

Analisis Sifat Dan Karakteristik Campuran Hangat Aspal Emulsi Dengan Variasi Perendaman

Rahmatullah, Abdul Rahim Nurdin, Nurhadijah Yuniarti

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa

E-mail : adherahmat01@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Diterima: 24-02-2023

Direvisi: 16-04-2023

Disetujui: 30-05-2023

Abstract. *The purpose of this study was to analyze the properties and characteristics of the warm mixture of emulsified asphalt and to analyze the effectiveness of the characteristics of the warm mixture of emulsified asphalt with variations of immersion. The independent variable in this study is the immersion variation. The test method refers to the General Specifications of Highways 2018. The type of mixture used is Asphalt Concrete - Wearing Coarse. The performance was measured by testing Density, Stability, Flow, Marshall Quotient, voids in mixture (VIM), voids filled with asphalt (VFB), and voids in aggregate (VMA). The asphalt content used was 6.5%, then repeated immersion was carried out with variations of 3 days, 7 days, and 14 days of immersion. The results showed that the use of a warm mixture of emulsified asphalt and the length of immersion time affected the decrease in the value of the asphalt mixture properties. This is because the longer the immersion the asphalt adhesion to the mixture will decrease and the chance of losing the durability or durability of the mixture is also getting bigger. And from the results of the Marshall test using a warm mixture of asphalt emulsion, the best value for the characteristics is 3 days of immersion. Because it has a higher stability value so it will be able to withstand a greater load.*

Abstrak. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis sifat dan karakteristik campuran hangat aspal emulsi dan menganalisis efektifitas karakteristik campuran hangat aspal emulsi dengan variasi perendaman. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi perendaman. Metode pengujiannya mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Jenis campuran yang digunakan adalah Laston lapis aus (*Asphalt Concrete - Wearing Coarse*). Kinerja tersebut diukur melalui pengujian Kepadatan, Stabilitas, Flow, Marshall Quotient, rongga dalam campuran (VIM), rongga terisi aspal (VFB), dan rongga dalam agregat (VMA). Adapun kadar aspal yang digunakan yaitu 6,5%, kemudian dilakukan perendaman berulang dengan variasi perendaman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan campuran hangat aspal emulsi dan lamanya waktu perendaman mempengaruhi menurunnya nilai sifat campuran aspal. Hal ini disebabkan karena semakin lama perendaman daya rekat aspal terhadap campuran akan berkurang dan peluang terjadinya kehilangan durabilitas atau keawetan campuran juga semakin besar. Dan dari hasil pengujian Marshall test menggunakan campuran hangat aspal emulsi nilai yang terbaik untuk karakteristik yaitu pada perendaman 3 hari. Karna memiliki nilai stabilitas yang lebih tinggi sehingga akan mampu menahan beban yang lebih besar.

Keywords:

AC-WC; Emulsified Asphalt;
Soaking Variations

Corresponden author:

Email: adherahmat01@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

1. PENDAHULUAN

Fasilitas umum di Indonesia belum cukup untuk memenuhi seluruh kebutuhan rakyat. Contohnya, infrastruktur lalu lintas negeri ini masih banyak dikeluhkan masyarakat akibat jalanan berlubang yang berdampak pada produktifitas yang menurun. Hal yang perlu diperhatikan juga dari jalan adalah Kondisi lapis perkerasan yang pada umumnya mengalami kerusakan sebelum mencapai umur rencana. Ada beberapa faktor yang bisa mempengaruhi kinerja perkerasan jalan, antara lain proses pengerjaan, mutu material, beban lalu lintas dan kondisi lingkungan. Dalam proses pengerjaan hal yang sangat penting untuk diperhatikan adalah faktor suhu dan pematangan.

Salah satu upaya untuk mengatasi kekurangan dari aspal konvensional penetrasi 60/70 adalah dengan menggunakan aspal emulsi sebagai material campuran. Penelitian tentang aspal emulsi sebagai bahan material campuran perkerasan jalan masih sangat jarang. Aspal emulsi adalah suatu campuran aspal dengan air dalam bahan pengemulsi. Berdasarkan muatan listrik yang dikandungnya, aspal emulsi dapat dibedakan antara lain kationik, Anionik dan Nonionik. Lapis permukaan yang umum digunakan sampai saat ini adalah metode HMA (Hot Mix Asphalt), yang tidak bisa dimungkiri dengan metode pengolahan ini memiliki keunggulan yang lebih

baik. Namun dengan adanya isu lingkungan yang beredar dan penggunaan energi fosil yang tinggi sehingga penggunaan metode pencampuran WMA (Warm Mix Asphalt) atau aspal campuran hangat bisa menjadi pilihan. Warm Mix Asphalt (WMA) ini menggunakan pendekatan dengan pengurangan temperatur pada campuran aspal, yaitu dengan pencampuran dan pengolahan pada temperatur yang cukup signifikan lebih rendah dibandingkan Hot Mix Asphalt (HMA).

Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis sifat dan karakteristik campuran hangat aspal emulsi dan menganalisis efektifitas karakteristik campuran hangat aspal emulsi dengan variasi perendaman.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan di Laboratorium Universitas Bosowa Makassar, Jurusan Sipil, Fakultas Teknik dengan menggunakan campuran aspal hangat, aspal yang digunakan sebagai pengikat adalah aspal beton dengan campuran aspal emulsi tipe crs-1, serta pencampuran agregat, aspal dan filler menggunakan metode kering yaitu agregat dan filler dicampur terlebih dahulu sebelum dicampur dengan aspal. Sedangkan metode pengujiannya mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan AASHTO yang telah disahkan.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi perendaman. Metode pengujiannya mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Jenis campuran yang digunakan adalah Laston lapis aus (Asphalt Concrete - Wearing Coarse). Kinerja tersebut diukur melalui pengujian Kepadatan, Stabilitas, Flow, Marshall Quotient, rongga dalam campuran (VIM), rongga terisi aspal (VFB), dan rongga dalam agregat (VMA). Adapun kadar aspal yang digunakan yaitu 6,5%, kemudian dilakukan perendaman berulang dengan variasi perendaman 3 hari, 7 hari, dan 14 hari.

Tabel 1. Hasil Uji Marshall KAO Aspal Emulsi dengan Perendaman Berulang, Kemudian di Rendam Selama 30 Menit Pada Suhu 60°C

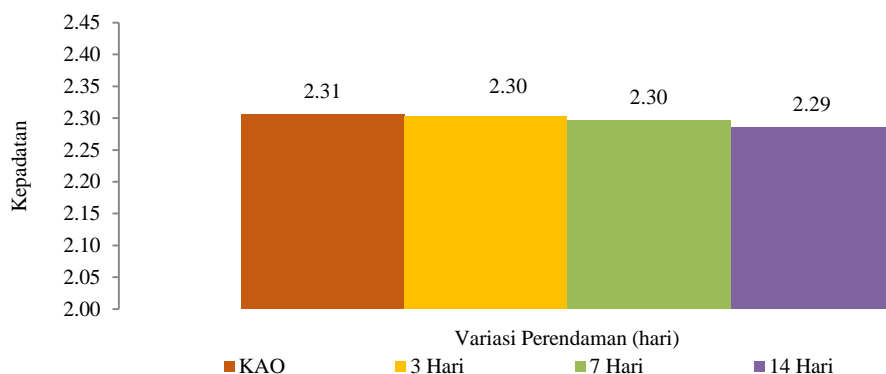
No	Pemeriksaan	Kadar Aspal Optimum (KAO) 6,5%			Spesifikasi 2018	
		KAO 6,5%	Perendaman			
			3 Hari	7 Hari	14 Hari	
1	Kepadatan	2,30	2,30	2,30	2,29	-
2	VIM (%)	3,87	3,77	3,97	4,39	3 - 5
3	Stabilitas (Kg)	1045,98	1007,24	987,87	968,50	Min 800
4	Flow (mm)	3,08	3,45	3,50	3,55	2 - 4
5	MQ (Kg/mm)	342,10	291,40	281,39	271,56	Min 250
6	VMA (%)	16,09	16,00	16,18	16,55	Min 15
7	VFB (%)	76,05	76,48	75,48	73,48	Min 65

Sumber : Hasil Pengujian dan Spesifikasi Bina Marga, Kementerian PUPR, 2018

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan

Nilai kepadatan (*density*) menunjukkan besarnya kerapatan suatu campuran yang sudah dipadatkan. Campuran dengan *density* tinggi dalam batas tertentu akan lebih mampu menahan beban yang lebih berat dibandingkan dengan campuran yang mempunyai *density* yang rendah. Nilai *density* suatu campuran dipengaruhi oleh kualitas dan komposisi bahan susun serta cara pemadatan, suatu campuran akan memiliki *density* yang tinggi apabila mempunyai bentuk butir yang tidak seragam dan porositas butiran rendah. Nilai kepadatan campuran beton aspal lapis aus AC-WC dengan variasi perendaman, dapat dilihat pada gambar 4.4 untuk campuran beton aspal lapis aus AC-WC menggunakan aspal emulsi pada kondisi kadar aspal optimum.

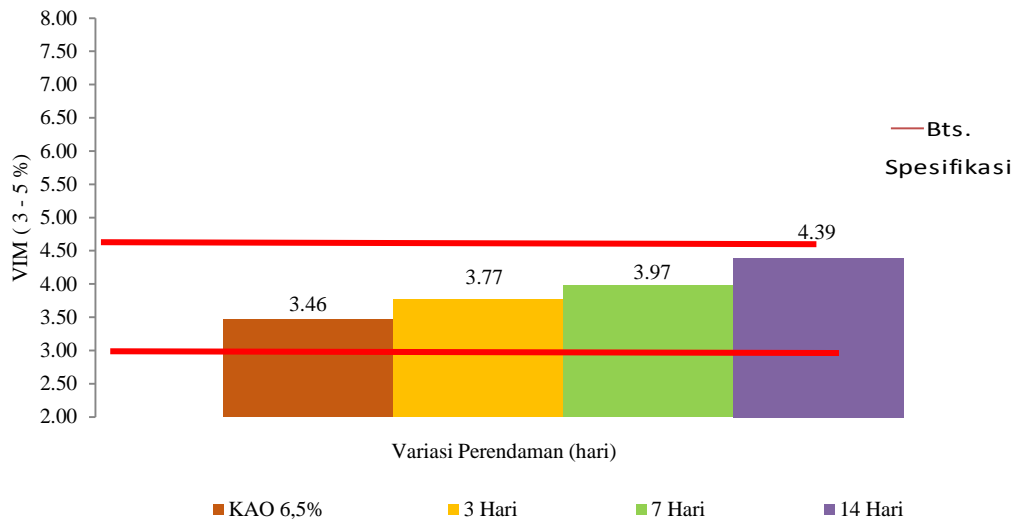


Gambar 1. Hubungan Campuran Hangat Aspal Emulsi Terhadap Kepadatan

Gambar 1. dapat dilihat bahwa semakin lama perendaman yang dilakukan secara berulang tidak terlalu mempengaruhi nilai kapadatan (*density*), dinyatakan nilainya hampir sama. Hal tersebut disebabkan belum dilakukan pembebanan.

Rongga Dalam Campuran (VIM) Minimum 3,0 % – 5,0 %

VIM (*void in mixture*) merupakan presentase rongga udara dalam campuran antara agregat dan aspal setelah dilakukan pemadatan. VIM atau rongga dalam campuran adalah parameter yang biasanya berkaitan dengan durabilitas dan kekuatan dari campuran. Semakin kecil nilai VIM, maka akan bersifat kedap air. Namun nilai VIM yang terlalu kecil dapat mengakibatkan keluarnya aspal ke permukaan.

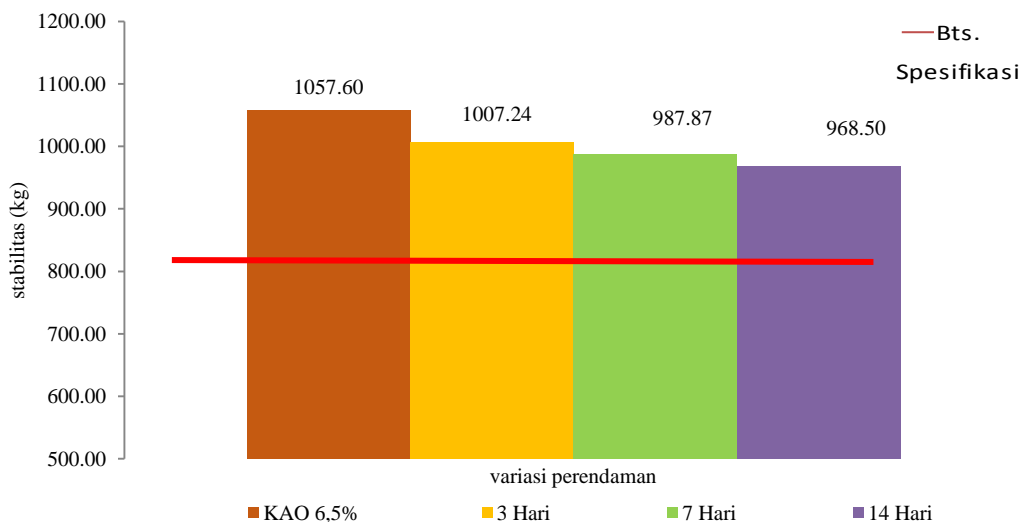


Gambar 2. Diagram hubungan campuran hangat aspal emulsi terhadap VIM.

Gambar 2 menunjukkan bahwa campuran yang direndam secara berulang dapat berpengaruh nilai VIM. Semakin naiknya nilai VIM pada campuran aspal ini disebabkan karena pada saat campuran aspal direndam, maka air akan terinfiltrasi kedalam rongga-rongga yang tersisa dalam campuran, kemudian mendesak aspal baik yang menyelimuti agregat maupun mengisi rongga akibat gaya tekan air (*water pressur*) ke segala arah sehingga menyebabkan rongga dalam campuran meningkat. Rongga yang meningkat dan terisi air inilah yang mengurangi durabilitas atau keawetan campuran.

Stabilitas Minimum 800 (Kg)

Nilai stabilitas menunjukkan besarnya kemampuan perkerasan menahan beban tanpa mengalami perubahan bentuk (*deformasi*) tetap, dinyatakan dalam satuan beban lalu lintas, perkerasan yang memiliki nilai stabilitas yang tinggi akan mampu menahan beban lalu lintas besar, akan tetapi stabilitas yang terlalu rendah akan mengakibatkan perkerasan akan mudah mengalami alur (*rutting*) oleh beban lalu lintas.

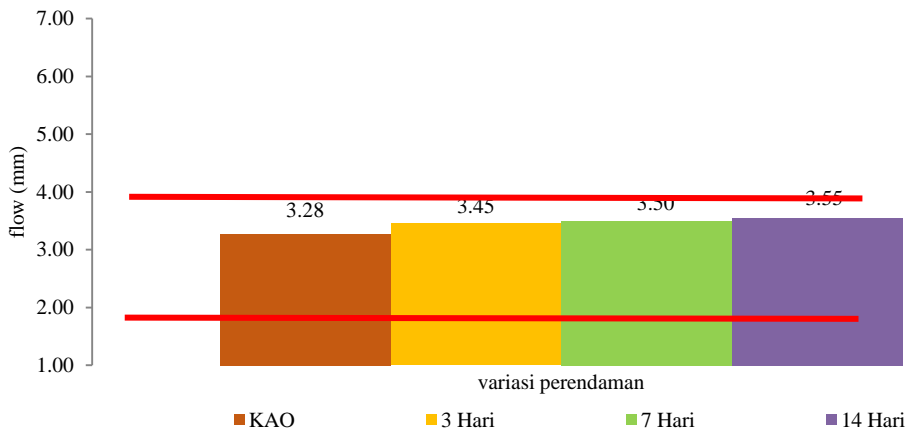


Gambar 3. Diagram Hubungan Campuran Hangat Aspal Emulsi Terhadap VIM.

Gambar 3 menunjukkan bahwa Stabilitas campuran yang dilakukan perendaman berulang Nilai stabilitas mengalami mengalami penurunan. Ketika campuran aspal direndam dalam air dalam waktu yang lama, air akan berusaha untuk mengisi rongga-rongga dalam campuran dan berinteraksi dengan material penyusun yaitu agregat dan aspal. Air yang berinteraksi dengan agregat akan terserap kedalamnya dan menyelimuti permukaan agregat pada bagian yang tidak terselimuti sempurna oleh aspal. Dengan demikian ternyata semakin lama campuran terendam dalam air, maka daya rekat aspal terhadap campuran akan berkurang dan peluang terjadinya kehilangan durabilitas atau keawetan campuran juga semakin besar.

Pelelehan (Flow) Minimum 2 - 4 (mm).

Nilai *Flow* menyatakan besarnya deformasi yang terjadi pada suatu lapis perkerasan akibat beban lalu lintas. Suatu campuran dengan nilai *Flow* tinggi akan cenderung lembek sehingga akan menyebabkan deformasi permanen apabila menerima beban. Sebaliknya jika nilai *Flow* rendah maka campuran menjadi kaku dan mudah retak jika menerima beban yang mengalami daya dukungnya.

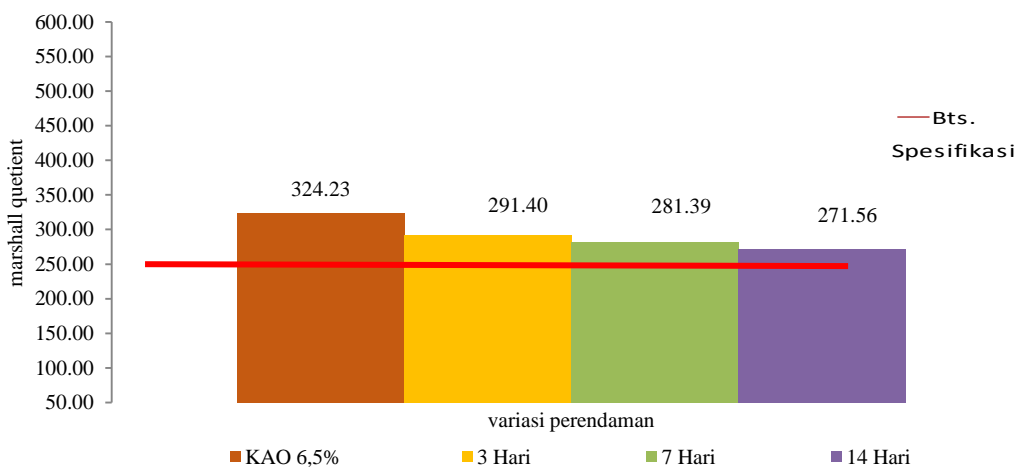


Gambar 4. Hubungan Campuran Hangat Aspal Emulsi Terhadap Flow.

Gambar 4 menunjukkan bahwa campuran aspal yang direndam secara berulang menyebabkan nilai *Flow* meningkat. Semakin meningkatnya nilai *Flow* pada campuran aspal ini disebabkan Semakin lama perendaman, air akan berusaha mengisi rongga-rongga dalam campuran dan berinteraksi dengan material, baik agregat maupun aspal. Air yang berinteraksi dengan agregat akan terserap kedalam dan menyelimuti permukaan agregat pada bagian yang tidak terselimuti oleh aspal. Hal ini mengurangi daya rekat aspal. Sehingga semakin lama perendaman maka daya rekat aspal semakin berkurang.

Marshall Quotient

Hasil bagi Marshall atau *Marshall Quotient* adalah perbandingan antara stabilitas dan kelelehan yang juga merupakan indikator terhadap kekuatan campuran secara empiris. Semakin tinggi nilai MQ maka kemungkinan akan semakin tinggi kekakuan suatu campuran dan semakin rentan terhadap keretakan.

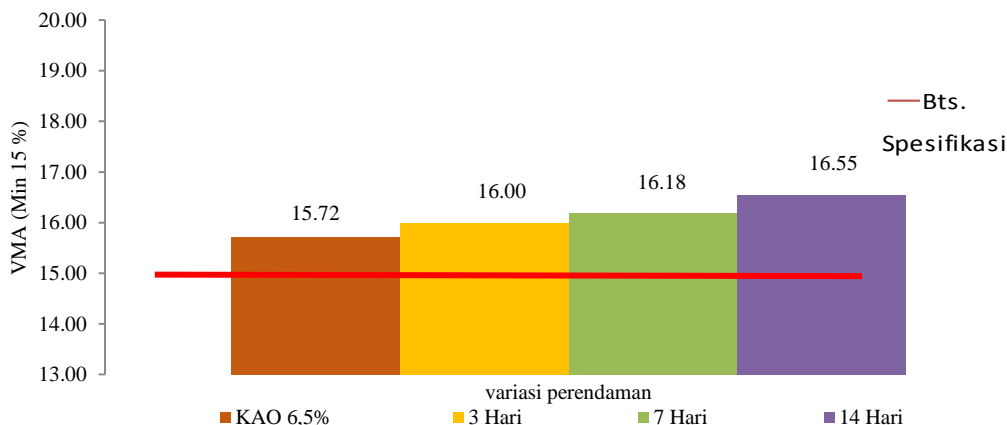


Gambar 5. Diagram Hubungan Campuran Hangat Aspal Emulsi Terhadap Marshall Quotient.

Dilihat dari Gambar 5 bahwa campuran aspal yang direndam secara berulang mengalami penurunan namun tetap memenuhi batas spesifikasi Marshall Quotient. Hal ini disebabkan karena kohesi atau daya lekat dalam aspal menurun akibat oksidasi selama direndam.

Rongga Dalam Agregat (VMA) Min 15%

VMA adalah persentase rongga antar butir agregat, termasuk didalamnya adalah rongga yang terisi udara dan rongga terisi aspal efektif. Nilai VMA yang terlalu kecil dapat menyebabkan lapisan aspal yang dapat menyelimuti agregat menjadi tipis dan mudah teroksidasi, akan tetapi bila kadar aspalnya terlalu banyak akan menyebabkan bleeding. Nilai minimum rongga dalam mineral agregat adalah untuk menghindari banyaknya rongga udara yang menyebabkan material menjadi berpori. Rongga pori dalam agregat tergantung pada ukuran butir, susunan, bentuk, dan metode pemadatan.

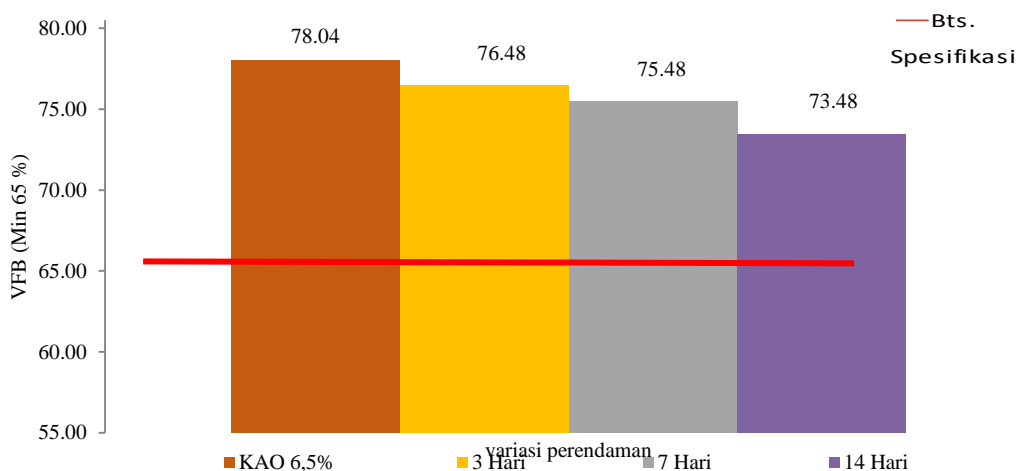


Gambar 6. Hubungan Campuran Hangat Aspal Emulsi Terhadap VMA.

Gambar 6 menunjukkan bahwa campuran hangat aspal emulsi yang direndam secara berulang mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena semakin lama campuran terendam maka kondisinya akan semakin jenuh. Peningkatan VMA pada campuran disebabkan daya tekan air ke segala arah yang mendesak aspal sehingga memungkinkan terjadinya perubahan susunan agregat yang menyebabkan rongga dalam mineral agregat meningkat.

Rongga Terisi Aspal (VFB) Minimum 65 (%)

Nilai VFB memperlihatkan persentase rongga terisi aspal. Apabila VFB besar maka banyak rongga yang terisi aspal sehingga kedapatan campuran terhadap udara dan air menjadi lebih tinggi. Hal ini disebabkan aspal yang berjumlah besar apabila menerima beban dan panas akan mencari rongga yang kosong. Jika rongga yang tersedia sedikit dan semua telah terisi, aspal akan naik kepermukaan yang kemudian terjadi *bleeding*.



Gambar 7. Hubungan Campuran Hangat Aspal Emulsi Terhadap VFB.

Gambar 7 menunjukkan bahwa campuran yang direndam secara berulang akan mengalami penurunan nilai VFB berubah. Hal ini disebabkan karena volume pori beton aspal yang terisi oleh aspal yang semakin menurun akibat lamanya perendaman.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan campuran hangat aspal emulsi dan lamanya waktu perendaman mempengaruhi menurunnya nilai sifat campuran aspal. Hal ini disebabkan karena semakin lama perendaman daya rekat aspal terhadap campuran akan berkurang dan peluang terjadinya kehilangan durabilitas atau keawetan campuran juga semakin besar. Dari hasil pengujian Marshall test menggunakan campuran hangat aspal emulsi nilai yang terbaik untuk karakteristik yaitu pada perendaman 3 hari. Karna memiliki nilai stabilitas yang lebih tinggi sehingga akan mampu menahan beban yang lebih besar.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010. Bahan Kuliah Rekayasa Tanah dan Perkerasan Jalan. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.
- Anonim, 2014. Penuntun Praktikum Laboratorium Jalan dan Aspal. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.
- Atkins, H. N., PE (1997). Highway Materials, Soils, and Concretes. Prentice Hall, New Jersey.
- Departemen Pekerjaan Umum (2006), "Campuran Beraspal Dingin dengan Bahan Peremaja Aspal Emulsi ", Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2016. Spesifikasi khusus Interim Campran Beraspal Hangat Bergradasi Menerus (Laston Hangat). Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2018. Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat : Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2018. Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal, Kementerian Umum dan Pekerjaan rumah. Jakarta
- Dspace, 2016. Karakteristik Marshall Campuran Beton Aspal, Universitas Islam Indonesia.
- Gompul, (1991), Penelitian Pengembangan Teknologi Pemanfaatan Asbuton sebagai Perkerasan Jalan, Puslitbang Jalan Departemen Pekerjaan Umum.
- Hamirhan S. 2005. Konstruksi Jalan Raya, Nova, Bandung.
- Hendarsin, S.L., 2000, Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya, Politeknik Negeri Bandung, Bandung.
- Mutohar, Y (2002). Evaluasi Pengaruh Bahan Filler Fly Ash Terhadap Karakteristik Campuran Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR). Tesis Magister, Universitas Diponegoro Semarang, Semarang.
- Nurdin, Rahim, Bahan Ajar Perkerasan Jalan Raya, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.
- Ridwan Hadi Rianto, (2007). Pengaruh Abu Sekam Sebagai Bahan Filler Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR)
- Sukirman, Silvia. 2012. Beton Aspal Campuran Panas, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Sukirman, Silvia. 1999. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova, Bandung.
- Tamrin, 2011, Peningkatan Limbah Hasil Alam Dan Daur Ulang Limbah Melalui Proses Kimia Fisika. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Kimia Fisika. Universitas Sumatera Utara Medan