

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. Dasar teori**

Penelitian yang dilakukan Indriawan (1999) mengenai pengaruh suhu, ketebalan selimut dan lama bakar terhadap baja tulangan polos pada beton bertulang pasca bakar, memberi gambaran bahwa peningkatan temperatur akan mempengaruhi tegangan baja tulangan. Perubahan baja tulangan pasca bakar pada pembakaran dengan suhu 400 °C, 700 °C, dan 1000 °C selama 3 jam maupun 6 jam untuk seluruh benda uji mengalami penurunan. Penurunan dimulai langsung dari suhu 400 °C lalu menurun agak landai pada suhu 700 °C, sedangkan pada pembakaran suhu 1000 °C tegangan baja tulangan turun drastis.

Hasil penelitian memberikan hasil untuk beton bertulang mendapat nilai tegangan yang menurun dan nilai daktilitas turun pula. Pembakaran pada temperature 400 °C selama 3 jam, tegangan leleh baja tulangan turun  $\pm 12,569 \%$  dan untuk suhu 700 °C dibakar selama 3 jam tegangan lelehnya turun  $\pm 13,443 \%$ , sedangkan untuk suhu 1000 °C turun  $\pm 23,764 \%$  dari kondisi awal. Hasil penurunan tegangan leleh ini hanya pada selimut 2,5 cm. Tegangan patah baja tulangan pasca bakar lebih besar dari kondisi awal memberi kesimpulan bahwa baja tulangan akan menjadi getas setelah mengalami kebakaran.

Hasil penelitian Krisno dan Johansyah (1997) dalam Ibadilhaq dan Jauhari (1998) mengenai pengaruh pembakaran terhadap balok beton bertulang yang dibakar pada temperatur 800 °C juga memberi gambaran bahwa peningkatan temperatur akan mempengaruhi kuat lentur balok. Pada penelitian ini balok beton bertulang mengalami penurunan kuat lentur karena menurunnya kuat tekan beton dan kuat tarik baja pada balok tersebut.

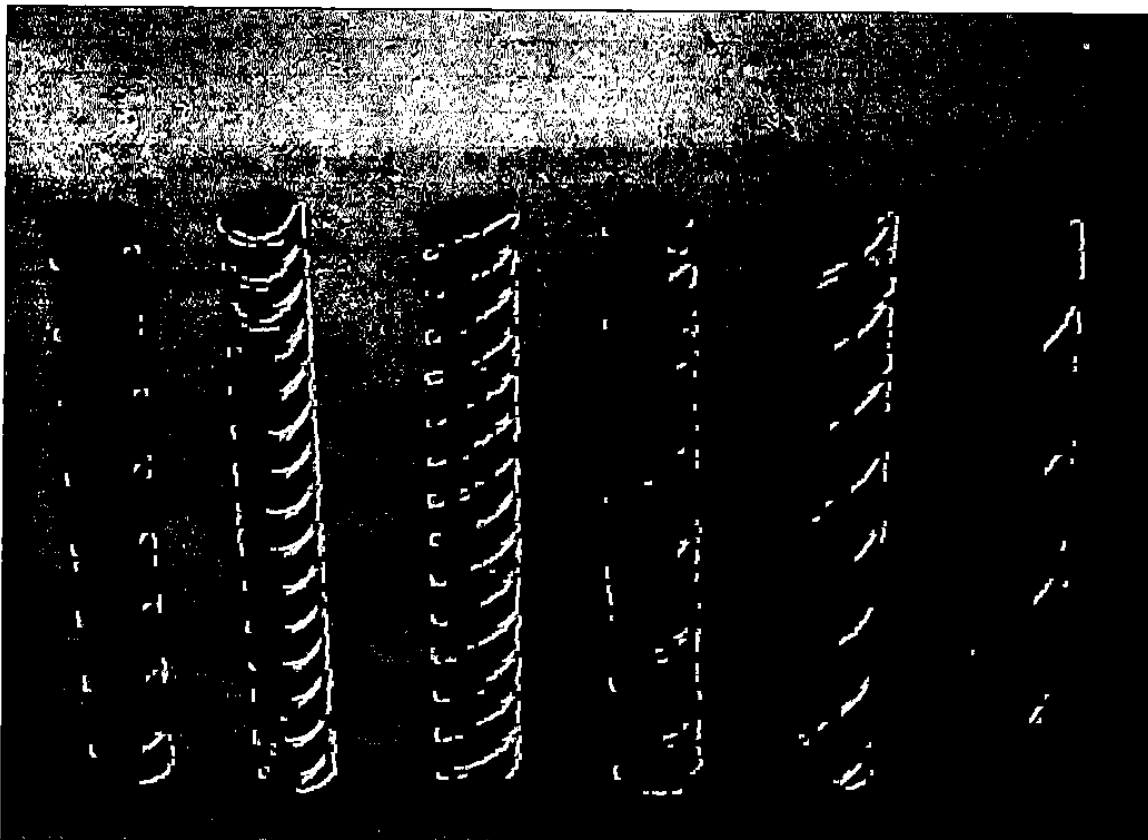
Penelitian dilaksanakan dengan menitik beratkan pada selimut beton sebagai unsur yang juga berpengaruh terhadap kekuatan balok pada saat

### 3.2. Kuat Tarik Baja Tulangan

Baja tulangan merupakan bagian dari baja lunak. Menurut P.U.B.I 1982 baja tulangan harus liat (daktail), yang dikethui dari hasil uji tarik. Pembuatan baja tulangan banyak dalam bentuk pabrikan dengan mengacu pada Standar Industri Indonesia (SII-0136-80). Berdasarkan bentuknya baja tulangan terdiri dari dua macam yaitu:

1. Baja Tulangan Polos (Bj. Tp)
2. Baja Tulangan Deform (Bj. Td)

Baja tulangan polos adalah baja tulangan yang kulit luarnya halus / rata, sedangkan tulangan deform adalah baja tulangan yang kulitnya terdapat sirip atau tonjolan yang berfungsi untuk lekatan dengan beton pada beton bertulang sehingga akan mendukung gaya tarik secara maksimal. Untuk tulangan deform atau berulir dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tipe baja tulangan yang dirifilkan (deform) (Nury, 1998)

Baja tulangan merupakan produk pabrikasi yang nilai kekuatannya sudah distandarkan. Kualitas baja tulangan mengacu SI dan nilai modulus elastisitas untuk keperluan desain digunakan 200.000 Mpa. Menurut SI tegangan leleh dan kuat tarik diperlihatkan oleh tabel 3.1.

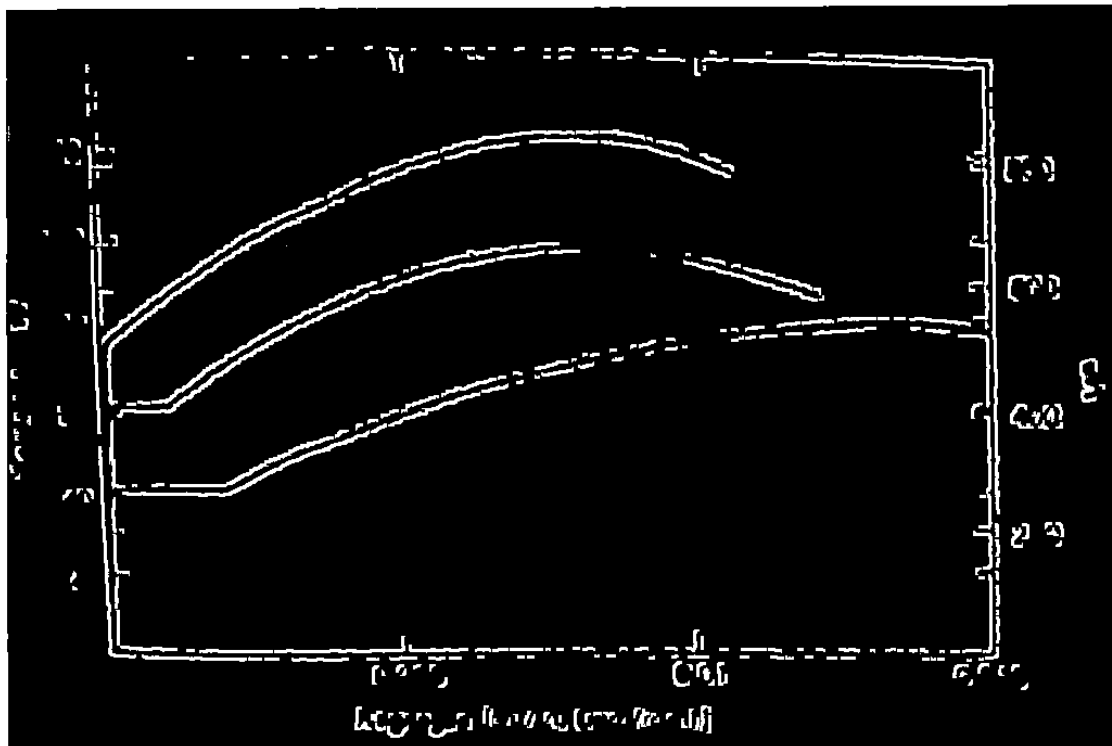
Tabel 3.1 Tegangan leleh dan kuat tarik berdasar tipe dan mutu baja tulangan

Tipe	Mutu Baja	Batas Leleh (Mpa)	Kuat Tarik (Mpa)	Regangan pada Beban Maksimal
Polos	Bj.Tp 24	240	390	3%
Deform	Bj.Td 40	400	500	5%

Dalam konstruksi beton bertulang, baja tulangan diasumsikan memikul seluruh gaya tarik. Kemampuan baja tulangan dalam menahan gaya tarik merupakan pelekatan antara baja tulangan dan beton. Analisis regangan baja tulangan identik dengan regangan beton. Untuk menambah ikatan antara baja tulangan dengan beton, permukaan baja tulangan dibuat tonjolan yang disebut dengan profil. Dalam perdagangan jenis baja tulangan sesuai dengan persyaratan ASTM diperlihatkan pada gambar 3.1 diatas.

Setiap bahan dari sebuah konstruksi selalu mempunyai nilai tegangan dan regangan, besarnya nilai tegangan dan regangan setiap bahan sangat berbeda tergantung dari sifat-sifat unsur pembentuknya atau sifat dari bahan tersebut. Nilai tegangan dan regangan menunjukkan kemampuan setiap bahan dalam menerima gaya dari luar.

Untuk memahami salah satu sifat mekanik baja adalah dengan melakukan uji tarik baja pada berbagai nilai tegangan, sehingga dapat diperoleh informasi perubahan-perubahan setelah pengujian. Hasil uji tarik pada tiap tipikal baja mempunyai nilai yang berbeda-beda tergantung dari tegangan dasar baja tersebut. Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat mekanik dan



Gambar 3.2 Diagram tegangan-regangan tipikal untuk berbagai mutu baja  
(Nawy,1998)

Gambar 3.2 menunjukkan kurva tegangan-regangan tipikal untuk mutu baja 40, 60, dan 80. Angka-angka tersebut merupakan kekuatan leleh baja tulangan 40.000, 60.000, dan 80.000 Psi (masing-masing 276, 345, dan 517 N/mm<sup>2</sup>), dan pada umumnya mempunyai titik leleh yang jelas. Untuk baja yang titik lelehnya kurang jelas, nilai kekuatan lelehnya diambil sebagai kekuatan pada saat regangannya 0,005 untuk mutu baja 40 dan 60 serta 0,0035 untuk mutu baja 80. Kekuatan tarik batas untuk mutu baja 40, 60, dan 80 adalah 70.000, 90.000 dan 100.000 Psi (483, 621 dan 690 N/mm<sup>2</sup>) (Nawi, 1998).

Tegangan adalah besar gaya yang bekerja ( $P$ ) dibagi atuan luas ( $A$ ). Setiap bahan selalu mempunyai nilai tegangan tertentu, nilai tegangan menunjukkan kemampuan bahan dalam menerima gaya dari luar, apabila bahan sudah tidak mampu menahan gaya yang bekerja maka bahan akan mengalami patah, sebelum mengalami patah bahan akan mengalami luluh terlebih dahulu.

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

dimana :

$\sigma$  = Tegangan, kN/m<sup>2</sup>

P = Gaya yang bekerja, kN

A = Luas penampang, m<sup>2</sup>

Regangan adalah perubahan panjang dari suatu bahan akibat adanya gaya yang bekerja, besarnya regangan adalah perubahan panjang ( $\Delta L$ ) dibagi dengan panjang semula ( $L_0$ ).besarnya nilai regangan dirumuskan sebagai berikut :

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \dots\dots\dots(3.2)$$

dimana :

$\varepsilon$  = Regangan, mm

$\Delta L$  = Perubahan panjang, mm

$L_0$  = Panjang semula, mm

Besar nilai regangan adalah relatif, dapat dinyatakan dalam persen.

Diagram tegangan-regangan menunjukkan kemampuan suatu bahan dalam menerima beban. Dengan diagram tersebut akan didapat nilai-nilai

1. Tegangan dari suatu bahan apabila bahan tersebut menerima gaya