

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada sambungan geser tunggal kayu Meranti Merah yang menggunakan alat sambung sekrup kunci dengan variasi yang ditentukan untuk mendapatkan beberapa ragam kegagalan geser, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dampak panjang penetrasi yang tidak memenuhi syarat adalah terjadinya ragam kegagalan cabut/tarik dengan kapasitas yang jauh di bawah perhitungan NDS 2018 yang ditunjukkan oleh hasil pengujian dengan panjang penetrasi 4.4 mm. Hal ini terjadi karena panjang penetrasi yang kecil akan membuat tahanan friksi yang bekerja juga kecil sehingga memicu terjadinya slip dan gaya tarik pada sekrup kunci yang akhirnya merusak *main member* kayu.
2. Ragam kegagalan tidak sepenuhnya bersifat independen yang dapat dibuktikan dengan adanya perputaran kepala sekrup pada sambungan yang mengalami ragam IV.
3. Uji eksperimental, analisis numerik menggunakan metode elemen hingga, dan perhitungan teoritis menggunakan persamaan dari NDS 2018 memberikan hasil ragam kegagalan sambungan yang sama untuk masing-masing variasi penetrasi sekrup kunci yaitu ragam Im untuk penetrasi 4.4 mm, ragam III<sub>m</sub> untuk penetrasi 24.4 mm, dan ragam IV untuk penetrasi 50 mm.
4. Pemisahan material berdasarkan tegangan leleh untuk menyimulasikan adanya bagian berulir dan tidak berulir pada sekrup kunci dapat memicu terjadinya kelelahan di daerah dimana material tersebut dipisahkan
5. Penyederhanaan model material kayu sebagai material isotropik tidak dapat dilakukan karena memberikan perbedaan yang cukup signifikan dibandingkan model material orthotropik.

6. Pada model numerik sambungan untuk penetrasi 4.4 mm, terjadi slip antara sekrup kunci dan kayu saat sambungan menerima beban yang ditandai dengan penurunan *load* untuk sesaat.
7. Pemodelan numerik untuk variasi penetrasi 4.4 mm memiliki persentase perbedaan kapasitas sambungan terhadap uji eksperimental yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan kedua penetrasi yang lain yaitu 24.4 mm dan 50 mm sehingga dapat disimpulkan bahwa pemodelan numerik untuk penetrasi yang relatif kecil tidak dapat diandalkan.
8. Persamaan desain sambungan geser kayu NDS 2018 menghasilkan besar kapasitas sambungan yang konservatif selama panjang penetrasi yang digunakan lebih besar dari syarat penetrasi minimum. Jika penetrasi yang digunakan lebih kecil dari syarat penetrasi minimum akan terdapat potensi kegagalan sambungan.
9. Koefisien friksi memiliki efek yang cukup signifikan terhadap hasil analisis numerik dimana semakin besar koefisien friksi yang digunakan, maka kekakuan sistem dan kapasitas sambungan akan semakin besar.

## 6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan model material kayu yang lebih akurat, diperlukan pengujian material kayu yang lebih komprehensif baik secara tekan, tarik, maupun geser pada semua komponen sumbu material kayu.
2. Diperlukan studi lebih lanjut mengenai koefisien friksi yang sesuai untuk kasus sambungan geser kayu yang menggunakan alat sambung tipe pasak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alves, H., Otani, L., Segundinho, P., & Morales, E. (2015). *Elastic moduli characterization of wood and wood products using the Impulse Excitation Technique*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3074.9608>.
- American Institute of Steel Construction. (2016). *Specification for Structural Steel Buildings (AISC 360-16)*. Chicago.
- AWC. (2018). *Supplement National Design Specification for Wood Construction., Design Values for Wood Construction*, 2018 Edition
- Chen, C., Lee, T., & Jeng, D. (2003). Finite element modeling for the mechanical behavior of dowel-type timber joints. *Computers & Structures*, 81(30-31), 2731-2738. [https://doi.org/10.1016/s0045-7949\(03\)00338-9](https://doi.org/10.1016/s0045-7949(03)00338-9)
- Gere, J. M. (2004). *Mechanics of Materials* (Sixth Edition). Cengage Learning.
- Mirianon, F., Toratti, T., & Fortino, S. (2008). *A Method to Model Wood by Using Abaqus Finite Element Software: Part 2. Application to Dowel Type Connections*. VTT Technical Research Centre of Finland.
- Ottosen, N. S., & Petersson, H. (1992). *Introduction to the Finite Element Method*. Prentice Hall, U.K.
- Persson, K. (2000). *Micromechanical Modelling of Wood and Fibre Properties*. Sweden: Department of Mechanics and Materials.
- Pranata, Y.A. (2011). *Perilaku Lentur Balok Laminasi-Baut Kayu Indonesia*. Disertasi. Program Doktor Ilmu Teknik Sipil. Program Pascasarjana. Universitas Katolik Parahyangan.
- 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. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2013.45.3.2>
- Pranata, Y.A., & Suryoatmono, B. (2019). *Struktur Kayu: Analisis dan Desain dengan LRFD*. Industri perhotelan PT Remaja Rosdakarya.
- Segui, W. (2013). *Steel Design* (5th ed.). Cengage Learning.

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 7973-2013. (2013). Spesifikasi Desain untuk Konstruksi Kayu. Badan Standarisasi Nasional

Suryoatmono, B. (2021) *Desain Struktur Kayu dengan SNI 7973:2013: Teori. Materi Kuliah*. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.

Takano, A. (2015). *Wood in sustainable construction - a material perspective* (Ph.D.). Kagoshima University.

United States Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. (2010). *Wood Handbook : Wood as an Engineering Material*. Madison, WI :U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory,

