

JURNAL TEKNIK SIPIL MACCA

Analisis Campuran (AC-WC Asb) Menggunakan Plastik Tipe LDPE Sebagai Bahan Tambah

Ilham Yunus¹, St. Maryam Haftram², Andi Alifuddin³

¹Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo No. 225 Makassar, Sulawesi Selatan
Email: ilhamyonest@yahoo.com

^{2,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo KM 05 Makassar, Sulawesi Selatan
Email: ²stmaryam@umi.ac.id; ³andi.alifuddin@umi.ac.id

ABSTRAK

Aspal minyak untuk perkerasan umumnya bersifat kurang tahan lama dan relatif cepat retak. Alternatif pengganti aspal minyak adalah dengan menggunakan aspal alam, salah satunya adalah Aspal Buton. Selain itu, untuk meminimalisir penggunaan bahan dasar aspal yang berlebih, perlu penambahan bahan substitusi seperti bahan yang sulit terurai seperti plastik dan perlu penanganan tepat selain *recycle*. Pemanfaatan Asbuton dan plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) pada campuran AC-WC diharapkan mampu meningkatkan kualitas perkerasan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi substitusi Asbuton B50/30 dan plastik LDPE pada Aspal pen. 60/70 terhadap kuat tarik dan ketahanan deformasi campuran AC-WC. Pengujian dengan alat ITS (*Indirect Tensile Strength*) dan alat uji Wheel Tracking. Hasil pengujian menunjukkan Kuat Tarik Tidak Langsung campuran AC-WC tertinggi ditunjukkan pada Variasi 3 (2,3% Asbuton B 50/30 dan 0,3% Plastik LDPE) sebesar 98.625,50 Kpa. Ketahanan deformasi campuran AC-WC terbaik ditunjukkan pada Variasi 3 (2,3% Asbuton B 50/30 dan 0,3% Plastik LDPE) ditunjukkan dengan nilai stabilitas dinamis (DS) tertinggi 594 lintasan/mm dan laju deformasi (RD) terendah 0,035 mm/menit.

Kata Kunci: Aspal buton, plastik LDPE, kuat tarik tidak langsung, ketahanan deformasi

ABSTRACT

Oil asphalt for pavement is generally less durable and relatively quickly cracks. An alternative to change the use of oil asphalt is to use natural asphalt, one of which is Buton Asphalt. In addition, to minimize the use of excess asphalt material, it is necessary to add substitute materials such as plastic materials which are difficult to decompose and need to be handled properly in addition to recycling. Utilization of Asbuton and Low Density Polyethylene (LDPE) plastic in the AC-WC mixture is expected to improve pavement quality. This study aims to analyze the effect of substitution of Buton Asphalt B50/30 and LDPE plastic on the asphalt pen. 60/70 against tensile strength and deformation resistance of AC-WC mixture. Testing with Marshall Test, Indirect Tensile Strength tool and Wheel Tracking test tool. The test results showed the indirect tensile strength of the AC-WC mixture was shown in Variation 3 (2.3% Asbuton B 50/30 and 0.3% LDPE Plastic) of 98,625.50 Kpa. The best deformation resistance of the AC-WC mixture is shown in Variation 3 (2.3% Buton Asphalt B 50/30 and 0.3% LDPE Plastic) which is indicated by the highest dynamic stability (DS) value of 594 track/mm and the lowest deformation rate (RD) 0.035 mm/minute.

Keywords: Buton Asphalt, LDPE Plastic, Indirect Tensile Strength, Deformation Resistance

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Flexible Pavement (perkerasan lentur) merupakan salah satu perkerasan yang paling banyak digunakan terkait struktur perkerasan jalan raya. Beban lalu lintas yang besar mampu ditahan oleh perkerasan lentur karena daya dukungnya yang besar, lalu biaya konstruksi lebih ekonomis dibanding perkerasan lainnya. Faktor kenyamanan berkendara juga merupakan salah satu alasan perkerasan lentur lebih banyak digunakan. Jalan yang aman, nyaman, kuat dan ekonomis akan mempermudah manusia dalam proses pergerakannya (Said & Alifuddin, 2020).

Saat ini, aspal minyak merupakan yang paling banyak digunakan di Indonesia. Aspal minyak pada perkerasan jalan memiliki kekurangan, yaitu sifatnya kurang tahan lama, cepat mengeras, dan relatif cepat retak (Amal, 2012). Aspal alam atau aspal modifikasi dapat dijadikan alternatif dalam menggantikan (substitusi) aspal minyak itu sendiri. Salah satu produk aspal alam yang ada di Indonesia dan potensial dapat dijadikan alternatif adalah aspal buton dari pulau Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penggunaan aspal ini diharapkan mampu menekan penggunaan aspal minyak dan meningkatkan kinerja campuran aspal (Ardhian et al., 2015; Pataras et al., 2017).

Permasalahan plastik di dunia merupakan permasalahan umum yang sangat perlu diperhatikan karena penggunaannya yang berlebih menyebabkan bertambahnya limbah plastik. Untuk itu, plastik dapat digunakan untuk bahan tambah (*addition*) sehingga dapat mengurangi potensi limbah sekaligus mengurangi potensi kerusakan lingkungan. Plastik telah banyak digunakan mulai dari 50 tahun belakang. Tercatat deposit plastik yang digunakan oleh penduduk dunia per tahun adalah sebesar 500 juta hingga

1 milyar plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE). Apabila konsumsi plastik berlebih maka dapat mengakibatkan akumulasi sampah plastik yang besar sementara waktu plastik untuk terurai dengan sempurna diperkirakan membutuhkan waktu 100 - 500 tahun lamanya (Lingkungan Hidup dirilis tahun 2003).

Dalam rangka mengurangi konsumsi/kebutuhan aspal minyak, yaitu dengan mengurangi penggunaan aspal minyak itu sendiri dan dengan meningkatkan mutu aspal seperti stabilitas, durabilitas, dan ketahanannya terhadap air dengan menambahkan bahan tambah (Sudikno et al., 2018). Penggunaan plastik yang sangat tinggi akan berpotensi menyebabkan sulitnya plastik terurai dalam tanah sehingga perlu dilakukan penanganan yang tepat selain solusi *recycle*. Pemanfaatan *Low Density Polyethylene* (LDPE) sangat perlu diperhatikan mengingat deposit limbahnya yang sangat besar, maka potensinya untuk meningkatkan kinerja aspal harus diteliti lebih lanjut.

Plastik LDPE sangat sering ditemui, seperti plastik yang digunakan sebagai bahan kemasan plastik gula putih, kemasan plastik es batu, kemasan plastik minyak, masih belum dimanfaatkan secara efektif. Disini kami mencoba melakukan inovasi pemanfaatan plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) sebagai bahan tambah dalam campuran lapisan *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC) guna peningkatan nilai stabilitasnya, sekaligus salah satu langkah-langkah kongkrit sebagai penanganan pengurangan sampah yang sulit terurai dengan peningkatan nilai fungsinya.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh variasi substitusi Asbuton B 50/30 dan plastik LDPE pada Aspal pen. 60/70 terhadap kuat tarik campuran AC-WC dan bagaimana pengaruh variasi substitusi Asbuton B50/30 dan plastik LDPE pada Aspal

pen. 60/70 terhadap ketahanan deformasi campuran AC-WC.

1.3 Tujuan Penelitian

Menganalisis pengaruh variasi substitusi Asbuton B 50/30 dan plastik LDPE pada Aspal pen. 60/70 terhadap kuat tarik campuran AC-WC dan menganalisis pengaruh variasi substitusi Asbuton B50/30 dan plastik LDPE pada Aspal pen. 60/70 terhadap ketahanan deformasi campuran AC-WC.

1.4 Hipotesis

Substitusi Asbuton B50/30 dan plastik LDPE pada kadar tertentu menunjukkan kuat tarik tidak langsung campuran dan ketahanan deformasi meningkat.

2. Metode Penelitian

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan metode eksperimental untuk mengumpulkan data-data hasil uji berupa parameter-parameter hasil uji agregat dan aspal

2.2 Bahan dan Alat

a. Bahan

Agregat alam dari Bili-Bili Kabupaten Gowa, aspal Pertamina pen. 60/70, dan Asbuton B50/30 dan plastik LDPE dari Balai Jalan Nasional

b. Alat

Alat yang digunakan adalah alat uji agregat, alat uji aspal, alat uji Marshall, *Indirect Tensile Strength* (ITS) dan *Wheel Tracking*.

2.3 Tahapan Penelitian

a. Siapkan bahan dan alat yang akan digunakan, kemudian menentukan persentase masing-masing fraksi

agregat (*split* 1-2, *split* 0,5-1, dan abu batu), aspal pertamina pen. 60/70 yang disubstitusi dengan Asbuton B 50/30 dan plastik LDPE untuk mempermudah pencampuran dan melakukan penimbangan secara kumulatif untuk mendapatkan proporsi campuran yang lebih tepat.

- b. Campuran agregat yang telah ditimbang sesuai persentase, dituangkan ke dalam wajan lalu dipanaskan sampai mencapai suhu $\pm 130^{\circ}\text{C}$. Setelah mencapai suhu tersebut, kemudian aspal (aspal pen. 60/70, asbuton, dan plastik LDPE) dituangkan kedalam wajan yang telah ditimbang berdasarkan dengan persentase berat total agregat.
- c. Setelah agregat dituangkan kedalam aspal, kemudian diaduk sampai rata hingga mencapai suhu $\pm 150^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya campuran dimasukkan kedalam cetakan berukuran 30x30x5 untuk pengujian *Wheel Tracking* dan cetakan silinder dengan diameter 10 cm (4 *inch*) tinggi 7,5 cm (3 *inch*) untuk pengujian *Marshall* dan *Indirect Tensile Strength* (ITS).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pemeriksaan Material

a. Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dari agregat alam yang akan digunakan kedalam campuran Aspal Beton AC-WC. Pemeriksaan harus memenuhi standar Spesifikasi Umum 2018. Berikut hasilnya:

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Agregat

No	Jenis Pemeriksaan	Batu Pecah		Abu Batu	Spesifikasi
		1 – 2	0,5 – 1		
1	Berat Jenis Agregat				
	a. <i>Bulk</i>	2,548	2,551	2,591	2,4-2,9
	b. <i>SSD</i>	2,587	2,600	2,706	2,4-2,9
	c. <i>Apparent</i>	2,652	2,682	2,523	2,4-2,9
	d. Penyerapan	1,531	1,905	2,670	Maks. 3%
2	Berat Isi				
	a. Gembur	1,429	2,049	1,540	
	b. Padat	1,475	2,219	1,729	

Berdasarkan tabel 1, hasil uji menunjukkan nilai berat jenis bulk diperoleh untuk BP 1-2 sebesar 2,548, BP 0,5-1 sebesar 2,551, abu batu sebesar 2,591. Nilai tersebut memenuhi spesifikasi standar berat jenis bulk 2,4-2,9 dan berat jenis aspal minimum 1. Uji penyerapan air (*absorption*) yang diperoleh untuk BP 1-2 sebesar 1,531%,

b. Pemeriksaan Aspal

BP 0,5-1 sebesar 1,905% dan Abu Batu 2,670%. Berat isi gembur batu pecah 1-2 sebesar 1,429, batu pecah 0,5-1 sebesar 2,049, abu batu sebesar 1,540. Berat isi padat batu pecah 1-2 sebesar 1,475, batu pecah 0,5-1 sebesar 2,219, dan abu batu sebesar 1,729. Secara keseluruhan memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

Tabel 2 Hasil pemeriksaan aspal

No	Jenis Pemeriksaan	Aspal	Spesifikasi Aspal
1	Penetrasi 25°C;100 gr (0,1 mm)		
	- Variasi 1	66,8	60-70
	- Variasi 2	64,8	
	- Variasi 3	68,8	
	- Variasi 4	64,4	
2	Titik Lembek Aspal (°C)		
	- Variasi 1	52,5	≥ 48°C
	- Variasi 2	48	
	- Variasi 3	55	
	- Variasi 4	51	
	- Variasi 1 = Aspal Pen. 60/70 : 97,60% ; Asbuton B50/30 : 2,10% ; LDPE : 0,30%		
- Variasi 2 = Aspal Pen. 60/70 : 97,50% ; Asbuton B50/30 : 2,20% ; LDPE : 0,30%			
- Variasi 3 = Aspal Pen. 60/70 : 97,40% ; Asbuton B50/30 : 2,30% ; LDPE : 0,30%			
- Variasi 4 = Aspal Pen. 60/70 : 97,30% ; Asbuton B50/30 : 2,40% ; LDPE : 0,30%			

Hasil pengujian penetrasi dan titik lembek aspal yang ditunjukkan pada tabel 2 menunjukkan sifat-sifat fisik aspal memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Pengujian yang telah dilakukan khususnya pada pengujian penetrasi pada setiap variasi campuran aspal (Aspal Pen. 60/70, Asbuton B50/30, dan plastik LDPE) menunjukkan bahwa pada penambahan Asbuton B50/30 dan plastik LDPE konstan 0.3%

meningkatkan penetrasi aspal berturut-turut sebesar 66.8%, 64.8%, 68.8%, 64.4%. Sedangkan titik lembek pada variasi campuran aspal berturut-turut 52.5°C, 48°C, 55°C, 51°C.

3.2 Hasil Uji Marshall

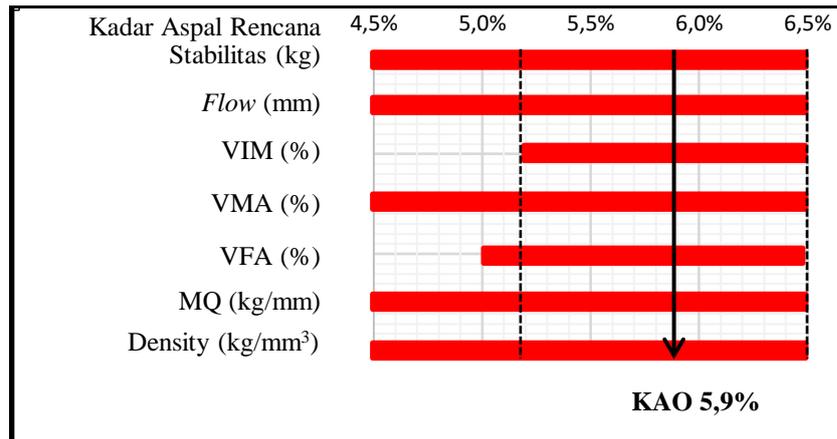
Pengujian Marshall ini menguji variasi kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5% dengan 15 buah bricket untuk mendapatkan kadar aspal optimum. Berdasarkan hasil pengujiannya:

Tabel 3 Hasil Pengujian Marshall

Sifat-Sifat Campuran	Hasil Pengujian					Spesifikasi AC-WC
	4,5%	5%	5,5%	6%	6,5%	
Density (kg/mm³)	2.42	2.41	2.40	2.38	2.37	≥2,2 kg/mm ³
VIM (%)	6.97	5.58	4.78	4.04	3.47	3 - 5%
VMA (%)	16.17	15.87	16.12	16.42	16.87	Min. 15%
VFA (%)	56.87	64.87	70.36	75.45	79.46	Min. 65%
Stabilitas (kg)	924.84	1007.71	1072.21	995.62	897.75	Min. 800 kg
Flow (mm)	3.00	2.83	2.93	3.07	3.30	2 - 4 mm
MQ (kg/mm)	309.87	357.32	367.08	326.88	272.93	Min.250 kg/mm

Penentuan kadar aspal optimum (KAO) dengan melihat sifat-sifat campuran yang memenuhi ketentuan berdasarkan ketentuan Spesifikasi Umum Bina prosedur pengujian Marshall dan pada akhirnya mengembangkan kriteria rancangan campuran pengujiannya, kemudian distandarisasikan dari hasil uji *Marshall*, yaitu nilai Stabilitas, *Flow*,

Marga 2018. Dalam hal ini, campuran AC-WC yang telah ditinjau memiliki parameter-parameter yang didapatkan dan menambahkan kelengkapan pada VIM (*Void In Mixture*), VFA (*Void Filled with Asphalt*), VMA (*Void In Mineral Aggregates*), *Marshall Quotient*, dan *Density*.



Gambar 1. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Gambar 1 menunjukkan hubungan antara kadar aspal dengan karakteristik campuran *Marshall*. Kadar Aspal Optimum (KAO) ditentukan berdasarkan variasi kadar aspal rencana yang memenuhi seluruh persyaratan karakteristik campuran dalam uji *Marshall*. Campuran yang memenuhi ketentuan tersebut adalah campuran dengan kadar aspal 5,3% hingga 6,5%.

Kemudian diambil nilai rata-rata (nilai tengah) yaitu sebesar 5,9%. Kemudian KAO tersebut digunakan dalam perencanaan campuran pembuatan benda uji dengan bahan penambahan plastik, yaitu dengan variasi Aspal buton 2.1%, 2.2%, 2.3% dan 2.4%. Variasi tersebut digunakan untuk sampel benda uji *Indirect Tensile Strength* (ITS) dan *Wheel Tracking*.

3.3 Hasil Uji *Marshall* Campuran Kadar Aspal Optimum (Variasi Aspal)

Pengujian *Marshall* diuji kembali dengan campuran kadar aspal optimum

dan 4 variasi aspal, yaitu variasi Asbuton B50/30 sebesar 2.1%, 2.2%, 2.3% dan 2.4%. Berikut hasil pengujian *Marshall* campuran dengan kadar aspal optimum dengan variasi aspal:

Tabel 4 Hasil Pengujian *Marshall* dengan Campuran Variasi Aspal

Sifat-Sifat Campuran	Hasil Pengujian				Spesifikasi AC-WC
	Variasi 1	Variasi 2	Variasi 3	Variasi 4	
<i>Density</i> (kg/mm ³)	2.35	2.32	2.29	2.25	≥2,2 kg/mm ³
VIM (%)	1.30	2.50	3.88	5.43	3 - 5%
VMA (%)	13.84	14.88	16.09	17.44	Min. 15%
VFA (%)	90.68	83.45	75.92	69.35	Min. 65%
Stabilitas (kg)	1145.41	1299.95	1212.08	1031.90	Min. 800 kg
<i>Flow</i> (mm)	2.13	2.27	2.33	2.53	2 - 4 mm
<i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)	559.55	590.06	521.81	412.23	Min.250 kg/mm

Hasil uji *Marshall* berdasarkan tabel 4, menunjukkan bahwa campuran dengan variasi aspal yang memenuhi keseluruhan karakteristik campuran adalah pada variasi 3 karena memenuhi karakteristik *Marshall* campuran secara keseluruhan. Sementara variasi 1, variasi

2, dan variasi 4 tidak memenuhi karakteristik campuran *Marshall*. Variasi 1 dan variasi 2 yang tidak memenuhi syarat adalah VIM (*Void In Mixture*), dan VMA (*Void In Mineral Aggregate*). Variasi 4 yang tidak memenuhi syarat adalah VIM (*Void In Mixture*).

3.4 Hasil Uji Indirect Tensile Strength
Kuat tarik suatu campuran dapat diketahui dengan dilakukan uji *Indirect Tensile Strength* (ITS). Pengujian ini

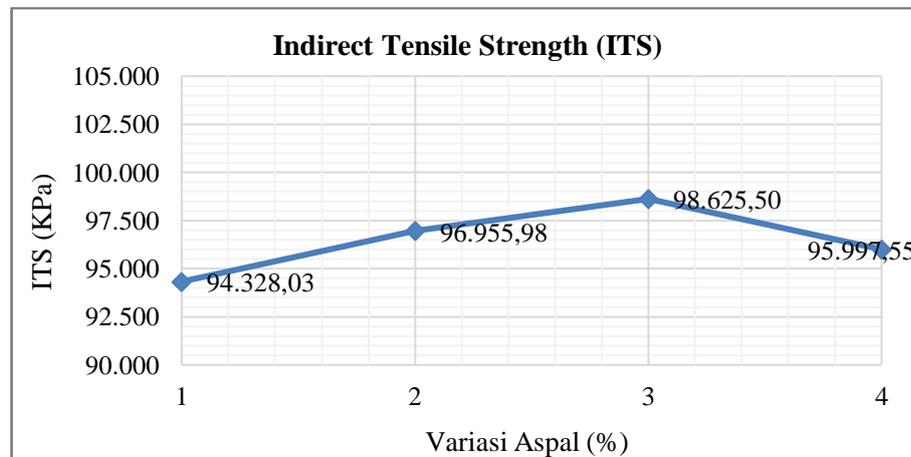
dibuat dengan jumlah benda uji sebanyak 12 buah setiap variasi aspal. Berikut hasilnya:

Tabel 5 Hasil Pengujian *Indirect Tensile Strength* (ITS)

Variasi Aspal	Diameter (mm)	ITS (Kpa)	Poisson Ratio	Regangan	Modulus Elastisitas (Kpa)
1	10.33	94,328.03	0.336	0.02356	4004418.66
2	10.33	96,955.98	0.530	0.02678	3620079.35
3	10.33	98,625.50	0.671	0.03098	3183754.55
4	10.33	95,997.55	0.596	0.02581	3718705.16

Hasil pengujian *Indirect Tensile Strength* (ITS) pada tabel 5, kemudian didetailkan kedalam bentuk grafik untuk

memudahkan melihat kecenderungan data kuat tarik, poisson ratio, dan modulus elastisitas sebagai berikut:



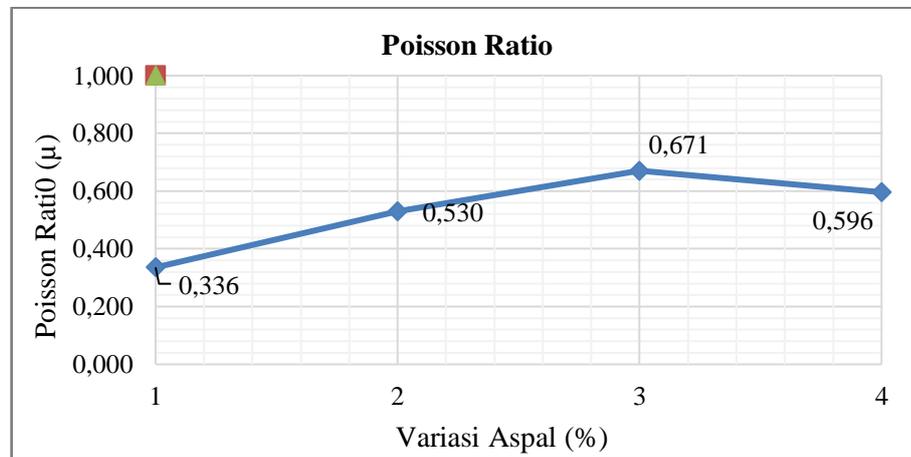
Gambar 2. Grafik *Indirect Tensile Strength* (ITS)

Berdasarkan gambar 3, ditunjukkan hubungan antara variasi campuran aspal dengan Asbuton B 50/30 terhadap nilai kuat tarik tidak langsung campuran (ITS). Hasil uji menunjukkan bahwa kuat tarik campuran dengan Asbuton B50/30 sebesar 2,1% (variasi 1), 2,2% (variasi 2), 2,3% (variasi 3), 2,4% (variasi 4) dan campuran plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) untuk setiap variasi konstan sebesar 0,3%. Nilai kuat tarik tidak langsung campuran variasi 1

sebesar 94.328,03 KPa, variasi 2 sebesar 96.955,98 KPa, dan variasi 3 mencapai nilai maksimum 98.625,50 KPa dan mengalami penurunan pada variasi 4 mengalami penurunan 95.997,55 Kpa. Hal ini disebabkan karena bertambahnya kadar Asbuton B50/30 dan plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) pada kadar tertentu menyebabkan ikatan aspal terhadap agregat dalam campuran menyebabkan kuat tarik tidak langsung campuran lebih baik. Tetapi persentase

penggunaan Asbuton harus dibatasi karena penggunaan yang lebih banyak menyebabkan turunnya kuat tarik campuran itu sendiri. Semakin banyak campuran Asbuton B50/30 dan plastik

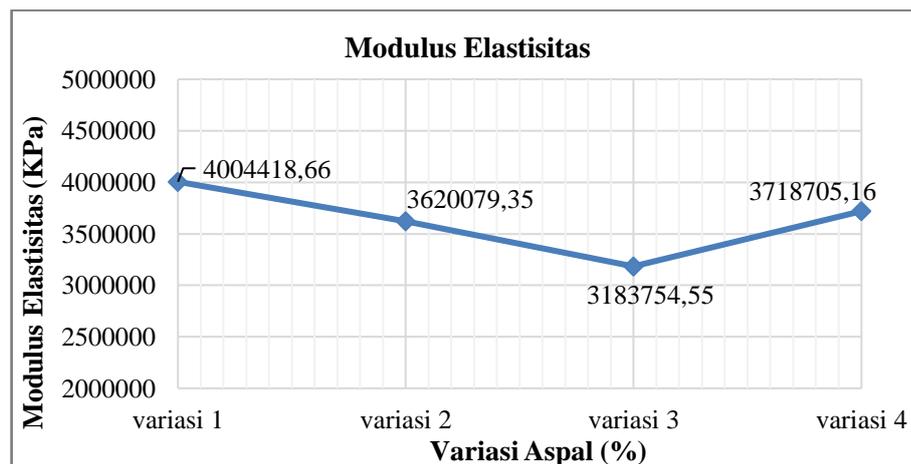
LDPE (*Low Density Polyethylene*) terhadap Aspal pen. 60/70 menyebabkan aspal menjadi lebih kaku, seperti yang ditunjukkan pada hasil uji penetrasi aspal dan titik lembek aspal.



Gambar 3. Grafik *Poisson Ratio*

Berdasarkan gambar 3, untuk variasi 1 memiliki nilai *poisson ratio* sebesar 0,336 dan mengalami peningkatan pada variasi 2 dengan nilai 0,530 dan mencapai nilai maksimum pada variasi 3 dengan nilai 0,671 dan pada variasi 4 mengalami penurunan dengan nilai 0,596. Secara keseluruhan, semakin bertambahnya kadar aspal buton 50/30 dalam variasi 1 sampai 3 mengalami

peningkatan nilai *poisson ratio*, dan pada variasi 4 mengalami penurunan nilai *poisson ratio*. Fleksibilitas campuran yang rendah berpotensi membuat campuran mudah retak. Tidak didapatkan keefektifan campuran dengan substitusi aspal buton 50/30 terhadap nilai kuat tarik campuran sehingga tanpa campuran aspal buton 50/30 pun nilai kuat tarik tetap baik.



Gambar 4. Grafik Modulus Elastisitas

Berdasarkan grafik 4.16, dapat dilihat hubungan nilai kuat tarik campuran terhadap variasi aspal buton butir dan plastik LDPE kedalam campuran KAO

pada campuran AC-WC. Kuat tarik campuran variasi 1 dengan nilai modulus elastisitas 4004418,66 Kpa, pada variasi 2 mengalami penurunan

dengan nilai modulus elastisitas 3620079,35 Kpa, pada variasi 3 kembali mengalami penurunan dengan nilai modulus elastisitas 3183754,55 Kpa dan pada variasi 4 mengalami kenaikan signifikan dengan nilai modulus elastisitas 3718705,16 Kpa. pada campuran variasi aspal buton 50/30 nilai maksimum terjadi pada variasi 1

dengan nilai 4004418,66 Kpa dan pada nilai minimum terdapat di variasi 3 dengan nilai 3183754,55 Kpa Hal ini disebabkan karena bertambahnya kadar Asbuton dan plastik LDPE membuat ikatan aspal terhadap agregat dalam campuran menjadi lebih rendah sehingga kekuatan tarik campuran mengecil.

3.5 Hasil Uji *Wheel Tracking*

Uji *Wheel Tracking* bertujuan untuk mengetahui deformasi pada campuran. Dari hasil uji tersebut didapatkan

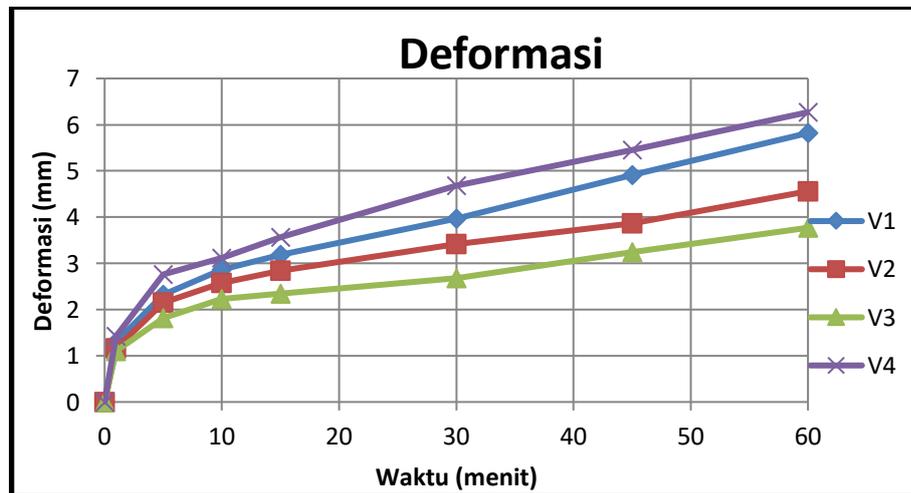
kedalaman alur, laju deformasi, dan stabilitas dinamis. Berikut hasilnya:

Tabel 6 Hasil Pengujian *Wheel Tracking*

Waktu / Menit	Jumlah Lintasan	Deformasi (mm)				Satuan
		V1	V2	V3	V4	
0	0	0	0	0	0	mm
1	42	1.3	1.16	1.1	1.42	mm
5	210	2.32	2.15	1.82	2.76	mm
10	420	2.86	2.57	2.23	3.12	mm
15	630	3.18	2.84	2.34	3.57	mm
30	1260	3.97	3.42	2.68	4.68	mm
45	1890	4.91	3.87	3.24	5.45	mm
60	2520	5.82	4.56	3.77	6.27	mm

Berdasarkan tabel 6, dapat dilihat hasil pengujian *Wheel Tracking* pada setiap variasi campuran Aspal Buton B50/30 dan plastik LDPE. Selanjutnya uraian

secara lengkap ditampilkan dalam bentuk grafik. Berikut grafik deformasi yang terjadi:



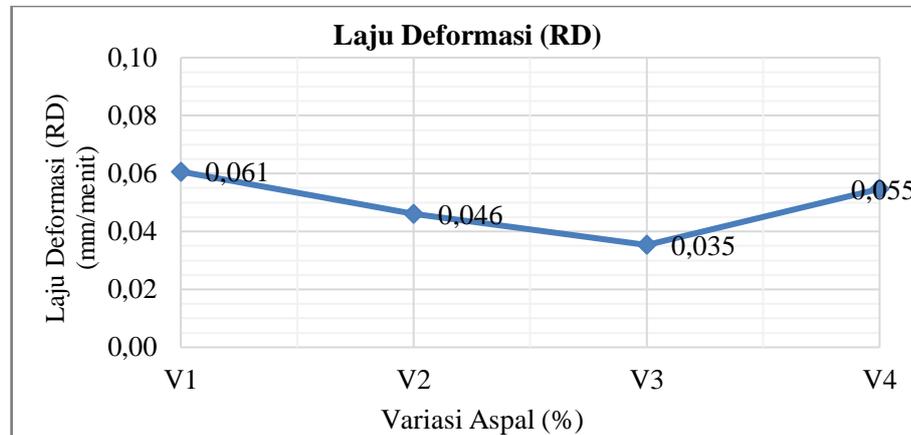
Gambar 5. Grafik Deformasi Campuran AC-WC

Berdasarkan gambar 5, deformasi semakin bertambah variasi substitusi aspal buton butir (Asbuton B50/30) dan plastik LDPE konstan dari variasi 1 sampai 3 mengalami penurunan nilai deformasi dan deformasi terbesar terjadi

pada variasi 4 dengan penambahan Asbuton B50/30 sebesar 2,4% dan LDPE 0,3% dengan total deformasi campuran sebesar 6,72 mm dan semakin menurun berturut-turut. Nilai deformasi terendah pada variasi 3 dengan Asbuton

B50/30 sebesar 2,3% dan LDPE 0,3% dengan total deformasi yang terjadi 2.69 mm (sesuai tabel 4.8). Semakin bertambahnya Asbuton B50/30 dari 2,1%-2,4% dan LDPE konstan 0,3% menyebabkan komposisi aspal pen.

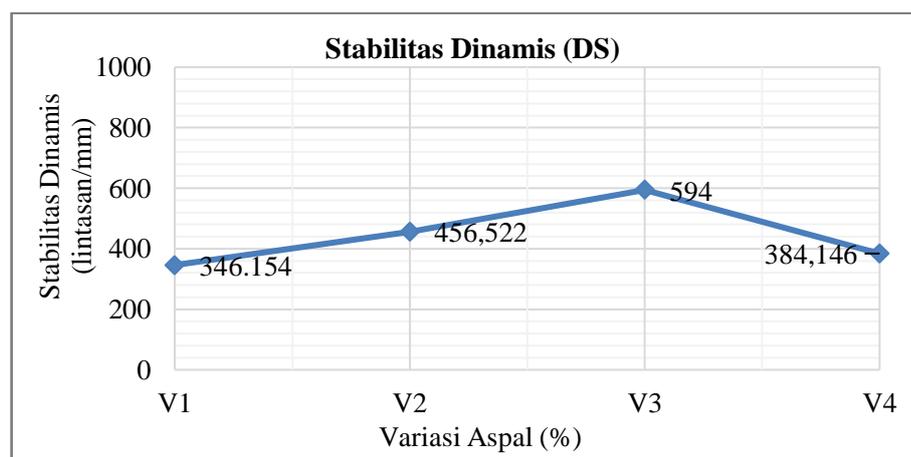
60/70 berkurang dan viskositas aspal menjadi menurun. Hal ini membuat daya ikatan aspal terhadap agregat dan *interlocking* antar agregat menjadi berkurang sehingga ketahanan deformasi campuran menurun.



Gambar 6. Grafik Laju Deformasi Campuran AC-WC

Berdasarkan gambar 6, laju deformasi pada variasi 1 sebesar 0,061 mm/menit, pada variasi 2 mengalami penurunan dengan nilai 0,046 mm/menit, pada variasi ke 3 kembali mengalami penurunan dengan nilai 0,035 mm/menit dan pada variasi ke 4 mengalami kenaikan signifikan dengan nilai 0,085 mm/menit. pada campuran variasi aspal buton 50/30 nilai maksimum terjadi pada variasi 4 dengan nilai 0,055 mm/menit dan pada nilai minimum

terdapat di variasi 3 dengan nilai 0,035 mm/menit. Semakin menurun laju deformasi menandakan campuran memiliki stabilitas yang baik sehingga memiliki ketahanan campuran terhadap potensi deformasi semakin baik. Oleh karena itu, pada variasi 3 menunjukkan laju deformasi yang paling rendah dan stabilitas dinamis yang tinggi sehingga campuran pada kadar tersebut memiliki ketahanan deformasi yang baik.



Gambar 7. Grafik Stabilitas Dinamis Campuran AC-WC

Berdasarkan gambar 7, pada penambahan aspal buton pada variasi 1 dengan nilai 346,154 lintasan/mm, stabilitas dinamis mengalami kenaikan

pada variasi 2 sebesar 456,522 lintasan/mm dan mengalami kembali kenaikan mencapai nilai maksimum pada variasi 3 dengan nilai 594

lintasan/mm. Setelah penambahan aspal buton melebihi 2,3%, stabilitas dinamis campuran mengalami penurunan. Hal ini ditunjukkan pada variasi ke 4 dengan stabilitas dinamis sebesar 384,146 lintasan/mm. Aspal buton harus dibatasi sebagai bahan substitusi karena semakin banyak campuran aspal buton dan penambahan plastik ke dalam campuran menyebabkan ketahanan deformasi campuran semakin berkurang. Ini diakibatkan campuran asbuton B50/30 berbentuk butir kurang blend/menyatu terhadap aspal pen. 60/70. Begitu juga dengan penambahan plastik, semakin banyak campuran plastik yang dilelehkan, menyebabkan aspal menjadi sangat kaku, seperti yang telah ditunjukkan dalam uji penetrasi dan titik lembek.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kuat tarik tidak langsung campuran AC-WC tertinggi ditunjukkan pada Variasi 3 (2,3% Asbuton B 50/30 dan 0,3% plastik LDPE) sebesar 98.625,50 Kpa.
- b. Ketahanan deformasi campuran AC-WC terbaik ditunjukkan pada Variasi 3 (2,3% Asbuton B 50/30 dan 0,3% Plastik LDPE) ditunjukkan dengan nilai stabilitas dinamis (DS) tertinggi 594 lintasan/mm dan laju deformasi (RD) terendah 0,035 mm/menit.

4.2 Saran

Penelitian ini diharapkan dapat lebih dikembangkan untuk penelitian selanjutnya menggunakan campuran Asbuton B 50/30 dan plastik LDPE dengan menggunakan komposisi yang tepat sehingga mampu meningkatkan kinerja campuran,

Daftar Pustaka

Amal, A. S. (2012). Pemanfaatan Getah Karet Pada Aspal AC 60/70

Terhadap Stabilitas Marshall Pada Asphalt Treated Base (Atb). *Jurnal Media Teknik Sipil*, 9(1). <https://doi.org/10.22219/jmts.v9i1.1111>

Ardhian, H., Welarana, C., Wulandari, P. S., & Patmadjaja, H. (2015). Pengaruh Penggunaan Asbuton Butir pada Campuran Laston. *Universitas Kristen Petra*, 1–8.

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (2018). *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan (Seksi 6.3)*. Badan Penelitian dan Pengembangan PU. Departemen Umum. Jakarta.

Hermadi, M., & Sjahdanulirwan, M. (2008). Usulan spesifikasi campuran beraspal panas asbuton lawele untuk perkerasan jalan. *Jurnal Jalan - Jembatan*, 25(3), 327–349.

Pataras, M., Kurnia, A. Y., Hastuti, Y., Person, R. P., & Anindita, P. (2017). Pengaruh Genangan Air Hujan Terhadap Laston Wearing Course Menggunakan Modifikasi Asbuton ASBUTON B50/30 Tipe 50/30. *September*, 978–979.

Said, L. B., & Alifuddin, A. (2020). Konsep Design Mix Formula (DMF) Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) Mengacu Spesifikasi Umum 2018 Bina Marga Terhadap Sifat – Sifat (ITS) dan Deformasi Bagaimana karakteristik campuran beraspal. 5(2), 141–152.

Sudikno, A., Juwono, P. T., & Said, L. B. (2018). *The Effect of Compaction Model and Temperature on Superpave Mixture Using Fiber Reinforcement*. 14(1), 32–39. <https://doi.org/10.22587/jasr.2018.14.1.5>