

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1. LATAR BELAKANG

Balok merupakan elemen struktur penting dalam sebuah bangunan karena berfungsi memikul gaya normal, gaya lentur, dan gaya geser yang terjadi akibat beban. Gaya yang bekerja pada balok ditahan oleh komponen-komponen balok, yang bergantung pada jenis dan material balok tersebut. Umumnya, balok beton bertulang yang sering digunakan dalam konstruksi terdiri dari beton sebagai elemen tekan dan tulangan baja sebagai elemen tarik, dimana ada dua jenis tulangan longitudinal, yaitu tulangan longitudinal dan tulangan transversal. Tulangan longitudinal berperan dalam menahan gaya lentur dan normal, sedangkan tulangan transversal berfungsi menahan gaya geser. Selain itu, bentuk penampang balok juga berpengaruh terhadap kapasitas balok dalam menahan gaya.

Pada proses perencanaan desain balok beton bertulang, gaya yang akan diterima balok telah diperhitungkan untuk memastikan ketahanan struktur. Namun, kejadian tidak terduga seperti bencana alam dapat menghasilkan gaya yang melebihi kapasitas desain, yang menyebabkan keruntuhan struktur, termasuk keruntuhan lentur dan geser pada balok. Keruntuhan geser sering kali menjadi fokus karena dapat menyebabkan keruntuhan yang cepat tanpa tanda-tanda peringatan awal, sehingga memerlukan perhatian khusus dalam desain struktur.

Berbagai inovasi telah dikembangkan untuk meningkatkan kapasitas balok dalam menahan gaya lentur dan geser. Salah satu inovasi pada penampang balok beton bertulang adalah penggantian penampang persegi menjadi penampang T. Penelitian yang dilakukan oleh Oberlyn Simanjutak, J., & Elita Saragi, T., (2016), penampang T dengan luas dan mutu material yang sama dapat meningkatkan momen nominal hingga 12% dibandingkan balok berpenampang persegi. Selain itu, inovasi lain yang banyak diteliti dalam menangani keruntuhan geser adalah penggunaan *Carbon Fiber Reinforced Polymer* (CFRP). Material ini dinilai memiliki kapasitas yang hampir sama dengan tulangan transversal dalam menahan gaya geser, sehingga memberikan alternatif yang lebih kuat dan efisien dalam memperkuat struktur balok.

Alasan utama penulis memilih untuk meneliti penggunaan CFRP adalah karena material ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan tulangan transversal baja. CFRP memiliki sifat ringan namun sangat kuat, serta tahan terhadap korosi. Selain itu, proses pemasangan CFRP

relatif lebih mudah dan fleksibel, sehingga lebih mudah dalam pemasangannya. Penulis ingin mengeksplorasi lebih lanjut mengenai CFRP dalam meningkatkan ketahanan geser balok beton bertulang.

## 1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

### 1.2.1. Tujuan

Tujuan penelitian eksperimental ini yaitu:

- Mengamati dan menganalisis hasil eksperimen pengaruh CFRP pada struktur beton bertulang tanpa tulangan transversal dengan perkuatan strip dan angkur CFRP yang dipasang pada balok-T.
- Mengitung dan menganalisis perbandingan hasil perhitungan teoritis struktur beton bertulang balok-T yang diperkuat dengan CFRP dengan hasil eksperimen.
- Menganalisis perbandingan hasil *software* RCCSA struktur beton bertulang balok-T yang tanpa tulangan geser dengan hasil eksperimen.

### 1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah bisa memberikan kontribusi positif dalam dunia pendidikan dan menjadi rujukan untuk perkuatan struktur terutama tentang perilaku beton bertulang dengan perkuatan CFRP.

## 1.3. BATASAN MASALAH

Untuk mengarahkan pembahasan penelitian ini diperlukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek yang diteliti adalah balok dengan penampang T dengan panjang tanpa tulangan transversal, dengan dimensi sebagai berikut:
  - Tinggi balok: 300 mm
  - Lebar sayap: 300 mm
  - Tebal sayap: 75 mm
  - Lebar badan: 125 mm
  - Panjang balok: 2300 mm
2. Struktur balok yang digunakan adalah balok beton bertulang dengan spesifikasi sebagai berikut:
  - Tulangan sayap (flange): D10-75 dan D10-100

- Tulangan pada badan (web): 5D13
  - Diameter CFRP angkur: 10 mm
  - Tebal lembaran CFRP: 1 mm
  - Kuat beton ( $f_c'$ ): 30,5 MPa
  - Kuat tarik baja: 595 Mpa (tulangan D10) dan 601 Mpa (tulangan D13)
  - Mutu CFRP: 986 MPa
3. Untuk merekatkan lembaran CFRP digunakan cairan bernama *Epoxy*, dengan viskositas sebagai berikut:
- Komponen A : 11.000 – 13.000 cps pada suhu 25°C
  - Komponen B : 11 cps pada suhu 25°C
  - Campuran A dan B : 600 + 700 cps
4. Variasi pemasangan perkuatan pada balok sebagai berikut:
- C: tanpa perkuatan
  - FUN-S2: pemasangan CFRP lembaran di tiga sisi (Uwraps) pada bagian web sebanyak dua lapis dengan jarak 50 mm
  - FUN-S3: pemasangan CFRP lembaran di tiga sisi (Uwraps) pada bagian web sebanyak tiga lapis dengan jarak 50 mm
  - FUA-S2: pemasangan CFRP lembaran di tiga sisi (Uwraps) pada bagian web sebanyak dua lapis dengan jarak 50 mm, serta pemasangan CFRP angkur pada flange
  - FUA-S3: pemasangan CFRP lembaran di tiga sisi (Uwraps) pada bagian web sebanyak tiga lapis dengan jarak 50 mm, serta pemasangan CFRP angkur pada flange
5. Analisis yang dilakukan terhadap balok diantaranya:
- Pengaruh perkuatan CFRP terhadap kapasitas geser balok
  - Pola retak pada balok yang diamati secara visual
  - Kapasitas geser balok dengan menggunakan software RCCSA
6. Perhitungan yang dilakukan terhadap balok diantaranya:
- Kapasitas geser pada beton bertulang (berdasarkan ACI 318R-19)
  - Kapasitas geser CFRP (berdasarkan ACI 440.2R-17)

#### 1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika Penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab dengan rincian sebagai berikut:

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah yang ditetapkan, serta sistematika penulisan tugas akhir.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang teori dasar yang berkaitan dengan topik penelitian, yang dibuktikan dengan referensi yang relevan.

## **BAB 3 METODOLOGI**

Bab ini menjelaskan tentang metodologi penelitian, tahapan-tahapan pekerjaan dan penyelesaian masalah dalam penelitian.

## **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian dan pembahasan dari hasil penelitian.

## **BAB 5 PENUTUP**

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang didapatkan dari hasil penelitian.

## **LAMPIRAN**

