

Dinamika Biaya Pemanenan Kayu Hutan Rakyat: Implikasi bagi Pendapatan Petani dan Keberlanjutan Agroforestri di Sulawesi Selatan

Financial Dynamics of Timber Harvesting on Community Forests: Implications for Farmers' Income and Agroforestry Sustainability in South Sulawesi

Nurdin Dalya^{1*}, Gerson Kristianto¹, Andi Nur Apung Massiseng²

AFILIASI

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar

²Fakultas Perikanan, Universitas Cokroaminoto Makassar

*Korespondensi:

nurdindalya@unhas.ac.id

Diterima: 10-09-2026

Disetujui: 15-10-2026

COPYRIGHT @ 2026 by
Agricola: Jurnal Pertanian.

This work is licensed under a
Creative Commons Attributions
4.0 International License

ABSTRACT

Harvesting cost is a critical component of community forest management as it directly influences the income and net profits of forest farmers. However, comprehensive long-term studies tracking these costs remain limited because historical data is fragmented and lacks systematic documentation. This study aims to identify the long-term trends of timber harvesting costs over a 15-year period (2008–2022) and analyze the factors driving these cost dynamics in community forests of South Sulawesi. The study employed a quantitative synthesis of historical studies based on data extracted from 12 previous undergraduate theses, yielding 22 observations of timber harvesting costs. The studies were identified through online databases and library collections. Relevant information on harvesting costs and associated operational characteristics was systematically extracted, harmonized, and compiled to examine patterns and variations in harvesting costs across the historical studies. The quantitative synthesis was complemented by field validation through structured interviews with smallholder forest farmers in Maros and Gowa Regencies, South Sulawesi, Indonesia.. The results reveal that timber harvesting costs in South Sulawesi experienced a linear trend during 2008–2022. The early phase (2008–2011) was characterized by relatively low costs due to manual, small-scale operations utilizing simple hand tools. The mid-phase (2012–2017) saw steady cost increases driven by rising labor wages and fuel prices. The late phase (2018–2022) exhibited high cost volatility, significantly exacerbated by COVID-19 pandemic logistical constraints and the national fuel price hike in 2022. According to Sturges' classification, the majority of historical costs fall within the low-to-medium class of IDR 416,386 – 619,812 m⁻³. Field validation confirmed significant species-specific variations: Teak (IDR 969,316.84 m⁻³), Acacia (IDR 963,710.94 m⁻³), red jabon (IDR 922,365.22 m⁻³), candlenut (IDR 465,054.85 m⁻³), and mango (IDR 369,115.19 m⁻³). Tree physical properties (wood hardness and diameter), felling site topography, road accessibility, and harvesting methods (manual vs. semi-mechanized) were identified as key determinant factors. This study concludes that the financial dynamics of timber harvesting are determined by the complex interplay between biophysical site factors and macroeconomic conditions.

KEYWORDS: Timber harvesting, Community forest, Financial dynamics, Farmers' income, Agroforestry

ABSTRAK

Biaya pemanenan merupakan salah satu komponen penting dalam pengelolaan hutan rakyat karena secara langsung memengaruhi pendapatan dan keuntungan finansial yang diperoleh petani hutan. Namun, kajian jangka panjang yang bersifat komprehensif terkait perkembangan biaya ini masih sangat terbatas karena datanya tersebar dan tidak terdokumentasi dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren perubahan biaya pemanenan kayu secara historis dalam rentang waktu 15 tahun (2008–2022) serta menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi fluktuasi biaya tersebut pada hutan rakyat di Sulawesi Selatan. Metode yang digunakan adalah sintesis kuantitatif terhadap studi terdahulu (*quantitative synthesis of historical studies*) yang dilakukan melalui penelusuran

dan ekstraksi data dari 12 skripsi terdahulu, yang menghasilkan 22 titik data biaya pemanenan. Studi-studi tersebut diperoleh melalui basis data daring dan penelusuran koleksi perpustakaan. Data historis yang diperoleh kemudian dikompilasi dan dianalisis untuk mengidentifikasi variasi dan pola biaya pemanenan kayu pada hutan rakyat. Untuk memperkuat interpretasi terhadap hasil sintesis kuantitatif, dilakukan validasi lapangan melalui wawancara terstruktur dengan petani hutan di Kabupaten Maros dan Gowa. . Klasifikasi rentang biaya dianalisis menggunakan aturan Sturges. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya pemanenan kayu hutan rakyat di Sulawesi Selatan mengalami tren peningkatan yang linear selama periode 2008–2022. Fase awal (2008–2011) dicirikan oleh biaya pemanenan yang relatif rendah akibat penggunaan peralatan sederhana (gergaji tangan/kapak) dan skala tebangan yang kecil. Pada fase menengah (2012–2017), terjadi peningkatan biaya operasional yang dipicu oleh kenaikan upah tenaga kerja dan harga bahan bakar minyak (BBM). Fase akhir (2018–2022) menunjukkan volatilitas biaya yang sangat tinggi akibat pembatasan mobilitas selama pandemi Covid-19 dan lonjakan harga BBM domestik pada tahun 2022. Klasifikasi Sturges menunjukkan bahwa biaya pemanenan didominasi oleh kategori kelas menengah-rendah pada kisaran Rp416.386 – Rp619.812 m⁻³. Hasil validasi lapangan menunjukkan variasi biaya riil antarspesies: jati (Rp969.316,84 m⁻³), akasia (Rp963.710,94 m⁻³), jabon merah (Rp922.365,22 m⁻³), kemiri (Rp465.054,85 m⁻³), dan mangga (Rp369.115,19 m⁻³). Karakteristik fisik jenis kayu, kondisi topografi tapak pemanenan, kemudahan aksesibilitas, serta efisiensi sistem kerja (manual vs. semi-mekanis) terbukti menjadi faktor determinan utama. Penelitian ini menyimpulkan bahwa dinamika finansial pemanenan kayu ditentukan oleh interaksi kompleks antara faktor biofisik tapak dan kondisi ekonomi makro.

KATA KUNCI: Pemanenan kayu, Hutan rakyat, Dinamika finansial, Pendapatan petani, Agroforestry

1. PENDAHULUAN

Kawasan hutan rakyat di Provinsi Sulawesi Selatan merupakan aset kehutanan sosial yang sangat potensial. Berdasarkan pendataan historis Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Selatan (2004), cakupan wilayahnya mencakup 223.428 hektar (sekitar 7,40% dari total luas kawasan hutan). Angka tersebut menunjukkan perkembangan berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2017) yang mencatat luas hutan rakyat di Sulawesi Selatan mencapai 228.345,90 hektar. Kenaikan luasan ini mencerminkan dinamika pengelolaan hutan rakyat, meskipun ketersediaan pendataan statistik dan spasial secara berkala dan terintegrasi di tingkat daerah masih menghadapi keterbatasan dokumentasi. Pengelolaan hutan rakyat ini terkonsentrasi pada kabupaten-kabupaten produsen kayu komersial utama seperti Kabupaten Maros, Bulukumba, dan Barru. Berbagai komoditas kayu unggulan dikembangkan secara intensif oleh masyarakat, termasuk jenis kayu keras bernilai ekonomi tinggi seperti jati (*Tectona grandis*), kayu cepat tumbuh (*fast-growing species*) seperti akasia (*Acacia mangium*), sengon (*Falcataria moluccana*), dan jabon merah (*Neolamarckia macrophylla*), hingga tanaman kehutanan serbaguna (multipurpose tree species/MPTS) seperti kemiri (*Aleurites moluccanus*) dan mangga (*Mangifera indica*) (Rizal et al., 2012; Yusuf et al., 2020).

Dalam pengelolaan praktis, hutan rakyat dioperasikan dengan berbagai pola tanam, mulai dari monokultur, polikultur, hingga agroforestry terintegrasi (Yusuf et al., 2020). Seiring dengan meningkatnya pemahaman teknis petani dalam budidaya, kehutanan rakyat kini menjadi pilar penyokong pendapatan rumah tangga pedesaan yang sangat menjanjikan. Namun demikian, keuntungan ekonomi aktual yang diterima oleh petani tidak hanya ditentukan oleh efisiensi fase budidaya dan pemeliharaan pohon, tetapi juga oleh struktur biaya dan efisiensi penggunaan input yang pada akhirnya menentukan pendapatan usahatani (Fachrizal & Monika, 2021; Kosasih et al., 2024).

Pemanenan kayu hutan rakyat merupakan serangkaian operasi teknik eksploitasi hutan yang meliputi perencanaan tebangan, penebangan (*felling*), penyaradan (*skidding*) dari tapak tumbuh menuju tempat pengumpulan sementara (log yard), hingga pengangkutan (transportation) menggunakan moda truk log menuju industri pengolahan kayu (Hanifah, 2020). Sistem pemanenan ini juga sangat bergantung pada ketersediaan sarana prasarana serta karakteristik fisik tegakan (Dalya & Mujetahid, 2019; Dalya et al., 2020). Kegiatan ini merupakan tahapan krusial dalam rantai pasok kayu karena bertujuan mempertahankan kualitas serat kayu,

menjamin kontinuitas pasokan industri, mengoptimalkan produktivitas tenaga kerja, serta meminimalkan dampak degradasi lingkungan tanah dan air (Suhartana & Yuniawati, 2020).

Produktivitas kerja pemanenan diukur dari volume kayu yang mampu dipindahkan per satuan waktu kerja, yang dipengaruhi secara integral oleh dimensi pohon (diameter dan volume batang), keterampilan teknis operator alat, topografi lapangan (kemiringan tapak), serta keandalan mekanisasi peralatan pemanenan. Dalam perspektif ekonomi teknik, terdapat korelasi timbal balik (*trade-off*) yang sangat erat antara produktivitas dan biaya pemanenan: semakin tinggi laju produktivitas operasional, maka pembebanan biaya pemanenan per meter kubik (Rp/m³) akan menjadi semakin rendah, dan berlaku sebaliknya (Suhartana & Yuniawati, 2016). Biaya pemanenan dikelompokkan secara finansial menjadi biaya tetap (*fixed cost*) seperti depresiasi alat dan bunga modal investasi, serta biaya variabel (*variable cost*) yang berfluktuasi langsung terhadap intensitas kerja, meliputi upah buruh tebang, bahan bakar, biaya pelumas, dan perbaikan pemeliharaan chainsaw (Fermana et al., 2019).

Meskipun berbagai studi parsial mengenai pembiayaan pemanenan kayu telah banyak dipublikasikan di berbagai lokasi kabupaten di Sulawesi Selatan, hasil-hasil analisis tersebut umumnya bersifat statis dan hanya mencerminkan fenomena ekonomi jangka pendek pada waktu dan tapak penelitian spesifik (Yusuf et al., 2020). Sampai saat ini, kajian sintesis komparatif yang melacak dinamika finansial pemanenan lintas waktu dalam kerangka analisis tren jangka panjang masih sangat terbatas. Ketidaktersediaan visualisasi tren ini menyulitkan perumusan estimasi biaya standar pemanenan nasional, khususnya pada sektor kehutanan rakyat yang padat karya.

Menjawab gap tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk menyintesis dinamika finansial pemanenan kayu hutan rakyat di Sulawesi Selatan dalam rentang waktu lima belas tahun (2008–2022) berbasis meta-analisis studi kepustakaan terstruktur, yang divalidasi secara langsung melalui konfirmasi empiris melalui wawancara mendalam di lapangan. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan kerangka acuan perencanaan finansial bagi petani hutan rakyat, regulator kebijakan tata niaga kayu lokal, serta industri hilir pengolahan kayu, demi meningkatkan efisiensi ekonomi makro dan kelestarian hutan rakyat jangka panjang.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Area Penelitian

Penelitian dilaksanakan secara intensif dari bulan November 2025 sampai Februari 2026. Fokus aktivitas mencakup dua tahapan utama: pertama, penelusuran dan ekstraksi data literatur sekunder jangka panjang (periode 2008–2022) menggunakan perangkat lunak Publish or Perish dari basis data reputasi akademik (*Google Scholar* dan *Crossref*), serta pencarian fisik dokumen skripsi di Perpustakaan Fakultas Kehutanan dan Repository Universitas Hasanuddin. Kedua, pelaksanaan observasi lapangan terstruktur dan wawancara mendalam (*depth interview*) guna melakukan validasi empiris biaya tebang aktual pada daerah sampel utama di Kabupaten Maros (Kecamatan Cenrana) dan Kabupaten Gowa (Kecamatan Parigi).

2.2. Desain Penelitian dan Pengumpulan Data

Desain penelitian memadukan pendekatan meta-analisis kuantitatif berbasis data sekunder historis dengan survei lapangan (*cross-sectional survey*) untuk data primer terkini. Data sekunder diekstraksi secara ketat dari 12 dokumen skripsi dan penelitian kehutanan terdahulu di Sulawesi Selatan. Pemilihan dokumen dilakukan berdasarkan kriteria inklusi: (1) berfokus pada analisis biaya pemanenan kayu rakyat, (2) berlokasi di wilayah Sulawesi Selatan, dan (3) menyajikan data komponen biaya kuantitatif yang lengkap beserta rincian tahun, lokasi, dan jenis pohon. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi: (1) penelitian pemanenan skala industri besar (HTI/HPH) yang tidak merepresentasikan karakteristik operasional kayu rakyat, dan (2) dokumen dengan metodologi perhitungan biaya yang tidak transparan atau tidak lengkap. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh 22 unit titik data (*data points*) biaya pemanenan dari 12 rujukan yang terpilih (Tabel 1).

Validasi data teknis pemanenan dan pemanfaatan kayu primer dilakukan melalui wawancara mendalam dengan dua informan kunci (*key informants*) yang dipilih secara sengaja (*purposive selection*) berdasarkan kualifikasi dan pengalaman operasional di lapangan. Informan kunci pertama merupakan petani hutan sekaligus operator gergaji rantai (*chainsaw*) berpengalaman di Kabupaten Maros, yang memvalidasi parameter teknis penebangan (meliputi jenis kayu jati, kemiri, akasia, dan mangga, dengan estimasi nilai investasi modal alat Rp18.150.000, umur teknis 5 tahun, dan kapasitas kerja 1.500 jam/tahun). Informan kunci kedua merupakan petani hutan sekaligus pengrajin mebel lokal di Kabupaten Gowa yang memvalidasi aspek pemanfaatan dan pengolahan kayu pertukangan. Penggunaan informan kunci ini bertujuan untuk menverifikasi kelayakan teknis operasional pemanenan lokal, bukan untuk generalisasi sampel secara kuantitatif untuk validasi tebang jabon merah menggunakan gergaji rantai (investasi modal Rp18.150.000, umur teknis 5

tahun, kapasitas kerja tahunan 960 jam). Instrumen wawancara dikonfirmasi menggunakan kuesioner terstruktur yang mencakup biaya operasional, upah sistem kerja, konsumsi bahan bakar, dan sarana penyaradan/pengangkutan.

2.3. Analisis Finansial dan Aturan Sturges

Analisis biaya pemanenan mengacu pada formulasi ekonomi teknik kehutanan standar (Suhartana & Yuniawati, 2016), dengan pendekatan pengelompokan biaya tetap dan biaya variabel untuk mengevaluasi struktur serta efisiensi biaya operasional (Damanik et al., 2026). Total biaya pemanenan dihitung melalui penjumlahan komponen biaya tetap dan biaya variabel:

$$TC = FC + VC \quad (1)$$

Keterangan: TC = Biaya Total (Rp/m³); FC = Biaya Tetap (Rp/m³); VC = Biaya Variabel (Rp/m³). Komponen biaya tetap (FC) terdiri atas biaya penyusutan (depresiasi) peralatan tebang dan bunga modal modal investasi peralatan. Biaya total (TC) kami konversi dalam (Rp/jam) dengan mengalikan masing-masing komponen pembiayaan tetap (FC) dan variabel (VC) dengan produktivitas (m³/jam). Untuk Nilai penyusutan/depresiasi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$D = (M - R) / (N \times t) \quad (2)$$

Keterangan: D = Biaya Penyusutan Alat (Rp/jam kerja); M = Modal Awal Pembelian Alat (Rp); R = Nilai Sisa (Salvage Value) akhir umur teknis alat (ditetapkan sebesar 10% dari M); N = Umur Ekonomis/Teknis Alat (tahun); t = Rerata jam kerja alat dalam setahun (jam/tahun).

$$B = ((M - R)(N + 1)) / (2N) + R \times i\% \quad (3)$$

Keterangan: B = Bunga Modal Alat (Rp/tahun, kemudian dikonversi ke Rp/jam kerja dengan membagi t); i = Suku bunga pinjaman tahunan (Asumsi sebesar 12% per tahun berdasarkan suku bunga pembiayaan mikro daerah).

Komponen biaya variabel (VC) diperoleh berdasarkan tahun penelitian (2026) dengan rincian biaya bahan bakar (bensin premium seharga Rp12.000/liter), pelumas/oli mesin tebang (Rp40.000/liter), biaya pemeliharaan rantai chainsaw (kikir rantai seharga Rp40.000/unit), biaya perbaikan/penggantian rantai baru (Rp350.000/unit), upah buruh penebangan berbasis sortimen kayu (jati, kemiri, akasia, mangga, jabon merah), upah penyaradan fisik log, serta biaya pengangkutan dan transportasi truk log.

Untuk menyusun klasifikasi interval biaya pemanenan dari 22 titik data historis sekunder, digunakan Aturan Sturges (Sturges' Rule) guna menentukan jumlah kelas interval secara matematis proporsional:

$$k = 1 + 3.3 \log(n) \quad (4)$$

Keterangan: k = Jumlah Kelas Interval; n = Banyaknya Data Sekunder (n = 22); log = Logaritma basis 10. Melalui perhitungan ini, diperoleh $k = 1 + 3.3 * \log(22) = 1 + 3.3 * 1.3424 = 5.43$, yang dibulatkan menjadi 5 kelas interval utama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Distribusi Geografis Sumber Data

Sebaran spasial lokasi kajian eksploitasi hutan rakyat di Sulawesi Selatan periode 2008–2022 menunjukkan rentang cakupan daerah yang luas dan variatif, meliputi Kabupaten Maros, Gowa, Bone, Soppeng, Enrekang, Bulukumba, hingga Tana Toraja (Tabel 1). Keanekaragaman spasial ini menunjukkan pola adaptasi budidaya kayu rakyat yang menyesuaikan dengan kondisi topografi tapak, tradisi masyarakat lokal, serta kedekatan geografis dengan pasar industri hilir kayu. Wilayah Kabupaten Maros (khususnya Kecamatan Mallawa dan Cenrana) teridentifikasi sebagai episentrum aktivitas tebang kehutanan rakyat dengan frekuensi penelitian tertinggi, yang dipicu oleh tingginya penetrasi pasar industri mebel/furniture lokal di wilayah aglomerasi Makassar-Maros (Yusuf et al., 2020).

Table 1. Data Historis Biaya Pemanenan Kayu Hutan Rakyat di Sulawesi Selatan (2008-2022)

No	Tahun	Biaya (Rp/m ³)	Lokasi	Jenis Pohon	Nama Penulis	Sumber Data
1	2008	301,875	Kab. Maros	Kemiri	Kadang, D.R.	Skripsi Unhas
2	2008	349,656	Kab. Maros	Jati	Kadang, D.R.	Skripsi Unhas
3	2009	212,959	Kab. Tana Toraja	Pinus	Sari, G.S.S.	Skripsi Unhas
4	2010	500,000	Kab. Bone	Jati	Martina Meri	Skripsi Unhas
5	2010	826,020	Kab. Maros	Jati	Fitri Idhasari	Skripsi Unhas
6	2010	273,125	Kab. Maros	Kemiri	Fitri Idhasari	Skripsi Unhas
7	2013	808,789	Kab. Soppeng	Jati	Nurhamdi	Skripsi Unhas
8	2017	565,731	Kab. Enrekang	Jati	M. Fachry Bustam	Skripsi Unhas
9	2018	600,000	Kab. Bulukumba	Sengon	Syah et al.	Jurnal Kehutanan
10	2019	1,172,106	Kab. Gowa	Jati	Nurbaeti Hastuti	Skripsi Unhas
11	2019	1,230,091	Kab. Gowa	Jabon Merah	Nurbaeti Hastuti	Skripsi Unhas
12	2021	904,512	Kab. Maros	Jati	Irza Diah Lestari	Skripsi Unhas
13	2021	889,125	Kab. Maros	Akasia	Irza Diah Lestari	Skripsi Unhas
14	2021	572,265	Kab. Maros	Kemiri	Irza Diah Lestari	Skripsi Unhas
15	2021	263,638	Kab. Maros	Mangga	Irza Diah Lestari	Skripsi Unhas
16	2021	962,781	Kab. Bone	Jati	Jusnalia	Skripsi Unhas
17	2022	1,229,036	Kab. Maros	Jati	M. Fahri Irsad	Skripsi Unhas
18	2022	1,005,112	Kab. Maros	Akasia	M. Fahri Irsad	Skripsi Unhas
19	2022	497,072	Kab. Maros	Mangga	M. Fahri Irsad	Skripsi Unhas
20	2019	600,000	Kab. Maros	Pulai	Nur Indah Jasmin	Skripsi Unhas
21	2019	800,000	Kab. Maros	Jati	Nur Indah Jasmin	Skripsi Unhas
22	2019	800,000	Kab. Maros	Akasia	Nur Indah Jasmin	Skripsi Unhas

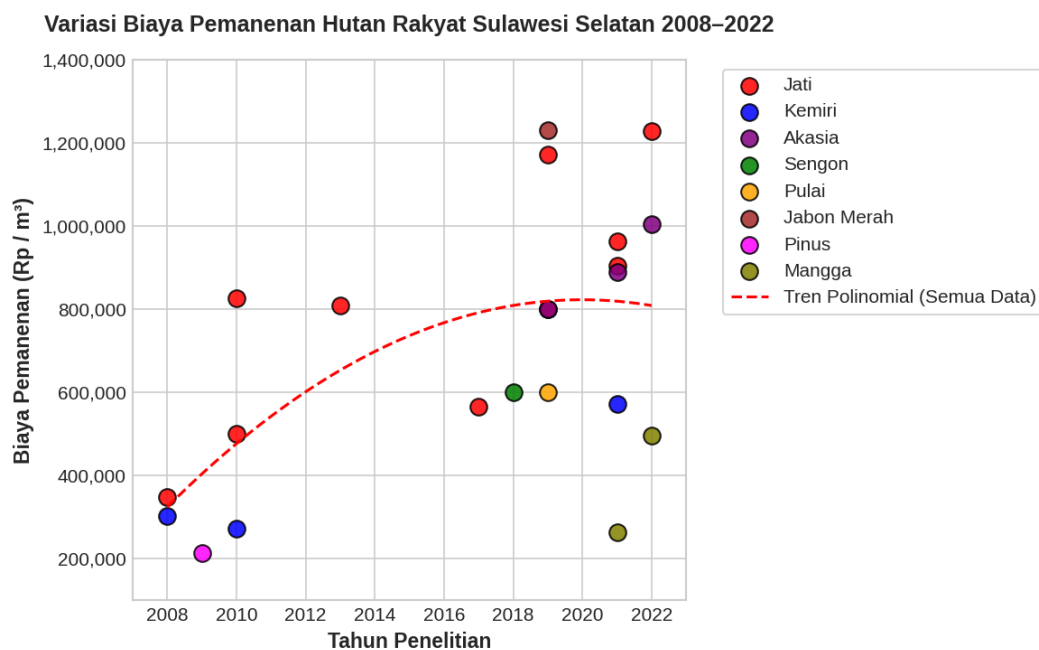
Catatan: Data diolah secara sistematis dari berbagai arsip kepustakaan ilmiah (2008-2022).

3.2. Analisis Tren Dinamika Biaya (2008-2022)

Analisis tren biaya pemanenan kayu rakyat selama kurun waktu 15 tahun menunjukkan fluktuasi biaya yang sangat sensitif terhadap perubahan regulasi ekonomi makro, sistem upah, dan perkembangan mekanisasi (Gambar 2). Secara metodologis, dinamika biaya pemanenan ini dapat diklasifikasikan ke dalam tiga fase historis yang jelas:

1. Fase Awal (2008–2011): Dicitrakan oleh pembebanan biaya yang sangat rendah dan stabil. Pada tahun 2008, biaya tebangan kemiri hanya Rp301.875/m³ dan jati sebesar Rp349.656/m³ (Kadang, 2008). Rendahnya biaya ini disebabkan oleh masih dominannya penggunaan alat terbang manual yang sederhana (kapak,

- gergaji tangan) dan konversi bentuk potongan tebang kayu rakyat yang langsung diproses secara tradisional di tapak hutan menjadi sortimen berbentuk bantalan (Fitri Idhasari, 2010). Sistem pengerjaan sortimen bantalan langsung ini memangkas waktu kerja eksploitasi dan menurunkan kebutuhan transportasi logistik berat.
2. Fase Menengah (2012–2017): Fase ini mengalami tren kenaikan biaya pemanenan yang linier. Sebagai contoh, biaya pemanenan jati naik menjadi Rp808.789/m³ di Kabupaten Soppeng (Nurhamdi, 2013). Kenaikan ini dipicu oleh dua faktor determinan utama: inflasi upah harian buruh kerja penebangan pedesaan yang mulai naik seiring tumbuhnya sektor industri non-pertanian, serta penyesuaian harga bahan bakar minyak (BBM) domestik yang meningkatkan tarif sewa truk angkutan kayu secara langsung.
 3. Fase Akhir (2018–2022): Menunjukkan sebaran variasi biaya yang sangat lebar dan tingkat volatilitas yang tinggi. Puncak lonjakan biaya ekstrim (outlier) terjadi pada periode 2019–2022, di mana biaya tebang jati mencapai Rp1.172.106/m³ dan jabon merah menembus Rp1.230.091/m³ di Kabupaten Gowa (Hastuti, 2019). Fenomena lonjakan ini dikonfirmasi berkaitan erat dengan dampak multidimensi pandemi Covid-19 (2020–2021) yang merusak sistem logistik, membatasi mobilitas sosial tenaga kerja luar daerah, serta menuntut penambahan biaya distribusi karantina logistik. Keadaan ini diperparah oleh kebijakan nasional kenaikan harga BBM bersubsidi secara signifikan pada akhir tahun 2022, yang mendorong biaya pemanenan akasia dan jati di Kabupaten Maros masing-masing mencapai Rp1.005.112/m³ dan Rp1.229.036/m³ (Irsad, 2022).



Gambar 1. Dinamika Tren biaya Pemanenan Kayu Hutan Rakyat di Sulawesi Selatan (2008-2022)

3.3. Variasi Biaya Berdasarkan Karakteristik Spesies Kayu

Setiap jenis pohon memiliki karakteristik anatomi kayu, dimensi tegakan, dan bobot fisik spesifik yang mendikte kebutuhan energi tebang, jenis peralatan, dan kapasitas angkut. Perbedaan biofisik kayu ini menghasilkan pola variasi biaya pemanenan yang berbeda nyata (Tabel 1):

3.3.1. Kayu Jati

Memiliki densitas serat yang sangat keras dan berat jenis tinggi, serta nilai ekonomi pasar yang superior. Sifat biofisik jati menuntut konsumsi bahan bakar gergaji yang tinggi, keausan rantai mesin yang cepat, dan upah tebang sortimen premium, sehingga biaya pemanenan jati selalu mendominasi kurva biaya teratas di semua tahun studi (Lestari, 2021; Irsad, 2022).

3.3.2. Kayu Kemiri

Karakteristik kayunya relatif lunak-sedang dan memiliki diameter batang yang tidak menentu. Hal ini memudahkan proses penebangan awal, sehingga biaya tebang kemiri cenderung berada pada kelas bawah (Rp273.125/m³ hingga Rp572.265/m³) (Indhasari, 2010; Kadang, 2008).

3.3.3. Kayu Akasia

Sebagai fast-growing species berbatang relatif lurus, akasia memiliki tingkat kemudahan tebang yang baik. Namun karena kerap dipanen dalam volume bulk yang besar, biaya operasionalnya sangat sensitif terhadap upah muat-bongkar dan biaya logistik pengangkutan truk (Irsad, 2022).

3.3.4. Kelompok Kayu Daun Lebar (Sengon, Pulai, Jabon Merah)

Secara umum dikategorikan sebagai kayu ringan-sedang. Namun, jabon merah memiliki tingkat pembiayaan pemanenan yang jauh lebih tinggi (Rp1.230.091/m³) dibanding sengon (Rp600.000/m³) dan pulai (Rp600.000/m³) karena pohon jabon merah yang dipanen di Gowa memiliki diameter batang raksasa dan volume log per pohon yang sangat besar, meningkatkan kebutuhan tenaga kerja manual ekstra dalam proses penyaradan jarak jauh (Syah et al., 2018; Jasmin, 2019).

3.3.5. Kelompok Tanaman Berkayu Tahunan (Pinus dan Mangga)

Pinus memiliki karakteristik batang lurus bebas cabang tinggi yang memudahkan pengarah tebang, sedangkan mangga memiliki tajuk yang rimbun melebar dan struktur cabang yang tidak beraturan, mengharuskan operator chainsaw melakukan pemangkasan dahan (*delimbing*) ekstra sebelum penyaradan, yang memperlama waktu kerja dan menaikkan upah kerja (Sari, 2009; Lestari, 2021).

3.4. Klasifikasi Interval Biaya Dengan Aturan Sturges

Pengolahan klasifikasi 22 titik data biaya pemanenan historis (2008–2022) menggunakan aturan Sturges menghasilkan 5 kelas interval biaya yang terdistribusi secara proporsional (Tabel 2). Hasil analisis frekuensi ini memberikan indikasi penting bahwa sebaran biaya pemanenan kayu rakyat di Sulawesi Selatan didominasi oleh kelas Rendah pada kisaran biaya Rp416.386 – Rp619.812 m⁻³ dengan frekuensi sebanyak 6 studi, diikuti oleh kelas Sangat Rendah (Rp212.959 – Rp416.385 m⁻³) dan kelas Tinggi (Rp823.240 – Rp1.026.666 m⁻³) masing-masing sebanyak 5 studi. Pola distribusi ini mengonfirmasi adanya polarisasi biaya yang dipengaruhi oleh dualisme sistem kerja tebang: tebang tradisional manual berskala kecil (kelas rendah-sangat rendah) dan tebang semi-mekanis komersial berskala menengah-besar (kelas tinggi-sangat tinggi).

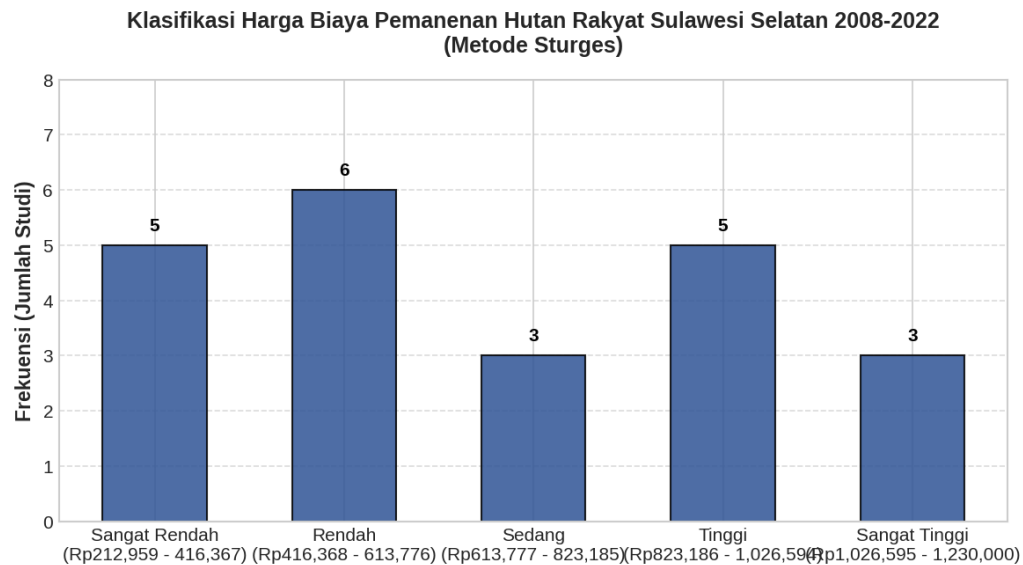
Table 2. Klasifikasi Harga Biaya Pemanenan kayu Rakyat Menggunakan Aturan Sturges (2008-2022)

Kelas	Interval Biaya (Rp/m ³)	Frekuensi (Studi)	Kategori Kelompok
1	212,959 - 416,385	5	Sangat Rendah
2	416,386 - 619,812	6	Rendah (Paling Umum)
3	619,813 - 823,239	3	Sedang
4	823,240 - 1,026,666	5	Tinggi
5	1,026,667 - 1,230,100	3	Sangat Tinggi

Catatan: Klasifikasi dihitung berdasarkan n = 22 titik data dengan selang rentang interval proporsional.

3.5. Pembuktian Empiris Melalui Validasi Lapangan

Guna memastikan keandalan ilmiah dan membuktikan data historis sekunder secara empiris, dilakukan survei validasi langsung terhadap biaya operasional riil di lapangan pada tahun 2026. Data validasi dihitung secara rinci memisahkan biaya tetap (penyusutan gergaji mesin dan bunga modal 12% per tahun) dan biaya variabel (upah kerja, bensin premium, oli mesin, rantai tebang, serta sarana transportasi penunjang) (Tabel 4).



Gambar 2. Grafik Histogram Klasifikasi Harga Biaya Pemanenan Berbasis Aturan Sturges

Table 3. Rekapitulasi Hasil Analisis Biaya Pemanenan Aktual Dari Survei Validasi Lapangan (2026)

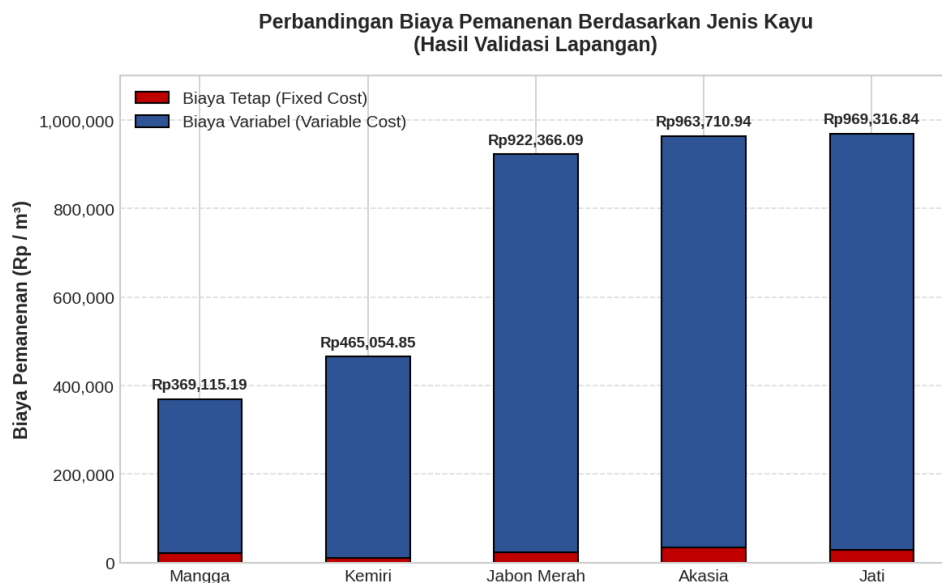
No.	Parameter	Unit	Kandungan Produk Pupuk Organik Berbahan Dasar Limbah Padat Serai Wangi			
			1:1	1:2	1:3	1:4
1	C-organik	%	45.23	48.9	40.96	41,35
2	Rasio C/N	-	34.79	43.27	25.12	24,9
3	Kandungan air	%	62.36	62.17	63.87	67,42
4	pH	-	7.7	7.9	8	8,1
5	Nutrisi makro					
	N	%	1.3	1.13	1.63	1,66
	P ₂ O ₅	%	1.53	1.06	2	2,15
	K ₂ O	%	1.12	1.06	1.15	1,17

Data lapangan (Tabel 3) membuktikan bahwa biaya tetap (FC) hanya menyerap porsi yang sangat kecil (sekitar 2% hingga 5% dari total biaya), sedangkan biaya variabel (VC) menyerap porsi dominan (95% hingga 98%). Hal ini disebabkan oleh tingginya upah tenaga kerja penebangan dan biaya angkut logistik di pedesaan Sulawesi Selatan. Spasial pengolahan tebangan jati dan akasia di Cenrana Baru, Maros menunjukkan biaya total tertinggi, masing-masing Rp969.316,84/m³ dan Rp963.710,94/m³, karena keduanya dipotong dalam bentuk sortimen balok dan papan yang membutuhkan banyak tenaga kerja gergaji, bensin, dan oli pelumas chainsaw. Sebaliknya, tebangan kemiri dan mangga memiliki biaya yang jauh lebih rendah (Rp465.054,85/m³ dan Rp369.115,19/m³) karena kayunya relatif lebih lunak dan dipotong dalam format log bantalan besar tanpa pengolahan hilir yang rumit di lapangan.

3.6. Faktor-Faktor Determinan Dalam Penentuan Biaya

Hasil analisis kuantitatif dan kualitatif mengonfirmasi bahwa biaya pemanenan hutan rakyat di Sulawesi Selatan tidak ditentukan oleh variabel tunggal melainkan dipengaruhi secara simultan oleh kombinasi interaktif dari tiga faktor utama, yang pertama yakni karakteristik fisik pohon dan kayu, dimana diameter batang, volume per pohon, berat jenis kayu, serta tingkat kekerasan serat kayu memengaruhi kecepatan kerja gergaji rantai secara dramatis. Kayu dengan berat jenis tinggi dan serat keras (seperti jati) menuntut waktu kerja eksploitasi yang lebih lama, konsumsi bahan bakar gergaji yang tinggi, serta mempercepat keausan mata rantai tebang, yang secara langsung menaikkan biaya variabel. Faktor kedua adalah, kondisi biofisik dan aksesibilitas lokasi, dimana tapak pemanenan dengan topografi berbukit curam dan lereng yang terjal meningkatkan tingkat kesulitan felling dan membatasi mobilitas penyaradan log menuju jalan angkut utama. Jarak angkut dari log yard ke pasar industri merupakan penentu terbesar tarif transportasi, di mana sewa *pick up* atau truk log menyumbang hingga 30% dari komponen biaya variabel. Yang ketiga (terakhir) adalah sistem kerja dan

manajemen operasional, dimana skala kepemilikan hutan rakyat yang sempit mendorong operasional pemanenan dikerjakan secara manual menggunakan alat sederhana atau semi-mekanis dengan gergaji rantai portabel. Keadaan ini menyebabkan operasional tebangan sangat tergantung pada ketersediaan tenaga kerja lokal dan fluktuasi tarif upah harian pedesaan.



Gambar 3. Grafik Komparasi Biaya Tetap dan Biaya Variabel Berdasarkan Jenis Kayu hasil Validasi Lapangan

3.7. Dampak Ekonomi Pertanian dan Keberlanjutan usahatani Lahan Agroforestri

Dinamika biaya pemanenan kayu pada lahan hutan rakyat memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan struktur ekonomi usahatani pertanian secara keseluruhan di pedesaan Sulawesi Selatan, karena perubahan kondisi ekonomi dan faktor produksi pada tingkat usahatani dapat berpengaruh terhadap pendapatan yang diterima petani (Sahra et al., 2024). Sebagian besar lahan hutan rakyat di wilayah ini dikembangkan melalui pola terintegrasi seperti agroforestri dan polikultur, di mana komoditas tanaman kayu (seperti jati, akasia, sengon, dan jabon merah) ditanam berdampingan atau dikombinasikan dengan tanaman pertanian semusim, tanaman hortikultura, serta tanaman berkayu serbaguna/MPTS seperti kemiri dan mangga (Rizal et al., 2012; Yusuf et al., 2020). Dalam struktur ekonomi rumah tangga petani, tanaman kayu hutan rakyat tidak hanya berfungsi sebagai komoditas ekologis, melainkan berperan vital sebagai "tabungan hidup" (living bank) atau dana cadangan likuiditas (capital reserve) yang siap dipanen saat petani membutuhkan dana tunai dalam jumlah besar (Kosasih et al., 2024).

Pendapatan bersih yang diperoleh dari tebangan kayu hutan rakyat secara langsung menyokong keberlanjutan input usahatani pertanian. Petani memanfaatkan modal hasil penjualan kayu untuk membiayai prapanen dan pascapanen komoditas pertanian utama, seperti pembelian pupuk non-subsidi, benih unggul, pestisida, sewa alat dan mesin pertanian (alsintan), hingga pembayaran upah harian tenaga kerja tanam dan panen padi atau hortikultura. Namun demikian, lonjakan biaya pemanenan kayu yang didominasi oleh biaya variabel yang mencapai 95%–98% dari total biaya operasional akibat kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) dan upah kerja lokal—menciptakan tekanan ganda (*double squeeze effect*) terhadap margin keuntungan petani.

Ketika biaya operasional pemanenan melambung tinggi (seperti pada komoditas jati yang mencapai Rp969.316,84 m⁻³ dan akasia sebesar Rp963.710,94 m⁻³), porsi nilai tambah (added value) yang diterima petani lahan hutan rakyat mengalami depresiasi yang signifikan. Penurunan margin keuntungan bersih ini mengurangi kapasitas petani dalam melakukan investasi ulang (*reinvestment*) pada sektor usahatani pertanian mereka. Sebaliknya, pada komoditas MPTS seperti Kemiri (dengan biaya pemanenan Rp465.054,85 m⁻³) dan mangga (Rp369.115,19 m⁻³), petani memperoleh aliran kas harian/musiman dari panen buah, sementara tegakan kayunya tetap memberikan kepastian nilai ekonomi jangka panjang. Oleh karena itu, efisiensi rantai pasok dan kontrol terhadap biaya pemanenan kayu menjadi faktor krusial dalam menjaga stabilitas pendapatan rumah tangga, ketahanan pangan pedesaan, serta keberlanjutan pengelolaan lahan agroforestri di Sulawesi Selatan (Syah et al., 2018; Suhartana & Yuniawati, 2020).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil sintesis data historis sekunder (2008–2022) dan pembuktian empiris validasi lapangan pada tahun 2026, penelitian ini menyimpulkan bahwa biaya pemanenan kayu hutan rakyat di Sulawesi Selatan bersifat dinamis, fluktuatif, dan mengalami tren peningkatan jangka panjang yang linier. Fluktuasi kenaikan biaya ini tidak hanya disebabkan oleh perjalanan waktu (kronologis), melainkan juga dipicu oleh dinamika biaya operasional makro seperti inflasi upah tenaga kerja pedesaan, restriksi logistik selama pandemi Covid-19, serta penyesuaian harga bahan bakar minyak (BBM) nasional.

Faktor penentu (determinan) utama besar-kecilnya biaya pemanenan kayu meliputi karakteristik biofisik kayu (berat jenis, diameter, dan kekerasan kayu), topografi lereng tapak pemanenan, jarak aksesibilitas ke jalan angkut utama, serta manajemen sistem kerja (manual vs. semi-mekanis). Biaya tetap (penyusutan gergaji dan bunga modal) hanya berkontribusi minor (2%–5%), sedangkan biaya variabel (terutama upah penebangan dan transportasi logistik angkutan) mendominasi secara mutlak (95%–98%) total struktur pembiayaan pemanenan kayu hutan rakyat di Sulawesi Selatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kelancaran penelitian dan penyusunan naskah ini. Ucapan terima kasih yang tulus ditujukan kepada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, khususnya Laboratorium Keteknikan dan Pengembangan Wilayah Pemanenan Hutan atas dukungan fasilitas riset. Penulis juga berterima kasih kepada Bapak Sarifuddin di Kabupaten Maros dan Bapak Nur Arifin di Kabupaten Gowa selaku responden petani hutan yang telah meluangkan waktu serta menyediakan data operasional lapangan yang sangat berharga bagi keandalan naskah ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2017). Statistik pertanian lahan 2017. Badan Pusat Statistik.
- Bustam, M. F. (2017). Peranan Sarana dan Prasarana terhadap Biaya Pemanenan Hutan Jati Rakyat di Kecamatan Enrekang Kabupaten Enrekang [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Dalya, N., & Mujetahid, A. (2019). Infrastructure Role of Harvesting System In Community Forest. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 270(1), 012010. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/270/1/012010>
- Dalya, N., Mujetahid, A., & Gautama, I. (2020). Study of wood harvesting system in community forest. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 575(1), 012136. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/575/1/012136>
- Damanik, S., Sadiyah, & Nalinda. (2026). Analysis of production costs as cost control in the production of white turmeric simplisia. *AGRICOLA*, 16(2), 152–163. <https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/agricola/>
- Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Selatan. (2004). Rencana Kehutanan Tingkat Provinsi (RKTP) Sulawesi Selatan. Dinas Kehutanan Sulawesi Selatan.
- Fachrizal, R., & Monika, N. S. (2021). Analisis usahatani beberapa varietas unggul padi sawah. *AGRICOLA*, 11(1), 35–48. <https://doi.org/10.35724/ag.v11i1.3269>
- Fermana, J. S., Sadjati, E., & Ikhwan, M. (2019). Analisis Biaya Pemanenan dan Produktivitas Produksi Kayu Ekaliptus (Studi Kasus: HPHTI PT. PSPI Distrik Petapahan). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 14(2), 38–55. <https://doi.org/10.31849/forestra.v14i2.2982>
- Hanifah, N. P. (2020). Dasar-Dasar Pemanenan Kayu. Pengolahan Hasil Hutan.
- Hastuti, N. (2019). Nilai dan Limbah Sortimen Pemanenan Hutan Rakyat Desa Majannang Kecamatan Parigi Kabupaten Gowa [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Idhasari, F. (2010). Sistem upah dan Hubungan Produksi pada Pemanenan Hutan Rakyat di Desa Batu Putih Kecamatan Mallawa Kabupaten Maros Sulawesi Selatan [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Irsad, M. F. (2022). Perbandingan Kontribusi Pemanenan Hutan Rakyat Terhadap Pendapatan Penduduk Di Dusun Arooke Dan Dusun Matanre Desa Cenrana Baru Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.

- Jasmin, N. I. (2019). Peranan Pemanenan Hutan Rakyat terhadap Pemenuhan Bahan Baku Industri Mebel di Kecamatan Cenrana Baru Kabupaten Maros [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Jusnalia. (2021). Biaya dan Pendapatan Pemanenan Hutan Jati Rakyat di Desa Ujung Lamuru Kecamatan Lappariaja Kabupaten Bone [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Kadang, D. R. (2008). Analisis Biaya dan Pemanenan Kayu Hutan Rakyat pada Berbagai Ukuran Sortimen Bantalan di Kecamatan Mallawa Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Kosasih, D., Hidayat, F., & Hendrayana, Y. (2024). Sistem Pengelolaan dan Kontribusi Hutan Rakyat di Desa Tambakbaya Kabupaten Kuningan. *Wanamukti*, 27(1), 17–32. <https://doi.org/10.25181/wanamukti.v27i1.3122>
- Lestari, I. D. (2021). Pola Kemitraan Pemanenan Hutan Rakyat di Desa Cenrana Baru Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Martina, M. (2010). Hubungan Teknik Pemanenan Jati dengan Industri Pengolahan Kayu di Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Nurhamdi. 2013. Efisiensi Biaya Pemanenan Hutan Rakyat Untuk Bahan Baku Flooring dan Mebel. Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar (Hal 9). [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Rizal, A., Nurhaeda, & Hapsari, E. (2012). Kajian Strategi Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Hutan Rakyat di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 9(4), 216–228. <https://doi.org/10.20886/jpsek.2012.9.4.216-228>
- Sari, G. S. S. (2009). Analisis Biaya dan Pendapatan Pemanenan Hutan Rakyat di Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja Provinsi Sulawesi Selatan [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.
- Sahra, J. F., Untari, & Nurliah. (2024). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan petani jagung manis di Kampung Semangga Jaya, Distrik Semangga. *AGRICOLA*, 14(2), 81–88. <https://doi.org/10.35724/ag.v14i2.6355>
- Suhartana, S., & Yuniawati. (2016). Produktivitas dan Biaya Pemanenan Kayu di Hutan Tanaman Rawa Gambut. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(3), 241–252.
- Suhartana, S., & Yuniawati. (2020). Peningkatan Produktivitas Pemanenan Kayu Di Hutan Alam Melalui Kesesuaian Jumlah Pekerja. *Jurnal Hutan Tropis*, 8(2), 212–220. <https://doi.org/10.20527/jht.v8i2.8943>
- Syah, M. E., Makkarennu, & Supratman. (2018). Sistem Pemasaran Kayu Rakyat di Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 10(2), 192–204. <https://doi.org/10.24259/jhm.v10i2.3945>
- Yusuf, M., Subaedah, S., & Saidah. (2020). Strategi Pengelolaan Hutan Rakyat di Kabupaten Maros (Community Forest Management Strategy in Maros District). *Jurnal Agrotek*, 4(2), 112–121.