

INTISARI

Kawasan Indonesia Timur merupakan wilayah yang memiliki aktivitas tektonik yang tinggi karena adanya interaksi antara lempeng-lempeng Australia, Eurasia, dan Pasifik. Pada September 2018, serangkaian gempa bumi dangkal bermagnitudo besar mengguncang Pulau Lombok dan Provinsi Sulawesi Tengah. Di Kota Palu dan Kabupaten Donggala, sebanyak 66.451 rumah mengalami kerusakan dan 1.784 rumah hilang akibat tsunami dan likuefaksi yang menyusul gempa-gempa tersebut. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Tim Peduli Bencana FT UGM mengembangkan rumah instan struktur baja (RISBA) sebagai *immediate sheltering* permanen yang lebih baik. Akan tetapi, desain awal RISBA memerlukan waktu konstruksi 5–7 hari dengan pelaksanaan pengelasan yang kurang terstandarisasi karena minimnya sumber daya manusia.

Penelitian Analisis Numerik Sambungan Balok-Kolom Modular Kunci Penjepit Mekanis (KPM) pada RISBA dengan Metode Elemen Hingga diusulkan untuk mempercepat proses dan meningkatkan kualitas konstruksi dengan memaksimalkan fabrikasi *off-site* dan meminimalkan aktivitas konstruksi *on-site*. Pada penelitian ini, sambungan balok-kolom didesain ulang dengan komponen baru berupa selongsong berbentuk T (*t-joint*) yang dijepit di ketiga lengannya dengan memanfaatkan gaya baut prategang. Terdapat 4 variasi kedalaman *t-joint*, yakni 150, 200, 250, dan 300 mm, serta 4 variasi pembebanan baut prategang, yakni 0, 2.000, 5.000, dan 10.000 N. Uji statis nonlinier dengan beban lateral berupa *displacement control* dilakukan menggunakan aplikasi numerik Abaqus. Spesimen dimodelkan sebagai elemen *continuum shell* dengan balok kantilever sepanjang 1.500 mm yang disambung pada kolom sepanjang 3.000 mm menggunakan *t-joint*.

Perbandingan hasil pengujian dengan FEMA-273 dan AISC 341-16 menunjukkan bahwa sambungan dengan *t-joint* 150 mm tidak memenuhi persyaratan kekuatan, sebagian besar sambungan dengan *t-joint* 200 mm tidak dapat dikategorikan sebagai sambungan *fully restrained/rigid*, dan sebagian besar sambungan dengan *t-joint* 250 dan 300 mm cukup daktil untuk dapat dikategorikan sebagai sambungan *special moment frame (SMF)*. Analisis tegangan dilakukan untuk mengetahui konsentrasi tegangan dan perilaku kegagalan. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai landasan dalam pengembangan sambungan RISBA KPM di masa depan.

Kata kunci: konstruksi modular, analisis elemen hingga, kunci penjepit mekanis, struktur baja, sambungan penahan momen

ABSTRACT

Eastern Indonesia is of a high-tectonic activity zone due to the interaction between the Australian, Eurasian, and Pacific Plates. In September 2018, a series of shallow earthquakes with large magnitudes occurred in Lombok Island and Central Sulawesi Province. In Palu City and Donggala Regency, 66,451 houses were destroyed, and 1,784 houses were lost due to the tsunami and liquefaction that followed the earthquakes. To overcome these problems, the Disaster Response Unit of Gadjah Mada University developed an instant steel house structure (RISBA) as a better-permanent immediate sheltering. However, the initial design of RISBA required 5–7 days to construct with a high risk of nonstandard welding operations due to the lack of human resources.

Research on Numerical Analysis of Beam-Column Modular Connection using Clamped-Pocket Mechanism (CPM) of RISBA with Finite Element Analysis is proposed to reduce the time and improve the quality of construction. In this study, the beam-column connection was redesigned with a T-shaped component (t-joint) clamped on its pockets using prestressing bolt forces. There are 4 variations in the depth of the t-joint, namely 150-, 200-, 250-, and 300-mm, as well as 4 variations in bolt loading, namely 0, 2.000, 5.000, and 10.000 N. Nonlinear static tests with lateral loads using displacement control, were conducted using the Abaqus software. The specimens were modeled as continuum shell elements with a 1.500 mm long cantilevered beam connected to a 3.000 mm long column using t-joints.

Compared to FEMA-273 and AISC 341-16, specimens with 150 mm t-joints are insufficient to the moment requirements, most specimens with 200 mm t-joints cannot be categorized as fully restrained, and specimens with 250 t-joints and 300 mm are ductile enough to be categorized as special moment frame (SMF) connections. Stress analysis was also carried out to determine stress concentration and failure behavior.

Keywords: *modular construction, finite element analysis, clamped-pocket mechanism, steel structure, moment frame connection.*