

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton kini menjadi material yang paling sering digunakan dalam konstruksi teknik sipil, termasuk gedung, jembatan, bendung, maupun konstruksi lain (SN1 2847-2013). Beton bersifat rapuh dan mudah retak sehingga lemah terhadap kuat tarik, tetapi kuat tekannya sangat baik (Tjokrodimuljo, 2007). Kerusakan beton dapat disebabkan karena adanya kegagalan desain, kelebihan beban dan pelaksanaan yang kurang baik oleh sebab itu, dibutuhkan perbaikan beton dengan metode perkuatan untuk mengatasi kerusakan.

Perbaikan beton dengan perkuatan diperlukan jika terjadi kerusakan yang menyebabkan penurunan kualitas sehingga kekuatan, kekakuan, kelenturan, kestabilan, serta ketahanan terhadap kinerja tertentu mengakibatkan tidak terpenuhinya (Triwiyono, 1998). Dengan berkembangnya teknologi, berbagai jenis kerusakan kini dapat diperbaiki dengan berbagai cara. Salah satunya adalah dengan menggunakan material jenis baru untuk perbaikan struktur yaitu *Carbon Fiber reinforcement polymer* (CFRP). Metode *Carbon fiber reinforcement polymer* (CFRP) merupakan metode yang baik dan menguntungkan karena cukup dengan melakukan lilitan lapisan CFRP pada beton, tanpa harus menggantikan beton lama yang telah rusak. Selain itu, CFRP tidak mudah mengalami korosi. Bahan yang sangat baik untuk digunakan dalam bentuk kolom adalah CFRP (Taringan, 2014).

Pengekangan eksternal pada struktur beton adalah metode yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan, kekakuan, dan stabilitas struktur beton dengan menambahkan elemen pengekang eksternal seperti komposit karbon-serat. Dibandingkan dengan beton tak terkekang, beton terkekang akan mempunyai daktilitas dan gaya tekan yang lebih tinggi (Lim dan Ozbakkaloglu, 2015 dan Antonius, 2021). Beberapa penelitian tentang CFRP sebagai perkuatan pengekangan pada kolom, menghasilkan rumusan bahwa pengekangan dengan CFRP dapat menghasilkan pengekangan yang efektif, menambah kekuatan dan daktilitas pada kolom (Bisby et al. 2005; and Toutanji, H 2010).

Penelitian pengekangan beton menggunakan CFRP pernah dilakukan oleh Frandhy Naufal Setyawan, (2019). Kajiannya tentang pengaruh variasi luasan CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer) pada kolom pendek tanpa tulangan penampang persegi terhadap gaya tekan aksial. Benda uji yang digunakan yaitu berbentuk kolom pendek penampang persegi (150 mm x 150 mm x 300 mm) yang belum dibebani (belum rusak) dengan variasi pemasangan yaitu 4 strip lapisan CFRP, 5 strip lapisan CFRP dan lapisan CFRP penuh serta beton normal sebagai pembanding. Dari ketiga variasi peningkatan gaya tekan terbesar terjadi pada lapisan dengan CFRP penuh dengan nilai gaya tekan 407,812 kN meningkat menjadi 668,438 kN.

Pada penelitian ini, dilakukan perbaikan dengan memberikan perkuatan CFRP pada kolom beton yang sudah dibebani/rusak. CFRP dipasang dengan variasi spasing, lebar dan jumlah lilitan yang sudah ditentukan pada sisi eksternal kolom beton yang sudah dibebani/rusak menggunakan perekat epoxy adhesive union. Penelitian sebelumnya CFRP dipasang pada kolom beton yang belum dibebani/belum rusak. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya menyebabkan penelitian ini sangat penting untuk dilakukan yang mengkaji tentang pengaruh perkuatan pengekangan eksternal pada kolom beton persegi yang sudah dibebani menggunakan Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) terhadap gaya tekan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh perkuatan pengekangan eksternal CFRP terhadap gaya tekan beton yang telah rusak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi spasing CFRP sebagai bahan perkuatan pengekangan eksternal pada kolom beton persegi yang sudah dibebani terhadap gaya tekan aksial?
2. Bagaimana pengaruh variasi lebar CFRP sebagai bahan perkuatan pengekangan eksternal pada kolom beton persegi yang sudah dibebani terhadap gaya tekan aksial?

3. Bagaimana pengaruh variasi jumlah lilitan CFRP sebagai bahan perkuatan pengekangan eksternal pada kolom beton persegi yang sudah dibebani terhadap gaya tekan?
4. Berapa nilai maksimum gaya tekan kolom beton persegi terhadap beton yang sudah dibebani terlebih dahulu dan kemudian diberi pengekangan eksternal terhadap variasi spasi, jumlah lilitan dan lebar CFRP?
5. Bagaimana perbandingan antara gaya tekan maksimum yang sudah dibebani akibat pengekangan eksternal CFRP antara eksperimental dan teoritis?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini mencakup:

1. Mutu beton rencana sebesar $f'_c = 21,9$ Mpa.
2. Perencanaan campuran beton (concrete mix design) menggunakan SNI 2834-2000 dan SNI 2847-2019.
3. Benda uji yang digunakan adalah kolom beton persegi ukuran 150 mm x 150 mm x 300 mm, yang lebih dahulu diuji tekan pada umur 28 hari sampai mencapai beban 85% P_n sehingga mengalami kerusakan.
4. Jenis perkuatan yang digunakan adalah CFRP type 200 GSM Twill A China dengan perekat epoxy adhesive union (hardener dan resin).
5. Pengujian gaya tekan dilakukan dengan alat uji tekan beton (*compression testing machine*) berdasarkan standar ASTM C39 tentang metode uji standar untuk gaya tekan beton.
6. Lebar pengekangan CFRP yang digunakan 7 cm, 11 cm dan 18 cm.
7. Spasing pengekangan CFRP yaitu 2,5 cm, 4 cm dan tanpa spasing.
8. Jumlah lilitan CFRP sebanyak 2 kali, 3 kali dan 4 kali.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi spasing CFRP sebagai bahan perkuatan pengekangan eksternal pada kolom beton persegi yang sudah dibebani terhadap gaya tekan.

2. Mengetahui pengaruh variasi lebar CFRP sebagai bahan perkuatan pengekangan eksternal pada kolom beton persegi yang sudah dibebani terhadap gaya tekan.
3. Mengetahui pengaruh variasi jumlah lilitan CFRP sebagai bahan perkuatan pengekangan eksternal pada kolom beton persegi yang sudah dibebani terhadap gaya tekan.
4. Mengetahui nilai maksimum gaya tekan kolom beton persegi setelah diberi pengekangan eksternal terhadap variasi spasi, lebar dan jumlah lilitan CFRP.
5. Mengetahui perbandingan antara gaya tekan maksimum yang sudah dibebani akibat pengekangan eksternal CFRP antara eksperimental dan teoritis.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian sebagai berikut:

Menambah wawasan dalam ilmu pengetahuan struktur tentang perilaku kolom beton yang telah rusak diberikan perkuatan pengekangan eksternal menggunakan CFRP serta menjadi rekomendasi perkuatan beton.

Memberikan informasi bagi masyarakat bahwa beton yang telah rusak dapat diperbaiki dengan memberikan perkuatan pengekangan berupa CFRP. Sehingga CFRP bisa menjadi alternatif bagi masyarakat untuk memperbaiki beton yang telah rusak.