

## ANALISA KARAKTERISTIK DAN APLIKASI CAMPURAN ASPAL EMULSI DINGIN DENGAN SPESIFIKASI CAMPURAN ASPAL PANAS

Kevin Alexander<sup>1</sup>, Timotius Prasetyo<sup>2</sup>, Paravita Sri Wulandari<sup>3</sup>, Harry Patmadjaja<sup>4</sup>

**ABSTRAK :** Jenis perkerasan lentur yang digunakan di Indonesia pada umumnya menggunakan campuran aspal panas. Adapun jenis-jenis campuran aspal panas tersebut antara lain: Lapis Aspal Beton (Laston) atau AC (*Asphalt Concrete*), Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) atau HRS (*Hot Rolled Sheets*) dan Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir). Mulai sekitar tahun 1990-an untuk pekerjaan jalan di Indonesia mulai dipergunakan jenis aspal lain yaitu aspal emulsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Kadar Aspal Residu Optimum (KARO) dan karakteristik Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) jika gradasinya mempergunakan spesifikasi campuran beraspal panas dengan membandingkan campuran aspal panas dan campuran aspal dingin. Agregat yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Pandaan, sedangkan aspal yang digunakan yaitu aspal emulsi dingin type css-1h dan aspal panas Pen.60-70. Variasi kadar aspal yang digunakan yaitu : 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, dan 7%. Untuk mendapatkan nilai kadar aspal optimum dilakukan pengujian Marshall dengan parameter yaitu stabilitas, flow, VIM, dan VMA. Hasil yang diperoleh pada KARO 7% yaitu nilai stabilitas sebesar 1075.310 kg, nilai VIM 7.36%, nilai VMA 20.74% dan nilai flow 3.98%. Dengan nilai parameter yang didapatkan maka campuran aspal emulsi dingin dengan spesifikasi campuran aspal panas memenuhi syarat spesifikasi parameter untuk campuran beraspal lalu lintas berat yaitu campuran laston.

**KATA KUNCI :** campuran aspal dingin, aspal emulsi, laston.

### 1. PENDAHULUAN

Jenis perkerasan lentur yang digunakan di Indonesia pada umumnya menggunakan campuran aspal panas. Mulai sekitar tahun 1990-an untuk pekerjaan jalan di Indonesia mulai dipergunakan jenis aspal lain yaitu aspal emulsi. (MPW-RI, 1990). Aspal emulsi mempunyai tingkat viskositas yang rendah, sehingga tidak perlu dipanaskan dan tidak menimbulkan polusi, hemat biaya dan waktu (Technokonstruksi, 2010). CAED juga memiliki beberapa kekurangan yaitu: memerlukan waktu yang cukup lama untuk meningkatkan kekuatan, kurang kuat pada umur awal dan memiliki porositas yang tinggi, yang diakibatkan oleh berkurangnya *workability* saat pemadatan. (Leech, 1994).

Di Indonesia penggunaan dan ketersediaan data / dokumentasi tentang kinerja CAED masih sangat sedikit, oleh karena itu diharapkan dukungan dari pemerintah untuk mendukung program pengembangan teknologi aspal emulsi sebagai persevasi jalan di Indonesia. Maka penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan lebih detail dari karakteristik CAED di Indonesia berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yaitu penelitian analisis karakteristik dan peningkatan stabilitas campuran aspal emulsi dingin (Mulyawan,I.W, 2011), penelitian Campuran Emulsi Bergradasi Rapat tipe III

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, [m21411138@john.petra.ac.id](mailto:m21411138@john.petra.ac.id)

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, [m21412081@john.petra.ac.id](mailto:m21412081@john.petra.ac.id)

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, [paravita@petra.ac.id](mailto:paravita@petra.ac.id)

<sup>4</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, [harryp@petra.ac.id](mailto:harryp@petra.ac.id)

jenis Katonik CSS-1 AE-3S menggunakan *filler* debu batu dan semen dapat disimpan sampai lebih dari 5 hari sebelum dihampar dan dipadatkan di lapangan (Abdullah, 2003), dan penelitian karakteristik campuran aspal emulsi bergradasi rapat dengan parameter marshall yang dihasilkan untuk campuran aspal emulsi memenuhi prasyarat untuk lalu lintas berat, kecuali stabilitasnya sebesar 660,80 kg yang tidak mencapai nilai minimum yang disyaratkan 800 kg (Rosalina & Mulizar, 2013).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Campuran Aspal Panas (*Hotmix*)

Campuran Aspal Panas (*Hotmix*) adalah campuran agregat halus dengan agregat kasar, dan bahan pengisi (*Filler*) dengan bahan pengikat aspal dalam kondisi suhu panas tinggi. Dengan komposisi yang diteliti dan diatur oleh spesifikasi teknis. Adapun kelebihan Campuran Aspal Beton (*Hot Mix*) antara lain sebagai berikut:

1. Waktu pekerjaan yang relatif sangat cepat sehingga terciptanya efisiensi waktu.
2. Lapisan konstruksi aspal beton tidak peka terhadap air (kedap air).
3. Dapat dilalui kendaraan setelah pelaksanaan penghamparan.
4. Mempunyai sifat fleksibel sehingga mempunyai kenyamanan bagi pengendara.
5. Pemeliharaan yang relatif mudah dan murah.
6. Stabilitas yang tinggi sehingga dapat menahan beban lalu lintas tanpa terjadinya deformasi.

### 2.2. Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)

CAED adalah campuran aspal siap pakai yang dibuat dengan teknologi yang canggih dan telah teruji keunggulannya di Indonesia dan negara-negara Asia lainnya. Dengan kualitas setara dengan campuran aspal hotmix, CAED sangat praktis untuk penambalan dan perbaikan jalan. ("COLD MIX ASPHALT" par. 1)

Dalam menentukan campuran aspal dingin diperlukan KARO. KARO ditentukan dengan mengoptimalkan dua parameter yaitu stabilitas rendaman dan kepadatan agregat kering. Parameter lain seperti: porositas, penyerapan air dan tebal film di evaluasi sesuai spesifikasi, dimana pada nilai KARO parameter-parameter tersebut harus memenuhi syarat. Contoh dari campuran aspal emulsi dingin dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Sumber: Cold Mix Asphalt

**Gambar 1.** Campuran Aspal Emulsi Dingin



NO	SIFAT - SIFAT	PENGIKATAN CEPAT				PENGIKATAN SEDANG				PENGIKATAN LAMBAT			
		Cationic Rapid Setting-1		Cationic Rapid Setting-2		Cationic Medium Setting-2		Cationic Medium Setting2h		Cationic Slow Setting-1		Cationic Slow Setting-1h	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
6	Hasil uji campuran semen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	20
7	Analisis saringan (%)	-	0.1	-	0.1	-	0.1	-	0.1	-	0.1	-	0.1
8	Penyulingan												
	a.Sisa destilasi (%)	60	-	65	-	65	-	65	-	57	-	57	-
	b.Kadar minyak(%)	-	3	-	3	-	12	-	12	-	-	-	-
9	Sisa penyulingan :												
	a.Penetrasi 25 C 100g, 5detik	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
	b.Daktilitas 25 C, 5cm/menit	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-
	c.Kelarutan terhadap trichloroethylene	97.5	-	97.5	-	97.5	-	97.5	-	97.5	-	97.5	-
10	Klasifikasi (%)	100	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber : SNI 03-4798-1998

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Metode Persiapan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat sampel adalah :

- Agregat Halus dan Kasar yang digunakan berasal dari Pandaan diperoleh dari Laboratorium Perkerasan Jalan UK. PETRA yang dipergunakan untuk campuran *hotmix* yaitu Lapis Aspal Beton (Laston) atau *Asphalt Concrete (AC)*
- Aspal Emulsi Dingin type *Cationic Slow Setting-1 hour (CSS-1h)* yang digunakan diperoleh dari PT.Triasindomix.

#### 3.2. Pemeriksaan Bahan Agregat

Agregat yang digunakan harus memenuhi standar pengujian agregat seperti terlihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2. Pemeriksaan Karakteristik Agregat Pandaan**

Pengujian		Standar	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan	Natrium sulfat	SNI 3407:2008	Maks. 12%
	Magnesium sulfat		Maks. 18%
Abrasi dengan mesin Los Angeles	Campuran AC Modifikasi	100 putaran	Maks. 6%
		500 putaran	Maks. 30%
	Semua jenis campuran aspal bergradasi lainnya	100 putaran	Maks. 8%
		500 putaran	Maks. 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 2439 :2011	Min. 95%
Butir pecah pada Agregat Kasar		SNI 7619 :2012	95/90 *)
Partikel Pipih dan Lonjong		ASTM D4791 Perbandingan 1:5	Maks. 10%
Material lolos Ayakan No.200		SNI 03-4142-1996	Maks. 2%

Sumber : Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3, Divisi 6.3 Campuran Beraspal Panas

Catatan:

\*) 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 1 atau lebih dari 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih

**Tabel 3. Tabel Pemeriksaan Agregat Halus untuk Hotmix**

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 60%
Angularitas dengan Uji Kadar Rongga	SNI 03-6867-2002	Min. 45%
Gumpalan Lempung dan Butir-butir Mudah Pecah dalam Agregat	SNI 03-4141-1996	Maks. 1%
Agregat Lolos Ayakan No.200	SNI ASTM C117:2012	Maks. 10%

Sumber : Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3, Divisi 6.3 Campuran Beraspal Panas

### 3.3. Pemeriksaan Bahan Aspal

Aspal yang digunakan harus memenuhi standar pengujian aspal seperti terlihat pada **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

**Tabel 4. Ketentuan-ketentuan untuk Aspal Keras**

No	Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi	
			Min	Max
	Aspal Penetrasi 60/70			
1	Penetrasi pada 25°C, (mm)	SNI 06-2456-1991	60	70
2	Titik Lembek, (°C)	SNI 06-2434-1991	48	54
3	Titik Nyala, (°C)	SNI 06-2433-1991	232	-
4	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 06-2432-1991	100	-
5	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	1	-

Sumber : Spesifikasi Umum 2010, Bina Marga

**Tabel 5. Ketentuan-ketentuan untuk Aspal CSS-1h**

Jenis Pengujian	Metode	Syarat
		Aspal Emulsi CSS-1h
Kadar Residu	SNI 03-6829-2002	Min.57%
Penetrasi 25°100gr.5detik	SNI 06-2456-1991	40-90
Daktilitas(Ductility)	SNI 06-2432-1991	Min. 40 Cm
Kelarutan dalam Trichlor Etylen	SNI 06-2468-1991	Min. 97.5%
Viscositas	SNI 03-6721-2002	20-100
Tertahan Saringan No.20	SNI 03-3643-1994	Max. 0.10
Pengendapan 1 Hari	SNI 03-6828-1994	Max. 1%
Pengendapan 5 Hari		Max. 5%
Muatan Partikel Listrik	SNI 03-3644-1994	-

Sumber : Spesifikasi Umum 2010, Bina Marga

### 3.4. Pencampuran Aspal dan Agregat

Komposisi dari campuran dingin harus memenuhi **Tabel 6**.

**Tabel 6. Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston**

Sifat – sifat Campuran		Laston		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Pondasi
Jumlah Tumbukan per bidang		75		112
Rasio partikel lolos ayakan 0.075mm dengan kadar aspal efektif	Min	1		
	Maks	1.4		
Rongga dalam campuran (%)	Min	3		
	Maks	5		
Rongga dalam Agregat(VMA)	Min	15	14	13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min	65	65	65
Stabilitas Marshall (kg)	Min	800		1800
Pelelehan (mm)	Min	2		3
	Maks	4		6
Stabilitas Marshall Sisa(%) setelah perendaman selama 24jam,60° C	Min	90		
Rongga dalam campuran(%) pada Kepadatan membal (refusal)	Min	2		

Sumber : Divisi 6.3.3 Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3, Campuran Beraspal Panas

## 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah benda uji dilakukan pengetesan dengan metode Marshall kemudian didapatkan pembacaan stabilitas dan *flow*. Hasil dari pengetesan Marshall kemudian diolah untuk mendapatkan beberapa nilai parameter pada **Tabel 7** dan **Tabel 8** :

**Tabel 7. Nilai Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)**

NO	Kode Cold Mix	Kadar Bitumen Efektif	Kadar Optimum Terserap	Kadar Bitumen Total	Stabilitas	VIM	VMA	Flow
1	5%	4.376	0.6572	5	1019.200	7.54	16.93	4.23
2	5.50%	4.879	0.6572	5.5	1027.560	7.08	17.53	4.4
3	6%	5.382	0.6572	6	1150.630	7.56	18.95	4.74
4	6.50%	5.885	0.6572	6.5	1238.330	7.61	19.98	7.11
5	7%	6.389	0.6572	7	1276.960	8.27	21.51	6.94
Spesifikasi		Min. 6	Max. 1.7	Min. 6.5	Min. 300	Min. 5	-	-

**Tabel 8. Nilai Karakteristik CAED dengan Spesifikasi Campuran Aspal Panas**

No	Kode Cold Mix	Kadar Bitumen Efektif	Kadar Optimum Terserap	Kadar Bitumen Total	Stabilitas	VIM	VMA	Flow
1	5%	4.376	0.6572	5	989.960	7.56	16.94	3.56
2	5.50%	4.879	0.6572	5.5	919.750	7.25	17.68	3.3
3	6%	5.382	0.6572	6	1041.660	7.85	19.21	4.23
4	6.50%	5.885	0.6572	6.5	1035.380	7.07	19.51	3.56
5	7%	6.389	0.6572	7	1075.310	7.36	20.74	3.98
Spesifikasi		Min. 6	Max. 1.7	Min. 6.5	Min. 300	Min. 5	-	-

Berdasarkan hasil dari **Tabel 7** dan **Tabel 8** dapat dilihat bahwa Kadar Bitumen Efektif, Kadar Optimum Terserap, Kadar Bitumen Total, Stabilitas, VIM, VMA, dan *Flow* untuk masing-masing variasi kadar aspal. Pada kadar aspal 5%, 5.5%, dan 6% tidak memenuhi standar pada kadar bitumen efektif dikarenakan standar spesifikasi yang digunakan minimal 6% sehingga diperlukan kadar aspal yang lebih besar dari 6%. Sedangkan pada kadar aspal 6.5% tidak memenuhi standar dikarenakan kondisi agregat yang kurang baik dan menyebabkan Kadar Optimum Terserap / Absorbed AC (R) membesar sehingga terjadi pengurangan yang besar pada kadar bitumen efektif. Kadar Optimum Terserap pada kadar aspal 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, dan 7% memenuhi standar spesifikasi yaitu maksimum 1.7. Nilai Kadar Optimum Terserap ini dapat dicekikikan dengan cara mengubah *job mix formula* serta melakukan pengujian ulang agregat.

Nilai Stabilitas pada semua kadar aspal memenuhi standar yaitu minimal 300 kg. Nilai stabilitas yang dihasilkan terus meningkat seiring dengan penambahan kadar aspal dalam campuran. Porositas (VIM) pada semua kadar aspal memenuhi standar yang ditentukan yaitu minimal 5%. Nilai VMA pada campuran aspal emulsi tidak disyaratkan tetapi jika dibandingkan dengan spesifikasi campuran panas VMA minimal 15%. Untuk nilai flow, tidak ada syarat spesifikasi *flow* untuk Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) Tipe Dense Graded Emulsion Mixes Tipe V tetapi jika dibandingkan dengan campuran aspal panas minimal 2% dan maksimal 4%.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan evaluasi yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kadar Aspal Residu Optimum (KARO) Campuran Aspal Emulsi Dingin adalah 7%, dengan nilai stabilitas 1276.960 kg (spec.>300 kg) sesuai dengan standart mutu yang ditentukan.
2. Kadar Aspal Residu Optimum (KARO) Campuran Aspal Emulsi Dingin dengan Spesifikasi Campuran Aspal Panas adalah 7%, dengan nilai stabilitas 1075.310 kg (spec.>300 kg) dan nilai flow 3.98%.

3. Parameter Marshall yang dihasilkan untuk Campuran Aspal Emulsi Dingin dengan Spesifikasi Campuran Aspal Panas memenuhi persyaratan untuk lalulintas berat (Laston,Lapis Aus) kecuali nilai rongga dalam campurannya (VIM). Karakteristik campuran aspal emulsi dingin dengan spesifikasi campuran aspal panas: nilai stabilitas 1075.310 kg (spec.>800 kg), nilai VIM 7.36% (spec 3%-5%), nilai VMA 20.74% (spec min.15%) dan nilai flow 3.98% (spec min.2%/max.4%).

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini diusulkan beberapa saran sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan beberapa pengujian laboratorium dapat dikatakan bahwa hasil pengujian tersebut belum sepenuhnya maksimal. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor seperti faktor *human error*, faktor alat, faktor agregat,dan lain-lain. Maka dengan itu harus lebih meningkatkan kualitas dalam proses pengujian seperti ketelitian, fokus kerja, efektifitas waktu, dan pengujian agregat yang lebih teliti.
2. Hasil pengujian laboratorium menyimpulkan bahwa campuran aspal emulsi dingin dengan spesifikasi campuran aspal panas memenuhi persyaratan. Hasil tersebut juga memenuhi untuk dipakai dalam campuran laston untuk perencanaan perkerasan jalan dengan kategori lalu lintas berat kecuali nilai rongga dalam campurannya (VIM), maka enersi pemadatan perlu ditingkatkan.
3. Perlu dilakukan pengkajian CAED ditinjau dari aspek ekonomi.

## 7. DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, M. (2003). *Pengaruh Karakteristik dan Kinerja Campuran Aspal Emulsi Bergradasi Rapat (CBER) Tipe III Jenis Aspal CSS-IAE-63S terhadap Masa Simpan*, Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Coldmix Asphalt*. (2011). from <<http://www.summitama.com/coldmix.pdf>>
- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementrian Pekerjaan Umum (2010), *Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat*, Direktorat Jenderal Bina Marga Kementrian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Leech, D. (1994). *Cold Bitumen Materials for use in the Structural Layers of Roads*, Transport Research Laboratory, UK.
- Ministry of Public Works Republic of Indonesia-MPW-RI. (1990). *Paving Specifications Utilizing Bitumen Emulsions*, Jakarta-Indonesia.
- Mulyawan, I. W. (2011). *Analisis Karakteristik dan Peningkatan Stabilitas Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)*, Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Udayana, Bali.
- Rosalina dan Mulizar. (2013). *Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Bergradasi Rapat*. Majalah Ilmiah BISSOTEK September 2013, 8(1), 1-10
- Techno Konstruksi. (2010). *Teknologi Aspal Emulsi untuk Menunjang Preservasi Jalan*. Techno Konstruksi Juli 2010 Halaman 54 – 57, Jakarta