

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### A. Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat diperlukan untuk perancangan campuran beton, karena hasil dari pemeriksaan agregat dapat mempengaruhi perhitungan campuran beton yang akan dibuat. Ada pun beberapa pemeriksaan agregat yang diperlukan sebagai berikut :

##### 1. Kadar air

Kadar air pasir adalah jumlah kandungan air pada agregat dibagi dengan berat kering agregat. Kadar air dapat dihitung dengan persamaan 3.1 dan 3.2

$$\text{Kandungan air} = B1 - B2 \quad (3.1)$$

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{kandungan air}}{\text{berat kering}} \times 100\% \quad (3.2)$$

dengan :

B1 = Berat pasir jenuh kering muka

B2 = Berat pasir kering tungku

##### 2. Gradasi agregat halus

Gradasi adalah distribusi ukuran butir dari suatu agregat. Analisa gradasi ini dilakukan untuk mengetahui distribusi ukuran butir pasir dengan menggunakan saringan / ayakan. Perhitungan gradasi agregat dapat dilihat pada persamaan 3.3.

$$\text{MHB} = \frac{\text{jumlah berat tertahan kumulatif}}{\text{jumlah berat tertahan}} \times 100\% \quad (3.3)$$

dengan :

MHB = Modulus halus butir

### 3. Kadar lumpur

Dalam agregat sering terdapat bahan-bahan yang keberadaannya mungkin dapat memberikan pengaruh yang merugikan terhadap mutu beton, baik pada beton segar maupun pada beton keras. Salah satu bahan tersebut berupa lumpur. Perhitungan kadar lumpur dapat dilihat pada persamaan 3.4.

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{B1-B2}{B1} \times 100\% \quad (3.4)$$

dengan :

B1 = agregat jenuh kering muka

B2 = agregat setelah keluar oven

### 4. Berat satuan agregat

Berat satuan atau berat volume adalah perbandingan antara berat dan volume agregat termasuk pori-pori antar butirnya, untuk menentukan volume yang diisi oleh agregat kasar dan halus dalam pembuatan beton. Perhitungan berat satuan agregat dapat dilihat pada persamaan 3.5.

$$\text{Berat satuan agregat} = \frac{B2-B1}{V} \quad (3.5)$$

dengan :

B1 = berat bejana kosong

B2 = berat bejana berisi kerikil SSD

V = volume bejana kosong

### 5. Keausan agregat

Kekuatan beton tidak lebih tinggi dari pada kekuatan agregatnya. Kekuatan butir-butir agregat sangat mempengaruhi kuat tekan beton yang akan dibuat, oleh karena itu pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui

$$\text{Keausan agregat} = \frac{B1-B2}{B1} \times 100\% \quad (3.6)$$

dengan :

B1 = Berat sebelum masuk mesin Los Angles

B2 = Berat setelah masuk mesin Los Angles

#### 6. Berat jenis agregat kasar (kerikil)

Kerikil mempunyai sifat-sifat tersendiri terhadap beratnya, yang tergantung pada tingkat kepadatan, bentuk butiran maupun tingkat kebasahannya. Pada pemeriksaan berat jenis kerikil diperoleh berat jenis curah, berat jenis jenuh kering muka dan berat jenis tampak, namun yang digunakan dalam perhitungan perancangan campuran beton (*mix design*) yaitu berat jenis jenuh kering muka. Perhitungan berat jenis jenuh kering muka dapat dilihat pada persamaan 3.7.

$$\text{Berat jenis jenuh kering muka} = \frac{B_j}{B_j - B_a} \quad (3.7)$$

dengan :

B<sub>j</sub> = Berat kerikil keadaan jenuh kering muka

B<sub>a</sub> = Berat kerikil dibawah air

#### 7. Berat jenis agregat halus (pasir)

Pasir mempunyai sifat-sifat tersendiri terhadap beratnya, yang tergantung pada tingkat kepadatan, bentuk butiran maupun tingkat kebasahannya. Pada pemeriksaan berat jenis pasir diperoleh berat jenis curah, berat jenis jenuh kering muka dan berat jenis tampak, namun yang digunakan dalam perhitungan perancangan campuran beton (*mix design*) yaitu berat jenis jenuh kering muka. Perhitungan berat jenis jenuh kering muka dapat dilihat

$$\text{Berat jenis jenuh kering muka} = \frac{B_j}{B_j + B_a - B_t} \quad (3.8)$$

dengan :

$B_j$  = Berat pasir keadaan jenuh kering muka

$B_a$  = Berat piknometer berisi air

$B_t$  = Berat piknometer berisi pasir dan air

### B. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan (Mulyono, 2004). Kuat tekan beton adalah perbandingan beban terhadap luas penampang beton. Rumus kuat tekan beton ( $f_c'$ ) adalah :

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad (3.9)$$

dengan :  $f_c'$  = kuat tekan beton (MPa)

$P$  = beban tekan (N)

$A$  = luas penampang benda uji ( $\text{mm}^2$ )

Beton bersifat getas, sehingga mempunyai kuat tekan tinggi namun kuat tariknya rendah. Berdasarkan kuat tekannya beton dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

Tabel 3.1 Jenis beton menurut kuat tekannya

Jenis Beton	Kuat tekan (MPa)
Beton sederhana ( <i>plain concrete</i> )	Sampai 10
Beton normal (beton biasa)	15 – 30
Beton pra-tegang	30 – 40
Beton kuat tekan tinggi	40 – 80
Beton kuat tekan sangat tinggi	> 80

### C. Faktor Air Semen

Faktor air semen (fas) adalah perbandingan berat antara air dan semen portland didalam campuran adukan beton (Tjokrodinuljo, 2007). Secara umum diketahui bahwa semakin tinggi nilai fas, semakin rendah mutu kekuatan beton. Namun demikian, nilai fas yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Ada batas-batas dalam hal ini (Mulyono, 2004). Menurut Duff Abrams hubungan antara faktor air semen dan kuat tekan beton secara umum dapat ditulis sebagai berikut (Tjokrodinuljo, 2007):

$$f_c = \frac{A}{B^X} \quad (3.10)$$

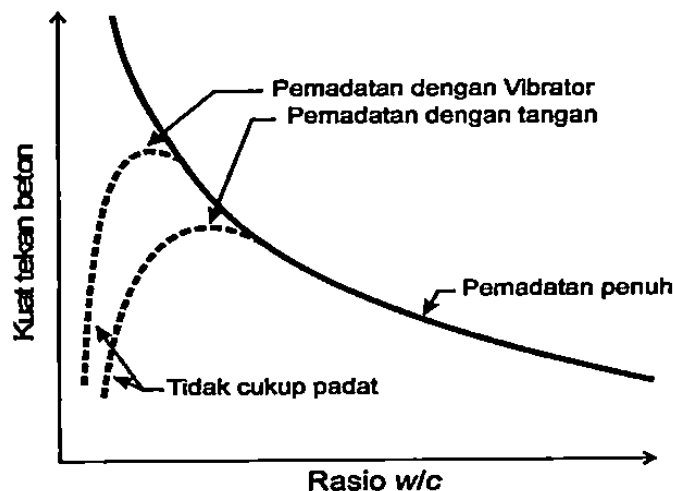
dengan :  $f_c$  = kuat tekan beton

$X$  = perbandingan volume antara air dan semen

$A, B$  = konstanta

Dari rumus di atas tampak bahwa semakin rendah nilai faktor air semen, maka semakin tinggi kuat tekan betonnya.

Kepadatan adukan beton sangat mempengaruhi kuat tekan betonnya setelah mengeras. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



#### **D. Slump**

Slump adalah suatu cara untuk mengukur kelecakan adukan beton, yaitu kecairan/kepadatan adukan yang berguna dalam pengerjaan beton. Percobaan ini menggunakan alat berupa corong baja yang berbentuk konus berlubang pada kedua ujungnya. Bagian bawah berdiameter 200 mm, adapun bagian atas berdiameter 100 mm dan tinggi 300 mm. Tongkat baja yang digunakan untuk memadatkan berdiameter 16 mm dan panjang 600 mm. Bagian ujung yang dibulatkan (Tjokrodimuljo, 2007).

Cara pelaksanaannya mula-mula corong baja ditaruh di atas tempat yang rata, dengan diameter yang besar di bawah dan diameter yang kecil di atas. Adukan beton dimasukkan ke dalam corong tersebut, jumlah adukan beton yang dimasukkan kira-kira sebanyak sepertiga volume corong. Lalu adukan dalam corong ditusuk sebanyak 25 kali dengan tongkat baja. Kemudian adukan kedua yang kira-kira volumenya sama dengan yang pertama dimasukkan, dan ditusuk-tusuk pula, seperti adukan yang pertama. Penusukan jangan sampai menusuk lapisan pertama. Bila lapisan kedua sudah ditusuk, lalu adukan ketiga dimasukkan dan ditusuk pula, sebagaimana adukan sebelumnya. Permukaan adukan beton diratakan, sehingga rata dengan permukaan corong. Diamkan 60 detik, kemudian tarik corong lurus ke atas, dan perhatikan penurunan bagian atas adukan betonnya. Ukur dan catat penurunan permukaan atas beton segar tersebut. Besar penurunan adukan tersebut disebut nilai slump (Tjokrodimuljo, 2007).

#### **E. Umur Beton**

Kekuatan tekan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton. Kekuatan beton akan naiknya secara cepat (linier) sampai umur 28 hari, tetapi setelah itu kenaikannya akan kecil. Kekuatan tekan beton pada kasus tertentu terus akan bertambah sampai beberapa tahun dimuka. Biasanya kekuatan tekan

awal tinggi, maka campuran dikombinasikan dengan semen khusus atau ditambah dengan bahan tambah kimia dengan tetap menggunakan jenis semen tipe I. Laju kenaikan umur beton sangat tergantung dari penggunaan bahan penyusunnya yang paling utama adalah penggunaan bahan semen karena semen cenderung secara langsung memperbaiki kinerja tekannya (Mulyono, 2005).

Beberapa hasil penelitian (dan pedoman) tentang hubungan antara umur beton dan kuat tekan beton dapat dibaca pada Tabel 3.2 dan 3.3

Tabel 3.2 Rasio kuat tekan beton pada berbagai umur ( Randing, dan Lasino, 1987)

Umur Beton (hari)	3	7	21	28
Kuat tekan beton ( pada suhu 17-23°C)	0,40	0,65	0,95	1,00

Tabel 3.3 Rasio kuat tekan beton pada berbagai umur ( Suroso,H., dan Kardiyono 2003)

Umur Beton (hari)	3	7	14	21	28	90
Kuat tekan beton (suhu sekitar 28°C)	0,49	0,68	0,84	0,93	1,00	1,27

#### F. Perancangan Campuran Beton

Tujuan dari perancangan campuran beton adalah untuk menentukan komposisi yang tepat antara semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Perancangan bertujuan untuk mendapatkan beton yang baik sesuai dengan bahan dasar yang tersedia (Tjokrodimuljo, 2007). Dalam perancangan campuran beton

### G. Faktor Pengali

Apabila bentuk dan ukuran benda uji beton berbeda dengan bentuk ukuran standart, maka hasil pengujian perlu dikalikan dengan faktor pengali sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kuat tekan dan faktor untuk berbagai ukuran silinder beton

Ukuran silinder		Kuat Tekan (%)	Faktor Pengali
D(mm)	L(mm)		
50	100	108	0,917
75	150	106	0,943
100	200	104	0,962
150	300	100	1,000
200	400	96	1,042

Sumber: SNI 3061:2007 (Tabel 3.4.1)