E-ISSN 2720-9199
P-ISSN 2541-0148

JURNAL TEKNIK SIPIL
MACCA

Pengaruh Bahan Tambah Polimer Ethylene Vinyl Asetate (EVA) pada Campuran Aspal Beton AC-WC Terhadap Pengujian Indirect Tensile Strength (ITS) dan Durabilitas

Salim[1], Sudarman Supardi[2], Andi Alifuddin[3], Armadianti Ananda Alawiah[4], Muhammad Syakir[5]

[1,2,3,4,5)] Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231
[1)]salim.salim@umi.ac.id; [2)]Sudarman.supardi@umi..ac.id; [3)]andi.alifuddin@umi.ac.id;
[4)]armadianalawiah@gmail.com; [5)]msyakirr23@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan tarik aspal beton terhadap bahan tambah Polimer EVA dan untuk mengetahui pengaruh Polimer EVA terhadap durabilitas campuran Asphalt concrete - Wearing Course (AC-WC). Metode Penelitian yang digunakan ialah metode eksperimen terhadap penggunaan bitumen modifikasi polimer EVA sebagai bahan tambah pada campuran untuk lapisan Aspal Beton AC-WC.Hasil analisis variasi bahan tambah pencampuran dengan penambahan EVA, hasil pengujian Indirect Tensile Strength (ITS) nilai tinggi untuk tegangan tarik berada di 4% dengan nilai 44645,93 Kpa dan untuk regangan berada di 4% dengan nilai 0,01058 Kpa untuk nilai regangan yang baik. Dan dari analisi pengaruh penambahan bahan tambah EVA, hasil pengujian Durabilitas pada campuran aspal beton dengan kadar bahan tambah optimum EVA 4% setelah mengalami serangkaian periode perendaman pada durasi 24 jam, 48 jam, 96 jam dan 144 jam memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 minimum 75%. Sedangkan dilihat dari penggunaan tanpa variasi bahan tambah EVA yaitu normal mengalami penurunan mutu pada 48 jam dimana tidak memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu 75%. Tetapi penambahan kadar bahan tambah optimum bahan tambah EVA 4% dapat meningkatkan nilai durabilitas berdasarkan parameter Indeks Kekuatan Sisa.

Kata Kunci: *Polimer, Ethylene Vinyl Acetate*, Durabilitas, *Asphalt concrete- Wearing Course*, ITS

ABSTRACT

This study aims to determine the tensile stress of asphalt concrete against EVA polymer added and to determine the effect of EVA polymer on the durability of the Asphalt concrete - Wearing Course (AC-WC) mixture. The research method used is an experimental method on the use of bitumen modified EVA polymer as an additive. on the mixture for the AC-WC Asphalt Concrete layer. The results of the analysis of variations in the addition of mixing materials with the addition of EVA, the results of the Indirect Tensile Strength (ITS) test for high values for tensile stress are at 4% with a value of 44645.93 Kpa and for strain are at 4% with a value of 0.01058 Kpa for a good strain value. And from the analysis of the effect of adding EVA added, the results of the Durability test on asphalt concrete mixtures with the optimum added content of EVA 4% after experiencing a series of immersion periods for a duration of 24 hours, 48 hours, 96 hours and 144 hours meet the specifications of Bina Marga 2018 at a minimum of 75% . Meanwhile, judging from the use without variations of EVA added materials, it is normal to experience a decrease in quality at 48 hours which does not meet the 2018 Bina Marga specifications, which is 75%. However, the addition of the optimum added content of 4% EVA added material can increase the durability value based on the Residual Strength Index parameter.

Keywords: Polymer, Ethylene Vinyl Acetate, Durability, Asphalt concrete - Wearing Course, Indirect Tensile Strength

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Secara umum, konstruksi jalan raya di Indonesia beberapa mengalami kerusakan sebelum mencapai umur rencana. Adapun penyebab utama berkurang dan memburuknya lapisan perkerasan jalan karena menerima beban lalu lintas berlebihan dan faktor-faktor lainnya yang dapat mengakibatkan kerusakan struktur perkerasan dan keausan tekstur permukaan yang tinggi. Selain itu, pengaruh iklim atau cuaca yang berubah-ubah juga mengakibatkan adanya genangan air pada permukaan jalan yang tidak dapat mengalir akibat kemiringan jalan dan drainase yang kurang baik.

Durabilitas (keawetan) pada lapis permukaan diperlukan untuk dapat menahan keausan dan ketahanan suatu aspal yang terjadi akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan yang diakibatkan oleh gesekan roda kendaraan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi menurunnya sifat durabilitas suatu campuran (lapisan aspal) adalah air. Jika suatu lapisan aspal selalu terendam oleh air, maka sifat durabilitas campuran tersebut akan berkurang. Sedangkan Kuat tarik tidak langsung (Indirect tensile strength) dipengaruhi oleh temperatur dan lama pembebanan. Kenaikan temperatur akan menyebabkan kekentalan aspal menurun. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya energi thermal (thermal energy) dan melarutnya asphaltenese ke dalam tanah. Jika dikaitkan dengan lalu lintas maka pembebanan yang lama akan terjadi pada lalulintas dengan kecepatan rendah atau sebaliknya. Semakin lama pembebanan pada perkerasan maka aspal yang semula bersifat elastik akan menjadi bersifat lebih viscositas (Totomiharjo, 2004).

Berdasarkan beberapa uraian di atas, maka diperlukan suatu inovasi untuk menunjang kualitas dan keawetan perkerasan jalan, seperti subtitusi material, penambahan bahan tambah (additive), penggunaan filler dan modifikasi aspal menjadi alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Maka dari itu kami melakukan modifikasi aspal dengan bahan tambah polimer plastomer yaitu Ethylene Vinyl Acetate (EVA) sehingga kendala rentannya aspal terhadap retak setidaknya diharapkan mampu di atasi oleh campuran aspal yang mengandung aspal polimer tersebut.

Fungsi polimer Ethylane Vinyl Asetate (EVA) ini mempunyai kandungan yang dapat meningkatkan nilai kohesi sehingga dapat meningkatkan daya ikat antar molekul pada aspal. Selain itu polimer ini juga dapat menurunkan nilai penetrasi sehingga aspal menjadi semakin keras dan dapat menaikkan nilai titik lembek sehingga aspal lebih tahan terhadap perubahan cuaca, dapat menambah kekakuan pada aspal karena sifatnya yang memiliki kekakuan yang baik dalam menahan pembebanan dan suhunya stabil pada normal mixing serta temperaturnya yang mudah dikendalikan. Sebagai termoplastik, dapat melunak saat dipanaskan dan dapat mengeras saat didinginkan (Whiteoak, 1991).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang dikemukakan, maka akan dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana tegangan tarik pada campuran aspal beton (AC-WC) terhadap penggunaan bahan tambah Polimer Ethylene Vinyl Acetate (EVA)?
2. Bagaimana Pengaruh Polimer Ethylene Vinyl Acetate (EVA) terhadap durabilitas campuran Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC)?

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dari penulisan ini adalah untuk melakukan penelitian tentang penggunaan bahan tambah Polimer Ethylene Vinyl Acetate (EVA) terhadap Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC). Adapaun tujuan yang diinginkan pada penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui tegangan tarik aspal beton (AC-WC) terhadap bahan tambah Polimer Ethylene Vinyl Acetate (EVA).

2. Untuk mengetahui pengaruh Polimer Ethylene Vinyl Acetate (EVA) terhadap durabilitas campuran Asphalt concrete - Wearing Course (AC-WC).

2. Metode Penelitian

2.1 Jenis Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan ialah metode eksperimen terhadap penggunaan bitumen modifikasi polimer Ethylene Vinyl Acetate sebagai bahan tambah pada campuran untuk lapisan Aspal Beton - Wearing Course (AC-WC). Selanjutnya melakukan observasi untuk mengetahui tegangan tarik campuran dan keawetan pada pengujian Indirect Tensile Strenght (ITS) dan pengujian Durabilitas.

2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo Km. 05 Makassar.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan di laboratorium terkait dengan karakteristik campuran aspal beton sedangkan untuk data sekunder **a**dalah data yang diperoleh dari peraturan pengujian sesuai SNI.

2.3 Metode Pengujian

2.3.1 Pengujian Marshall

Pengujian Marshall dimaksudkan untuk menentukan karakteristik perkerasan berdasarkan pemerikasaan yang diperoleh dari hasil ketahanan (stabilitas) terhadap kelelehan plastis (flow) pada campuran aspal. Sebelumnya benda uji dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel kemudian diukur diameter dan tebalnya lalu berikan tanda pengenal pada masing-masing benda uji, setelah itu rendam di dalam air kira-kira 24 jam pada suhu ruangan, kemudian timbang dalam air untuk mendapatkan isi. Benda uji ditimbang dalam kondisi kering permukaan jenuh, setelah itu benda uji direndam pada water bath dengan suhu 60oC selama 30 menit, kemudian benda uji di keluarkan dari bak perendaman dan diletakkan ke dalam segmen bawah kepala penekan, pasang segmen atas di atas benda uji, dan diletakkan keseluruhannya dalam mesin penguji.

2.3.2 Pengujian Durabilitas

Durabilitas diperlukan pada lapisan permukaan perkerasan jalan, sehingga lapisan tersebut dapat bertahan terhadap pengaruh cuaca, air, perubahan temperature dan keausan akibat gesekan kendaraan. Pengujian perendaman dilakukan selama 30 menit, 24 jam, dan 48 jam. Semakin tinggi nilai IKS menyatakan potensi durabilitas dari campuran tersebut semakin baik.

2.3.3 Pengujian *Indirect Tensile Strength*

Pengujian Indirect Tensile Strenght dimaksudkan untuk mendapatkan hasil dari kinerja campuran, yaitu regangan (strain), tegangan (stress), modulus elastis. Sifat uji ini adalah kegagalan gaya Tarik yang memperkirakan potensial retakan. Pada pengujian Indirect Tensile Strenght memiliki langkah-langkah pengujian yang pertama membersihkan benda uji dari kotoran-kotoran yang menempel dan memberikan label pada masing-masing briket untuk penentuan jenis campuran dan kadar aspalnya, kemudian dilakukan pengukuran diameter dan tebal benda uji dengan ketelitian 0,01 mm. Setelah itu, benda uji dipanaskan dengan oven dan temperatur yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian membersihkan dial yang akan digunakan. kemudian memasang dial pada alat penguji dengan arah horizontal sebanyak dua buah (bagian kanan dan kiri). Setelah itu, memasang benda uji pada mesin penguji, kemudian memgatur kedudukan jarum penunjuk dial pada angka nol. kemudian benda uji diberi beban dengan kecepatan 50 mm/menit lalu mengukur deformasi tarik horizontal total dan deformasi tekan vertikal pada saat pembebenan maksimum.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil pemeriksaan agregat

Pemeriksaan agregat meliputi pengujian agregat kasar dan agregat halus. Pengujian karakteristik agregat dilakukan di Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia. Data yang diperoleh dari pemeriksaan karakteristik agregat telah memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018. Agregat yang digunakan pada campuran aspal adalah agregat kasar dan halus yang diambil di sekitar daerah Bili-Bili, Kab Gowa. Sifat agregat menjadi salah satu faktor penentuan kemampuan perkerasan jalan memikul beban lalu lintas dan daya tahan terhadap cuaca. Oleh karena itu perlu pemeriksaan yang teliti sebelum diputuskan suatu agregat dapat dipergunakan sebagai material perkerasan jalan.

Tabel 1 Hasil pemeriksaan gradasi agregat kasar

Jenis Saringan	% Lolos Saringan	
	Agregat 1-2	Agregat 0,5-1
3/4" (19,1 mm)	100	
1/2" (12,7 mm)	59,27	100
3/8" (9,52 mm)	17,98	83,10
No. 4 (4,75 mm)	1	19,58
No. 8 (2,36 mm)		1,20

Tabel 2 Hasil pemeriksaan karakteristik sifat fisik agregat kasar

Pemeriksaan	Spesifikasi		Hasil Pengujian	
	Maks	Min	Agregat 1-2	Agregat 0,5-1
Berat Jenis (Bulk)	2,9	2,4	2,61	2,49
Berat Jenis (SSD)	2,9	2,4	2,67	2,56
Berat Jenis Semu (Apparent)	2,9	2,4	2,77	2,68
Water Aborption	3%	-	2,20	2,88
Berat Isi Gembur (gr/cm³)	1,9	1,4	1,43	1,42
Berat Isi Padat (gr/cm³)	1,9	1,4	1,45	1,44
Soundness Test #3/8" (%)	12	-	0,66	0,66
Kelekatan Agregat terhadap Aspal	-	95%	96%	96%

Data hasil Tabel menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar yang telah digunakan telah memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

Tabel 3 Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus (abu batu)

Jenis Saringan	% Lolos Saringan
	Abu Batu
No. 4 (4,75 mm)	100
No. 8 (2,36 mm)	84,24
No. 16 (1,18 mm)	61,97
No. 30 (0,6 mm)	38,22
No. 50 (0,3 mm)	26,38
No. 100 (0,15 mm)	17,13
No. 200 (0,075 mm)	10,35
PAN	0,00

Tabel 4 Hasil pemeriksaan karakteristik sifat fisik agregat halus (abu batu)

Pengujian	Spesifikasi		Hasil Pengujian
	Maks.	Min	
Berat Jenis (Bulk)	2,9	2,4	2,58
Berat Jenis (SSD)	2,9	2,4	2,73
Berat Jenis Semu (Apparent)	2,9	2,4	2,49
Water Aborption	3%	-	2,89
Sand Equivalent (%)	-	60	79,74
Berat Isi Gembur (gr/cm³)	1,9	1,4	1,52
Berat Isi Padat (gr/cm³)	1,9	1,4	1,68
Soundness Test #50 (%)	10	-	

Dari hasil Tabel menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus (abu batu) yang digunakan telah memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

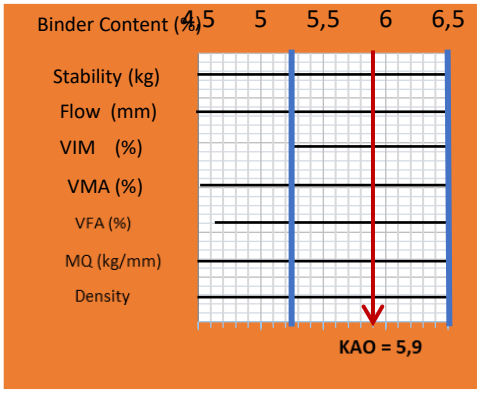
3.2 Analisa dan Hasil Pengujian Marshall Test pada Campuran AC-WC untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Sebelum kita melakukan analisis dari hasil pengujian Marshall test dengan menggunakan bahan tambah Polimer EVA (Ethylene Vinyl Acetate), kita terlebih dahulu harus menghitung nilai karakteristik Marshall yang terdiri dari Stabilitas, Flow, Voids in Mix (VIM), Voids in Mineral Aggregate (VMA), Voids Filled with Asphalt (VFA), Density, dan Marshall Quotient (MQ) dengan menggunakan Metode Marshall Test terlebih dahulu dari hasil pengujian Laboratorium lalu kemudian didapatkan hasil perhitungan karakteristik Marshall dengan 5 variasi kadar aspal yang akan digunakan yaitu kadar aspal 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, dan 6,5%

Tabel 5 Rekapitulasi pengujian marshall campuran AC-WC pen. 60/70 untuk kadar aspal optimum (KAO)

Karakteristik Marshall	Hasil PengujianKadar Aspal (%)					Spesifikasi
	4,5	5	5,5	6	6,5	
Stabilitas; kg	958,13	1049,27	1113,48	1096,07	1026,10	800-1800 kg
VIM; %	6,090	5,434	4,602	4,080	3,488	3-5%
VMA; %	15,794	16,246	16,544	17,113	17,618	≥ 15%
VFA; %	64,315	66,664	72,199	76,195	80,248	≥ 65%
Density	2,264	2,264	2,268	2,264	2,262	≥ 2.2 kg/mm^3
Flow; mm	3,60	2,77	2,50	2,73	3,10	2-4 mm
MQ; kg/mm	266,37	385,53	445,62	401,19	324,38	Min 250
Stabilitas; kg	958,13	1049,27	1113,48	1096,07	1026,10	800-1800 kg

Berdasarkan hasil pengujian, maka diperoleh nilai kadar aspal terhadap karakteristik campuran seperti pada Tabel di atas. Dari hasil pengujian tersebut kita dapat menentukan nilai kadar aspal optimum. Semua nilai hasil pengujian dimasukkan ke dalam grafik untuk mengetahui perlakuan yang terjadi sesuai dengan hubungan antara kadar aspal terhadap karakteristik campuran tersebut.



Gambar 1 Grafik penentuan nilai KAO

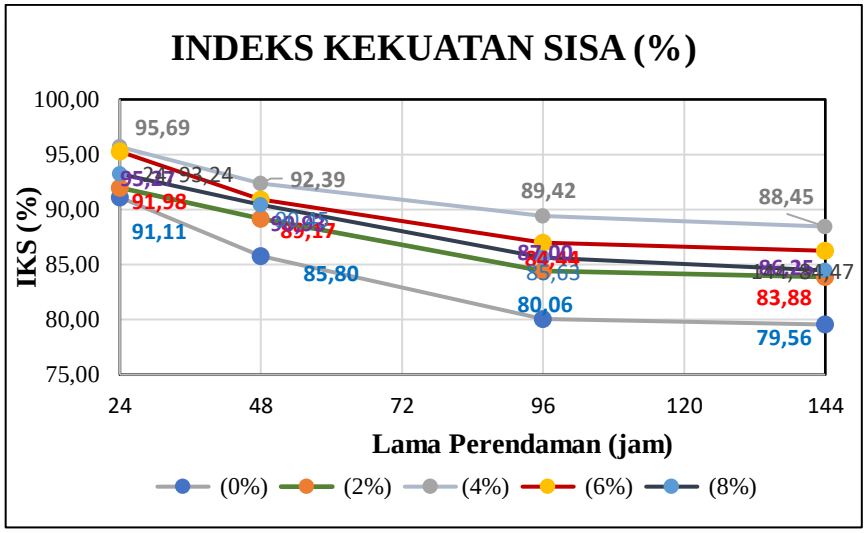
kadar aspal dengan karakteristik campuran digunakan nilai tengah pada grafik yang memenuhi karakteristik Marshall Test. Mulai dari nilai minimum yaitu 4,5% dan nilai maksimum yang didapatkan yaitu 6,5%. Sehingga karakteristik yang memenuhi spesifikasi mulai 5,5% sampai 6,5%. Maka penentuan KAO sebesar 5,9%. Nilai kadar aspal optimum (KAO) yang akan digunakan pada perencanaan campuran AC-WC dengan variasi bahan tambah Polimer EVA dengan variasi kadar aspal 0%, 2%, 4%, 6%, 8%.

Tabel 6 Rekapitulasi Pengujian Marshall Test Menggunakan Bahan Tambah Polimer EVA (Ethylene Vinyl Acetate)

Sifat-sifat campuran	**Hasil Pengujian**					**Spesifikasi**
	0 %	2 %	4 %	6 %	8 %	
Stabilitas;kg	1144,76	1189,26	1220,50	1130,09	1019,81	800-1800 Kg
Flow; mm	2,73	2,60	2,63	2,87	3,40	≤ 2 mm
VIM; %	4,214	4,442	4,788	5,214	5,570	3 – 5 %
VFA; %	75,287	74,463	72,679	70,893	69,409	≥ 65%
VMA; %	17,024	17,222	17,521	17,891	18,199	≥ 15%
Density	2,264	2,259	2,251	2,241	2,232	≥ 2.2 kg/mm^3
MQ; kg/mm	419,03	458,09	465,33	394,50	291,50	Min 180

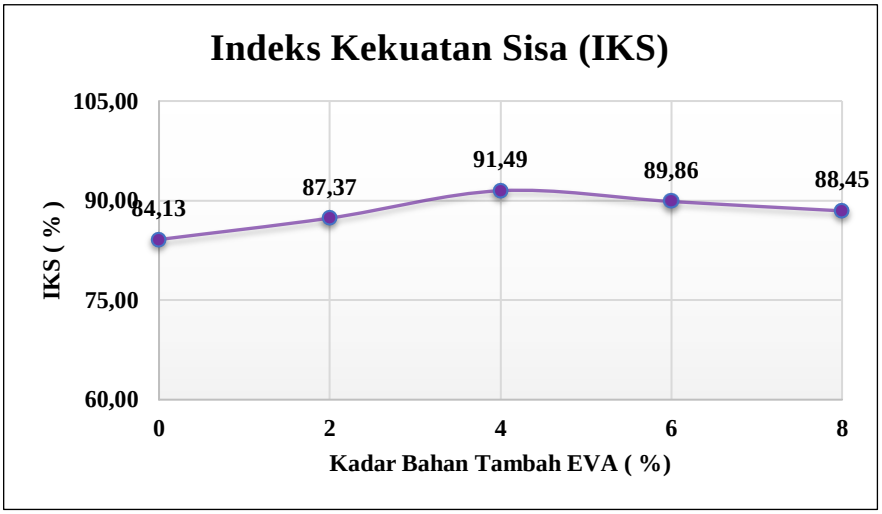
3.4 Hasil Analisis Durabilitas Dengan Bahan Tambah Polimer EVA

Untuk mengetahui durabilitas dari campuran aspal modifikasi Polimer EVA dilakukan dengan metode perendaman. Sebelum dilakukan perendaman, terlebih dahulu dilakukan pembuatan benda uji sebanyak 45 buah dengan variasi Polimer EVA 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8%. Dilakukan perendaman benda uji dengan variasi waktu 1 hari, 2 hari, 4 hari dan 6 hari kemudian di lakukan pengujian marshall untuk mengetahui stabilitas, flow, Marshall Quotient, VIM, VMA, VFA dan Density.



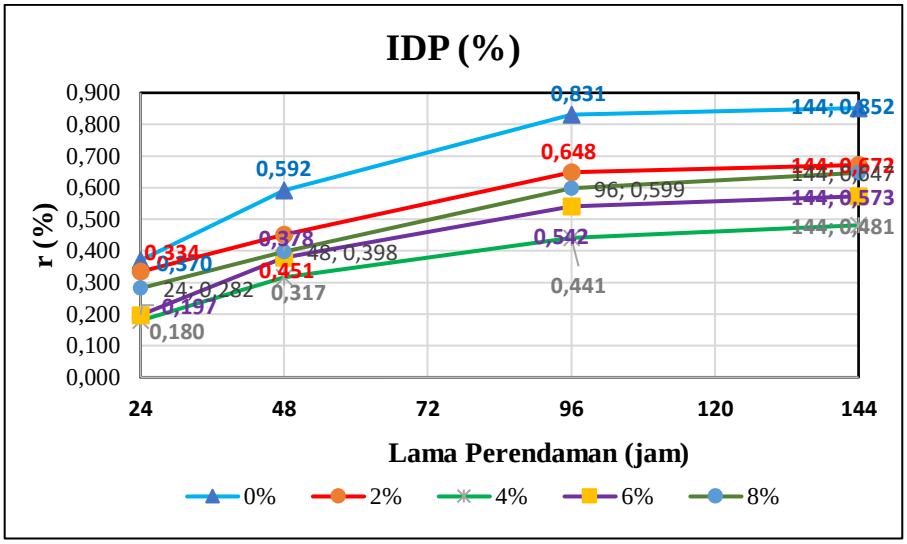
Gambar 2 Hubungan nilai IKS dengan lama perendaman

Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa nilai Indeks kekuatan Sisa kadar Polimer EVA 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% dengan variasi perendaman 24 jam, 48 jam, 96 jam dan 144 jam mengalami penurunan seiring dengan meingkatnya waktu perendaman. Semua Indeks Kekuatan Sisa pada campuran yang menggunakan Polimer EVA lulus spesifikasi Bina Marga 2018 pada semua variasi waktu perendaman.



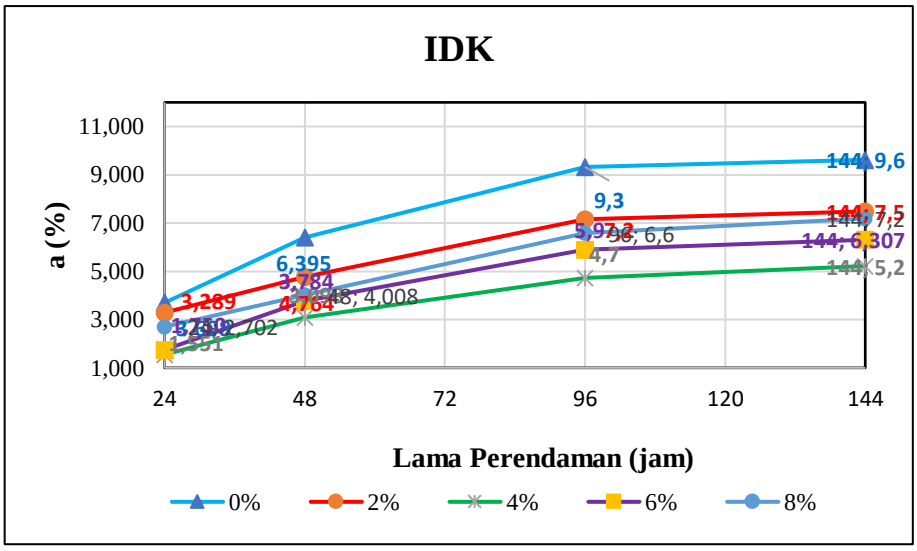
Gambar 3 Hubungan Nilai IKS dengan Kadar Polimer EVA (%)

Berdasarkan Analisa grafik di atas dapat dilihat nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS) dengan kadar Polimer EVA terus meningkat seiring dengan meningkatnya persentase Polimer EVA sampai kadar EVA 4% sebesar 91,49%. Akan tetapi nilai Indeks Kekuatan Sisa menurun pada kadar Polimer EVA 6% hingga 8% sebesar 89,86% dan 88,45%.



Gambar 4 Hubungan Nilai IDP (%) dengan Lama Perendaman

Dapat dilihat pada tabel di atas terjadi peningkatan stabilitas secara berturut-turut seiring bertambahnya waktu perendaman. peningkatan stabilitas tertinggi terjadi pada benda uji dengan bahan tambah polimer EVA (8%) sebesar 0,852% dengan waktu perendaman 144 jam. Sedangakan penurunan stabilitas terendah di tunjukkan pada benda uji dengan kadar bahan tambah EVA (4%) sebesar 0,180% pada waktu perendaman 24 jam.



Gambar 5 Hubungan Nilai IDK (%) dengan Lama Perendaman

Pada grafik terjadi kehilangan kekuatan dengan nilai (a%) terbesar di tunjukkan oleh benda uji dengan kadar EVA (0%) sebesar 9,6% pada variasi waktu 144 jam. Sedangkan kahilangan kekuatan dengan nilai (a%) terkecil di tunjukkan oleh benda uji dengan kadar bahan tambah EVA variasi (4%) sebesar 1,551% dengan variasi perendaman 24 jam

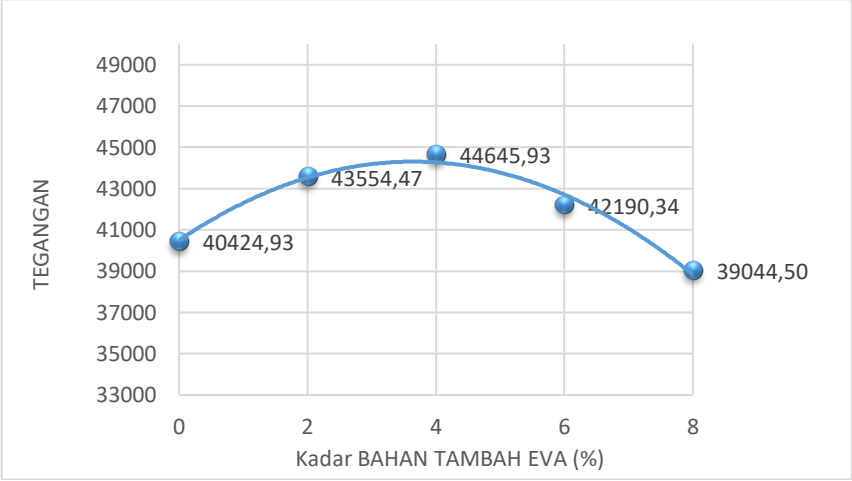
3.5 Hasil Analisis *Indirect Tensile Strength* (ITS) terhadap Penggunaan Bahan Tambah EVA dengan Variasi Bahan Tambah Pencampuran

Variasi kadar bahan tambah yang digunakan untuk melihat pengaruh perlakuan kuat tarik berdasarkan kadar aspal optimum yang diperoleh terhadap karakteristik campuran AC-WC. Hasil dari pengujian *Marshall Test* menunjukkan bahwa kadar EVA 4% memiliki nilai stabilitas yang tinggi dan optimum. Pengujian *Indirect Tensile Strength* dilakukan dengan menggunakan variasi bahan tambah pencampuran yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8% .

Tabel 7 Hasil Perhitungan Nilai Tegangan dan Regangan

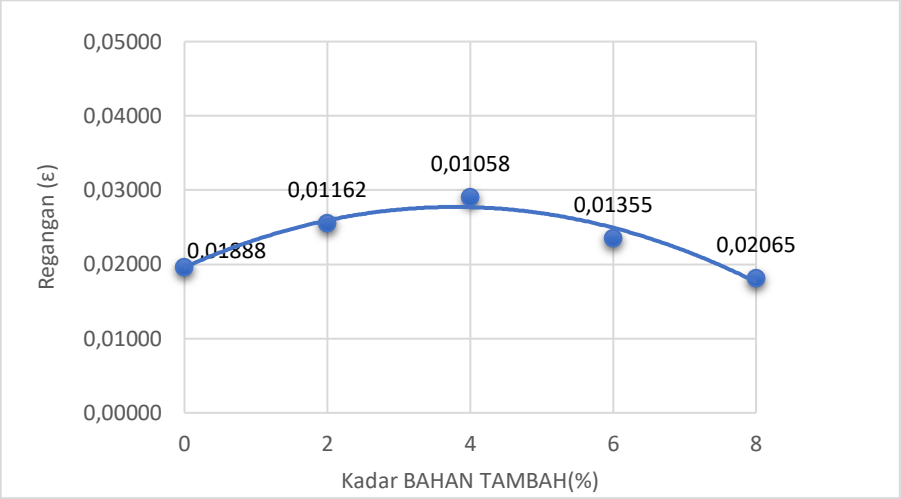
Variasi Campuran	Diameter	ITS	Poisson Ratio	Deformasi Vertikal	Deformasi Horisontal	Regangan (ε)
	Mm	Kpa	μ	Mm	Mm	
0%	10,33	40.424,93	0,059	3,33	0,20	0,01888
2%	10,33	43.554,47	0,036	3,37	0,12	0,01162
4%	10,33	44.645,93	0,032	3,46	0,11	0,01058
6%	10,33	42.190,34	0,040	3,45	0,14	0,01355
8%	10,33	39.044,50	0,061	3,47	0,21	0,02065

Tabel di atas merupakan data yang digunakan untuk mendapatkan nilai Tegangan dan regangan dari campuran aspal beton dengan menggunakan variasi bahan tambah EVA pada campuran



Gambar 6 Hubungan Tegangan terhadap Variasi Bahan tambah Pencampuran

Berdasarkan Grafik terlihat variasi nilai kuat tarik akibat penambahan EVA dari 0% sampai 8% nilai kuat tarik paling tinggi berada di 4%. Dimana setiap penambahan bahan campuran, kuat tarik mengalami peningkatan hingga 4% setelah itu lewat dari 4% mengalami penurunan pada 6% dan 8%. Kuat tarik akan mengalami peningkatan ketika campuran ditambahkan dengan EVA tetapi hanya pada bahan tambah yang optimum atau pas karena apabila bahan tambah yang kurang atau berlebihan, maka campuran akan menjadi sangat kaku.



Gambar 7 Hubungan Regangan terhadap Variasi Bahan Tambah Pencampuran

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin bertambahnya kadar EVA, semakin menurun pula nilai regangan. Pada grafik tersebut juga terlihat bahwa penambahan bahan tambah mengalami peningkatan pada nilai regangan, akan tetapi pada bahan tambah 6% dan 8% nilai regangan mengalami penurunan. Yang dimana bahwa apabila penggunaan bahan tambah pada campuran berlebihan akan menyebabkan nilai regangan meningkat.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai Variasi Bahan Tambah Pencampuran dengan penambahan bahan tambah EVA dalam pengujian Indirect Tensile Strength dan Durabilitas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis variasi bahan tambah pencampuran dengan penambahan EVA, hasil pengujian Indirect Tensile Strength (ITS) nilai tinggi untuk tegangan tarik berada di 4% dengan nilai 44645,93 Kpa dan untuk regangan berada di 4% dengan nilai 0,01058 Kpa untuk nilai regangan yang baik.
2. Dari analisis pengaruh penambahan bahan tambah Ethylene Vinyl Acetate (EVA), hasil pengujian Durabilitas pada campuran aspal beton dengan kadar bahan tambah optimum Ethylene Vinyl Acetate (EVA) 4% setelah mengalami serangkain periode perendaman pada durasi 24 jam, 48 jam, 96 jam dan 144 jam memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 minimum 75%. Sedangkan dilihat dari penggunaan tanpa variasi bahan tambah Ethylene Vinyl Acetate (EVA) yaitu normal mengalami penurunan mutu pada 144 jam dimana tidak memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu 75%. Tetapi, berdasarkan analisis bahwa penambahan kadar bahan tambah optimum bahan tambah Ethylene Vinyl Acetate (EVA) 4% dapat meningkatkan nilai durabilitas berdasarkan parameter Indeks Kekuatan Sisa (IKS**).**

4.2 Saran

1. Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk meneliti dengan menggunakan jenis aspal yang lebih bervariasi untuk lebih mengetahui penggunaan polimer EVA sebagai bahan tambah terhadap ITS (*Indirect Tensile Strength*) dan durabilitas.
2. Penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk

meneliti bagaimana pengaruh Polimer EVA terhadap variasi pemadatan, variasi perendaman agar pemahaman mengenai karakteristik EVA lebih banyak.

3. Penelitian ini diharapkan dapat lebih dikembangkan untuk penelitian selanjutnya terhadap karakteristik campuran yang berbeda dengan menggunakan polimer EVA (Ethylene Vinyl Acetate) sebagai bahan tambah.

Daftar Pustaka

Ardian, M., Setyawan, A., & Sarwono, D. (2016). Pengaruh Bitumen Modifikasi *Polimer Ethylene Vinyl Acetate* (Eva) Pada Asphalt Concrete Terhadap Karakteristik Marshall. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 544–552.

Alifuddin, A., & Arifin, W. (2020). Analisis Durabilitas Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) Terhadap Penggunaan Serat Selulosa (Serat Asbes). *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, *5*(2), 84-95. https://doi.org/10.33096/jtsm.v5i2.78

Besouw, G. V., Manoppo, M. R. E., & Palenewen, S. C. N. (2019). Pengaruh Modulus Kehalusan Agregat terhadap Penentuan Kadar Aspal pada Campuran Jenis AC-WC. *Jurnal Sipil Statik*, *7*(4), 481–490.

Li, F., Zhu, W., Zhang, X., Zhao, C., & Xu, M. (1999). Shape Memory Effect of Ethylene-Vinyl Acetate Copolymers. *Journal of Applied Polymer Science*, *71*(7), 1063–1070.

Widianty, D., Wahyudi, M., & Setiawan, A. (2018). Kinerja Campuran Beton Aspal Wearing Course dengan Tambahan Serbuk Serat Pelepah Batang Pisang Performance of Asphalt Concrete Wearing Course Mixtures with additional Banana Stems Fiber Powder. *Spekltrum Sipil Vol 5*, *5*(1), 11–22.

Widianty, D., Yuniarti, R., Akmaluddin, A., Prabowo, A., & Rawiana, S. (2020). Analisis Karakteristik Marshall pada Beton Aspal Lapis Pengikat (Asphalt Concrete-Binder Course) menggunakan Aspal Modifikasi Serbuk Serat Pelepah Batang Pisang. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, *6*(1), 85–95.