

**LAPORAN HASIL PENELITIAN
HIBAH BERSAING**



Pengembangan Model Sengkang Penahan Geser Pada Balok/ Kolom Beton Bertulang Untuk Meningkatkan Daktilitas Struktur Gedung Tahan Gempa

Peneliti :
Krisnamurti
Ketut Aswatama
Erno Widayanto

(Sumber Dana : Penelitian Hibah Bersaing DP2M Dikti Tahun 2010, DIPA Universitas Jember Nomor:
0106/023-04.2/XV/2010, Tanggal 31 Desember 2009)

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010

Katalog Abstrak : A2010070

Pengembangan Model Sengkang Penahan Geser Pada Balok/ Kolom Beton Bertulang Untuk Meningkatkan Daktilitas Struktur Gedung Tahan Gempa

(Sumber Dana : Penelitian Hibah Besaing Tahun 2010, DIPA Universitas Jember Nomor: 0106/023-04.2/XV/2010; Tanggal 31 Desember 2009)

Peneliti : *Krisnamurti, Ketut Aswatama, Erno Widayanto (Fakultas Teknik Universitas Jember)*

ABSTRAK

Beberapa kejadian gempa besar di Indonesia sejak tahun 2004 telah menimbulkan korban jiwa dan kerugian material yang sangat besar. Guna mengantisipasi kerugian yang sama di masa mendatang diperlukan peningkatan kemampuan masyarakat membangun struktur gedung tahan gempa, khususnya yang dibuat dengan material beton bertulang. Tujuan umum penelitian ini adalah memberikan perkuatan pada suatu kolom atau balok sehingga memiliki kinerja yang baik pada saat terjadi gempa. Dengan kinerja kolom dan balok yang baik, diharapkan korban akibat runtuhnya struktur bangunan dapat diminimalkan. Tujuan khusus penelitian ini adalah (1) menghasilkan model untuk meningkatkan kekuatan struktur bangunan melalui perubahan bentuk pendetailan sengkang pengikat yang menyusun komponen struktur beton bertulang sesuai dengan pola pembebanan yang mungkin terjadi akibat gempa bumi, (2) Menguji perilaku daktail sistem struktur sesuai model yang ditentukan, untuk mengetahui kesesuaian metode perangkaian hubungan balok-kolom atau hubungan antar elemen struktur untuk mencegah kegagalan sistem pada struktur gedung tahan gempa. Penelitian pada tahap kedua adalah membuat rancang bangun sistem struktur beton bertulang suatu model gedung tahan gempa yang berperilaku daktail dengan memanfaatkan metode analisis beban dorong statis dan mengevaluasinya melalui uji beban dorong statis.

Tahap proses pelaksanaan penelitian yang telah dilaksanakan hingga penyusunan laporan penelitian ini meliputi kegiatan sebagai berikut: (1) Perencanaan *mix design*. (2) Perencanaan dimensi model benda uji struktur beton bertulang berdasarkan pada 2 hal, yaitu mutu beton hasil *mix design* dan pola pembebanan yang akan dilakukan. Perencanaan dimensi ini, meliputi: ukuran (lebar, b dan tinggi, h) dari balok tersebut, jumlah ($=$ luas penampang total, A_s) tulangan lentur, jarak spasi tulangan sengkang, tinggi efektif balok, d . Pada perencanaan dimensi ini direncanakan sedemikian sehingga saat pengujian maka keruntuhan model benda uji struktur yang terjadi adalah keruntuhan geser pada kolom dan keruntuhan lentur pada balok dan pelat, dengan kata lain kapasitas lentur balok/pelat dibuat lebih tinggi dari kapasitas geser balok tersebut. (3) Pembuatan model benda uji struktur beton bertulang, meliputi: pabrikan tulangan, pembuatan bekisting, pencampuran beton dan pengecoran. Jumlah benda uji balok yang dibuat adalah masing-masing 3 buah untuk masing-masing bentuk sengkang. Pada tahap ini juga dibuat contoh benda uji kubus sebanyak 5 buah sebagai representasi mutu beton benda uji balok dan hasil uji tekannya digunakan untuk menghitung kapasitas (lentur dan geser) benda uji balok teoritis. (4) Perawatan beton setelah pengecoran dilakukan sesuai dengan kondisi benda uji, untuk beton kubus dengan cara direndam selama 28 hari, sedangkan benda uji balok dijaga kelembabannya selama 28 hari juga. (5) Persiapan pengujian pembebanan pada model benda struktur beton bertulang, masing-masing model diberi gambar garis kotak-kotak, digunakan untuk menandai lokasi, perambatan, dan panjang retakan dari awal sampai akhir pengujian. (6) Pengujian benda uji, kubus maupun model struktur beton bertulang, setelah mencapai umur 28 hari. Untuk benda uji balok pengujian dilakukan dengan cara menempatkan benda uji balok pada rangka pembebanan (*loading frame*) yang telah disiapkan sebelumnya, dengan memasang alat penghasil beban, manometer pembacaan beban, dan dial pengukur lendutan; parameter-parameter yang diamati adalah beban, P ; lendutan, Δ ; dan pola retakan yang terjadi. Demikian seterusnya satu persatu sampai keseluruhan benda uji balok selesai diuji. (7) Pembuatan benda uji portal beton bertulang, meliputi: pabrikan tulangan, pembuatan bekisting, pencampuran beton dan pengecoran. Jumlah benda uji portal beton bertulang merupakan kombinasi tulangan balok dan kolom

serta pelat sebanyak 9 kombinasi dan masing-masing dibuat 3 buah portal uji. Pada saat pengecoran, portal uji dilengkapi dengan strain gauge untuk mengukur besarnya regangan yang terjadi pada tulangan. (8) Perawatan portal uji dilakukan selama 28 hari. Perawatan dilakukan dengan menjaga kelembaban portal uji. (9) Persiapan pengujian benda uji portal beton bertulang masing-masing portal diberi gambar garis kotak-kotak, digunakan untuk menandai lokasi, perambatan, dan panjang retakan dari awal sampai akhir pengujian. (10) Pengujian benda uji portal beton bertulang setelah mencapai umur 28 hari. Portal uji diletakkan pada rangka pembebanan (*loading frame*) yang telah disiapkan sebelumnya, dengan memasang alat penghasil beban, manometer pembacaan beban, dan dial pengukur lendutan; parameter-parameter yang diamati adalah beban, P; drift, Δ ; dan pola retakan yang terjadi. Demikian seterusnya satu persatu sampai keseluruhan portal uji beton bertulang selesai diuji.

Dari seluruh proses pengujian dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada pengujian portal beton bertulang hubungan antara beban P dan defleksi portal untuk masing-masing jenis sengkang kolom memenuhi persamaan (a) sengkang kolom bulat: $y = -0,359x^2 + 79,25x - 146$; (b) Sengkang kolom silang: $y = -0,145x^2 + 54,83x + 271,7$; (c) Sengkang kolom diagonal: $y = -0,274x^2 + 65,92x - 13,73$. Grafik dari ketiga jenis sengkang kolom tersebut menunjukkan bahwa portal dengan sengkang kolom silang memiliki kemampuan menahan beban yang lebih baik dan mampu memberikan defleksi portal yang cukup besar sebelum runtuh. Dari pengujian regangan terlihat bahwa portal dengan balok bersengkang miring menerus menunjukkan kemampuan menahan beban yang lebih baik. Pola retakan pada sebagian besar portal uji menunjukkan pola keruntuhan lentur sebagaimana yang direncanakan.

Untuk perbaikan dalam penelitian selanjutnya, maka disarankan untuk penelitian lanjutan sebaiknya diperiksa pengaruh model sengkang tersebut khususnya ditinjau dari hubungan sambungan balok kolom (beam column joint) sehingga diketahui pengaruh perilaku model sengkang terhadap tingkat daktilitas portal beton bertulang.

Kata Kunci : *portal beton, model sengkang*