

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Bangunan merupakan suatu komponen yang sangat penting bagi kehidupan manusia misalnya sebagai tempat tinggal, sebagai tempat suatu usaha, dan berbagai fungsi bangunan lainnya. Seiring perkembangan jaman, bangunan dan strukturnya mulai bervariasi dan lebih inovatif selain itu pembangunan bangunan struktur pada saat ini, hampir sebagian besar menggunakan beton bertulang. Hal ini disebabkan oleh penggunaan beton bertulang memiliki kekuatan yang besar dan bahannya mudah dicari. Struktur beton bertulang banyak digunakan pada konstruksi bangunan gedung di Indonesia, yaitu pada elemen balok, kolom, pelat maupun pondasi.

Adapun faktor-faktor penting dalam merencanakan struktur bangunan yaitu kekakuan, kekuatan, dan daktilitasnya. Kekakuan diperlukan agar bangunan tidak bergoyang berlebihan, dan kekuatan agar bangunan tidak runtuh, sedangkan daktilitas didesain agar memberikan kesempatan orang untuk menyelamatkan diri pada saat terjadi keruntuhan struktur secara tiba-tiba. Kolom merupakan salah satu elemen dari struktur rangka yang mengalami desak dan lentur serta pemakaiannya selalu dihubungkan dengan elemen struktur yang lain yaitu balok sebagai satu kesatuan. Kolom juga berfungsi menahan gaya-gaya yang berkerja pada balok dan meneruskannya ke pondasi. Sebagai bagian dari suatu kerangka bangunan dengan fungsi tersebut maka kolom menempati posisi penting di dalam sistem struktur bangunan. Bahan penyusun struktur kolom adalah kombinasi dari campuran beton dan baja tulangan. Kolom beton bertulang dapat menahan beban aksial lebih besar jika dibandingkan dengan kolom beton tanpa tulangan baja. Tulangan baja pada kolom ada dua jenis, yaitu tulangan baja yang berfungsi sebagai penahan tekan atau tulangan longitudinal, kemudian tulangan baja yang berfungsi sebagai penahan tegangan lateral pada inti penampang kolom atau

tulangan sengkang. Selain menahan tegangan lateral tulangan sengkang juga berfungsi sebagai berikut.

Tulangan sengkang berfungsi sebagai pengekang (*confinement*) agar akibat gaya aksial suatu kolom tetap menyatu tidak pecah. Sebagaimana diketahui bahwa akibat gaya aksial, kolom disatu sisi akan mengalami pemendekan tetapi disisi lain kolom akan mengembang kearah samping. Maka dari itu tugas sengkang adalah mengikat inti penampang kolom agar betonnya tidak pecah. Dalam hal ini terdapat perbedaan pada kekuatan beton yang tidak diberikan pengekangan (*unconfined*) dan beton yang diberikan pengekangan (*confined*).

Tulangan sengkang sebagai penahan tekuk (*buckling*), Semakin langsing atau semakin panjang suatu kolom, kekuatan penampangnya akan berkurang bersamaan dengan timbulnya masalah tekuk (*buckling*) yang dihadapi. Kolom dikatakan langsing, jika beban aksialnya menyebabkan kolom melentur atau berdefleksi secara lateral sebesar Δ dengan besaran tertentu sehingga menambah kapasitas momen sebesar $P\Delta$ yang dapat mereduksi kapasitas beban aksial dari kolom secara signifikan. Semakin langsing atau semakin panjang suatu kolom, maka efek kelangsingan tidak dapat diabaikan karena rasio kelangsingan terus bertambah besar dan kekuatan penampangnya akan berkurang bersamaan dengan timbulnya masalah tekuk yang dihadapi. Keruntuhan kolom langsing lebih ditentukan oleh kegagalan tekuk lateral dari pada kuat lentur penampangnya. Tulangan lateral atau sengkang diperlukan untuk mencegah terkelupasnya (*spalling*) penutup beton dan terjadinya tekuk local (*local buckling*) pada batang-batang longitudinal akibat beban aksial. Sehingga sengkang sangat efektif untuk meningkatkan kekuatan dan daktilitas kolom tulangan lateral yang biasa digunakan adalah tulangan dalam bentuk pengikat (*ties*) yang didistribusikan sepanjang ketinggian kolom pada interval yang ditentukan. Semakin pendek atau rapat jarak sengkang pada kolom, maka semakin besar pula kekuatan kolom tersebut dalam memikul beban aksial (Tjaronge Dkk, 2013). Menurut teori kestabilan, bahaya tekuk akan dipengaruhi oleh kelangsingan. Sedangkan pada sengkang kolom kelangsingan tulangan pokok akan bergantung pada diameter tulangan pokok dan jarak sengkang. Maka dengan demikian selain diameter

senggang dan tegangan lelehnya, jarak senggang memegang peran penting. Perbandingan jarak antar senggang terhadap dimensi penampang inti daerah terkekang merupakan variabel yang berpengaruh terhadap tingkat kekuatan kolom, karena semakin rapat senggang akan menambah efektivitas pengekangan (*confined*). Semakin renggang jarak senggang maka akan semakin banyak volume beton yang tidak terkekang (*unconfined*) dan kemungkinan terjadi runtuh (Tavio, dkk, 2011).

Tulangan senggang sebagai pengikat tulangan pokok, pada fungsi ini merupakan fungsi teknis yang paling praktis yaitu untuk mengikat tulangan pokok agar tempat, jarak atau posisinya dalam kondisi yang benar. Selain itu dengan adanya pengikat dari senggang, pemasangan tulangan menjadi rapi. Sehingga tempat, jarak dan posisi tulangan harus dalam kondisi benar baik selama perangkain tulangan maupun selama cor beton dilakukan. Oleh karena itu, untuk mencegah keruntuhan kolom yang terjadi secara tiba-tiba, tanpa adanya peringatan, maka dalam merencanakan struktur kolom harus diperhitungkan secara cermat dengan memberikan kekuatan cadangan lebih tinggi atau penambahan kekuatan dari pada untuk komponen struktur lainnya, sehubungan dengan faktor keselamatan jiwa. Sehingga dalam suatu struktur keruntuhan kolom struktural merupakan hal yang sangat penting untuk ditinjau.

Salah satu metode perkuatan struktur beton adalah dengan menggunakan *Fiber Reinforced Polymer (FRP) Jacketing* dapat digunakan sebagai alternatif solusi yang lebih baik sebagai perkuatan pada beton. Keunggulan dari perkuatan FRP ini yaitu bahan lebih ringan, kekuatan tarik tinggi, tidak terjadi korosi sehingga memiliki durabilitas (keawetan) yang tinggi, mudah dalam pemasangannya sehingga menghemat waktu serta bahannya mudah dibentuk (fleksibel). *Glass Fibre Reinforced Polymer (GFRP)* untuk perbaikan (*retrofit*) kekuatan dan daktilitas struktur mempunyai harga relatif murah dibanding *CFRP* maupun *AFRP* namun tetap memiliki *tensile strength* yang cukup baik (Parmo, Taufikurrahman, 2014).

Elemen struktur beton yang dapat diperkuat dengan *FRP* adalah balok, pelat, dan kolom beton bertulang. Ada berbagai macam jenis *FRP*, tergantung

pada fiber yang dipakai. Yang umum dipakai ada tiga, yaitu *GFRP* (*Glass Fibre Reinforced Polymer*), *AFRP* (*Aramid Fibre Reinforced Polymer*), dan *CFRP* (*Carbon Fibre Reinforced Polymer*).

Pada penelitian ini akan digunakan *Glass Fibre Reinforced Polymer* (*GFRP*) sebagai perkuatan tulangan sengkang pada kolom beton bertulang. Penelitian yang akan dilakukan merupakan kajian eksperimental dengan menambahkan *GFRP* pada kolom beton bertulang dengan posisi pemasangan lapisan *GFRP* sebagai bahan *strengthening* hanya pada daerah lapangan kolom.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana perilaku kerusakan kolom tanpa perkuatan tulangan sengkang menggunakan *GFRP*?
2. Bagaimana perilaku kerusakan kolom dengan perkuatan tulangan sengkang menggunakan *GFRP*?
3. Seberapa besar beban maksimal yang dapat diterima kolom beton bertulang setelah diperkuat (*strengthening*) dengan *GFRP*?
4. Bagaimana pengaruh *GFRP* terhadap perkuatan sengkang sebagai pengekang pada kolom?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. perilaku kerusakan kolom tanpa perkuatan tulangan sengkang menggunakan *GFRP*,
2. perilaku kerusakan kolom dengan perkuatan tulangan sengkang menggunakan *GFRP*,
3. beban maksimal yang dapat diterima kolom beton bertulang setelah diperkuat (*strengthening*) dengan *GFRP*, dan
4. pengaruh *GFRP* terhadap perkuatan sengkang sebagai pengekang pada kolom.

1.4 BATASAN PENELITIAN

Batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pada penelitian ini, beton yang digunakan adalah beton normal dengan mutu 20 MPa, sesuai SNI 2847-2013 Pasal 21.1.4.2 bahwa kekuatan beton yang ditetapkan $f'c$ untuk beton pada rangka momen khusus tidak boleh kurang dari 20 MPa.
2. Diameter tulangan baja digunakan:
 - a. tulangan pokok : 10 mm, dan
 - b. tulangan sengkang : 8 mm.
3. Baja tulangan menggunakan baja polos dengan mutu baja minimal 240 MPa.
4. Metode campuran (*mix design*) yang digunakan sesuai SNI 03-2834-2000.
5. Pengujian kuat tekan silinder beton dilakukan pada saat umur beton 7 hari.
6. Agregat halus (pasir) berasal dari Merapi.
7. Agregat kasar (kerikil) berasal dari Merapi.
8. Bahan perkuatan yang digunakan adalah *GFRP* tipe *Tyfo SEH 51A*.
9. Perekat digunakan *epoxy* tipe *Tyfo S*.
10. Jarak tulangan sengkang yang digunakan 200 mm, jarak tulangan sengkang pada daerah tumpuan disamakan dengan daerah lapangan.
11. Jumlah sampel sebanyak 3 buah, 1 sebagai kolom standar, 2 sebagai kolom dengan perkuatan *GFRP*.
12. Pemasangan *GFRP* hanya pada daerah lapangan kolom, hal ini dilakukan karena kemungkinan kerusakan terparah akan terjadi pada daerah lapangan kolom.
13. Kolom yang digunakan adalah kolom persegi dengan dimensi:
 - a. S (Sisi) : 150 x 150 mm
 - b. L (panjang) : 1200 mm.
14. Jenis pembebanan yaitu pembebanan aksial dengan beban terpusat atau beban titik dan mekanisme pembebanan diberikan secara bertahap dengan menggunakan *hydrolick pump* sesuai besar pembebanan tiap benda uji.

15. Penelitian dilakukan di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT) dan Laboratorium Struktur dan Mekanika Rekayasa Program Studi Teknik Sipil FTSP UII.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat diantaranya adalah:

1. sebagai referensi terhadap perkembangan teknologi perkuatan (*strengthening*) beton bertulang,
2. dapat dijadikan referensi bagi perkuatan (*strengthening*) kolom pada bangunan, dan
3. dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan penelitian yang akan datang.

