

ANALISA KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL EMULSI DINGIN DAN PERBANDINGAN STABILITAS ASPAL EMULSI DINGIN DENGAN LASTON

Adrian Hartanto¹, Irawan Sugiharto², Paravita Sri Wulandari³, Harry Patmadjaja⁴

ABSTRAK: Jalan pada umumnya menggunakan perkerasan lentur yaitu aspal. Aspal digunakan sebagai perekat antar agregatnya. Kebutuhan aspal di kota-kota besar di Indonesia semakin lama semakin meningkat, untuk pembuatan jalan baru maupun perbaikan jalan. Konstruksi menggunakan aspal panas menyebabkan polusi udara sehingga dilakukan penelitian pengganti aspal panas tersebut agar mengurangi polusi dengan aspal dingin yaitu aspal emulsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh nilai sifat-sifat *marshall* dari aspal emulsi tipe CSS-1h, CMS-1, dan CRS-1 serta membandingkan stabilitasnya dengan laston. Penelitian ini menggunakan kadar aspal emulsi 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, 9% dan aspal laston dengan kadar 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7% sesuai dengan ketentuan Binamarga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspal emulsi CSS-1h dapat dipakai sebagai perkerasan jalan. KARO aspal emulsi CSS-1h adalah 7% dengan nilai stabilitas 1259 kg lebih tinggi dibanding laston dengan KAO 6% dengan stabilitas 1033,35kg. Penggunaan aspal emulsi bisa diterapkan untuk perkerasan dengan tujuan *Go Green*.

Kata kunci :aspal emulsi, stabilitas, laston

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu sarana penting yang digunakan masyarakat untuk transportasi darat. Setiap pekerjaan yang dilakukan oleh masyarakat umumnya melalui transportasi darat yaitu melalui jalan raya. Jalan pada umumnya menggunakan perkerasan lentur yaitu aspal. Aspal digunakan sebagai perekat antar agregatnya. Kebutuhan aspal di kota-kota besar di Indonesia semakin lama semakin meningkat, untuk pembuatan jalan baru maupun perbaikan jalan. Konstruksi aspal sebagai perkerasan jalan pada umumnya menggunakan aspal panas. Konstruksi menggunakan aspal panas menyebabkan polusi, salah satunya polusi udara akibat pembakarannya, sehingga dilakukan penelitian pengganti aspal panas tersebut dengan aspal dingin yang pengaplikasiannya tidak membutuhkan pembakaran agar mengurangi polusi. Penggunaan campuran dingin dengan aspal emulsi saat ini belum banyak dikenal oleh para jasa konstruksi jalan di Indonesia. Padahal campuran aspal dingin dengan aspal emulsi mempunyai beberapa keuntungan yaitu aspal emulsi tidak perlu dibakar atau dipanaskan sebab bentuknya sudah cair, dingin dan siap pakai, tidak menimbulkan polusi serta ramah lingkungan, campuran dapat disimpan sampai ± 5 hari sebelum dipakai sehingga jadwal pelaksanaan proyek lebih efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar aspal residu optimum aspal emulsi dan membandingkan stabilitasnya dengan aspal panas sebagai perkerasan jalan.

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21411001@john.petra.ac.id

² Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21411013@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. Campuran Aspal Emulsi Dingin

Aspal emulsi berwujud cair dengan warna coklat kehitaman, termasuk tipe emulsi minyak dalam air di mana bitumen terdispersi dalam air. Tipe seperti ini dikenal sebagai *Direct Emulsion*. Agar terjadi emulsi diperlukan suatu bahan pengemulsi atau *emulsifier*. *Emulsifier* inilah yang mempengaruhi muatan listrik aspal emulsi, sehingga untuk aspal emulsi kationik jenis *emulsifiernya* adalah kationik pula.

2.2. Jenis-Jenis Aspal Emulsi

Aspal emulsi dapat dikelompokkan menurut jenis muatan listriknya dan menurut kecepatan pengerasannya. Berdasarkan muatan listriknya, aspal emulsi dapat dibedakan menjadi (Martens and Borgfeldt, 1985) :

- a. 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.
- b. Aspal emulsi anionik atau disebut aspal emulsi alkali merupakan aspal emulsi yang bermuatan listrik negatif dan banyak digunakan untuk melapisi batuan basa.
- c. Aspal emulsi nonionik merupakan aspal emulsi yang tidak bermuatan listrik karena tidak mengalami ionisasi.

2.3. Aspal Panas

Aspal Beton (Laston) 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. Jenis aspal panas yang digunakan pada penelitian ini adalah *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) atau Laston

2.4. Agregat

Agregat didefinisikan sebagai material keras berupa batu pecah, korel, pasir atau komposisi mineral lainnya baik hasil alam maupun hasil pengolahan. Menurut Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah (Depkimpraswil, 2004) dalam spesifikasi membedakan agregat menjadi:

a. Agregat kasar

Agregat kasar adalah agregat yang lebih besar dari saringan no.8 (=2,36mm). Fungsi agregat kasar adalah sebagai berikut :

b. Agregat halus

Agregat halus adalah agregat yang lebih kecil dari saringan no.8 (=2,36mm).

c. Bahan pengisi (*filler*)

Bahan pengisi (*filler*) adalah bagian dari agregat halus yang minimum 75% lolos saringan no.200 (=0,075). *Filler* dapat menggunakan debu batu kapur, debu *dolomite* atau semen *Portland*.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Persiapan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk campuran adalah:

- Agregat Halus dan Kasar yang digunakan berasal dari Pandaan.
- Aspal emulsi CRS-1, CMS-1, CSS-1h yang diperoleh dari PT. IZZA Sarana Karsa Surabaya.
- Aspal Pen. 60-70 yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Perkerasan Jalan UK. PETRA

3.2. Pemeriksaan Bahan Agregat

Agregat yang digunakan harus memenuhi standar pengujian aspal seperti terlihat pada **Tabel 1.** dan **Tabel 2.**

Tabel. 1 Ketentuan Agregat Kasar

Agregat Kasar			
No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Syarat
1	Analisa Saringan	SNI 03-1968-1990	-
2	Berat Jenis	SNI 1969:2008	Min 2,5
3	Penyerapan Air	SNI 1969:2008	Maks 3%
4	Keausan Agregat	SNI 2417:2008	Maks 40%
5	Indeks Kepipihan dan Kelonjongan	ASTM D-4791	Maks 10%
6	Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	SNI 2439:2011	Min 95

Tabel. 2 Ketentuan Agregat Halus

Agregat Halus			
No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Syarat
1	Analisa Saringan	SNI 03-1968-1990	-
2	Berat Jenis	SNI 1970:2008	Min 2,5
3	Penyerapan Air	SNI 1970:2008	Maks 3%

Sumber: Spesifikasi Umum Interim Seksi 6.3 Direktorat Bina Marga 2010

3.3. Pemeriksaan Aspal

Aspal panas yang digunakan harus memenuhi standar pengujian aspal seperti terlihat pada **Tabel 3**. dan aspal emulsi yang digunakan harus memenuhi standar pengujian aspal seperti terlihat pada **Tabel 4**.

Tabel. 3 Bahan Aspal untuk Aspal Panas Tipe Laston

No	Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi	
			Min	Maks
A.	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	Duktilitas pada 25 °C, (cm)	SNI 06-2432-1991	100	-
5	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	1	-
B.	Aspal Modifikasi			
1	Penetrasi pada 25 °C (mm)	SNI 06-2456-1991	40	-
2	Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-1991	54	-
3	Titik Nyala (°C)	SNI 06-2433-1991	232	-
4	Duktilitas pada 25 °C, (cm)	SNI 06-2432-1991	100	-
5	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	1	-

Sumber: Spesifikasi Umum 2010, Bina Marga

Tabel. 4 Spesifikasi Aspal Emulsi Kationik

No	Sifat- Sifat	CRS-1		CMS-1		CSS-1h	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	Kekentalan pada suhu 25°C(detik)	-	-	-	-	20	100
2	Kekentalan pada suhu 50°C(detik)	20	100	50	450	-	-
3	Pengendapan 1 hari (%)		1		1		1
4	Pengendapan 5 hari (%)		5		5		5
5	Daya tahan terhadap air (%)			80	100		
6	Muatan Listrik	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif
7	Sisa Penyulingan(%)	60		65		57	
8	Penetrasi(25°C)	100	250	100	250	40	90
9	Daktilitas(25°C) cm	40		40		40	
10	Kelarutan terhadap Trychloroerhylene (%berat)	97,5		97,5		97,5	

Sumber: SNI 03-6832-2002

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pemeriksaan Agregat dan Aspal

Tabel 5. menunjukkan hasil pemeriksaan agregat, dimana agregat memenuhi syarat untuk dijadikan campuran aspal.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pemeriksaan Agregat

No	Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi	Hasil Uji
A Agregat Kasar				
1	Analisa Saringan	SNI 03-1968-1990	SNI 03-1968-1990	Memenuhi
2	Berat Jenis <i>bulk</i>	SNI 1969-2008	Min 2,5	2,656
3	Berat Jenis semu	SNI 1969-2008	-	2,753
4	Berat Jenis efektif	SNI 1969-2008	-	2,656
5	Penyerapan Air	SNI 1969-2008	Maks 3%	2,831
6	Keausan Agregat	SNI 2417-2008	Maks 40%	28,76
7	Indeks Kepipihan dan Kelonjongan	ASTM D-4791	Maks 10%	9,29%
8	Kelekatan Agregat terhadap Aspal	SNI 2439-2011	Min 95	>95
B Agregat Halus				
1	Berat Jenis <i>bulk</i>	SNI 1969-2008	Min 2,5	2.623
2	Berat Jenis semu	SNI 1969-2008	-	2,704
3	Penyerapan Air	SNI 1969-2008	Maks 3%	1.143

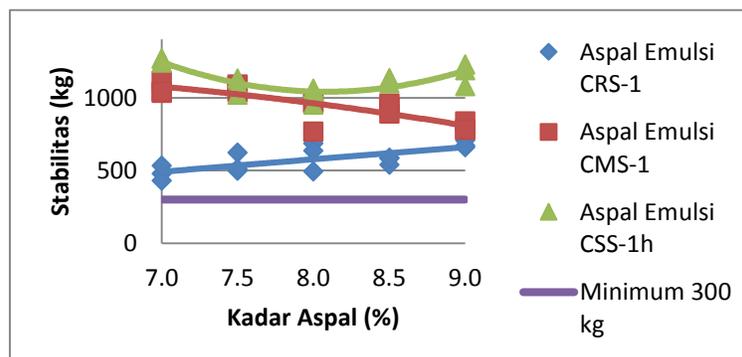
Hasil pengujian aspal merupakan data sekunder dari perusahaan PT.IZZA KARSA sehingga memenuhi spesifikasi untuk dijadikan sebagai benda uji campuran aspal.

4.2. Hasil Pengujian *Marshall*

Setelah benda uji dilakukan pengetesan dengan metode *Marshall* kemudian didapatkan pembacaan stabilitas dan *flow*. Hasil dari pengetesan *Marshall* kemudian diolah untuk mendapatkan enam nilai dari parameter, yaitu :

- Hubungan Type Aspal Emulsi dengan Stabilitas

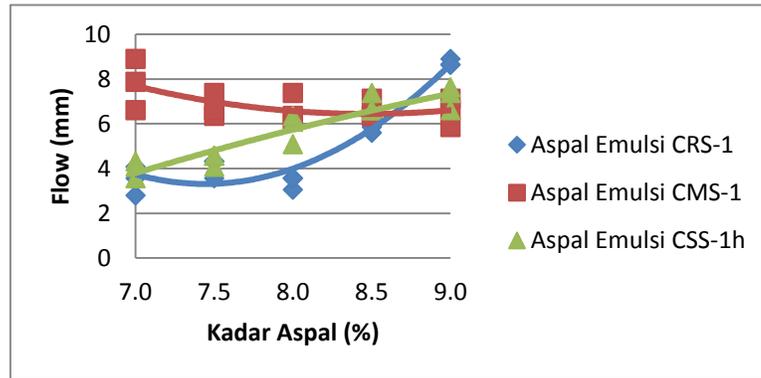
Dari hasil **Gambar 1.** Stabilitas aspal emulsi CRS-1 semakin meningkat dengan bertambahnya kadar aspal sedangkan aspal emulsi CSS-1h dan CMS-1 nilai stabilitas semakin menurun dengan bertambahnya kadar aspal. Hal ini perlu diperhatikan dalam menentukan kadar aspal yang terlalu banyak pada tipe CSS-1h dan CMS-1.



Gambar 1. Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Emulsi

- Hubungan Type Aspal Emulsi dengan *Flow*

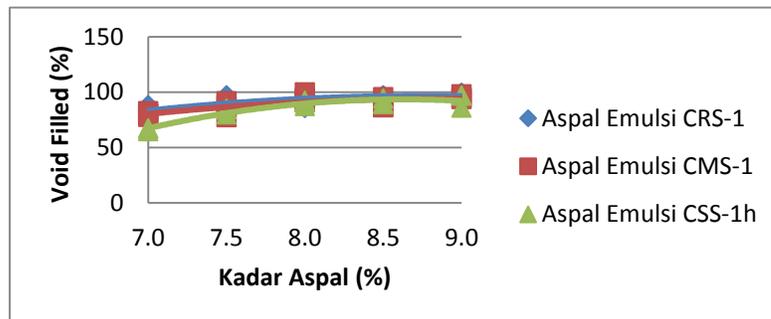
Besar perubahan bentuk plastis suatu benda uji Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) terjadi akibat suatu beban sampai batas keruntuhan. Besarnya kelelahan dinyatakan dalam satuan panjang. Dari **Gambar 2**. Menunjukkan semakin tinggi kadar aspal maka semakin rendah nilai *flow* pada aspal emulsi CSS-1h, sedangkan aspal emulsi tipe CRS-1 dan CMS-1 nilai *flow* meningkat seiring bertambahnya kadar aspal.



Gambar 2. Hubungan *Flow* dengan Kadar Aspal Emulsi

- Hubungan Type Aspal Emulsi dengan *Void Filled*

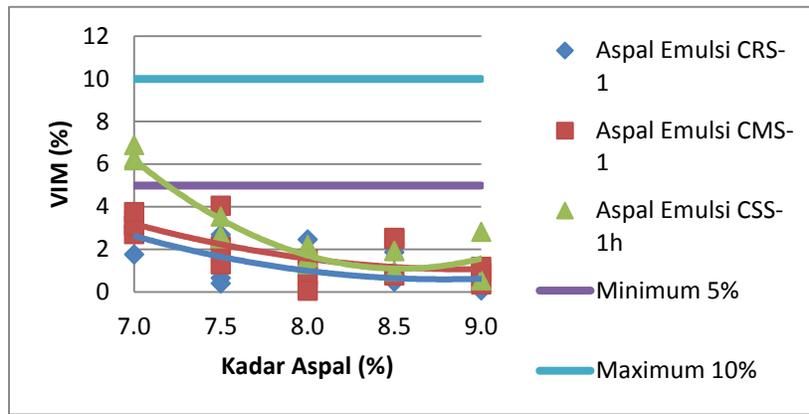
Void filled memiliki hubungan yang terbalik dari besaran *VIM*. Dengan semakin meningkatnya nilai *void filled*, berarti semakin kecil nilai dari *VIM* dalam suatu benda uji. Dari **Gambar 3**. dapat dilihat bahwa semakin tinggi kadar aspalnya maka semakin tinggi juga nilai persentase *void filled* yang didapatkan dari aspal emulsi tersebut.



Gambar 3. Hubungan *Void Filled* dengan Kadar Aspal Emulsi

- Hubungan Type Aspal Emulsi dengan *Void in Mixture (VIM)*

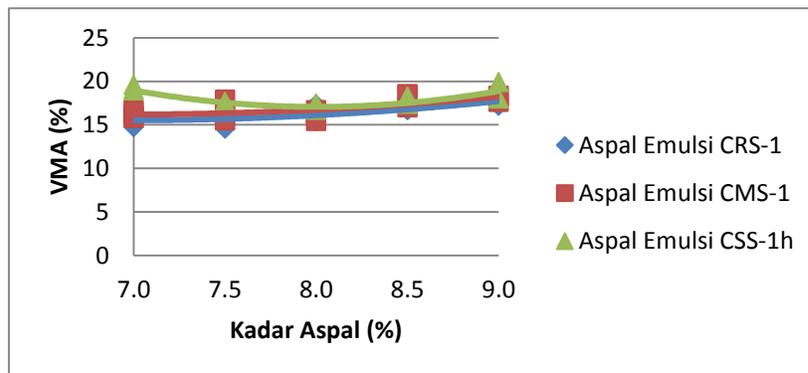
Nilai *VIM* dalam suatu campuran perkerasan sangat berkaitan dengan stabilitas, ketahanan (*durability*) dan kededapan terhadap air (*permeability*) suatu lapisan perkerasan jalan. Pada **Gambar 4**. Nilai *VIM* dari aspal emulsi semakin rendah dengan bertambahnya kadar aspal, hal ini perlu diperhatikan karena nilai *VIM* dari aspal emulsi tidak memenuhi spesifikasi dengan minimum 5% dan maksimum 10% kecuali aspal emulsi CSS-1h dengan kadar aspal 7%.



Gambar 4. Hubungan VIM dengan Kadar Aspal Emulsi

- Hubungan Type Aspal Emulsi dengan Void in Mineral Aggregate (VMA)

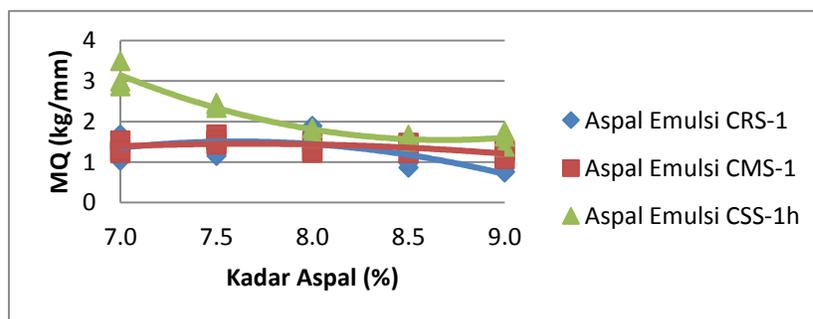
Dari Gambar 5, menunjukkan bahwa nilai VMA dari aspal emulsi antara 15% sampai 20% hampir stabil. Penambahan kadar aspal tidak berpengaruh banyak terhadap nilai dari VMA suatu contoh benda uji. Tidak ada batas minimum spesifikasi untuk VMA pada aspal emulsi. Apabila nilai VMA rendah, berarti jumlah aspal yang terisi dalam campuran tidak mempunyai ruang yang cukup untuk melapisi seluruh permukaan masing-masing partikel agregat. Sedangkan, jika nilai VMA tinggi, maka akan membuat nilai stabilitas perkerasan menurun.



Gambar 5. Hubungan VMA dengan Kadar Aspal Emulsi

- Hubungan Type Aspal Emulsi dengan Marshall Quotient (MQ)

Marshall Quotient adalah nilai pendekatan yang hampir menunjukkan nilai kekakuan suatu campuran beraspal dalam menerima beban. Nilai MQ diperoleh dari perbandingan antara nilai stabilitas terhadap nilai kelelahan (*flow*), dan dinyatakan dalam satuan kg/mm atau kN/mm. Nilai MQ yang rendah akan menyebabkan campuran semakin mudah mengalami keretakan. Pada Gambar 6, menunjukkan nilai MQ aspal emulsi menurun dengan bertambahnya kadar aspal.



Gambar 6. Hubungan MQ dengan Kadar Aspal Emulsi

4.3. Perbandingan Aspal Emulsi dengan Aspal Panas

Dari **Tabel 6** terlihat bahwa nilai stabilitas aspal emulsi CSS-1h paling tinggi yaitu 1259 kg akan tetapi membutuhkan kadar aspal lebih tinggi daripada Laston. Aspal emulsi tipe CMS-1 juga memiliki stabilitas lebih tinggi dibanding Laston akan tetapi membutuhkan kadar aspal lebih banyak dibandingkan dengan Laston dan aspal emulsi tipe CSS-1h. sedangkan aspal emulsi tipe CRS-1 memiliki stabilitas paling rendah dengan kadar aspal yang tinggi sehingga tidak efektif bila digunakan sebagai perkerasan jalan.

Tabel 6. Perbandingan Stabilitas untuk Perkerasan Jalan

Karakteristik	Laston	CSS-1h	CMS-1	CRS-1	Spesifikasi
Campuran	6%	7%	7,5%	8%	
Stabilitas rata-rata (kg)	1033,35	1259	1069,86	606,17	800

5. KESIMPULAN

- Kadar Aspal Residu Optimum (KARO) Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) adalah 7% untuk aspal emulsi tipe CSS-1h, sedangkan untuk aspal emulsi tipe CMS-1 dan CRS-1 tidak ada nilai KARO karena tidak memenuhi spesifikasi aspal emulsi. Nilai karakteristik dari aspal emulsi semakin meningkat dengan bertambahnya kadar aspal.
- Berdasarkan perbandingan nilai rata - rata stabilitas aspal emulsi dan laston, aspal emulsi memiliki stabilitas lebih tinggi daripada aspal panas tipe laston kecuali aspal emulsi tipe CRS-1 dengan stabilitasnya 606,17 kg. tetapi aspal emulsi membutuhkan kadar aspal lebih tinggi daripada laston agar stabilitasnya tinggi.
- Aspal emulsi tipe CSS-1h dan aspal emulsi tipe CMS-1 dapat menggantikan aspal panas sebagai perkerasan jalan melihat stabilitasnya yang lebih tinggi dibanding aspal panas yaitu 1259 kg untuk tipe CSS-1h dan 1069,86 kg untuk tipe CMS-1. Sedangkan aspal emulsi tipe CRS-1 kurang efisien untuk dijadikan sebagai perkerasan jalan.

SARAN

- Dibutuhkan penelitian untuk mencari nilai KARO dari aspal emulsi tipe CMS-1 dan CRS-1 agar memenuhi spesifikasi. Disarankan untuk menaikkan atau menurunkan kadar aspal emulsi CMS-1 dan CRS-1 agar memenuhi spesifikasi.
- Oleh karena pelaksanaan CAED cukup memakan waktu lama dilapangan maka perlu dilakukan penelitian penambahan zat aditif agar Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) cepat mengeras sehingga dapat langsung dilewati kendaraan seperti aspal panas.
- Perlu dilakukan penelitian dari aspek ekonomi karena aspal emulsi membutuhkan aspal lebih banyak daripada aspal panas sehingga memungkinkan aspal emulsi jauh lebih mahal daripada aspal panas.

6. DAFTAR REFERENSI

- Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum (2010), *Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat*, Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah. (2004) *Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas (Buku 1:Petunjuk Umum)*.
- Martens E.Q. dan Borgfeldt M.J., (1985). *Cationic Asphalt Emulsion*, California Research Corporation, California.
- Badan Standar Nasional Jakarta (1990) *SNI 03-1968-1990, 1990 Metode Pengujian tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*, .
- Badan Standar Nasional Jakarta (1991) *SNI 06-2489-1991, 1991Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall*,
- Badan Standar Nasional Jakarta (2002) *SNI 03-6832-2002, 2002 Spesifikasi Aspal Emulsi*,