

STUDI KOMPARASI TINGKAT PENGGUNAAN KAYU BAKAR PADA USAHA TAHU DI DESA KAMAL DAN WAIMITAL KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT

A COMPARATIVE ANALYSIS OF FUELWOOD CONSUMPTION IN TOFU PROCESSING ENTERPRISES IN KAMAL AND WAIMITAL VILLAGES, WEST SERAM REGENCY

Mayada Mayada¹, Troice E. Siahaya^{2*}, Iskar Iskar³

^{1,2,3} Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon.
Jalan. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka – Ambon, 97233. Indonesia

*Email Korespondensi: troicesiahaya@gmail.com

ABSTRAK

Kenaikan harga bahan bakar fosil mendorong pemanfaatan kayu bakar sebagai energi alternatif pada industri kecil, termasuk usaha pengolahan tahu. Penelitian ini bertujuan membandingkan tingkat konsumsi kayu bakar pada dua usaha pengolahan tahu di Kabupaten Seram Bagian Barat menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif dan analisis regresi linier berganda. Hasil menunjukkan bahwa Usaha Tahu AE (tungku steam boiler) mengonsumsi 31,30 m³/tahun, sedangkan Usaha Tahu Mandiri (tungku terbuka) mengonsumsi 83,43 m³/tahun, dengan total 114,73 m³/tahun. Frekuensi perebusan merupakan faktor paling dominan yang mempengaruhi konsumsi kayu bakar. Tingginya konsumsi pada tungku terbuka mengindikasikan perlunya efisiensi teknologi pembakaran. Dari perspektif kehutanan, tekanan penggunaan kayu bakar dalam skala ini berpotensi mengancam kelestarian hutan sekitar apabila tidak didukung pengelolaan hutan rakyat yang berkelanjutan dan diversifikasi energi terbarukan.

Kata kunci: Industri tahu, kayu bakar, konsumsi energi, regresi linier, Seram Bagian Barat

ABSTRACT

Rising fossil fuel prices have driven increased reliance on firewood as an alternative energy source in small industries, including tofu processing enterprises. This study aimed to compare firewood consumption levels at two tofu processing businesses in West Seram Regency using a quantitative comparative approach and multiple linear regression analysis. Results showed that Tahu AE Enterprise (steam boiler kiln) consumed 31.30 m³/year, while Tahu Mandiri Enterprise (open kiln) consumed 83.43 m³/year, totaling 114.73 m³/year. Boiling frequency was the most dominant factor influencing firewood consumption. The high consumption associated with open kilns indicates a need for improved combustion technology efficiency. From a forestry perspective, firewood demand at this scale risks threatening surrounding forest sustainability unless supported by sustainable community forest management and renewable energy diversification.

Keywords: Tofu industry, fuelwood, energy consumption, linear regression, West Seram Regency

PENDAHULUAN

Kenaikan harga bahan bakar fosil menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pola konsumsi energi masyarakat, termasuk meningkatnya penggunaan kayu bakar. Kebijakan kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) yang ditetapkan pemerintah pada 3 September 2022 turut berdampak pada akses masyarakat terhadap bahan bakar alternatif, seperti minyak tanah bersubsidi. Pembatasan distribusi minyak tanah menyebabkan sebagian masyarakat kesulitan memperoleh sumber energi tersebut, sehingga kayu bakar kembali menjadi pilihan utama untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga maupun usaha kecil. Kondisi ini sejalan dengan tren global yang

Received:16 Maret 2026; Revised:16 April 2026; Accepted: 22 April 2026; Published:30 April 2026

Vol. 3 No. 1. April 2026 | **MARSEGU: Jurnal Sains dan Teknologi**

64

menunjukkan bahwa masyarakat berpenghasilan rendah, terutama di negara berkembang, cenderung beralih ke biomassa kayu ketika akses terhadap energi modern terbatas atau tidak terjangkau (FAO, 2020).

Kayu bakar merupakan bentuk energi padat yang berasal dari kayu kasar dan termasuk dalam kategori energi biomassa (Uliandari, 2020). Sebagai salah satu hasil hutan, kayu bakar masih banyak dimanfaatkan masyarakat, terutama di pedesaan, karena mudah diperoleh dan biayanya relatif lebih murah dibandingkan sumber energi lainnya. Astana (2012) menyatakan bahwa kayu bakar masih menjadi sumber energi utama bagi masyarakat pedesaan untuk kebutuhan rumah tangga. Hariyatno (2010) menambahkan bahwa kayu bakar digunakan untuk berbagai keperluan seperti memasak, memanaskan air, dan sebagai sumber penghangat. Manesa (2020) menyebutkan bahwa pemilihan kayu bakar umumnya didorong oleh pertimbangan ekonomi, karena biayanya relatif lebih murah dibandingkan dengan sumber energi lainnya.

Keberlanjutan pemanfaatan biomassa kayu sebagai sumber energi sangat ditentukan oleh keseimbangan antara laju konsumsi dan kemampuan regenerasi sumber daya hutan. Pemanfaatan yang melebihi daya pulih ekosistem hutan akan berdampak pada penurunan kualitas dan kuantitas tegakan, yang pada akhirnya mengancam ketersediaan kayu bakar itu sendiri dalam jangka panjang. Dalam konteks pengelolaan hutan berkelanjutan, kayu bakar dapat dikategorikan sebagai sumber energi terbarukan hanya apabila laju pemanenannya tidak melampaui kapasitas produksi hutan (Openshaw, 2010). Oleh karena itu, pemantauan tingkat konsumsi kayu bakar pada berbagai sektor pengguna menjadi langkah penting dalam upaya menjaga keberlanjutan sumber daya hutan.

Kebutuhan kayu bakar yang terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan berkembangnya industri kecil pedesaan berpotensi memberikan tekanan signifikan terhadap sumber daya hutan. Produksi kayu bakar cenderung menurun seiring berkurangnya area penghasil kayu seperti kebun, pekarangan, dan kawasan hutan yang beralih fungsi menjadi pemukiman dan berbagai penggunaan lahan lainnya. Tekanan terhadap hutan akibat pengambilan kayu bakar secara berlebihan dapat menyebabkan degradasi hutan, yang ditandai oleh berkurangnya tutupan kanopi, penurunan cadangan karbon, melemahnya fungsi ekologis hutan seperti pengaturan tata air dan pencegahan erosi, serta berkurangnya keanekaragaman hayati. Dampak tersebut tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga berimplikasi sosial dan ekonomi bagi masyarakat yang hidupnya bergantung pada sumber daya hutan.

Salah satu sektor yang masih mengandalkan kayu bakar secara intensif adalah industri pengolahan tahu. Di Provinsi Maluku, usaha ini telah berkembang sebagai industri pangan skala rumah tangga yang menyediakan alternatif sumber protein bagi masyarakat. Meskipun bukan merupakan pangan tradisional, tahu telah banyak dikonsumsi, khususnya oleh masyarakat perkotaan. Sebagian besar usaha pengolahan tahu masih menggunakan teknologi produksi sederhana karena

keterbatasan modal, sehingga proses produksi tetap dilakukan secara tradisional, termasuk dalam penggunaan kayu bakar sebagai sumber energi untuk perebusan kedelai. Pemilihan kayu bakar sebagai bahan bakar umumnya didasarkan pada faktor ketersediaan dan harga yang relatif lebih murah dibandingkan sumber energi lainnya.

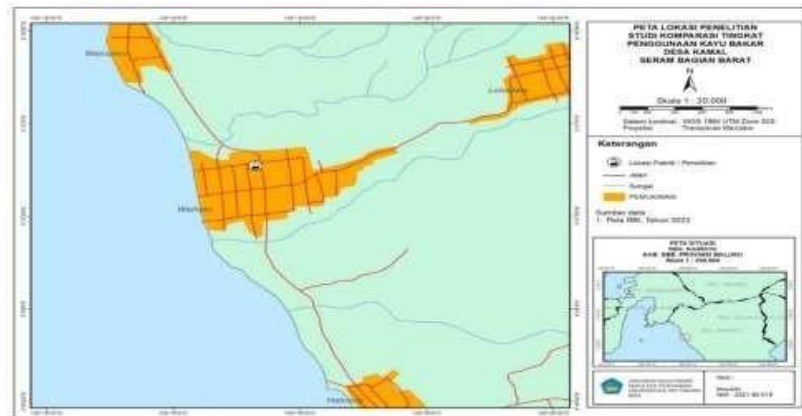
Usaha pengolahan tahu di Desa Kamal dan Desa Waimital, Kabupaten Seram Bagian Barat, merupakan contoh industri rumah tangga yang masih memanfaatkan kayu bakar sebagai sumber energi utama. Kayu bakar yang digunakan umumnya diperoleh dengan cara membeli dari masyarakat sekitar hutan maupun dari limbah proyek pembangunan. Tingginya permintaan kayu bakar dari sektor industri ini berpotensi mendorong masyarakat untuk melakukan pengambilan kayu dari kawasan hutan guna dijual kepada pelaku usaha. Sahbil (2017) menyebutkan bahwa kayu bakar yang dimanfaatkan masyarakat umumnya bersumber dari dua sumber utama, yaitu kawasan hutan dan lahan milik masyarakat. Apabila pengambilan kayu dari kawasan hutan berlangsung terus-menerus tanpa diimbangi upaya rehabilitasi atau pengelolaan yang berkelanjutan, tekanan ini dapat memicu deforestasi lokal, menurunkan cadangan karbon hutan, melemahkan fungsi perlindungan daerah aliran sungai, serta mengancam kelestarian ekosistem hutan di wilayah tersebut. Keberlangsungan usaha pengolahan tahu sendiri pada akhirnya juga terancam apabila pasokan kayu bakar dari hutan sekitar mengalami penurunan akibat pengelolaan yang tidak lestari.

Kajian mengenai konsumsi kayu bakar pada industri kecil menjadi penting dilakukan tidak hanya dari perspektif ekonomi energi, tetapi juga dari perspektif pengelolaan sumber daya hutan yang berkelanjutan. Data kuantitatif mengenai tingkat konsumsi kayu bakar diperlukan sebagai dasar perumusan kebijakan pengelolaan biomassa yang tepat, termasuk pengembangan hutan rakyat energi, peningkatan efisiensi teknologi pembakaran, dan diversifikasi energi terbarukan sebagai alternatif jangka panjang. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan tingkat penggunaan kayu bakar pada usaha pengolahan tahu di Desa Kamal dan Desa Waimital, Kabupaten Seram Bagian Barat, sebagai kontribusi ilmiah bagi pengelolaan hutan berbasis energi biomassa yang lestari.

METODE PENELITIAN

Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pabrik tahu AE di Desa Kamal dan Pabrik tahu Mandiri di Desa Waimital Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku. Adapun waktu penelitian ini direncanakan selama satu bulan yaitu pada Bulan September 2025 sampai selesai.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Alat dan Objek Penelitian.

Alat penelitian

Adapun peralatan penelitian yang digunakan yaitu:

1. Alat tulis menulis, untuk mencatat informasi dari pemilik pengolahan tahu dan masyarakat di Desa kamal
2. Stapel meter, digunakan untuk mengukur volume kayu
3. Kamera, digunakan untuk pengambilan gambar dokumentasi
4. Kuesioner, digunakan untuk mengisi daftar pertanyaan

Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah usaha pengolahan tahu AE dan Mandiri Desa Kamal dan Desa Waimital Kabupaten Seram Bagian Barat.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian komparatif, yaitu untuk membandingkan suatu variabel pada dua atau lebih kelompok guna mengetahui perbedaan atau persamaannya (Sugiyono, 2017). Penelitian dilakukan dengan metode survei, melalui pengumpulan data lapangan berupa observasi dan wawancara dengan responden untuk memperoleh informasi yang relevan mengenai kondisi objek penelitian (Hardani et al., 2020).

Metode Pengambilan Sampel

Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Kriteria yang digunakan adalah usaha pengolahan tahu di Desa Kamal dan Desa Waimital, Kabupaten Seram Bagian Barat, yang secara rutin memanfaatkan kayu bakar sebagai sumber energi dalam proses produksinya.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui **observasi, kuesioner, dan studi literatur**. Observasi dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap usaha pengolahan tahu di Desa Kamal dan Desa Waimital yang menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar produksi. Kuesioner digunakan untuk memperoleh informasi dari responden, sedangkan studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan data sekunder yang mendukung penelitian.

Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui observasi dan wawancara di lokasi penelitian, meliputi jenis kayu, volume penggunaan, sumber kayu bakar, serta cara pengambilan, pengangkutan, dan penyimpanannya pada usaha pengolahan tahu. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai dokumen dan laporan instansi terkait, seperti kantor desa, kecamatan, dan Badan Pusat Statistik, yang memuat informasi mengenai kondisi sosial ekonomi masyarakat, jumlah penduduk, kondisi wilayah, serta potensi sumber daya hutan.

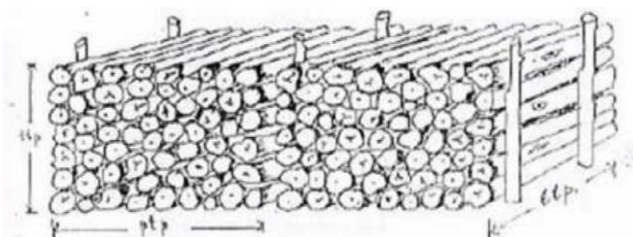
Analisis Data

Pengukuran Kayu

Pengukuran konsumsi kayu bakar pada usaha pengolahan tahu dilakukan menggunakan standar pengukuran kayu bulat kecil (KBK) karena diameter kayu yang digunakan umumnya kurang dari 30 cm. Oleh karena itu, metode yang digunakan adalah stapel meter (SM) sesuai dengan standar SNI 8911:2020 tentang penetapan dan pengukuran kayu bundar serta Perdirjen Nomor P.1/VI-BIKPHH/2009.

Beberapa ketentuan dalam pengukuran tersebut antara lain:

1. Panjang kayu yang diukur berkisar antara 1–3 meter dengan interval 0,50 meter.
2. Kayu disusun secara rapi dalam bentuk tumpukan dengan ukuran lebar dan tinggi yang seragam.
3. Setiap tumpukan diberi tanda ukuran panjang untuk memudahkan proses perhitungan volume kayu.



Gambar 2. Tumpukan kayu rimba campuran

Untuk metode pengukuran jumlah kubikasi kayu yang digunakan pada ukuran stapel meter yang dibuat $1 \times 1 \times 2 \text{ m}^2$ yang berbentuk kubus. Model matematika yang digunakan dalam menghitung volume kayu sebagai berikut:

$$V = LTP \times TTP \times PTP \times 0,63$$

Keterangan:

- V = Volume kayu (stapel) meter
LTP = Lebar Tumpukan (1 meter)
TTP = Tinggi Tumpukan (1 meter)
PTP = Panjang Tumpukan (2 meter)
Nilai konstanta kayu campuran = 0,63

Perhitungan Kayu Bakar

Konsumsi kayu bakar dihitung menggunakan rumus menghitung konsumsi kayu bakar harian.

$$KKH = VK \times JP$$

Keterangan:

- KKH = konsumsi kayu bakar harian
VK = volume kayu dalam satu kali perebusan (meter kubik)
JP = jumlah perebusan/hari

Rumus konsumsi kayu bakar tahunan:

$$KKT = KKH \times JH$$

Keterangan:

- KKT = konsumsi kayu tahunan
KKH = konsumsi kayu harian
JH = jumlah hari dalam satu tahun (360 hari)

Analisis Faktor yang Berpengaruh

Selanjutnya data yang dikumpulkan dianalisis dengan metode analisis regresi linier berganda (*Multiple linear Regression*) untuk menguji variabel-variabel yang ditetapkan apakah mempengaruhi konsumsi kayu bakar pada usaha pengolahan tahu di Desa Kamal dan Desa Waimital tersebut, dengan model matematika sebagai berikut:

$$Y_1 = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4$$

Keterangan pada usaha tahu:

- Y = Jumlah konsumsi kayu bakar
X₁ = Banyaknya bubur kedelai yang direbus
X₂ = Biaya pengadaan kayu bakar
X₃ = Frekuensi perebusan
X₄ = Jumlah jenis kayu
b₀ = Konstanta
b₁, b₂, b₃, b₄ = Koefisien regresi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber Kayu Bakar

Sumber Kayu Bakar dan Implikasinya terhadap Sumber Daya Hutan Hasil penelitian menunjukkan bahwa kayu bakar yang digunakan oleh usaha pengolahan tahu di Desa Kamal dan Desa Waimital sebagian besar diperoleh dari wilayah sekitar Kabupaten Seram Bagian Barat, seperti Kaibobo, Kairatu, Kawatu, dan Piru. Kayu berasal dari kebun masyarakat, sisa tebangan, serta sebagian dari kawasan hutan. Kondisi ini menunjukkan bahwa aktivitas industri kecil seperti usaha tahu memiliki keterkaitan langsung dengan pemanfaatan sumber daya hutan. Ketergantungan terhadap kayu bakar dalam jumlah besar berpotensi meningkatkan tekanan terhadap hutan, terutama jika pengambilan kayu tidak diimbangi dengan upaya penanaman kembali.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Sahbil (2017) yang menyatakan bahwa pemanfaatan kayu bakar oleh industri kecil di Seram Bagian Barat sebagian besar berasal dari hutan dan lahan masyarakat, yang dalam jangka panjang dapat menimbulkan degradasi hutan apabila tidak dikelola secara berkelanjutan. Selain itu, menurut Uliandari (2020), penggunaan biomassa kayu sebagai energi alternatif harus disertai dengan sistem pengelolaan lestari agar tidak mengganggu keseimbangan ekosistem. Dengan demikian, meskipun ketersediaan kayu bakar saat ini masih relatif mencukupi, peningkatan permintaan dari sektor industri berpotensi menimbulkan masalah keberlanjutan sumber daya hutan di masa mendatang.

Berdasarkan hasil penelitian, kayu bakar diperoleh dengan cara membeli dari desa-desa di Kabupaten Seram Bagian Barat yang memiliki tutupan hutan cukup lebat. Kayu umumnya berasal dari kebun milik masyarakat, hasil tebangan hutan, maupun sisa tebangan di pekarangan. Jenis kayu yang digunakan beragam, biasanya terdiri dari 2–6 jenis dalam satu pengiriman, antara lain nani (*Pterocarpus* sp.), gofasa (*Vitex cofassus*), mahoni (*Swietenia mahagoni*), kenari (*Canarium indicum*), mangga (*Mangifera indica*), dan sagu (*Metroxylon sagu*). Sumber kayu bakar tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sumber kayu bakar dan harga kayu bakar

Nama Usaha	Sumber/Daerah asal kayu bakar	Harga per satu truk
AE	Kaibobo, Kairatu	Rp.1.400.000 Rp. 700.000 (kulit sagu)
Mandiri	Piru, Kawatu, Kairatu	Rp. 1.400.000 Rp. 500.000 (kulit sagu)

Sumber: Olah Data Primer 2025

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa kayu bakar yang digunakan oleh usaha pengolahan tahu sebagian besar berasal dari desa-desa di Kabupaten Seram Bagian Barat, yaitu Desa Kaibobo, Kawatu, Kairatu, dan Piru. Kayu tersebut umumnya didatangkan dari luar desa tempat usaha karena

wilayah tersebut memiliki vegetasi hutan dan kebun masyarakat yang cukup beragam sehingga ketersediaan kayu bakar relatif melimpah. Kondisi ini dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk menjual kayu bakar kepada usaha pengolahan tahu.

Usaha pengolahan tahu AE memperoleh kayu bakar dari Desa Kaibobo dan Kairatu dengan kebutuhan sekitar 8,6 m³ per bulan atau sekitar dua kali pengangkutan menggunakan dump truck. Sementara itu, usaha pengolahan tahu Mandiri memperoleh kayu bakar dari Desa Kawatu dan Kairatu dengan kebutuhan sekitar 9,5 m³ per bulan dengan frekuensi pengangkutan yang sama.

Harga kayu bakar dari berbagai sumber relatif seragam. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan kayu yang cukup melimpah, sementara permintaan dalam jumlah besar terutama berasal dari usaha pengolahan tahu. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemasok, kayu bakar diperoleh dari penebangan di kebun milik sendiri atau dari kebun masyarakat lain. Kayu yang dijual umumnya berupa kayu segar dengan ukuran yang bervariasi, mulai dari batang, dahan, hingga ranting yang seluruhnya dimanfaatkan sebagai bahan bakar.

Jenis-Jenis Kayu Bakar yang digunakan

Proses pengolahan tahu diawali dengan perebusan bubur kedelai yang menggunakan kayu bakar sebagai sumber energi. Berdasarkan hasil wawancara di lapangan, pemilihan jenis kayu bakar mempengaruhi kualitas tahu yang dihasilkan, terutama aroma, karena perbedaan komponen kimia pada asap yang dihasilkan saat pembakaran. Kayu bakar yang digunakan umumnya berdiameter sekitar 5–30 cm dengan bentuk bulat, dan berasal dari berbagai bagian pohon seperti batang, cabang, dan ranting yang dimasukkan ke dalam tungku secara bersamaan. Jenis kayu bakar yang digunakan cukup beragam, antara lain nani, mahoni, gofasa, mangga, sagu, sengan, jabon, jati putih, trembesi, kenari, gamal, dan ketapang. Kayu nani merupakan jenis yang paling dominan digunakan.

Dominasi penggunaan kayu nani berkaitan dengan sifat fisiknya yang memiliki kerapatan tinggi dan nilai kalor yang besar, sehingga mampu menghasilkan panas yang stabil. Hal ini sesuai dengan pendapat Hanum (2014) yang menyatakan bahwa kayu dengan berat jenis tinggi cenderung memiliki nilai kalor lebih besar dan efisiensi pembakaran yang lebih baik. Selain itu, pencampuran dengan kulit sagu menunjukkan adanya strategi efisiensi bahan bakar oleh pelaku usaha. Temuan ini sejalan dengan penelitian Setiabudi et al. (2019) yang menjelaskan bahwa kombinasi biomassa dapat meningkatkan efisiensi energi dalam proses pembakaran. Namun demikian, penggunaan berbagai jenis kayu tanpa seleksi keberlanjutan berpotensi meningkatkan eksploitasi jenis-jenis tertentu di alam. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan jenis kayu energi yang lebih terencana, misalnya melalui pengembangan hutan energi atau agroforestri.

Tabel 2 menunjukkan jenis-jenis kayu bakar yang digunakan oleh usaha pengolahan tahu di Desa Kamal dan Desa Waimital, Kabupaten Seram Bagian Barat. Secara keseluruhan terdapat 9 jenis kayu yang dimanfaatkan, dengan 8 jenis digunakan oleh usaha AE dan 9 jenis oleh usaha Mandiri,

Received: 16 Maret 2026; Revised: 16 April 2026; Accepted: 22 April 2026; Published: 30 April 2026

di mana beberapa jenis kayu digunakan oleh kedua usaha tersebut. Rincian jenis kayu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis kayu bakar berdasarkan usaha

Nama Usaha	Nama Lokal	Nama Latin
AE	Nani	<i>Xanthostemon spp</i>
	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>
	Gofasa	<i>Fitex cofassus</i>
	Mangga	<i>Mangifera indica</i>
	Sagu	<i>Metroxylon sagu</i>
	Sengon	<i>Albizia chinensis</i>
	Jabon Putih	<i>Anthocephalus cadamba</i>
Mandiri	Jatih Putih	<i>Gmelina arborea</i>
	Nani	<i>Xanthostemon spp</i>
	Sagu	<i>Metroxylon sagu</i>
	Jati putih	<i>Gmelina Arborea</i>
	Mahoni	<i>Swietenia Mahagoni</i>
	Trambesi	<i>Samanea saman</i>
	Kenari	<i>Canarium Ovatum</i>
	Katapang	<i>Terminalia Catappa</i>
	Gamal	<i>Gliricidia maculate</i>
	Jabon putih	<i>Anthocephalus cadamba</i>

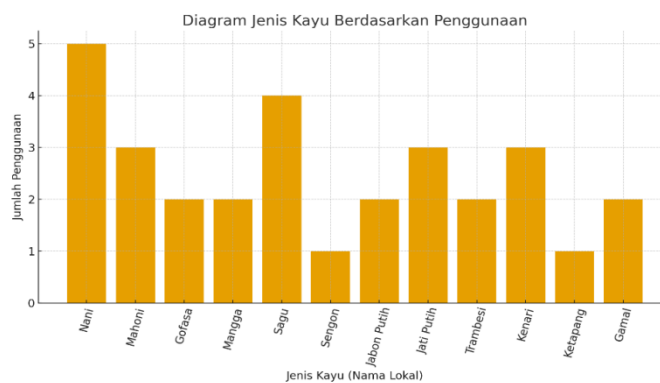
Sumber: Olah data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 2, jenis kayu bakar yang digunakan dalam usaha pengolahan tahu meliputi nani (*Xanthostemon spp.*), sagu (*Metroxylon sagu*), mahoni (*Swietenia mahagoni*), gofasa (*Vitex cofassus*), mangga (*Mangifera indica*), sengon (*Albizia chinensis*), jabon putih (*Anthocephalus cadamba*), jati putih (*Gmelina arborea*), trembesi (*Samanea saman*), gamal (*Gliricidia maculata*), kenari (*Canarium ovatum*), dan ketapang (*Terminalia catappa*).

Jenis kayu yang paling sering digunakan oleh kedua usaha pengolahan tahu adalah kayu nani (*Xanthostemon spp.*) yang biasanya dicampur dengan kulit sagu (*Metroxylon sagu*). Kayu nani memiliki bobot jenis sekitar 0,98–1,23 sehingga tergolong kayu dengan kerapatan tinggi dan termasuk kelas kuat I. Karakteristik tersebut membuat kayu ini lebih tahan saat pembakaran, menghasilkan panas yang stabil, serta tidak menimbulkan aroma asap yang dapat mempengaruhi cita rasa tahu.

Selain itu, beberapa jenis kayu seperti mahoni (*Swietenia mahagoni*), kenari (*Canarium ovatum*), jati putih (*Gmelina arborea*), ketapang (*Terminalia catappa*), dan sengon (*Albizia chinensis*) juga cukup sering digunakan oleh kedua usaha sebagai alternatif, terutama ketika kayu nani tidak tersedia. Jenis-jenis kayu tersebut umumnya termasuk kelas kuat II–III dan relatif mudah diperoleh di wilayah Kabupaten Seram Bagian Barat. Trembesi (*Samanea saman*) juga dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif karena kayu keringnya mudah terbakar dan mampu menghasilkan panas yang cukup baik.

Sementara itu, jenis kayu seperti gamal (*Gliricidia maculata*) dan mangga (*Mangifera indica*) digunakan dalam jumlah yang lebih sedikit karena daya bakarnya relatif lebih rendah. Jabon putih (*Anthocephalus cadamba*) dan gofasa (*Vitex cofassus*) juga kadang dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif, namun penggunaannya terbatas karena cenderung menghasilkan asap lebih tebal sehingga kurang nyaman bagi lingkungan sekitar. Distribusi penggunaan masing-masing jenis kayu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram jenis kayu berdasarkan jumlah penggunaan
(Sumber: Olah data Primer 2025)

Proses penggunaan kayu bakar pada Usaha Pengolahan Tahu.

Usaha pengolahan tahu memanfaatkan kayu bakar sebagai sumber energi pada tahap perebusan bubur kedelai. Proses produksi tahu terdiri atas delapan tahapan utama, yaitu perendaman, pencucian, penggilingan, perebusan, penyaringan, penggumpalan, pencetakan, dan pemotongan (Darmajana et al., 2015). Tahap perebusan bertujuan menonaktifkan inhibitor tripsin, meningkatkan nilai gizi, mengurangi rasa mentah dan pahit, serta mengubah sifat protein kedelai menjadi koagulan (Habibunnisa et al., 2023). Proses ini dilakukan dalam bak aluminium yang dialiri uap panas dari ketel uap dengan waktu perebusan sekitar 30 menit untuk kapasitas 9 kg kedelai.

Hasil penelitian pada usaha pengolahan tahu di Desa Kamal dan Desa Waimital, Kabupaten Seram Bagian Barat menunjukkan bahwa kedua usaha tersebut masih menggunakan kayu bakar sebagai sumber energi utama tanpa substitusi bahan bakar lain. Sebelum digunakan, kayu bakar dijemur untuk mengurangi kadar air dan dibelah menjadi potongan kecil agar mudah terbakar. Proses perebusan menggunakan dua jenis tungku, yaitu tungku terbuka dan tungku tertutup (*steam boiler*). Tungku terbuka lebih sederhana dan mudah digunakan, sedangkan tungku *steam boiler* mampu menghasilkan uap panas yang lebih efisien sehingga dapat meningkatkan kualitas produk.

Proses Penggunaan dan Konsumsi Kayu Bakar

Usaha Pengolahan Tahu memerlukan kayu bakar dalam jumlah yang cukup besar setiap hari untuk menunjang proses produksinya. Hal ini menyebabkan tingkat penggunaan kayu bakar terus meningkat, setiap unit usaha memiliki kebutuhan volume kayu bakar yang berbeda-beda tergantung pada kapasitas produksinya.

Konsumsi kayu bakar per satu Kali Perebusan

Tabel 3. Konsumsi kayu bakar dalam satu kali perebusan pada usaha pengolahan tahu

Nama Usaha	Jenis Kayu	Stapel Meter			Volume
		LTP(m ³)	TTP(m ³)	PTP(m ³)	
AE	Campuran	0.46	0.18	0.80	0.0451
MANDIRI	Campuran	0.50	0.20	0.78	0.0504
Total					0.0955

Sumber: Olah data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 3, tingkat konsumsi kayu bakar tertinggi per sekali perebusan bubur kedelai terdapat pada usaha Tahu Mandiri, yaitu sebesar 0,0504 m³ untuk 9 kg bubur kedelai. Meskipun kedua usaha menggunakan jenis bahan bakar yang sama, yaitu kayu nani (*Xanthostemon* spp.) dengan tambahan kulit sagu, perbedaan konsumsi dipengaruhi oleh jenis tungku yang digunakan. Usaha Tahu Mandiri menggunakan tungku terbuka sehingga panas yang dihasilkan kurang terfokus dan sebagian terbuang ke udara, yang menyebabkan kebutuhan kayu bakar lebih besar.

Sebaliknya, tingkat konsumsi terendah terdapat pada usaha Tahu AE, yaitu sekitar 0,0451 m³ untuk 9 kg bubur kedelai. Usaha ini menggunakan tungku tertutup (*steam boiler*) yang mampu menyalurkan panas secara lebih merata dan efisien, sehingga proses pembakaran lebih optimal dan kebutuhan kayu bakar menjadi lebih rendah.

Konsumsi Kayu Bakar per hari

Berdasarkan hasil penelitian, konsumsi kayu bakar harian pada usaha pengolahan tahu di Desa Kamal dan Desa Waimital berbeda, yang dipengaruhi oleh jenis tungku yang digunakan. Usaha Tahu AE di Desa Kamal menggunakan tungku tertutup (*steam boiler*) dengan konsumsi kayu bakar sekitar 0,0857 m³ per hari melalui 17 kali perebusan, di mana setiap perebusan membutuhkan sekitar 3,53 kg atau 0,0050 m³ kayu. Dalam sehari usaha ini mampu menghasilkan sekitar 1.650 potong tahu dari 150 kg kedelai. Sementara itu, usaha Tahu Mandiri di Desa Waimital menggunakan tungku terbuka dengan konsumsi kayu bakar sekitar 0,2286 m³ per hari melalui 22 kali perebusan. Setiap perebusan memerlukan sekitar 7,27 kg atau 0,0104 m³ kayu, dengan produksi harian mencapai sekitar 2.200 potong tahu dari 200 kg kedelai. Rincian konsumsi kayu bakar per hari dan per tahun disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Konsumsi kayu bakar dalam satu hari pada usaha pengolahan tahu

Nama Usaha	X1	X2	X3	X4	Volume Kayu/Hari (m ³)
AE	150	2.100.000	17	8	0.0857
MANDIRI	200	1.900.000	22	9	0.2286
Rata-rata					0.1572
Jumlah					0.3143

Sumber: Olah Data Primer 2025

Konsumsi Kayu Bakar Per Tahun

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa total keseluruhan penggunaan kayu bakar pada usaha pengolahan tahu di Desa kamal dan Desa waimital mencapai 114.73 m³ per tahun. nilai tersebut diperoleh dari dua jenis usaha yaitu tahu AE dan tahu Mandiri, dengan tingkat konsumsi yang berbeda sesuai dengan system tungku yang digunakan. Usaha tahu Ae di Desa Kamal menggunakan tungku steam boiler tertutup, dengan jumlah perebusan sebanyak 150 kg per kali rebus dan kebutuhan kayu bakar sekitar 0,0857 m³ setiap kali perebusan. dalam satu tahun produksi, usaha ini melakukan proses perebusan sebanyak 365 kali, sehingga total volume kayu bakar yang digunakan mencapai 31,30 m³ per tahun. sedangkan untuk usaha tahu mandiri yang berada di Desa waimital menggunakan tungku dengan jenis terbuka, dengan jumlah kedelai yang digunakan sebanyak 200 kg per kali rebus dengan jumlah kebutuhan kayu bakar sekitar 0.2286 m³ dalam satu hari perebusan. dalam satu tahun produksi, usaha ini melakukan proses perebusan sebanyak 365 kali, sehingga total volume kayu bakar yang digunakan mencapai 83.43 m³. sehingga secara keseluruhan kedua usaha tersebut diperkirakan menghabiskan 114.73 m³ kayu bakar selama satu tahun produksi. Konsumsi kayu bakar tahunan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram konsumsi penggunaan kayu bakar pada usaha pengolahan tahu
(Sumber: Olah data Primer, 2024)

Dari diagram di atas terlihat bahwa usaha tahu mandiri menggunakan volume kayu lebih besar dibandingkan Usaha Tahu Ae, karena kapasitas perebusan per harinya lebih banyak serta jenis tungku yang digunakan.

Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Kayu Bakar

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh variabel X1, X2, X3, dan X4 terhadap variabel Y. Hasil statistik analisis regresi sederhana dapat dilihat pada Tabel 5. berikut ini:

Tabel 5. Hasil persamaan regresi berganda

Model	Koefisien ²					Kolinearitas Statistik	
	Tidak terstandarisasi koefisien		Terstandarisasi Koefisien			Toleransi	VIF
	B	Std. Error	Beta	T	Sig.		
(Konstanta)	4.823	0.000		148.22628	0.000		
X1 (Banyaknya bubuk kedelai direbus)	0.000021	0.000	0.214	3.214	0.002	0.812	1.231
X2 (Biaya pengadaan kayu bakar)	0.000015	0.000	0.186	2.684	0.008	0.756	1.323
X3 (Frekuensi perebusan)	0.0023	0.001	0,397	4.175	0.000	0.694	1.440
X4 (Jumlah jenis kayu)	0.0012	0.000	0.276	3.002	0.004	0.801	1.248

Sumber: Olah Data Primer, 2025

Tabel 5 menyajikan hasil analisis regresi linier berganda untuk mengetahui pengaruh variabel bebas, yaitu jumlah bubuk kedelai yang direbus (X_1), biaya pengadaan kayu bakar (X_2), frekuensi perebusan (X_3), dan jumlah jenis kayu (X_4) terhadap konsumsi kayu bakar (Y). Hasil analisis menghasilkan persamaan regresi:

$$Y = 4.823 + 0.0001X_1 + 0.000015X_2 + 0.0023X_3 + 0.0012X_4.$$

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas memiliki hubungan positif terhadap konsumsi kayu bakar, yang berarti peningkatan pada masing-masing variabel akan meningkatkan penggunaan kayu bakar. Nilai konstanta sebesar 4,823 menunjukkan adanya kebutuhan konsumsi kayu bakar minimum dalam proses produksi.

Hasil uji parsial menunjukkan bahwa seluruh variabel berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi kayu bakar ($p < 0,05$). Variabel jumlah bubuk kedelai (X_1), biaya pengadaan kayu bakar (X_2), frekuensi perebusan (X_3), dan jumlah jenis kayu (X_4) semuanya meningkatkan kebutuhan kayu bakar seiring dengan peningkatan aktivitas produksi. Di antara variabel tersebut, frekuensi perebusan (X_3) merupakan faktor yang paling dominan dengan nilai t-hitung tertinggi sebesar 4,175 dan signifikansi 0,000.

Uji multikolinearitas menunjukkan nilai tolerance $> 0,1$ dan VIF < 10 (1,231–1,440), sehingga model regresi tidak mengalami masalah multikolinearitas. Secara keseluruhan, keempat

variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap konsumsi kayu bakar, dengan urutan pengaruh terbesar yaitu frekuensi perebusan (X_3), jumlah jenis kayu (X_4), jumlah bubur kedelai yang direbus (X_1), dan biaya pengadaan kayu bakar (X_2).

KESIMPULAN

Perbedaan teknologi produksi berpengaruh nyata terhadap konsumsi kayu bakar pada usaha tahu, di mana penggunaan steam boiler lebih efisien (31,30 m³/tahun) dibandingkan tungku terbuka (83,43 m³/tahun). Secara total, konsumsi kayu bakar mencapai 114,73 m³/tahun, menunjukkan tingginya kebutuhan energi biomassa. Selain itu, frekuensi perebusan menjadi faktor paling dominan dalam menentukan besarnya konsumsi. Temuan ini mengindikasikan bahwa efisiensi energi dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi yang lebih modern dan pengelolaan produksi yang optimal. Oleh karena itu, diperlukan dukungan kebijakan berupa insentif atau bantuan teknis untuk mendorong adopsi teknologi efisien, serta pengelolaan sumber daya kayu secara berkelanjutan guna mengurangi tekanan terhadap hutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astana, M. 2012. Pemanfaatan kayu bakar oleh masyarakat pedesaan di Indonesia. *Jurnal Energi Terbarukan*, 4(1): 10–18.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2022*. Jakarta: BPS RI.
- Darmajana, I. N., Wignyanto, dan Londo, A. 2015. *Teknologi Pengolahan Tahu Tradisional dan Modern*. Surabaya: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- FAO. 2020. *The State of the World's Forests 2020: Forests, Biodiversity and People*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Habibunnisa, F., Rahmawati, N., & Supriyadi, T. 2023. Proses perebusan bubur kedelai terhadap kualitas tahu. *Jurnal Pangan dan Energi*, 5(2): 45–52.
- Hanum, N. 2014. *Hubungan Berat Jenis Kayu terhadap Nilai Kalor Pembakaran*. Medan: Universitas Sumatera Utara Press.
- Hardani, Andriani, H., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Istiqomah, R. R., Fardani, R. A., Sukmana, D. J., & Auliya, N. H. 2020. *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Hariyatno, S. 2010. Pemanfaatan kayu bakar sebagai sumber energi rumah tangga. *Jurnal Sosial dan Lingkungan*, 6(2): 22–30.
- IPCC. 2022. *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Londo, A., Wignyanto, & Darmajana, I. N. 2017. Proses produksi tahu skala rumah tangga. *Jurnal Industri Pangan*, 9(3): 14–22.

- Manesa, A. 2020. Faktor-faktor pemilihan kayu bakar oleh rumah tangga pedesaan. *Jurnal Ekonomi Lingkungan*, 3(2): 12–20.
- Nugroho, B., Nurrochmat, D. R., & Santoso, H. 2021. Kebijakan pengelolaan hutan rakyat untuk pemenuhan kebutuhan energi biomassa. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 27(2): 89–101.
- Openshaw, K. 2010. *Wood Energy, Livelihoods and Policy Interventions*. London: Earthscan.
- Sahbil, M. 2017. Analisis penggunaan kayu bakar pada industri kecil di Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Kehutanan Tropika*, 8(2): 77–85.
- Setiabudi, R., Nugroho, W., & Pramono, A. 2019. Sifat fisika dan kimia kayu sebagai bahan bakar energi terbarukan. *Jurnal Hasil Hutan*, 10(2): 21–30.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Uliandari, R. 2020. *Energi Kayu sebagai Biomassa Berkelanjutan*. Bandung: LIPI Press.
- Wignyanto, R. 2020. *Proses Produksi Industri Pangan Tradisional*. Surabaya: Universitas Brawijaya Press.