

BAB III
LANDASAN TEORI

A. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton mengidentifikasikan mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan.

Kekuatan tekan beton adalah perbandingan beban terhadap luas penampang beton. Kuat tekan selinder beton dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut : (Tjokrodimuljo, 2007)

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.1)$$

dengan:

f_c = Kuat tekan silinder beton (MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

Berdasarkan kuat tekannya beton dapat dibagi beberapa jenis sebagaimana terdapat pada Tabel 3. 1

Tabel 3. 1 Jenis Beton Menurut Kuat Tekan

Jenis Beton	Kuat Tekan (Mpa)
Beton Sederhana (<i>plain concrete</i>)	0 – 10 Mpa
Beton Normal	15 – 30 Mpa
Beton pra-tegang	30 – 40 Mpa
Beton tinggi	40 – 80 Mpa
Beton sangat tinggi	> 80 Mpa

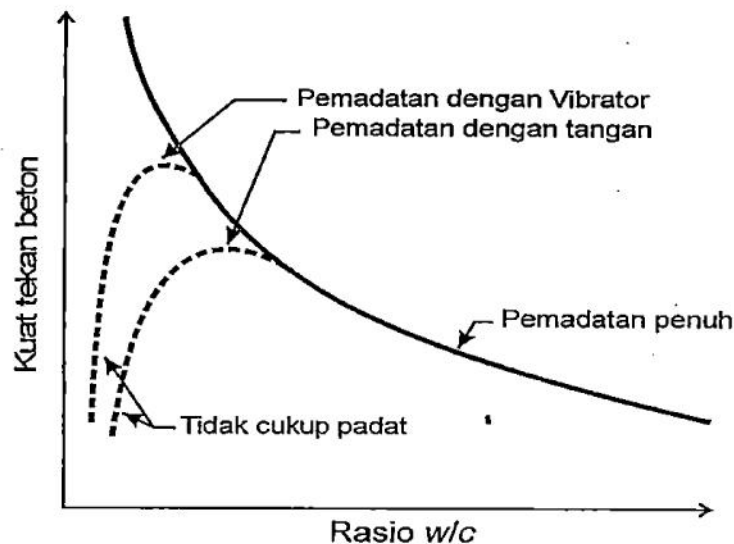
Sumber : Tjokrodimuljo, 2007

B. Faktor Air Semen (FAS)

FAS merupakan suatu perbandingan antara jumlah air dan jumlah semen yang digunakan dalam suatu campuran beton. FAS sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton yang dihasilkan.

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa secara umum sudah diketahui bahwa semakin tinggi nilai FAS, maka semakin rendah mutu kekuatan beton yang didapatkan. Jika nilai FAS semakin kecil maka nilai kuat tekan beton yang didapatkan akan semakin besar. Idealnya semakin rendah FAS maka kekuatan beton semakin tinggi, akan tetapi karena kesulitan pemadatan maka dibawah FAS tertentu (sekitar 0,30) kekuatan beton menjadi lebih rendah, karena betonnya kurang padat akibat kesulitan pemadatan. Mengatasi kesulitan pemadatan dapat digunakan alat getar (*vibrator*) atau dengan bahan kimia tambahan (*chemical admixture*) yang bersifat menambah kemudahan pengerjaan (Tjokrodimuljo, 2007).

FAS (w/c) adalah angka yang menunjukkan perbandingan antara berat air dan berat semen. Pada beton mutu tinggi dan sangat tinggi, pengertian w/c bisa diartikan sebagai *water to cementitious ratio*, yaitu rasio berat air terhadap berat total semen dan *aditif cementitious*, yang umumnya ditambahkan pada campuran beton mutu tinggi (Supartono, 1998 dalam Mulyono, 2005).



Gambar 3.1 Hubungan Antara Kuat Tekan dan FAS (w/c) (Tjokrodimuljo, 2007)

C. Nilai Slump

Nilai *Slump* digunakan untuk pengukuran terhadap tingkat kelecakan suatu adukan beton, yang berpengaruh pada tingkat pengerjaan beton (*workability*). Semakin besar nilai *Slump* maka beton semakin encer dan semakin mudah untuk dikerjakan, sebaliknya semakin kecil nilai *Slump*, maka beton akan semakin kental dan semakin sulit untuk dikerjakan. Penetapan nilai *Slump* untuk berbagai pengerjaan beton dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2. Penetapan nilai *Slump* adukan beton

Pemakaian beton (berdasarkan jenis struktur yang dibuat)	Nilai <i>Slump</i> (cm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding, plat fondasi dan fondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Fondasi telapak tidak bertulang, kaison dan struktur dibawah tanah	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom dan dinding	15,0	7,5
Perkerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan masal (beton massa)	7,5	2,5

Sumber : Tjokrodimuljo, 2007.

D. 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 rencana beton dihitung pada umur 28 hari. Untuk struktur yang menghendaki awal tinggi, maka campuran dikombinasikan dengan semen khusus atau ditambah dengan bahan tambah kimia dengan tetap menggunakan jenis semen tipe I (OPC-1). 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).

Sedangkan menurut Tjokrodimuljo (2007), kuat tekan beton akan bertambah tinggi dengan bertambahnya umur. Yang dimaksud umur disini adalah dihitung

sejak beton dicetak. Laju kenaikan kuat tekan beton mula-mula cepat, lama-lama laju kenaikan itu akan semakin lambat dan laju kenaikan itu akan menjadi relatif sangat kecil setelah berumur 28 hari. Sehingga secara umum kekuatan beton tidak naik lagi setelah berumur 28 hari. Sebagai standar kuat tekan beton (jika tidak disebutkan umur secara khusus) adalah kuat tekan beton pada umur 28 hari.

Laju kenaikan beton dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis semen portland, suhu sekeliling beton, FAS dan faktor lain yang sama dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton. Hubungan antara umur dan kuat tekan beton dapat dilihat dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Rasio kuat tekan beton pada berbagai umur

Umur beton (hari)	3	7	14	21	28	90	365
Semen portland biasa	0,40	0,65	0,88	0,95	1,00	1,20	1,35
Semen portland dengan kekuatan awal yang tinggi	0,55	0,75	0,90	0,95	1,00	1,15	1,20

Sumber : PBI 1971, NI-2, dalam Tjokrodinuljo, 2007

E. Perancangan Campuran Beton

Tujuan dari perancangan campuran beton adalah untuk menentukan jumlah komposisi yang tepat antara semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Perancangan adukan beton bertujuan untuk mendapatkan beton yang baik sesuai dengan bahan dasar yang tersedia (Tjokrodinuljo, 2007). Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan campuran beton adalah sebagai berikut :

1. Kuat tekan sesuai yang dengan rencana pada usia 28 hari
2. Sifat mudah dikerjakan (*workability*)
3. Sifat awet
4. Ekonomis

Dalam perancangan campuran beton (*Mix Design*) ini menggunakan SK SNI : 03-2834-2002 (Tjokrodimuljo, 2007). Langkah-langkah pokok cara perancangan campuran beton (*Mix Design*) menurut standar ini ialah :

1. Menghitung nilai deviasi standar (S),
2. Menghitung nilai tambah atau margin (m),
3. Menetapkan kuat tekan beton yang disyaratkan (f_c') pada umur tertentu,
4. Menetapkan kuat tekan rata-rata (f_{cr}),
5. Menetapkan jenis semen portland,
6. Menetapkan jenis agregat,
7. Menetapkan nilai FAS,
8. Menetapkan nilai *Slump*,
9. Menetapkan besar butir agregat maksimum,
10. Menetapkan air yang diperlukan per meter kubik beton,
11. Menghitung berat semen yang diperlukan,
12. Menetapkan jenis agregat halus,
13. Menetapkan proporsi berat agregat halus terhadap agregat campuran,
14. Menghitung berat jenis campuran,
15. Memperkirakan berat beton,
16. Menghitung kebutuhan berat agregat campuran,
17. Menghitung berat agregat halus yang diperlukan, berdasarkan hasil langkah 13 dan 16
18. Menghitung berat agregat kasar yang diperlukan, berdasarkan hasil langkah 13-16.