

## PERBANDINGAN KARAKTERISTIK CAMPURAN EMULSI BERGRADASI RAPAT TIPE IV, LASTON (AC-WC) DAN LATASTON (HRS-A)

Marcelino Gosal<sup>1</sup>, Alexander Octovius<sup>2</sup>, Paravita Sri Wulandari<sup>3</sup>, Harry Patmadjaja<sup>4</sup>

**ABSTRAK :** Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) dan Campuran Aspal Panas (CAP) dengan memanfaatkan agregat lokal dari kota Jember. Benda uji pada penelitian ini merupakan Campuran Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR) Tipe IV, Laston (AC-WC) dan Lataston (HRS-A). Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60-70 dan CSS-1h (*Cationic Slow Setting – 1 hard*). Benda uji dibuat dengan spesifikasi masing-masing, pemadatan identik, dan proses *curing* sesuai aturan. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa karakteristik CEBR Tipe IV tidak semua memenuhi spesifikasi Laston (AC-WC) dan Lataston (HRS-A). Karakteristik yang tidak memenuhi adalah *flow*, *air void*, dan *void filled with bitumen* (VFB).

**KATA KUNCI:** Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED), karakteristik, agregat lokal

### 1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan aspek penting dalam mempengaruhi majunya suatu bangsa secara langsung maupun tidak langsung. Perekonomian, pembangunan secara nyata dan langsung dipengaruhi oleh transportasi baik darat, udara, maupun laut dimana seluruhnya membutuhkan sarana berupa infrastruktur dalam pelaksanaannya. Pelabuhan, bandar udara merupakan suatu hal yang sangat berpengaruh bagi kemakmuran suatu daerah mulai dari kemudahan akses, hingga meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. Namun dibalik pembangunan sarana transportasi udara dan laut tersebut, hal yang tidak bisa dilupakan adalah sarana transportasi darat yang merupakan kunci dari segalanya, transportasi darat menghubungkan keramaian dengan sarana transportasi laut dan udara, tanpa adanya jalan tidak dimungkinkan mengakses bandara dan pelabuhan, tanpa transportasi darat tidak memungkinkan menyebrangi dua daratan yang terpisah secara cepat. Tanpa adanya transportasi darat, pembangunan sarana prasarana lain tidak akan dapat mencakup kemakmuran secara maksimal dan signifikan.

Jalan raya, jembatan, landasan pesawat, jalan tol, seluruhnya membutuhkan satu hal yang pasti yaitu suatu lapis perkerasan yang umumnya menggunakan aspal. Dengan melihat besarnya kebutuhan terhadap transportasi darat tersebut dapat dikatakan bahwa permintaan terhadap aspal juga akan meningkat. Penggunaan Campuran Aspal Panas (CAP) memberikan efek polusi kepada lingkungan serta menimbulkan efek rumah kaca (G R Infraprojects MCB Factory, 2018). Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang aspal emulsi dingin yang dapat meminimalisir dampak negatif yang selama ini terus terjadi. Aspal emulsi mempunyai tingkat viskositas yang rendah, sehingga tidak perlu dipanaskan dan tidak menimbulkan polusi, hemat biaya dan waktu (Technokonstruksi, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) dan Campuran Aspal Panas (CAP) dengan memanfaatkan agregat lokal dari kota Jember.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21415019@john.petra.ac.id

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21415128@john.petra.ac.id

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

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

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Campuran Aspal Panas (CAP)

Campuran Aspal Panas (CAP) adalah campuran yang terdiri dari agregat halus, agregat kasar, dan bahan pengisi (*Filler*) dengan bahan pengikat aspal dalam kondisi suhu panas tinggi dengan komposisi yang telah diteliti serta diatur oleh spesifikasi teknis. Penelitian ini membuat dua jenis Campuran Aspal Panas pada lapis permukaan, yaitu:

1. Lapis Tipis Aspal Beton (*Hot Rolled Sheet/HRS*) biasa disingkat dengan Laston mempunyai dua jenis campuran yaitu HRS Lapis Permukaan (HRS-A) dan HRS Pondasi (HRS-B). HRS-B mempunyai proporsi fraksi agregat kasar lebih besar daripada HRS-A.
2. Lapis Aspal Beton (*Asphalt Concrete/AC*) biasa disingkat dengan Laston digunakan untuk jalan-jalan dengan lalu lintas berat, sedang, ringan, tanjakan, pertemuan jalan dan daerah-daerah lainnya dimana permukaan menanggung beban roda. Lapis permukaan pada laston biasa disingkat dengan AC-WC.

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

Aspal emulsi merupakan aspal yang didispersikan secara merata kedalam air untuk dapat mendispersikan aspal yang bersifat nonpolar kedalam air yang bersifat polar diperlukan bahan pengemulsi atau *emulsifier* yang molekulnya memiliki bagian polar dan nonpolar, bagian polar dari *emulsifier* akan larut dalam air, sedangkan bagian non polar akan larut dalam aspal. Bila aspal, air dan *emulsifier* masing masing dalam jumlah yang optimum dicampur dengan alat *colloid mill* pada temperature tertentu menyebabkan terbentuknya butiran-butiran kecil aspal yang terlapis lapisan polar dari *emulsifier* hingga aspal tersebut dapat terdispersi dalam air (Departemen Pekerjaan Umum, 1996). Secara umum, kekuatan CAED akan mengalami peningkatan sejalan dengan kecepatan penguapan air dalam campuran dan cocok untuk daerah yang beriklim panas serta diaplikasikan pada musim kemarau (Thanaya, 2010). CAED dapat menghasilkan kekuatan tertinggi bila benda uji dibiarkan 1 hari pada suhu ruang (Thanaya, 2007). Aspal emulsi dapat dikelompokkan menurut jenis muatan listriknya dan menurut kecepatan pengerasannya. Berdasarkan muatan listriknya, aspal emulsi dapat dibedakan menjadi (Martens and Borgfeldt, 1985) :

1. Aspal emulsi kationik merupakan aspal emulsi yang bermuatan listrik positif. Pada saat ini aspal emulsi yang umum digunakan di Indonesia adalah aspal emulsi kationik, karena aspal emulsi tipe ini cocok dengan hampir semua batuan (agregat) yang ada di Indonesia.
2. Aspal emulsi anionik atau disebut aspal emulsi alkali merupakan aspal emulsi yang bermuatan listrik negatif dan banyak digunakan untuk melapisi batuan basa.
3. Aspal emulsi nonionik merupakan aspal emulsi yang tidak bermuatan listrik karena tidak mengalami ionisasi.

Berdasarkan kecepatan pengerasannya, aspal emulsi tipe kationik dibedakan menjadi tiga, yaitu :

1. RS (*Rapid Setting*) aspal yang mengandung sedikit bahan pengemulsi sehingga pengikatan cepat terjadi, dan biasanya jenis RS (*Rapid Setting*) digunakan sebagai *Tack Coat* pada konstruksi jalan.
2. MS (*Medium Setting*), biasanya digunakan sebagai *Seal Coat* pada konstruksi jalan.
3. SS (*Slow Setting*), aspal emulsi yang paling lambat menguap dan biasanya jenis SS (*Slow Setting*) digunakan sebagai *Prime Coat* pada konstruksi jalan.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perkerasan dan Bahan Jalan Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra. Penelitian ini membuat dua tipe campuran, yaitu Campuran Aspal Panas (CAP) dan Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED). Berikut langkah-langkah pengerjaan Campuran Aspal Panas (CAP) :

1. Agregat diproporsikan campuran aspal 1200 gram dengan variasi kadar aspal sesuai *Job Mix Formula* (JMF).
2. Panaskan agregat sampai temperature 140°C selama 1 jam.
3. Panaskan aspal sampai mencapai suhu 135-150°C. Lalu tambahkan aspal sesuai dengan kadar aspal masing-masing ke dalam agregat.
4. Aduk campuran aspal dan agregat hingga merata sampai temperatur  $\pm 150^{\circ}\text{C}$ .
5. Campuran aspal langsung dipadatkan sesuai jumlah tumbukan sesuai enersi pemadatan yaitu 2x75.
6. Masa kondisi benda uji dilakukan selama 24 jam pada suhu ruang.
7. Ukur diameter dan tinggi benda uji, berat kering dan berat dalam air, lalu direndam didalam air selama 1 jam.
8. Kondisikan benda uji hingga SSD lalu masukkan kedalam *waterbath* dengan suhu 60°C selama 1 jam. Bila ingin melakukan pengujian akan stabilitas rendaman maka benda uji dimasukkan kedalam *waterbath* dengan suhu 60°C selama 24 jam.
9. Dilakukan pengujian *Marshall* untuk mendapatkan bacaan stabilitas dan kelelahan (*Flow*).

Dalam pembuatan benda uji untuk Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED), dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Agregat diproporsikan campuran aspal 1200 gram dengan variasi kadar aspal sesuai *Job Mix Formula* (JMF).
2. Mencampurkan agregat yang telah kering dengan kadar air penyalutan terbaik ( $\pm 2\%$  dari berat total) dan kadar aspal secara merata.
3. Campuran aspal kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 40°C selama 4 jam.
4. Setelah dioven campuran aspal langsung dipadatkan sesuai jumlah tumbukan sesuai enersi pemadatan yakni 2x75.
5. Campuran aspal didiamkan didalam *mold* selama 24 jam.
6. Setelah itu campuran aspal ditimbang sebelum dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 40°C selama 24 jam.
7. Lalu dikeluarkan dari oven untuk ditimbang dan dilakukan masa kondisi benda uji selama 24 jam pada suhu ruang.
8. Keluarkan campuran aspal dari *mold*, lalu timbang *mold*.
9. Untuk stabilitas kering langkah ini diabaikan. Untuk stabilitas rendaman benda uji ditimbang dan direndam air dengan ketinggian setengah benda uji secara bergantian selama 2x24 jam.
10. Timbang sampel dalam air dan SSD sebelum di uji *Marshall*.
11. Setelah itu benda uji ditimbang dan diukur tinggi kemudian dilakukan pengujian *Marshall* untuk mendapatkan bacaan stabilitas dan kelelahan (*Flow*).

Setelah pembuatan benda uii selesai, analisis untuk *Marshall* dan parameter volumetric seperti stabilitas, *flow*, *air void*, *void filled with bitumen* (VFB), *void mineral aggregate* (VMA), dan *marshall quotient* (MQ) bisa dilakukan.

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Evaluasi pengujian dan perbandingan Laston (AC-WC), Lataston (HRS-A) dan CEBR Tipe IV dengan menggunakan material dari kota Jember bisa dilihat pada tabel-tabel dibawah ini. **Tabel 1** merupakan hasil pemeriksaan agregat kota Jember, dimana hasil yang didapat hanya satu pengujian yang tidak memenuhi spesifikasi yaitu pengujian abrasi untuk Campuran Aspal Panas (CAP). Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Laston (AC-WC) sebesar 5%, Lataston (HRS-A) sebesar 8,5% dan CEBR Tipe IV sebesar 7,5%.

**Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Agregat**

No.	Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi	Hasil
A.	Agregat Kasar (05-10, 10-15)			
1	Berat Jenis <i>Bulk</i>	SNI 1969-2008	-	2.5
2	Berat Jenis Semu	SNI 1969-2008	-	2.61
3	Penyerapan Air	SNI 1969-2008	-	1.69
4	Kekelalan thdp. Larutan Natrium Sulfat	SNI 3407:2008	Maks. 12%	1.522%
5	Abrasi	SNI 2417:2008	Maks. 40%	34.599%
			Maks. 30%	34.599%
6	Kelekatan Agregat	SNI 2439:2011	Min. 95%	>95%
7	Butir Pecah Agregat Kasar	SNI 7619:2012	95/90	90
8	Partikel Pipih dan Lonjong	ASTM D4791	Maks. 10%	9.82%
9	Material Lolos No.200	SNI 03-4142-1996	Maks. 1%	0.1%
B	Agregat Halus (00-05)			
1	Berat Jenis <i>Bulk</i>	SNI 1969-2008	-	2.5
2	Berat Jenis Semu	SNI 1969-2008	-	2.6
3	Penyerapan Air	SNI 1969-2008	-	1.49
4	Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 60%	87.976%
5	Agregat Lolos No.200	SNI ASTM C117:2012	Maks. 10%	7.894%

**Tabel 2** dan **Tabel 3** didapatkan nilai *flow*, *air void*, dan *Void Filled with Bitumen* (VFB) tidak memenuhi persyaratan pada Laston (AC-WC) dan Lataston (HRS-A) terhadap CEBR Tipe IV. Nilai abrasi yang besar mengindikasikan rongga dalam agregat yang cukup banyak sehingga penyerapannya juga semakin tinggi (Arifin dkk., 2007). *Air void* yang melebihi spesifikasi dapat menimbulkan oksidasi atau penuaan aspal dengan masuknya udara dan sinar *ultra violet* (Lagonda, Pandey, & Kaseke, 2017) dan *flow* dapat menyebabkan lapis permukaan pada jalan mudah bergelombang. Sedangkan *Void Filled with Bitumen* (VFB) yang tidak mencapai spesifikasi membuat keawetan (*durability*) dan tahan air (*impermeability*) dari campuran tersebut tidak memadai (Lagonda, Pandey, & Kaseke, 2017). Campuran Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR) Tipe IV pada penelitian ini menghasilkan stabilitas sebesar 1304,586 kg, dimana hasil ini 92,726% dari stabilitas Laston (AC-WC) sebesar 1406,93 kg dan 81,978% dari stabilitas Lataston (HRS-A) sebesar 1591,38 kg.

**Tabel 2. Perbandingan Hasil Laston (AC-WC) dan CEBR Tipe IV Terhadap Spesifikasi Laston (AC-WC)**

No	Parameter	Satuan	Standar Spesifikasi		Laston (AC-WC)	CEBR Tipe IV
			Min	Max		
1	Stabilitas	kg	800	-	1406.93	1304.59
2	<i>Flow</i>	mm	2	4	3.81	5.08
3	<i>Air Void</i>	%	3	5	9.12	11.50
4	<i>Void Mineral Agregate / VMA</i>	%	15	-	17.79	25.86
5	<i>Void Filled With Bitumen/ VFB</i>	%	65	-	48.82	55.40
6	<i>Marshall Quotient / MQ</i>	kN/mm	-	-	3.84	2.82
7	Stabilitas Sisa	%	75	-	88.68	180.39

**Tabel 3. Perbandingan Hasil Laston (HRS-A) dan CEBR Tipe IV Terhadap Spesifikasi Laston (HRS-A)**

No	Parameter	Satuan	Standar Spesifikasi		Laston (HRS-A)	CEBR Tipe IV
			Min	Max		
1	Stabilitas	kg	450	-	1591.38	1304.59
2	Flow	mm	3	-	2.12	5.08
3	Air Void	%	4	6	4.08	11.50
4	Void Mineral Agregate / VMA	%	18	-	20.28	25.86
5	Void Filled With Bitumen/ VFB	%	68	-	79.90	55.40
6	Marshall Quotient / MQ	kN/mm	2,45	-	7.93	2.82
7	Stabilitas Sisa	%	75	-	98.50	180.39

Spesifikasi pada Campuran Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR) Tipe IV tidak seluruhnya ada pada spesifikasi Laston (AC-WC) dan Laston (HRS-A) seperti penyerapan air dan tebal film aspal. Lalu bisa dilihat pada perbandingan bahwa hasil dari CEBR Tipe IV tidak memenuhi semua spesifikasi pada laston (AC-WC) dan laston (HRS-A). Spesifikasi yang tidak memenuhi adalah *flow*, *air void*, dan *Void Filled with Bitumen* (VFB). Stabilitas rendaman yang didapatkan dari pengujian memiliki nilai yang lebih besar daripada stabilitas kering, dimungkinkan karena kandungan mineral dalam agregat yang tidak diuji dalam penelitian ini.

## 5. KESIMPULAN

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

1. Campuran Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR) Tipe IV memiliki nilai kadar aspal optimum yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kadar aspal optimum Laston (AC-WC), namun tidak lebih besar dibanding Laston (HRS-A). kadar aspal optimum untuk Campuran Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR) Tipe IV sebesar 7,5%, untuk Laston (AC-WC) sebesar 5% dan untuk Laston (HRS-A) sebesar 8,5%.
2. Nilai stabilitas CEBR Tipe IV lebih rendah dibanding Laston (AC-WC) dan Laston (HRS-A). Nilai *flow* dan *air void* CEBR Tipe IV lebih tinggi dibanding Laston (AC-WC) dan Laston (HRS-A) dan melebihi batas maksimum. Sedangkan nilai *Void Filled with Bitumen* (VFB) pada CEBR Tipe IV lebih kecil dari batas minimum, namun lebih besar dibanding nilai *Void Filled with Bitumen* (VFB) pada Laston (AC-WC).

## 6. DAFTAR REFERENSI

- Arifin S., Kasan M., dan Pradani N. (2007). Pengaruh Nilai Abrasi Agregat terhadap Karakteristik Beton Aspal, *Jurnal SMARTek*, 5(1), 1 - 11.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1996). *Hasil-hasil Penelitian di Lingkungan Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan*, Bandung.
- G R Infraprojects MCB Factory. (2018, April 10). Retrieved from Medium: <https://medium.com/@metalcashbarrier/cold-mix-technology-with-bitumen-emulsion-is-getting-popular-in-india-600257af7094>
- Lagonda, L. C., Pandey, S., & Kaseke, O. (2017). Kajian Hubungan Batasan Kriteria Marshall Quotient Dengan Ratio Partikel Lolos Saringan No.#200 - Bitumen Efektif pada Campuran Jenis Laston. *Jurnal Sipil Statik Volume 5 No.1*, 11-19.
- Martens E.Q. dan Borgfeldt M.J.. (1985). *Cationic Asphalt Emulsion*, California Research Corporation, California.

- Techno Konstruksi. (2010). Teknologi Aspal Emulsi untuk Menunjang Preservasi Jalan. *Techno Konstruksi Juli 2010* Halaman 54 – 57, Jakarta.
- Thanaya, I. N. A. (2010). *Analisis Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) yang Mempergunakan Agregat dari Bekas Bongkaran Bangunan.*
- Thanaya, I. N. A. (2007). Review and Recommendation of Cold Asphalt Emulsion Mixtures (CAEMs) Design. *Civil Engineering Dimension*, 9(1), 49-56.