

TEKNOLOGI OLEOTERMAL UNTUK KAYU SIMALAMBUO

Liver Iman Putra Zai, S.Si., M.Si.



Teknologi Oleothermal untuk Kayu Simalambuo

Liver Iman Putra Zai, S.Si., M.Si.

PT BUKULOKA LITERASI BANGSA

Anggota IKAPI: No. 645/DKI/2024



Teknologi Oleotermal untuk Kayu Simalambuo

Penulis	: Liver Iman Putra Zai, S.Si., M.Si.
ISBN	: 978-634-324-106-5 (PDF)
Penyunting Naskah	: Bunga Agusia Rofika
Tata Letak	: Bunga Agustia Rofika
Desain Sampul	: Novikean Keysah Sanisri

Penerbit

Penerbit PT Bukuloka Literasi Bangsa

Distributor: PT Yapindo

**Kompleks Business Park Kebon Jeruk Blok I No. 21, Jl. Meruya Ilir Raya
No. 88, Desa/Kelurahan Meruya Utara, Kecamatan Kembangan, Kota
Adm. Jakarta Barat, Provinsi DKI Jakarta, Kode Pos: 11620**

Email: penerbit.blb@gmail.com

Whatsapp: 0878-3483-2315

Website: bukuloka.com

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak ciptaan tersebut pertama kali dilakukan pengumuman.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit. Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran UU No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta.

Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (Tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku referensi berjudul *Teknologi Oleothermal untuk Kayu Simalambuo* ini dapat hadir sebagai salah satu sumber bacaan yang memberikan informasi dan wawasan mengenai pentingnya teknologi oleothermal dalam pengolahan serta peningkatan kualitas kayu Simalambuo.

Buku ini menyajikan pembahasan yang disusun secara sistematis dan mudah dipahami sehingga dapat dinikmati oleh berbagai kalangan.

Sebagai buku yang dipasarkan untuk masyarakat umum, karya ini ditujukan bagi siapa saja yang memiliki minat terhadap bidang kehutanan, teknologi pengolahan kayu, maupun pentingnya sumber daya alam. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi sumber inspirasi bagi para pembaca.

Jakarta, Juli 2026

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
Bab 1: Kayu Lokal dan Tantangan Pemanfaatannya	1
1.1 Potensi Kayu sebagai Bahan Alam	1
1.2 Permasalahan Umum pada Kayu	5
1.3 Kebutuhan Pengawetan Kayu	8
1.4 Arah Pemanfaatan Kayu Berkelanjutan	12
Bab 2: Mengenal Kayu Simalambuo dari Nias	16
2.1 Identitas Kayu Simalambuo	16
2.2 Karakter Dasar Kayu Simalambuo.....	19
2.3 Masalah pada Kayu Simalambuo	23
2.4 Peluang Pengembangan Kayu Simalambuo.....	26
Bab 3: Struktur Kimia dan Sifat Dasar Kayu.....	30
3.1 Komponen Kimia Penyusun Kayu	30
3.2 Selulosa dalam Struktur Kayu	34
3.3 Hemiselulosa dan Kerentanan Kayu terhadap Air	38
3.4 Lignin dan Zat Ekstraktif	41
Bab 4: Air, Kelembapan, dan Kerusakan Kayu	45
4.1 Hubungan Kayu dengan Air.....	45
4.2 Perubahan Dimensi Kayu.....	49
4.3 Dampak Kelembapan pada Pemakaian Kayu	53
4.4 Upaya Mengurangi Penyerapan Air	56
Bab 5: Rayap dan Ancaman terhadap Kayu.....	60

5.1 Mengenal Rayap Perusak Kayu	60
5.2 Cara Rayap Merusak Kayu.....	63
5.3 Faktor yang Memengaruhi Serangan Rayap	67
5.4 Pencegahan Serangan Rayap.....	71
Bab 6: Minyak Kelapa sebagai Bahan Pengawet Alami	75
6.1 Potensi Minyak Kelapa Lokal	75
6.2 Sifat Kimia dan Fisika Minyak Kelapa	79
6.3 Peran Minyak dalam Pengawetan Kayu.....	82
6.4 Kelebihan dan Keterbatasan Minyak Kelapa	86
Bab 7: Reaksi Kimia dalam Teknologi Oleothermal	90
7.1 Dasar Kimia Perlakuan Oleothermal.....	90
7.2 Degradasi Termal Komponen Kayu.....	95
7.3 Interaksi Minyak Kelapa dengan Dinding Sel Kayu.....	101
7.4 Dampak Kimia terhadap Mutu Kayu	106
Bab 8: Proses Pengawetan Kayu Simalambuo.....	112
8.1 Persiapan Sampel Kayu.....	112
8.2 Perlakuan Minyak Kelapa	118
8.3 Variasi Suhu Pengawetan.....	124
8.4 Pengamatan Hasil Perlakuan	130
Bab 9: Analisis Kimia dan Pengujian Mutu Kayu	136
9.1 Analisis Gugus Fungsi Kayu.....	136
9.2 Analisis Perubahan Struktur Permukaan.....	142
9.3 Pengujian Sifat Fisis dan Kimia	148
9.4 Pengujian Ketahanan dan Kekuatan.....	154
Bab 10: Hasil Pengawetan Kayu Simalambuo	161
10.1 Perubahan Penyerapan Air	161

10.2 Perubahan Ketahanan terhadap Rayap	166
10.3 Perubahan Kekuatan Mekanik.....	171
10.4 Perubahan Warna dan Permukaan Kayu	177
Bab 11: Penerapan Pengawetan Kayu untuk Masyarakat	183
11.1 Pemanfaatan Kayu Awet dalam Kehidupan.....	183
11.2 Peluang Teknologi Sederhana Berbasis Lokal.....	189
11.3 Aspek Keselamatan dan Kelayakan	195
11.4 Nilai Ekonomi dan Lingkungan	200
Bab 12: Langkah Kelestarian Kayu Simalambuo dan Pengawetan Alami.....	206
12.1 Prospek Kayu Simalambuo	206
12.2 Pengembangan Riset Lanjutan	212
12.3 Penyempurnaan Teknologi Oleothermal	218
12.4 Usulan Pemanfaatan Berkelanjutan.....	224
Daftar Pustaka.....	231
Profil Penulis	242

Daftar Pustaka

- Aziz, A., & Farhan, M. (2021). *Pengaruh pemanasan terhadap sifat mekanik dan struktur kayu*. Jurnal Teknologi Material, 14(3), 123-130..
- Bak, M., & Nemeth, R. (2021). Changes in physical properties and surface wettability of heat-treated wood. Wood Research, 66(2), 245–258.
- Bekhta, P., & Niemz, P. (2020). Effect of high temperature on the change in color, dimensional stability and mechanical properties of spruce wood. *Holzforschung*, 57(5), 539–546.
- Bhat, I., Tufail, M., & Ahmed, R. (2020). *Natural wood preservatives: A review on the properties and uses of coconut oil in wood treatment*. Wood Science and Technology, 54(4), 331-340.
- Brown, J. (2021). *Sustainable building materials: A review on wood as a primary choice*. Journal of Environmental Engineering, 47(3), 124-138.
- Candelier, K., Dumarcay, S., Pétrissans, A., Desharnais, L., Gérardin, P., & Pétrissans, M. (2021). Comparison of chemical composition and decay durability of heat treated wood cured under different inert atmospheres. *Polymer Degradation and Stability*, 98(2), 677–681.

- Candelier, K., Thevenon, M. F., Petrissans, A., Dumarcay, S., Gerardin, P., & Petrissans, M. (2021). Control of wood thermal treatment and its effects on decay resistance: A review. *Annals of Forest Science*, 78(3), 1–15.
- Candelier, K., Thevenon, M. F., Petrissans, A., Dumarcay, S., Gerardin, P., & Petrissans, M. (2022). Thermally modified wood and environmental challenges: A review. *Wood Material Science and Engineering*, 17(4), 201–214.
- Candelier, K., Thévenon, M. F., Pétrissans, A., Dumarcay, S., Gérardin, P., & Pétrissans, M. (2021). Control of wood thermal treatment and its effects on decay resistance: A review. *Annals of Forest Science*, 78(2), 1–18.
- Dubey, M. K., Pang, S., & Walker, J. (2020). Oil heat treatment of wood: Effects on physical and mechanical properties. *European Journal of Wood and Wood Products*, 78(4), 761–772.
- Esteves, B., & Pereira, H. (2020). Wood modification by heat treatment: A review. *BioResources*, 15(1), 195–228.
- Esteves, B., & Pereira, H. (2020). Wood modification by heat treatment: A review. *BioResources*, 4(1), 370–404.
- Esteves, B., & Pereira, H. (2020). Wood modification by heat treatment: A review. *BioResources*, 15(1), 1–23.
- Esteves, B., & Pereira, H. (2020). Wood modification by heat treatment: A review. *BioResources*, 15(1), 202–234.
- Esteves, B., & Pereira, H. (2020). Wood modification by heat treatment: A review. *BioResources*, 15(1), 202–234.

- Farhan, H., Iskandar, B., & Hidayat, N. (2020). Hubungan antara hemiselulosa dan perubahan dimensi kayu. *Jurnal Teknologi Hutan*, 14(2), 115-128.
- Fauzi, M., & Rahman, A. (2020). Pengaruh pengeringan terhadap sifat fisik kayu lokal Indonesia. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 14(2), 115–124.
- Forest Products Laboratory. (2021). *Wood handbook: Wood as an engineering material*. U.S. Department of Agriculture.
- Fredriksson, M. (2023). Water sorption in wood cell walls: Data exploration of the hygroscopic range and water-saturated state. *Cellulose*, 30, 7067–7081.
- Glass, S. V., & Zelinka, S. L. (2021). *Moisture relations and physical properties of wood*. Forest Products Laboratory.
- Harahap, F., Riani, A., & Suryani, N. (2020). Pengaruh hemiselulosa terhadap kerentanan kayu terhadap air. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 16(4), 80-92.
- Hassan, S., Abdullah, A., & Yusof, M. (2020). *Sustainable wood preservation techniques: A review on environmentally friendly methods*. *Wood Science and Technology*, 54(2), 217-236.
- Herawati, E., & Nurcahyo, D. (2021). Karakteristik anatomi dan kualitas kayu lokal sebagai bahan konstruksi. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*, 34(1), 45–56.
- Hernawan, R., Sudirman, M., & Rachman, F. (2021). Pengendalian daya serap air kayu dengan pengolahan hemiselulosa. *Jurnal Pengolahan Kayu*, 12(1), 14-25.

- Hidayat, R., Prabowo, M., & Junaedi, H. (2021). Pengaruh kelembapan terhadap pembengkakan dan pelapukan kayu. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 14(3), 123-134.
- Hidayat, R., Pramudya, A., & Nuryanto, E. (2020). Pengaruh minyak dalam mengurangi penyerapan air pada kayu. *Jurnal Teknologi Bahan*, 16(1), 112-124.
- Hidayat, W., Jati, A. S., & Febrianto, F. (2021). Environmentally friendly wood preservation technology based on natural materials: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 891(1), 012040.
- Hill, C. A. S. (2021). *Wood modification: Chemical, thermal and other processes*. Wiley.
- Husein, M. (2021). *Sustainable oil production: A review on coconut oil in local markets*. *Journal of Agricultural Economics*, 12(4), 118-130.
- Husein, M. (2021). *Sustainable wood preservation techniques: A review on natural and eco-friendly methods*. *Journal of Environmental Studies*, 45(3), 278-290.
- Jančíková, V. (2025). Thermal modification of wood—A review. *Forests*, 6(3), 19–35.
- Kusuma, R. (2021). *Penyusutan kayu dan pengaruhnya terhadap kestabilan dimensi kayu dalam aplikasi konstruksi*. *Jurnal Kehutanan*, 19(2), 100-107.
- Kusuma, R. (2021). *Peran selulosa dalam menentukan kekuatan mekanik kayu*. *Jurnal Kehutanan*, 19(2), 100-107.

- Kusuma, R. (2021). *Sifat fisik dan mekanik kayu Simalambuo dalam aplikasi konstruksi ringan*. Jurnal Kehutanan, 18(2), 89-97.
- Lee, A. (2021). *Wood-based industries in the global economy: Challenges and opportunities*. Forest Economics Review, 52(2), 98-112.
- Lutfi, M. (2021). Inovasi teknologi dalam pengolahan kayu berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Alam*, 12(3), 102-114.
- Minkah, M. A., Antwi-Boasiako, C., & Darkwa, N. A. (2024). Biological resistance of thermally modified *Gmelina arborea* wood against fungal and termite attack. *Maderas: Ciencia y Tecnología*, 26, 1–14.
- Mishra, S., Kumar, S., & Singh, A. (2021). *Role of lignin in wood durability and biological resistance*. Journal of Wood Science and Technology, 55(3), 245-258.
- Nurhanifah, N. (2023). Efek perlakuan panas terhadap perubahan warna bambu sembilang. *Jurnal Silva Tropika*, 7(2), 45–53.
- Pandey, K. K., & Pitman, A. J. (2020). FTIR studies of the changes in wood chemistry following thermal treatment. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 87(2), 237–243.
- Percin, O., Peker, H., & Atilgan, A. (2016). The effect of heat treatment on the some physical and mechanical properties of beech wood. *Wood Research*, 61(3), 443–456.
- Pereira, H., Silva, A., & Martins, A. (2020). *Lignin content and its relation to wood color and resistance to degradation*. International Journal of Wood Technology, 34(2), 85-97.

- Putra, A. (2020). *Penerapan kayu sebagai bahan bangunan ringan dalam konstruksi rumah*. Jurnal Teknologi Konstruksi, 32(1), 75-85.
- Rahayu, T., Prayudi, A., & Nurcahyo, H. (2020). Pengaruh berkurangnya hemiselulosa terhadap stabilitas kayu. *Jurnal Sains Kayu*, 11(1), 35-44.
- Rizki, A., & Rahmawati, S. (2021). Minyak sebagai lapisan perlindungan kayu terhadap kerusakan mekanis. *Jurnal Kehutanan Tropis*, 18(2), 57-69.
- Rizki, A., Prasetyo, D., & Sutrisno, T. (2021). Perlakuan kayu terhadap perubahan kelembapan di ruang terbuka. *Jurnal Teknologi Hutan*, 15(1), 47-59.
- Rowell, R. M. (2020). *Handbook of wood chemistry and wood composites*. CRC Press.
- Sandak, A., Sandak, J., & Kutnar, A. (2021). Wood modification technologies and sustainability: A review. *Forests*, 12(1), 1–23.
- Sandberg, D., Kutnar, A., & Mantanis, G. (2021). Wood modification technologies: Principles, sustainability, and future perspectives. *Wood Material Science & Engineering*, 16(1), 1–13.
- Santos, J. D., Silva, F. R., & Pereira, H. (2021). *Drying and heat treatment of wood: Effects on moisture content and dimensional stability*. Wood Science and Technology, 55(3), 423-435.

- Sari, D., & Arifin, A. (2020). *Coconut cultivation and its economic impacts on rural development*. Journal of Rural Development, 35(2), 153-167.
- Sari, D., & Arifin, A. (2020). *Wood preservation and its role in the durability of wood-based products*. Forest Products Journal, 70(12), 512-524.
- Sari, R., Wulandari, I., & Nugraha, P. (2020). *Pengaruh kelembapan terhadap ketahanan kayu terhadap serangan rayap*. Jurnal Kehutanan, 19(4), 250-256.
- Sari, R., Wulandari, I., & Nugraha, P. (2020). *Stabilitas minyak kelapa dalam pengolahan makanan berpanas tinggi*. Jurnal Sumber Daya Alam, 19(3), 215-220.
- Sitorus, D. (2021). *Pemanfaatan kayu Simalambuo untuk produk rumah tangga dan industri kerajinan*. Jurnal Kehutanan Nusantara, 19(3), 112-125.
- Smith, R., & Clark, P. (2022). *Forest management and sustainability in modern forestry*. International Journal of Forestry Research, 39(1), 22-34.
- Sudarmono, H. (2020). *Agroforestry sebagai alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada kayu hutan*. Jurnal Lingkungan Hidup, 10(1), 42-53.
- Sugiarto, W., Hartanto, D., & Riza, F. (2021). *Stabilitas dimensi kayu: Pengaruh kelembapan dan suhu terhadap perubahan dimensi*. Jurnal Bioteknologi Pertanian, 12(1), 45-53.

- Sugiarto, W., Hartanto, D., & Riza, F. (2021). *Struktur dan sifat kimiawi selulosa pada kayu*. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 12(1), 45-53.
- Sulaiman, M., & Fadilah, R. (2020). *Characteristics and utilization of Simalambuo wood in the furniture industry*. *Indonesian Forestry Research Journal*, 39(2), 220-234.
- Sulaiman, O., Salim, N., & Hashim, R. (2022). Small-scale wood treatment technology using natural oils for improving wood durability. *Materials Today: Proceedings*, 48, 1812–1817.
- Sulaiman, R., Firdaus, R., & Hermawan, A. (2021). Perlakuan pengawetan kayu dalam mengatasi masalah daya serap air pada kayu Simalambuo. *Jurnal Teknologi Kehutanan*, 18(2), 45-56.
- Sumiati, N., Syafruddin, M., & Mahmud, T. (2020). Pengaruh kelembapan terhadap stabilitas kayu pada penggunaan rumah tangga. *Jurnal Konstruksi dan Material*, 17(2), 65-77.
- Supriyanto, H., & Ramadhan, A. (2020). Inovasi dalam pengolahan kayu Simalambuo untuk meningkatkan mutu kayu. *Jurnal Konstruksi dan Bahan Bangunan*, 11(4), 132-145.
- Sutanto, B. (2020). Pengendalian pelapukan biologis pada kayu Simalambuo melalui pengawetan kimia. *Jurnal Ilmu Kayu*, 12(3), 78-89.
- Sutrisno, M., Sumarto, S., & Widodo, Y. (2020). Penggunaan bahan pengawet untuk melindungi kayu dari kelembapan dan hama. *Jurnal Teknologi Kehutanan*, 13(4), 112-125.

- Sutrisno, M., Widodo, A., & Wibowo, D. (2020). Minyak sebagai pelindung oksidasi pada kayu. *Jurnal Pengolahan Kayu*, 14(3), 77-90.
- Tang, T. K. H., & Nguyen, N. Q. (2025). Mould and termite resistance of heat treated loblolly pine wood (*Pinus taeda*) and rubberwood (*Hevea brasiliensis*) in mixture of oleoresin and used cooking oil. *European Journal of Science, Innovation and Technology*, 5(1), 292–304.
- Teguh, F., & Iskandar, R. (2020). Penggunaan minyak dalam pengawetan kayu untuk meningkatkan daya tahan. *Jurnal Pengolahan Bahan Alam*, 20(1), 33-45.
- Teguh, F., Wibowo, M., & Suryani, N. (2021). Perlakuan kayu terhadap serangan rayap pada kayu Simalambuo. *Jurnal Hama dan Penyakit Kayu*, 5(1), 23-34.
- Thybring, E. E., Fredriksson, M., Zelinka, S. L., Glass, S. V., & Rautkari, L. (2022). Water in wood: A review of current understanding and knowledge gaps. *Forests*, 13(12), 2051.
- Wahyudi, I., & Priadi, T. (2021). Pengaruh perlakuan minyak alami terhadap sifat fisik dan ketahanan kayu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 19(2), 87–98.
- Wahyudi, R. (2020). *Pemanfaatan kayu ringan dalam industri furnitur*. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 17(3), 112-118.
- Wahyudi, R. (2020). *Penggunaan minyak kelapa sebagai media panas dalam industri pengolahan makanan*. *Jurnal Kehutanan dan Industri*, 12(1), 55-63.

- Wahyudi, R. (2020). *Perubahan dimensi kayu akibat penyerapan air dan pengaruhnya terhadap kualitas produk kayu*. Jurnal Sumber Daya Alam, 17(3), 112-118.
- Widodo, S. (2020). *Kayu dalam arsitektur tradisional: Penggunaan dan makna estetika*. Jurnal Arsitektur Indonesia, 18(1), 45-59.
- Yang, T. H., Lu, J. X., Weng, Y. H., & Lin, C. J. (2021). Effects of thermal modification on the physical and mechanical properties of wood. *Construction and Building Materials*, 269, 121300.
- Yuan, L., Zhang, M., & Liu, H. (2020). Pengaruh degradasi hemiselulosa pada kayu terhadap kekuatan struktural. *Jurnal Teknologi Bahan*, 17(3), 133-145.
- Yuliana, L., & Rachmawati, T. (2021). *Pelapukan kayu akibat serangan mikroorganisme dan jamur: Solusi untuk kayu tahan lama*. Jurnal Bioteknologi Pertanian, 9(3), 131-137.
- Yuliana, L., & Rachmawati, T. (2021). *Pengaruh kelembapan terhadap ketahanan kayu terhadap serangan jamur dan mikroorganisme*. Jurnal Bioteknologi Pertanian, 9(3), 131-137.
- Zhao, Y., Liu, L., & Zhang, L. (2020). *The effect of heat treatment on the physical properties of wood*. Journal of Wood and Bioenergy, 34(2), 210-223.
- Zhou, L., Zhang, X., & Li, Y. (2021). *Application of natural oils as wood preservatives: Coconut oil for improving wood durability and stability*. Journal of Sustainable Materials, 12(2), 115-128.

Zhou, Y., Zhang, L., & Liu, Y. (2021). *Innovative wood preservation techniques for sustainable development*. Environmental Engineering Research, 26(4), 570-582.

Buku referensi berjudul **Teknologi Oleothermal untuk Kayu Simalambuo** membahas pemanfaatan teknologi oleothermal sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas, ketahanan, dan nilai guna kayu Simalambuo. Melalui pembahasan yang sistematis, buku ini mengulas karakteristik kayu Simalambuo, prinsip kerja teknologi oleothermal, serta manfaat penerapannya dalam mendukung pemanfaatan sumber daya kayu secara lebih optimal.

Disajikan dengan bahasa yang mudah dipahami, buku ini memberikan wawasan mengenai perkembangan teknologi pengolahan kayu yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis. Buku ini cocok untuk masyarakat umum, pelaku usaha, serta siapa saja yang ingin mengenal lebih jauh potensi kayu Simalambuo dan inovasi teknologi yang dapat meningkatkan kualitas produk berbahan kayu.