

TEKNOLOGI BETON MUTAKHIR

Bahan-bahan yang tidak diinginkan pada agregat

Tiga katagori bahan-bahan yang tidak diinginkan yang mungkin terdapat pada agregat:

- ***Ketidak murnian:*** mempengaruhi proses hidrasi semen dan setting pasta semen. Contoh: bahan organik seperti produk pembusukan tumbuhan seperti, humus, dapat dihilangkan dengan mencuci.
- ***Pelapisan (coating)*** pada permukaan agregat yang menghalangi terjadinya lekatan yang baik antara agregat dan pasta semen. Contoh: lempung pada agregat, debu atau lumpur. Kontaminasi garam, dapat mengakibatkan perkaratan tulangan, dapat diatasi dengan mencuci agregat.
- ***Unsoundness*** karena adanya agregat yang unsound atau lemah. Contoh; gumpalan lempung, potongan kayu dan batu bara. Bila jumlahnya besar (antara 2-5% massa agregat), partikel ini bahaya bagi kekuatan beton dan terutama harus dihindari untuk beton yang harus mengalami gaya-gaya yang dapat mengakibatkan abrasi.

Analisa saringan

Analisa saringan adalah proses untuk membagi suatu contoh agregat kedalam fraksi-fraksi dengan ukuran partikel yang sama dengan maksud untuk menentukan gradasi dan distribusi ukuran agregat. Ukuran saringan BS dan ASTM yang biasa digunakan untuk menentukan gradasi agregat.

AGREGAT KASAR		AGREGAT HALUS	
BS bukaan (mm)	ASTM bukaan (mm)	BS bukaan (mm)	ASTM bukaan (mm)
75	75	5.00	4.75
-	63	2.36	2.36
50	50	1.18	1.18
37.5	37.5	600 μm	600 μm
-	25	300 μm	300 μm
20	19	150 μm	150 μm
-	12.5		
14	-		
10	9.4		

Contoh analisis saringan

Ukura Bukaan BS	% Massa Tertahan	% Tertahan (Gram)	% Kumulatif Yang Lolos	% Kumulatif Tertahan
10 mm	0	0.0	100	0
5.0 mm	6	2.0	98	2
2.36 mm	31	10.1	88	12
1.18 mm	30	9.8	78	22
600 μm	59	19.2	59	41
300 μm	107	34.5	24	76
150 μm	53	17.3	7	93
<150 μm	21	6.8	-	-
Total	307			246

Modulus Kehalusan = 2.46

Fineness Modulus

- Fineness modulus didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif yang tertahan pada saringan seri standar, dibagi 100. Seri standar terdiri dari saringan yang masing-masing mempunyai ukuran sebesar 2x ukuran saringan sebelumnya : 150, 300, 600 μm , 1.18, 2.36, 5.00 mm (ASTM no 100, 50, 30, 16, 8 dan 4).
- Bila misalnya semua partikel pada suatu sample lebih kasar daripada saringan 600 μm , maka persen kumulatif yang tertahan pada saringan 300 μm harus diambil sebesar 100; demikian juga halnya untuk saringan 150 μm .
- Biasanya fineness modulus dihitung untuk agregat halus. Nilai tipikal berkisar antara 2.3 sampai 3, nilai yang lebih tinggi menyatakan gradasi yang lebih kasar.
- Fineness modulus berguna dalam mendeteksi variasi kecil pada agregat yang berasal dari sumber yang sama, yang dapat mempengaruhi workability beton segar.

Persyaratan Gradasi

Gradasi mempengaruhi workability campuran beton namun tidak mempengaruhi kekuatan. Sekalipun demikian, untuk mencapai kekuatan yang tinggi dibutuhkan kompaksi/pemadatan maksimum dengan besar usaha yang masih dapat diterima, yang mana hal ini hanya dapat dilakukan apabila campuran cukup workable.

Tidak ada gradasi yang ideal, karena adanya pengaruh lain yang berinteraksi, antara factor factor utama yang mempengaruhi workability, yaitu:

- Luas permukaan agregat yang menentukan jumlah air yang dibutuhkan untuk membasahi seluruh partikel
- Volume relative yang ditempati oleh agregat
- Kecenderungan terhadap segragasi
- Jumlah butir halus (fine) dalam campuran beton

Persyaratan Volume Absolut Butir Halus

Ukuran Maksimum Agregat (mm)	Volume Absolut Butir Halus (Fines) Sebagai Fraksi Volume Beton
8.	0.165
16.	0.140
32.	0.125
63.	0.110

Ukuran Agregat Maksimum

Semakin besar partikel agregat, semakin kecil luas permukaan yang harus dibasahi per unit massa (yaitu specific surface). Oleh karena itu, memperlebar rentang gradasi agregat dengan menggunakan ukuran maksimum yang lebih besar akan memperkecil kebutuhan air campuran. Sehingga untuk tingkat workability tertentu rasio air-semen dapat dikurangi dan konsekuensinya kekuatan meningkat. Tetapi walaupun begitu ada batas atas ukuran maksimum agregat dimana peningkatan kekuatan akibat berkurangnya kebutuhan air masih dapat mengimbangi efek negatif yang timbul dengan berkurangnya luas permukaan lekatan dan dengan adanya diskontinuitas akibat penggunaan agregat berukuran besar yang menyebabkan sifat heterogenitas beton menjadi menonjol. Sifat heterogenitas ini memberi pengaruh negative terhadap kekuatan beton. Untuk beton struktural ukuran agregat maksimum dibatasi pada ukuran 25mm sampai 40 mm, karena pertimbangan ukuran penampang beton dan jarak antara tulangnya.

Gradasi Praktis

Jadi adalah penting untuk menggunakan agregat dengan gradasi sedemikian rupa sehingga diperoleh workability yang cukup dan segregasi minimum sehingga dicapai beton yang kuat dan ekonomis. BS 882 : 1983 dan ASTM C 33-84 memberikan limit gradasi untuk agregat halus dan agregat kasar.

Spesifikasi Gradasi Agregat halus			
Ukuran Saringan		% Yang Lolos	
BS	ASTM	BS	ASTM
10 mm	3/8 in	100	100
5 mm	3/16	89-100	95-100
2.36 mm	8	60-100	80-100
1.18 mm	16	30-100	50-85
600 µm	30	15-100	25-60
300 µm	50	5-70	10-30
150 µm	100	0-15	2-10

Agregat yang Gap-Graded (Bergradasi celah)

Pada kurva gradasi, gap gradasi terlihat sebagai garis horizontal pada daerah ukuran yang ditiadakan. Untuk menghindari segragasi, gap-grading direkomendasikan untuk digunakan terutama untuk campuran beton dengan workability yang rendah yang akan dipadatkan dengan vibrator, dalam pengerjaannya diperlukan control dan penanganan yang lebih baik