

Quality of Steam-Treated Bayur (*Pterospermum javanicum*) and Udu (*Litsea accedontoides*) Wood

Dini Lestari^{1*} & Fauzan Fahrussiam¹

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Article History

Received : April 28th, 2024

Revised : May 10th, 2024

Accepted : June 14th, 2024

*Corresponding Author:

Dini Lestari,

Program Studi Kehutanan,
Fakultas Pertanian, Universitas
Mataram, Mataram, Indonesia;
Email: Dinilestari@unram.ac.id

Abstract: Steam treatment is one of the thermal modification methods that used to improve the quality of wood, especially wood properties related to the presence of water. This study aims to evaluate quality of 2 types of trade wood in the West Nusa Tenggara region, namely bayur wood (*Pterospermum javanicum*) and udu (*Litsea accedontoides*) after steam treatment. Steam treatment was carried out at 126 °C for 1 hour using an autoclave device. The parameters tested included the physical properties of wood consisting of density, moisture content, volumetric swelling and Anti Swelling Efficiency (ASE). The mechanical properties of wood tested included Modulus of elasticity (MOE) and Modulus of Rupture (MOR). The results showed that steam treatment did not change the density but reduction in moisture content of bayur and udu wood. Based on the Anti Swelling Efficiency value, steam treatment effectively increased the dimensional stability of udu wood with a value of 88.81%. For mechanical property parameters, steam treatment graphically increased the MOE and MOR values of bayur and udu wood. However, according to SNI 03-3527-1194 there was no increase in the strength class of the two types of wood, and both types of wood were included in strength class III.

Keywords: Bayur wood; Mechanical properties; Physical properties; Steam treatment; Udu wood

Pendahuluan

Kayu merupakan material yang memiliki sifat higroskopis yang dapat mengikat dan melepaskan air dari dan ke udara. Keberadaan air di dalam kayu merupakan faktor kunci yang mempengaruhi kualitas dari produk kayu yang dihasilkan karena mempengaruhi sebagian besar sifat-sifatnya. Beberapa sifat yang dipengaruhi oleh adanya air antara lain sifat fisika (stabilitas dimensi), ketahanan terhadap cuaca, serta sifat mekanis kayu (Thybring & Fredriksson 2021, Lestari et al., 2024). Beberapa jenis kayu yang dapat dijumpai dan digunakan oleh masyarakat di Nusa Tenggara Barat antara lain bayur dan udu.

Kayu bayur dan udu telah digunakan oleh masyarakat untuk bahan pembuatan berugak, kusen pintu dan jendela, serta bahan perabotan rumah tangga. Kayu bayur memiliki berat jenis 0.53 (0.35-0.70), kelas kuat III,

kelas awet IV serta tekstur yang sedikit kasar tetapi umumnya permukaannya halus dan mengkilap (Wulandari & Latifah, 2022). Dari sifat-sifat ini kayu bayur termasuk kayu yang bersifat inferior. Selanjutnya, untuk kayu udu sifat fisika dan mekaniknya belum diketahui secara mendetail.

Optimalisasi kualitas kayu atau peningkatan mutu kayu bayur dan udu harus terus diupayakan terkait dengan sifat higroskopis yang dimilikinya. Penerapan modifikasi kayu merupakan salah satu solusi yang digunakan untuk mengatasi beberapa kelemahan-kelemahan kayu (Hidayat & Febrianto 2018). Modifikasi kayu dilakukan untuk mempertahankan sifat positif kayu (sifat mekanis) dan mengurangi sifat negatifnya (ketidakstabilan dimensi, kerentanan terhadap serangan biologis, dan non biologis (Sikora, Hájková, & Jurczyková. 2022). Modifikasi termal dengan perlakuan *steam* merupakan

salah satu metode dalam modifikasi kayu.

Modifikasi termal merupakan metode ramah lingkungan yang digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat kayu dengan merubah struktur kimia kayu tanpa penambahan bahan kimia beracun (Guo et al., 2017). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa modifikasi dengan temperatur melebihi 170 °C memperbaiki ketidakstabilan dimensi kayu tetapi mengurangi sifat mekanis kayu. (Borůvka et al. 2019; Rasdianah et al. 2018). Penggunaan suhu yang lebih rendah diharapkan tidak hanya memperbaiki stabilitas dimensi kayu akan tetapi juga memperbaiki sifat mekanisnya. Peneliti lain melaporkan bahwa perlakuan *steam* pada temperature 126 °C tidak hanya memperbaiki stabilitas dimensi akan tetapi juga memperbaiki sifat mekanika dan ketahanan terhadap cuaca dari *Oriented Strand Board* (Fatrawana et al., 2019; Lestari et al., 2024; Maulana et al., 2017, 2019). Selain itu, perlakuan *steam* juga meningkatkan sifat fisika dan mekanika kayu jenis sengon dan kenanga (Lestari et al., 2023).

Dari uraian di atas maka penting untuk mengkaji mengenai kualitas kayu bayur dan udu setelah diterapkannya perlakuan *steam*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan sifat fisika dan sifat mekanika kayu bayur dan udu dengan dan tanpa penerapan perlakuan *steam* pada temperatur 126°C. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam penyediaan informasi mengenai modifikasi kayu bayur dan udu ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Terdapat 2 jenis kayu yang digunakan yaitu Bayur (*Pterospermum javanicum*) dan Udu (*Litsea accedontoides*) yang berasal dari Desa Medas, Gunungsari. Kabupaten Lombok Barat. Peralatan yang diaplikasikan antara lain caliper, 1 set autoklaf, oven, timbangan analitik dan alat pengujian sifat mekanis yaitu mesin Universal Testing Instrument RTG 1310.

Metode

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial AxB yang terdiri dari 2 peubah bebas. Faktor A yaitu jenis kayu (bayur, udu) dan Faktor B yaitu perlakuan (kontrol, perlakuan *steam*). Data yang diperoleh diolah menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 22 untuk melihat faktor yang mempengaruhi parameter-parameter penelitian.

Prosedur

Prosedur penelitian dikutip sesuai dengan (Lestari et al., 2023) yang dilakukan melalui beberapa tahap. Kayu dipotong sesuai dengan ukuran pengujian sifat fisis (kerapatan, kadar air, stabilit) yaitu 2 x 2 x 2 cm dan sifat mekanis (MOE dan MOR) yaitu 40 x 2 x 2 cm. Setelah itu, perlakuan *steam* dilakukan menggunakan autoklaf dengan temperature 126 °C, bertekanan 0.14 MPa selama 60 menit. Pengkondisian selama 2 minggu dilakukan setelah proses *steam* di suhu ruangan untuk menghindari keretakan kayu.

Pengujian

Parameter sifat fisika yang diuji yaitu kerapatan, kadar air, pengembangan volume (PV), dan *Anti Swelling Efficiency* (ASE). Parameter sifat mekanika yang di uji antara lain *Modulus of Elasticity* (MOE) dan *Modulus of Rupture* (MOR). Pengujian sifat fisika dan mekanika dilakukan berdasarkan (Lestari et al. 2023).

Hasil dan Pembahasan

Sifat Fisika dan Mekanika Kayu

Tabel 1 merupakan hasil penelitian mengenai sifat fisika dan mekanika kayu bayur dan udu sebelum dan setelah diberikan perlakuan *steam*. Perlakuan *steam* dilakukan untuk meningkatkan sifat-sifat kayu baik yang berhubungan dengan dengan air maupun dengan beban mekanis yang cenderung merubah bentuknya. Pola perubahan terhadap sifat fisika dan mekanika penting untuk melihat efektifitas peningkatan kualitas kayu bayur dan udu.

Tabel 1. Sifat Fisika dan Mekanika Kayu

Jenis Kayu	Perlakuan	Sifat Fisika				Sifat Mekanika	
		Kerapatan (kgcm ⁻³)	Kadar air (%)	PV (%)	ASE (%)	MOE	MOR
Bayur	Kontrol	0.43±0.01	9.67±0.32	6.26±1.67	-	86825.59±1271.08	640.89±48.16
Bayur	Steam	0.42±0.01	8.93±0.12	4.15±0.85	33.76	87110.26±5767.71	712.92±14.39
Udu	Kontrol	0.54±0.00	9.43±0.21	4.29±0.13	-	79820.96±13616.04	588.04±43.95
Udu	Steam	0.54±0.00	9.30±0.26	2.27±0.51	88.81	92401.93±1526.52	627.11±47.62

Kerapatan dan Kadar Air

Kerapatan dasar kayu merupakan parameter yang sangat penting untuk mengevaluasi kualitas kayu dan penggunaannya pada industri perkeruan (Rodriguez et al., 2016). Kerapatan kayu dihitung dengan membandingkan massa dengan volume pada kondisi lingkungan yang sama. Berdasarkan penelitian nilai kerapatan kayu udu lebih tinggi dibandingkan kayu bayur. Nilai kerapatan kayu berkisar dari 0.42-0.43 g/cm³ sedangkan kerapatan kayu udu yaitu 0.54 g/cm³. Uji statistik menunjukkan bahwa kerapatan kayu dipengaruhi oleh jenis kayu sedangkan perlakuan *steam* dan interaksi antara jenis kayu dan perlakuan *steam* tidak mempengaruhi nilai kerapatan kayu. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang meneliti antara kayu kenanga dan sengon yang dilakukan modifikasi panas bahwa kerapatan kayu hanya dipengaruhi oleh jenis kayu. Modifikasi panas tidak merubah nilai kerapatan kayu (Lestari et al., 2023). Kerapatan setiap jenis kayu berbeda tergantung sifat anatominya. Kerapatan kayu juga dipengaruhi oleh jumlah zat kayu yang tersusun, jumlah pori, kadar air, dan zat ekstraktif (Uar, Wali, & Saleh, 2018).

Nilai kadar air merujuk pada kandungan molekul air yang terdapat di dalam kayu. Uji statistik menunjukkan bahwa kadar air dipengaruhi oleh perlakuan *steam* dan interaksi antara jenis kayu dan perlakuan *steam*. Terjadi pengurangan tingkat kadar air pada setelah diterapkannya perlakuan. Pada kayu bayur kadar air berkurang dari 9.67±0.32 % menjadi 8.93 ± 0.12 %, sedangkan pada kayu udu berkurang dari 9.43±0.21 menjadi 9.30±0.26%. Perlakuan *steam* menyebabkan perubahan komponen kimia yang terjadi bahan berlisnoselulosa yaitu dengan mengurangi jumlah hemiselulosa dan zat ekstraktif (Fatravana et al., 2019). Fenomena ini menyebabkan jumlah gugus hidroksil berkurang sehingga menyebabkan kayu memiliki nilai kadar air yang lebih rendah. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa

komponen hemiselulosa mulai terdegradasi pada suhu 100 °C dan laju degradasi hemiselulosa akan meningkat dengan peningkatan suhu (Kučerová et al., 2016). Pada tingkat komponen kimia kayu, bagian amorf hemiselulosa dan gugus OH menjadi penyebab kayu memiliki sifat higroskopis (Wang et al., 2018).

PV dan ASE

Modifikasi kayu diterapkan untuk menjaga stabilitas dimensi material serta mengurangi tingkat pengembangan kayu akibat perubahan kadar air. Stabilitas dimensi kayu dapat diprediksi dari ukuran PV dan ASE. Perlakuan *steam* menyebabkan parameter pengembangan volume kayu bayur dan udu mengalami penurunan. Nilai pengembangan volume kayu bayur berkurang dari 6.26±1.69% menjadi 4.15 ± 0.85% sedangkan untuk kayu udu yaitu 4.29±0.13% menjadi 2.27±0.51%. Untuk menilai sejauh mana tingkat keberhasilan perlakuan *steam* dalam penurunan nilai pengembangan volume kayu bayur dan udu maka dibuktikan dengan nilai ASE yang tinggi (≥ 40%) (Fernandes, 2014). Pada penelitian ini nilai ASE kayu udu sebesar 88.81% sedangkan kayu bayur sebesar 33.76%. Berdasarkan nilai ASE perlakuan *steam* efektif dalam meningkatkan stabilitas dimensi kayu udu.

MOE dan MOR

Sifat mekanis kayu merupakan sifat yang sangat penting untuk menggambarkan fungsinya sebagai bahan struktural. Sifat mekanis yang penting diketahui yaitu MOE dan MOR yang diuji dalam keadaan kadar air kering udara. Penentuan kadar air kayu pada kondisi kering udara sangat diperlukan ketika kayu diaplikasikan karena dalam kondisi ini tidak akan terjadi perubahan bentuk yang berarti (Anna et al., 2023). Parameter MOE digunakan untuk melihat tingkat keelastisitasan dari kayu sedangkan MOR menunjukkan beban maksimum yang dapat ditahan bahan sampai patah. (Mardikanto, Karlinsari, & Bahtiar, 2017).

Berdasarkan perhitungan statistik, perlakuan *steam* dan jenis kayu tidak mempengaruhi nilai MOE. Akan tetapi, terdapat sedikit peningkatan nilai MOE jika dilihat dari Tabel 1. Untuk parameter MOR, perhitungan statistik menunjukkan bahwa perlakuan *steam* dan jenis kayu mempengaruhi nilai MOR secara nyata. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai MOE dan MOR kayu bayur dan udu mengalami perubahan setelah perlakuan *steam* diterapkan. Nilai MOE kayu bayur mengalami peningkatan dari $86.825,59 \pm 1.271,08 \text{ kgfcm}^{-2}$ menjadi $87.110,26 \pm 5767,71 \text{ kgfcm}^{-2}$ sedangkan kayu udu meningkat dari $79.820,96 \pm 13616,04 \text{ kgfcm}^{-2}$ menjadi $92401,93 \pm 1526,52 \text{ kgf cm}^{-2}$. Untuk parameter MOR kayu bayur juga terjadi peningkatan dari $640,89 \pm 48,16 \text{ kgfcm}^{-2}$ menjadi $712,92 \pm 14,39 \text{ kgfcm}^{-2}$ begitupula kayu udu $588,04 \pm 43,95 \text{ kgfcm}^{-2}$ menjadi $627,11 \pm 47,62 \text{ kgfcm}^{-2}$. Peningkatan nilai MOE dan MOR ini serupa dengan penelitian sebelumnya bahwa perlakuan *steam* dapat meningkatkan nilai MOE dan MOR kayu sengon dan kenanga (Lestari et al., 2023).

Perlakuan *steam* menyebabkan tingkat kekerasan bagian dinding sel selulosa meningkat sehingga meningkatkan pula nilai MOE dan MOR kayu bayur dan udu. Berdasarkan (Kučerová et al., 2016) peningkatan sifat mekanis yang nyata merupakan hasil dari efek berlawanan secara simultan dari degradasi termal dan peningkatan sifat yang disebabkan oleh kadar air kesetimbangan yang lebih rendah dari sampel yang diolah. Silva et al., (2013) menambahkan bahwa peningkatan nilai MOE dan MOR pada temperatur rendah disebabkan oleh terjadinya peningkatan derajat kristalinitas selulosa dan kandungan lignin. Akan tetapi, jika dibandingkan dengan SNI 03-3527-1194 tentang kekuatan kayu dalam keadaan kering udara, kayu bayur dan udu baik sebelum maupun setelah perlakuan *steam* memiliki kelas kuat yang sama yaitu kelas kuat III (SNI 03-3257 1994).

Kesimpulan

Kerapatan kayu pada penelitian ini secara signifikan dipengaruhi oleh jenis kayu. Parameter kadar air dipengaruhi oleh perlakuan *steam* dan interaksinya dengan jenis kayu. Perlakuan *steam* meningkatkan stabilitas dimensi kayu bayur dan udu ditandai dengan menurunnya nilai pengembangan volume. Akan tetapi, perlakuan *steam* hanya efektif untuk meningkatkan stabilitas dimensi kayu udu

ditandai dengan nilai ASE yang lebih besar dari 40%. Berdasarkan SNI 03-3527-1194 nilai kekuatan kayu bayur dan udu tidak mengalami perubahan dan masuk ke kelas kuat III.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya terhadap Perguruan Tinggi Universitas Mataram yang telah membiayai penelitian ini melalui skema PDP-PNBP.

Referensi

- Anna, N., Siregar, I. Z., Supriyanto, Sudrajat, D. J., & Karlinasari, L. (2023). Physical, Mechanical, and Anatomical Properties of 12 Jabon (*Neolamarckia cadamba*) Provenances Wood in Indonesia. *Biodiversitas* 24(11): 5895–5904. DOI: 10.13057/biodiv/d241107
- Borůvka, V., Dudík, R., Zeidler, A., & Holeček, T. (2019). Influence of Site Conditions and Quality of Birch Wood on Its Properties and Utilization After Heat Treatment. *Forests* 10(2). DOI: 10.3390/f10020189
- Fatrawana, A., Maulana, S., Nawawi, D. S., Sari, R. K., Hidayat, W., Park, S. H., Febrianto, F., Lee, S. H., & Kim, N. H. (2019). Changes in Chemical Components of Steam-Treated Betung Bamboo Strands and Their Effects on the Physical and Mechanical Properties of Bamboo-Oriented Strand Boards. *European Journal of Wood and Wood Products* Springer Verlag 77(5): 731–739. DOI: 10.1007/s00107-019-01426-7
- Fernandes, A. (2014). Stabilisasi Dimensi Kayu Shorea retusa Meijer Dengan Poly Vinil Acetate (PVAc). *Jurnal Penelitian Dipterokarpa* 8(1): 1–6. DOI: 10.20886/jped.2014.8.1.1-6
- Guo, J., Yin, J., Zhang, Y., Salmén, L., & Yin, Y. (2017). Effects of Thermo-Hygro-Mechanical (THM) Treatment on the Viscoelasticity of In-situ Lignin. *Holzforschung* 71(6): 455–460. DOI: 10.1515/hf-2016-0201
- Hidayat, W., & Febrianto, F. (2018). *Teknologi Modifikasi Kayu Ramah Lingkungan: Modifikasi Panas dan Pengaruhnya Terhadap Sifat-Sifat Kayu*.
- Kučerová, V., Lagaña, R., Výbohová, E., & Hýrošová, T. (2016). The Effect of

- Chemical Changes during Heat Treatment on the Color and Mechanical Properties of Fir Wood. *BioResources* 11(4): 9079–9094. DOI: 10.15376/BIORES.11.4.9079-9094
- Lestari, D., Ningsih, R. V., Shabrina, H., & Fahrussiam, F. (2023). Physical and Mechanical Properties of Thermally Modified Kenanga (*Cananga odorata*) and Sengon (*Paraserianthes falcataria*) Wood. *Agroteksos* 33(3): 998–1005. DOI: 10.1007/978-3-031-16388-3_6
- Lestari, D., Suwanda, A. A., Murda, R. A., Maulana, M. I., Augustina, S., Rianjanu, A., Taher, T., Hidayat, W., Maulana, S., & Lubis, M. A. R. (2024). Durability to Natural Weathering of Methylene Diphenyl Diisocyanate-Bonded Bamboo Oriented Strand Board. *Jurnal Sylva Lestari* 12(1): 143–157. DOI: 10.23960/jsl.v12i1.839
- Mardikanto, T., Karlinasari, L., & Bahtiar (2017). *Sifat Mekanis Kayu*. IPB Press, Bogor.
- Martawijaya, A., Kertasujana, I., Mandang, Y., Prawira, S., & Kadir, K. (2005). *Atlas Kayu Indonesia Jilid II*. Badan Penelitian dan Pengembangan, Departement Kehutanan RI, Bogor.
- Maulana, S., Busyra, I., Fatrawana, A., Hidayat, W., Sari, R. K., Sumardi, I., Wistara, I. N. J., Lee, S. H., Kim, N. H., & Febrianto, F. (2017). Effects of Steam Treatment on Physical and Mechanical Properties of Bamboo Oriented Strand Board. *Journal of the Korean Wood Science and Technology* 45 (6): 872 – 882. DOI: 10.5658/WOOD.2017.45.6.872
- Maulana, S., Damanik, M. Q., Maulana, M. I., Fatrawana, A., Sumardi, I., Wistara, N. J., & Febrianto, F. (2019). Ketahanan Oriented Strand Board Bambu Betung dengan Perlakuan Steam pada Strand terhadap Cuaca. *J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis* 17 (1): 34-46. DOI: <http://dx.doi.org/10.29303>
- Rasdianah, D., Zaidon, A., Hidayah, A., & Lee, S. H. (2018). Effects of Superheated Steam Treatment on the Physical and Mechanical Properties of Light Red Meranti and Kedondong Wood. *Journal of Tropical Forest Science* 30(3): 384–392. DOI: 10.26525/jtfs2018.30.3.384392
- Rodriguez, H. G., Maiti, R., Kumari, A., & Sarkar, N. C. (2016). Variability in Wood Density and Wood Fibre Characterization of Woody Species and Their Possible Utility in Northeastern Mexico. *American Journal of Plant Sciences* 07(07): 1139–1150. DOI: 10.4236/ajps.2016.77109
- Sikora, A., Hájková, K., & Jurczyková, T. (2022). Degradation of Chemical Components of Thermally Modified Robinia pseudoacacia L. Wood and Its Effect on the Change in Mechanical Properties. *International Journal of Molecular Sciences* 23(24). DOI: 10.3390/ijms232415652
- Silva, M. R. Da., Machado, G. D. O., Brito, J. O., & Junior, C. C. (2013). Strength and Stiffness of Thermally Rectified Eucalyptus Wood Under Compression. *Materials Research* 16(5): 1077–1083. DOI: 10.1590/S1516-14392013005000086
- SNI 03-3257. 1994. SNI Mutu dan Ukuran Kayu Bangunan. *Badan Standar Nasional Indonesia* 1–10.
- Thybring, E. E., & Fredriksson, M. (2021). Wood Modification as a Tool to Understand Moisture in Wood. *Forests* 12 (3): 1–19. DOI: 10.3390/f12030372
- Uar, N., Wali, M., & Saleh, T. (2018). Sifat Fisik Kayu Marsegu (*Nauclea orientalis* L) dari Pulau Buru, Maluku Physical Properties of Marsegu Wood (*Nauclea orientalis* L). *Jurnal Agrohut* 9(2): 110–116. DOI: <https://doi.org/10.51135/agh.v9i2.6>
- Wang, X., Chen, X., Xie, X., Wu, Y., Zhao, L., Li, Y., & Wang, S. (2018). Effects of Thermal Modification on the Physical, Chemical and Micromechanical Properties of Masson Pine Wood (*Pinus massoniana* Lamb.). *Holzforschung* 72 (12) : 1063–1070. DOI: 10.1515/hf-2017-0205
- Wulandari, F.T., & Latifah. S. (2022). Karakteristik Sifat Fisika dan Mekanika Papan Laminasi Kayu Bayur (*Pterospermum diversifolium*) sebagai Bahan Substitusi Papan Solid. *Wahana Forestra* : 17(2). DOI: 10.31849/forestra.v17i2.9362

