

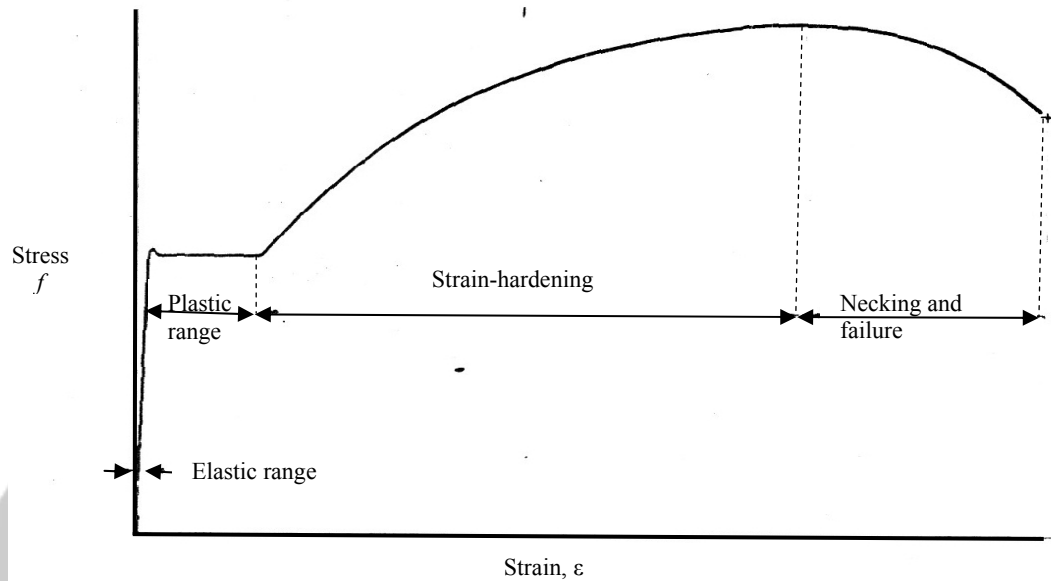
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Baja

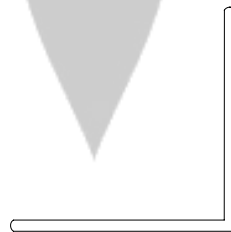
Baja adalah salah satu dari bahan konstruksi yang paling penting. Sifat-sifatnya yang terutama penting dalam penggunaan konstruksi adalah kekuatannya yang tinggi, dibandingkan terhadap setiap bahan lain yang tersedia, dan sifat keliatannya. Keliatan (*ductility*) adalah kemampuan untuk berdeformasi secara nyata baik dalam tegangan maupun dalam kompresi sebelum terjadi kegagalan (Bowles, 1985).

Ada dua buah karakteristik yang dapat menggambarkan perilaku sebuah material untuk struktur yaitu kekuatan dan daktilitas. Gambar 2.1 menunjukkan sebuah grafik perilaku karakteristik pada baja. Pada gambar tersebut ditunjukkan beberapa perilaku daerah perilaku dari baja yang berbeda yaitu : daerah elastis (*the elastic range*), daerah plastis (*the plastic range*), daerah pengerasan regangan (*the strain-hardening range*) dan daerah luluh (*the necking and failure range*) (Tall, 1974).



Gambar 2.1 Grafik Tegangan-Regangan Untuk Baja (Tall, 1974)

Baja siku (profil L) merupakan salah satu profil yang dibuat secara dingin (*cold formed shapes*). Hal yang penting pada profil ini ialah profil ini memiliki rasio lebar dan tebal yang besar. Ini merupakan hasil yang timbul dari penggunaan logam tipis (3 mm) dimana dimensinya sama dengan profil yang dibuat dengan cara bentukan panas (*hot rolled shapes*). Proses dari pembentukan secara dingin mengubah bahan dasar, biasanya meningkatkan tegangan lelehnya. Gambar 2.2 menunjukkan salah satu jenis baja hasil dari proses bentukan dingin yaitu baja siku.



Gambar 2.2 salah satu jenis baja hasil dari proses bentukan dingin yaitu baja siku (Tall, 1974)

## 2.2. Balok

Balok adalah elemen struktur yang menyalurkan beban-beban dari pelat lantai ke kolom penyangga yang vertikal. Dua hal utama yang dialami oleh suatu balok adalah kondisi tekan dan tarik, yang antara lain karena adanya pengaruh lentur ataupun gaya lateral. Secara sederhana, balok sebagai elemen lentur digunakan sebagai elemen penting dalam konstruksi. Balok mempunyai karakteristik internal yang lebih rumit dalam memikul beban dibandingkan dengan jenis elemen struktur lainnya. Balok menerus dengan lebih dari satu tumpuan dan lebih dari satu tumpuan jepit merupakan struktur statis tak tentu.

## 2.3. Beton

Beton didapat dari bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Nilai kekuatan serta daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, di antaranya ialah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, temperatur dan kondisi perawatan pengerasannya. (Dipohusodo, 1994)

Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya dan beton merupakan bahan bersifat getas. Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9%-15% saja dari kuat tekannya. Pada penggunaan sebagai komponen struktural bangunan, umumnya beton mampu diperkuat dengan batang tulangan baja sebagai

bahan yang dapat bekerjasama dan mampu membantu kelemahannya, terutama pada bagian yang menahan tarik. (Dipohusodo, 1994)

## 2.4. Material Pembentuk Beton

Beton mempunyai beberapa material pembentuk seperti semen, agregat dan air. Tiap material pembentuk mempunyai ketentuan-ketentuan tersendiri untuk membentuk beton yang baik.

### 2.4.1. Semen

Semen yang digunakan untuk bahan beton adalah Semen *Portland* atau Semen *Portland Pozzolan*, berupa semen hidrolis yang berfungsi sebagai bahan perekat bahan susun beton. Semen *Portland* mengandung kalsium dan aluminium silika. Dibuat dari bahan utama *limestone* yang mengandung kalsium oksida ( $CaO$ ) dan lempung yang mengandung silika dioksida ( $SiO_2$ ) serta aluminium oksida ( $Al_2O_3$ ). Semen *Portland* yang dipakai harus memenuhi syarat SII 0013-81 dan Peraturan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBI) 1982, sedangkan Semen *Portland Pozzolan* harus memenuhi syarat SII 0132-75. (Dipohusodo, 1994)

Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen *portland* di Indonesia (PUBI-1982) dibagi menjadi 5 jenis, yaitu (Tjokrodinuljo, 1992):

Jenis I : Semen *Portland* untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang diisyaratkan pada jenis-jenis lain.

Jenis II : Semen *Portland* yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi yang sedang.

Jenis III : Semen *Portland* yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.

Jenis IV : Semen *Portland* yang dalam dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.

Jenis V : Semen *Portland* yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat

#### 2.4.2. Agregat

Agregat ialah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton (Tjokrodimuljo, 1992). Umumnya agregat ini menempati  $\pm 70-75\%$  dari seluruh volume massa padat beton. Untuk mencapai kuat beton perlu diperhatikan kepadatan dan kekerasan massanya, karena umumnya semakin padat dan keras massa agregat akan makin tinggi kekuatan dan *durability*-nya, yakni daya tahan terhadap penurunan mutu akibat pengaruh cuaca. Nilai kuat beton sangat dipengaruhi oleh mutu bahan agregat ini (Dipohusodo, 1994).

Syarat-syarat agregat untuk bahan bangunan antara lain (Tjokrodimuljo, 1992):

- a. Butir-butirnya tajam, kuat, dan bersudut. Ukuran kekuatan agregat dapat dilakukan dengan pengujian ketahanan aus dengan mesin uji *Los Angeles*, atau dengan bejana *Rudeloff*. Persyaratan menurut konsep Pedoman Beton 1989.

- b. Tidak mengandung tanah atau kotoran lain yang lewat ayakan 0,075 mm. Pada agregat halus jumlah kandungan kotoran ini harus tidak boleh lebih dari 5 persen untuk beton sampai mutu k-125, dan 2,5 persen untuk mutu beton yang lebih tinggi. Pada agregat kasar kandungan kotoran ini dibatasi sampai maksimum 1 persen. Jika agregat mengandung kotoran lebih dari batas-batas maksimum, maka harus dicuci dengan air bersih.
- c. Harus tidak mengandung garam-garam yang menghisap air dari udara.
- d. Harus benar-benar tidak mengandung zat organis. Kandungan zat organis dapat mengurangi mutu beton. Bila direndam dalam larutan 3% NaOH, cairan di atas endapan tidak boleh lebih gelap dari warna pembanding.
- e. Harus mempunyai variasi besar butir (gradasi) yang baik, sehingga rongganya sedikit (untuk pasir modulus halus butirnya antara 1,50 – 3,80). Pasir yang seperti ini hanya memerlukan pasta semen yang sedikit.
- f. Bersifat kekal, tidak hancur atau berubah karena cuaca. Sifat kekal tersebut diuji dengan larutan jenuh garam sulfat sebagai berikut :
  - 1). Jika dipakai Natrium Sulfat, bagian yang hancur maksimum 12 persen.
  - 2). Jika dipakai Magnesium Sulfat, bagian yang hancur maksimum 18 persen.

Untuk agregat kasar, tidak boleh mengandung butiran-butiran yang pipih dan panjang lebih dari 20 persen dari berat keseluruhan.

### **2.4.3. Air**

Air diperlukan dalam campuran beton untuk bereaksi dengan semen, serta menjadi pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan

dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan hanya sekitar 30 % berat semen (Tjokrodimuljo, 1992).

Tjokrodimuljo (1992) menambahkan bahwa kelebihan air dalam campuran adukan beton akan menyebabkan turunnya kekuatan beton dan akan terjadi *bleeding* yang kemudian menjadi buih dan merupakan lapisan tipis yang dikenal dengan *laitance* (selaput tipis). Selaput tipis ini akan mengurangi lekatan antara lapisan-lapisan beton dan merupakan bidang sambung yang sangat lemah. Secara umum air yang dapat dipakai untuk bahan pencampur beton ialah air yang bila dipakai akan menghasilkan beton dengan kekuatan lebih dari 90% kekuatan beton yang memakai air suling.

Syarat pemakaian air untuk campuran beton adalah sebagai berikut (Tjokrodimuljo, 1992) :

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