

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

*Fiber Reinforced Polymer (FRP)* telah menjadi material alternatif yang praktis dalam berbagai aspek struktur. *FRP* biasa digunakan sebagai perkuatan eksternal untuk meningkatkan kapasitas lentur dan geser pada balok, pelat dan dinding geser sehingga membuat perkuatan tersebut efektif. Selain itu, *FRP* dapat digunakan secara internal sebagai tulangan untuk menggantikan tulangan baja konvensional pada balok beton bertulang karena kelebihanannya, seperti ketahanan korosi, non-konduksi, memiliki perbandingan *strength-to-weight* yang tinggi, dan ringan. Penggunaan tulangan *FRP* telah dilakukan di berbagai negara seperti Inggris, Jerman, Swiss, dan Kanada untuk pembangunan geladak jembatan dan jalan karena penggunaan *de-icing salts* (penghilang es) menyebabkan tulangan baja konvensional mudah terkorosi. Sementara itu, beberapa struktur beton membutuhkan material non-logam sebagai bahan penyusunnya, seperti ruang *MRI* (*Magnetic Resonance Imaging*) pada rumah sakit, laboratorium penelitian, dan sebagainya. Dalam beberapa keadaan khusus ini, tulangan *FRP* merupakan material pengganti yang baik pada struktur beton bertulang.

Pengujian untuk mengetahui perilaku lentur setelah diberi perkuatan dengan tulangan *FRP* dapat dilakukan. Terdapat berbagai macam pengujian pada balok yang dapat dilakukan seperti pengujian di laboratorium maupun menggunakan *software*. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengujian eksperimental

pada balok normal dan balok *hybrid*. Penulis memodelkan balok dengan *software LUSAS* dan menggunakan data sekunder dan model yang sama dengan penelitian sebelumnya. Untuk analisis penampang dilakukan perhitungan teoritis yang berstandar pada *ACI Committee 440.2R-17*.

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan komparasi kuat lentur balok beton bertulang dengan menggunakan tulangan *GFRP* dari pemodelan menggunakan *software LUSAS*, analisis penampang dan eksperimental.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan dalam tugas akhir ini dapat dirumuskan yaitu :

1. Bagaimana memodelkan balok beton bertulang dengan perkuatan *GFRP* secara numeris dengan *software LUSAS* dan memverifikasi hasilnya dengan eksperimen Lau (2010)?
2. Bagaimana perbandingan antara hasil eksperimen Lau (2010) dan hasil pengujian secara teoritis maupun dengan *software LUSAS*?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penulisan ini lebih terarah pada tujuan utama, maka perlu adanya batasan-batasan masalah. Adapun batasan masalah yang dimaksud sebagai berikut:

1. Analisis balok beton bertulang dengan tulangan *hybrid FRP* didasarkan pada peraturan *ACI Committee 440.2R-17*.
2. *GFRP* yang digunakan dalam pemodelan adalah tipe *bar G19* dengan  $E = 39,5$  GPa dan  $f_y = 588$  Mpa.

3. Data sekunder dimensi dan mutu material berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan oleh Lau (2010).
4. Analisis struktur balok menggunakan software LUSAS Modeller versi 19.0.

#### **1.4 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan dilakukannya penelitian pada tugas akhir adalah :

1. Dapat memodelkan balok beton bertulang dengan perkuatan *GFRP* menggunakan *software LUSAS* yang hasilnya terverifikasi dengan eksperimen Lau (2010).
2. Dapat melakukan analisis balok beton bertulang menggunakan tulangan *FRP* dengan standar *ACI Committee 440.2R-17*.
3. Mengetahui hasil komparasi balok beton bertulang dari pengujian secara teoritis, pemodelan menggunakan *LUSAS*, maupun eksperimen Lau (2010).

#### **1.5 Keaslian Tugas Akhir**

Penelitian ini melanjutkan penelitian yang telah ada sebelumnya, yaitu; Denvid Lau dan Hoat Joen Pam (2010) dengan judul *Experimental Study of Hybrid FRP Reinforced Concrete Beam*, tentang pengaruh tulangan *GFRP* sebagai tulangan *hybrid* pada balok beton bertulang.

Penelitian ini juga diperkuat dengan perhitungan teoritis yang didasarkan pada peraturan *ACI Committee 440.2R-17* tentang perkuatan *FRP* pada balok beton bertulang. Serta pemodelan numeris dengan *software LUSAS 19.0*.

## 1.6 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dalam perancangan balok beton bertulang yaitu dengan penambahan perkuatan *GFRP* dan diharapkan dengan adanya pemodelan secara numeris yang baik menggunakan *software LUSAS* pada balok dengan perkuatan *GFRP* dapat menjadi gambaran serta memberikan kemudahan dalam pengujian penggunaan *GFRP* sebagai bahan material perkuatan balok beton bertulang.

