

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukan penelitian berupa uji eksperimental dan analisis numerik untuk sambungan beban cabut sekrup kunci pada serat samping kayu dengan variasi diameter pengencang dan panjang penetrasi, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

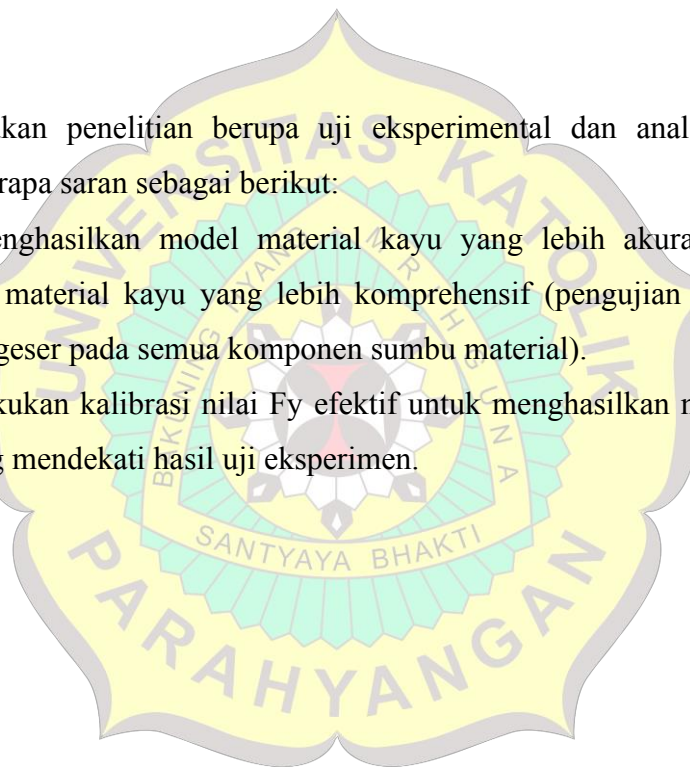
9. Kegagalan seluruh konfigurasi sambungan yang terjadi pada uji eksperimental disebabkan oleh kegagalan pada kayu di sekitar lubang bukan akibat selip antara sekrup kunci dan lubang. Hal ini ditandai dengan kerusakan material kayu pada spesimen setelah uji.
10. Ragam kegagalan seluruh konfigurasi sambungan pada perhitungan dengan SNI 7973:2013, dan model analisis numerik cocok dengan ragam kegagalan pada uji eksperimental. Dibuktikan dengan hasil analisis numerik yang tidak menunjukkan deformasi plastis pada sekrup kunci.
11. Model analisis numerik sambungan beban cabut menggunakan penyederhanaan parameter material kayu. Model material mengasumsikan kayu sebagai material isotropik dengan mengambil parameter kayu arah tangensial (tegak lurus serat). Hal ini dapat dilakukan karena hasil analisis model dengan material isotropik dan ortotropik tidak memberikan perbedaan yang signifikan.
12. Hasil pengamatan pada spesimen uji eksperimental mengindikasikan pergerakan (selip) antara permukaan kayu dan sekrup kunci sangat minim, sehingga elemen lekatan sekrup kayu yang didefinisikan dengan Tie-Constraint dapat digunakan pada pemodelan.
13. Pada pemodelan analisis numerik, jika nilai  $F_y$  material kayu diambil sama dengan kekuatan tekan arah tangensial atau tegak lurus arah serat, maka nilai kapasitas cabut mendekati nilai dari perhitungan SNI 7973:2013. Namun, nilai kapasitas cabut perhitungan dan pemodelan jauh dibawah hasil uji eksperimen.

14. Nilai  $F_y$  material kayu yang diambil sama dengan kekuatan tekan tegak lurus arah serat kayu untuk menjadi parameter material kayu pada model tidak representatif terhadap hasil uji eksperimental.
15. Besar perpindahan pada pemodelan dan uji eksperimental memiliki perbedaan yang cukup signifikan.
16. Rumus empiris nilai desain cabut acuan pada SNI 7973:2013 memiliki pendekatan yang sangat konservatif. Hal ini terbukti dari nilai kapasitas cabut uji eksperimental yang jauh lebih besar dibandingkan nilai kapasitas cabut hasil perhitungan pada SNI 7973:2013.

## 6.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian berupa uji eksperimental dan analisis numerik, diperoleh beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan model material kayu yang lebih akurat, diperlukan pengujian material kayu yang lebih komprehensif (pengujian secara tekan, tarik, dan geser pada semua komponen sumbu material).
2. Perlu dilakukan kalibrasi nilai  $F_y$  efektif untuk menghasilkan nilai kapasitas cabut yang mendekati hasil uji eksperimen.



## DAFTAR PUSTAKA

- AISC (American Institute of Steel Construction). (2016). ANSI/AISC 360-16: specification for structural steel buildings.
- ASTM D4442-92 (2000). Standard test methods for direct moisture content measurement of wood and wood-based materials. West Conshohocken, ASTM International.
- ASTM F 1575-03, 2013: Standard Test Method for Determining Bending Yield Moment of Nails.
- C.S.Desai and J.T. Christian. Numerical methods in geotechnical engineering. McGraw-Hill. 1977.
- C.S.Desai. Dasar-dasar metode elemen hingga. Erlangga. 1988.
- Cook, R. D., & Suryoatmono, B. (1990). Konsep dan aplikasi metode elemen hingga. ERESCO.
- Forest Products Laboratory. 2010. Wood handbook—Wood as an engineering material. General Technical Report FPL-GTR-190. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 508 p.
- Ginting, A. (2007). Pengaruh Kadar Air dan Jarak Antar Paku terhadap Kekuatan Sambungan Kayu Kelapa. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 28-40.
- HARJONO, J. (2017). Pengaruh Abu Batu Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Beton (Doctoral dissertation, UAJY).
- Huebner, K. H., Dewhirst, D. L., Smith, D. E., & Byrom, T. G. (2001). The finite element method for engineers. John Wiley & Sons.
- Jensen, J. L., Nakatani, M., Quenneville, P., & Walford, B. (2012). A simplified model for withdrawal of screws from end-grain of timber. *Construction and building materials*, 29, 557-563
- McLain, T. E. (1992). Strength of lag-screw connections. *Journal of Structural Engineering*, 118(10), 2855-2871.
- Newlin, J. A., & Gahagan, J. M. (1938). Lag-screw joints: Their behavior and design (No. 1488-2016-124915).
- Porteous, J., Kermani, A. (2013). *Structural Timber Design to Eurocode 5*. Germany: Wiley.
- Pranata, Y. A., & Suryoatmono, B. (2013). Nonlinear Finite Element Modeling of Red Meranti Compression at an Angle to the Grain. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 45(3), 222-240.

- Pranata, Y. A., Suryoatmono, B., & Tjondro, J. A. (2013). Penelitian eksperimental kuat leleh lentur (Fyb) baut. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 98-103.
- R. D. Cook, D. S. Malkus, and M. E. Plesha. *Concepts and applications of finite element analysis*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1989.
- Rizkiani, S. N. (2016). UJI EKSPERIMENTAL KUAT CABUT SEKRUP PADA KAYU. *MEKANIKA*, 1(1).
- Salmon, Charles G. et al. (2009). *Steel Structures Design Behavior Fifth Edition*. Pearson Education, Inc., New Jersey, U.S.A
- Segui, W. T.(2007). *Steel Design*. Thomson.
- Seif, M., Main, J., Weigand, J., McAllister, T. P., & Luecke, W. (2016). Finite Element Modeling of Structural Steel Component Failure at Elevated Temperatures. *Structures*, 6, 134–145. Maryland, MD.
- SNI 03-6848-2002. (2002). *Metode Penguji Berat Jenis Batang Kayu Dan Kayu Struktur Bangunan*. Badan Standarisasi Nasional
- SNI 7973-2013. (2013). *Spesifikasi Desain untuk Konstruksi Kayu*. Badan Standarisasi Nasional
- Widarda, Dina R.2014.*Metode Elemen Hingga Pendahuluan*. Bandung: Universitas Parahyangan.