

INTISARI

Dua mekanisme tahanan geser Hubungan Balok Kolom (HBK) yang diusulkan oleh Park dan Paulay 1974 adalah mekanisme *strut* dan *truss*. Mekanisme *strut* adalah gaya geser yang didukung beton. Mekanisme *truss* adalah gaya geser yang didukung oleh sengkang yang bekerja setelah terjadi keretakan. SNI 2847:2013 selanjutnya hanya membatasi tegangan geser yang terjadi pada HBK tidak lebih dari $\alpha\sqrt{f_c'}A_j$ untuk menjamin keamanan HBK. SNI juga mensyaratkan jumlah sengkang minimum yang harus dipasang pada HBK. Kapasitas geser HBK yang memadai dibutuhkan untuk desain daerah gempa. Kapasitas geser tersebut didapat dengan memperbesar dimensi HBK. Sejumlah sengkang pada HBK tidak meningkatkan kapasitas gesernya. Penelitian ini bertujuan bagaimana mengatasi masalah tegangan geser pada HBK yang lebih besar dari kapasitas geser HBK dengan tidak menambah dimensi tetapi dengan menambah profil baja *king cross*.

Pengujian dilakukan terhadap sambungan balok kolom dengan pembebanan lateral quasi statik dan beban aksial konstan pada kolom. Spesimen balok kolom yang diuji adalah sebanyak 5 buah. Spesimen NR adalah spesimen balok kolom tanpa perkuatan pada HBK. Spesimen S30 adalah spesimen balok kolom dengan perkuatan sengkang sebanyak 30% dari kebutuhan perkuatan pada HBK berdasarkan Park dan Paulay. Spesimen SKC30 adalah spesimen balok kolom dengan sengkang sebanyak 15% dari kebutuhan perkuatan pada HBK berdasarkan Park dan Paulay dan profil baja *king cross* sebanyak 15% dari kebutuhan perkuatan berdasarkan Chen dan Lin. Spesimen KC30 adalah spesimen balok kolom dengan profil *king cross* sebanyak 30% dari kebutuhan perkuatan pada HBK. Spesimen KC100 adalah spesimen balok kolom dengan profil *king cross* sebanyak 30% dari kebutuhan perkuatan pada HBK.

Beban lateral maksimum rata-rata pada siklus pertama spesimen NR, S30 dan SKC30 memperlihatkan hasil yang cukup dekat, dengan perbedaan antara 1 sampai dengan 2%. Beban lateral maksimum rata-rata pada semua siklus juga memperlihatkan hasil yang cukup dekat yaitu dengan perbedaan antara 0,2 sampai dengan 1,6%. Hal yang sama juga terjadi antara spesimen S30 terhadap spesimen SKC30. Beban lateral maksimum antara spesimen S30 dan SKC30 memiliki perbedaan antara 0,16 sampai dengan 5,2%. Perbedaan yang kecil dan tidak signifikan tersebut mengindikasikan ketahanan lateral yang dekat dari spesimen SKC30 terhadap spesimen S30.

Menurut ACI T1.1-01, benda uji harus memiliki ketahanan lateral sama dengan atau lebih besar dari tahanan lateral nominal (E_n) sebelum *drift ratio* 2 persen. Beban lateral rata-rata spesimen SKC30 pada drift 1,75% adalah tertinggi. Beban lateral rata-rata spesimen SKC30 14,03% lebih tinggi dibandingkan dengan tahanan lateral E_n . Hal tersebut juga terjadi pada drift 2,2%. Beban lateral rata-rata spesimen SKC30 pada drift 2,2% adalah tertinggi. Beban lateral rata-rata spesimen SKC30 pada drift 2,2% adalah 20,73% lebih tinggi dibandingkan dengan tahanan lateral E_n .

Spesimen SKC30 memperlihatkan ketahanan lateral tertinggi sebelum drift 3,5%, kekakuan, *hysteretic energy* dan daktilitas tertinggi. Spesimen SKC30 juga memperlihatkan tahanan lateral maksimum yang dekat dengan spesimen NR dan S30, namun memperlihatkan pola retak terbuka yang lebih dalam dan grafik *pinching* yang lebih cepat dibandingkan dengan benda uji NR dan S30. Penelitian ini memperlihatkan bahwa profil baja *king cross* dapat menjaga *strut mechanism* dengan tetap harus menggunakan sengkang untuk menjaga kerusakan beton disekitar *king cross*.

Kata kunci: hubungan balok kolom, profil baja king cross, kapasitas geser, ketahanan lateral, kekakuan, *hysteretic energy*, daktilitas.

ABSTRACT

Two mechanisms of shear resistance of beam-column joint (BCJ) proposed by Park and Paulay (1974) are strut and truss mechanisms. The strut mechanism is a concrete supported shear force. The truss mechanism is a shear force supported by a stirrup that works after a crack. SNI 2847:2013 further only limits the shear stresses that occur in the joint not higher than $\alpha\sqrt{f'_c}A_j$ to ensure the safety of joint. SNI 2847:2013 also requires the minimum number of a stirrup to be installed on joint. Adequate joint shear capacity is required for the design of the earthquake area. This study aims at how to resolve the shear stress problem in the joint that higher than the shear capacity of joint by not increase the dimension but by contributing the king cross steel profile.

The experimental study is a beam column specimen with a lateral loading of quasi-static and constant axial load on the column. There are 5 beam-column specimens. NR specimen is a non-reinforcing beam column specimen on the joint. S30 is a beam column specimen with 30% reinforcement of requirement on joint based on Park and Paulay (1974). SKC30 is a beam column specimen with 15% reinforcement of requirement on joint based on Park and Paulay (1974) and 15% cross-sectional steel profile of retrofitting requirements based on Chen and Lin (2009). KC30 is a beam column specimen with 30% cross-sectional steel profile of retrofitting requirements based on Chen and Lin (2009). KC100 is a beam column specimen with 100% cross-sectional steel profile of retrofitting requirements based on Chen and Lin (2009).

BCJ specimen with combination stirrup and king cross (SKC30) can be used as an alternative of BCJ reinforcement because the ultimate shear capacity of 59.15 kN is close to the shear capacity of the S30 specimen of 59.93 kN. The mean value of stiffness and ductility of the average of SKC30 test specimen were 0.9 kN / mm, 3.74 which was higher than the S30 test object of 0.82 kN / mm, 2.24. The SKC30 specimen can be used on a reinforced concrete frame structure with modification response factor $R = 8.5$ and D, E, F of seismic design category as it satisfies all acceptance criteria regarding of strength, stiffness and energy dissipation based on ACI T1.1-01. S30 specimen satisfy some acceptance criterion based on ACI T1.1-01 and does not fulfill the requirement of relative energy dissipation, therefore, it can be used on a reinforced concrete frame structure system with modification response factor $R = 8.5$ and A, B, C of category seismic design factor. Increasing the dimension of king cross steel profile by 33% in non-stirrup specimens, KC100 to KC30, resulted in a decrease in lateral shear capacity by 4% but increased ductility by 21.33%. The decrease is due to the inadequate bond between the concrete and the king cross steel profile, therefore the confinement required by the stirrup as in the SKC30 specimen. The SKC30 test specimen has a higher lateral shear capacity compared to the S30 test object at a drift of less than 2.75% in accordance with the

allowable drift limit by ACI T1-1.01 of 2% for crucial and 2.5% for a non-essential building.

Keywords: beam-column joint, king cross steel profile, stirrup, shear capacity, lateral resistance, stiffness, hysteretic energy, ductility.