

Analisis Substitusi Asbuton Lawele pada Laston AC-WC terhadap Kuat Tarik Tidak Langsung

Zulfadli¹, Gali Sefrian Adi Putra², Lambang Basri Said³, Asma Massara⁴, Andi Alifuddin⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo, KM. 05 Makassar, Sulawesi Selatan, 90231

Email: ¹fadlizul772@gmail.com; ²adi.sefrian@gmail.com; ³lambangbasri.said@umi.ac.id;
⁴asma.massara@umi.ac.id; ⁵andi.alifuddin@umi.ac.id

ABSTRAK

Dengan meningkatnya jumlah kendaraan yang berbanding lurus dengan beban kendaraan yang diterima oleh lapisan permukaan jalan, banyak ditemukan lapisan permukaan jalan yang mengalami deformasi ataupun keretakan. Salah satu cara untuk meminimalisir deformasi dari suatu perkerasan jalan adalah dengan menguji sampel perkerasan dengan kuat tarik tidak langsung. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tarik dari suatu lapisan perkerasan jalan sehingga dapat diketahui kemampuan perkerasan jalan sampai menemui nilai keretakan. Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan yang menyebabkan cepatnya rusak dan retak pada permukaan jalan, maka perlu dilakukan modifikasi campuran dengan material alternatif seperti penggunaan Asbuton (Aspal Buton) sebagai bahan pengisi dalam campuran. Divariasikan sampel dengan kadar aspal optimum 5,99 % dan kadar Asbuton 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, dan 2%. Penambahan Asbuton Lawele memberi pengaruh pada campuran AC – WC yaitu mampu meningkatkan nilai kuat tarik tidak langsung pada kadar penambahan asbuton lawele 2% sebesar 95655.97 KPa dan terjadi penurunan nilai kuat tarik tidak langsung di 3% sampai dengan 5%. Begitu pula dengan penggunaan asbuton lawele kadar 1% - 2% yang meningkatkan fleksibilitas campuran yang kemudian menurun di kadar 3% sampai dengan 5%. Artinya, penambahan Asbuton Lawele yang berlebihan dapat membuat campuran kaku dan mudah retak.

Kata Kunci: Kuat tarik tidak langsung, Asbuton, deformasi, perkerasan jalan

ABSTRACT

With the increasing number of vehicles which is directly proportional to the vehicle load received by the road surface layer, many road surface layers are found to be deformed or cracked. One way to minimize the deformation of a road pavement is to test pavement samples with indirect tensile strength. This test is carried out to determine the tensile strength value of a layer of road pavement so that it can be known the ability of the road pavement to meet the crack value. Along with the increasing number of vehicles causing rapid damage and cracks on the road surface, it is necessary to modify the mixture with alternative materials such as using Asbuton (Buton Asphalt) as a filler in the mixture. The samples were varied with optimum asphalt content of 5.99% and Asbuton content of 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% and 2%. The addition of Asbuton Lawele had an effect on the AC – WC mixture, which was able to increase the value of the indirect tensile strength at the addition of 2% Asbuton Lawele of 95655.97 KPa and there was a decrease in the value of the indirect tensile strength at 3% to 5%. Likewise with the use of Asbuton lawele with a content of 1% - 2% which increases the flexibility of the mixture which then decreases at levels of 3% to 5%. That is, the addition of excessive Asbuton Lawele can make the mixture stiff and crack easily.

Keywords: indirect tensile strength, Asbuton, deformation, road pavement

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Dengan meningkatnya jumlah kendaraan yang berbanding lurus dengan beban kendaraan yang diterima oleh lapisan permukaan jalan sehingga banyak ditemukan lapisan permukaan jalan mengalami yang namanya deformasi ataupun keretakan (Razi et al., 2014).

Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan yang menyebabkan cepatnya rusak dan retak pada permukaan jalan, maka perlu adanya inovasi dalam pemilihan material perkerasan seperti dengan menggunakan bahan Asbuton (Aspal batu Buton). Menurut Dinas Pertambangan Provinsi Sulawesi Tenggara (2007), penyebaran cadangan Asbuton di Pulau buton ada di lima daerah yaitu Waesiu, Kabungka, Winto, Waniti, dan Lawele dengan jumlah cadangan baik aspal batu maupun aspal lunak secara akumulatif dapat mencapai hingga 670 juta ton untuk bentuk natural atau 163.900.000 ton dalam bentuk bitumen dengan kadar bitumen berada pada interval 15% - 35% (Indriyati et al., 2012).

Keberlimpahan cadangan Asbuton dinilai masih akan bertambah mengingat masih banyaknya potensi cadangan yang belum tergali hingga sekarang. Menindaklanjuti potensi sumber daya alam ini maka patut dicoba untuk meneliti pemanfaatan Asbuton dalam campuran aspal. Telah banyak penelitian terdahulu yang mencoba menggunakan Asbuton namun pada penelitian ini akan dicoba menggunakan Asbuton sebagai bahan pengisi pada campuran AC-WC dan ditinjau pengaruhnya terhadap kuat tarik tidak langsung.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimanakah karakteristik campuran aspal beton AC-WC?
- 2) Bagaimanakah peningkatan nilai kuat tarik terhadap substitusi Asbuton (Aspal Buton) Lawele pada campuran Laston (Lapisan Aspal Beton) AC-WC?

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sejauh mana pengaruh modulus resilien Asbuton (Aspal Buton) Lawele pada kepadatan mutlak, dengan tujuan penelitian yaitu:

- 1) Menganalisis karakteristik campuran aspal beton AC-WC.
- 2) Menganalisis peningkatan nilai kuat tarik terhadap substitusi Asbuton (Aspal Buton) Lawele pada campuran Laston (Lapisan Aspal Beton) AC-WC.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan dan Alat Penelitian

Aspal yang digunakan yaitu (ASBUTON) Aspal Buton Lawele yang memiliki kadar aspal 10 - 45% diperoleh pada jarak 1,5 meter dari permukaan tanah dengan luas area sekitar 70.000 Ha, yang terletak pulau Buton tepatnya di Desa/Kelurahan Lawele, Kecamatan Lasalimu, Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara (Hermadi, 2006).

Alat yang digunakan yaitu alat pengujian Marshall dan kuat tarik tidak langsung di Laboratorium Bahan Perkerasan Jalan UMI.

2.2 Tahapan Penelitian

Dari sampel yang telah disiapkan dilakukan uji karakteristik sehingga material memenuhi syarat sebagai penyusun aspal beton. Setelah itu lalu dibuat benda uji berdasarkan komposisi campuran AC-WC.

Pengujian Marshall dan *Indirect tensile strength* dilakukan pada sampel yang ditambahkan Asbuton dimana data hasil pengujian diolah untuk dilakukan interpretasi data.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis dan Hasil Pengujian Marshall Test untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Berikut merupakan hasil rekapitulasi karakteristik *Marshall* untuk setiap kadar aspal.

Tabel 1. Rekapitulasi pengujian *marshall* campuran AC-WC pen 60/70 untuk kadar aspal optimum (KAO)

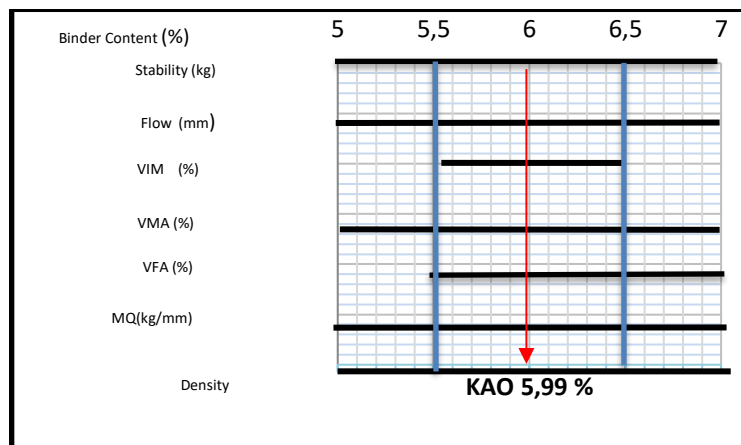
Sifat-sifat campuran	Hasil Pengujian					Spesifikasi
Kadar Aspal; %	5	5,5	6	6,5	7	
Density	2,342	2,363	2,378	2,387	2,384	≥2.2 kg/mm ³
VIM; %	6,576	5,192	3,925	2,894	2,333	3-5%
VMA; %	16,259	15,961	15,871	15,997	16,534	≥ 15%
VFA; %	58,944	67,500	75,292	81,911	85,959	≥ 63%
Stabilitas; kg	943,700	1115,100	1192,530	1132,830	955,470	800-1800 kg
Flow; mm	2,750	2,380	2,290	2,410	2,780	2-4 mm
MQ; kg/mm	343,083	468,650	520,382	468,155	351,000	Min 250 kg/mm

Seluruh nilai hasil pengujian dimasukkan ke dalam grafik untuk mengetahui perlakuan yang terjadi sesuai dengan hubungan antara kadar aspal terhadap karakteristik campuran tersebut.

Kadar optimum ditentukan sebagai nilai tengah dari rentang kadar aspal maksimum dan minimum yang memenuhi spesifikasi semua persyaratan spesifikasi. (Puslitbang, 2002).

Nilai tengah pada grafik yang memenuhi karakteristik Marshal Test, sehingga diperoleh KAO sebesar 5,99%.

Nilai kadar aspal optimum (KAO) yang akan digunakan pada perencanaan campuran AC-WC dengan variasi bahan tambah filler Asbuton Lawele dengan variasi kadar filler 0%, 1%, 2%, 3% , 4% dan 5%.



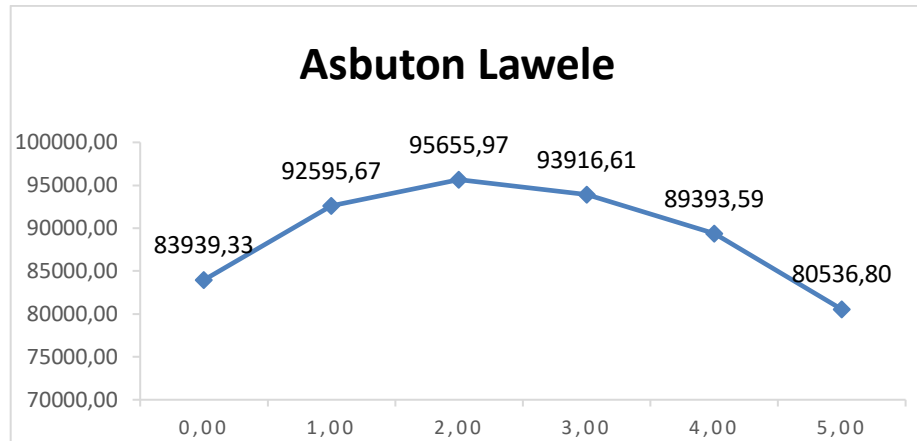
Gambar 1. Grafik penentuan nilai KAO

3.2 Hasil Pengujian *Indirect Tensile Strength* (ITS) berdasarkan KAO dengan Penambahan Asbuton Lawele

3.2.1 Hubungan Kuat Tarik Tidak Langsung pada Variasi Asbuton Lawele

ITS merupakan parameter yang menyatakan ketahanan sampel uji dalam merespon beban tarik tanpa adanya kerusakan hingga akhirnya putus pada tegangan maksimal. Tegangan (*stress*) akan dihasilkan dari

pemberian beban secara terus-menerus yang menyebabkan terjadinya regangan hingga batas tertentu dimana benda uji sudah tidak mampu lagi menerima tegangan yang lebih besar hingga akhirnya mengalami keretakan. Hasil pengujian ITS untuk sampel dengan Asbuton dapat diamati pada gambar 2.



Gambar 2. Nilai rekapitulasi ITS (kPa) dari tiap-tiap variasi kadar Asbuton Lawele

Gambar 2 menunjukkan bahwa setiap penambahan kadar asbuton lawele, kuat tarik meningkat yaitu pada variasi asbuton lawele 1% hingga 2%, lalu pada kadar asbuton lawele 3% hingga kadar asbuton lawele 5% kuat tarik menurun. Semakin besar kadar asbuton lawele yang digunakan maka nilai kuat tarik akan semakin besar akan tetapi apabila

telah mencapai nilai maksimum, nilai kuat tarik akan menurun.

3.2.2 Hubungan Kuat Tarik dengan Regangan (ϵ) terhadap Variasi Kadar Asbuton Lawele berdasarkan KAO

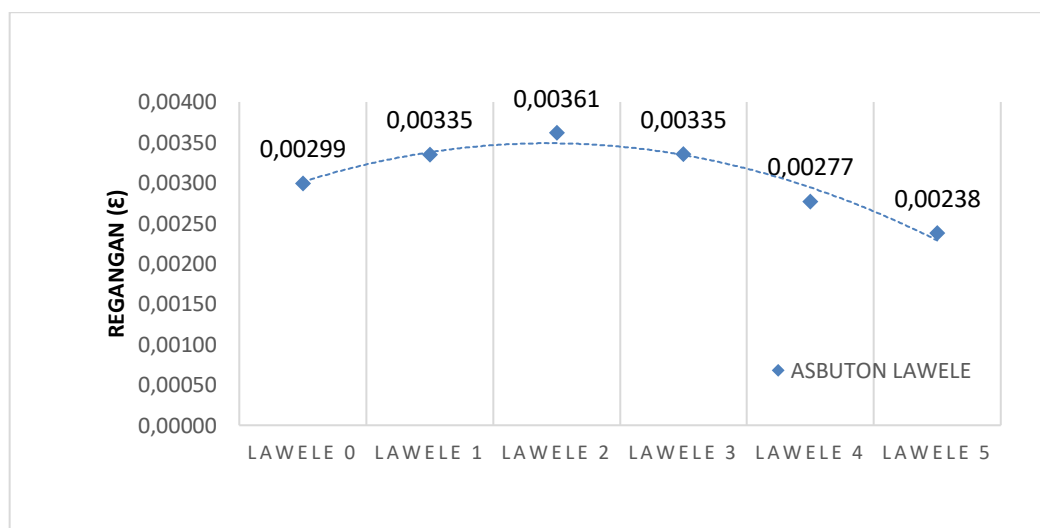
Tabel 2 menunjukkan nilai regangan (ϵ) untuk setiap variasi kadar Asbuton.

Tabel 2. Rekapitulasi nilai regangan (ϵ) pada KAO dengan variasi kadar Asbuton Lawele

Kadar Asbuton Lawele (%)	Nilai Modulus Elastis Asbuton Lawele
0	28.220.200,56113
1	26.727.190,39911
2	25.657.083,70680
3	27.298.243,01448
4	31.902.681,05748
5	33.902.681,21093

Nilai rekapitulasi regangan dari tiap-tiap variasi kadar Asbuton Lawele yang

digunakan dapat dilihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. Nilai rekapitulasi regangan dari tiap-tiap variasi kadar Asbuton Lawele

Berdasarkan gambar 3, nilai regangan mengalami peningkatan pada kadar Asbuton lawele 1% hingga kadar Asbuton lawele 2% kemudian pada kadar Asbuton lawele 3% nilai regangan mengalami penurunan hingga kadar aspal 5%. Jadi apabila kadar Asbuton lawele yang digunakan untuk campuran berlebihan, maka nilai regangan akan menurun.

3.2.3 Hubungan Kuat Tarik dengan Modulus elastis terhadap Variasi Kadar Asbuton Lawele berdasarkan KAO

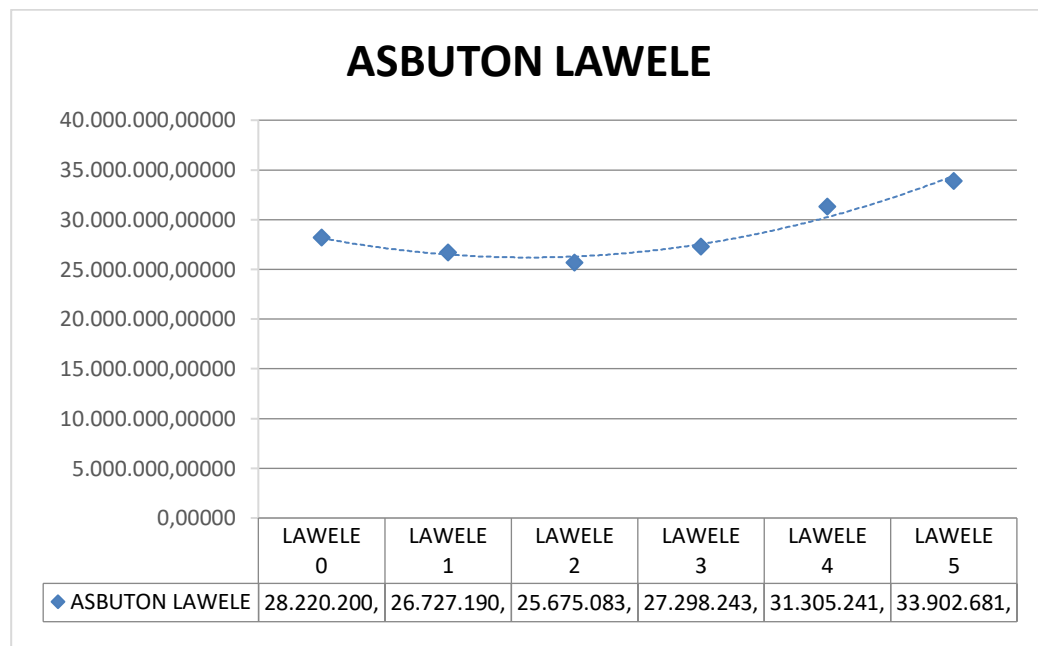
Tabel 3 menunjukkan nilai modulus elastisitas untuk setiap campuran aspal yang mengandung Asbuton dengan kadar tertentu (Tabel 4).

Tabel 3. Hubungan Kuat Tarik dengan Modulus Elastis terhadap Variasi Kadar Asbuton Lawele berdasarkan KAO

Kadar Asbuton Lawele (%)	Nilai Modulus Elastis Asbuton Lawele
0	28.220.200,56113
1	26.727.190,39911
2	25.657.083,70680
3	27.298.243,01448
4	31.902.681,05748
5	33.902.681,21093

Nilai rekapitulasi Modulus Elastis dari tiap-tiap variasi kadar Asbuton Lawele

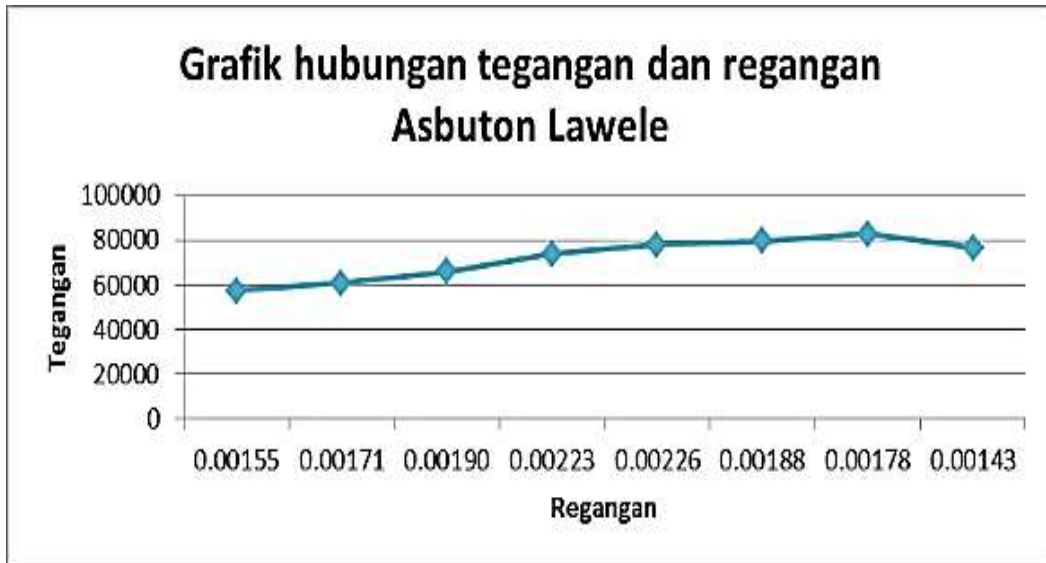
yang digunakan dapat dilihat pada gamabar 11.



Gambar 4. Hubungan modulus resilien terhadap kepadatan mutlak dengan menggunakan Asbuton Lawele

Berdasarkan gambar 4 persentase Asbuton lawele 0%, 1%, 2%, 3% . 4% dan 5% yaitu nilai modulus elastis menurun untuk variasi Asbuton lawele 1% hingga kadar Asbuton lawele 2% kemudian pada kadar Asbuton lawele

3% nilai modulus elastis meningkat hingga kadar aspal 5%. Jadi apabila kadar Asbuton lawele yang digunakan untuk campuran bertambah, maka nilai moduluas elastis akan meningkat.



Gambar 5. Hubungan tegangan dan regangan terhadap substitusi Asbuton Lawele pada campuran aspal beton dengan kepadatan mutlak.

Berdasarkan Gambar 5 Hubungan Tegangan Regangan asbuton lawele dengan persentase 0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% yaitu nilai tegangan regangan mengalami peningkatan pada kadar 0% sampai dengan kadar 2% kemudian pada kadar 2% nilai regangan dan tegangan mengalami penurunan. Hal ini seiring dengan pengaruh penambahan Asbuton Lawele, dimana semakin bertambah persentase Asbuton Lawele mempengaruhi tingkat keretakan pada campuran aspal beton dan begitupun sebaliknya apabila penambahan Asbuton Lawele sedikit maka tingkat keretakan itu akan berkurang.

3.3 Pembahasan

3.3.1 Pengaruh Asbuton terhadap kuat tarik

Penggunaan asbuton lawele dapat meningkatkan nilai kuat tarik karena unsur kimia berupa silikat (SiO_2) sebesar 25%-35% yang hampir menyamai semen. Dalam pengujian ini, diperoleh kadar asbuton lawele optimum yaitu 2% dengan nilai kuat tarik 95655.97 KPa.

Oleh karena itu asbuton lawele dengan kadar tertentu bisa dimanfaatkan sebagai bahan tambah campuran untuk bahan pengisi agar dapat meningkatkan kuat tarik dan fleksibilitas campuran. Jika kadar Asbuton berlebihan, menyebabkan sampel menjadi kaku dan mudah retak bahkan hancur. Artinya, Asbuton

lawele tidak cocok digunakan di perkerasan lentur jika melebihi dari kadar aspal yang di rencanakan.

3.3.2 Pengaruh Asbuton terhadap regangan

Asbuton hingga kadar 2% mampu meningkatkan nilai regangan yang kemudian menurun pada kadar asbuton yang lebih besar. Regangan yang semakin tinggi menjadi indikasi terjadinya retak atau keruntuhan lalu secara perlahan nilai regangan akhirnya menurun. Kuat tarik berbanding terbalik dengan regangan.

3.3.3 Pengaruh Asbuton terhadap modulus elastis

Asbuton lawele terhadap modulus elastis yaitu dapat meningkatkan nilai modulus elastis, namun seiring bertambahnya kadar asbuton lawele, nilai modulus elastis akan semakin lentur. Apabila nilai modulus elastis mulai mengikat, maka benda uji mulai mengalami retak atau keruntuhan sehingga secara perlahan nilai modulus elastis akan menurun.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian campuran aspal beton dengan penggunaan bahan tambah

filler asbuton lawele dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Penambahan Asbuton Lawele pada aspal memberi pengaruh pada campuran AC – WC yakni meningkatkan nilai kuat tarik tidak langsung pada kadar penambahan asbuton lawele 2% sebesar 95655.97 KPa dan terjadi penurunan di 3% sampai dengan 5% karena disebabkan oleh penambahan asbuton lawele berlebihan yang dapat membuat campuran kaku dan mudah retak.
- 2) Pada penggunaan asbuton lawele pada campuran aspal beton pada kadar 1% - 2% mengalami peningkatan fleksibilitas campuran asbuton lawele dan terjadi penurunan fleksibilitas campuran di kadar 3% sampai dengan 5%. Hal ini dapat di lihat bahwa semakin besar penambahan asbuton lawele maka dapat membuat campuran menurunkan tingkat fleksibilitas pada campuran, penggunaan asbuton lawele pada campuran aspal beton mampu menahan kuat tarik pada lapisan perkerasan jalan raya dan tidak mudah mengalami keretakan karena sifat kandungan unsur kimia asbuton lawele memiliki pengikatan yang baik pada campuran asbuton lawele pada variasi kadar 2% yang paling baik digunakan dalam penelitian ini yaitu 95655.97 kPa.

4.2 Saran

Berikut beberapa saran yang dapat diberikan:

- 1) Penelitian lanjutan dalam dikembangkan dalam penggunaan

asbuton lawele sebagai bahan tambah untuk bahan perkerasan jalan Lataston, Latasir, maupun jenis lapisan perkerasan lain

- 2) Penelitian lanjutan juga dapat memvariasikan jenis aspal agar dapat dipelajari interaksi asbuton lawele dengan tipe aspal yang berbeda-beda.

Daftar Pustaka

- Hermadi, M. (2006). *Berbagai Alternatif Penggunaan Asbuton pada Perkerasan Jalan Beraspal*. Puslitbang Jalan dan Jembatan.
- Indriyati, E. W., Subagio, B. S., Rahman, H., & Wibowo, S. S. (2012). Kajian Perbaikan Sifat Reologi Visco-Elastic Aspal dengan Penambahan Asbuton Murni Menggunakan Parameter Complex Shear Modulus. *Institut Teknologi Bandung*.
- Razi, M., Sumberdaya, & Ilmu Ekonomi Konsentrasi Pembangunan. (2014). *Peranan Transportasi dalam Perkembangan Suatu Wilayah*. Bogor: Ilmu Ekonomi Konsentrasi Pembangunan Sumberdaya, Universitas Nusa Bangsa.
- Surya Mukti, Ayuningtyas, and Purwo Mahardi. (2017). “Analisis Pengaruh Substitusi Asbuton Lga (Lawele Granular Asphalt) Pada Aspal Penetrasi 60/70 Terhadap Campuran Aspal Porus.” *Rekayasa Teknik Sipil* 1(1/REKAT/17).
- Sukirman, Silvia. (1999). “Perkerasan Lentur Jalan Raya.” *Nova, Bandung* 2.