

## INTISARI

Di daerah gempa, struktur kolom dan balok sangat rentan terhadap kerusakan geser. Beban siklik bolak-balik dapat menyebabkan terjadinya retak miring yang membuat kekuatan geser beton berkurang dan bahkan hilang. Untuk mempertahankan kekuatan geser beton dan mengurangi kebutuhan tulangan geser, diusulkan sebuah alternatif desain baru pada balok dengan menambahkan dua rangka baja di daerah sendi plastis lentur. Perancangan geser dengan penambahan rangka baja pada daerah sendi plastis lentur balok bertujuan untuk mengembangkan desain geser pada daerah sendi plastis lentur balok.

Penelitian eksperimental difokuskan pada dua seri balok kantilever tanpa dan dengan tambahan rangka baja. Seri balok pertama berupa balok beton bertulang konvensional (BK), sedangkan seri balok kedua berupa balok beton bertulang dengan penambahan rangka baja (BU) yang ditempatkan pada daerah sendi plastis lentur yang sering mengalami mekanisme keruntuhan geser, dengan spasi antara tulangan geser yang bervariasi (60 mm, 100 mm dan 150 mm). Semua balok BK dirancang rusak geser, sedangkan balok BU dirancang rusak lentur. Semua balok berukuran penampang  $170 \times 300 \text{ mm}^2$  dengan panjang 900 mm. Seluruh balok dijepit penuh pada satu ujungnya oleh tumpuan berupa kolom berukuran  $400 \times 300 \text{ mm}^2$ . Pengujian dan analisis dilakukan dengan mengacu pada ACI T1-1R-05 dan bertujuan untuk mengetahui efektivitas penambahan rangka baja di daerah sendi plastis lentur balok dalam mempertahankan kekuatan geser yang disediakan oleh inti beton tanpa menambah kebutuhan tulangan geser.

Hasil pengujian eksperimental memperlihatkan bahwa penambahan rangka baja pada balok konvensional dapat meningkatkan rasio  $\Delta/L$  balok dan menjaga inti beton tetap utuh. Peningkatan nilai rasio  $\Delta/L$  yang signifikan diperlihatkan balok dengan jarak sengkang 150 mm sebesar 50%, dimana nilai rasio  $\Delta/L$  pada balok konvensional (BK-150) sebesar 2,24%, sebaliknya balok dengan rangka baja (BU-150) memiliki nilai rasio  $\Delta/L$  sebesar 4,49%. Nilai rasio  $\Delta/L$  BU-150 ini mirip dengan nilai rasio  $\Delta/L$  benda uji BK-60 yaitu sebesar 4,5%. Keruntuhan geser terjadi pada seluruh seri balok BK sedangkan pada seri balok BU, keruntuhan yang terjadi diawali oleh retak lentur yang diikuti oleh retak geser di sepanjang bentang balok yang semakin melebar dan dalam. Seiring dengan pertambahan rasio  $\Delta/L$ , balok mengalami *spalling* pada selimut beton hingga mengalami keruntuhan.

**Kata kunci** : balok beton bertulang konvensional, rangka baja, sendi plastis lentur, kekuatan geser.

## ABSTRACT

*In the seismic region, both at beams and columns are particularly vulnerable to shear force. Reverse loading cycles cause crisscrossing inclined cracks which cause the shear strength provided by the concrete will decrease and disappear. To preserve the contribution of concrete shear strength and to reduce the demand for transverse reinforcement, a new alternative system was developed for the beam in the flexural plastic hinge zone by embedded two steel trusses. The objectives of this study are to develop and propose a new design to preserve the shear strength provided by the concrete.*

*An experimental study presented herein focuses on two series cantilever beams with and without embedded steel truss. The first beam series consists of three conventional reinforced concrete beams (BK), while the second beam consists of three reinforced concrete beams with embedded steel truss (BU) in the flexural plastic hinge zone that expected to fall in shear failure with different shear reinforcement spacing (60 mm, 100mm, and 150 mm). All of BK beams were designed to fall into shear failure, whereas all of BU beams were designed to fall into flexural failure. All of the beams had 170x300 mm<sup>2</sup> in cross section with 900 mm in length. All of the beams were fully fixed in the one side to the support column with cross section of 400x300 mm<sup>2</sup>. The test was carried out and analysis refer to ACI T1-1R-05 and conducted to determine the effectiveness of embedded steel truss to preserve the shear strength provided by the concrete core without increasing the requirement of shear reinforcement.*

*Experimental study results show that the embeddment of steel truss into the conventional beam can increase the  $\Delta/L$  ratio of the beam and preserve the concrete core. A significant increase of 50% in the  $\Delta/L$  ratio is shown by the convensional beam with 150 mm spacing (BK-150) with the value of the  $\Delta/L$  ratio was 2.24% before failure. On the other hand, the beam with embedded steel truss (BU-150) has  $\Delta/L$  ratio values of 4.49%.  $\Delta/L$  ratio value of BU-150 almost same as the BK-60 specimen, where the value of  $\Delta/L$  ratio of BK-60 was 4,5%. The BK beams series fall in the shear failure while in the BU beams series, the failure mode begins with a flexural crack followed by shear crack in the entire span of the beam. With an increase in the the  $\Delta/L$  ratio, spalling on the concrete cover occurs until the beams were failure.*

**Keywords:** *conventional reinforced concrete beam, steel truss, flexural plastic hinge, shear strength.*