah lapisan AC-BC, Tidak berhubungan langsung dengan cuaca, tetapi perlu memiliki stabilitas untuk memikul beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda kendaraan. Tebal nominal minimum lapisan ini adalah 7,5 cm.

## METODE

Untuk memperoleh data sebagai bahan utama dalam penelitian ini, maka peneliti menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer meliputi seluruh hasil pemeriksaan agregat kasar, agregat halus dan filler, yaitu data pemeriksaan berat jenis dan penyerapan, gradasi, keausan, dan kelekatan. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber lain yang telah ada. Sehingga penulis tidak mengumpulkan data langsung dari objek yang diteliti seperti rumus-rumus, teori-teori yang berhubungan dengan penelitian salah satunya dengan melakukan studi pustaka. Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh data sekunder dengan membaca buku, artikel-artikel ilmiah untuk landasan teori agar mencapai kesempurnaan penelitian ini.

Material agregat kasar dan agregat halus diambil dari Desa Kampung Baru Kecamatan Batang Asai. Aspal diambil dari ketel di salah satu AMP (Asphalt Mixing Plant) di Desa Bukit Baling. Bahan adiktif tambahan Anti Striping (Wetfix-Be) yang berbasis hydrocarbon, berasal dari salah satu perusahaan penyedia produk zat adiktif tersebut.

Bahan-bahan yang digunakan dalam campuran aspal terlebih dahulu diuji karakteristiknya dari masing-masing bahan agregat kasar, agregat halus maupun bahan lainnya, dimana metode pengujian mengacu pada Standart Nasional Indonesia dan pengujian ini dilakukan di Laboratorium.

Setelah bahan yang diuji memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan untuk campuran beton aspal selanjutnya dibuat komposisi campuran menggunakan gradasi terbuka, dan pencampuran aspal menggunakan variasi 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3% dan 0,4 % bahan adiktif anti striping (Wetfix Be).

Pengujian stabilitas benda uji yang dilakukan dengan menggunakan alat marshall dengan mengacu pada SNI-06-2489-1991.

## HASIL

Berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari pengujian di laboratorium maka pada bab ini akan dilakukan analisa data-data hasil penelitian. Penyajian data yang dihasilkan dari hasil penelitian ini yaitu hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat, Pengujian Aspal, Kombinasi Gradasi Agregat, Pengujian Marshall (Tahap 1), Penentuan Kadar Aspal Optimum, Perhitungan Campuran Laston Dengan Bahan Aditif, Dan Pengujian Marshall (Tahap 2).

**Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Halus dan Agregat Kasar**

Pengujian	Persyaratan		Hasil	Keterangan
	Minimal	Maksimal		
<b>Berat Jenis Agregat Halus</b>				
- Bulk	2,5	-	2,59	Memenuhi
- SSD	2,5	-	2,63	Memenuhi
- Semu	2,5	-	2,70	Memenuhi
<b>Berat Jenis Agregat Kasar</b>				
- Bulk	2,5	-	2,63	Memenuhi
- SSD	2,5	-	2,65	Memenuhi
- Semu	2,5	-	2,69	Memenuhi

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

**Tabel 2. Hasil Pengujian Aspal Keras**

Pengujian	Satuan	Rata-rata Hasil Uji	Syarat Mutu	Metode Uji / Standar
Berat Jenis	-	1.01	Min. 1	SNI 06-2441-1991
Penetrasi; 25°C, 100 gr, 5 detik sebelum TFOT	mm	64.10	60-70	SNI 06-2456-2011
Penetrasi; 25°C, 100 gr, 5 detik sesudah TFOT	mm	63.12	60-70	SNI 06-2456-2011
Penetrasi setelah penurunan berat	%	98.48	Min. 54%	SNI 06-2456-2011

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Dari hasil pengujian sifat fisik agregat, baik untuk agregat halus maupun agregat kasar semuanya memenuhi spesifikasi umum bina marga tahun 2018 revisi 2.

### Hasil Pengujian Marshall Tahap I

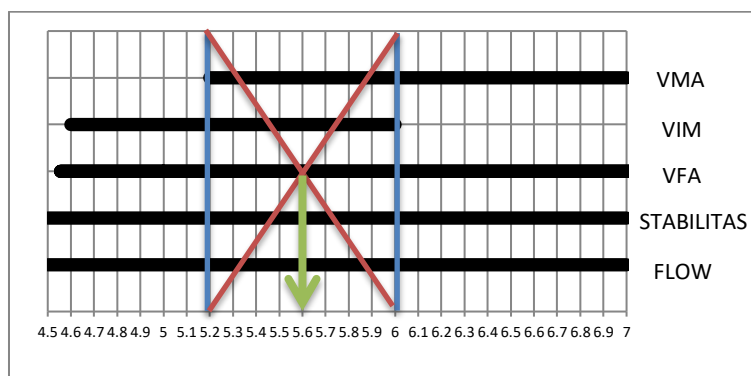
Pengujian *Marshall* tahap pertama ini bertujuan untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO), yang akan digunakan untuk pengujian *Marshall* tahap kedua. Berikut hasil pengujian *Marshall* tahap pertama.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Marshall Tanpa *Wetfix-Be***

Sifat campuran	Persentase aspal (%)						Spesifikasi
	4.5	5	5.5	6	6.5	7	
Berat Isi	2,31	2,33	2,30	2,31	2,34	2,33	-
VMA	14,92	14,57	16,23	16,22	15,50	16,23	Min.14
VIM	5,24	3,67	4,37	3,17	1,13	0,78	3-5
VFA	64,85	74,82	73,06	80,47	92,72	95,21	Min.65%
STABILITAS	1026,08	1067,78	951,25	832,40	926,52	829,27	Min.800
KELELEHAN	3,80	2,67	3,53	3,77	3,40	3,63	2-4

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Setelah seluruh propertis aspal telah diketahui, maka dapat ditentukan kadar aspal optimum dari pengujian marshall ini. Untuk mendapatkan kadar aspal optimum dibuatlah suatu grafik marshall pada gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum

Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium, (2023)

Dari hasil nilai karakteristik campuran yang dihasilkan pada pengujian marshall pada tabel 4 berdasarkan spesifikasi serta hasil analisis, diketahui seluruh parameter marshall yang memenuhi persyaratan terletak pada rentang kadar aspal 5.2 % - 6 % . Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa: **kadar aspal optimum = ((5.2 % + 6 %) : 2) = 5.6%**

### Hasil Pengujian Marshall Tahap Kedua

Setelah didapatkan KAO 5.6 %, maka dilakukan pengujian *Marshall* tahap kedua dengan penambahan *Wetfix-Be* 0 %, 0.1 %, 0.2 %, 0.3 % dan 0.4 % dari KAO. Berikut hasil pengujian *Marshall* tahap kedua, dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Pengujian Marshall Menggunakan *Wetfix-Be***

Sifat campuran	Persentase <i>Wetfix-Be</i> (%)					Spesifikasi
	0 %	0.1 %	0.2 %	0.3 %	0.4 %	
Berat Isi	2.30	2.31	2.31	2.31	2.31	-
VMA	16.31	15.86	15.86	15.77	15.73	Min 14
VIM	3.69	3.16	3.16	3.06	3.02	3-5
VFA	77.49	80.07	80.09	80.61	80.86	Min 63
STABILITAS	1415,75	1239,09	953,63	881,64	825,37	Min 800
KELELEHAN	3.35	3.64	3.45	3.93	3.97	Min 3
STABILITAS SISA	90,43	92,60	94,51	96,22	85,58	Min 90

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Dari hasil tersebut untuk nilai stabilitas sisa untuk semua persebntase penggunaan bahan aditif *Wetfix-Be* memenuhi persyaratan Bina Marga, yaitu minimal 90 %. Nilai stabilitas sisa yang paling tinggi didapat pada kadar *Wetfix-Be* 0.3 % dengan persentase peningkatan 5.79 % dari kadar *Wetfix-Be* 0 %. Maka beton aspal dengan kadar *Wetfix-Be* 0.3 % memiliki ketahanan yang tinggi terhadap kerusakan yang ditimbulkan oleh pengaruh air.

**Tabel 5. Perbandingan Marshall Tanpa *Wetfix-Be* dengan Marshall Menggunakan *Wetfix-Be***

Karakteristik Marshall	Satuan	Kadar Aspal Optimum 5.6 %		Persentase Naik / Turun
		Tanpa <i>Wetfix-Be</i>	Menggunakan <i>Wetfix-Be</i>	
Berat Jenis	-	2.30	2.31	0.01
VMA	%	16.31	15.77	-0.54
VIM	%	3.69	3.06	-0.63
VFA	%	77.49	80.61	3.12
Stabilitas	Kg	1415,75	881,64	-534.11
Kelelahan (flow)	Mm	3.35	3.93	0.58
Marshall sisa	%	90,43	96,22	5.79

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Berdasarkan tabel 5. Perbandingan *Marshall* tanpa *Wetfix-Be* dengan menggunakan *Wetfix-be*, dengan Kadar Aspal Optimum (KAO) 5.6 % dan penambahan kadar *Wetfix-Be* sebesar 0.3 % didapat:

1. Nilai VMA dalam campuran yang menggunakan aditif *Wetfix-Be* 0,3% sedikit lebih rendah yaitu 15.77 %, dibandingkan nilai VMA yang tanpa menggunakan aditif *Wetfix-Be* yaitu 16.31 %. Dalam hal ini terjadi penurunan sebesar 0.54 %. Nilai VMA ini dipengaruhi oleh faktor pemadatan, yaitu jumlah dan temperatur pemadatan, gradasi agregat, dan kadar aspal. Nilai VMA ini juga berpengaruh pada sifat kekedapan campuran terhadap air dan udara serta sifat elastis campuran. Dapat juga dikatakan bahwa nilai VMA menentukan nilai stabilitas, flesiabilitas dan durabilitas.
2. Nilai VFA dalam campuran yang menggunakan aditif *Wetfix-Be* 0,3% sedikit lebih tinggi yaitu 80.61 %, dibandingkan nilai VFA yang tanpa menggunakan aditif *Wetfix-Be* yaitu 77.49 %. Dalam hal ini terjadi kenaikan sebesar 3.12 %. Sehingga pemakaian aditif *wetfix-be* 0,3% terhadap kadar aspal dalam campuran AC-WC tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap nilai VFB. Nilai VFB yang disyaratkan minimal 65%
3. Nilai VIM pada campuran yang menggunakan aditif *Wetfix-Be* 0,3% sedikit lebih rendah 3.06% dibandingkan nilai VIM yang tanpa menggunakan aditif *Wetfix-Be* yaitu 3.69 %. Dalam hal ini terjadi penurunan sebesar 0.63 %. Nilai VIM yang didapat masih dalam batas yang disyaratkan (3–5) artinya campuran beton aspal semakin besar rongga dalam campurannya. Hal ini mengakibatkan campuran menjadi kurang rapat sehingga air dan udara mudah memasuki rongga-rongga dalam campuran yang menyebabkan aspal mudah teroksidasi.
4. Nilai stabilitas pada campuran yang menggunakan aditif *Wetfix-Be* 0,3% lebih kecil yaitu 881.64 kg, dibandingkan dengan nilai Stabilitas yang didapat tanpa menggunakan aditif *Wetfix-Be* yaitu 1415.75 kg. Dalam hal ini terjadi penurunan sebesar 37.73 %. namun masih di atas stabilitas yang disyaratkan 800 kg. Sehingga campuran beton aspal tidak mudah mengalami *rutting* oleh beban lalu lintas.
5. Nilai Kelelahan (*Flow*) pada campuran yang menggunakan aditif *Wetfix-Be* 0,3% lebih besar yaitu 3.97 kg, dibandingkan dengan nilai Stabilitas yang didapat tanpa menggunakan aditif *Wetfix-Be* yaitu 3.35 kg. Dalam hal ini terjadi kenaikan sebesar 15.62 %. Campuran yang memiliki angka kelelahan rendah dengan stabilitas tinggi cenderung menjadi kaku dan getas. Sedangkan campuran yang memiliki angka kelelahan tinggi dan stabilitas rendah cenderung plastis dan mudah berubah bentuk apabila mendapat beban lalu lintas. Kerapatan campuran yang baik, aspal yang cukup dan stabilitas yang baik akan memberikan pengaruh penurunan nilai *flow*. Syarat nilai *flow* antara 2 - 4 mm. 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 (*washboarding*) dan alur (*rutting*). Campuran beraspal panas tersebut bersifat sedikit kaku dan getas.

6. Nilai Stabilitas *Marshall* Sisa yang menggunakan aditif *Wetfix-Be* 0.3 % lebih tinggi yaitu 96,22%, dibandingkan dengan nilai Stabilitas *Marshall* Sisa tanpa menggunakan aditif *Wetfix-Be* yaitu 90,43%. Dalam hal ini terjadi kenaikan sebesar 5.79 %. Maka campuran beton aspal dengan kadar *Wetfix Be* 0.30% memiliki ketahanan yang tinggi terhadap kerusakan yang ditimbulkan oleh pengaruh air. Untuk semua karakteristik *Marshall* memenuhi spesifikasi sifat – sifat campuran Laston pada Spesifikasi Umum Bina Marga revisi 2. (SNI 06-2489-1991, atau AASHTO T 245-90, atau ASTM D 1559-76).

## **SIMPULAN**

Dari hasil penelitian agregat, Aspal Pen 60/70, serta pengaruh campuran laston dengan penambahan bahan aditif dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Keseluruhan material bahan baik agregat kasar, agregat halus, filler, dan aspal pen 60/70 telah memenuhi syarat untuk campuran laston pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 Divisi 6.
2. Pengujian marshall awal untuk mendapatkan nilai kadar aspal optimum (KAO) dengan variasi kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7%. Setelah dilakukan pengujian, maka didapat seluruh karakteristik marshall memenuhi persyaratan tersebut terletak pada rentang 5,2% - 6%. Nilai kadar aspal optimum didapat dari nilai tengah dari rentang kadar aspal yang memenuhi persyaratan tersebut, yaitu sebesar 5,6%.
3. Pengujian marshall selanjutnya dengan menggunakan variasi aditif 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4%. Pada pengujian menggunakan aditif terjadi perubahan karakteristik marshall, tingkat kelenturan dan keawetan yang lebih baik, terdapat sedikit rongga udara atau nilai VIM yang kecil, sehingga nilai VFA meningkat. Variasi aditif 0 % memiliki nilai stabilitas sisa sebesar 90,43%, variasi aditif 0,1 % mengalami peningkatan sebesar 92,60%, pada variasi aditif 0,2% dan 0,3 % meningkat lagi sebesar 94,51% dan 96,22%, namun pada variasi aditif 0,4% mengalami penurunan yaitu sebesar 85,58. Dari seluruh kadar aditif dalam aspal yang memiliki tingkat stabilitas sisa yang bagus terletak pada kadar aditif 0,3%. Maka diambil nilai stabilitas sisa yang tertinggi yaitu terletak pada kadar aditif 0,3%.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdul Kholiq, Taufik Hidayatullah. 2017. *Penggunaan Bahan Additive Wetfix-Be Sebagai Bahan Tambahan Pada Lapis Permukaan AC-WC*. Jawa Barat. Tenik Sipil Universitas Majalengka.
- Anni Susilowati Dan Eko Wiyono. 2017. *Penggunaan Bahan Anti Striping Untuk Campuran Beton Aspal*. Jakarta. Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
- Bambang Jaya, Rosehan Anwar Dan Yasruddin. 2013. *Pengaruh Bahan Tambahan Anti Striping Pada Campuran Aspal Npanas Hot Rolled Sheet Wearing Course Yang Menggunakan Agregat Lokal*. Jurnal Teknologi Berkelanjutan. Vol 2 No.2.
- Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jendral Bina Marga.2010. *Spesifikasi Teknis Divisi 6 (Revisi3)*.
- Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jendral Bina Marga.2018. *Spesifikasi Umum Divisi 6 (Revisi2)*.
- Hakim Lukman. 2013. *Studi Pengaruh Penggunaan Bahan Tambah Zat Adiktif Yang Berbasis Hydrocarbon Terhadap Marshall Dan Indirect Tensile Strenght*. Makassar. Universitas Hasanuddin.
- Putraco. 2017. *Mengenal Lapisan Aspal Beton AC-WC, AC-BC Dan AC-BASE*. Kita Sipil.
- Refanti Angelia Simanjuntak, Irpan Fitriani Radam. 2021. *Pengaruh Penambahan Bahan Aditif Anti Striping Terhadap Kinerja Campuran Aspal*. Padang. Teknik Sipil Universitas Dharma Andalas.
- SNI.06-2489-1991. *Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall*. Jakarta.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*; Edisi Pertama (September). Jakarta: Granit
- Sukirman Silvia. 2016. *Beton Aspal Campuran Panas*. Bandung. Institut Teknologi Nasional.