

INTISARI

Kolom pada sistem rangka pemikul momen khusus dengan gaya tekan aksial tinggi harus dipasang tulangan transversal yang rapat khususnya pada daerah sendi plastis kolom. Tulangan transversal ini menimbulkan kesulitan pemasangan di lapangan dan menambah volume tulangan baja karena penggunaan kait pada tulangan transversal. Untuk mengurangi kerapatan tulangan transversal pada daerah sendi plastis kolom digunakan pipa baja sebagai pengganti ikat silang untuk memikul geser dan memberikan pengekangan pada inti beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penggunaan pipa baja sebagai pengganti ikat silang yang pemasangannya jauh lebih mudah dan lebih ekonomis.

Untuk itu dilakukan pengujian eksperimental dengan dua tipe beban yaitu beban tekan aksial konsentrik dan beban lateral *quasi-static*. Benda uji yang diberi beban tekan aksial konsentrik berupa kolom penampang persegi dengan ukuran 120 mm x 120 mm dan tinggi 360 mm. Tulangan transversal kolom digunakan 5 variasi yaitu sengkang, pipa baja, sengkang dan pipa baja, tulangan spiral, serta sengkang dan tulangan spiral. Benda uji yang diberi beban lateral *quasi-static* berupa kolom penampang persegi dengan ukuran 180 mm x 180 mm terdiri dari 2 tinggi beban lateral yaitu 600 mm untuk kolom rusak lentur dan 400 mm untuk kolom rusak geser. Masing-masing terdiri dari 3 tipe yaitu kolom konvensional dengan sengkang pengekang dan ikat silang, kolom dengan sengkang pengekang dan pipa baja pada daerah sendi plastis, dan kolom pembanding dengan sengkang pengekang tanpa ikat silang pada daerah sendi plastis. Benda uji juga dianalisis dengan analisis statik non linier menggunakan perangkat lunak SAP 2000.

Dari uji beban tekan aksial konsentrik diperoleh hasil bahwa benda uji yang dikekang dengan pipa baja memiliki daya dukung beban dan daktilitas yang lebih tinggi dibandingkan benda uji yang dikekang dengan tulangan spiral. Hasil ini menunjukkan bahwa pipa baja lebih efektif memberikan pengekangan pada beton dibandingkan tulangan spiral. Beban maksimum hasil analisis SAP 2000 pada kolom dengan sengkang pengekang dan pipa baja lebih mendekati beban maksimum hasil pengujian apabila *arching action* diabaikan. Hasil ini menunjukkan bahwa beton pembungkus di antara sengkang pengekang dan pipa baja dapat terkekang efektif seluruhnya. Pipa baja yang dipasang pada daerah sendi plastis kolom lebih efektif memberikan pengekangan pada beton inti dibandingkan ikat silang terutama saat *drift ratio* yang besar (di atas 2.5%) dan merubah perilaku keruntuhan kolom yang gagal geser dari keruntuhan getas menjadi keruntuhan daktail. Diagram beban lateral dan *drift ratio* hasil analisis *pushover* dan *quasi-static* dengan SAP 2000 terlihat akurat dan mendekati hasil eksperimen sampai dengan *drift ratio* 5% untuk kolom dengan tulangan transversal konvensional dan *drift ratio* 6.5% untuk kolom dengan sengkang pengekang dan pipa baja. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pipa baja dapat digunakan sebagai pengganti ikat silang. Pipa baja didesain sehingga kolom tetap memiliki tekanan pengekang lateral efektif yang sama dengan kolom yang menggunakan tulangan transversal konvensional.

Kata kunci: tulangan transversal, sendi plastis, pipa baja, ikat silang, pengekangan, geser

ABSTRACT

The adequate amount of transverse reinforcement must be provided in the column plastic hinge regions, especially in special moment frames with high axial compressive forces. In some cases, the need for transverse reinforcement amounts is so high that it makes them difficult to construct and increases the volume of steel reinforcement due to the use of hooks on the transverse reinforcement. To reduce the difficulty in constructing, a steel tube is used as a substitute for cross ties in the plastic hinge regions of the column to resist shear and provide confinement to the concrete core. This research investigates the effectiveness of steel tubes as a substitute for crossties, which are much easier to construct and more economical.

Experimental testing was conducted with two types of loads: concentric axial compressive load and quasi-static lateral load. The specimens using a concentric axial compressive load were a square cross-section column with dimensions of 120 mm x 120 mm and a height of 360 mm. Eight types of compressive test specimens were tested under axial compression, comprising two types of columns confined by rectilinear hoops, one type of column confined by a circular steel tube, two types of columns confined by a combination of circular steel tube and rectilinear hoops, one type of column confined by spirals, and two types of columns confined by a combination of spirals and rectilinear hoops. The specimens using a quasi-static lateral load were a square cross-section column with dimensions of 180 mm x 180 mm, consisting of 2 lateral load heights, 600 mm for the flexurally damaged column and 400 mm for the shear-damaged column. Each consisted of 3 types: conventional columns with rectilinear hoops and crossties, columns with rectilinear hoops and steel tubes in the plastic hinge region, and comparison columns with rectilinear hoops without crossties in the plastic hinge region. The specimens were also analyzed using non-linear static analysis using SAP 2000 software.

The result showed that circular steel tubes confined the concrete core better than spirals. The effect of the arching action on the concrete between the rectilinear hoops and the circular steel tubes could be neglected so that there was no ineffectively confined area, and the outer concrete was assumed to be fully effectively confined by the rectilinear hoops. Inserted steel tubes in the plastic hinge of the column were more effective in providing confinement to the core concrete than cross ties, especially when the drift ratio was more than 2.5%, and changing the shear failure behavior of columns from brittle to ductile. The lateral load-drift ratio diagram from the pushover and quasi-static analysis using SAP 2000 appeared accurate and close to the experimental results up to a drift ratio of 5% for columns with transverse reinforcement and a drift ratio of 6.5% for columns with a combination of steel tube and rectilinear hoops. The result showed that steel tubes could be used as a substitute for cross ties. Steel tubes were designed so that the column still had the same effective lateral confining stress as a column using conventional transverse reinforcement.

Keywords: transverse reinforcement, plastic hinge, steel tube, crossties, confinement, shear failure