

**BAB III**  
**LANDASAN TEORI**

**3.1. Gradasi Agregat**

Gradasi adalah pembagian ukuran butiran dalam campuran agregat. Gradasi dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu :

1. gradasi seragam (*uniform graded*),
2. gradasi rapat (*dense graded*), dan
3. gradasi buruk/jelek (*poorly graded*).

Campuran emulsi bergradasi rapat menggunakan gradasi seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Spesifikasi Rancangan Campuran

Saringan (inch/mm)	Persen Lolos Saringan			
	I	II	III	IV
1 ½ " (37,5)	100	--	--	--
1 " (25,0)	90 – 100	100	--	--
¾ " (19,0)	--	90 – 100	100	--
½ " (12,5)	60 – 100	--	90 – 100	100
⅜ " (9,5)	--	60 – 80	--	90 – 100
No. 4 (4,75)	25 – 60	35 – 65	45 – 70	60 – 80
No. 8 (2,36)	15 – 45	20 – 50	25 – 55	35 – 65
No. 50 (300μ)	3 – 18	3 – 20	5 – 20	6 – 25
No. 200 (75μ)	1 – 7	2 – 8	2 – 9	2 – 10

Sumber : Spesifikasi Khusus Bina Marga, 1991

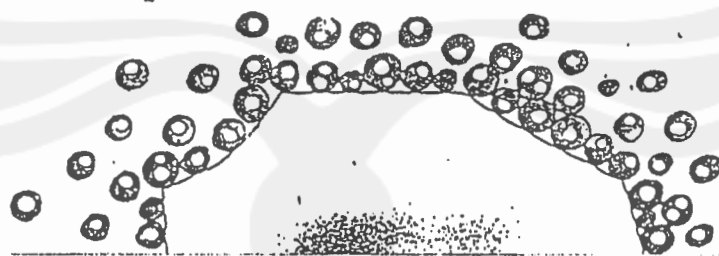
Penelitian ini hanya meneliti satu macam gradasi yaitu gradasi tipe IV untuk menyesuaikan dengan ukuran agregat yang banyak terdapat dipasaran dan digunakan dalam pembuatan lapis perkerasan. Sesuai dengan tipe gradasinya maka dalam penelitian ini digunakan aspal emulsi kationik tipe *slow setting* karena tipe ini paling cocok untuk CEBR tipe IV yang memerlukan waktu lebih lama dalam proses *setting*.

### 3.2. Proses *Breaking* dalam Campuran Emulsi Bergradasi Rapat

Secara keseluruhan proses *breaking* adalah terserapnya emulsifier oleh agregat atau substansi lain sehingga butiran aspal akan pecah atau memisah dari airnya. Kecepatan proses *breaking* dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi emulsifier yang digunakan, tingkat absorpsi dan jenis muatan kutub agregat serta temperatur dan kondisi iklim (*Asphalt Institute, Manual Series 19, 1979*).

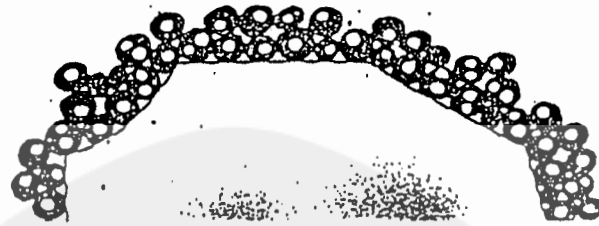
Di dalam proses *breaking* ini terdapat beberapa tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. dekantasi, yaitu proses dinamis pemisahan partikel aspal dengan air.



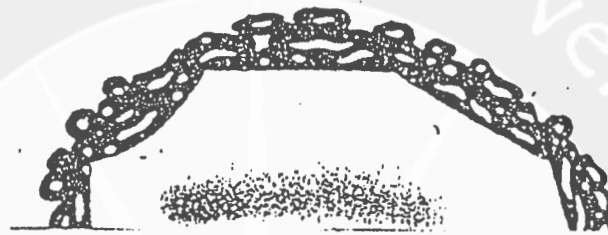
Gambar 3.1. Dekantasi

2. flokulasi, yaitu proses tarik-menarik partikel aspal emulsi pada permukaan agregat, lekatan terbuka dan bebas,



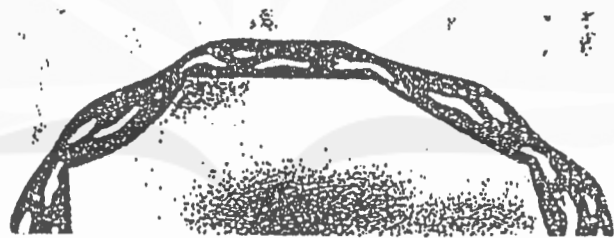
Gambar 3.2. Flokulasi

3. koagulasi, yaitu proses perubahan kimiawi partikel aspal emulsi menjadi keras dan padat.

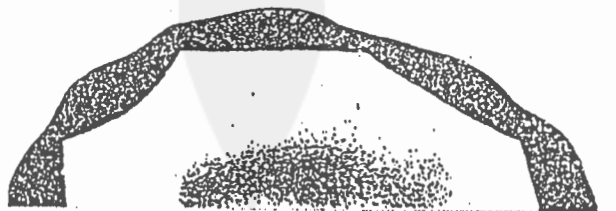


Gambar 3.3. Koagulasi

4. *setting*, yaitu proses air memisah dan menguap dari partikel aspal.

Gambar 3.4. *Setting*

5. *curing*, yaitu proses air menghilang karena menguap dan aspal menempel/melekat pada agregat membentuk ikatan dengan agregat.

Gambar 3.5. *Curing*

### 3.3. Kelekatan Agregat terhadap Aspal

Untuk campuran yang menggunakan aspal emulsi kehadiran air pada saat pencampuran sangat diperlukan, bahkan aspal emulsi sendiri mengandung air yang cukup banyak. Kehadiran air pada saat pencampuran ini tidak akan mengganggu pelekatan aspal terhadap agregat karena emulsifier masih berfungsi. Setelah penguapan air selesai, aspal emulsi kembali seperti aspal semen biasa, disini barulah air mengganggu kelekatan aspal terhadap agregat. Pembicaraan mengenai gangguan air terhadap kelekatan aspal pada campuran aspal emulsi dibatasi pada pengertian setelah proses *setting* selesai.

Terjadinya pengelupasan oleh adanya air pada lekatan aspal-agregat disebabkan oleh efek *phiso chemical* yang bekerja pada sistem tersebut. Permukaan dari kebanyakan agregat bermuatan listrik, sebagai contoh silika yang terkandung dalam batuan beku akan memperlemah muatan negatif permukaan agregat sebagai akibat kehadiran atom oksigen yang tidak bermuatan listrik jenuh. Ikatan kimia antara bitumen dan agregat terbentuk oleh kekuatan dispersi yang lemah, apabila ada air yang sangat polar akan dengan kuat tertarik ke permukaan agregat (*The Shell Bitumen Handbook*, 1991 dalam Satriyono, 1995). Karena itu kegagalan adhesi aspal-agregat mayoritas disebabkan oleh tingginya unsur silika. Untungnya keadaan demikian tidaklah selalu terjadi. Orientasi molekul antar aspal dan agregat semakin kuat dengan bertambahnya waktu, sehingga akan sulit bagi air untuk menembus sistem lekatan aspal-agregat (Satriyono, 1995).

### 3.4. Pemeriksaan CEBR dengan Metode Marshall

Metode Marshall yang digunakan dalam penelitian ini akan menghasilkan parameter-parameter yang disebut sebagai Marshall *Properties* yang terdiri atas :

#### 1. Stabilitas

Nilai stabilitas didapat dari pembacaan angka stabilitas alat tekan Marshall terhadap benda uji. Angka ini kemudian dikonversikan dalam satuan kg atau lbs memakai tabel korelasi yang ada. Hasilnya masih harus dikalikan dengan angka korelasi ketebalan (tinggi) benda uji. Nilai stabilitas yang diperoleh ini sebenarnya tidak berkaitan langsung dengan stabilitas di lapangan karena stabilitas di lapangan dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu suhu lingkungan yang tidak tetap, tipe pembebanan, tekanan alat pemadat, dan variabilitas campuran yang dibuat.

#### 2. *Density*

*Density* atau kepadatan adalah berat campuran yang diukur tiap satuan volume. *Density* berhubungan dengan porositas campuran yang akan mempengaruhi durabilitas campuran. Kondisi agregat sangat berpengaruh dalam hal ini. Agregat yang digunakan harus mempunyai kadar air yang cukup, sehingga aspal emulsi dapat menyelimutinya dengan optimum.

#### 3. *Void In The Mix* (VITM)

VITM adalah prosentase rongga udara yang ada terhadap volume padat suatu campuran. Nilai VITM dari CEBR dipengaruhi oleh gradasi agregat, jumlah aspal residu dan pemadatan.

4. Absorpsi (penyerapan terhadap air)

Absorpsi adalah tingkat penyerapan air oleh CEBR yang dipengaruhi oleh kadar rongga dalam campuran dan tingkat penyelimutan agregat oleh aspal. Nilai absorpsi ini berkaitan dengan durabilitas. Untuk dapat menghasilkan nilai durabilitas yang tinggi maka harus diusahakan untuk memperkecil nilai absorpsi.

5. Stabilitas sisa (*retained stability*)

Stabilitas sisa adalah perbandingan antara nilai stabilitas basah terhadap stabilitas kering. Makin tinggi nilai stabilitas sisa makin stabil lapis keras tersebut yang berarti gangguan air terhadap stabilitas makin berkurang. Nilai stabilitas sisa akan tinggi apabila lapis keras kedap terhadap air. Dengan demikian nilai VITM yang rendah dan density yang tinggi akan menghasilkan stabilitas sisa yang tinggi.

Nilai-nilai Marshall *Properties* yang diperoleh diharapkan akan memenuhi syarat seperti pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Karakteristik CEBR

No.	Karakteristik CEBR	Syarat
1.	Stabilitas basah	Min. 300 kg
2.	VITM	5% - 10%
3.	Absorpsi	Maks. 4 %
4.	Stabilitas sisa	Min. 50%
5.	<i>Density</i>	--

Sumber : Spesifikasi Bina Marga, 1991