

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Baja

Struktur baja dibagi atas tiga kategori umum: (a) struktur rangka (frame structure), yang elemennya bisa terdiri dari batang tarik, kolom, balok, dan batang yang mengalami gabungan lenturan dan beban aksial; (b) struktur selaput (shell), yang tegangan aksialnya dominan; dan (c) struktur gantung (suspension), yang sistem pendukung utamanya mengalami tarikan yang dominan (salmon dkk., 1986).

Baja konstruksi adalah *alloy steel* (baja paduan), yang pada umumnya mengandung lebih dari 98% besi dan biasanya kurang dari 1% karbon. Sekalipun komposisi aktual kimiawi sangat bervariasi untuk sifat-sifat yang diinginkan, seperti kekuatannya dan

Tahanannya terhadap korosi, baja juga dapat mengandung elemen paduan lainnya, seperti silikon, magnesium, sulfur, fosfor, tembaga, krom, nikel, dalam berbagai jumlah (Spiegel dan Limbrunner, 1991).

Baja adalah salah satu dari material yang cukup penting dalam dunia konstruksi. Menurut Oentoeng (1999) baja dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis berdasarkan kekuatan dan bahan penyusunnya serta berdasarkan kadar karbon di dalam baja. Berdasarkan kadar karbon, baja yang sering digunakan sebagai material konstruksi adalah *mild carbon*, yaitu baja yang mengandung karbon antara 0,15% - 0,29%.

Baja konstruksi adalah *alloy steels* (baja paduan), yang pada umumnya

mengandung lebih dari 98% besi dan biasanya kurang dari 1% karbon. Sekalipun komposisi aktual kimiawi sangat bervariasi untuk sifat-sifat yang diinginkan, seperti kekuatannya dan tahanannya terhadap korosi. Baja juga dapat mengandung elemen paduan lainnya, seperti *silicon, magnesium, sulfur, fosfor*, tembaga, krom, nikel, dalam berbagai jumlah (Spiegel dan Limbrunner, 1991).

Sifat-sifat baja yang penting dalam penggunaan konstruksi adalah kekuatannya yang tinggi dibandingkan terhadap setiap bahan lain yang tersedia, serta sifat keliatannya. Menurut Bowles (1985) keliatan (*ductility*) adalah kemampuan untuk berdeformasi secara nyata baik dalam tegangan maupun dalam kompresi sebelum terjadi kegagalan. Penambahan kadar karbon dalam baja akan menambah tegangan leleh baja tetapi akan mengurangi daktilitas baja.

### **3.2 Batu Apung**

Batu apung adalah salah satu batuan sedimen, yaitu batuan vulkanis yang bobotnya ringan karena sangat berpori. Batu apung biasanya memiliki warna terang atau keputih-putihan. Batu apung sendiri juga sudah banyak dipakai sejak jaman romawi kuno dengan cara di gali, di cuci, kemudian baru digunakan. Karena bobotnya yang ringan, maka jika digunakan sebagai agregat pembuatan beton akan diperoleh beton yang ringan (Hidayat, 2012).

### **3.3 Bahan Tambah**

Bahan tambah ialah bahan selain unsur pokok beton (air, semen dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum, segera atau selama

pengadukan beton. Tujuannya ialah mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras, misalnya mempercepat pengerasan, menambah encer adukan, menambah kuat tekan, menambah daktilitas, mengurangi sifat getas, mengurangi retak-retak pengerasan dan sebagainya Tjokrodinuljo, K (1996). Penelitian kali ini menggunakan bahan tambah berupa *Silica Fume* dan Sikament NN.

### **3.3.1 Silika Fume**

Silika Fume ( SF ) adalah hasil produksi sampingan dari reduksi quarsa murni (  $\text{SiO}_2$  ) dengan batu bara di tanur listrik tinggi dalam pembuatan campuran silikon atau ferro silikon. Silika Fume mengandung kadar  $\text{SiO}_2$  yang tinggi dan merupakan bahan yang sangat halus, bentuk bulat dan berdiameter yang sangat kecil sekali yaitu 1/100 kali diameter semen ( ACI, Committee, 1986 dan Modul Silica ).

*SikaFume* merupakan zat aditif generasi terbaru dari teknologi silika fumeyang berbentuk tepung, *SikaFume* dapat digunakan dengan sangat amat efektif untuk memproduksi beton yang berkualitas tinggi. Terdapat lebih dari 95% partikel  $\text{SiO}_2$  yang berukuran kurang dari satu micron Sika Indonesia (2003).

*SikaFume* berguna untuk meningkatkan kekedapan, kekekalan atau daya tahan tekanan tegangan untuk beton, *SikaFume* dapat membuktikan karakteristik mempengaruhi beton yang diikuti;

1. Peningkatan waktu kerja dan jangka waktu lebih panjang.
2. Peningkatan kestabilan beton

3. Peningkatan durability yang sangat besar.
4. Peningkatan permeabilitas air dalam campuran beton.
5. Peningkatan tegangan awal dan kekuatan beton (Sika Indonesia, 2003).

### **3.3.2 Sikament-NN**

*Sikament-NN* merupakan zat aditif yang sangat efektif untuk memproduksi beton encer dengan cairan *super plasticizer* yang berfungsi ganda sebagai pengurangan kadar air dan untuk membantu tegangan awal. Bebas dari chlorida (complies with A.S.T.M C 494 -92 Type F)

*Sikament-NN* adalah suatu campuran terpadu yang dirancang untuk mengurangi tingkat transmisi moisture melalui beton. *Sikament-NN* tidak berisi reduktor air, *akselarator*, *entraining* udara atau bahan kimia *surfactant* yang dapat menyebabkan efek samping yang tidak diinginkan ketika digunakan bersama dengan campuran secara normal yang digunakan pada beton (Sika Indonesia 2003).

*Sikament-NN* dapat digunakan untuk beton kedap air seperti dinding landasan dan lantai, tangki, pipa, terowongan, silo dan kolam, blok beton dan batu bata, panel bersemen tipis dan cladding, dan dinding dan pondasi tangki rendering (Sika Indonesia 2003).

### **3.4 Pelat**

Pelat lantai adalah elemen horisontal utama yang menyalurkan beban hidup maupun beban mati ke kerangka pendukung vertikal dari suatu sistem struktur. Elemen-elemen tersebut dapat dibuat sehingga bekerja dalam satu arah atau bekerja dalam dua arah (Nawy, 1990).

### **3.5 Kuat Tekan Beton**

Sifat utama beton adalah memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya. Kekuatan tekan beton adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan per satuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur (Mulyono, 2004). Kualitas atau mutu beton bergantung pada kuat tekan beton yang dihasilkan, bila kuat tekan beton yang dihasilkan semakin tinggi maka mutu beton tersebut akan semakin tinggi, begitu pula sebaliknya.

Nilai kuat tekan beton dapat diperoleh dengan pengujian yang memacu pada standar yang umumnya digunakan yaitu standar ASTM (*American Society for Testing and Material*). Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.

Persamaan yang digunakan dalam menentukan nilai kuat tekan beton adalah sebagai berikut :

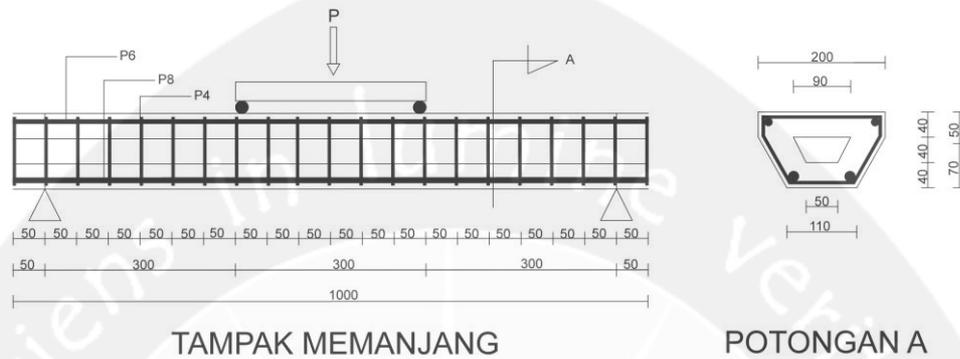
$$f_c' = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (3-1)$$

dimana :  $f_c'$  = Kuat tekan beton (MPa)  
 $A$  = Luas bidang desak benda uji (mm<sup>2</sup>)  
 $P$  = Beban tekan (N)

### **3.6 Kuat Lentur**

Kekuatan tarik di dalam lentur yang dikenal dengan modulus runtuh (*modulus of rupture*) merupakan sifat yang penting di dalam menentukan retak dan lendutan. Saat terjadi momen lentur positif, regangan tekan akan terjadi pada bagian atas dan regangan tarik akan terjadi pada bagian bawah. Oleh karena itu. Pelat yang dirancang harus mampu menahan tegangan tekan dan tarik.

Pada penelitian ini menggunakan benda uji pelat yang bentuknya menyerupai balok seperti pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Pengujian Kuat Lentur Pelat (Satuan dalam mm)  
(sumber : dokumen pribadi,2015)

Kuat lentur dapat dihitung dengan persamaan berikut (Nawy, 1990) :

$$f_r = \frac{Mc}{I} \dots\dots\dots(3-2)$$

dimana :  $f_r$  = Tegangan lentur (MPa)  
 $M$  = Momen maksimum (Nmm)  
 $c$  = Letak garis netral (mm)  
 $I$  = Momen Inersia (mm<sup>4</sup>)