

INTISARI

Laminated Veneer Lumber atau LVL merupakan salah satu kayu komposit struktural yang telah digunakan dalam praktik konstruksi rumah tinggal. Produksi LVL di Indonesia memanfaatkan spesies kayu yang ada salah satunya adalah Sengon (*Paraserianthes falcataria*) meskipun baru dimulai beberapa tahun yang lalu dengan keterbatasan informasi teknis untuk desain. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui koefisien *rotational stiffness* sambungan LVL Sengon dengan penampang non-prismatis (kadar air 12.8% dan *specific gravity* 0.38) pada struktur *gable frame* tiga sendi dengan bentang 8 m dan tinggi 5 m. *Rotational stiffness* digunakan untuk memodelkan sambungan *rigid* dan *semi-rigid* pada SAP2000. *Gable frame* dipilih dalam penelitian ini karena kemudahan dalam proses konstruksi dan bentuk yang tipikal untuk bangunan gudang dan pabrik.

Studi numerik dilakukan dengan program ABAQUS untuk mendapatkan *rotational stiffness*. Batang LVL diasumsikan sebagai material elastik orthotropik dengan propertis teknisnya didapat dari pengujian dan penelitian sebelumnya. Baut dan *gusset plate* baja pada sambungan dimodelkan sebagai material elastoplastis. Antar elemen pada struktur dihubungkan dengan kontak elemen. Selain studi numerik, model sambungan skala penuh juga disiapkan dan dilakukan pengujian monotonik untuk validasi respon momen-rotasi pada analisis numerik. Model sambungan ini terdiri dari 8 buah baut diameter 9.45 mm dan *gusset plate* dengan tebal 3.8 mm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis *finite element* sangat dekat dengan eksperimen pada rotasi kurang dari 0.015% radian. Validasi pada analisis *finite element* pada sambungan balok kolom digunakan untuk membuat prediksi kurva momen – rotasi untuk diameter dan konfigurasi baut yang berbeda. Penelitian ini menunjukkan evaluasi beban maksimum yang dapat bekerja pada struktur *gable frame* tiga sendi dengan panjang bentang 8 m dan tinggi 5 m ketika sambungan balok kolom *rigid* dan *semi-rigid* diidealisasikan dalam proses analisis struktur. Hasilnya, struktur *gable frame* dengan sambungan balok-kolom *rigid* memiliki 17% - 25% *overestimate* pada *load bearing capacity* pada saat gaya lateral baut terbesar pada sambungan sama dengan *yield load capacity*.

Kata kunci: LVL, *Paraserianthes falcataria*, *gable frame*, baut, *finite element*.

ABSTRACT

As one kind of structural composite lumber, Laminated Veneer Lumber or LVL has been used widely in construction practices such as multi-story dwellings. The production of LVL in Indonesia utilized Indonesian timber species, however, has just started couple years ago with limited technical information for design. This study focuses on rotational stiffness of non-prismatic LVL Sengon members (MC, 12.8%; SG, 0.38) in a three-hinge gable frame structure having a span length of 8 m and the height of 5 m. Cross-section of the LVL member at one end is 200 mm by 200 mm, and 200 mm by 400 mm at the other end. Rotational stiffness of connection used to model rigid and semi-rigid in SAP2000. Gable frame structure is chosen for this study as it is easily assembled and is typical for factory buildings or warehouses.

The numerical study was carried out using ABAQUS assuming that LVL members as elastic orthotropic material, whose engineering properties were obtained from the previous study, and bolts and steel gusset plates in the connection were modeled as elastoplastic. Contact condition among these elements in the connection part is also taken into consideration. In addition to this numerical study, a full-scale connection model is prepared and loaded monotonically to validate the moment-rotation response generated by the numerical study. This connection model is composed of eight bolts of 9.45 mm in diameter and 3.8 mm thick gusset plates.

The results show linear-elastic moment rotation curve which is up to 0.015% rad of the finite element analysis had a very well agreement with the experiment. This validated finite element model of beam-column joint was further utilized to generate predicted moment-rotation curves for different bolt diameters and bolt configurations. In particular this study presented an evaluation of maximum load bearing capacity of three-hinged gable frame timber structure having 8 m span and 5 m height when rigid beam-column joint or semi-rigid beam-column joint is taking into structural analysis consideration. It is found that the gable frame structure with the rigid beam-column joint overestimates the load bearing capacity by 17% to 25% assuming that the maximum load bearing is reached when the highest lateral force of the bolt in the beam-column joint equals its yield load carrying capacity.

Keywords: LVL, *Paraserianthes falcataria*, gable frame, bolted connection, finite element.