

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan hasil pengujian silinder beton terkekang cincin baja yang mendapat pembebanan uniaksial dan benda uji kolom terkekang cincin baja yang mendapat pembebanan siklik, yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Cincin baja sebagai *external confinement* terbukti efektif memperbaiki perilaku mekanis beton yang meliputi kuat tekan dan regangan ultimit beton pada akhir pengujian dibandingkan beton tanpa kekangan. Peningkatan kuat tekan beton terkekang dan regangan ultimit beton meningkat seiring dengan peningkatan rasio volumetrik cincin baja yang diaplikasikan pada beton. Berdasarkan kuat tekan silinder beton tanpa kekangan BTT 25,85 MPa, maka peningkatan kuat tekan beton terkekang untuk silinder beton dengan variasi jarak antar cincin baja, masing-masing untuk benda uji silinder beton terkekang cincin baja BT 40/130 ($\rho_{vcb} = 1,25\%$), BT 40/87 ($\rho_{vcb} = 1,66\%$) dan BT 40/65 ($\rho_{vcb} = 2,08\%$) adalah 65,11%; 119,50% dan 149,83%, sedangkan untuk variasi lebar cincin baja peningkatan kuat tekan beton terkekang BT 28/68 ($\rho_{vcb} = 1,46\%$), BT 45/85 ($\rho_{vcb} = 1,87\%$) dan BT 73/113 ($\rho_{vcb} = 2,28\%$) masing-masing adalah 115,36%; 131,80% dan 151,41%. Persamaan peningkatan kekuatan beton terkekang cincin baja untuk beton mutu normal dengan range rasio volumetrik cincin baja 1,25-2,28% adalah :

$$\frac{f'_{cc}}{f'_c} = 1 + 5,87 \frac{f'_l}{f'_c} = 1 + 5,87 \frac{4,04\rho_{vcb} - 1,83}{f'_c}$$

dimana :

f'_{cc} : tegangan tekan beton yang terkekang (MPa)

f'_l : tegangan kekangan lateral efektif (MPa)

f'_c : kuat tekan beton terhadap beban uniaksial (MPa)

$\frac{f'_{cc}}{f'_c}$: peningkatan kekuatan beton terkekang

$\frac{f'_l}{f'_c}$: indeks pengekangan efektif

ρ_{vcb} : rasio volumetrik cincin baja (%)

- 2) Regangan ultimit yang dicapai beton terkekang cincin baja rata-rata meningkat lebih dari 200% dibanding regangan beton tanpa kekangan. Persamaan peningkatan regangan maksimum yang mampu dicapai beton terkekang pada akhir pengujian untuk beton mutu normal dengan range rasio volumetrik cincin baja 1,25-2,28% adalah :

$$\frac{\mathcal{E}_{ccu}}{\mathcal{E}_{cu}} = -0,66\rho_{vcb}^2 + 2,51\rho_{vcb} + 1$$

dimana :

$\frac{\mathcal{E}_{ccu}}{\mathcal{E}_{cu}}$: peningkatan regangan ultimit beton terkekang

\mathcal{E}_{ccu} : regangan ultimit beton yang terkekang (MPa)

\mathcal{E}_{cu} : regangan ultimit beton tidak terkekang (MPa)

ρ_{vcb} : rasio volumetrik cincin baja (%)

- 3) Kekangan cincin baja terhadap beton termasuk pengekangan tingkat tinggi, karena Indeks Pengekangan Efektif cincin baja terhadap beton dengan rasio volumetrik cincin baja 1,86% bernilai 21,99%, dengan peningkatan kekuatan beton terkekang mencapai 2,29.
- 4) Cincin baja sebagai *external confinement* efektif mengekang kolom sehingga kolom mampu berdeformasi menahan gaya siklik bolak balik dengan regangan beton yang besar dan dengan kinerja yang lebih baik daripada kolom tanpa kekangan. Kolom terkekang cincin baja (KT-0,4) kekuatannya tinggal 80% terjadi di *drift ratio* 6,03% meningkat 45,65% dibanding kolom tidak terkekang (K0-0,4) yang terjadi di *drift ratio* 4,14%.

- 5) Indeks daktilitas perpindahan dan kurvatur meningkat dengan pemakaian kekangan eksternal pada benda uji kolom dibandingkan kolom tanpa kekangan. Benda uji kolom terkekang cincin baja (KT-0,4) mempunyai indeks daktilitas perpindahan dan kurvatur masing-masing sebesar 8,38 dan 9,72 meningkat masing-masing sebesar 32,39% dan 25,91% dari indeks daktilitas perpindahan dan kurvatur untuk kolom tidak terkekang (K0-0,4) yang sebesar 6,33 dan 7,72. Kekangan cincin baja mampu meningkatkan kapasitas gaya lateral yang diterima kolom terkekang cincin baja (KT-0,4) sebesar 37,81% dari kapasitas gaya lateral maksimum yang mampu dicapai oleh kolom tidak terkekang (K0-0,4).
- 6) Penambahan rasio beban aksial pada kolom terkekang cincin baja dari $0,4P_0$ (KT-0,4) menjadi $0,6P_0$ (KT-0,6) meningkatkan kapasitas gaya lateral sebesar 3,73%. Akan tetapi peningkatan kapasitas gaya lateral benda uji kolom terkekang cincin baja (KT-0,6) tersebut menurunkan indeks daktilitas perpindahan dan kurvturnya. Indeks daktilitas perpindahan benda uji kolom terkekang cincin baja (KT-0,6) adalah 6,82 turun 18,62% dari indeks daktilitas perpindahan kolom terkekang cincin baja (KT-0,4). Indeks daktilitas kurvatur kolom KT-0,6 adalah 8,23 turun 15,33% dari indeks daktilitas kurvatur kolom KT-0,4.

6.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian sejenis pada waktu yang akan datang. Beberapa saran tersebut adalah :

- 1) Peningkatan efektifitas kekangan berbanding terbalik dengan peningkatan kuat tekan beton untuk rasio tulangan lateral yang sama. Oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut beton terkekang cincin baja sebagai *external confinement* dengan menggunakan variasi mutu beton (dalam range beton mutu normal, maupun beton mutu tinggi). Berdasarkan variasi mutu beton akan diketahui efektifitas kekangan cincin baja untuk setiap mutu beton, sehingga didapatkan persamaan efektifitas kekangan dan peningkatan kekuatan beton terkekang terhadap mutu beton.

- 2) Parameter yang mempengaruhi nilai rasio volumetrik cincin baja dapat berasal dari lebar, jarak antara, maupun ketebalan cincin baja. Penelitian yang telah dilaksanakan memakai tebal cincin baja yang sama, jadi variasi rasio volumetrik pada penelitian tersebut tergantung dari lebar dan jarak antar cincin baja. Perlu penelitian lebih lanjut tentang pengaruh kekangan eksternal cincin baja dalam mengekang beton dengan variasi tebal cincin baja. Efektifitas kekangan belum tentu sama untuk rasio volumetrik yang sama. Hal ini dikarenakan dengan rasio volumetrik yang sama, semakin tebal cincin baja maka akan semakin kecil lebar cincin baja (untuk jarak antar cincin baja yang konstan) atau semakin besar jarak antar cincin baja (untuk lebar cincin baja yang konstan). Penelitian lanjut dengan variasi tebal akan dapat mengetahui persamaan efektifitas kekangan dan peningkatan kekuatan beton terkekang terhadap tebal cincin baja.
- 3) Rasio volumetrik tulangan sengkang yang dipakai dalam penelitian kolom beton bertulang terkekang cincin baja adalah seperempat rasio minimum. Perlu kajian lebih lanjut adakah pengaruh rasio volumetrik tulangan sengkang terhadap perilaku daktilitas kolom beton bertulang yang mendapat kekangan cincin baja di bawah pembebanan siklik. Oleh karena itu perlu diteliti kolom dengan menggunakan variasi rasio volumetrik sengkang, dimana rasio volumetrik cincin baja adalah tetap sama.