

**STUDI TEGANGAN LEKAT DAN SLIP PADA  
TULANGAN BAJA ULIR DAN FRP**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Program Srata-1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Andalas Padang*

Oleh:

**OKTARIA AMANDA**

**02172092**

**RENDY THAMRIN, Dr Eng**

**132 125 740**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2007**

# STUDI TEGANGAN LEKAT DAN SLIP PADA TULANGAN BAJA ULIR DAN FRP

Skripsi S1 oleh Oktaria Amanda  
Pembimbing : Rendy Thamrin, Dr Eng

## ABSTRAK

*Beton bertulang merupakan material komposit yang terdiri dari gabungan dua jenis material yaitu beton dan baja tulangan. Agar beton dapat bekerja dengan baik dalam suatu sistem struktur, perlu dibantu dengan memberikan perkuatan yang dapat menahan gaya tarik yang timbul dari suatu sistem struktur tersebut. Untuk keperluan perkuatan tersebut, digunakan tulangan baja yang memiliki sifat mekanis yang kuat terhadap tarik, sehingga kelemahan beton terhadap tarik dapat diatasi. FRP (Fiber Reinforced Polymer) merupakan gabungan dari polimer resin, filler dan fiber. Material ini mempunyai kelebihan antara lain berkekuatan tinggi, ringan dan punya daya tahan yang tinggi selain itu juga tahan terhadap korosi.*

*Tugas Akhir ini melakukan analisa terhadap data eksperimen yang telah dilakukan oleh peneliti lain dengan Tes Pull Out kondisi Confining. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai tegangan lekat yang dapat mengakibatkan slip. Juga dilakukan analisa terhadap pengaruh diameter tulangan dan kuat tekan beton.*

*Peraturan yang digunakan sebagai perbandingan terhadap hasil eksperimen adalah peraturan CEB- FIP (Comite Euro De Beton – Federation International Prestressing).*

**Kata kunci:** Tegangan Lekat (*Bond Stress*), Slip, FRP (*Fiber Reinforced Polymer*).

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Persyaratan dasar dalam konstruksi beton bertulang adalah adanya lekatan antara beton dan tulangan. Tegangan lekat antara beton dan baja tulangan merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam perencanaan beton bertulang. Beton bertulang merupakan material struktur komposit yang terdiri dari beton dan baja tulangan. Namun beton hanya kuat terhadap gaya tekan sehingga tulangan baja ditanamkan ke dalam beton agar memberikan kekuatan tarik pada beton yang lemah terhadap gaya tarik.

Kuat lekat yang bagus antara beton dan baja tulangan haruslah terpenuhi agar gaya tarik yang bekerja pada tulangan dapat tersalurkan dengan sempurna. Lekatan dapat mencegah terjadinya slip tulangan dari beton. Slip selain dapat mempengaruhi kekuatan struktur juga dapat menyebabkan terlepasnya tulangan dari beton. Selain itu panjang penyaluran yang cukup juga dibutuhkan untuk mentransfer gaya tarik yang bekerja pada tulangan sehingga baja tulangan tidak terlepas atau tertarik dari beton. Hal ini menyebabkan penelitian terhadap perilaku kuat lekat antara beton dan baja tulangan menjadi sangat penting.

Berdasarkan dari latar belakang tersebut, maka dalam tugas akhir dapat dihitung hubungan tegangan lekatan terhadap slip. Dalam perhitungan tegangan lekat digunakan data yang didapatkan dari referensi.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tugas akhir ini mengangkat hubungan tegangan lekatan (*bond stress*) dan slip yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh slip terhadap lekatan antara beton dan tulangan yang dapat menyebabkan terlepasnya tulangan dari beton. Yang digambarkan melalui kurva hubungan tegangan lekatan dan slip.

Sedangkan manfaat yang dapat diambil dari skripsi ini yaitu dapat mengetahui perilaku tegangan lekat akibat beberapa variabel yang diambil (diameter tulangan, mutu beton, dan jenis tulangan).

## 1.3 Batasan Masalah

Data yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini diambil dari referensi. Yang merupakan hasil eksperimen pull out berupa kurva hubungan tegangan lekat dan slip. Dalam perhitungan tegangan lekat digunakan batasan-batasan sebagai berikut:

- a. Tulangan yang digunakan tulangan baja ulir (*deformed bar*), tulangan FRP (*Fiber Reinforced Polymer*) yaitu GFRP (*Glass Reinforced Polymer*) dan CFRP (*Carbon Reinforced Polymer*).
- b. Data berupa kurva tegangan lekat vs slip eksperimen pada beton NSC (*Normal Strength Concrete*) dan HPC (*High Performance Concrete*) dan kurva tegangan lekat vs slip pada tulangan FRP (CFRP dan GFRP)
- c. Peraturan yang dipakai adalah CEB – FIP (Comite Euro International De Beton = Federation International Prestressing)

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

1. Model yang didapatkan pada penulisan skripsi ini adalah:

$$\tau = \tau_{\max} (s/s_1) \quad 0 \leq s \leq s_1 \dots\dots(6.1)$$

$$\tau = \tau_{\max} + \frac{\tau_f - \tau_{\max}}{s_2 - s_1} (s - s_1) \quad s_1 \leq s \leq s_2 \dots\dots(6.2)$$

$$\tau = \tau_f \quad s \geq s_2 \dots\dots\dots(6.3)$$

2. Nilai  $\tau_{\max}$  dan  $\tau_f$  untuk masing – masing tulangan:

Tulangan baja

$$\tau_{\max} = 0.4415 \text{ fc}' (s_1) \text{ dan } \tau_f = 0,46 \tau_{\max}$$

Tulangan GFRP

$$\tau_{\max} = 0.29 \text{ fc}' (s_1) \text{ dan } \tau_f = 0,42 \tau_{\max}$$

Tulangan CFRP

$$\tau_{\max} = 0.70 \text{ fc}' (s_1) \text{ dan } \tau_f = 0,33 \tau_{\max}$$

3. Nilai slip untuk masing – masing tulangan:

Tulangan baja

$$s_1 = 1 \text{ mm dan } s_2 = 6 \text{ mm}$$

Tulangan GFRP

$$s_1 = 1 \text{ mm dan } s_2 = 10 \text{ mm}$$

Tulangan CFRP

$$s_1 = 0.6 \text{ mm dan } s_2 = 5 \text{ mm}$$

4. Mutu beton sangat berpengaruh terhadap lekatan, kualitas beton yang tinggi menjamin kekuatan lekat yang baik.
5. Pada model ini pengaruh diameter tulangan tidak diperhitungkan

## DAFTAR PUSTAKA

1. George Winter, Arthur H. Nilson (1993). “ *Perencanaan Struktur Beton bertulang*”.
2. Vis.W,C & Gideon Kusuma, CUR Seri Beton, ”*Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang*”, Erlangga, Jakarta.
3. Bamonte P. and Lelli L. (2001): “*Bar-Concrete Bond: Size Effect and Local Bond-Slip Laws*” (in Italian), Ms Thesis, Politecnico di Milano (Milano, Italy), December 2001.
4. Bamonte, P., Coronelli, D., and Gambarova, G. P.(2002), “*Size Effect In High Bond Bars*”, Italy.
5. Okelo, Roman., and Yuan L. Robert. (2005), “ *Bond Strenght of Fiber Reinforced Polymer Rebars in Normal Strenght Concrete*”.
6. Harajli, H. Mohamed. (2002), *Local Bond-Slip Behavior of Reinforcing Bars Embedded in Fiber Reinforced Concrete*”, American University of Beirut.