



Optimasi Nilai Ekonomi Produksi Kayu Log pada Industri Mebel Berdasarkan Dimensi dan Efisiensi Produksi

Hemanus J. Suripatty¹, Petrus Mangambe², Syukriyanto Latif³, Suryadi⁴,
Everly D.A. Titaley⁵, Wardhana W. Dharsono⁶

^{1,3,4}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Satya Wiyata Mandala, Nabire

²Program Studi Ilmu Administrasi Negara Universitas Satya Wiyata Mandala, Nabire

^{5,6}Program Studi Teknik Industri Universitas Satya Wiyata Mandala, Nabire

E-mail :

¹hj_suripatty@gmail.com, ²mangambepetrus@gmail.com, ³syukriyanto24@gmail.com,

⁴suryadi.uswim@gmail.com, ⁵etitalay@gmail.com, ⁶wardhana.wd@gmail.com

Koresponder Authors : ⁶wardhana.wd@gmail.com

Abstract. *The use of log wood as raw material for furniture and construction industry requires an optimal approach in the dimensions of management and production efficiency to increase economic value. This study aims to analyze the relationship between log wood dimensions (length, width, diameter) with the value of production results based on the percentage of efficiency (60%, 50%, 40%, and 30%). The data used are the results of observations of log wood dimensions from several types (unnamed and with codes: Piton, DL, UP, UD) along with the basic price value of the log. Calculations are carried out to determine the economic value of log wood based on the production efficiency scenario. The results of the study indicate that increasing production efficiency significantly affects the economic value obtained, with the UD log type providing the highest value at all levels of efficiency. This study provides recommendations for wood production optimization strategies based on comparisons of dimensions and efficiency as a basis for decision making in the wood resource-based industry.*

Keywords: *log wood, dimensions, production efficiency, economic optimization, industrial engineering*

Abstrak. Pemanfaatan kayu log sebagai bahan baku industri mebel dan konstruksi memerlukan pendekatan optimal dalam pengelolaan dimensi dan efisiensi produksinya untuk meningkatkan nilai ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara dimensi kayu log (panjang, lebar, diameter) dengan nilai hasil produksi berdasarkan persentase efisiensi (60%, 50%, 40%, dan 30%). Data yang digunakan merupakan hasil observasi dimensi kayu log dari beberapa jenis (tanpa nama dan dengan kode: Piton, DL, UP, UD) beserta nilai harga dasar log. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui potensi nilai ekonomi dari kayu log berdasarkan skenario efisiensi produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi produksi secara signifikan memengaruhi nilai ekonomi yang diperoleh, dengan jenis log UD memberikan nilai tertinggi pada semua tingkat efisiensi. Penelitian ini memberikan rekomendasi strategi optimalisasi produksi kayu log berbasis perbandingan dimensi dan efisiensi sebagai dasar pengambilan keputusan dalam industri berbasis sumber daya kayu.

Kata kunci: kayu log, dimensi, efisiensi produksi, optimasi ekonomi, teknik industry

Received: April 04, 2025; Revised: April 12, 2025; Accepted: April 30, 2025

1. PENDAHULUAN

Industri pengolahan kayu di Indonesia memainkan peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, terutama di daerah dengan potensi hutan alam dan industri yang melimpah. Namun, inefisiensi dalam memanfaatkan kayu log sebagai bahan baku utama menimbulkan tantangan besar untuk memaksimalkan nilai ekonomi. Inefisiensi ini berasal dari berbagai faktor, seperti kendala teknis, pasokan bahan baku yang fluktuatif, dan pengelolaan limbah yang belum optimal.

Sebuah studi dengan pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) menunjukkan bahwa efisiensi teknis rata-rata industri pengolahan kayu Indonesia hanya mencapai 72%, dengan penurunan produktivitas sebesar 5,3% selama 2004–2007 (Alviya, 2011). Selain itu, penurunan pasokan bahan baku dan perubahan permintaan global turut memperlemah kontribusi industri terhadap ekonomi lokal (Firman, 1999).

Kebijakan larangan ekspor kayu memang sempat mendorong pertumbuhan industri dalam negeri, namun menimbulkan masalah baru berupa kelangkaan bahan baku dan tekanan terhadap hutan alam (Guritno & Murao, 1999; Guritno & Murao, 2001). Dalam praktiknya, hutan rakyat menjadi sumber bahan baku penting, tetapi efisiensinya masih rendah, seperti ditunjukkan oleh studi CV Sinar Jaya yang hanya mencapai efisiensi 55% (Pradipta et al., n.d.).

Masalah limbah juga krusial. Limbah berupa serbuk kayu dan potongan tidak terpakai dapat menurunkan efisiensi total proses. Teknologi ramah lingkungan seperti bio-briket dan pelet kayu menjadi solusi potensial untuk memanfaatkannya (Mulyana et al., 2025; Medvedev & Zyryanov, 2024). Integrasi prinsip bioekonomi sirkular dalam pengolahan kayu dapat meningkatkan nilai tambah, inovasi, dan penciptaan lapangan kerja (Yuniati et al., 2024).

Dimensi log sangat memengaruhi hasil akhir. Studi menyebutkan bahwa log berdimensi besar menghasilkan efisiensi material lebih tinggi (70–85%) (Wieruszewski et al., 2023), dan strategi pemotongan berdasarkan model multi-tujuan terbukti mengoptimalkan nilai hasil log (Ramos-Maldonado et al., 2024). Pemanfaatan teknologi seperti *CT-scan* untuk pemilihan log juga meningkatkan efisiensi proses (Forghani et al., 2024). Pendekatan heuristik bahkan bisa mengurangi limbah hingga 6,23% dalam studi kasus pemotongan lantai parket (Wirjodirdjo, 2007).

Aspek ekonomi lainnya menunjukkan bahwa variasi dimensi log dan teknologi pemrosesan dapat meningkatkan efisiensi ekonomi 170% hingga 290% (Wieruszewski et al., 2023). Sementara itu, integrasi perangkat lunak untuk optimasi pemotongan log mampu menjawab tantangan pasokan dan permintaan pasar (Danwe et al., 2012).

Dengan memperhatikan efisiensi produksi (30%–60%), diketahui bahwa nilai ekonomi dapat berubah signifikan. Efisiensi rendah meningkatkan limbah dan menurunkan profitabilitas (Okunomo et al., 2008), meskipun faktor seperti kelainan bentuk log juga memengaruhi hasil (Okunomo et al., 2008). Nilai ekonomi log ditentukan oleh karakteristik fisik seperti diameter, panjang, kekakuan kayu, serta faktor pasar (Alzamora et al., 2013; Adams & Montgomery, 2013).

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis pengaruh dimensi kayu log terhadap hasil nilai ekonomi produksi.
2. Menghitung proyeksi nilai ekonomi berdasarkan variasi efisiensi produksi.

3. Menyusun rekomendasi strategi optimalisasi penggunaan kayu log pada industri berbasis efisiensi dan dimensi log.

Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan kontribusi bagi pelaku industri pengolahan kayu dan pihak terkait lainnya dalam mengambil keputusan berbasis data untuk meningkatkan efisiensi dan profitabilitas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode menilai nilai ekonomi kayu log melibatkan pendekatan komprehensif yang mengintegrasikan pengumpulan data, analisis variabel, dan evaluasi statistik. Tujuannya adalah untuk memahami hubungan antara dimensi log, efisiensi produksi, dan nilai ekonomi hasil pengolahan kayu secara sistematis dan terukur.

2.1 Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data observasi dari pengukuran dimensi fisik log yang meliputi panjang, lebar, dan diameter. Data dikumpulkan dari beberapa jenis kayu log yang dikodekan sebagai Piton, DL, UP, dan UD. Data ekonomi berupa harga dasar kayu log digunakan sebagai referensi awal dalam menghitung nilai ekonominya (Wieruszewski et al., 2023; Sivaram & Nayana, 2013).

2.2 Variabel Penelitian

Variabel utama dalam penelitian ini mencakup:

- Dimensi log: panjang (cm), lebar (cm), dan diameter (cm)
- Efisiensi produksi: tingkat hasil produksi kayu yang dihitung pada skenario 60%, 50%, 40%, dan 30%
- Nilai ekonomi output: dihitung dalam satuan rupiah berdasarkan kombinasi antara volume log, efisiensi produksi, dan harga dasar log (Alzamora & Apiolaza, 2010)

2.3 Metode Analisis

Langkah-langkah analisis meliputi:

1. Menghitung volume log berdasarkan dimensi yang tersedia.
2. Mengalikan volume log dengan harga dasar per satuan untuk memperoleh nilai ekonomi awal.
3. Mensimulasikan skenario efisiensi produksi (60%, 50%, 40%, dan 30%) terhadap nilai ekonomi untuk setiap jenis log.
4. Melakukan analisis statistik deskriptif dan korelasi untuk melihat hubungan antara dimensi log dengan efisiensi dan nilai ekonomi yang dihasilkan (Pásztor et al., 2018; Xing-ling & Zhou, n.d.; Casrdellichio, 1989; Okunomo et al., 2008).

2.4 Alat dan Perangkat Lunak

Microsoft Excel digunakan untuk menghitung volume dan simulasi nilai ekonomi. Analisis korelasi dan visualisasi grafik, digunakan perangkat lunak statistik dengan SPSS dan/atau R (Hollaus et al., 2012; Alzamora & Apiolaza, 2010).

Metodologi ini memberikan kerangka evaluasi yang kuat terhadap potensi nilai ekonomi kayu log, namun perlu diingat bahwa fluktuasi pasar dan kemajuan teknologi dalam pengolahan kayu juga dapat berpengaruh signifikan terhadap hasil akhir. Oleh karena itu, kedua faktor tersebut perlu dipertimbangkan dalam analisis lanjutan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif terhadap dinamika industri pengolahan kayu.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Analisis Dimensi dan Harga Dasar Kayu Log

Data menunjukkan bahwa semakin besar dimensi log, khususnya panjang dan diameter, semakin tinggi pula harga dasar log. Contoh, kayu log UD memiliki panjang 98 cm dan diameter 28,5 cm dengan harga Rp1.300.000, jauh lebih tinggi dibandingkan jenis kayu log rencek/jenis 1 yang hanya memiliki panjang 30 cm dan diameter 9,17 cm dengan harga Rp200.000. Hal ini mengindikasikan bahwa volume log memiliki korelasi positif terhadap harga dasar dan potensi nilai ekonominya.

3.2 Perbandingan Nilai Ekonomi Berdasarkan Efisiensi Produksi

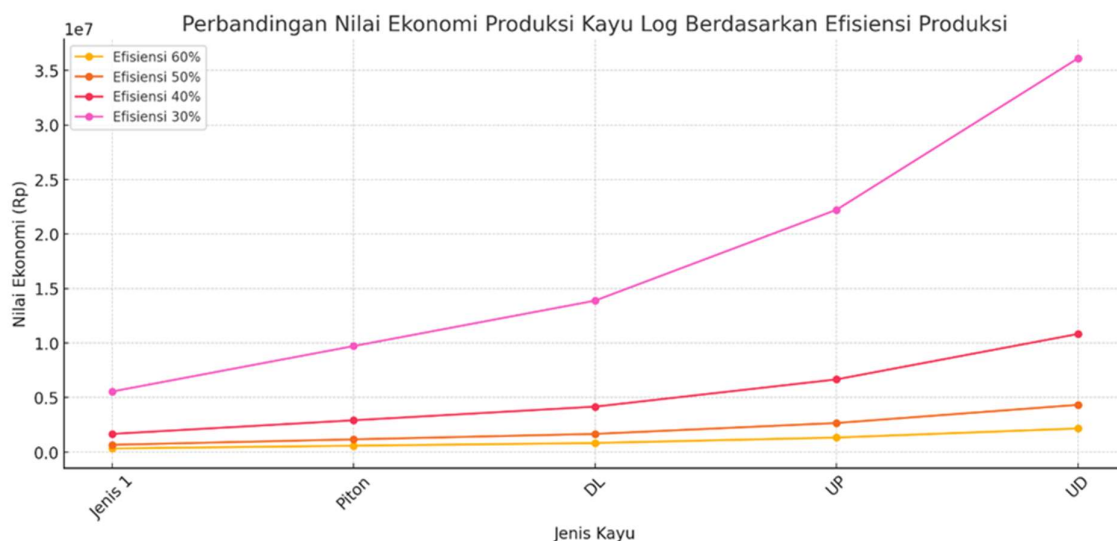
Nilai ekonomi kayu log meningkat secara signifikan saat efisiensi produksi diturunkan. Sebagai ilustrasi, nilai ekonomi log UD pada efisiensi 60% sebesar Rp2.166.667, sedangkan pada efisiensi 30% meningkat menjadi Rp4.333.333. Kenaikan ini disebabkan karena biaya produk jadi harus menanggung proporsi limbah yang lebih besar, sehingga unit cost meningkat.

3.3 Optimalisasi Berdasarkan Dimensi

Kayu Jenis DL dan UP menunjukkan rasio efisiensi yang relatif tinggi terhadap panjang log. Sebagai contoh, jenis DL memiliki panjang RL 45 cm dengan nilai ekonomi Rp833.333 pada efisiensi 60%, sedangkan UP memiliki RL 64 cm dengan nilai ekonomi Rp1.333.333. Meskipun ukurannya tidak sebesar UD, rasio nilai ekonomi terhadap dimensi menunjukkan efisiensi yang baik, menjadikan kedua jenis tersebut pilihan log yang optimal pada kondisi produksi terbatas.

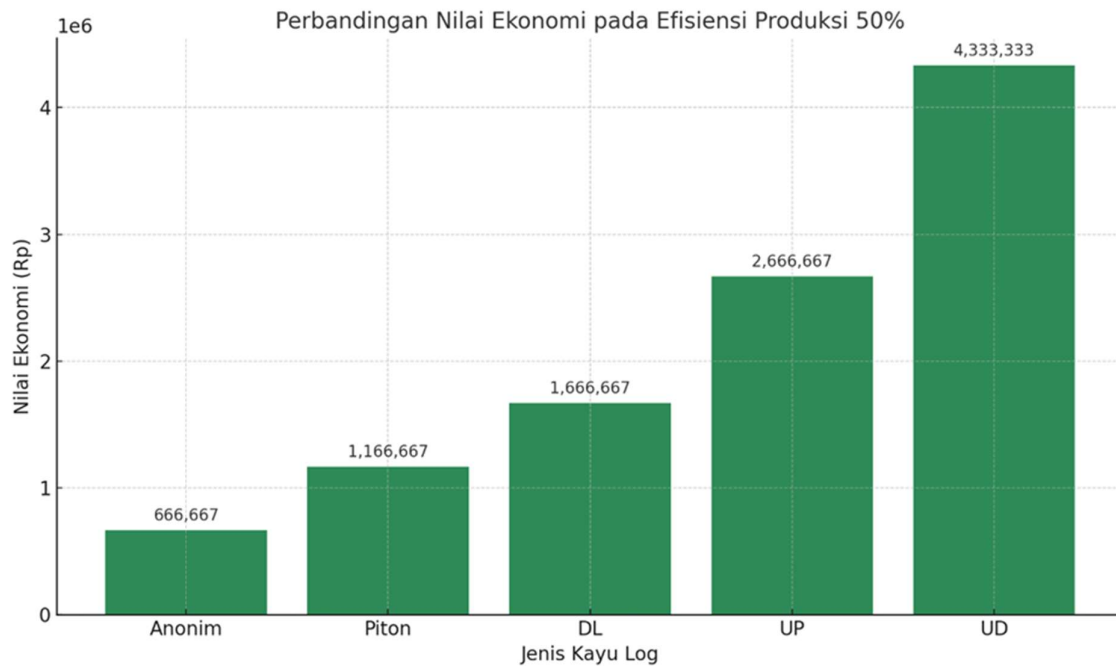
3.4 Implikasi Produksi Hasil menunjukkan bahwa:

- Pemilihan bahan baku berukuran besar (diameter dan panjang) perlu diprioritaskan untuk nilai ekonomi maksimal.
- Efisiensi produksi minimal 60% sangat disarankan agar limbah dapat diminimalkan dan profitabilitas optimal tercapai.
- Teknik pemotongan presisi dan kontrol limbah diperlukan sebagai strategi peningkatan efisiensi.



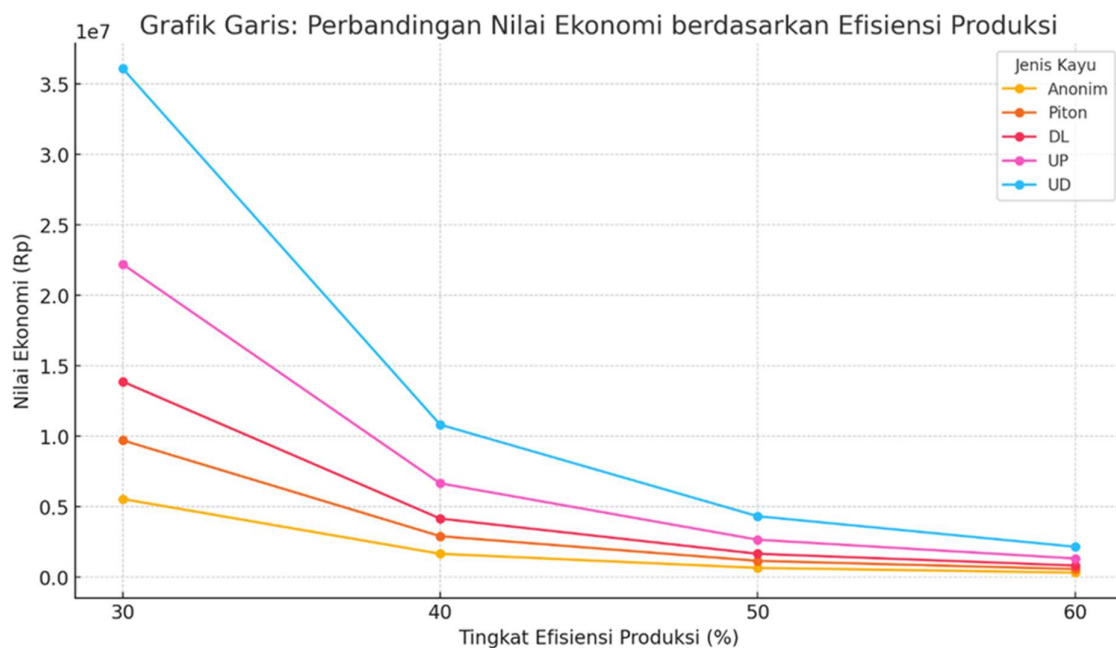
Gambar 1. Perbandingan Nilai Ekonomi Berdasarkan Efisiensi Produksi (30–60%)

Grafik menunjukkan tren peningkatan nilai ekonomi secara linear pada semua jenis log seiring dengan menurunnya efisiensi produksi. UD mendominasi di semua skenario efisiensi, menunjukkan potensi ekonomi tertinggi.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Ekonomi pada Efisiensi 50%

Grafik batang memperlihatkan perbandingan antar jenis kayu secara lebih eksplisit. UD tetap yang tertinggi, sedangkan jenis pertama ranting/jenis 1 paling rendah. Visual ini penting untuk pembaca dalam mengevaluasi performa antar jenis log.



Gambar 3. Grafik Garis Efisiensi Produksi dan Nilai Ekonomi

Grafik ini memperjelas hubungan efisiensi dengan nilai ekonomi. Log UD dan UP menunjukkan tren paling menonjol, menggambarkan pilihan ekonomis yang layak walaupun dalam skenario efisiensi rendah.

Diskusi Lanjutan Penelitian ini menegaskan bahwa ukuran log secara langsung memengaruhi nilai pasar karena volume dan potensi hasil produk. Penelitian oleh Venn et al. (2020) dan Júnior et al. (2012) juga menunjukkan bahwa diameter besar pada log dapat meningkatkan margin keuntungan. Sementara itu, efisiensi proses produksi tetap menjadi kunci penting dalam mencapai nilai ekonomis optimal, sebagaimana dijelaskan oleh Gil & Frayret (2016) dan Browne et al. (2007).

Strategi optimasi mencakup:

- Pemilihan bahan baku dengan karakteristik fisik ideal
- Penerapan teknologi klasifikasi dan pemotongan canggih
- Efisiensi minimal 60% dan pengelolaan limbah efektif

Dengan pendekatan tersebut, industri pengolahan kayu dapat meningkatkan nilai ekonomi sekaligus berkontribusi pada keberlanjutan sumber daya hutan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa dimensi fisik kayu log, khususnya panjang dan diameter, memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai ekonomi yang dapat dihasilkan. Kayu log dengan dimensi lebih besar, seperti jenis UD, terbukti mampu menghasilkan nilai ekonomi tertinggi pada seluruh skenario efisiensi produksi. Selain itu, efisiensi proses produksi memiliki hubungan yang positif terhadap peningkatan nilai ekonomi; semakin tinggi efisiensi yang dicapai, semakin besar nilai yang diperoleh dari bahan baku yang sama. Dari lima jenis kayu log yang dianalisis, ditemukan bahwa karakteristik log sangat memengaruhi hasil akhir, dengan urutan kontribusi nilai ekonomi tertinggi adalah UD, UP, DL, Piton, dan reneck/jenis1.

Visualisasi data dalam bentuk grafik garis dan batang secara efektif menggambarkan tren peningkatan nilai ekonomi seiring dengan penurunan efisiensi, serta menegaskan dominasi jenis log tertentu dalam menghasilkan output bernilai tinggi. Oleh karena itu, optimalisasi nilai ekonomi dalam industri pengolahan kayu log dapat dicapai melalui pemilihan bahan baku dengan dimensi optimal, peningkatan efisiensi proses produksi, serta penerapan strategi pengelolaan limbah yang presisi. Temuan ini memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan teknis dan ekonomi dalam upaya peningkatan profitabilitas dan keberlanjutan industri kayu nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, D. M., & Montgomery, C. A. (2013). *Economic Analysis of Forest Products Markets*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375067-9.00136-4>
- Akay, A. E. (2017). *Potential Contribution of Optimum Bucking Method to Forest Products Industry*.

- Alviya, I. (2011). Efisiensi dan Produktivitas Industri Kayu Olahan Indonesia Periode 2004–2007 dengan Pendekatan Non Parametrik Data Envelopment Analysis.
- Alzamora, R. M., Apiolaza, L. A., & Evison, D. (2013). Using a production approach to estimate economic weights for structural attributes of Pinus radiata wood. *Scandinavian Journal of Forest Research*. <https://doi.org/10.1080/02827581.2012.734328>
- Alzamora, R. M., & Apiolaza, L. A. (2010). A Hedonic Approach to Value Pinus radiata Log Traits for Appearance-Grade Lumber Production. *Forest Science*. <https://doi.org/10.1093/forestscience/56.3.281>
- Browne, I., Layton, T., & Nieuwenhuis, M. (2007). The impact of Sitka spruce log dimensions on recovery. *Irish Forestry*.
- Carnieri, C., Mendoza, G. A., & Gavinho, L. G. (2007). Optimal Cutting of Lumber and Particleboards into Dimension Parts: Some Algorithms and Solution Procedures. *Wood and Fiber Science*.
- Casrdellichio, P. A. (1989). Determinants of log-to-lumber conversion efficiency: a Washington case study. *Forest Science*.
- Danwe, R., Bindzi, I., & Meva'a, L. (2012). Optimization of sawing in wood transformation primary industries. *Journal of Industrial Engineering and Management*. <https://doi.org/10.3926/JIEM.374>
- Firman, T. (1999). Indonesian Timber-based Industry at a Crossroad: Efficiency, International Market and Local Development. *Canadian Journal of Development Studies*. <https://doi.org/10.1080/02255189.1999.9668791>
- Forghani, K., Carlsson, M., Flener, P., Fredriksson, M., Pearson, J., & Yuan, D. (2024). Maximizing value yield in wood industry through flexible sawing and product grading based on wane and log shape. *Computers and Electronics in Agriculture*. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.108513>
- Gil, A., & Frayret, J.-M. (2016). Log Classification in the Hardwood Timber Industry: Method and Value Analysis. *International Journal of Production Research*. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1106607>
- Guritno, A. D., & Murao, K. (1999). The Observation of Log Export Banning Policy in Indonesia: Conditions, Problems, and Alternative Solutions. *Journal of Forest Research*. <https://doi.org/10.1007/BF02762230>
- Guritno, A. D., & Murao, K. (2001). Deforestation Issues Related to Continued Forest Industrialization in Indonesia—With Special Reference to Supply and Demand of Raw Materials. *Tropics*. <https://doi.org/10.3759/TROPICS.10.609>
- Hollaus, M., Mücke, W., & Eysn, L. (2012). Forest structure and stem volume assessment based on airborne laser scanning. *Ambiência*. <https://doi.org/10.5777/AMBIENCIA.2012.04.03>

- Júnior, M. D., Higa, A. R., & Rocha, M. P. da. (2012). Rendimento em serraria de toras de Pinus taeda: sortimentos de grandes dimensões. Brazilian Journal of Forestry and Environment. <https://doi.org/10.4322/FLORAM.2012.053>
- Latos, P. (2006). Method for optimizing lumber.
- Medvedev, S. P., & Zyryanov, M. (2024). Technical and economic peculiarities of wood processing enterprises in modern conditions. BIO Web of Conferences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411305006>
- Mercado, J. S., Carino, H. F., Biblis, E. J., & White, C. R. (1990). Optimizing log procurement and allocation in southern pine dimension lumber manufacturing. Forest Products Journal.
- Mulyana, T., Wardana, N. A., & Apriani, I. (2025). Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan untuk Mengurangi Limbah pada Industri Pengolahan Kayu. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v13i1.87189>
- Okunomo, K., Achoja, F., Agbogidi, O. M., & Onosode, A. T. (2008). Economics of Wood Conversion Efficiency and Plank Yield Estimation Among Different Wood Species.
- Pásztory, Z., Heinzmann, B., & Barbu, M. C. (2018). Manual and Automatic Volume Measuring Methods for Industrial Timber. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/159/1/012019>
- Pradipta, G. A., Susdiyanti, T., & Supriono, B. (n.d.). Nilai usaha industri primer hasil hutan kayu pada CV Sinar Jaya di Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor. <https://doi.org/10.31938/jns.v21i2.365>
- Ramos-Maldonado, M., Muñoz, F. T., Mora, P. A., & Venegas-Vásquez, D. (2024). Optimizing Cutting Log Operations in Softwood Sawmills: A Multi-Objective Approach Tailored for SMEs. IEEE Access. <https://doi.org/10.1109/access.2024.3455351>
- Sivaram, M., & Nayana, K. G. (2013). Hedonic Price Analysis of Teak Logs. Small-Scale Forestry. <https://doi.org/10.1007/S11842-012-9233-Z>
- Taube, P., Orłowski, K., Chuchala, D., & Sandak, J. (2020). The effect of log sorting strategy on the forecasted lumber value after sawing pine wood. <https://doi.org/10.17423/AFX.2020.62.1.08>
- Vergara, F. P., Palma, C., & Sepúlveda, H. (2015). A comparison of optimization models for lumber production planning. Bosque (Valdivia). <https://doi.org/10.4067/S0717-92002015000200009>
- Venn, T. J., McGavin, R. L., & Ergashev, A. (2020). Accommodating Log Dimensions and Geometry in Log Procurement Decisions for Spindleless Rotary Veneer Production. BioResources. <https://doi.org/10.15376/BIORES.15.2.2385-2411>
- Wirjodirdjo, B. (2007). Penghampiran heuristik pola potong dua dimensi dalam optimasi pemanfaatan kayu.

- Wieruszewski, M., Turbański, W., Mydlarz, K., & Sydor, M. (2023). Economic Efficiency of Pine Wood Processing in Furniture Production. *Forests*. <https://doi.org/10.3390/f14040688>
- Xing-ling, M., & Zhou, W. (n.d.). Research for Automatic Measuremental Method of Timber Volume. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-1815.2011.03.052>
- Yuniati, D., Nurrochmat, D. R., Pribadi, D. O., Djaenudin, R. D., Kuncahyo, B., & Khotimah, H. (2024). Unlocking economic growth: Circular bioeconomy implementation and the role of forestry industry. *BIO Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202412303003>