

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK  
DENSE GRADED EMULSION MIXTURE (DGEM) TIPE V DAN VI  
TERHADAP SPESIFIKASI TIPE CAMPURAN ASPAL PANAS**

Charly Robin Arifin<sup>1</sup>, Jaya Soesanto<sup>2</sup>, Paravita Sri Wulandari<sup>3</sup>, dan  
Harry Patmadjaja<sup>4</sup>

**ABSTRAK** : Penelitian ini dilakukan karena semakin pesatnya pembangunan infrastruktur di Indonesia sehingga dibutuhkan campuran aspal yang ramah lingkungan. Penelitian ini menggunakan *Dense Graded Emulsion Mixture* (DGEM), campuran bergradasi rapat tipe IV dan tipe VI. Penelitian ini menggunakan agregat halus dan kasar yang berasal dari Banyuwangi, aspal emulsi tipe CSS-1h. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik DGEM dengan memakai campuran tipe V dan tipe VI dan untuk mengetahui perbandingan karakteristik DGEM yang menggunakan campuran tipe V dan tipe VI dengan spesifikasi tipe campuran aspal panas. Hasil dari penelitian ini adalah campuran tipe V dan tipe VI dengan menggunakan agregat yang berasal dari Banyuwangi dan aspal emulsi tipe CSS-1h memenuhi syarat spesifikasi aspal panas tipe SS, STS, STK.

**KATA KUNCI:** *dense graded emulsion mixture*, campuran aspal bergradasi rapat tipe v, campuran aspal bergradasi rapat tipe vi, stabilitas.

## 1. PENDAHULUAN

Prasarana transportasi darat yang paling utama adalah jalan, jalan perlu diperhatikan kondisinya agar tetap berfungsi dengan baik dan optimal sehingga bisa digunakan dalam waktu yang lama atau sampai umur rencana jalan yang telah direncanakan. Pada umumnya jalan menggunakan perkerasan lentur yaitu aspal. Fungsi aspal pada jalan yaitu sebagai perekat antar agregatnya. Kebanyakan aspal di kota-kota besar di Indonesia selalu memakai aspal panas. Penggunaan aspal pada konstruksi jalan hingga aspal bisa dihampar di permukaan badan jalan, melalui beberapa tahapan atau proses. Bersama material agregat dan pasir, aspal diproses melalui alat yang dinamakan *Asphalt Mixing Plant* (AMP), sedangkan tidak semua tempat bisa dengan mudah dibangun AMP. Selain itu penggunaan konstruksi aspal panas bisa menyebabkan polusi udara. Oleh karena itu dilakukan berbagai macam penelitian untuk mencari pengganti aspal panas agar dapat mengurangi polusi udara. Salah satunya dengan menggunakan aspal dingin yaitu aspal emulsi. Penggunaan Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED) di Indonesia jarang digunakan dalam pelaksanaannya.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, [charlykatipana@gmail.com](mailto:charlykatipana@gmail.com)

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, [m21414114@petra.ac.id](mailto:m21414114@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)

## **2. STUDI LITERATUR**

### **2.1. Agregat**

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya baik berupa hasil alam maupun buatan (SNI No: 03-1737-1989-F). Silvia Sukirman mendefinisikan agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen (Sukirman, 1992). Terdapat dua tipe gradasi yaitu *Open Graded Emulsion Mixtures* (OGEM) dan *Dense Graded Emulsion Mixtures* (DGEM) (MPW-RI, 1990, as cited in Muliawan, 2011). DGEM merupakan campuran antara agregat bergradasi rapat dan aspal emulsi sebagai bahan pengikat, yang dicampur tanpa proses pemanasan. Secara spesifik agregat yang digunakan pada penelitian ini menggunakan agregat dengan gradasi butiran tipe V dan tipe VI.

### **2.2. Aspal Emulsi**

Menurut SNI 4798:2011, definisi aspal emulsi adalah aspal berbentuk cair yang dihasilkan dengan cara mendispersikan aspal keras ke dalam air atau sebaliknya dengan bantuan bahan pengemulsi sehingga diperoleh partikel aspal yang bermuatan listrik positif (kationik) atau negatif (anionik) atau tidak bermuatan listrik (nonionik). Aspal emulsi kationik, yaitu aspal cair yang dihasilkan dengan cara mendispersikan aspal keras ke dalam air atau sebaliknya dengan bantuan bahan pengemulsi jenis kationik sehingga partikel-partikel aspal bermuatan ion positif. Aspal emulsi anionik, aspal cair yang dihasilkan dengan cara mendispersikan aspal keras ke dalam air atau sebaliknya dengan bahan pengemulsi jenis anionik sehingga partikel-partikel aspal bermuatan negatif. Aspal emulsi nonionik, aspal emulsi yang tidak mengalami proses ionisasi sehingga tidak memiliki muatan listrik.

### **2.3. Campuran Aspal Panas**

Campuran aspal panas adalah suatu campuran perkerasan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler, dan bahan pengikat aspal dengan perbandingan-perbandingan tertentu dan dicampurkan dalam kondisi panas. Campuran aspal panas secara luas digunakan sebagai lapisan permukaan konstruksi jalan dengan lalu lintas berat, sedang, ringan, dan lapangan terbang, dalam kondisi segala macam cuaca.a)Lapis Tipis Aspal Pasir (Sand Sheet/SS) kelas A dan B, Lapis Tipis Campuran Aspal-batu (Stone Sheet/STS), Lapis Tipis Campuran Aspal-batu Kasar (STK). Campuran ini ditujukan untuk pekerjaan pemeliharaan rutin perkerasan jalan, tambal lubang dan pelapisan ulang pada struktur yang mantap namun tingkat kerataan permukaan perlu pembenahan. Lapis Tipis Aspal Beton (Hot Rolled Sheet/HRS)Lapis Tipis Aspal beton (Laston) yang selanjutnya di sebut HRS, terdiri dari dua jenis campuran, HRS Pondasi (HRS-B) dan HRS Lapis Permukaan (HRS-A). Lapis Aspal Beton (Asphalt Concrete/AC) Permukaan dan Lapis Aspal Beton Pondasi (Asphalt Treated Base/ATB). Laston (Lapis Aspal Beton) dibedakan menjadi dua yaitu Laston Permukaan dan Laston Pondasi.

## **3. RENCANA PENELITIAN**

### **3.1. Metode Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini, metode pengumpulan data dibagi menjadi dua, yaitu studi pustaka dan pengujian sampel. Studi pustaka untuk mengkaji penelitian – penelitian terdahulu yang sudah pernah dilakukan dan dijadikan sebagai landasan teori dalam penelitian ini. Pada penelitian ini dilakukan pengujian Marshall, dimana pada pengujian Marshall dilakukan untuk mendapatkan nilai stabilitas dan flow, yang berfungsi untuk mengetahui kemampuan maksimum daripada campuran aspal emulsi dalam menerima beban sampai mengalami kelelahan plastis yang dinyatakan dalam kilogram.

### 3.2. Material yang Digunakan

Agregat yang digunakan adalah agregat yang berasal dari Banyuwangi. Aspal emulsi tipe CSS-1h yang digunakan diperoleh dari PT. Izza Sarana Karsa.

### 3.3. Peralatan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan sebagai alat ukur berat, *mold* sebagai cetakan aspal, dongkrak untuk mengeluarkan aspal dari *mold*, *compacting machine* sebagai alat pemadat aspal, mesin penekan dan penguji stabilitas dan *flow* untuk mengetahui nilai stabilitas dan *flow*, oven untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada campuran aspal emulsi dingin.

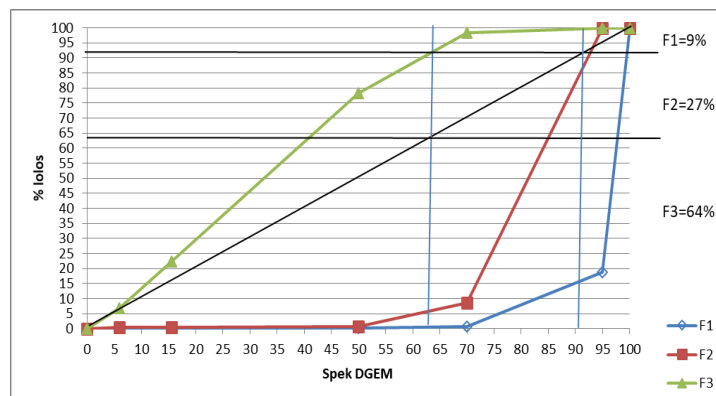
### 3.4. Langkah Pembuatan Campuran Aspal

Pembuatan campuran aspal emulsi dingin dibuat dengan cara membuat desain campuran sesuai spesifikasi yang telah direncanakan. Membuat campuran aspal dan agregat sesuai dengan kadar aspal emulsi awal, lalu campuran aspal dimasukkan ke dalam oven suhu 60° selama 3 jam. Campuran aspal dan agregat dimasukkan kedalam *mold* dan dipadatkan dengan alat pemadat dengan jumlah pukulan 2 x 75 tumbukkan, kemudian sampel dimasukkan kedalam oven selama 24 jam dengan suhu 40°. Sampel dikeluarkan dari *mold*, didinginkan pada suhu ruangan dan diukur tinggi dan beratnya, lalu di *curing* (0,3,7,14 hari) pada suhu ruangan. Sampel direndam selama 24 jam tiap sisinya, lalu sampel ditimbang dalam air dan ditimbang dalam keadaan SSD kemudian sampel direndam selama 1 jam. Sampel kemudian dites dengan menggunakan metode *Marshall* untuk mendapatkan stabilitas dan *flow*.

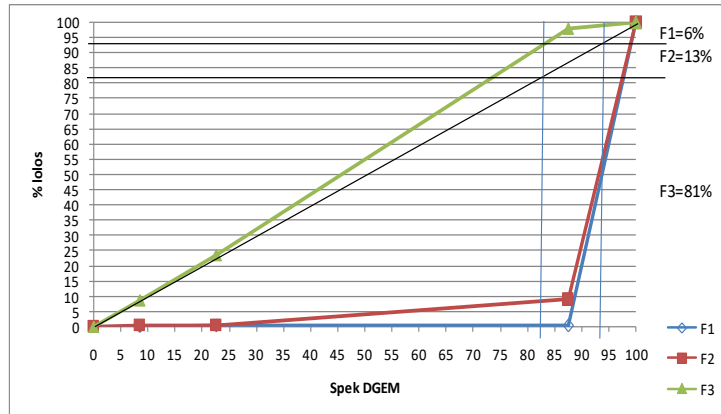
## 4. HASIL DAN ANALISA DATA

### 4.1. Analisa Material

Pemeriksaan karakteristik agregat berdasarkan spesifikasi umum Direktorat Bina Marga 2010 semuanya sudah memenuhi spesifikasi. **Gambar 1** menunjukkan pembagian gradasi agregat tipe V yang dilakukan dengan cara grafis sedangkan **Gambar 2** menunjukkan pembagian gradasi agregat tipe VI yang dilakukan dengan cara grafis. **Tabel 1 dan Tabel 2** menunjukkan pemeriksaan kualifikasi agregat tipe V dan VI sudah memenuhi spesifikasi.



**Gambar 1. Pembagian Gradasi Agregat tipe V dengan Cara Grafis**



Gambar 2. Pembagian Gradasi Agregat tipe VI dengan Cara Grafis

Tabel 1. Pemeriksaan Kualifikasi Agregat Tipe V

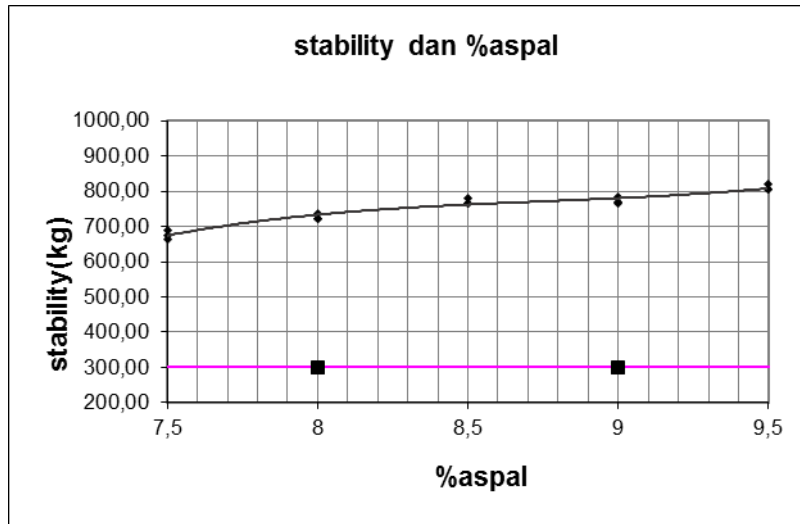
SARINGAN		% jumlah yang lolos			Perhitungan			Total	Batas Gradasi	Gradasi Ideal
Inch	mm	F1	F2	F3	F1 (9%)	F2 (27%)	F3 (64%)			
½	12,5	100	100	100	9	27	64	100	100	100
3/8	9,5	18.9	99.77	100	1.701	26.94	64	92.64	90-100	95
No. 4	4,75	0.683	8.702	98.24	0.061	2.349	62.876	65.28	60-80	57,5
No. 8	2,36	0.307	0.775	78.33	0.027	0.209	50.132	50.36	35-65	40,00
No. 50	0,3	0.247	0.541	22.33	0.022	0.146	14.295	14.46	6-25	12,50
No. 200	0,075	0.167	0.387	6.88	0.015	0.104	4.404	4.52	2-10	5,50

Tabel 2. Pemeriksaan Kualifikasi Agregat Tipe VI

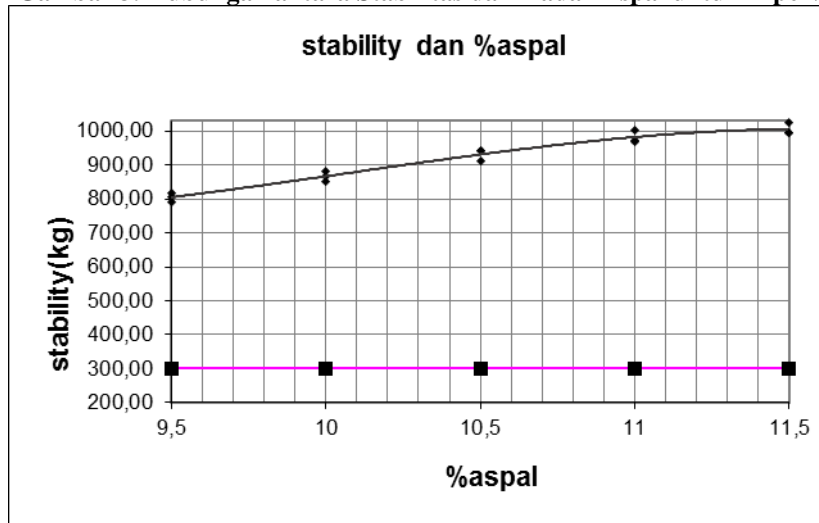
SARINGAN		% jumlah yang lolos			Perhitungan			Total	Batas Gradasi	Gradasi Ideal
Inch	mm	F1	F2	F3	F1 (6%)	F2 (13%)	F3 (81%)			
½	12,5	100	100	100	6	13	81	100	100	100
No. 4	4,75	0.34	9.083	98	0.02	1.18079	79.376	80.5	75-100	82.5
No. 50	0,3	0.273	0.592	23.8	0.016	0.07699	19.299	19.3	15-30	22.5
No. 200	0,075	0.2	0.412	8.77	0.012	0.053633	7.1093	7.17	5-12	8.5

## 4.2. Penentuan KARO

Penentuan nilai KARO dilakukan dengan menentukan estimasi kadar aspal emulsi, membuat campuran aspal emulsi dingin, lalu melakukan pengujian benda uji dengan metode Marshall. Setelah memperoleh persentase gradasi agregat untuk campuran aspal emulsi dingin tipe V yaitu F1 sebesar 9%, F2 sebesar 27%, dan F3 sebesar 64% sedangkan untuk tipe VI yaitu F1 sebesar 6%, F2 sebesar 13%, dan F3 sebesar 81% dari berat total agregat yaitu 1200 gram. Kemudian agregat diayak menggunakan ayakan No.4, No.8 dan No.200. setelah itu penentuan kadar residu awal aspal emulsi dilakukan dengan rumus. Dari hasil perhitungan kadar aspal residu awal sebesar 5,116% untuk tipe V dan 6,35% untuk tipe VI digunakan untuk mengestimasi Kadar Aspal Emulsi. Pada penelitian ini Aspal Emulsi yang digunakan adalah Aspal Emulsi *Cationic Slow Setting-1 Hard* (CSS-1H) dari PT. Izza Sarana Karsa, dengan kadar residu sebesar 60,69%. Kemudian didapatkan hasil kadar residu aspal emulsi awal sebesar 8,5% untuk tipe V dan 10,5% untuk tipe VI. Benda uji dibuat dengan membuat sampel campuran aspal emulsi dengan variasi kadar aspal N-1, N-0.5, N=KRAE awal, N+0.5, N+1 yaitu 8%, 8,5%, 9%, 9,5%, dan 10% untuk tipe V sedangkan 9,5%, 10%, 10,5%, 11%, dan 11,5% untuk tipe VI dari berat total campuran masing-masing tiga sampel. Setelah itu dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4 dilakukan uji Marshall pada setiap sampel untuk menentukan nilai KARO.



Gambar 3. Hubungan antara Stabilitas dan Kadar Aspal untuk Tipe V



Gambar 4. Hubungan antara Stabilitas dan Kadar Aspal untuk tipe VI

Pada **Tabel 3** sampai dengan **Tabel 8** menunjukkan tentang perbandingan karakteristik Dense Graded Emulsion Mixture (DGEM) dengan berbagai tipe aspal panas. Dapat dilihat bahwa campuran tipe V dan tipe VI dengan menggunakan agregat yang berasal dari Banyuwangi dan aspal emulsi tipe CSS-1h memenuhi syarat spesifikasi aspal panas tipe SS, STS, STK. Flow dan Marshall Quotient tidak memenuhi spesifikasi dikarenakan tidak termasuk persyaratan karakteristik DGEM.

**Tabel 3. Perbandingan Karakteristik DGEM Tipe V dengan Aspal Panas Tipe SS**

No	Parameter	Satuan	Aspal Panas tipe SS					
			Standar Spesifikasi		Curing Time			
			Minimum	Maximum	0 hari	3 hari	7 hari	14 hari
1	Kadar Aspal Total	%	9	-	9,50	9,50	9,50	9,50
2	Air Void	%	3	9	6,70	6,40	5,22	5,01
3	VMA	%	20	-	25,03	24,61	23,60	23,05
4	Stabilitas Marshall	Kg	200	-	942,39	984,28	1.001,997	1.081,34
5	Marshall Quotient	Kg/mm	80	-	95,88	93,72	96,91	94,31
6	Stabilitas Marshall sisa	%	75	-	282,98	251,94	234,10	233,84
7	Flow*	mm	2	3	32,67	38,33	42,00	45,33

**Tabel 4. Perbandingan Karakteristik DGEM Tipe V dengan Aspal Panas Tipe STS**

Aspal Panas tipe <i>STS</i>								
No	Parameter	Satuan	Standar Spesifikasi		Curing Time			
			Minimum	Maximum	0 hari	3 hari	7 hari	14 hari
1	Kadar Aspal Total	%	9,3	-	9,50	9,50	9,50	9,50
2	Air Void	%	3	9	6,70	6,40	5,22	5,01
3	VMA	%	20	-	25,03	24,61	23,60	23,05
4	Stabilitas Marshall	Kg	200	-	942,39	984,28	1.001,997	1.081,34
5	Marshall Quotient	Kg/mm	80	-	95,88	93,72	96,91	94,31
6	Stabilitas Marshall sisa	%	75	-	282,98	251,94	234,10	233,84
7	Flow*	mm	2	3	32,67	38,33	42,00	45,33

**Tabel 5. Perbandingan Karakteristik DGEM Tipe V dengan Aspal Panas Tipe STK**

Aspal Panas tipe <i>STK</i>								
No	Parameter	Satuan	Standar Spesifikasi		Curing Time			
			Minimum	Maximum	0 hari	3 hari	7 hari	14 hari
1	Kadar Aspal Total	%	7	-	9,50	9,50	9,50	9,50
2	Air Void	%	3	9	6,70	6,40	5,22	5,01
3	VMA	%	20	-	25,03	24,61	23,60	23,05
4	Stabilitas Marshall	Kg	450	-	942,39	984,28	1.001,997	1.081,34
5	Marshall Quotient	Kg/mm	80	-	95,88	93,72	96,91	94,31
6	Stabilitas Marshall sisa	%	75	-	282,98	251,94	234,10	233,84
7	Flow*	mm	2	3	32,67	38,33	42,00	45,33

**Tabel 6. Perbandingan Karakteristik DGEM Tipe VI dengan Aspal Panas Tipe SS**

Aspal Panas tipe <i>HRS-A</i>								
No	Parameter	Satuan	Standar Spesifikasi		Curing Time			
			Minimum	Maximum	0 hari	3 hari	7 hari	14 hari
1	Kadar Aspal Total	%	7,3	-	9,50	9,50	9,50	9,50
2	Air Void	%	4	6	6,70	6,40	5,22	5,01
3	VMA	%	18	-	25,03	24,61	23,60	23,05
4	Stabilitas Marshall	Kg	450	-	942,39	984,28	1.001,997	1.081,34
5	Marshall Quotient	Kg/mm	250	-	95,88	93,72	96,91	94,31
6	Stabilitas Marshall sisa	%	75	-	282,98	251,94	234,10	233,84
7	Flow*	mm	3	-	32,67	38,33	42,00	45,33

**Tabel 7. Perbandingan Karakteristik DGEM Tipe VI dengan Aspal Panas Tipe STS**

Aspal Panas tipe <i>HRS-B</i>								
No	Parameter	Satuan	Standar Spesifikasi		Curing Time			
			Minimum	Maximum	0 hari	3 hari	7 hari	14 hari
1	Kadar Aspal Total	%	6,5	-	9,50	9,50	9,50	9,50
2	Air Void	%	4	6	6,70	6,40	5,22	5,01
3	VMA	%	18	-	25,03	24,61	23,60	23,05
4	Stabilitas Marshall	Kg	800	-	942,39	984,28	1.001,997	1.081,34
5	Marshall Quotient	Kg/mm	250	-	95,88	93,72	96,91	94,31
6	Stabilitas Marshall sisa	%	75	-	282,98	251,94	234,10	233,84
7	Flow*	mm	3	-	32,67	38,33	42,00	45,33

**Tabel 8. Perbandingan Karakteristik DGEM Tipe VI dengan Aspal Panas Tipe STK**

Aspal Panas tipe AC								
No	Parameter	Satuan	Standar Spesifikasi		Curing Time			
			Minimum	Maximum	0 hari	3 hari	7 hari	14 hari
1	Kadar Aspal Total	%	6	-	9,50	9,50	9,50	9,50
2	Air Void	%	3	5	6,70	6,40	5,22	5,01
3	VMA	%	15	-	25,03	24,61	23,60	23,05
4	Stabilitas Marshall	Kg	800	-	942,39	984,28	1.001,997	1.081,34
5	Marshall Quotient	Kg/mm	-	-	95,88	93,72	96,91	94,31
6	Stabilitas Marshall sisa	%	75	-	282,98	251,94	234,10	233,84
7	Flow*	mm	2	4	32,67	38,33	42,00	45,33

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Penelitian ini telah dilakukan dengan menggunakan agregat yang berasal dari Banyuwangi dan aspal emulsi tipe CSS – 1h. Dengan modifikasi penggantian agregat tipe V dan tipe VI, dan *curing time* 0, 3, 7, dan 14 hari. Penggunaan *curing time* yang lebih lama menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan masa curing time yang lebih rendah. Jadi spesifikasi campuran aspal emulsi dingin tipe V dan tipe VI dengan menggunakan agregat yang berasal dari Banyuwangi dan aspal emulsi tipe CSS – 1h memenuhi syarat spesifikasi aspal panas tipe SS, STS, STK.

## 6. DAFTAR REFERENSI

- Muliawan, I.W. (2011). *Analisis Karakteristik dan Peningkatan Stabilitas Campuran Aspal Emulsi Dingin (CAED)*. Tesis Program Pascasarjana Universitas Udayana, Bali.
- SNI 4798:2011. (2011). *Spesifikasi Aspal Emulsi Kationik*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sukirman, S. (1992). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung.