

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian yang dilakukan terhadap kapasitas geser dari beton bertulang selama ini hanya difokuskan terhadap gaya geser uniaksial saja yang bekerja pada satu arah sumbu utama inersia penampang elemen struktur, sedangkan pengaruh gaya geser biaksial yang bekerja pada dua arah sumbu utama inersia penampang elemen struktur beton bertulang belum banyak dilakukan, padahal sebenarnya kondisi gaya geser biaksial ini pada struktur bangunan sering terjadi sebagai akibat berbagai kombinasi pembebanan yang diterima struktur bangunan tersebut (Mark, 2005). Saat ini sebagian besar peraturan beton bertulang untuk struktur bangunan meliputi *ACI 318M-11*, *Eurocode 2*, *Eurocode 8*, *Italian Building Code (NTC 2008)*, *fib-Model Code 2010* belum memberikan panduan perancangan dan formula perhitungan kapasitas gaya geser biaksial ini (Tanini, Minelli, Beletti, & Scolari, 2016) termasuk *SNI 2847:2013* yang merupakan peraturan struktur beton bertulang Indonesia.

Perilaku gaya geser biaksial terhadap elemen struktur perlu diteliti untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap kapasitas geser elemen struktur beton bertulang yang meliputi kolom dan balok saat menerima gaya geser biaksial ini. Sebelum membahas hal tersebut lebih lanjut perlu diketahui dulu material pembentuk beton bertulang dan data data properti serta kapasitas kekuatan dari masing-masing material pembentuk beton bertulang ini.

Material yang membentuk beton bertulang terdiri dari material beton, dan material baja tulangan. Material beton dihasilkan dari pencampuran agregat kasar, agregat halus, semen dan air dengan komposisi tertentu sesuai dengan tingkat kekuatan yang dibutuhkan (Dipohusodo, 1994). Material baja tulangan merupakan material yang dibuat sesuai standar ASTM yang disesuaikan dengan tingkat kekuatan yang dibutuhkan (Nawy, 1998).

Material beton memiliki kuat tekan (*compression*) yang relatif tinggi sedangkan kuat tariknya (*tension*) hanya berkisar 9% - 15 % dari kuat tekannya , kurangnya kuat tarik beton karena beton merupakan material yang getas (*brittle*). Kelemahan beton terhadap tarik dapat dihindari dengan menggabungkannya dengan baja tulangan yang memiliki kapasitas tarik dan tekan yang cukup tinggi (Dipohusodo, 1994).

Penyusunan tulangan dalam beton disesuaikan dengan kebutuhan kapasitas kekuatan beton , baik kapasitas lentur, kapasitas tekan dan kapasitas geser. Tulangan longitudinal dipasang pada penampang beton untuk meningkatkan kapasitas lentur pada daerah tarik beton dan untuk membantu meningkatkan kapasitas tekan pada area tekan penampang beton, sedangkan tulangan transversal (sengkang) dipasang tegak lurus tulangan longitudinal dan sejajar dengan penampang elemen beton yang berguna untuk meningkatkan kapasitas geser beton.

Struktur beton bertulang yang dirancang harus memiliki kapasitas kekuatan yang cukup memadai saat menerima berbagai kombinasi pembebanan yang membebaninya, baik beban mati, beban hidup, beban angin, beban gempa dan beban beban lainnya. Kapasitas kekuatan yang harus ditahan oleh struktur beton bertulang itu dapat mencegah keruntuhan lentur dan keruntuhan geser yang terjadi pada struktur beton bertulang.

Perlu adanya kewaspadaan pada keruntuhan geser akibat perilaku komponen beton bertulang terutama balok , dimana balok saat mengalami keruntuhan geser biasanya terjadi secara tiba-tiba tanpa adanya tanda-tanda sebelumnya. Keruntuhan geser berbeda dengan keruntuhan lentur, dimana keruntuhan lentur terjadi diawali dengan munculnya retak-retak pada elemen struktur, yang merupakan gejala awal sebelum bangunannya mengalami keruntuhan, sehingga penghuni bangunan tersebut bisa dievakuasi terlebih dahulu. Berdasarkan perilaku beton bertulang tersebut maka perancang struktur bangunan harus merancang komponen struktur bangunan beton bertulang yang mampu menahan keruntuhan geser (Nawy, 1998).

Ketahanan komponen struktur beton bertulang terhadap keruntuhan geser perlu ditingkatkan dengan cara menambah tulangan geser (sengkang) walaupun dalam sebuah komponen struktur ada dua kondisi penggunaan tulangan geser ini yaitu memakai atau tidak memakai tulangan geser. Kondisi pertama yakni tanpa tulangan geser, gaya geser yang terjadi diasumsikan hanya ditahan oleh beton. Namun jika memakai tulangan geser, maka porsi kuat geser diasumsikan disumbangkan oleh beton dan sisanya oleh tulangan geser (Nawy, 2010).

Panduan formula perhitungan kapasitas geser pada beberapa peraturan beton hanya perhitungan kapasitas geser untuk beban satu arah (uniaksial) , padahal pada komponen balok dimana beban mati vertikal lebih dominan, tapi adanya pengaruh gaya horizontal tambahan seperti beban angin dan beban gempa maka beban yang terjadi pada balok akan menjadi biaksial, disamping itu adanya ketidakpastian arah aksi beban gempa, maka perilaku geser biaksial perlu ditinjau lebih lanjut dan mendalam.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka perlu dilakukan studi eksperimental untuk mendapatkan kapasitas geser suatu komponen struktur beton bertulang dalam menahan gaya geser biaksial , kemudian hasilnya dievaluasi secara teoritis. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban pada balok beton bertulang berpenampang bujur sangkar yang dirotasi $22,5^\circ$, kemudian balok diuji dengan beban vertikal yang garis gayanya menuju pusat titik berat penampang pada balok yang dirotasi tersebut sehingga menghasilkan gaya geser biaksial pada penampang benda uji.

Hasil pengujian yang diperoleh akan dibandingkan dengan penelitian yang sudah dilakukan peneliti lain yang dijadikan bahan referensi studi literatur pada penelitian eksperimental ini.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk meneliti kapasitas geser biaksial balok beton bertulang berpenampang bujur sangkar dengan rasio

tulangan longitudinal bervariasi baik memakai sengkang dengan jarak tertentu serta tidak memakai sengkang dengan sudut kemiringan beban $22,5^\circ$ dengan cara benda uji tersebut dirotasi $22,5^\circ$ lalu dibebani secara vertikal sampai benda uji itu mengalami keruntuhan. Selanjutnya penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan berapa besar pengaruh rasio tulangan longitudinal dalam meningkatkan kapasitas geser beton serta berapa besar pengaruh pemakaian sengkang dalam meningkatkan kapasitas geser beton pada komponen balok beton bertulang.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil dan khususnya sub bidang struktur dan dapat digunakan dalam mengevaluasi kapasitas geser komponen struktur yang mengalami beban biaksial, khususnya komponen struktur yang menerima sudut kemiringan beban sebesar $22,5^\circ$.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tesis penelitian eksperimental ini adalah sebagai berikut :

1. Benda uji yang diteliti adalah balok beton bertulang dengan bentuk penampang bujur sangkar, dimana ukuran dimensi penampang adalah $222 \text{ mm} \times 222 \text{ mm}$.
2. Mutu beton yang digunakan memiliki kuat tekan beton karakteristik (f'_c) sebesar $25,1 \text{ MPa}$.
3. Benda uji menggunakan tulangan longitudinal dengan diameter dan tegangan leleh baja tulangan (f_y) yang bervariasi yaitu diameter 13 mm ($f_y = 410,0 \text{ MPa}$), diameter 16 mm ($f_y = 390,0 \text{ MPa}$) dan diameter 19 mm ($f_y = 370,0 \text{ MPa}$), benda uji juga divariasikan tanpa sengkang dan menggunakan sengkang dengan tulangan diameter 10 mm ($f_y = 374,0 \text{ MPa}$) dan jarak masing – masing sengkang adalah 100 mm dan 200 mm .
4. Benda uji diberi tumpuan sendi dan rol saat pengujian pembebanan.

5. Pengujian ini hanya meninjau perilaku geser balok beton bertulang akibat beban biaksial pada benda uji yang dirotasi $22,5^\circ$.
6. Beban geser biaksial dalam penelitian ini merupakan resultan gaya geser dari vektor-vektor gaya geser yang bekerja pada balok.
7. Hasil uji eksperimental ini dibandingkan dengan hasil uji eksperimental yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu penelitian Tanini,dkk.
8. Gaya geser biaksial yang dihasilkan pada uji eksperimental ini akan dibandingkan pula dengan rumus kapasitas geser yang ditahan beton yang terdapat pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2847:2013 untuk mengetahui apakah rumus ini masih memadai dipakai pada perancangan kapasitas geser balok beton bertulang jika menerima beban geser biaksial.
9. Standar yang digunakan berdasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2847:2013 mengenai persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan *Building Code Requirements for Structural Concrete* (ACI 318M-11).

1.4 Sistematika Penulisan

Adapun Sistematika penulisan tesis ini adalah sebagai berikut :

BAB 1. Pendahuluan

Pada bab satu ini diuraikan latar belakang masalah, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan tesis ini.

BAB 2. Tinjauan Pustaka

Pada bab dua ini diuraikan tentang kapasitas geser baik uniaksial dan biaksial dan formulasi kapasitas geser beton bertulang yang digunakan dalam tesis ini.

BAB 3. Metodologi Penelitian

Pada bab tiga ini diuraikan langkah-langkah kerja penelitian yang meliputi persiapan benda uji, mutu material benda uji, pembuatan benda uji , pengaturan alat pengujian dan pelaksanaan pengujian.

BAB 4. Analisa Dan Pembahasan

Pada bab empat ini diuraikan hasil penelitian disertai analisis dan pembahasan terhadap hasil yang diperoleh dari penelitian.

BAB 5. Kesimpulan

Pada bab lima ini diuraikan kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya dimasa yang akan datang.

Daftar Pustaka

Pada daftar pustaka ini berisi daftar literatur yang dijadikan referensi tesis ini.

