

BAB I

MATERIAL DAN BAHAN CAMPURAN BETON

1.1 AGREGAT

Agregat yang dapat digunakan untuk campuran aspal belum tentu dapat digunakan untuk beton, karena kebersihan agregat untuk beton semen dituntut lebih tinggi dan pasir alam yang digunakan umumnya haruslah pasir kasar (di lapangan disebut pasir cor, bukan pasir plesteran atau pasir urug).

1.1.1 Pasir

Pasir adalah material berbutir yang dihasilkan oleh pelapukan alami batuan atau pemecahan batuan pasir-batu. Kehalusan pasir untuk beton dinyatakan dalam "Fineness Modulus" (FM), merupakan jumlah persen tertahan ayakan berikut : $1\frac{1}{2}$ " ; $\frac{3}{4}$ " ; $\frac{3}{8}$ " ; No.4 ; No.8 ; No.16 ; No.30 ; No.50 dan No.100, dibagi dengan 100. Pasir kasar akan mempunyai FM yang besar dan sebaliknya. Terdapat beberapa jenis pasir yang dapat digunakan untuk beton semen.

a. Pasir Sungai

Pasir yang dibawa oleh air dan menggelinding antar butiran sehingga tidak bersudut tajam. Umumnya bebas dari lumpur dan berbutir halus dengan ukuran butiran antara No.4 sampai No.100.

b. Pasir Gunung

Pasir yang berasal dari deposit alami dengan sedikit atau tanpa kerikil. Umumnya berukuran antara $\frac{3}{8}$ " sampai No.200

c. Pasir Buatan

Pasir yang diperoleh dari pengayakan batu pecah mesin lolos No.4

1.1.2 Kerikil

Kerikil diperoleh dari pelapukan alami batuan, berukuran lebih besar dari pasir yang dianggap tertahan No.4 atau $\frac{1}{4}$ ".

a. Kerikil Kacang Polong (Pea Gravel)

Kerikil yang bersih, berasal dari kerikil sungai dengan ukuran antara $\frac{1}{4}$ " sampai $\frac{1}{2}$ "

b. Kerikil Sungai

Kerikil yang dapat dijumpai pada hulu maupun hilir, terdiri dari butiran bulat berukuran di atas $\frac{1}{4}$ " dengan permukaan yang halus bercampur dengan pasir sungai, umumnya bebas dari tanah dan lanau. Material yang lolos $\frac{1}{4}$ " ini termasuk pasir sungai.

1.1.3 Batu Pecah

Batu pecah dihasilkan dari pemecahan mekanik dari berbagai jenis batuan atau berangkal.

Contoh : batu kapur, granite, batuan singkapan, quartzite, dsb

a. Batu Pecah Bergradasi

Batu pecah yang diproduksi pada gradasi yang diinginkan dengan pengayakan. Batu pecah yang lebih disukai adalah berbentuk *cubical* (persegi), akan tetapi beberapa jenis batuan berlapis mungkin akan memberikan bentuk yang agak pipih.

b. Terak (*Slag*)

Terak adalah bahan bukan logam yang diperoleh dari tungku pemanasan logam, mengandung silikat dan alumino silikat serta bahan dasar lainnya. Terak dengan mutu yang baik akan memberikan perkerasan yang baik meskipun seringkali terdapat terak yang porous dan menyerap banyak aspal.

1.1.4 Ketentuan Gradasi Agregat

- Gradasi agregat kasar dan halus harus memenuhi ketentuan dalam Tabel 1.1, bahan yang tidak memenuhi ketentuan tidak perlu ditolak bila Kontraktor dapat menunjukkan uji beton yang dihasilkan memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan.
- Agregat kasar harus dipilih sedemikian sehingga ukuran partikel terbesar tidak lebih dari $\frac{3}{4}$ dari jarak minimum antara baja tulangan atau antara baja tulangan dengan acuan, atau celah-celah lainnya di mana beton harus dicor.

Tabel 1.1. : Ketentuan Gradasi Agregat

Ukuran Ayakan		Persen berat yang lolos untuk agregat				
ASTM	(mm)	Halus	Kasar			
2"	50,8	-	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	-	95 - 100	100	-	-
1"	25,4	-	-	95 - 100	100	-
3/4"	19	-	35 - 70	-	90 - 100	100
1/2"	12,7	-	-	25 - 60	-	90 - 100
3/8"	9,5	100	10 - 30	-	20 - 55	40 - 70
No. 4	4,75	95 - 100	0 - 5	0 - 10	0 - 10	0 - 15
No. 8	2,36	-	-	0 - 5	0 - 5	0 - 5
No. 16	1,18	45 - 80	-	-	-	-
No. 50	0,300	10 - 30	-	-	-	-
No. 100	0,150	2 - 10	-	-	-	-

1.1.5 Sifat-Sifat Agregat

Agregat untuk pekerjaan beton harus terdiri dari partikel yang bersih, keras, kuat yang diperoleh dengan pemecahan batu (*rock*) atau berangkal (*boulder*), atau dari pengayakan dan pencucian (jika perlu) dari kerikil dan pasir sungai.

Agregat harus bebas dari bahan organik seperti yang ditunjukkan oleh pengujian SNI 03-2816-1992 dan harus memenuhi sifat-sifat lainnya yang diberikan dalam *Tabel 2.2.4*. bila contoh-contoh diambil dan diuji sesuai dengan prosedur SNI / AASHTO yang berhubungan.

Tabel 1.2. : Sifat-Sifat Agregat

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Batas max. yang diijinkan untuk agregat	
		Halus	Kasar
Keausan agregat dengan Mesin Los Angeles pada 500 putaran	SNI 03-2417-1991	-	40 %
Kekekalan bentuk batu terhadap larutan Natrium Sulfat atau Magnesium Sulfat setelah 5 siklus	SNI 03-3407-1994	10 %	12 %
Gumpalan lempung dan partikel yang mudah pecah	SK SNI M-01-1994-03	0,5 %	0,25 %
Bahan yang lolos ayakan No. 200	SK SNI M-02-1994-03	3 %	1 %

1.2 SEMEN PORTLAND

Terdapat 8 jenis Semen Portland berikut ini :

1. Tipe I : jika sifat-sifat khusus yang disebutkan tipe lainnya tidak diperlukan.
2. Tipe IA : sama dengan tipe I, jika *air entraining* diperlukan.
3. Tipe II : jika ketahanan sedang terhadap sulfat dan hidrasi panas diperlukan.
4. Tipe IIA : sama seperti tipe II, jika *air entraining* diperlukan.
5. Tipe III : jika kekuatan yang tinggi diperlukan
6. Tipe IIIA : sama seperti tipe III, jika *air entraining* diperlukan.
7. Tipe IV : jika hidrasi panas rendah diperlukan
8. Tipe V : jika ketahanan tinggi terhadap sulfat diperlukan

Umumnya Tipe I banyak dijumpai di pasaran, sedangkan tipe lainnya dapat diperoleh hanya dengan pemesanan terlebih dahulu. Sedangkan Semen Putih (warna putih) dan Semen Adukan (lebih rendah dari tipe I) tidak dibahas di sini.

Semen yang digunakan untuk pekerjaan beton harus jenis semen portland yang memenuhi AASHTO M85 kecuali jenis IA, IIA, IIIA dan IV. Terkecuali diperkenankan oleh Direksi Pekerjaan, bahan tambahan (aditif) yang dapat menghasilkan gelembung udara dalam campuran tidak boleh digunakan.

Terkecuali diperkenankan oleh Direksi Pekerjaan, hanya satu merk semen portland yang dapat digunakan di dalam proyek.

1.3 AIR

Air yang digunakan dalam campuran, dalam perawatan, atau pemakaian lainnya harus bersih, dan bebas dari bahan yang merugikan seperti minyak, garam, asam, basa, gula atau organik.

Air akan diuji sesuai dengan; dan harus memenuhi ketentuan dalam AASHTO T26.

Air yang diketahui dapat diminum dapat digunakan tanpa pengujian.

Jika tidak yakin atas mutu air yang diusulkan dan pengujian air seperti di atas tidak dapat dilakukan, maka harus diadakan perbandingan pengujian kuat tekan mortar semen + pasir dengan memakai air yang diusulkan dan dengan memakai air suling atau minum. Air yang diusulkan dapat digunakan bilamana kuat tekan mortar dengan air tersebut pada umur 7 hari dan 28 hari minimum 90 % kuat tekan mortar dengan air suling atau minum.

1.4 BAJA TULANGAN

Baja tulangan terdiri dari :

- a. Ulir (*deform*) dengan kode D untuk tegangan tariknya, contoh : D32
- b. Polos (*plain*) dengan kode U untuk tegangan tariknya, contoh : U24

Tegangan tarik yang digunakan untuk kode mutu baja di atas adalah tegangan leleh. Terdapat kode mutu baja lain seperti BJ40, sdb.

1. Baja tulangan harus baja polos atau berulir dengan mutu yang sesuai dengan Gambar dan memenuhi *Tabel 1.3*.
2. Bila anyaman baja tulangan diperlukan, seperti untuk tulangan pelat, anyaman tulangan yang di las yang memenuhi AASHTO M55 dapat digunakan.

Tabel 1.3. : Tegangan Leleh Karakteristik Baja Tulangan

Mutu	Sebutan	Tegangan leleh karakteristik atau tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2 (kg/cm ²)
U24	Baja Lunak	2.400
U32	Baja Sedang	3.200
U39	Baja Keras	3.900
U48	Baja Keras	4.800

1.4.1 Tumpuan Untuk Tulangan

Tumpuan untuk tulangan harus dibentuk dari batang besi ringan atau bantalan beton pracetak dengan mutu K250 seperti yang disyaratkan dalam *Bab II*, terkecuali disetujui lain oleh Direksi Pekerjaan. Kayu, bata, batu atau bahan lain tidak boleh diijinkan sebagai tumpuan.

1.4.2 Pengikat Untuk Tulangan

Kawat pengikat untuk mengikat tulangan harus kawat baja lunak yang memenuhi AASHTO M32-90.

1.5 BAHAN TAMBAH (ADDITIVE)

Terdapat beberapa macam bahan additive untuk beton, antara lain :

1. *Retarder* : bahan untuk memperlambat *setting time*.

Bahan ini digunakan jika jarak antara pusat pencampuran beton (batch plant) dan lokasi pengecoran cukup jauh sehingga dikhawatirkan *setting timenya* terlampaui.

2. *Accelerator* : bahan untuk mempercepat kenaikan kekuatan.

Bahan ini digunakan jika kenaikan kekuatan beton ingin dipercepat sehingga penyangga (*scaffolding*) dapat segera dilepas.

3. *Plasticizer* : bahan untuk memperbaiki kelecakan (*workability*).

Bahan ini digunakan untuk menghemat pemakaian Semen Portland. Secara umum, kelecakan dapat ditingkatkan bilamana kadar air ditambahkan, tetapi penambahan air ini akan menurunkan kekuatan beton sehingga kadar Semen Portland harus juga ditambahkan.

4. dan sebagainya