

Kinerja Durabilitas *Stone Mastic Asphalt* dengan Penggunaan *Fiber Mesh* sebagai Bahan Tambah

Laitul Fajri¹, Nur Ispayanti², Lambang Basri S.³, Bulgis⁴, Rani Bastari Alkam⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
¹laitulfajri00@gmail.com, ²nnung221@gmail.com, ³lambangbasri.said@umi.ac.id,
⁴bulgis.bulgis@umi.ac.id, ⁵rani.bastari@umi.ac.id

ABSTRAK

Fiber Mesh mempunyai tingkat fleksibilitas yang tinggi, kekuatan tarik, kohesi (daya tarik menarik) yang baik, dan daya tahan terhadap alkali (senyawa yang dapat menimbulkan kerusakan dan kelunturan). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *Fiber Mesh* dengan kadar 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4% dengan panjang variasi 0,36cm, 0,72cm, 1,08cm, 1,44cm dan 1,80cm pada campuran *Stone Mastic Asphalt* (SMA) terhadap karakteristik Marshall dan Durabilitas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode eksperimen. Dilakukan pemeriksaan dengan pengujian *Marshall Test* dan Durabilitas untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh kadar aspal optimum sebesar 6,5% dan Persentase optimum penggunaan serat sintesis sebesar 0,3% dengan panjang 0,36cm adapun nilai karakteristik campuran sebagai berikut: stabilitas 737,916 kg < 750 kg, flow 3,4cm, VIM 4,451%, VMA 17,280%, VFA 74,279%, density 2,282 kg/mm³ dan *marshall quotient* 217,159 kg/mm. Campuran *Stone Mastic Asphalt* (SMA) dengan penggunaan *fiber mesh* memiliki durabilitas yang sedikit lebih tinggi yaitu dengan indeks kekuatan sisa pada durasi waktu rendaman 6 hari sebesar 68,71%, dibandingkan dengan campuran tanpa menggunakan *fiber mesh* yaitu dengan indeks kekuatan sisa 65,46%.

Kata kunci: Stone Mastic Asphalt, Fiber Mesh, Marshall Test, Durabilitas.

ABSTRACT

Fiber Mesh has a high level of flexibility, tensile strength, good cohesion (strength of appeal), and resistance to alkalis (compounds that can cause damage and collapse). This study aims to analyze the effect of using *Fiber Mesh* with percentage of 0.1%, 0.2%, 0.3%, and 0.4% with a length variation of 0.36cm, 0.72cm, 1.08cm, 1.44cm, and 1.80cm in *Stone Mastic Asphalt* (SMA) mixtures on Marshall and Durability characteristics. The method used in this research is the experimental method. Marshall Test and Durability testing were conducted to achieve the predetermined objectives. Based on the test results, the optimum asphalt content was obtained at 6.5% and the optimum percentage of synthetic fiber use was 0.3% with a length of 0.36cm as well its characteristic value of the mixture as follows: stability 737.916 kg < 750 kg, flow 3.4cm, VIM 4.451%, VMA 17.280%, VFA 74.279%, density 2.282 kg/mm³ and Marshall Quotient 217.159 kg/m. *Stone Mastic Asphalt* (SMA) mixtures with use of fiber mesh have slightly higher durability with residual strength index at a 6-day soak time duration of 68.71%, compared to a mixture without use fiber mesh with a residual strength index of 65.46%.

Keywords: Stone Mastic Asphalt, Fiber Mesh, Marshall Test, Durability.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Lapis perkerasan jalan merupakan hal penting dalam struktur konstruksi jalan, dimana sangat berperan untuk mendukung beban lalu lintas yang berada di atasnya (Tahir, 2011). Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga Hedy Rahadian pada tahun 2021 tercatat setidaknya ada 3.848,15 km kondisi jalan nasional rusak dan 2.901 km kondisi jalan marginal. Ketika telah masuk musim penghujan, tidak sedikit jalan di Indonesia yang terendam oleh air akibat banjir. Hal inilah yang menyebabkan menurunnya kinerja perkerasan aspal khususnya terkait keawetan jalan atau durabilitasnya. Penelitian terus dilakukan dalam meningkatkan kinerja pada beton aspal dan mengantisipasi terjadinya kerusakan sebelum umur layan yang direncanakan, seperti terjadinya alur, *bleeding*, maupun retak pada jalan. Adapun campuran aspal yang banyak digunakan dan dikembangkan yaitu *Stone Mastic Asphalt* (SMA) (Tahir, 2011).

Stone Mastic Asphalt (SMA) merupakan campuran yang menggunakan gradasi senjang (*gap graded*) dimana sebagian besarnya itu agregat kasar, serta membentuk kerangka seefisien mungkin dalam penyebaran beban. Material agregat kasar terikat bersama dengan *mastic*, terkandung bahan pengisi (*filler*), serat (*fiber*) dan polimer yang mempunyai lapisan aspal yang cukup tebal. Sehingga dapat mengefisiensikan jaringan penyaluran beban roda kendaraan (Lubis, 2019).

Campuran ini digunakan dalam pemenuhan kebutuhan lapisan permukaan (*wearing course*) yang tahan akan alur (*rutting*) dan abrasi lalu lintas yang berat *Stone Mastic Asphalt* (SMA) yang memiliki gradasi senjang dirancang dalam memaksimalkan durabilitas dan ketahanan terhadap deformasi dari lapisan perkerasan jalan dengan mengandalkan sebuah struktur yang

terbentuk dari ikatan antara agregat kasar (Akhila et al., 2020). Salah satu campuran yang memiliki kandungan bitumen lebih tinggi serta dapat memenuhi sifat mengisi rongga dengan bitumen agar tahan terhadap oksidasi adalah *Stone Mastic Asphalt* (SMA) (Musu' et al., 2022). Selain itu, *Stone Mastic Asphalt* (SMA) juga tahan terhadap *rutting* karena memiliki agregat yang sifatnya saling mengunci (*interlocking*) (Arifin, 2018).

Bahan tambah penstabil diperlukan dalam *stone mastic asphalt* untuk mencegah pengeringan aspal (*drain down*), meningkatkan kekuatan tarik, sifat kohesi, dan menjamin homogenitas campuran aspal selama proses manufaktur, pengangkutan, dan penghamparan (Ashish & Vaishakhi, 2014). Pemanfaatan penggunaan *fiber mesh* sebagai bahan tambah stabilisasi *stone mastic asphalt* diharapkan dapat meningkatkan kinerja beton aspal dan keawetan (*Durability*) campuran terhadap pengaruh air dan temperatur dalam waktu yang lama. *Fiber Mesh* mempunyai tingkat fleksibilitas yang tinggi, kekuatan tarik, kohesi (daya tarik menarik) yang baik, dan daya tahan terhadap alkali (senyawa yang dapat menimbulkan kerusakan dan kelunturan). Salah satu jenis *fiber mesh* yaitu *fiberglass adhesive mesh* telah diuji pada campuran beton yang telah terbukti dapat meningkatkan kinerja mekanis beton. (A. P. Khatri and G. A., 2021).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka peneliti bermaksud melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan *fiber mesh* sebagai bahan tambah terhadap kinerja durabilitas *Stone Mastic Asphalt* (SMA).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh *fiber mesh* sebagai bahan tambah terhadap karakteristik *marshall* pada *Stone Mastic Asphalt* (SMA)?

2. Bagaimanakah kinerja durabilitas *Stone Mastic Asphalt* (SMA) dengan penggunaan *fiber mesh* sebagai bahan tambah?

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan *fiber mesh* pada campuran beton aspal, terhadap kinerja durabilitas *Stone Mastic Asphalt* (SMA).

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh *fiber mesh* sebagai bahan tambah terhadap karakteristik *marshall Stone Mastic Asphalt* (SMA).
2. Mengetahui kinerja durabilitas pada *Stone Mastic Asphalt* (SMA) dengan penggunaan *fiber mesh* sebagai bahan tambah.

2. Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah metode eksperimen. Ditinjau dari tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh *fiber mesh* sebagai bahan tambah terhadap karakteristik *marshall* pada *Stone Mastic Asphalt* (SMA) dan untuk mengetahui kinerja durabilitas pada *Stone Mastic Asphalt* (SMA) dengan penggunaan *fiber mesh* sebagai bahan tambah. Maka, selanjutnya dilakukan pemeriksaan dengan pengujian *Marshall Test* dan Durabilitas untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Lokasi Penelitian ini terletak di Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 17 Oktober 2022 – 27 Januari 2023. Terkait bahan tambah yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu *fiber mesh* berdasarkan (Spesifikasi Umum Bina, 2018) ukuran panjang serat yaitu 0,36 cm, dari ukuran tersebut digunakan sebagai interval untuk mendapatkan beberapa variasi ukuran diantaranya 0,72cm, 1,08cm, 1,44cm dan 1,80cm. Dari beberapa variasi tersebut yang semakin panjang diharapkan dapat meningkatkan

karakteristik *marshall test* dan kinerja durabilitas.

2.1 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan setelah melakukan pemeriksaan pada bahan-bahan penyusun aspal dan telah memenuhi spesifikasi sesuai dengan ketentuan yang ada. Ada 3 tahapan dalam pembuatan benda uji yaitu, pembuatan benda uji untuk mendapatkan kadar aspal optimum (kao), pembuatan benda uji untuk mendapatkan kadar *fiber mesh* optimum dan pembuatan benda uji untuk mengetahui pengaruh variasi perendaman (durabilitas)

Tabel 1 Jenis Sampel

No.	Jenis Sampel	Jumlah Sampel
1.	KAO dengan variasi kadar aspal rencana	15
2.	Kadar aspal optimum ditambahkan bahan tambah Fiber mesh dengan variasi berat 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, dan 0,5% dengan masing-masing ukuran 0,36 cm, 0,72 cm, 1,08 cm, 1,44 cm, dan 1,80 cm	60
3.	Variasi Perendaman 1 hari, 2 hari, 4 hari, dan 6 hari. Dan 8 hari	30
Total Benda Uji		105

2.2 Uji Marshall

Pengujian *Marshall* ini dimaksudkan untuk mendapatkan hasil dari kinerja campuran beton aspal, yaitu nilai stabilitas, *flow*, Densitas, *Void in Mix*, *Voids in Mix Aggregate*, *Voids Filled with Asphalt* dan *Marshall Quotient*.

2.3 Uji Durabilitas

Pengujian Durabilitas dilakukan untuk mendapatkan hasil dari Indeks Kekuatan Sisa (IKS), Indeks Durabilitas Pertama (IDP), dan Indeks Durabilitas Kedua (IDK).

2.4 Metode Pengumpulan Data

2.4.1 Data Primer

Data primer didapatkan langsung dari hasil penelitian dan pengamatan melalui pengujian langsung yang dilaksanakan di Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia berdasarkan dari data, pengujian material, penentuan kadar aspal optimum, *marshall test*, dan uji durabilitas.

2.4.2 Data sekunder

Data sekunder diperoleh berdasarkan dari studi literatur antara lain, Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum 2018 dan Standar Nasional Indonesia (SNI)

2.5 Metode Analisis Data

Untuk mencapai tujuan penelitian, maka nilai parameter dan metode analisis data yang digunakan adalah:

Dengan penyajian data diagram garis untuk mengetahui interval nilai

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan agregat Kasar, Halus dan Aspal

No	Jenis Pemeriksaan	Split		Abu Batu	Aspal	Spesifikasi
		1-2	0,5-1			
	Formula	14%	38%	48%		
1.	Berat Jenis agregat					
	a. <i>Bulk</i>	2.56	2.56	2.52		2.4-2.9
	b. <i>SSD</i>	2.62	2.62	2.72		2.4-2.9
	c. <i>Apparent</i>	2.73	2.73	2.52		2.4-2.9
	d. Penyerapan	2.45	2.35	2.87		≤ 3%
2.	Berat Isi					
	a. Gembur (gr/cm ³)	1.46	1.45	1.47		1.4-1.9
	b. Padat (gr/cm ³)	1.53	1.51	1.69		1.4-1.9
3.	<i>Sand Equivalent</i>					
	Ba Sebelum pembebanan (%)	-	-	83.33		≥ 60 %
	Bb Setelah pembebanan (%)	-	-	84.35		
4.	<i>Soundness Test</i> (%)	0.66	0.66	-		≤ 12 %
5.	Kelekatan Agregat Terhadap Aspal (%)				96	≥ 95 %
6.	Penetrasi 25°C; 100 gr; 5 detik; 0,1 mm				68.3	60-79
7.	Berat Jenis Aspal				1.02	1.0-1.16
8.	Titik Lembek Aspal (°C)				53.25	≥ 48
9.	Daktilitas 25 °C; cm				152.50	≥ 100

karakteristik *marshall* yang memenuhi spesifikasi, dan dengan Indeks Kekuatan Sisa (IKS), Indeks Durabilitas Pertama (IDP), dan Indeks Durabilitas Kedua (IDK) dimana membandingkan nilai stabilitas perendaman 24 jam dengan stabilitas standar. Nilai perbandingan sampel disebut dengan indeks stabilitas sisa atau Indeks Kekuatan Sisa (IKS) yang dinyatakan dalam (%)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pemeriksaan Agregat dan Aspal

Pada penelitian ini agregat kasar yang digunakan mulai dari ukuran 0,5-1 dan 1-2, untuk agregat halus yang digunakan adalah abu bau yang telah melalui pemeriksaan di Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh data sebagai berikut:

3.2 Hasil Pengujian Marshall Untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum

Variasi kadar aspal yang digunakan yaitu 6,0%, 6,25%, 6,50%, 6,75%, dan 7,0% untuk mendapatkan kadar aspal

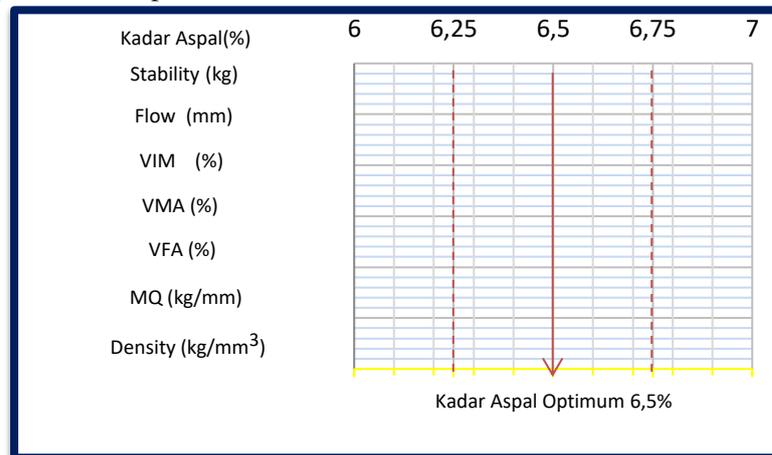
optimum. Berikut data hasil rekapitulasi dari karakteristik *Marshall* untuk mencari kadar aspal optimum terlampir pada tabel 3, berikut:

Tabel 3 Rekapitulasi Karakteristik Marshall

Sifat-sifat Campuran	Hasil Pengujian					Spesifikasi
	6,0	6,25	6,50	6,75	7,0	
Kadar Aspal (%)	6,0	6,25	6,50	6,75	7,0	-
Stabilitas (kg)	582,57	645,80	695,19	660,24	504,89	Min. 600
Flow (mm)	3,30	3,33	3,40	3,67	5,30	2-4,5
VIM (%)	4,821	4,783	4,604	4,400	4,129	4-5%
VMA (%)	16,582	17,060	17,413	17,743	18,013	Min. 17%
VFA (%)	70,924	71,975	73,606	75,219	77,097	-
Density (kg/mm ³)	2,405	2,397	2,388	2,380	2,372	-
MQ (kg/mm)	177,00	193,85	204,87	180,11	98,52	-

Berdasarkan tabel 3 diketahui nilai dari kadar aspal optimum dengan memasukkan data perbandingan dari kadar aspal terhadap karakteristik

campuran kedalam grafik dan menarik kesimpulan terkait data yang memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018.



Gambar 1 Penentuan Kadar Aspal Optimum

3.3 Hasil Rekapitulasi Pengujian Marshall terhadap Bahan Tambah Fiber Mesh

Hasil rekapitulasi dari karakteristik *Marshall* dengan menggunakan bahan tambah *fiber mesh* berdasarkan Kadar

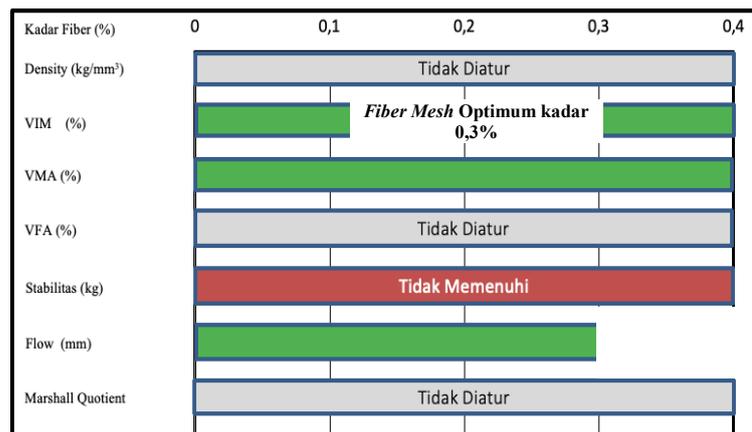
Aspal Optimum (KAO) dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4 Rekapitulasi Karakteristik Marshall terhadap Penggunaan Bahan Tambah Fiber Mesh berdasarkan Kadar Aspal Optimum (KAO)

		Hasil Pengujian						
		Kadar Aspal Optimum: 6,5%			Spesifikasi: 6%-7%			
Kadar Fiber Mesh (%)	Ukuran Panjang (cm)	Sifat-sifat campuran						
		Stabilitas (kg)	Flow (mm)	VIM (%)	VMA (%)	VFA (%)	Density (kg/mm ³)	MQ (kg/mm)
0		695,19	3,40	4,604	17,413	73,606	2,278	204,87
0,1	0,36	702,96	3,53	4,498	17,321	74,034	2,281	198,97
	0,72	706,85	3,43	4,529	17,348	73,896	2,280	206,06
	1,08	710,73	3,47	4,545	17,362	73,844	2,280	211,50
	1,44	718,50	3,43	4,563	17,377	73,749	2,790	209,50
	1,80	714,61	3,43	4,577	17,389	73,693	2,790	208,34
0,2	0,36	726,27	3,43	4,469	17,296	74,163	2,282	211,67
	0,72	730,15	3,40	4,494	17,317	74,050	2,281	215,55
	1,08	722,38	3,60	4,525	17,344	74,914	2,280	202,17
	1,44	710,73	3,70	4,555	17,370	74,786	2,280	192,46
	1,80	702,96	3,80	4,571	17,384	74,752	2,279	185,35
0,3	0,36	737,92	3,40	4,451	17,280	74,279	2,282	217,16
	0,72	722,38	3,63	4,480	17,305	74,114	2,281	198,91
	1,08	702,96	3,90	4,514	17,335	73,982	2,281	181,04
	1,44	706,85	3,87	4,527	17,346	73,911	2,280	182,87
	1,80	699,08	4,03	4,558	17,373	73,772	2,280	173,56
0,4	0,36	710,73	3,67	4,446	17,276	74,274	2,282	194,02
	0,72	706,85	3,83	4,456	17,285	74,220	2,282	184,81
	1,08	695,19	4,23	4,462	17,290	74,197	2,282	164,57
	1,44	687,43	4,33	4,472	17,298	74,151	2,282	160,21
	1,80	683,54	4,67	4,522	17,342	73,939	2,280	146,89

Sesuai dengan hasil pengujian, semua nilai tersebut dimasukkan kedalam grafik untuk mengetahui hubungan dan

pengaruh yang dialami campuran yang selanjutnya ditentukan kadar *fiber mesh* optimum yang akan diuji durabilitas.



Gambar 2 Penentuan Kadar *fiber mesh* Optimum

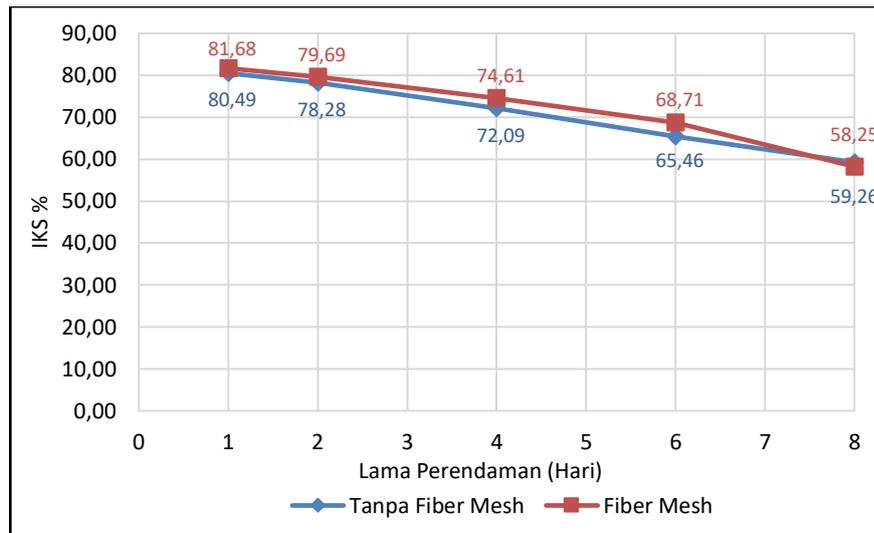
3.4 Hasil Kinerja Durabilitas SMA dengan Penggunaan Bahan Tambah *Fiber Mesh*

Pengujian *Marshall* pada tahap kedua ini dilakukan pada sampel yang Kadar Aspal Optimum (KAO) yang ditambahkan

kadar variasi *fiber mesh* yaitu 0,3% dengan ukuran panjang 0,36 cm. Variasi perendaman yang ada yaitu 1 hari, 2 hari,

4 hari, 6 hari, dan 8 hari pada suhu 60°C. Untuk mengetahui kinerja durabilitas atau keawetan pada *Stone Mastic Asphalt* (SMA). Ada beberapa indikator untuk mengetahui kinerja durabilitas pada *Stone Mastic Asphalt* (SMA) yaitu, Indeks Kekuatan Sisa (IKS), Indeks Durabilitas Pertama (IDP), dan Indeks Durabilitas Kedua (IDK). Pengujian

durabilitas dilakukan pada dua jenis sampel yaitu sampel dengan tambahan kadar *fiber mesh* 0,3% panjang 0,36 cm dan sampel tanpa *fiber mesh*. Nilai perbandingannya disebut dengan Indeks Kekuatan Sisa (IKS) yang dinyatakan dalam persen (%) sesuai spesifikasi Bina Marga 2018 adalah minimum 75%. Dua jenis sampel tersebut menggunakan kadar aspal optimum yaitu 6,5%.



Gambar 3 Grafik Perbandingan Indeks Kekuatan Sisa (IKS) untuk Setiap Durasi Perendaman pada Sampel Tanpa Bahan Tambah Fiber Mesh dan dengan Bahan Tambah Fiber Mesh.

Penurunan Indeks Kekuatan Sisa terjadi disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, diakibatkan dengan adanya perubahan sifat aspal yang berperan sebagai pengikat pada campuran menjadi lemah atau berdaya dukung rendah, dan berdasarkan dari durasi perendaman pada campuran yang menyebabkan perubahan signifikan akibat oksidasi dan pengelupasan pada campuran aspal sehingga tidak sesuai dengan perencanaan umur pelayanan jalan. Untuk Indeks Kekuatan Sisa (IKS) sesuai pada gambar 3 semakin bertambahnya hari perendaman pada benda uji Indeks Kekuatan Sisa yang dimiliki juga semakin menurun dari perendaman hari ke 1 hingga hari ke 8. Dengan Penambahan *fiber mesh* sebesar 0.3% dapat meningkatkan nilai IKS pada campuran lebih besar 1,47%

dibandingkan dengan campuran aspal yang tidak memiliki bahan tambah *fiber mesh*. Penambahan *fiber mesh* sebesar 0,3% pada benda uji memiliki nilai kehilangan yang lebih rendah yang dapat membuat aspal memenuhi perannya dengan baik pada pemenuhan kebutuhan lapisan permukaan (*wearing course*) yang tahan akan alur dan abrasi akibat beban lalu lintas yang berat dibandingkan dengan campuran yang tidak memiliki penambahan *fiber mesh*. *Fiber mesh* mendukung peran campuran *Stone Mastic Asphalt* yang memiliki kandungan bitumen lebih tinggi dalam pemenuhan sifat campuran untuk mengisi rongga yang membuat campuran aspal lebih terformulasikan dalam meningkatkan durabilitas dan fleksibilitas serta ketahanan terhadap oksidasi.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terkait kinerja durabilitas *stone mastic asphalt* dengan penggunaan *fiber mesh* sebagai bahan tambah berdasarkan rumusan permasalahan yang ada. Maka, peneliti menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan dari hasil dan pembahasan, *fiber mesh* yang berperan sebagai bahan tambah berpengaruh namun tidak signifikan, dikarenakan tidak mampu menghasilkan campuran yang memenuhi spesifikasi. Dengan penambahan *fiber mesh* sebagai bahan tambah belum mampu berperan baik sebagai bahan stabilisasi yang dibutuhkan *Stone Mastic Asphalt* (SMA) untuk menghindari terjadinya perubahan plastis permanen, yang akan mengakibatkan terjadinya *rutting* (lendutan) pada permukaan jalan.
2. Ditinjau dari hasil penelitian, penambahan *fiber mesh* pada *Stone Mastic Asphalt* (SMA) membuat campuran aspal lebih *durable* sebesar 1,47% dibanding campuran yang tidak diberikan penambahan *fiber mesh* hal ini membuat campuran aspal dengan bahan tambah *fiber mesh* dapat memenuhi perannya sebagai lapisan permukaan yang memiliki ketahanan terhadap abrasi, alur, oksidasi dan pengelupasan serta membuat campuran lebih baik dalam pelayanan umur jalan.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilalui oleh peneliti, diusulkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Kedepannya diharapkan dapat ada lanjutan terkait penelitian yang lebih mendalam untuk mengetahui kinerja dari durabilitas dan karakteristik *marshall* dengan penggunaan bahan tambah *fiber mesh* pada latasi,

lataston ataupun jenis lapis perkerasan lainnya.

2. Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk menggunakan jenis aspal yang lebih bervariasi guna mengetahui pengaruh *fiber mesh* terhadap agregat dan jenis aspal lainnya.
3. Penelitian ini diharapkan juga dapat menjadi sebuah referensi untuk pihak terkait yang khususnya terfokus pada bidang perkerasan jalan.

Daftar Pustaka

- A. P. Khatri and G. A. (2021). Comparative study of confining reinforcement used for the rectangular concrete short column. *Comparative Study of Confining Reinforcement Used for the Rectangular Concrete Short Column*, 49.
- Akhila, K., Anusha, T., & Huskur, J. (2020). *Experimental Studies on Stone Mastic Asphalt Using Reclaimed Asphalt Pavement for Binder Course*.
- Arifin, S. (2018). Karakteristik Draindown Campuran Stone Matrix Asphalt (SMA) yang Menggunakan filler Abu-Batu dan Semen. *Stone Matrix Asphalt, 1*(SMA), 5.
- Ashish, & Vaishakhi, T. (2014). Study of Stone Matrix Asphalt For The Flexible Pavement. *International Journal of Engineering Development and Research*, 2(1), 789–792. www.ijedr.org
- Lubis, M. (2019). *Pengaruh Penggunaan Serat Serabut Kelapa Sebagai Bahan Penambah Serat Selulosa Pada Campuran Split Mastic Asphalt (SMA)*(Studi Penelitian).
- Musu', D. S. B., Mangontan, R., & Alpius. (2022). Durabilitas Campuran Stone Mastic Asphalt Kasar Menggunakan Limbah Gypsum Sebagai Substitusi Filler. *Paulus Civil Engineering Journal*, 4(2), 209–217. <https://doi.org/10.52722/pcej.v4i2>.

449

- Spesifikasi Umum Bina. (2018).
Spesifikasi Umum. *Edaran Dirjen
Bina Marga Nomor
02/SE/Db/2018, September.*
- Tahir .2011. (n.d.). Kinerja campuran.
*Kinerja Campuran Split Mastic
Asphalt (SMA) Yang Menggunakan
Serat Selulosa Alami Dedak Padi.*