

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Beton

Pada umumnya, beton digunakan sebagai bahan bangunan struktur bangunan gedung, jembatan, bendungan, dinding penahan tanah, dan jalan.

Berdasarkan SNI -03-2847-2002, beton merupakan campuran dari semen, agregat halus, agregat kasar, dan air serta tanpa atau dengan bahan tambah (*admixture*). Penggunaan konstruksi beton banyak digunakan karena memiliki sifat-sifat yang menguntungkan seperti: mudah diproduksi, tahan terhadap api, kuat tekan tinggi, awet, dan mudah dibentuk sesuai dengan keinginan pengguna. Tetapi beton juga memiliki kelemahan tidak dapat menahan tahanan tarik sehingga membuat beton mudah rusak.

3.2 Beton Ringan

Beton normal merupakan bahan yang cukup berat, dengan berat sendiri mencapai 2400 kg/m^3 . Untuk mengurangi beban mati pada suatu struktur beton maka telah banyak dipakai jenis beton ringan. Menurut Standar Nasional Indonesia 03-2847 tahun 2002, beton dapat digolongkan sebagai beton ringan jika beratnya kurang dari 1900 kg/m^3 . Dalam membuat beton ringan tentunya dibutuhkan material yang memiliki berat jenis yang ringan pula. Pada umumnya berat jenis yang lebih ringan dapat dicapai jika berat beton diperkecil yang berpengaruh pada menurunnya kekuatan beton tersebut.

Pada penelitian ini standar beton ringan mengacu pada SNI 03-3449-2002. Mutu beton yang diharapkan mencapai kuat tekan beton minimal 17 MPa dan berat jenis 1120 – 1900 Kg/m³ dengan campuran agregat beton. Berdasarkan SNI – 03-2847-2012, beton yang mengandung agregat ringan dan berat volume sesuai ASTM C57, antara 1140 – 1840 Kg/m³.

Menurut Tjokrodimuljo (1992), beton ringan dibedakan menjadi beberapa tipe berdasarkan agretnya, yaitu:

- a. Beton agregat ringan : beton yang memiliki agregat kasar dan agregat halusya ringan
- b. Beton busa : beton yang menggunakan bahan pengembang dengan menambah udara pada beton
- c. Beton tanpa agregat halus : beton yang tidak memiliki agregat halus (non Pasir)

3.3 Kuat Desak Beton

Kuat desak beton merupakan kekuatan beton untuk menerima beban tiap satuan luas. Kuat desak beton merupakan nilai yang paling utama sehingga menjadi mutu beton tersebut, semakin tinggi mutu beton maka kuat desak beton semakin besar. (Mulyono, 2004)

Kuat tekan beton akan mencapai nilai kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari. (Dipohusodo, 1994)

Pengujian nilai kuat desak beton dilakukan di laboratorium dengan menggunakan benda uji silinder dengan diameter 150 mm dengan tinggi 300 mm. Rumus untuk mendapatkan kuat desak beton sebagai berikut:

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (3-1)$$

Keterangan:

- $f'c$ = Kuat desak Beton (MPa)
 P = Beban tekan (N)
 A = Luas penampang benda uji (mm²)

Benda uji standar dilapangan yang digunakan adalah silinder dengan diameter 150 mm dan 300 mm, seiring modernnya zaman dimensi benda uji dapat diperkecil dengan menggunakan cetakan silinder diameter 100 mm x 200 mm yang membutuhkan bahan lebih sedikit namun dengan penggunaan agregat tidak melebihi 1/3 dari diameter silinder tersebut.

3.4 Kuat Tarik Belah Beton

Kuat tarik belah beton merupakan kuat tarik tidak langsung dari silinder beton. Pengujiaannya dilakukan dengan meletakkan silinder beton sejajar dengan penampang mesin desak, lalu didesak dengan mesin desak dan dibaca hasilnya

Nilai kuat tarik belah beton berkisar 9% - 15% dari kuat desaknya. Pada konstruksi, penggunaan beton selalu diperkuat dengan tulangan baja. Tulangan baja berfungsi untuk menahan gaya tarik pada beton. (Dipohusodo, 1994)

Pengujian nilai kuat tarik belah beton dilakukan di laboratorium dengan menggunakan benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Berdasarkan metode pengujian kuat tarik belah beton SK SNI M-60-1990-03, rumus untuk mendapatkan nilai kuat tarik belah beton sebagai berikut:

$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi LD} \quad (3-2)$$

keterangan:

- f_{ct} = Kuat tarik belah beton (MPa)
- P = Beban Tekan (N)
- L = Panjang benda uji Silinder (mm)
- D = Diameter benda Uji (mm)

3.5 Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas merupakan nilai perbandingan antara tegangan dan regangan suatu bahan. Nilai modulus elastisitas dapat diperoleh dari pengujian dengan menggunakan rumus:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (3-3)$$

Keterangan:

- E = Modulus elastisitas beton (MPa)
- σ = Tegangan (MPa)
- ε = Regangan

Berdasarkan SNI – 2013 tentang persyaratan beton struktural pada gedung dijelaskan bahwa nilai modulus elastisitas teoritis untuk beton diizinkan diambil nilai sebesar :

$$E = W_c^{1,5} 0,043 \sqrt{f_c} \quad (3-4)$$

Untuk beton normal: $E = 4700 \sqrt{f_c} \quad (3-5)$

Keterangan :

E = Modulus Elastisitas (MPa)

W_c = Berat Jenis Beton antara 1440 – 2560 (kg/m^3)

3.6 Bahan Penyusun Beton

Dalam adukan beton ringan terdapat berbagai agregat penyusun dan bahan tambah, antara lain:

3.6.1 Semen Portland

Semen portland merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluaskan klinker, terutama yang terdiri dari silika-silika kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambah (PUBI, 1982). Klinker semen portland dibuat dari batu kapur (CaCO_3), tanah liat dan bahan dasar berkadar besi.

Fungsi semen ialah sebagai perekat agregat menjadi massa yang kompak atau padat serta mengisi rongga-rongga pada beton sebesar 10% dari volume beton.

3.6.2 Air

Air salah satu unsur yang sangat berperan penting dalam pembuatan beton. Air berperan sebagai bahan bantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Selain itu, air juga berperan sebagai pelumas pada adukan beton untuk meningkatkan *workability*. Penambahan air yang berlebihan dapat menurunkan mutu beton dan menyebabkan *bleeding* (lapisan air tipis yang mengurangi lekatan antara lapis – lapis beton).

Menurut Tjokrodimuljo (1992) pemakaian air untuk beton sebaiknya memenuhi syarat sebagai berikut:

- a. Tidak mengandung lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2 gr/ liter
- b. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik) lebih dari 15 gr/ liter
- c. Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gr/liter
- d. Tidak mengandung senyawa sulfat dari 1 gr/liter

3.6.3 Agregat

Umumnya penggunaan bahan agregat dalam adukan beton mencapai jumlah 70% - 75% dari seluruh volume massa padat beton.. Agregat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu agregat kasar dan agregat halus. Dalam campuran beton, agregat diperhitungkan dalam kondisi SSD (*saturated surface dry*) yaitu keadaan dimana permukaan agregat kering namun bagian dalamnya terisi penuh oleh air. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan agregat yaitu bentuk agregat, tekstur permukaan butir, ukuran maksimum agregat dan gradasi.

Agregat untuk beton ringan juga memiliki beberapa spesifikasi tertentu yang berbeda dengan agregat beton normal. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan berdasarkan jenis agregat.

- a. Agregat kasar

Dalam penelitian ini agregat kasar yang digunakan adalah agregat kasar untuk beton ringan. Standar pengujian agregat kasar untuk beton ringan mengacu pada ASTM C330 dan SNI 03-2461. Pada bahan penyusun agregat kasar

terdapat syarat yang harus terpenuhi sebagai bahan konstruksi antara lain sebagai berikut:

1. tidak mengandung lumpur lebih dari 2%,
2. tidak mengandung zat organik tinggi,
3. untuk gradasi butir agregat kasar sebaiknya memiliki variasi ukuran butir,
4. nilai modulus halus butir antara 6,0- 7,1,
5. berat satuan volume maksimum 880 kg/m^3 ,
6. pada pengujian keawetan agregat maksimum 12%.

b. Agregat halus

Dalam penelitian ini agregat halus yang digunakan adalah agregat halus untuk beton normal. Standar pengujian agregat halus untuk beton normal mengacu pada ASTM C33 dan SNI 5-04-1989-F. Pada bahan penyusun agregat halus terdapat syarat yang harus terpenuhi sebagai bahan konstruksi antara lain sebagai berikut:

1. tidak mengandung lumpur lebih dari 5%,
2. tidak mengandung zat organik tinggi,
3. memiliki modulus halus butir berkisar antara 2,3 – 3,1,
4. maksimum penyerapan air 3%.

Berdasarkan SK SNI T-15-1990-03, tingkat kekasaran pasir dibedakan menjadi 4 kelompok menurut gradasinya, yaitu pasir kasar, pasir agak kasar, pasir agak halus, dan pasir halus.

Menurut Tjokrodimuljo (1990) berdasarkan berat jenisnya, agregat halus secara umum dapat dibedakan menjadi 3 tipe.

1. Agregat berat memiliki berat jenisnya lebih dari 2,8. Agregat ini berasal dari *Magnetic* (Fe_3O_4), Barites (BaSO_4) atau serbuk besi.
2. Agregat normal memiliki berat jenisnya antara 2,5 sampai 2,7. Agregat ini berasal dari agregat granit, basalt, kuarsa.
3. Agregat ringan memiliki berat jenisnya kurang dari 2 dan biasanya digunakan untuk bagian non struktural.

