

INTISARI

Laminated Veneer Lumber (LVL) dari spesies kayu cepat tumbuh merupakan salah satu produk kayu komposit struktural yang dikembangkan di Indonesia. Salah satu jenis spesies kayu yang lazim digunakan adalah Sengon (*Paraseriantes falcataria*). Pengembangan yang sedang dilakukan adalah aplikasi kayu LVL Sengon sebagai elemen balok non-prismatis. Permasalahan yang muncul adalah bagaimana memprediksi kekuatan lentur dan pola distribusi tegangan pada penampang balok. Hal ini disebabkan dimensi penampang yang bervariasi sepanjang sumbu batangnya dan sifat non-linier material kayu. Oleh karena itu, parameter yang akan ditinjau dalam penelitian ini adalah hubungan beban-lendutan balok, pola distribusi tegangan regangan pada penampang, serta prediksi kuat lentur balok non-prismatis.

Penelitian ini dilakukan dengan membuat pemrograman elemen hingga dalam MATLAB dengan mengasumsikan balok LVL sebagai material non-linier & orthotropik. Data mekanik material diperoleh dari studi-studi terdahulu. Selain itu, pengujian tarik mengacu pada ASTM D143-94 dilakukan dalam penelitian ini untuk memperoleh sifat mekanik tarik. Model balok LVL yang disusun memiliki panjang bentang 4000 mm, dimensi penampang 200 x 200 mm, dan 200 x 400 mm pada ujung yang lain. Balok LVL non-prismatis dimodelkan dengan elemen *quadrilateral* dan dianalisis menggunakan asumsi *plane stress*. Sifat non-linier material mengikuti *Hill's yield function* dengan asumsi *associated flow rule*. Selanjutnya, hasil analisis elemen hingga divalidasi menggunakan data pengujian eksperimental pada studi terdahulu.

Hasil pengujian lentur balok LVL non-prismatis memperoleh nilai prediksi beban runtuh yang lebih tinggi daripada eksperimen. Kurva hubungan beban lendutan menunjukkan model balok lebih fleksibel dibandingkan hasil eksperimen. Pola distribusi tegangan pada penampang menunjukkan sifat non-linier dengan serat desak terluar balok telah memasuki fase elastoplastik. Kegagalan model berupa kegagalan desak, sementara kegagalan eksperimen berupa kegagalan tarik.

Kata kunci : LVL Sengon, non-prismatis, non-linier, elemen hingga, *plane stress*.

ABSTRACT

Laminated Veneer Lumber (LVL) made from fast growing wood species is one of the structural composite lumber products that developed in Indonesia. Fast growing species that widely used is Sengon (Paraseriantes falcataria). This study focuses on utilization of LVL Sengon as non-prismatic beam element. The problem is how to predict the flexural strength and stress distribution at the cross section due to the varying cross section dimension and material non-linearity. This study was aimed to examine the load-displacement relation, stress strain distribution in cross section, and flexural load prediction.

This study was conducted by developing finite element algorithm in MATLAB. LVL Sengon was assumed as a non-linear and orthotropic material. Mechanical properties was obtained from previous studies. Uniaxial tension test based on ASTM D143-94 was conducted to obtain tension properties parallel to grain. LVL non-prismatic beam had a span length of 4000 mm, cross-sectional dimensions of 200 x 200 mm, and 200 x 400 mm at the other end. LVL non-prismatic beam was modeled using quadrilateral element and analyzed using plane stress theory. Material non-linearity followed Hill's yield function and associated flow rule theory. Furthermore, finite element analysis results were validated using the experimental test data from previous studies.

The finite element analysis showed a higher flexural load than the experimental. The load-displacement curve obtained from finite element analysis illustrated that numerical model was more flexible than the experimental. The stress-strain distribution in cross section showed a non-linear behaviour with the outermost compression fibers already on elastoplastik phase. Numerical model was failed on compression side while the experimental was failed on tension side.

Keywords: *LVL Sengon, non-prismatic, non-linear finite element, plane stress*