

# PENGARUH BITUMEN MODIFIKASI *ETHYLENE VINYL ACETATE (EVA)* PADA *ASPHALT CONCRETE* DAN *THIN SURFACING HOT MIX ASPHALT* TERHADAP PENGUJIAN *UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH (UCS)* DAN *INDIRECT TENSILE STRENGTH (ITS)*

Ryan Kurniawan<sup>1)</sup>, Ary Setyawan<sup>2)</sup>, Djumari<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

<sup>2) 3)</sup>Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir.Sutami No.36A Surakarta 57126.Telp.0271647069. Email: [ryankurniawan@student.uns.ac.id](mailto:ryankurniawan@student.uns.ac.id)

## Abstrak

Salah satu modifikasi pada perkerasan jalan adalah melakukan modifikasi pada bitumen dengan *Ethylene Vinyl Acetate (EVA)* agar campuran untuk jalan dapat bekerja dengan maksimal dan tahan lama. EVA yang merupakan polimer plastomer memiliki sifat plastis saat didinginkan dan elastis saat dipanaskan. Pada penelitian ini dilakukan pengujian *Indirect Tensile Strength (ITS)* dan *Unconfined Compressive Strength (UCS)* pada campuran *Asphalt Concrete (AC)* dan *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt (TSHMA)* dengan bitumen yang dimodifikasi dengan EVA yang selanjutnya dibandingkan dengan campuran yang menggunakan aspal penetrasi 60/70. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan pada nilai ITS dan UCS, baik pada campuran AC maupun TSHMA. Nilai ITS pada campuran AC dan TSHMA dengan modifikasi EVA didapatkan sebesar 809,5342 KPa dan 407,4462 KPa lebih besar dibandingkan pada campuran AC dan TSHMA tanpa modifikasi EVA yaitu sebesar 637,13 KPa dan 407,4462 KPa. Pada pengujian ITS, penambahan EVA meningkatkan nilai ITS pada AC sebesar 27,06 % dan pada TSHMA sebesar 90,70 %. Sedangkan nilai UCS pada campuran AC dan TSHMA dengan modifikasi EVA yaitu sebesar 6028,500 KPa dan 43513,557 KPa lebih besar dibandingkan pada campuran AC dan TSHMA tanpa modifikasi EVA yaitu sebesar 4508,65 KPa dan 876,06 KPa. Pada pengujian UCS, penambahan EVA meningkatkan nilai UCS pada AC menjadi 1,34 kali dan pada TSHMA menjadi 49,67 kali. Dengan adanya peningkatan nilai ITS dan UCS, maka modifikasi EVA pada aspal ini dapat digunakan untuk perkerasan jalan di Indonesia untuk meningkatkan umur layan jalan.

Kata Kunci : AC, TSHMA, EVA, ITS, UCS

## Abstract

One of the modifications of road pavement is to modify the bitumen with *Ethylene Vinyl Acetate (EVA)* to maximize the mixture of the roads and make them durable. EVA is a polymer plastomer which has plastic property in low temperature and elastic property in high temperature. In this research, *Indirect Tensile Strength (ITS)* testing and *Unconfined Compressive Strength (UCS)* testing are conducted in a mixture of *Asphalt Concrete (AC)* and *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt (TSHMA)* with bitumen modified with EVA, which later are compared with the mixture using 60/70 asphalt penetration.

The test results shows an increase in the value of ITS and UCS, both in the AC and TSHMA mixtures. The value of ITS in the AC and TSHMA mixtures with EVA modification is 809,5342 KPa and 407,4462 KPa bigger than the AC and TSHMA mixture without EVA modification, which is in the amount of 637,13 KPa and 407,4462 KPa. In ITS testing, the addition of EVA increases the value of ITS in the AC by 27,06% and 90,70% in the TSHMA. Meanwhile, the value of UCS in the AC and TSHMA mixtures with EVA modification is 6028,500 KPa and 43513,557 KPa greater than in the AC and TSHMA mixtures without EVA modification, which is in the amount of 4508,65 KPa and 876,06 KPa. In UCS testing, the addition of EVA increases the value of UCS in the AC to 1,34 times and in the TSHMA to 49,67 times. With the increase in the value of ITS and UCS, the EVA modification in asphalt can be used for road pavement in Indonesia to increase the life service of the road.

Keywords : AC, TSHMA, EVA, ITS, UCS

## PENDAHULUAN

Peningkatan kepadatan lalu lintas dapat mengurangi ketahanan dan kinerja jalan sehingga berkurangnya kenyamanan bagi pengguna jalan. Salah satu cara meningkatkan performa aspal adalah dengan cara menambahkan bahan polimer. Salah satu jenis polimer tersebut adalah *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA). Jenis polimer ini adalah jenis plastomer yang mempunyai kemampuan baik untuk menyatu dengan aspal, suhunya stabil pada *normal mixing* serta temperaturnya yang mudah dikendalikan. Sebagai termoplastik, EVA dapat melunak saat dipanaskan dan dapat mengeras saat didinginkan. (Whiteoak, 1991).

Campuran yang menggunakan aspal modifikasi polimer EVA memberikan kinerja yang baik khususnya dalam mengatasi deformasi. Hal ini didasari dengan meningkatnya nilai stabilitas *Marshall* dan kekakuan aspal pada campuran aspal menggunakan EVA dibandingkan campuran tanpa EVA. (Suherman, 2013)

*Asphalt concrete* atau aspal beton merupakan campuran yang homogen antara agregat (agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi atau *filler*) dan aspal sebagai bahan pengikat, dicampur, dihamparkan dan dipadatkan pada suhu tertentu untuk menerima beban lalu lintas yang tinggi (Bina Marga, 2007). *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* merupakan lapis permukaan yang tipis seperti permukaan dressing dan slurries, lapis permukaan tipis ini memiliki ketebalan dari 30 mm sampai 40 mm (Nicholls, 1998). Tujuan utama penggunaan *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* adalah untuk perawatan permukaan perkerasan jalan. *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* dapat memperpanjang masa layan dan meningkatkan kinerja perkerasan seperti kelancaran, kenyamanan, kekesatan, mengurangi kebisingan (Gilbert et al, 2004).

Pada penelitian ini, kadar EVA yang digunakan adalah kadar EVA optimum yakni sebesar 3,5% dari aspal penetrasi 60/70 yang sebelumnya telah diteliti Mawid (2015). Kadar aspal yang digunakan pada setiap campuran merupakan kadar aspal optimum yaitu 6,04% untuk *Asphalt Concrete* (Ardian, 2015) dan 5,66% untuk *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* (Prasdita, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil pengujian *Indirect Tensile Strength* dan *Unconfined Compressive Strength* pada *Asphalt Concrete* dan *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* dengan penambahan *Ethylene Vinyl Acetate* pada bitumen.

## METODE PENELITIAN

### Aspal Modifikasi *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA)

Aspal modifikasi EVA yang digunakan sebelumnya telah diteliti Mawid (2015), yang didapatkan dengan metode pencampuran panas-dingin yakni mencampurkan butiran EVA pada aspal panas dengan suhu 130°C. Kadar EVA yang digunakan pada aspal modifikasi ini sebesar 3,5% dari aspal penetrasi 60/70.

### Pengujian ITS

Kuat tarik ialah kemampuan untuk menahan gaya luar yang cenderung menarik elemen benda uji secara bersamaan. *Indirect Tensile Strength Test* adalah sebuah pengujian gaya tarik tidak langsung yang bertujuan mengetahui karakter tensile dari campuran perkerasan.. Sifat uji ini adalah untuk memperkirakan potensi retakan pada campuran aspal. Berikut adalah rumus untuk perhitungan ITS :

$$ITS = \frac{2 \times P_i}{\pi \times h \times d}$$

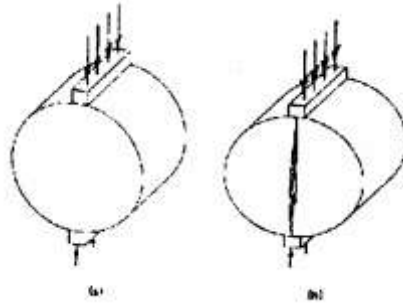
Dimana :

ITS : *Indirect Tensile Strength* (kg/m<sup>2</sup>)

Pi : kuat tarik (kg)

h : tinggi rata-rata benda uji (m)

d : diameter rata-rata benda uji (m)



Gambar 2. Pembebanan pengujian ITS

### Pengujian UCS

Kuat tekan bebas (*Unconfined Compressive strength*) merupakan pengujian secara tidak langsung untuk menentukan besarnya kekuatan tekan bebas pada suatu campuran perkerasan. Pengujian ini dilakukan dengan alat uji dimana pembebanan berupa plat yang rata dan diberikan penekanan secara aksial atau tegak lurus dengan arah pemadatan. Kekuatan tekan bebas adalah besarnya beban aksial persatuan luas pada benda uji mengalami keruntuhan atau regangan aksialnya mencapai 20%. (Esghier, 1984)

Kuat tekan adalah suatu metode untuk mengetahui nilai gaya tekan dari suatu campuran perkerasan. Kuat tekan adalah kemampuan lapisan perkerasan untuk menahan beban yang ada secara vertikal yang dinyatakan dalam kg atau lb. Berikut adalah persamaan untuk menghitung UCS :

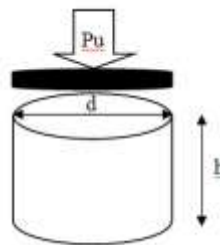
$$F = \frac{Pu}{A}$$

Dimana :

UCS : *Unconfined Compressive Strength* (kg/m<sup>2</sup>)

Pu : nilai beban (kg)

A : luas permukaan (m<sup>2</sup>)



Gambar 2. Pengujian UCS

Tabel 1. Jumlah benda uji

Pengujian	AC	TSHMA
UCS	3	3
ITS	3	3

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian ITS

Pengujian ITS dilakukan untuk mengetahui nilai hasil kuat tarik dari campuran dan membandingkan campuran mana yang lebih kuat terhadap tarik. Hasil dari pengujian ITS disajikan dalam Tabel 2. untuk campuran AC dan Tabel 3. untuk campuran TSHMA.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Pengujian ITS pada AC

Kode	Tebal (L)		Kuat Tarik Terkalibrasi (Pi)	ITS	
	M	lb		kg/m <sup>2</sup>	KPa
O1	64.7	37	813.260	78801.008	773.038
O2	64.4	38	835.240	81307.771	797.629
O3	64.6	41	901.180	87455.206	857.936
Rata-rata				82521.33	809.5342

Tabel 3. Hasil Perhitungan Pengujian ITS pada TSHMA

Kode	Tebal (L)		Kuat Tarik Terkalibrasi (Pi)	ITS	
	Mm	Kg		kg/m <sup>2</sup>	KPa
T1	29.25	8	175.840	38062.225	373.390
T2	29.325	8	175.840	37964.879	372.435
T3	28.65	10	219.800	48574.174	476.513
Rata-rata				41533.76	407.4462

Untuk perbandingan hasil pengujian ITS antara campuran dengan EVA dan tanpa EVA disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Pengujian ITS

Jenis Campuran	Nilai ITS (KPa)	Peningkatan
AC tanpa EVA *)	637,13	27,06 %
AC dengan EVA	809,5342	
TSHMA tanpa EVA **)	213,65	90,70 %
TSHMA dengan EVA	407,4462	

Sumber : \*) Fajar Nugrobo (2009)

\*\*) Galib Fajar (2014)

Dari perbandingan nilai hasil ITS pada Tabel 4., dapat diketahui bahwa besarnya kuat tarik campuran AC tanpa EVA sebesar 637,13 KPa sedangkan AC dengan EVA sebesar 809,53 KPa atau meningkat sebesar 27, 06%. Meningkatnya nilai ITS juga dapat terlihat pada TSHMA yakni 213,65 KPa untuk campuran tanpa EVA dan 407,4462 KPa untuk campuran dengan EVA atau meningkat sebesar 90,70%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan EVA pada bitumen baik pada campuran AC maupun TSHMA memberikan pengaruh yang baik dengan meningkatnya nilai kuat tarik pada campuran.

### Hasil Pengujian UCS

Pengujian UCS dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan yang dapat diterima oleh campuran. Untuk hasil pengujian UCS disajikan pada Tabel 5. untuk campuran AC dan Tabel 6. untuk campuran TSHMA.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Pengujian UCS pada AC

Kode	Dial		d (mm)	UCS	
	kN	Kg		kg/m <sup>2</sup>	kPa
O1	50	5098.600	101.6	629207.469	6172.525
O2	48.5	4945.642	101.6	610331.245	5987.350
O3	48	4894.656	101.6	604039.170	5925.624

Rata-rata	614525.961	6028.500
-----------	------------	----------

Tabel 6. Hasil Perhitungan Pengujian UCS pada TSHMA

Kode	Dial		d (mm)	UCS	
	kN	Kg		kg/m <sup>2</sup>	kPa
T1	342	34874.424	100.5	4398506.753	43149.351
T2	328	33446.816	100.8	4193378.460	41137.043
T3	371	37831.612	101.1	4715012.832	46254.276
	Rata-rata			4435632.682	43513.557

Untuk perbandingan hasil pengujian UCS antara campuran dengan EVA dan tanpa EVA disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Hasil Pengujian UCS

Jenis Campuran	Nilai UCS (KPa)	Peningkatan
AC tanpa EVA *)	4508,65	1,34 kali
AC dengan EVA	6028,500	
TSHMA tanpa EVA **)	876,06	49,67 kali
TSHMA dengan EVA	43513,557	

Sumber : \*) Fajar Nugroho (2009)

\*\*\*) Galib Fajar (2014)

Pada Tabel 7. terlihat bahwa nilai UCS pada campuran dengan modifikasi EVA meningkat drastis. Pada campuran AC, nilai UCS meningkat hingga 1,34 kali lipat dari sebelumnya 4508,65 KPa menjadi 6028,500 KPa, sedangkan pada campuran TSHMA nilai UCS meningkat hingga 49,67 kali lipat dari sebelumnya 876,06 KPa menjadi 43513,557 KPa. Hal tersebut disebabkan karena sifat EVA yang plastis saat keadaan dingin, sehingga nilai kuat tekan campuran cukup besar dibandingkan dengan campuran tanpa modifikasi EVA.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. (a) Pengujian ITS pada TSHMA, (b) Pengujian ITS pada AC, (c) Pengujian UCS pada AC, dan (d) Pengujian UCS pada TSHMA

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, bisa didapat beberapa kesimpulan yaitu :

1. Hasil pengujian ITS pada campuran AC dan TSHMA dengan modifikasi EVA yaitu sebesar 809,5342 KPa dan 407,4462 KPa lebih besar dibandingkan pada campuran AC dan TSHMA tanpa modifikasi EVA yaitu sebesar 637,13 KPa dan 407,4462 KPa, meningkat sebesar 27,06 % untuk campuran AC dan 90,70 % untuk campuran TSHMA.
2. Hasil pengujian UCS pada campuran AC dan TSHMA dengan modifikasi EVA yaitu sebesar 6028,500KPa dan 43513,557KPa lebih besar dibandingkan pada campuran AC dan TSHMA tanpa modifikasi EVA yaitu sebesar 637,13 KPa dan 407,4462 KPa, meningkat 1,34 kali lipat pada campuran AC dan 49,67 kali lipat untuk campuran TSHMA.
3. Penambahan EVA pada bitumen berpengaruh baik pada campuran, baik pada AC maupun TSHMA. Hal ini terlihat pada meningkatnya nilai ITS dan UCS. Sehingga penambahan EVA pada bitumen dapat dijadikan alternatif untuk perkerasan jalan di Indonesia.

## REFERENSI

- Ardian, Muhammad. 2015. *Sifat-Sifat Marshall pada Campuran Aspal Beton Menggunakan Aspal Modifikasi Ethylene Vinyl Acetate (EVA)*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Eisgher, S.M. 1984. *A Comparison of the Properties of Hot Rolled Asphalt Measured by the Marshall Test and a Simple Unconfined Compressive Test*. Departement of Civil Engineering, Leeds University.
- Novriandi, Prasdita. 2015. *Sifat-Sifat Marshall pada Lapis Tipis Campuran Aspal Panas Menggunakan Aspal Modifikasi Ethylene Vinyl Acetate (EVA)*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Nugroho, Fajar. 2009. *Tinjauan Permeabilitas, Kuat Tekan, dan Kuat Tarik Tidak Langsung Aspal Beton dengan Limbah Ban sebagai Pengganti Sebagian Agregat Medium*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sujatmiko, Galih Fajar. 2014. *Kekuatan dan Ketahanan pada Campuran Panas Lapis Tipis dengan Retona Blend 55*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Suherman. 2013. *Pengaruh Pilomer EVA (Ethylene Vinyl Acetate) Terhadap Kinerja Campuran Lapis Antara (AC-BC)*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Riau.
- Whiteoak. 1991. *The Shell Bitumen Handbook*. London