

PENGARUH VARIASI MASA *CURING* PADA KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL EMULSI DINGIN DENGAN PENAMBAHAN SEMEN

Martien Stivanus Purnomo¹, Eric Chandra², Paravita Sri Wulandari³, Harry Patmadjaja⁴

ABSTRAK : Penggunaan Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) memiliki banyak keuntungan tetapi masih jarang dijumpai di Indonesia. Hal ini mengakibatkan sedikitnya penelitian mengenai aspal emulsi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik CAED dengan variasi masa *curing*. Pengujian awal dilakukan dengan pemeriksaan terhadap material yang akan digunakan sebagai benda uji. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui apakah material tersebut telah memenuhi spesifikasi Campuran Aspal Bergradasi Rapat (CEBR) Tipe IV sebagai bahan campuran dalam pembuatan benda uji. Pengujian *Marshall* dilakukan pada benda uji Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) dengan bahan aditif semen pada umur 1, 3 dan 7 hari. Pada penelitian ini benda uji terlihat mengalami penambahan stabilitas yang signifikan pada umur 1 ke 3 hari.

KATA KUNCI: *curing*, campuran aspal emulsi dingin, karakteristik CAED, stabilitas.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan sebuah jalan harus dapat menciptakan rasa aman dan nyaman bagi pengendara. Oleh sebab itu, dalam pembuatan jalan harus dilakukan dengan baik yang tentunya dipengaruhi oleh perencanaan campuran aspal yang akan dipakai. Dalam penelitian ini dipakai Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED). Campuran ini masih jarang dijumpai dalam pengaplikasiannya, maka dari itu dilakukan penelitian lebih lanjut. Keuntungan aspal emulsi sendiri adalah tidak perlu dipanaskan serta tidak menimbulkan polusi dan menghemat biaya dan waktu (Technokonstruksi, 2010, *as cited in* Muliawan, 2011). Selain memiliki keuntungan, aspal emulsi juga memiliki kekurangan yaitu *setting time* (penguapan kadar air) yang diperlukan menjadi lama agar mencapai stabilitas yang optimum serta kurang kuat pada umur awal dan memiliki porositas yang tinggi (Leech, 1994, *as cited in* Muliawan, 2011). Untuk mempercepat *setting time* dapat juga digunakan bahan aditif, salah satunya penambahan semen. Tapi penambahan semen ini hanya dapat dilakukan dalam kadar terbatas, yaitu 1%-2% dari berat campuran, sebab jika lebih dari 2% akan menyebabkan campuran terlalu kaku sehingga menjadi getas (Leech, 1994, *as cited in* Muliawan, 2011). Selain itu, Thanaya (2007) mengatakan bahwa nilai stabilitas kering didapat dengan *curing*, dengan cara menyimpan sampel didalam mold selama sehari setelah itu sampel dikeluarkan dari mold dan didiamkan selama 24 jam dalam oven bersuhu 40°C. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik campuran melalui penambahan semen dan masa *curing* terhadap parameter *Marshall*.

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21414126@john.petra.ac.id

² Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21415218@john.petra.ac.id

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, paravita@petra.ac.id

⁴ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, harryp@petra.ac.id

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aspal Emulsi Dingin

Aspal emulsi adalah aspal yang berwujud cair dan berwarna coklat kehitaman, termasuk tipe emulsi minyak dalam air di mana bitumen terdispersi dalam air. Tipe seperti ini dikenal sebagai *Direct Emulsion*. Bahan pengemulsi atau emulsifier dibutuhkan agar dapat terjadi emulsi. Emulsifier inilah yang mempengaruhi muatan listrik aspal emulsi, sehingga untuk aspal emulsi kationik jenis *emulsifiernya* adalah kationik pula.

2.2 Semen Portland

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghasilkan klinker terutama dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis (dapat mengeras jika bereaksi dengan air) dengan gips sebagai bahan tambahan. Berdasarkan tujuan penggunaannya, semen portland di Indonesia dapat dibagi menjadi beberapa tipe, yaitu Tipe I, Tipe II, Tipe III, Tipe IV, dan Tipe V.

2.3 Agregat

Menurut Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (Depkimpraswil, 2004) dalam spesifikasi membedakan agregat menjadi agregat kasar (berukuran lebih besar dari 2,36mm), agregat halus (berukuran 2,36mm – 0,06mm), dan bahan pengisi (*filler*) yang berukuran lebih kecil dari 0,075mm.

2.3.1 Persyaratan DGEM

DGEM (*Dense Graded Emulsion Mixture*) yaitu campuran antara agregat bergradasi rapat dengan aspal emulsi sebagai pengikat yang dicampur tanpa pemanasan. **Tabel 1.** menunjukkan spesifikasi DGEM. Dalam penelitian ini digunakan DGEM tipe IV yang dilakukan pemeriksaan kualifikasi agregat seperti terlihat pada **Tabel 2.**

Tabel 1. Dense Graded Emulsion Mixtures (DGEM)

Ukuran Ayakan		Tipe DGEM					
No	mm	I	II	III	IV	V	VI
2"	50	100					
1 ½"	37,5	90-100	100				
1"	25		90-100	100			
¾"	19	60-80		90-100	100		
½"	12,5		60-80		90-100	100	100
⅜"	9,5			60-80		90-100	
No.4	4,75	20-55	25-60		45-70	60-80	75-100
No.8	2,36	10-40	15-45	35-65	25-55	35-65	
No.16	1,18			20-50			
No.30	0,6						
No.50	0,3	2-16	3-13	3-20	5-20	6-25	15-30
No.100	0,15						
No.200	0,075	0-5	1-7	2-8	2-9	2-10	5-12
Sand Equivalent		35 min	35 min	35 min	35 min	35 min	35min
Los Angeles Test @500 putaran			40 max	40 max	40 max	40 max	40 max
Bidang Pecah (%)			65 min	65 min	65 min	65 min	65 min

Sumber: Spesifikasi Khusus Bina Marga (1991)

Tabel 2. Pemeriksaan Kualifikasi Agregat DGEM Tipe IV

Saringan		Spesifikasi	Gradasi Tengah	Proporsi (%)
Inch	mm			
3/4"	19	100	100	0
1/2"	12.5	90-100	95	5
No. 4	4.75	45-75	60	35
No. 8	2.36	25-55	40	20
No.50	0.2	5-20	12.5	27.5
No.200	0.075	2-9	5.5	7
Dasar		-	-	5.5

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian diawali dengan pengumpulan referensi dan mempersiapkan serta melakukan pengujian pada material yang akan dipakai yaitu agregat, aspal CSS-1h, dan semen. Jika material memenuhi spesifikasi maka dilanjutkan dengan membuat benda uji berdasarkan *job mix formula* untuk mencari KARO. Kemudian dilakukan pengujian *Marshall* terhadap benda uji untuk mengetahui karakteristiknya. Pembuatan benda uji untuk mencari kadar semen optimum dan benda uji untuk mengetahui karakteristik campuran pada masa *curing* juga dilakukan prosedur yang sama. Untuk metode pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu dengan melakukan studi pustaka, untuk dijadikan landasan teori dalam penelitian ini. Dan yang kedua, pengujian benda uji di Laboratorium Perkerasan dan Bahan Jalan Universitas Kristen Petra Surabaya. Pengujian yang dilakukan meliputi dari uji agregat sampai dengan pengujian parameter Marshall. Material yang digunakan pada penelitian ini ada tiga, yaitu agregat kasar dan halus yang diperoleh dari Jember, aspal emulsi CSS-1h yang diperoleh dari PT. Bangun Olah Bitumen, dan semen Portland tipe I. Setelah itu dilakukan pemeriksaan agregat dan aspal agar agregat maupun aspal yang digunakan memenuhi standar pengujian. Setelah melakukan pemeriksaan, ditentukan kadar aspal emulsi (KAE) dengan cara menentukan berapa persentase masing-masing bahan dalam satu sampel dengan menggunakan rumus empiris yang ada pada literatur. Kadar aspal emulsi awal yang telah didapat kemudian menjadi acuan untuk menentukan variasi kadar aspal dalam setiap sampel. Kemudian digunakan tiga benda uji untuk masing-masing variasi kadar aspal dengan interval 0.5% untuk mendapatkan kadar aspal residu optimum (KARO). Kadar aspal optimum sendiri ditentukan dari sampel yang memiliki stabilitas tertinggi dan memenuhi spesifikasi setelah diuji dengan parameter Marshall. Setelah mendapatkan kadar aspal residu optimum, benda uji dibuat dengan menambahkan semen sebesar 2% dari berat agregat. Setelah itu dilakukan *curing time*, pada tahap ini digunakan 24 benda uji setelah itu diuji berdasarkan variasi masa *curing* pada kondisi kering dan rendaman. Setelah benda uji dibuat kemudian dilakukan uji Marshall pada semua sampel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan uji material terlebih dulu untuk menentukan jika semua material yang digunakan sesuai dengan spesifikasi.

4.1 Pengujian Sampel

Setelah membuat benda uji maka dilakukan pengambilan data meliputi berat kering benda uji, berat basah benda uji, tinggi benda uji, stabilitas dan *flow* benda uji. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data yang kemudian akan diolah menggunakan persamaan empiris sehingga mendapatkan nilai dari masing-masing persyaratan karakteristik Campuran Aspal Emulsi Dingin.

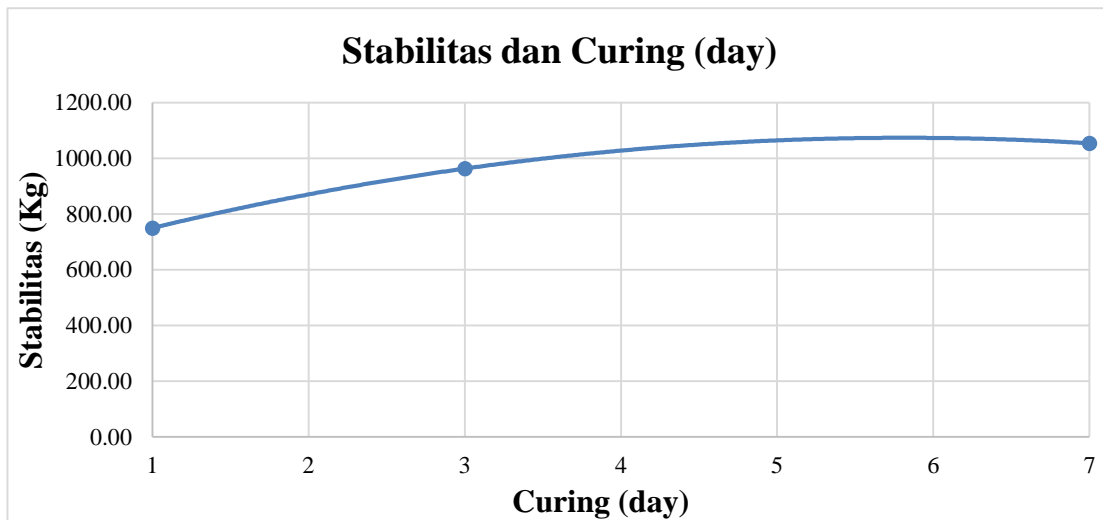
4.2 Hasil Pengujian

Hasil pengolahan data ketiga merupakan hasil pengolahan data dari benda uji dengan kadar semen optimum dan dilakukan *curing*. Hasil dari pengolahan data dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Pengujian dengan Waktu Curing

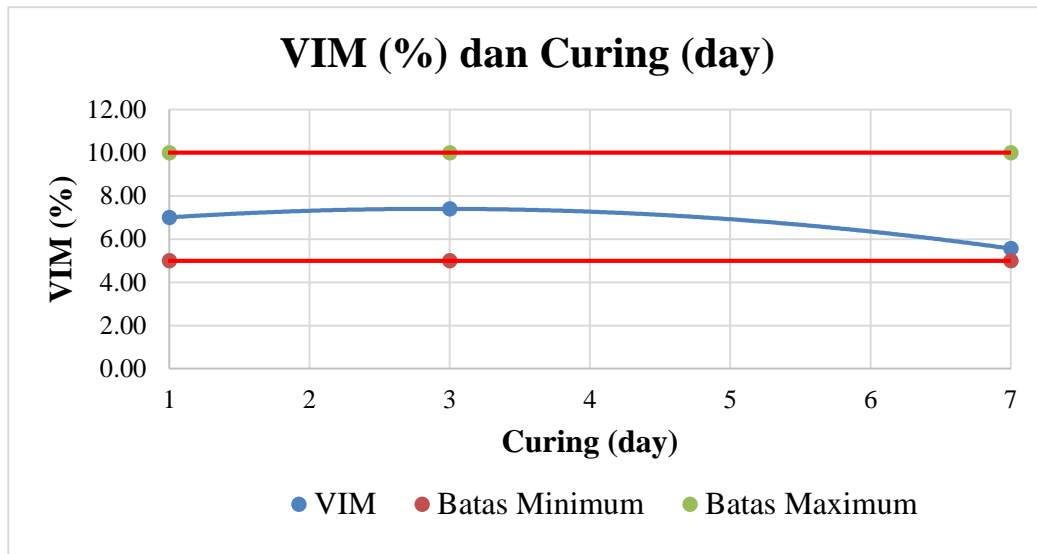
Karakteristik Campuran	Waktu Curing (day)			Standar Mutu
	1	3	7	
Stabilitas Rendaman rata - rata (kg)	681.96	718.81	809.53	>300 kg
Flow rata - rata (mm)	9.06	8.55	8.93	-
Porositas (VIM) rata - rata (%)	7.21	7.59	5.94	5% - 10%
VMA rata - rata (%)	28.13	28.66	28.51	-
VFB rata - rata (%)	74.37	73.61	79.18	-
Penyerapan Air (%)	3.44	3.28	3.36	Maks. 4%
Densitas rata - rata (gr/cm ³)	2.11	2.10	2.14	-
TFA rata - rata (µm)	30.27	30.27	30.27	>8µm
MQ rata - rata (kN/mm)	0.75	0.86	0.93	-

Berdasarkan **Gambar 1**, penambahan waktu *curing* pada campuran aspal emulsi dingin dengan semen menyebabkan stabilitas meningkat. Peningkatan yang signifikan terjadi pada umur satu hari sampai dengan tiga hari, sedangkan pada umur tiga sampai dengan tujuh hari terjadi peningkatan namun tidak terlalu pesat.



Gambar 1. Grafik Hubungan antara Curing dengan Stabilitas

Gambar 2. Menunjukkan bahwa rongga campuran pada umur satu sampai dengan tiga hari mengalami peningkatan dan pada umur tiga sampai tujuh hari mengalami penurunan. Pada umur tujuh hari dimana campuran memiliki nilai stabilitas tertinggi terlihat semakin getas.



Gambar 2. Grafik Hubungan antara Curing dengan VIM

5. KESIMPULAN

Pada hasil pengujian dan analisa data dari hasil pengujian semua sampel didapatkan kesimpulan bahwa nilai stabilitas campuran mengalami peningkatan yang signifikan pada umur tiga menuju tujuh hari. Nilai dari VIM pada umur satu sampai tiga hari juga mengalami peningkatan namun tetap pada batas yang diperbolehkan. Hal ini menunjukkan bahwa campuran stabil.

6. DAFTAR REFRENSI

- Muliawan, I.W. (2011). *Analisis Karakteristik dan Peningkatan Stabilitas Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)*. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Udayana, Denpasar.
- Spesifikasi Khusus Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED). (1991). Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, Indonesia.
- Thanaya, I.N.A. (2007). Evaluating and Improving The Performance of Cold Asphalt Emulsion Mixes. *Journal of Civil Engineering Science and Application*. *Civil Engineering Dimension*. Vol. 9, No. 1, Petra Christian University, ISSN 1410-9530, Surabaya, Indonesia.