

**KARAKTERISTIK KAYU GERGAJIAN PADA INDUSTRI
PENGGERGAJIAN DI SEKITAR WILAYAH KESATUAN
PENGELOLAAN HUTAN (KPH) PESAWARAN**

(Skripsi)

Oleh

**SISKA DEWI MAULY NASUTION
2114151080**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

KARAKTERISTIK KAYU GERGAJIAN PADA INDUSTRI PENGGERGAJIAN DI SEKITAR WILAYAH KESATUAN PENGELOLAAN HUTAN (KPH) PESAWARAN

Oleh

SISKA DEWI MAULY NASUTION

Industri penggergajian kayu memiliki peran strategis dalam pemanfaatan sumber daya hutan rakyat yaitu produksi kayu gergajian, khususnya di Kecamatan Way Ratai dan Gedong Tataan. Tujuan dari penelitian ini mengidentifikasi karakteristik kayu gergajian, menganalisis permintaan kayu dan mengidentifikasi limbah kayu gergajian di industri penggergajian di sekitar Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan studi literatur terkait industri *sawmill*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa industri *sawmill* di sekitar wilayah KPH Pesawaran yaitu PK Galih Racuk, PK Duta Jati, PK Galih Jati, PK Ali, PK Firman, PK Sukses Abadi, PK Putra Kencana, PK Cahaya Prima dan PK Putra Bakong memiliki perizinan. Jenis kayu yang terdapat di industri yaitu kayu bayur, durian, jengkol, nangka, damar, cempaka, medang, jati, jabon, gelam, sengon, mahoni, waru, flamboyan, dan tabu. Tiap jenis kayu memiliki sifat fisis, mekanis dan kimia yang berbeda. Penggergajian kayu menggunakan *bandsaw* tipe 36 dengan hasil sortimen berupa papan, balok, kasau dan reng. Kayu tersebut diperoleh dari hutan rakyat yang berada di Kabupaten Pesawaran, luar Kabupaten Pesawaran hingga dari pulau jawa. Permintaan kayu gergajian terutama dari sektor konstruksi dan furnitur, dengan distribusi produk ke berbagai saluran untuk jenis kayu merah mencapai 262,4 m³ sedangkan kayu putih mencapai 215,2 m³ dengan total pendapatan masing masing Rp. 175.190.000-, dan 663.745.000-,. Industri menghasilkan limbah berupa palet, sebetan kayu dan serbuk gergajian yang dijual dan dimanfaatkan untuk kayu bakar, kerajinan, bahan baku PLTU dan sebagainya. Dengan demikian, industri penggergajian mengelola limbah yang lebih optimal guna mengurangi dampak lingkungan.

Kata kunci : industri penggergajian, kayu gergajian, permintaan kayu, limbah kayu.

ABSTRACT

CHARACTERISTICS OF SAWN TIMBER IN THE SAWMILL INDUSTRY AROUND THE PESAWARAN FOREST MANAGEMENT UNIT (KPH) AREA

By

SISKA DEWI MAULY NASUTION

The sawmill industry has a strategic role in the utilization of community forest resources, namely sawn timber production, especially in Way Ratai and Gedong Tataan Districts. The purpose of this study is to identify the characteristics of sawn timber, analyze the demand for timber and identify sawn timber waste in the sawmill industry around the Pesawaran Forest Management Unit (FMU) Area. Data were obtained through observations, interviews, and literature studies related to the sawmill industry. The results of the study show that the sawmill industry around the KPH Pesawaran area, namely PK Galih Racuk, PK Duta Jati, PK Galih Jati, PK Ali, PK Firman, PK Sukses Abadi, PK Putra Kencana, PK Cahaya Prima and PK Putra Bakong have licenses. The types of wood found in the industry are bayur, durian, jengkol, jackfruit, resin, cempaka, medang, teak, jabon, gelam, sengon, mahogany, waru, flamboyant, and taboo. Each type of wood has different physical, mechanical and chemical properties. Sawmilling uses a type 36 bandsaw with sortimen results in the form of boards, blocks, rafters and reed. The wood is obtained from community forests in Pesawaran Regency, outside Pesawaran Regency to the island of Java. The demand for sawn timber is mainly from the construction and furniture sectors, with the distribution of products to various channels for the type of red wood reaching 262.4 m³ while eucalyptus reaches 215.2 m³ with total revenues of Rp. 175,190,000-, and 663,745,000 respectively-,. The industry produces waste in the form of pallets, wood sledges, and sawdust that are sold and used for firewood, handicrafts, coal-fired power plant raw materials and so on. Thus, the sawmill industry manages waste more optimally to reduce environmental impact.

Kata kunci : sawmill industry, sawn wood, wood demand, wood waste.

**KARAKTERISTIK KAYU GERGAJIAN PADA INDUSTRI
PENGGERGAJIAN DI SEKITAR WILAYAH KESATUAN
PENGELOLAAN HUTAN (KPH) PESAWARAN**

Oleh

Siska Dewi Mauly Nasution

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEHUTANAN**

Pada

**Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Penelitian

: KARAKTERISTIK KAYU GERGAJIAN
PADA INDUSTRI PENGGERGAJIAN DI
SEKITAR WILAYAH KESATUAN
PENGELOLAAN HUTAN (KPH)
PESAWARAN

Nama

: Siska Dewi Mauliy Nasution

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114151080

Jurusan

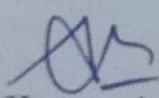
: Kehutanan

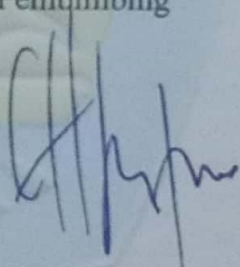
Fakultas

: Pertanian

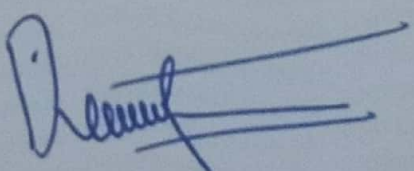
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Susni Herwanti, S.Hut., M.Si.
NIP 198109272006042001


Prof. Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P., IPU.
NIP 196412261993032001

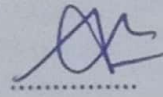
2. Ketua Jurusan Kehutanan


Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM.
NIP 197310121999032001

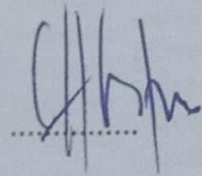
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

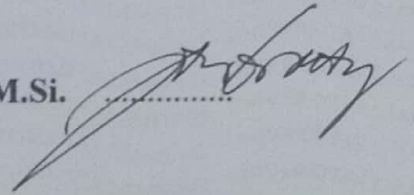
Ketua : Susni Herwanti, S.Hut., M.Si.



Sekretaris : Prof. Dr. Ir Christine Wulandari, M.P., IPU.



Anggota : Prof. Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Februari 2025

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siska Dewi Mauly Nasution

NPM : 2114151080

Jurusan : Kehutanan

Alamat Rumah : Desa Branti Raya, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sungguh-sungguh, bahwa skripsi saya yang berjudul:

“Karakteristik Kayu Gergajian Pada Industri Penggergajian Di Sekitar Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran”

Adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Selanjutnya, saya juga tidak keberatan apabila sebagian atau seluruh data pada skripsi ini digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi. Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 10 Februari 2025

Yang membuat pernyataan



Siska Dewi Mauly Nasution

NPM 2114151080

RIWAYAT HIDUP



Penulis memiliki nama lengkap Siska Dewi Mauly Nasution, akrab dengan panggilan Siska. Lahir di Candimas, 03 Agustus 2003. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara, dari pasangan Ayah Parlagutan Nasution dan Ibu Elly Dawati Ritonga. Penulis menempuh pendidikan di TK Islam Al-Mardiyah, Lampung Selatan Tahun 2007-2009, SDN 1 Candimas, Kabupaten Lampung Selatan tahun 2009-2015, SMPN 1 Natar, Kabupaten Lampung Selatan tahun 2015-2018, dan SMAS Swadhipa Natar, Kabupaten Lampung Selatan tahun 2018-2021. Tahun 2021 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di berbagai organisasi baik didalam kampus maupun di luar kampus. Penulis aktif sebagai anggota dari Himpunan Mahasiswa Jurusan Kehutanan (Himasyulva) periode tahun 2021-2023. Penulis mengikuti kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Penelitian yang dilakukan di Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDASHL) Way Seputih-Way Sekampung pada tahun 2023. Penulis juga melaksanakan kegiatan magang selama 20 hari di Taman Nasional Way Kambas pada tahun 2023.

Kegiatan akademik yang pernah diikuti penulis adalah Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bumi Merapi, Kecamatan Baradatu, Kabupaten Way Kanan selama kurang lebih 36 hari. Penulis juga mengikuti kegiatan Praktik Umum (PU) selama 20 hari di Hutan Pendidikan Universitas Gadjah Mada (UGM) yaitu KHDTK Getas Kecamatan Kradenan, Blora, Jawa Tengah dan KHDTK Wanagama, Jawa Tengah pada Bulan Juli 2024 selama kurang lebih 20 hari. Penulis memiliki nilai pada Surat Keterangan Pendamping Ijazah (SKPI) dengan

kriteria unggul. Penulis menghasilkan karya ilmiah yang dipublikasikan di *Journal of People, Forest and Environment* (JOPFE) dengan judul “Identifikasi Sifat Kayu Gergajian Pada Industri Penggergajian (Studi Kasus: Wilayah Sekitar Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran)”.

Bismillahirrahmanirrahim
Karya Tulis ini kupersembahkan dengan penuh rasa bangga
untuk kedua orang tuaku tersayang,
Ayahanda Parlagutan Nasution dan Ibunda Elly Dawati Ritonga

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji bahwa
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al Insyirah:5-6)

“Orang tua dirumah menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan,
jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu, sebab letihmu tak sebanding dengan
perjuangan mereka menghidupimu”

“Only you can change your life. Nobody else can do it for you”

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Karakteristik Kayu Gergajian pada Industri Penggergajian di Sekitar Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran” dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan, petunjuk, serta dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan rasa hormat dan terimakasih kepada:

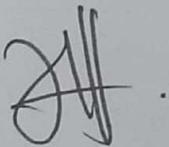
1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., ASEAN Eng. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Bainah Sari Dewi, S.Hut., M.P., IPM. selaku Ketua Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Ibu Susni Herwanti, S.Hut., M.Si. selaku Pembimbing Akademik sekaligus dosen pembimbing utama yang telah mengarahkan kegiatan kuliah dari awal sampai akhir serta saran kepada penulis selama menempuh perkuliahan serta motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Christine Wulandari, M.P., IPU. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat serta motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Prof. Dr. Indra Gumay Febryano, S.Hut., M.Si. selaku dosen penguji pada ujian skripsi. Terima kasih atas masukan dan saran-saran pada seluruh rangkaian proses sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Segenap dosen Jurusan Kehutanan yang telah memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan dan staff administrasi Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
8. Segenap perangkat Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran telah memberikan pengetahuan dan dampingan kepada penulis dalam proses penelitian.
9. Segenap desa dan pihak masyarakat yang terlibat dalam pengambilan data di Kecamatan Way Ratai dan Kecamatan Gedong Tataan, yang telah memberikan pengetahuan dan dampingan kepada penulis dalam proses penelitian.
10. Orang tua penulis yaitu Ayah Parlagutan Nasution dan Mama Elly Dawati Ritonga. Terima kasih tak terhingga karena selalu memberikan doa, kasih sayang, perhatian, nasihat, arahan, semangat, serta dukungan moril maupun materil, segala pengorbanan, kerja keras, dan kasih sayang tulusnya selalu mendukung saya dalam setiap langkah. Tidak pernah lelah mengusahakan yang terbaik untuk saya. Terima kasih Ayah dan mama karena telah menjadi alasan penulis ingin segera menyelesaikan skripsi ini.
11. Saudara penulis, Robi Abdullah Tuppal Marudut Nasution, Fernando Torres Nasution, Quddus Ali Imran Nasution. Terimakasih yang tak terhingga yang selalu menjadi sumber inspirasi dan semangat. Terima kasih telah menjadi adik yang senantiasa menyertai disetiap perjalanan penulis, memberikan dorongan semangat yang sangat berharga bagi penulis.
12. Keponakan Penulis yaitu Muhammad Erzhan Aqhtar Giyan dan Muhammad Akhdan Nazriel Giyan terimakasih telah menghibur penulis saat proses pengerjaan skripsi.
13. Pia Nazla Pon, teman baik yang seharusnya lebih dulu dekat dari awal perkuliahan. Terimakasih telah berjuang bersama, memotivasi, melewati lika-liku bersama penulis sejak magang hingga praktik umum serta dan memberikan bantuan selama proses pengambilan data bersama penulis dan membantu dalam proses pengerjaan skripsi.

14. Sahabat penulis yaitu Tasya Nabila Putri, Anisa Diah Palupi, Doni Harlan dan Eker Fridayawan yang selalu memberikan dukungan, semangat, tempat berkeluh kesah, selalu ada kapanpun dan dimanapun dan selalu siap sedia.
15. Teman seperbimbingan yaitu Sendy Nuriando dan Fauzan Ridwan Pratama yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama proses penyusunan skripsi.
16. Aliansi 15-16 yaitu Octavia Widya Maharany, Regita Nafa Ayudia Pramesty, Imala Deli Fatmamarista, Anggi Octavia, Fania Naviza, Jilan Rona Mahfudziah, Nabila Daud, Mirza Wistary, Sau San Lu'luah, Lisa Mutiara yang terbentuk saat Praktik Umum terimakasih telah memberikan semangat dan dukungan selama proses penyusunan skripsi.
17. Saudara seperjuangan angkatan 2021 (LABORIOSA) dan keluarga besar Himasyilva Universitas Lampung.
18. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah banyak membantu penulis selama melakukan perkuliahan dan proses skripsi ini.
19. Terakhir, terima kasih kepada diri sendiri, Siska Dewi Mauly Nasution telah berusaha keras untuk meyakinkan dan menguatkan diri sendiri bahwa dapat menyelesaikan studi ini sampai selesai.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, tetapi penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca.

Bandar Lampung, 23 April 2025
Penulis



Siska Dewi Mauly Nasution

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL	ivi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Keadaan Umum Daerah Penelitian	6
2.2 Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH).....	8
2.3 Industri Penggergajian	10
2.4 Kayu	13
2.5 Analisis Permintaan	21
2.6 Limbah Industri Penggergajian	22
2.7 Pengolahan Limbah Kayu	24
2.7.1 Pengolahan Industri Kayu Bulat	24
2.7.2 Pengolahan Industri Furniture	25
2.7.3 Pengolahan Industri Kayu Lapis	25
2.7.4 Pengolahan Industri Penggergajian	26
2.8 Karakteristik Limbah Kayu	26
2.8.1 Sebetan.....	27
2.8.2 Potongan Ujung	27
2.8.3 Serbuk Gergaji	28
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	29

	Halaman
3.1 Waktu dan Tempat	29
3.2 Alat, Bahan dan Objek Penelitian	29
3.3 Jenis Data	30
3.4 Metode	30
3.4.1 Metode Pengambilan Sampel	30
3.4.2 Pengambilan Sampel.....	31
3.4.3 Analisis Data.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4. 1. Karakteristik Kayu Gergajian di Industri Penggergajian.....	34
4.2 Permintaan Kayu Gergajian	48
4.3 Limbah Kayu Gergajian di Industri Penggergajian	53
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Simpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	5
2. Peta Lokasi Penelitian.....	29
3. Bandsaw tipe 36.....	35
4. Log kayu gelondongan.....	40
5. Sortimen kasau.....	46
6. Sortimen papan.....	46
7. Sortimen balok.....	47
8. Sortimen reng.....	47
9. Pengangkutan log kayu dari lahan hutan rakyat menggunakan transportasi angkut.....	53
10. Limbah sebetan kayu.....	54
11. Limbah serbuk gergajian.....	54
12. Pengangkutan limbah sebetan kayu untuk dijual dengan alat transportasi	57
13. Foto bersama pihak KPH Pesawaran.....	69
14. Foto bersama polhut dan pemilik <i>sawmill</i>	69
15. Foto bersama polhut dan pemilik <i>sawmill</i>	70
16. Wawancara kepada pemilik <i>sawmill</i> PK Pita.....	70
17. Wawancara kepada pemilik <i>sawmill</i> PK Sukses Abadi.....	71
18. Pengangkutan log kayu di PK Cahaya Prima.....	71
19. Limbah serbuk kayu di PK Putra Bakong.....	72
20. Tempat penumpukan kayu sementara di Kecamatan Way Ratai.....	72
21. Penumpukan log kayu di industri penggergajian.....	73
22. Penggergajian sortimen kayu.....	73
23. Presentasi hasil penelitian di KPH Pesawaran.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pembagian Wilayah Administrasi Kabupaten Pesawaran	7
2. Kategori Berat Jenis Kayu	18
3. Modulus elastisitas kayu	18
4. Kelas awet berdasarkan umur	19
5. Jenis limbah penggergajian	26
6. Karakteristik Industri Penggergajian (<i>Sawmill</i>) di Kecamatan Way Ratai dan Kecamatan Gedong Tataan	32
7. Sifat - Sifat Kayu.....	32
8. Sortimen dan Harga Kayu Gergajian	32
9. Analisis Permintaan Kayu.....	33
10. Karakteristik Limbah Kayu Gergajian	33
11. Karakteristik Industri Penggergajian di Kecamatan Way Ratai	37
12. Karakteristik Industri Penggergajian di Kecamatan Gedong Tataan	37
13. Sifat – Sifat Kayu	43
14. Sortimen dan Harga Kayu Gergajian	45
15. Analisis Permintaan Kayu di Kecamatan Way Ratai.....	48
16. Analisis Permintaan Kayu di Kecamatan Gedong Tataan	49
17. Karakteristik Limbah Kayu Gergajian	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran adalah salah satu KPH yang ada di Provinsi Lampung, yang ditetapkan melalui Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. SK.438/Menhut-II/2012 pada 9 Agustus 2012. KPH ini telah memperoleh 42 izin perhutanan sosial yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. KPH Pesawaran memiliki berbagai potensi sumber daya hutan, seperti kawasan wisata alam, hasil hutan bukan kayu (HHBK) serta hasil hutan kayu (HHK). Keanekaragaman potensi sumber daya alam menjadi salah satu aset berharga yang dimiliki oleh KPH Pesawaran salah satunya yaitu hasil hutan kayu (HHK). KPH Pesawaran berperan penting dalam pengelolaan hutan secara lestari melalui pemanfaatan hasil hutan secara legal dan terencana salah satunya menghasilkan kayu. Keberadaan hutan rakyat di sekitar wilayah KPH Pesawaran menjadi penopang kebutuhan kayu sekaligus mitra strategis dalam menjaga kelestarian hutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Hutan rakyat merupakan hutan yang tumbuh atau dibangun oleh masyarakat di atas lahan milik pribadi atau perorangan (Safe'i *et al.*, 2015) dengan menanam berbagai jenis tanaman hutan (Rusyana *et al.*, 2020) dengan luas lahan minimal 0,25 ha.

Hutan rakyat merupakan hutan yang terdapat di sekitar wilayah KPH Pesawaran dan menghasilkan kayu karena pada lahan tersebut tumbuh berbagai jenis tegakan pohon berkayu (Herwanti, 2015) yang menjadi sumber utama dalam industri penggergajian atau pengolahan kayu. Kayu merupakan bahan yang terdiri atas sel-sel. Struktur seluler ini memberikan kayu berbagai sifat dan ciri khas yang unik (Koch, 1964). Kayu adalah sumber daya alam yang dapat diperbarui, namun aktivitas deforestasi dan penebangan berlebihan dapat mengurangi kuantitas dan hasil hutan (Puspita *et al.*, 2016). Kayu memiliki tujuan penggunaan yang penting

sehingga perlu memahami jenis-jenis bahan baku kayu, baik bagi para pelaku industri kayu maupun pengguna lainnya. Setiap jenis penggunaan kayu memerlukan sejumlah persyaratan khusus yang berbeda (Dendi, 2019). Kebutuhan kayu terutama kayu gergajian yang terus meningkat, sementara potensi hutan semakin berkurang, menuntut penggunaan kayu secara efisien dan bijaksana (Anggraeni *et al.*, 2022).

Kayu gergajian merupakan bahan utama yang banyak dibutuhkan dalam industri konstruksi dan mebel untuk dijadikan berbagai sortimen. Tingginya permintaan terhadap sortimen kayu menyebabkan peningkatan volume kayu yang digergaji di industri penggergajian atau pabrik pengolahan. Kayu gergaji dalam jumlah besar berdampak pada meningkatnya limbah kayu yang dihasilkan. Limbah kayu yang dihasilkan dari proses penggergajian tergolong cukup banyak dan memerlukan penanganan yang tepat agar tidak terbuang sia-sia. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan limbah kayu gergajian menjadi produk yang bernilai guna. Limbah kayu yang banyak dijumpai di tempat penggergajian atau perusahaan mebel umumnya hanya dijadikan bahan bakar atau bahkan dibuang begitu saja, namun saat ini limbah tersebut mulai banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan (Anggraeni *et al.*, 2022) untuk mendukung perekonomian.

Industri penggergajian di sekitar wilayah KPH Pesawaran berperan penting dalam perekonomian daerah yaitu dapat membuka peluang lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar serta memberikan kontribusi terhadap penyediaan bahan baku untuk berbagai produk kayu. Kayu merupakan bahan baku utama dalam industri penggergajian terutama pada industri penggergajian kayu yang ada di Kabupaten Pesawaran. Industri penggergajian kayu di Kabupaten Pesawaran memainkan peran penting yaitu menyediakan berbagai hasil produk kayu yang dibutuhkan oleh masyarakat. Kayu dapat menghasilkan berbagai produk olahan melalui proses penggergajian yang melibatkan beberapa tahapan hingga menjadi papan, balok, kasau dan reng.

Produk kayu yang telah digergaji akan dipasarkan melalui berbagai saluran (Utama *et al.*, 2019), seperti distributor, pasar lokal dan sebagainya yang memungkinkan industri yang berkembang sehingga mampu untuk memenuhi

permintaan kayu (Karundeng *et al.*, 2018) baik di dalam Kabupaten hingga luar Provinsi. Berdasarkan hasil survei pendahuluan, wilayah sekitar KPH Pesawaran memiliki potensi kayu yang cukup besar, sebagaimana ditunjukkan oleh adanya penimbunan sementara log kayu gelondongan di sepanjang jalan. Kayu tersebut berasal dari hutan rakyat milik masyarakat dan dipasarkan antarprovinsi, sehingga mencerminkan peran penting sektor kehutanan rakyat dalam mendukung perekonomian lokal. Akan tetapi, hingga saat ini belum terdapat pendataan secara khusus mengenai asal-usul kayu, jenis produk olahan yang dituju, serta estimasi pendapatan yang dihasilkan.

Wilayah kedua terletak di dekat pusat Kota Bandar Lampung dan memiliki ketersediaan log kayu gelondongan dalam kondisi mentah hingga kayu olahan yang siap dipasarkan. Jenis dan jumlah log kayu pada setiap industri bervariasi, sehingga ketersediaan bahan baku di tiap industri pun berbeda. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbandingan antara wilayah yang berdekatan dengan pusat Kota Bandar Lampung dan wilayah yang memiliki tempat penimbunan sementara di masing-masing daerah. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menyediakan informasi yang relevan bagi pihak-pihak terkait mengenai potensi dan pemanfaatan kayu gergajian di industri penggergajian pada wilayah KPH Pesawaran.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik kayu di sekitar Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran yang dapat digunakan dalam industri penggergajian?
2. Bagaimana permintaan kayu di industri penggergajian di sekitar Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran?
3. Bagaimana pemanfaatan limbah kayu gergajian di industri penggergajian di sekitar Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran?

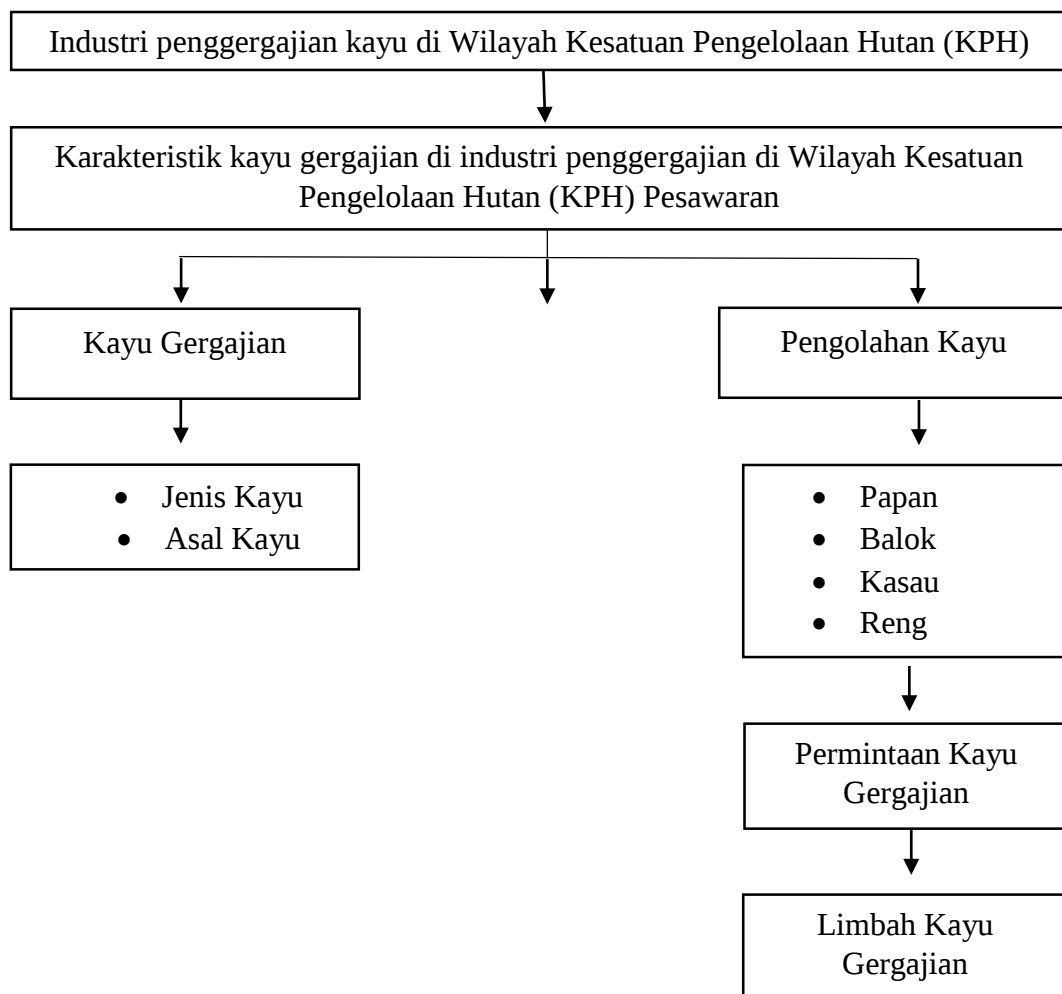
1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi karakteristik kayu gergajian yang terdapat di industri penggergajian di sekitar Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran.
2. Menganalisis permintaan kayu yang terdapat di industri penggergajian di sekitar Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran.
3. Mengidentifikasi limbah kayu gergajian di industri penggergajian di sekitar Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pesawaran.

1.4 Kerangka Pemikiran

Industri penggergajian kayu di wilayah KPH Pesawaran merupakan salah satu sektor penting dalam pengelolaan sumber daya hutan yang berkelanjutan. Penelitian ini diawali dengan analisis karakteristik kayu yang diolah dalam industri tersebut, meliputi jenis kayu, asal atau sumber bahan baku, serta hasil olahan log kayu, yang menjadi dasar untuk memahami kualitas dan potensi pengolahan lebih lanjut. Proses penggergajian dilakukan menggunakan berbagai alat yang dirancang untuk mengolah log kayu menjadi produk setengah jadi, seperti papan atau balok, yang kemudian dilanjutkan ke tahap pengolahan di industri *sawmill*. Proses ini menghasilkan limbah berupa sebetan kayu dan serbuk gergaji. Pengelolaan limbah ini menjadi peluang pemanfaatan kembali limbah tersebut untuk mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan nilai ekonomis. Hasil produksi kayu olahan ini didistribusikan ke pasar untuk memenuhi permintaan industri dan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai karakteristik kayu, permintaan kayu dan limbah kayu. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi terhadap pengembangan industri penggergajian kayu, tetapi juga mendukung upaya pelestarian lingkungan serta peningkatan nilai tambah bagi masyarakat di sekitar KPH Pesawaran.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keadaan Umum Daerah Penelitian

Pesawaran adalah salah satu dari 14 kabupaten yang terletak di Provinsi Lampung (Mustain *et al.*, 2018). Kabupaten Pesawaran adalah salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Lampung. Wilayah ini sebelumnya merupakan bagian dari Kabupaten Lampung Selatan, setelah terjadi pemekaran wilayah, Kabupaten Pesawaran berdiri sebagai kabupaten otonom. Pembentukan Kabupaten Pesawaran diatur dalam Undang-Undang No. 33 Tahun 2007 mengenai pembentukan kabupaten ini di Provinsi Lampung, dan resmi menjadi kabupaten pada 2 November 2007. Secara geografis, kabupaten ini berada pada koordinat 104,92° - 105,34° Bujur Timur dan 5,12° - 5,84° Lintang Selatan, dengan batas administratif sebagai berikut:

- A. Sebelah Barat: Kecamatan Pardasuka, Ambarawa, Gadingrejo, dan Adiluwih yang berbatasan dengan Kabupaten Pringsewu.
- B. Sebelah Utara: Kecamatan Kalirejo, Bangunrejo, Bumi Ratu Nuban, dan Trimurjo yang berbatasan dengan Kabupaten Lampung Tengah.
- C. Sebelah Timur: Kecamatan Natar (Kabupaten Lampung Selatan) dan Kecamatan Kemiling serta Teluk Betung Barat (Kota Bandar Lampung).
- D. Sebelah Selatan: Berbatasan dengan Teluk Lampung serta Kecamatan Kelumbayan dan Cukuh Balak yang terletak di Kabupaten Tanggamus.

Berikut ini adalah rincian pembagian wilayah administrasi dan luas lahan di Kabupaten Pesawaran.

Tabel 1. Pembagian Wilayah Administrasi Kabupaten Pesawaran

No	Kecamatan	Luas Wilayah		Presentase %
		Km	Ha	
1	Punduh Pidada	113,19	11.319	9,64
2	Marga Punduh	111	11.100	9,46
3	Padang Cermin	127,34	12.734	10,58
4	Kedondong	67	6.700	5,71
5	Kay Khilau	64,11	6.411	5,46
6	Way Lima	99,83	9.983	8,51
7	Gedong Tataan	97,06	9.706	8,27
8	Negeri Katon	152,69	15.269	13,01
9	Tegineneng	151,26	15.126	12,89
10	Way Ratai	112,95	11.295	9,62
11	Teluk Pandan	77,34	7.734	6,59
	Jumlah	11173,77		100

Sumber: Dokumen RPJMD Kabupaten Pesawaran 2016 – 2021

Kecamatan Way Ratai merupakan hasil pemekaran dari Kecamatan Padang Cermin, yang dibentuk berdasarkan Perda Nomor 12 tahun 2014 pada 20 Oktober 2014, dengan camat pertamanya Drs. Ihsan Basri. Kecamatan ini terdiri dari sebelas desa, yaitu Bunut, Mulyosari, Bunut Seberang, Poncorejo, Gunung Rejo Way Ratai, Gunung Rejo, Ceringin Asri, Pesawaran Indah, Sumber Jaya, Harapan Jaya, dan Desa Persiapan Kalirejo. Wilayah Kecamatan Way Ratai memiliki luas 10.503,78 Ha, yang terdiri dari berbagai jenis penggunaan lahan: perkebunan seluas 4.088 Ha, sawah 568 Ha, ladang 568 Ha, pekarangan 523 Ha, dan area lain seluas 4.529,78 Ha. Batas wilayahnya adalah

- Sebelah Utara : berbatasan dengan kawasan hutan register 19
- Sebelah Timur : berbatasan dengan Kecamatan Padang Cermin
- Sebelah Selatan : berbatasan dengan Kecamatan Kelumbayan Barat
- Sebelah Barat : berbatasan dengan Kecamatan Kedondong dan Way Khilau.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pesawaran (2013), Kecamatan Gedong Tataan adalah salah satu dari sembilan kecamatan yang terdapat di Kabupaten Pesawaran. Kecamatan ini juga berfungsi sebagai ibu kota Kabupaten Pesawaran. Secara geografis, Kecamatan Gedong Tataan memiliki batas wilayah sebagai berikut:

- a. Sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran.
- b. Sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung.
- c. Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Padang Cermin dan Kecamatan Kedondong, Kabupaten Pesawaran.
- d. Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Way Lima, Kabupaten Pesawaran, dan Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu.

Desa Negeri Sakti merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Desa ini berbatasan dengan Desa Suka Banjar di sebelah utara, Desa Sungai Langka di sebelah selatan, Desa Bernung di sebelah barat, dan Desa Kurungan Nyawa di sebelah timur. Secara geografis, Desa Negeri Sakti berada pada koordinat 5°22'17" LS (Lintang Selatan) dan 105°10'31" BT (Bujur Timur). Desa ini memiliki luas wilayah sekitar 1.327 hektar, dengan rincian penggunaan lahan sebagai berikut: sawah seluas 50 hektar, ladang 25 hektar, perkebunan 250,04 hektar, dan lahan peternakan seluas 15 hektar.

2.2 Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH)

Institusi pemerintah yang diharapkan bertanggung jawab atas pengelolaan suatu wilayah hutan adalah KPH. Pembentukan KPH diatur dalam Peraturan Menteri Kehutanan No. P.6/Menhut-II/2009 mengenai pembentukan wilayah KPH. Menurut Ruhimat (2010), KPH adalah wilayah pengelolaan hutan yang ditentukan berdasarkan fungsi utama dan peruntukannya yang dapat dikelola secara efisien dan berkelanjutan. Kepala KPH bertugas merancang rencana pengelolaan hutan dengan mempertimbangkan aspirasi, partisipasi, nilai budaya masyarakat lokal, serta memperhatikan kondisi lingkungan sekitar. Rencana ini mencakup seluruh aspek pengelolaan hutan berdasarkan hasil tata hutan dan rencana kehutanan untuk periode jangka pendek maupun jangka panjang (Beni, 2016). Tujuan dari desain kawasan KPH adalah untuk menciptakan tata kelola hutan yang efektif dan efisien serta menyediakan rencana pengelolaan hutan yang

menjadi pedoman. Rencana ini diharapkan dapat mendukung pencapaian fungsi ekologi, ekonomi, dan sosial hutan secara optimal (Aykut, 2017).

Kelembagaan lain juga turut berinteraksi dalam pengelolaan hutan di wilayah yang menjadi tanggung jawab KPH, masyarakat desa, misalnya, sering kali terlibat dalam pengelolaan hutan, baik melalui pemanfaatan lahan hutan maupun hasil hutan untuk kebutuhan sehari-hari. Interaksi ini dapat berperan positif dalam mendukung pengelolaan hutan atau malah menjadi hambatan bagi KPH. Dalam praktiknya pengelolaan hutan yang dilakukan KPH dihadapkan pada berbagai permasalahan atau konflik, seperti klaim terhadap batas kawasan hutan (Bakhtiar *et al.*, 2015).

Kebijakan mengenai pengelolaan hutan diatur melalui dua kerangka peraturan utama, yakni peraturan di tingkat kehutanan dan peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah daerah. Isi dari peraturan tersebut mencakup prinsip-prinsip dasar, di mana pengelolaan hutan menjadi bagian integral dari pengelolaan sumber daya alam secara keseluruhan. Menyelenggarakan pengelolaan hutan yang efektif, diperlukan pembentukan wilayah pengelolaan hutan yang diatur pada tingkat provinsi, kabupaten/kota, hingga unit pengelolaan yang lebih kecil, dengan demikian, seluruh kawasan hutan akan terbagi ke dalam wilayah pengelolaan hutan yang terstruktur. Pengelolaan di setiap wilayah tersebut diorganisir melalui KPH (Hadijah *et al.*, 2019).

Pemantapan hutan adalah upaya yang dilakukan oleh KPH untuk menjaga kestabilan dan kelestarian hutan, yang menjadi tanggung jawab utama bagi KPH. Sebagai lembaga yang berada di tingkat tapak, KPH berfungsi sebagai pusat informasi dan koordinasi antar sektor serta memastikan bahwa semua kepentingan terkait pengelolaan hutan dapat diakomodasi secara adil. Diharapkan, KPH dapat memastikan pelaksanaan program kehutanan berjalan dengan lebih efektif dan efisien, yang mencakup rehabilitasi lahan kritis, pemanfaatan hutan secara berkelanjutan, pemberdayaan masyarakat, serta perlindungan kawasan hutan (Kartodihardjo dan Suwarno, 2014).

2.3 Industri Penggergajian

Indonesia memiliki tiga jenis industri kayu yang secara signifikan menggunakan kayu dalam volume besar, yaitu industri penggergajian, vinir atau kayu lapis, serta pulp dan kertas (Sutarman, 2016). Total produksi kayu gergajian di Indonesia mencapai 2,6 juta m³ setiap tahunnya (Statistik Kehutanan Indonesia 1997/1998). Pada era Orde Baru, pemerintah pusat memiliki kontrol penuh atas perizinan industri pengolahan kayu, yang dikelola oleh Departemen Perindustrian dan Perdagangan untuk mendorong perkembangan sektor ini, pemerintah memberikan kemudahan dalam proses birokrasi (Sutarman, 2016).

Penggergajian dapat dijelaskan dalam berbagai cara, namun pada dasarnya merupakan proses mengolah kayu log (kayu gelondongan) menjadi produk kayu yang siap digunakan untuk berbagai tujuan. Secara umum, industri penggergajian berfokus pada konversi kayu log menjadi kayu gergajian melalui proses pemotongan dan pembelahan. Inti dari proses penggergajian adalah mengolah kayu log menjadi kayu gergajian dengan menggunakan alat gergaji, menjadikannya langkah awal dalam pengolahan dan pemanfaatan kayu (Wahyudi, 2013).

Industri penggergajian kayu, yang juga dikenal sebagai *sawmill*, adalah fasilitas yang berfungsi untuk mengolah kayu gelondongan menjadi berbagai produk kayu olahan seperti papan, balok, dan produk setengah jadi lainnya. Proses penggergajian terdiri dari beberapa tahap, mulai dari pemotongan kayu gelondongan menjadi bentuk dasar, kemudian dilanjutkan dengan proses pengeringan dan pemotongan akhir sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan pasar. Dalam operasionalnya, industri *sawmill* umumnya bekerja sama dengan pedagang pengumpul yang bertindak sebagai perantara dengan para petani, dan kadang-kadang mereka juga membeli langsung dari petani untuk memenuhi kebutuhan bahan baku. *Sawmill* berperan sebagai titik awal dalam rantai pasokan industri kayu, mengubah sumber daya hutan menjadi bahan baku yang siap pakai untuk berbagai keperluan industri (Syah *et al.*, 2018).

Industri *sawmill* memiliki peranan yang sangat signifikan dalam sektor kehutanan serta dalam perekonomian global. *Sawmill* berfungsi sebagai penghubung antara hutan sebagai sumber bahan baku dan pasar yang memerlukan

produk kayu olahan. Proses penggergajian kayu di *sawmill* melibatkan pemotongan kayu gelondongan menjadi produk seperti papan dan balok, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk konstruksi, *furniture*, dan sektor industri lainnya. Seiring dengan kemajuan teknologi, *sawmill* modern kini dilengkapi dengan mesin-mesin canggih yang meningkatkan efisiensi, akurasi, dan mengurangi limbah dalam proses produksinya (Budiwiyanto *et al.*, 2017).

Industri pengolahan kayu berfungsi untuk mengubah kayu bulat atau gelondongan menjadi beragam produk, seperti kayu gergajian dan kayu lapis dalam berbagai bentuk dan ukuran. Setiap tahap pengolahan kayu gergajian dan kayu lapis menghasilkan limbah kayu dengan beragam ukuran, jenis, dan jumlah. Limbah yang dihasilkan dari proses produksi di industri ini mencakup serbuk kayu, debu kayu, sisa potongan, serta potongan-potongan kecil kayu (Djoko, 2010; Sarwono *et al.*).

Industri *furniture* mencakup pengolahan berbagai bahan baku seperti kayu, rotan, dan material lainnya untuk meningkatkan nilai tambah dan menghasilkan produk jadi. Indonesia merupakan salah satu produsen *furniture* terkemuka di dunia, dengan potensi bahan baku yang melimpah dan beragam. Produk furnitur dari Indonesia dikenal memiliki daya saing tinggi di pasar internasional, berkat desain yang unik dan penggunaan bahan baku khas seperti rotan, bambu, dan kayu jati, yang membedakannya dari furnitur yang diproduksi negara lain (Anggreni *et al.*, 2022). Selain itu, industri perKayuan dapat dikategorikan berdasarkan proses pengolahannya. Industri primer mengacu pada pengolahan kayu dari bentuk bulat (log) menjadi produk kayu gergajian yang siap digunakan untuk aplikasi berikutnya. Sementara itu, industri sekunder berfokus pada pengolahan kayu yang telah dihasilkan oleh industri primer.

Menurut Dewi *et al* (2024), Industri penggergajian kayu berfokus pada pengolahan kayu bulat (log) menjadi produk setengah jadi seperti kayu gergaji, papan, balok, dan veneer. Sektor ini merupakan bagian penting dari keseluruhan industri pengolahan kayu. Limbah serbuk gergaji dihasilkan dari beberapa tahapan dalam industri ini, antara lain:

- a. Proses penggergajian, di mana kayu dipotong menjadi balok, papan, dan produk lainnya, menghasilkan serbuk gergaji dalam jumlah besar.
- b. Proses perataan, di mana permukaan kayu dihaluskan dengan alat planer atau sander, menghasilkan serbuk gergaji yang lebih halus.
- c. Proses pembubutan, yang menciptakan produk kayu berbentuk silinder, seperti gagang alat atau kaki meja, menghasilkan serbuk gergaji yang halus.

Menurut Wahyudi (2013), keberadaan industri penggergajian memiliki berbagai manfaat, baik langsung maupun tidak langsung, antara lain:

1. Menyediakan kayu gergajian siap pakai dengan beragam kualitas, kuantitas, dan ukuran yang sesuai kebutuhan konsumen.
2. Menyediakan bahan baku kayu, baik setengah jadi maupun jadi, untuk industri berbasis kayu lainnya, seperti mebel dan moulding.
3. Meningkatkan nilai tambah kayu dalam hal kualitas dan kuantitas.
4. Memaksimalkan pemanfaatan kayu dari hutan.
5. Meningkatkan efisiensi penggunaan kayu.
6. Mengurangi biaya transportasi.
7. Menciptakan lapangan kerja.
8. Memberikan peluang usaha.
9. Mendorong pengembangan daerah terpencil.
10. Menggerakkan perpindahan penduduk secara mandiri.
11. Memfasilitasi pembangunan infrastruktur.
12. Menjadi sumber devisa negara melalui berbagai pajak dan iuran terkait.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.35/Menhut-II/2008 dan P.24/Menhut-II/2009, kapasitas produksi industri *sawmill* merujuk pada jumlah produksi maksimal yang dapat dihasilkan setiap tahun, sesuai dengan izin yang diberikan oleh pihak berwenang. Menurut Wahyudi (2013), kapasitas produksi dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu kapasitas produksi terpasang dan kapasitas produksi terpakai. Kapasitas produksi terpasang adalah kapasitas maksimum yang ditentukan oleh mesin *sawmill* berdasarkan rekomendasi pabrik, sementara kapasitas produksi terpakai adalah jumlah kapasitas yang sebenarnya digunakan oleh perusahaan dalam operasionalnya.

Menurut Wahyudi (2013), industri penggergajian di lapangan memiliki kapasitas produksi ideal, di mana setiap mesin *sawmill* seharusnya dapat menghasilkan sekitar 150 m³ kayu per bulan. Di Kabupaten Lampung Utara, terdapat variasi kapasitas produksi di industri *sawmill*, ada yang memenuhi kapasitas ideal dan ada pula yang tidak, dengan beberapa mesin menghasilkan kurang dari 150 m³ per bulan dan beberapa mesin lainnya mampu memproduksi lebih dari 150 m³ per bulan.

Menurut Kementerian Investasi atau Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM), untuk industri kayu gergajian yang memiliki kapasitas produksi di bawah 2.000 m³ per tahun, diwajibkan untuk menjalin kemitraan dengan Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), sebagaimana diatur dalam Peraturan Presiden No. 49 Tahun 2021 yang mengubah Peraturan Presiden No. 10 Tahun 2021 tentang Bidang Usaha Penanaman Modal. Produk dari industri *sawmill* umumnya dijual ke industri panglong. Industri panglong sendiri adalah usaha yang bergerak dalam perdagangan berbagai jenis kayu serta pengolahan produk kayu jadi, selain menyediakan bahan bangunan lainnya. Panglong kayu adalah usaha yang menjual kayu untuk kebutuhan konstruksi dan pembuatan *furniture*, bukan untuk kayu bakar (Aditya, 2023).

2.4 Kayu

Kayu merupakan salah satu komoditas hasil hutan yang memiliki daya tarik tinggi di pasar internasional. Sebagai salah satu kekayaan alam, kayu adalah bahan mentah yang relatif mudah diolah menjadi berbagai produk, seiring dengan kemajuan teknologi yang ada (Anggana *et al.*, 2024). Kayu adalah elemen utama dalam pembangunan perumahan dan gedung lainnya di Indonesia. Data statistik menunjukkan bahwa setiap tahunnya diproduksi sekitar 2 juta m³ kayu gergajian untuk memenuhi kebutuhan konstruksi perumahan dan permukiman. Namun, kenyataannya, jumlah kayu gergajian yang dibutuhkan jauh lebih tinggi, karena banyak kayu yang digunakan sebagai bahan bangunan berasal dari industri kecil yang tidak terdaftar. Ketersediaan kayu kini semakin berkurang, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Pada tahun 1980-an, jenis-jenis kayu tertentu seperti

kapur, kempas, jati, merbau, dan ulin mendominasi penggunaan kayu bangunan, yang termasuk dalam kategori kayu yang kuat dan cukup awet (Rudi, 2002).

Kayu adalah bahan mentah yang mudah diolah menjadi berbagai produk. Indonesia memiliki beragam jenis kayu berkat letak geografis dan kondisi cuaca yang mendukung. Dengan kemajuan teknologi, kayu dapat diproses menjadi produk seperti kertas, tekstil, dan *furniture*. Kayu memiliki sifat unik yang tidak dapat ditiru oleh bahan buatan, seperti elastisitas, ketahanan terhadap beban, dan sifat-sifat lain yang tidak dimiliki beton, baja, atau plastik. Ciri-ciri umum kayu terlihat dari sifat fisiknya (Puspita *et al.*, 2016). Kasmudjo (2012) menyebutkan bahwa karakteristik fisik kayu mencakup warna, serat, bau, tekstur, kilap, kekerasan, dan berat.

Kayu adalah material biologis yang sangat kompleks, sehingga memahami mekanisme kehidupan pohon menjadi penting dalam studi pengeringan kayu, terutama terkait dengan berbagai istilah yang akan digunakan. Pohon terdiri dari tiga bagian utama: akar, batang, dan daun. Akar berfungsi sebagai penopang yang menjaga pohon tetap tegak dan berperan dalam penyerapan nutrisi serta air dari tanah. Batang berfungsi untuk menyokong pohon, mengalirkan nutrisi dan air, serta menyimpan cadangan. Sementara itu, daun berfungsi menyerap komponen dari udara dan melakukan fotosintesis (Listyanto, 2018).

Mekanisme kehidupan pohon sangat bergantung pada karbon, oksigen, dan hidrogen, yang memiliki kompleksitas tersendiri. Akar mengirimkan larutan garam mineral ke daun, di mana fotosintesis berlangsung untuk mengubah garam mineral menjadi nutrisi yang kemudian dikirim ke batang melalui floem. Proses ini berhubungan dengan berbagai bagian batang, termasuk pembuluh, serabut, dan jari-jari kayu. Dekat kulit batang terdapat kambium, yang berperan penting dalam pertumbuhan lateral pohon. Bagian kayu yang terletak dekat pusat batang disebut kayu teras, sedangkan bagian yang berdekatan dengan kambium disebut kayu gubal. Oleh karena itu, beberapa aspek penting terkait pengeringan meliputi struktur sel, kambium, kayu gubal, kayu teras, jari-jari, dan serat. Struktur kayu, bersama dengan jumlah dan lokasi air di dalam sel, mempengaruhi karakteristik pengeringan. Setiap sel memiliki rongga dan dinding sel yang tersusun berlapis-lapis dengan orientasi sudut yang berbeda (Listyanto, 2018).

2.5 Kayu Gubal dan Kayu Teras

Secara anatomi, struktur kayu terdiri atas beberapa lapisan mulai dari bagian terluar hingga terdalam, yaitu kulit, gubal, teras, dan empulur. Setiap lapisan memiliki peran penting yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan pohon. Di antara lapisan-lapisan tersebut, gubal dan teras merupakan dua komponen utama yang paling mempengaruhi mutu kayu, terutama dari sisi sifat fisik dan mekaniknya. Terbentuknya kayu gubal dan kayu teras berkaitan dengan aktivitas jaringan kayu yang membelah dan mengalami proses pematangan secara biologis. Selama proses fotosintesis berlangsung, air, karbon dioksida, serta cahaya matahari diolah dan disalurkan melalui jaringan-jaringan kayu yang menyerupai jari-jari, hingga akhirnya membentuk lapisan kambium (Haygreen & Bowyer, 1996).

Kayu gubal dan kayu teras memiliki peranan penting dalam proses pengeringan. Kayu gubal terdiri dari sel-sel hidup yang aktif mengangkut cairan yang esensial bagi kelangsungan hidup tumbuhan. Seiring dengan pertumbuhan pohon, lapisan kayu gubal bertambah, sementara bagian dalamnya akan mati, yang dikenal sebagai kayu teras (Listyanto, 2018).

Kayu teras ini biasanya terisi oleh getah, resin, dan berbagai materi lainnya. Umumnya, kayu teras memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan kayu gubal. Kadar air pada kayu gubal juga lebih tinggi daripada kayu teras. Di sisi lain, kayu teras yang telah terisi oleh berbagai material menjadi kurang permeabel, sehingga lebih rentan terhadap cacat saat proses pengeringan. Proses pengeringan kayu teras pun berlangsung lebih lama dibandingkan dengan kayu gubal (Listyanto, 2018).

2.6 Bidang Pengamatan Kayu

Pemahaman tentang tiga bidang utama jenis kayu perlu dipelajari. Pemahaman ini berguna agar proses pengamatan dilakukan pada bidang yang tepat sehingga ciri-ciri kayu dapat terlihat secara jelas. Tiga bidang tersebut meliputi bidang melintang, bidang radial, dan bidang tangensial. Bidang melintang, atau dikenal juga sebagai penampang lintang, adalah bidang yang memotong tegak lurus terhadap sumbu batang atau sumbu pohon. Ciri khas dari

bidang melintang berupa lubang-lubang kecil yang menyerupai pori-pori kulit dan garis-garis sejajar satu sama lain. Dari ketiga bidang tersebut, bidang melintang menjadi bidang yang paling penting dan paling sering digunakan untuk mengidentifikasi jenis kayu. Bidang melintang menampilkan lebih banyak ciri struktur kayu seperti pori-pori, parenkim, serat, dan unsur lainnya (Fajriani, 2022).

Bidang radial merupakan bidang pengamatan yang dibuat sejajar dengan arah jari-jari kayu serta sejalan dengan sumbu batang. Bidang ini sejajar dengan salah satu sel jari-jari kayu dan sumbu batang pohon. Garis-garis sejajar dengan ketebalan tertentu yang menyerupai pita menjadi penanda khas bidang radial. Arah serat kayu dapat diamati melalui bidang ini. Bidang tangensial adalah bidang pengamatan yang sejajar dengan sumbu batang tetapi tegak lurus terhadap arah jari-jari kayu. Ciri dari bidang tangensial dapat dikenali melalui bekas cacahan kecil yang membentuk pola tertentu, baik pola yang beraturan maupun tidak beraturan (Fajriani, 2022).

2.7 Sifat – Sifat Kayu

Menurut Widagdo (2021), Kayu memiliki karakter alami yang unik dan sulit digantikan oleh material lain. Pengetahuan mengenai sifat kayu diperlukan dalam proses pemilihan dan penggunaannya sesuai kebutuhan tertentu. Pemahaman tersebut sangat berperan dalam industri pengolahan kayu karena memberikan kemampuan untuk menyesuaikan jenis kayu dengan kebutuhan produksi. Pengetahuan ini juga memungkinkan pelaku industri mengganti jenis kayu apabila bahan utama sulit diperoleh atau memiliki harga yang tinggi. Setiap jenis pohon menghasilkan kayu dengan karakteristik yang berbeda, bahkan satu pohon pun dapat menunjukkan perbedaan sifat antar bagiannya. Meskipun kayu memiliki keanekaragaman karakter, terdapat beberapa sifat umum yang melekat pada semua jenis kayu, di antaranya:

1. Struktur kayu tersusun atas berbagai jenis sel dengan dinding sel yang mengandung unsur kimia seperti selulosa dan hemiselulosa serta lignin.
2. Kayu bersifat anisotropik karena menunjukkan perilaku fisik yang berbeda berdasarkan arah pengujian, yaitu memanjang (longitudinal), dari pusat ke luar (radial), dan sejajar dengan lingkaran tahun (tangensial).

3. Kayu memiliki sifat higroskopis yang berarti dapat menyerap dan melepaskan kelembapan tergantung pada kondisi suhu dan kelembapan udara di sekitarnya, selain itu kayu rentan terhadap serangan organisme perusak seperti hama dan jamur serta mudah terbakar, terutama dalam keadaan kering.

Kayu memiliki sifat dan karakteristik khusus yang membuatnya ideal untuk berbagai aplikasi konstruksi. Dengan meningkatnya permintaan akan kayu dan berkurangnya potensi hutan, diperlukan penggunaan kayu yang efisien dan bijaksana, salah satunya dengan mengolah limbah kayu gergajian menjadi produk yang berguna (Anggreni *et al.*, 2022). Kayu memiliki variasi sifat yang cukup signifikan di berbagai bagian pohon. Sifat kayu pada bagian pangkal biasanya berbeda dengan sifat pada bagian tengah dan ujung pohon. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengujian terhadap sifat-sifat kayu, baik itu sifat fisik pada bagian pangkal, tengah, maupun ujungnya. Kualitas tapak atau tempat tumbuh juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi kualitas kayu (Uar, 2018).

2.7.1 Sifat Fisik

Sifat fisik kayu merujuk pada karakteristik kayu yang dapat dirasakan langsung oleh panca indera tanpa menggunakan alat bantu. Sifat fisik ini terdiri dari dua belas aspek yang berbeda, salah satunya adalah berat dan berat jenis. Berat kayu dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti rongga sel, jumlah zat kayu, kandungan kelembapan, serta zat ekstraktif yang terkandung di dalamnya. Berat kayu berkaitan erat dengan berat jenisnya. Kayu memiliki berat jenis yang bervariasi, mulai dari yang terendah sebesar 0,2 pada kayu balsa, hingga yang tertinggi 1,28 pada kayu nani. Secara umum, semakin tinggi berat jenis kayu, semakin berat pula kayu tersebut, dan semakin kuat kayu tersebut. Berat jenis kayu dapat berbeda-beda antara jenis pohon yang satu dengan yang lainnya, bahkan bisa bervariasi antar pohon dari spesies yang sama. Variasi ini terjadi pada bagian-bagian yang berbeda dalam satu pohon (Bowyer *et al.*, 2003), adapun kelas kuat kayu berdasarkan berat jenisnya yaitu sebagaimana pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Berat Jenis Kayu

Berat Jenis	Kelas Kuat
> 0.90	Sangat Berat
0.74 – 0.90	Berat
0.60 – 0.75	Agak Berat
< 0.60	Ringan

Kayu dikenal memiliki tingkat kekuatan yang berbeda-beda, di mana kelas kuat kayu menggambarkan kemampuan kayu dalam menahan beban mekanis. Dalam standar PKKI NI-5 1961, kelas kuat kayu dibagi menjadi kelas I, II, III, dan IV, yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3. Modulus elastisitas kayu

Kelas Kuat Kayu	(Kg/Cm ²)
I	125.000
II	100.000
III	80.000
IV	60.000

Sumber: Badan Standar Nasional 1961, PKKI Ni-5 1961.

Kayu memiliki berbagai sifat dasar, salah satunya adalah sifat fisis, yang mengacu pada kemampuan kayu untuk menyerap atau melepaskan air. Tingkat kelembaban kayu akan meningkat seiring dengan kelembaban udara di sekitarnya, dan kayu akan berusaha mencapai keseimbangan kelembaban dengan lingkungannya. Selain itu, kayu juga memiliki sifat mekanik yang mencakup berbagai jenis kekuatan, seperti kekuatan tekan sejajar dengan serat, kekuatan tekan tegak lurus serat, dan kekuatan lentur. Sifat kayu lainnya adalah kuat acuan, yang mencakup pemilihan kayu berdasarkan pengujian mekanis dan penilaian visual untuk menentukan kelas kayu. (Hunggurami *et al.*, 2016). Untuk digunakan sebagai bahan konstruksi, kayu perlu menjalani proses pengeringan terlebih dahulu agar kekuatannya lebih optimal. Secara umum, kekuatan kayu akan meningkat seiring dengan berkurangnya kadar air kayu, terutama jika kadar airnya turun di bawah titik jenuh serat, yaitu sekitar 30% (Sadiyo *et al.*, 2017). Kayu juga dikategorikan dalam kelas awet berdasarkan umur, yang menjadi pedoman dalam proses pemanenan pohon. Kelas awet kayu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelas awet berdasarkan umur

Kelas Awet	I	II	III	IV	V
Selalu berhubungan dengan tanah lembab	8 Tahun	5 Tahun	3 Tahun	Sangat Pendek	
Kayu tidak terlindung terhadap angin dan iklim, tetapi dilindungi terhadap air	20 Tahun	15 tahun	10 Tahun	Beberapa Tahun	Pendek
Kayu ditempatkan di tempat terlindung	Tidak Terbatas	Tidak Terbatas	Sangat Lama	Beberapa Tahun	Pendek
Kayu ditempatkan di tempat terlindung tapi dirawat, di cat, dan sebagainya.	Tidak Terbatas	Tidak Terbatas	Tidak Terbatas	20 Tahun	Tahun
Kayu termakan/ terserang rayap.	Tidak Terbatas	Jarang	Agak Cepat	Sangat Cepat	Sangat Cepat
Kayu termakan oleh bubuk kayu, rayap dan serangga lain	Tidak Terbatas	Tidak Terbatas	Hampir Tidak	Tidak Seberapa	Sangat Cepat

Sifat dasar dari berbagai jenis kayu di Indonesia yang tersedia umumnya mencakup berat jenis, kelas kuat, dan kelas awet. Namun, data mengenai kelas kuat kayu yang ada saat ini masih kurang akurat, karena banyak di antaranya yang hanya diperkirakan berdasarkan berat jenis. Untuk memanfaatkan kayu secara lebih efisien, dibutuhkan data yang lebih tepat mengenai sifat anatomi, kimia, fisik, dan mekanik dari masing-masing jenis kayu. Kekuatan kayu memainkan peran yang sangat penting dalam penggunaannya untuk konstruksi bangunan, pembuatan perkakas, dan berbagai keperluan lainnya. Oleh karena itu, klasifikasi kekuatan kayu dapat dijadikan pedoman dalam menentukan penggunaan jenis kayu tertentu (Lempang, 2014).

2.7.2 Sifat Mekanik

Sifat mekanik kayu menunjukkan kemampuan kayu dalam menahan beban luar yang bekerja padanya selama digunakan sebagai elemen struktural. Sifat ini mencakup beberapa jenis kekuatan, yaitu kekuatan tarik, kekuatan tekan, kekuatan lentur, dan kekuatan geser. Kekuatan tarik kayu menggambarkan daya tahan kayu terhadap gaya tarik yang bekerja secara aksial. Dua jenis kekuatan tarik dapat diamati berdasarkan arah gaya terhadap serat kayu, yaitu sejajar serat dan tegak

lurus serat. Nilai kekuatan tarik diperoleh melalui pengujian standar yang bertujuan untuk menentukan nilai acuan baik pada arah sejajar maupun tegak lurus terhadap serat. Kekuatan tarik sejajar serat menggambarkan kemampuan kayu menahan beban yang bekerja searah dengan serat, sedangkan kekuatan tarik tegak lurus serat menunjukkan daya tahan terhadap gaya yang bekerja melintang dari arah serat (Firdausy *et al.*, 2020).

Kekuatan tekan kayu merupakan reaksi kayu terhadap gaya aksial tekan yang diterimanya. Pengujian terhadap kekuatan tekan juga memperhatikan arah gaya terhadap serat kayu, baik sejajar maupun tegak lurus. Nilai kekuatan tekan diukur sebagai gaya tekan yang diterima per satuan luas penampang dan ditentukan melalui uji laboratorium sesuai standar teknis. Kekuatan tekan sejajar serat menunjukkan kemampuan kayu untuk menahan beban yang bekerja sepanjang arah serat, sedangkan kekuatan tekan tegak lurus serat menggambarkan respons kayu terhadap tekanan dari arah melintang serat (Firdausy *et al.*, 2020).

Kemampuan kayu dalam menahan gaya yang menyebabkan pembengkokan dikenal sebagai kekuatan lentur. Pada struktur balok yang mengalami pembebanan lentur, bagian bawah kayu akan mengalami tegangan tarik, sementara bagian atasnya mengalami tegangan tekan. Nilai kekuatan lentur juga diperoleh melalui proses pengujian yang dilakukan berdasarkan pedoman standar pengujian kayu. Hasil dari pengujian ini digunakan sebagai nilai acuan kekuatan lentur kayu yang penting dalam perencanaan struktur. Kekuatan geser kayu menunjukkan kemampuan kayu untuk menahan gaya-gaya yang menyebabkan pergeseran antar bagian di dalamnya. Terdapat tiga jenis kekuatan geser yang umum diketahui, yaitu sejajar arah serat, tegak lurus serat, dan miring terhadap arah serat. Nilai kekuatan geser tegak lurus biasanya lebih besar daripada nilai geser sejajar serat. Pengujian laboratorium dilakukan untuk memperoleh nilai referensi kekuatan geser yang dapat digunakan dalam analisis kekuatan material kayu pada berbagai kebutuhan konstruksi (Firdausy *et al.*, 2020).

2.7.3 Sifat Kimia

Perbedaan sifat kayu dapat terjadi antara berbagai jenis kayu, antara pohon-pohon yang termasuk dalam spesies yang sama, maupun antara bagian-bagian kayu dalam satu pohon yang sama. Perbedaan sifat-sifat kayu ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat dibagi menjadi tiga kategori utama, yaitu faktor genetik, faktor umur, dan faktor lingkungan. Ketiga faktor ini saling berhubungan dan mempengaruhi satu sama lain. Faktor genetik ditandai oleh perbedaan asam deoksiribonukleat (DNA), yang merupakan asam nukleat yang menyusun gen di dalam inti sel, serta perbedaan asam ribonukleat (RNA), yaitu makromolekul polinukleotida yang dapat berbentuk rantai tunggal atau ganda yang tidak berpilin. DNA dan RNA bertanggung jawab atas penyimpanan dan pembacaan informasi genetik pada masing-masing spesies pohon. Perbedaan dalam struktur genetik ini tentu saja mempengaruhi kemampuan adaptasi setiap jenis pohon terhadap perubahan kondisi lingkungan tempat pohon tersebut tumbuh. Interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan akan terlihat jelas saat pohon menjalani proses fisiologis selama masa pertumbuhannya (Muin, 2023).

2.8 Analisis Permintaan

Permintaan adalah sejumlah barang atau jasa yang dikehendaki dan mampu dibeli pada saat harga dan waktu tertentu sesuai dengan penghasilan konsumen. Sedangkan penawaran, tidak sejalan dengan konsep permintaan yaitu sejumlah barang atau jasa yang ditawarkan oleh produsen dan mampu dijual pada saat harga dan waktu tertentu. Dalam melakukan permintaan, konsumen tentunya menyesuaikan permintaan dengan penghasilan yang dimilikinya. Apabila penghasilan tinggi maka permintaan barang atau jasa dapat terlaksana dengan jumlah yang tinggi, tetapi sebaliknya jika penghasilan rendah maka permintaan barang atau jasa dilakukan dengan jumlah yang rendah. Konsumen akan mengurangi barang ataupun jasa apabila mahal harga barang atau jasa semakin tinggi, sebaliknya jika semakin murah harga barang atau jasa maka konsumen akan tertarik untuk mengkonsumsinya (Venny *et al.*, 2022).

Permintaan adalah keinginan untuk memiliki barang di pasar tertentu yang dipengaruhi oleh harga, pendapatan, dan waktu tertentu. Faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan meliputi harga barang tersebut, tingkat pendapatan, jumlah populasi, preferensi, prediksi masa depan, dan harga barang pengganti (Kamariah, 2022). Permintaan merujuk pada kuantitas barang yang dibeli atau diharapkan pada harga dan waktu tertentu (Nasution, 2018). Hubungan antara permintaan dan penawaran ini sangat penting dalam ekonomi pasar karena menentukan harga dan jumlah barang yang tersedia di pasar. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang dinamika permintaan dan penawaran membantu produsen dan konsumen membuat keputusan yang lebih baik dalam aktivitas ekonomi sehari-hari.

2.9 Limbah Industri Penggergajian

Limbah serbuk gergaji adalah produk sampingan yang dihasilkan dari proses pemotongan kayu atau material lainnya dengan menggunakan gergaji (Handayani dan Sa'diyah, 2022). Serbuk ini umumnya terdiri dari potongan-potongan kecil kayu yang muncul selama pemotongan (Ridzeki *et al.*, 2024). Ukuran limbah serbuk gergaji bervariasi, tergantung pada jenis kayu dan gergaji yang digunakan. Limbah ini, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menumpuk dan berakhir dengan pembakaran, yang berpotensi menyebabkan polusi udara (Hertianti *et al.*, 2023). Selain itu, serbuk gergaji dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk limbah dari pertanian dan perkayuan. Eksploitasi serta pengolahan kayu bulat menghasilkan jumlah serbuk gergaji yang signifikan; produksi total kayu gergajian di Indonesia mencapai 2,6 juta m³ per tahun, di mana limbah yang dihasilkan mencapai 54,24% dari total produksi. Dengan demikian, limbah penggergajian kayu mencapai sekitar 1,4 juta m³ per tahun, yang merupakan jumlah yang cukup besar, mendekati setengah dari total produksi kayu gergajian (Dewi *et al.*, 2023). Meskipun sering dianggap sebagai limbah tanpa nilai tambah langsung, serbuk gergaji memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif, campuran dalam produk kayu, atau sebagai bahan baku untuk papan partikel. Namun, pengelolaan yang tepat sangat penting untuk

menghindari dampak lingkungan negatif, seperti pencemaran udara atau air akibat pembuangan yang tidak benar (Rizal *et al.*, 2020).

Banyak limbah serbuk gergaji dan potongan kayu, yang mencakup hampir setengah dari total volume kayu yang diproses di pabrik pengolahan kayu, sering kali diabaikan karena fokus pada produksi, sehingga pabrik kurang tertarik untuk mencari solusi pembuangan limbah tersebut (Soemarsono *et al.*, 2021). Limbah kayu seringkali dibiarkan menumpuk, meskipun masih memiliki nilai ekonomi yang bisa dimanfaatkan. Penanganan limbah kayu yang tidak tepat, seperti membiarkannya membusuk atau membakar, dapat berdampak buruk bagi lingkungan, sehingga penting untuk mencari solusi bagi masalah ini (Anggreni, Indrawan dan Suparyana, 2022).

Menurut Muzdalifah *et al.* (2020), serbuk gergaji memiliki karakteristik yang mirip dengan kayu, tetapi dalam bentuk yang berbeda. Kandungan selulosa di dalamnya menjadikannya sebagai media pertumbuhan yang baik bagi jamur tiram putih. Limbah kayu mengandung bahan organik yang terdiri dari senyawa-senyawa seperti selulosa, hemiselulosa, lignin, dan sedikit karbohidrat, sehingga berpotensi besar sebagai sumber energi. Kayu diperoleh dari pemotongan pohon yang dimanfaatkan untuk berbagai tujuan. Meskipun serbuk gergaji dapat digunakan untuk berbagai produk bernilai ekonomi, seperti peredam suara mesin, briket, dan berbagai kerajinan, sering kali tidak dimanfaatkan secara optimal. Komponen utama dalam serbuk gergaji meliputi selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif kayu. Penanganan limbah serbuk gergaji yang buruk, seperti membiarkannya membusuk atau dibakar, berpotensi menimbulkan masalah lingkungan yang serius, sehingga perlu ada pemikiran tentang penanganannya.

Menurut Mirwan dan Mufti (2020) menjelaskan bahwa serbuk gergaji adalah produk sampingan dari pemotongan kayu, dengan karakteristik mirip kayu meskipun berbeda bentuk. Kayu itu sendiri merupakan hasil pemotongan pohon dan dapat digunakan untuk berbagai keperluan, yang biasanya dikelompokkan menjadi kayu lunak (*softwood*) dan kayu keras (*hardwood*). Serbuk gergaji, atau sawdust, adalah limbah padat yang dihasilkan dari berbagai kegiatan pengolahan kayu. Sahrum, Syaiful dan Gazali (2021) menambahkan bahwa limbah ini biasanya berbentuk partikel kecil berwarna coklat muda, dengan tekstur kasar dan

berserat. Beberapa sumber utama limbah serbuk gergaji mencakup berbagai kegiatan industri (Salahuddin *et al.*, 2021).

2.10 Pengolahan Limbah Kayu

Proses menggergaji dapat dipahami dengan berbagai cara, tetapi inti dari kegiatan ini adalah pengolahan kayu bulat (log atau bahan baku) menjadi bentuk kayu yang siap digunakan untuk berbagai tujuan. Secara umum, industri penggergajian merupakan sektor yang mengubah kayu bulat menjadi kayu gergajian melalui teknik pemotongan dan pembelahan. Pada prinsipnya, *sawmill* berfungsi untuk mengolah kayu gelondongan menjadi kayu gergajian dengan dua tahap utama, yaitu pemisahan dan pemotongan. Oleh karena itu, kegiatan menggergaji bisa dianggap sebagai tahap pertama dalam proses pengolahan kayu, yang melibatkan pembelahan dan pemotongan kayu menggunakan gergaji (Roy Rianto *et al.*, 2020). Di Indonesia, ada tiga sektor industri kayu yang menyerap jumlah kayu dalam skala besar yaitu *sawmill*, pembuatan *veneer/plywood*, serta industri pulp dan kertas.

Dalam sektor penggergajian dan pembuatan kayu lapis, kayu bulat (log) diproses menjadi kayu gergajian serta produk kayu lapis dengan berbagai bentuk, ukuran dan menghasilkan beragam jenis limbah yang muncul selama proses pengolahan. Kayu yang dianggap tidak lagi memiliki nilai ekonomi pada suatu tahap atau waktu tertentu, namun masih bisa dimanfaatkan dalam kondisi atau waktu yang berbeda. Ini juga dapat dipahami sebagai pemanfaatan limbah kayu dalam bentuk serpihan kayu yang tidak dapat diproduksi secara ekonomis menggunakan teknologi pengolahan tertentu, untuk menghasilkan produk (*output*) bernilai tinggi, meskipun terkadang mengharuskan pengorbanan dalam proses produksi itu sendiri (Wulandari, 2019). Selain itu, terdapat beberapa jenis industri pengolahan kayu, antara lain:

2.10.1 Pengolahan Industri Kayu Bulat

Kayu bulat merujuk pada seluruh kayu gelondongan (log) yang dapat ditebang atau dipanen untuk digunakan sebagai bahan baku dalam pengolahan

kayu hulu. Kayu bulat ini diperoleh melalui berbagai kegiatan, seperti Hak Pengusahaan Hutan (HPH/IUPHHK), Izin Penggunaan Kayu (IPK) untuk reklamasi kawasan hutan, Hutan Tanaman Industri (HTI), serta hutan rakyat. Menurut data Badan Pusat Statistik (2018), total produksi kayu bulat hutan mencapai 3.651.479,49 meter kubik dari keseluruhan produksi kayu di Indonesia. Salah satu sektor industri hasil hutan yang berkembang pesat adalah industri penggergajian kayu, yang mengolah kayu bulat atau kayu gergajian lainnya menjadi bahan baku untuk industri hilir, seperti pembuatan mebel, bahan bangunan, dan produk lainnya (Yaya *et al.*, 2020).

2.10.2 Pengolahan Industri *Furniture*

Industri pengolahan furniture telah berkembang pesat di Indonesia dan tersebar di hampir semua provinsi, dengan beberapa pusat produksi besar yang terletak di Jepara, Blora, Surakarta, Demak, Sidoarjo, Klaten, Pasuruan, Jabodetabek, dan daerah lainnya (Widoyono, 2020). Industri pengolahan furniture adalah proses mengubah bahan baku kayu menjadi produk jadi furniture yang memiliki nilai tambah yang tinggi (Zilvia dan Dahruji, 2022). Industri *furniture* merupakan sektor yang mengolah bahan baku, seperti kayu, rotan atau material lainnya, untuk meningkatkan nilai tambah serta efisiensi dalam produksi *furniture* jadi. Sebuah penelitian oleh Sudiryanto dan Suharto (2020) mencatat bahwa industri *furniture* di Michigan menghasilkan lebih dari 150 ton limbah kayu setiap hari, yang kemudian dapat di daur ulang menjadi komposit polimer kayu (WPC).

2.10.3 Pengolahan Industri Kayu Lapis

Dalam proses pembuatan kayu lapis, pemborosan atau limbah memang tidak dapat dihindari (Subari *et al.*, 2012). Limbah yang dihasilkan dari pengolahan kayu lapis dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu limbah pengolahan kayu primer dan limbah pengolahan kayu sekunder. Limbah primer berasal dari industri penggergajian kayu, industri kayu lapis, serta industri pulp dan kertas. Sementara itu, limbah yang dihasilkan dalam proses pembuatan kayu lapis meliputi berbagai bahan seperti inti kayu, pemangkasan (*spur trimming*),

pemotongan tambahan (*trimming trim*), serpihan kayu, serbuk gergaji, serta serbuk amplas kayu lapis.

2.10.4 Pengolahan Industri Penggergajian

Dalam industri penggergajian kayu dan pembuatan kayu lapis, kayu bulat diolah menjadi kayu gergajian serta produk kayu lapis dalam berbagai bentuk dan ukuran. Selama proses pengolahan kayu bulat ini, muncul berbagai jenis limbah. Menurut Purwanto (2009), limbah merujuk pada sisa atau bagian kayu yang dianggap tidak ekonomis pada suatu waktu, tempat, atau proses tertentu, meskipun masih memiliki potensi untuk digunakan dalam kegiatan atau proses lain di waktu dan tempat yang berbeda. Proses penggergajian kayu umumnya melibatkan beberapa tahapan, seperti yang terlihat pada Tabel 4:

Tabel 5. Jenis limbah penggergajian

No.	Unit Penggergajian	Jenis Limbah
1	Pembelahan utama (Break down)	Sebetan
		Serbuk Kayu
2	Pembelahan kedua (Resawing)	Sebetan
		Serbuk Kayu
3	Pemerataan (Edging)	Sebetan
		Serbuk Kayu
4	Pemotongan (Trimming)	Sebetan
		Serbuk Kayu

2.11 Karakteristik Limbah Kayu

Indonesia memiliki tiga sektor industri yang sebagian besar bergantung pada kayu alam, salah satunya adalah industri penggergajian kayu. Industri pengolahan kayu menghasilkan berbagai jenis limbah utama, seperti kulit kayu, potongan kecil, serpihan dari proses pemotongan dan penggergajian, serta partikel halus berupa serbuk dan debu kayu (Anggraeni *et al.*, 2022). Limbah yang dihasilkan dari sektor ini masih menumpuk di lapangan. Beberapa limbah bahkan dibuang ke sungai, yang berisiko menyebabkan penyempitan dan pendangkalan saluran air, serta mencemari kualitas air. Ada juga yang dibakar langsung, yang dapat meningkatkan emisi karbon ke atmosfer. Tanpa pengelolaan yang tepat,

limbah kayu ini dapat mencemari lingkungan sekitar. Menurut Purwanto (2009), limbah dari industri penggergajian kayu muncul dalam berbagai bentuk seperti sebetan, potongan ujung dan serbuk gergajian.

Industri penggergajian atau pengolahan kayu pada umumnya menyebutkan istilah limbah lebih tepat disebut sebagai residu atau sisa-sisa bahan baku. Sisa-sisa tersebut masih memiliki potensi untuk diolah kembali menjadi produk kayu lainnya. Penggunaan istilah "sampah" (*waste*) kurang tepat apabila digunakan untuk menyebut sisa hasil pengolahan kayu dari kayu log menjadi kayu gergajian (*sawn timber*). Istilah "*waste*" lebih merujuk pada sampah dalam arti umum atau pembuangan (*disposal*) (Wahyudi, 2013).

2.11.1 Sebetan

Limbah sebetan (*offcut/slab*) merupakan sisa hasil proses pemotongan saat kayu diratakan menggunakan mesin gergaji utama maupun mesin gergaji ulang (*resaw*), guna memperoleh dimensi sortimen yang diinginkan (Rianto dan Djitmau, 2019). Sebetan merupakan potongan kayu yang dibagi menjadi dua, tiga, atau empat bagian, yang disebut *blancpain* (*kant*), dan bagian-bagian yang tersisa disebut sebetan. Potongan terakhir yang berbentuk kecil dikenal sebagai serbuk gergaji (Purwanto, 2009).

2.11.2 Potongan Ujung

Potongan ujung adalah sisa kayu yang dihasilkan dari proses penggergajian, biasanya berupa potongan kecil yang berasal dari ujung kayu yang tidak terpakai. Potongan ini biasanya terjadi saat proses *finishing* (Purwanto, 2009). Limbah potongan ujung biasanya muncul karena hasil potongan kayu terlalu panjang atau karena kayu patah saat dilakukan uji ketahanan dalam proses penggergajian. Kejadian ini umumnya terjadi pada bahan baku kayu hutan. Produk yang mengalami kerusakan tersebut harus disesuaikan agar tetap dapat dijual. Limbah potongan ujung umumnya berupa potongan kayu kecil yang tidak dapat dimanfaatkan lagi untuk penjualan produk penggergajian (Aditya *et al.*, 2019).

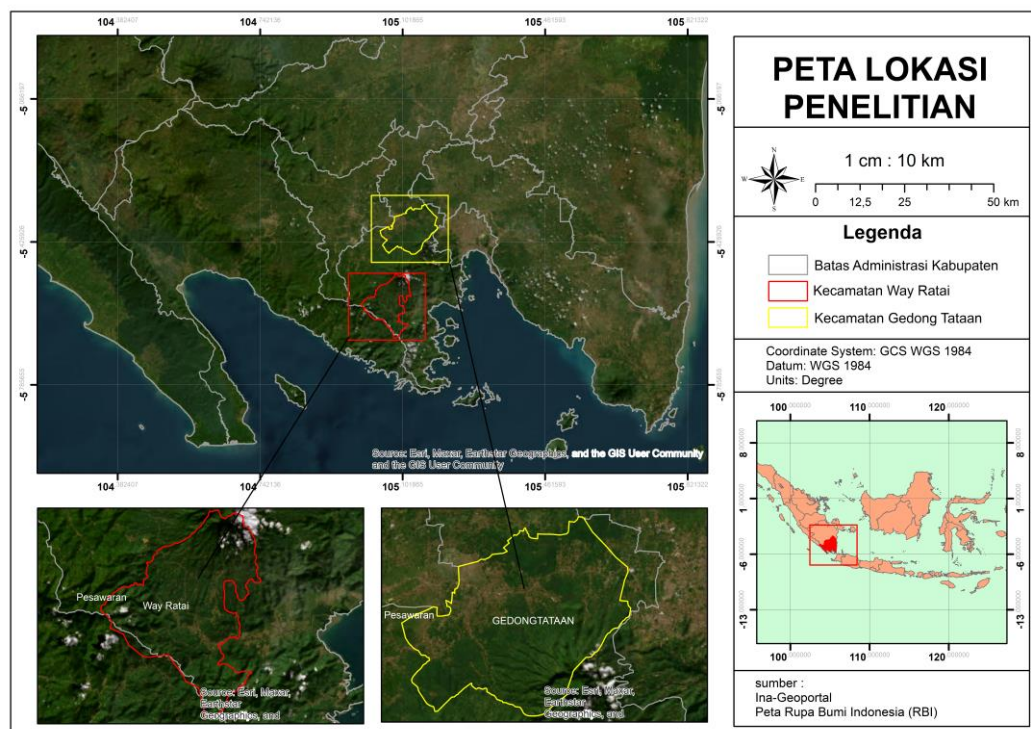
2.11.3 Serbuk Gergaji

Limbah serbuk gergaji ini muncul pada semua tahap produksi kayu, mulai dari pemotongan hingga finishing. Serbuk gergaji kayu mengandung komponen utama berupa selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif kayu (Purwanto, 2009). Limbah didefinisikan sebagai bahan hasil sampingan, hasil ikatan, atau sisa yang telah maupun belum dimanfaatkan untuk produksi tertentu, baik setelah melalui proses lanjutan maupun tidak. Serbuk kayu hasil penggergajian termasuk salah satu jenis partikel kayu dengan tekstur halus dengan ukuran berkisar antara 0,25 mm hingga 2,00 mm. Serbuk ini memiliki bobot yang ringan saat kering dan mudah terbawa oleh angin (Nurmaidah dan Purba 2017; Setiyono, 2004).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November – Desember 2024 di sekitar wilayah KPH Pesawaran tepatnya di Industri Penggergajian pada Kecamatan Way Ratai, Kabupaten Pesawaran dan Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran. Pemilihan lokasi penelitian ini berdasarkan evaluasi terhadap industri penggergajian / *sawmill* yang dianggap baik.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Alat, Bahan dan Objek Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera digital untuk dokumentasi, alat perekam suara, alat tulis, komputer/laptop, kuesioner,

sumber literatur penunjang beserta data-data terkait. Objek dalam penelitian ini adalah industri penggergajian serta pemilik industri penggergajian di sekitar Wilayah KPH Pesawaran.

3.3 Jenis Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder yaitu sebagai berikut.

1. Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung dengan cara *observasi* (pengamatan) di lapangan dan wawancara sekaligus penyebaran kuesioner kepada responden / pemilik industri penggergajian yang menjadi narasumber kunci. Data primer yang diperoleh di lapangan meliputi alat penggergajian, jenis kayu, asal kayu, harga kayu, permintaan kayu, pendapatan total *sawmill* yang dijual serta limbah kayu gergajian dan pemanfaatan limbah kayu gergajian yang ada di industri *sawmill*.
2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari studi literatur dan data tertulis, studi dokumentasi, data tertulis, jumlah industri *sawmill*, data hasil penjualan kayu gergajian pemilik *sawmill* mengenai permintaan kayu gergajian seperti harga jual kayu di industri penggergajian di Kabupaten Pesawaran.

3.4 Metode

3.4.1 Metode Pengambilan Sampel

Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi dan wawancara, pengumpulan data dilakukan dengan cara pengisian kuesioner dengan wawancara.

1. Observasi

Observasi merupakan metode yang dilakukan dengan sejumlah responden (objek) yang cukup banyak untuk mengetahui, mengumpulkan dan mempelajari suatu informasi pada saat berjalannya penelitian. Seiring dengan pendapat tersebut, pengumpulan informasi dilakukan dengan survei menggunakan kuesioner (Sukriadi *et al.*, 2020). Penelitian ini

melibatkan observasi terstruktur terhadap gejala-gejala yang muncul pada objek studi (Rahardja *et al.*, 2018).

2. Wawancara

Wawancara adalah metode yang dilakukan guna memperoleh data primer. Data tersebut dikumpulkan melalui tanya jawab atau wawancara yang dilakukan langsung terhadap responden. Metode wawancara umumnya dilaksanakan dengan cara peneliti mengajukan pertanyaan kepada informan dan mendapatkan jawaban langsung dari narasumber (Faelasofi *et al.*, 2015).

3.4.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian dilakukan dengan cara wawancara kepada pemilik *sawmill* pada dua (2) kecamatan yaitu Kecamatan Way Ratai sebanyak 4 sampel dan Kecamatan Gedong Tataan sebanyak 5 sampel yang ada di Sekitar Wilayah KPH Pesawaran. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *snowball*. Teknik pengambilan sampel ini menggunakan metode *non-probability sampling* yaitu *snowball sampling*. *Snowball sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang dimulai dengan jumlah sampel kecil, kemudian sampel awal diminta untuk merekomendasikan responden lainnya yang relevan untuk dijadikan sampel berikutnya (Iswari *et al.*, 2020). Dalam penelitian ini, responden yang dijadikan objek adalah seluruh pemilik industri penggergajian (*sawmill*) yang ada di Kabupaten Pesawaran.

3.4.3 Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif. Analisis deskriptif adalah metode yang digunakan untuk mengolah dan menggambarkan data yang telah terkumpul tanpa melakukan modifikasi atau interpretasi yang mendalam. Tujuannya adalah untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai karakteristik data yang ada, sehingga memudahkan pemahaman terhadap informasi yang terkandung di dalamnya (Talakua *et al.*, 2020).

3.4.3.1 Karakteristik Kayu Gergajian di Industri Penggergajian

Analisis dilakukan dengan metode deskriptif yaitu untuk menggambarkan dan memaparkan kondisi yang ada. Metode ini berfokus pada objek yang bersifat alami, dimana peneliti berperan sebagai instrumen utama. Penelitian deskriptif bertujuan untuk mengkaji status kelompok manusia, objek, kondisi, sistem pemikiran, sehingga dapat mendeskripsikan secara sistematis. Metode deskriptif berfungsi untuk menggambarkan fenomena yang ada, baik yang bersifat alami maupun yang merupakan hasil rekayasa manusia, dengan penekanan pada karakteristik, kualitas, serta keterkaitan antara berbagai kegiatan yang relevan dan akurat mengenai fakta yang diteliti (Utami *et al.*, 2021). Deskriptif kualitatif pada penelitian ini digunakan untuk mengelompokkan industri *sawmill* berdasarkan nama *sawmill*, jenis kayu, asal kayu, produk hasil olahan kayu / sortimen, permintaan kayu dan pendapatan total penjualan kayu beserta alat penggergajian. Dalam penelitian ini penyajian data digunakan tabel yang dapat dilihat pada Tabel 6, Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 6. Karakteristik Industri Penggergajian (*Sawmill*) di Kecamatan Way Ratai dan Kecamatan Gedong Tataan

Asal Kayu	Nama <i>Sawmill</i>	Jenis Kayu	Nama Ilmiah
-----------	---------------------	------------	-------------

Tabel 7. Sifat - Sifat Kayu

Jenis Kayu	Sifat Fisis		Sifat Mekanika	Sifat Kimia	
	Warna Kayu	Kelas Kuat	Modulus Elastisitas	Selulosa	Lignin

Tabel 8. Sortimen dan Harga Kayu Gergajian

Hasil Olahan Kayu	Ukuran (m)	Harga Jual (Rp/m ³)	
		Kayu Putih	Kayu Merah

3.4.3.2 Permintaan Kayu di Industri Penggergajian (Sawmill)

Analisis permintaan kayu dilakukan dengan deskriptif kualitatif pada penelitian ini digunakan untuk mempelajari keseluruhan jenis olahan kayu dan permintaan kayu gergajian yang diminati konsumen. Dalam penelitian ini penyajian data karakteristik responden digunakan tabel yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 9. Analisis Permintaan Kayu

Tabel 3.1 Analisis Permintaan Kayu							
Nama Sawmill	Jenis Olahan Kayu	Permintaan Kayu (m ³ /bulan)		Harga (Rp)	Jual	Pendapatan (Rp/m ³)	
		Kayu Merah	Kayu Putih	Kayu Merah	Kayu Putih	Kayu Merah	Kayu Putih
Total							

3.4.3.3 Pemanfaatan Limbah Kayu Gergajian di Industri Penggergajian

Analisis yang dilakukan dengan metode analisis deskriptif, yaitu mengetahui jenis limbah kayu gergajian serta menilai bagaimana cara pemanfaatan limbah kayu gergajian. Dalam penelitian ini penyajian data karakteristik responden digunakan tabel yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 10. Karakteristik Limbah Kayu Gergajian

Jenis Limbah Kayu	Satuan Penjualan	Harga Jual (Rp)	Pendapatan (Rp/Bulan)	Pemanfaatan

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Karakteristik kayu gergajian yang ada di industri penggergajian di sekitar KPH Pesawaran meliputi kayu bayur, durian, jengkol, nangka, damar, cempaka, medang, jati, jabon, gelam, sengon, mahoni, waru, flamboyan, dan tabu. Jenis kayu yang diminati oleh konsumen seperti kayu *fast growing* yang tumbuh di lahan hutan rakyat dengan umur tanam minimal 3 tahun dan telah berdiameter >10 cm sudah dapat dilakukan penebangan baik yang ada di kabupaten pesawaran maupun diluar kabupaten. Jenis kayu yang ada dari tiap industri memiliki sifat – sifat fisik, mekanik dan kimia yang berbeda-beda. Hal ini menjadikan kayu tersebut memiliki perbedaan harga. Kayu di wilayah penelitian terbagi menjadi dua kategori yaitu kayu merah dan kayu putih. Kayu tersebut diolah menjadi produk olahan berupa papan, balok, kasau dan reng.
2. Permintaan kayu gergajian di sekitar KPH Pesawaran yang paling diminati adalah kayu merah seperti kayu bayur, jati, medang, jabon. Hal ini karena kayu merah memiliki kualitas kayu yang bagus berupa kekuatan, keawetan, kilap kayu yang tahan akan serangan serangga. Selain kayu merah, kayu putih juga diminati seperti kayu sengon, mahoni dan sebagainya akan tetapi tingkat kekuatan, keawetan dari kayu tersebut tidak lebih baik dari kayu merah. Pada Kecamatan Way Ratai diperoleh permintaan kayu merah sebesar $61,5 \text{ m}^3$ sedangkan kayu putih yaitu sebesar $49,8 \text{ m}^3$. Kecamatan Gedong Tataan memperoleh permintaan kayu sebesar 200 m^3 sedangkan kayu putih sebesar $165,4 \text{ m}^3$. Permintaan produk olahan / sortimen kayu yang diminati yaitu berupa sortimen papan dengan ukuran 2x20; 2x25; 3x20; 3x25; 4x20; 4x25.

3. Limbah kayu gergajian yang ada di industri penggergajian di sekitar wilayah KPH Pesawaran memiliki tiga jenis limbah yaitu berupa palet kayu, sebetan kayu dan serbuk gergajian. Limbah kayu yang paling diminati yaitu berupa palet dengan pendapatan perbulan mencapai Rp. 14.000.000-, hal ini dikarenakan limbah tersebut dimanfaatkan untuk berbagai jenis kebutuhan sehari – hari ataupun untuk kebutuhan perusahaan industri yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

5.2 Saran

Industri penggergajian (*sawmill*) yang ada di sekitar wilayah KPH Pesawaran membutuhkan dorongan dari pemerintah seperti pengembangan hutan rakyat, agar pasokan sumber bahan baku kayu dapat terpenuhi secara berkelanjutan. Pengelolaan bahan baku yang efisien sangat penting agar proses produksi dapat berjalan baik dan stabil. Penanaman jenis-jenis pohon cepat tumbuh (*fast growing species*) yaitu jenis kayu merah seperti jabon diperlukan sebagai upaya untuk mendukung keberlanjutan hutan rakyat, terutama dalam menjaga ketersediaan tegakan yang optimal secara ekologis maupun ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I. P. 2023. *Tinjauan hukum islam terhadap penentuan upah jasa pembuatan kusen dan pintu berdasarkan jenis kayu (studi di panglong pak min Desa Ogan Lima Kecamatan Abung Barat Kabupaten Lampung Utara)*. Disertasi. UIN Raden Intan Lampung. Bandar Lampung.
- Aditya, F. U., Rahmadi, A., dan Mahdie, M. F. 2019. Studi potensi limbah pengolahan kayu gergajian di Kecamatan Banjarmasin Utara dan Banjarmasin Barat Kota Banjarmasin Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scienteae*. 2(5): 854-864.
- Anggana, A., Maharani, S., dan Khusaini, M. A. 2024. Strategi pemasaran CV. Cermat jaya dalam peningkatan ekspor kayu mentah ke Jepang. *Musytari: Neraca Manajemen, Akuntansi, dan Ekonomi*. 9(11): 61-70.
- Anggreni, N. L. P. Y., Indrawan, I. P. E., dan Suparyana, P. K. 2022. Wirausaha masyarakat Desa Mendoyo Kabupaten Negara dalam pemanfaatan limbah kayu sebagai produk kerajinan tangan yang ramah lingkungan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Widya Mahadi*. 2(2): 8-16.
- Aksan, M. K., Ariyanti, M., Erniwati, A., dan Hapid, A. 2021. Keawetan alami kayu nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap serangan marine borers di Kabupaten Donggala. *Jurnal Warta Rimba*. 9(4): 228 – 234.
- Alam, A. S., dan Erniwati. 2023. Edukasi pengelolaan hutan rakyat sebagai penghasil bahan baku industri kayu olahan di Desa Beraban Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi Edukasi Dan Kesehatan*. 1(1): 6-12.
- Alviya I. 2011. Efisiensi dan produktifitas industri kayu olahan Indonesia periode 2004-2007 dengan pendekatan non parametrik data envelopment analysis. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 8(2):122-138.
- Arhamsyah. 2010. Pemanfaatan biomassa kayu sebagai sumber energi terbarukan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 2 (1): 42– 48.

- Arifin, Z., Hantarum., dan Nuriana W. 2018. Nilai kalor briket limbah kayu sengon dengan perekat maizena lebih tinggi di bandingkan tapioca, sagu dan tepung singkong. *Jurnal Pilar Teknologi*. 3 (2): 37 – 41.
- Ayikut, T. 2017. Mechanization and its productivity in transportation of forest products. *Journal of Bolu*. 1(4): 41-55.
- Badar, A. K. 2024. Perlindungan hukum terhadap penampung/penjual kayu olahan yang telah memperoleh izin dari Dinas Kehutanan. *Lex administratum*. 12(5).
- Bakhtiar, I., dan Sanyoto, R., 2015. *Upaya KPH Mengurai Sengketa, Kemitraan*, Jakarta.
- Bilyaro, W. 2022. Potensi pengembangan ternak kambing di Kabupaten Lampung Utara. *Journal of Agriculture and Animal Science*. 2(1): 11-16.
- Bowyer J. L., Shmulsky R., and Haygreen J. G. 2003. *Forest Products and Wood Science An Introduction Fourth Edition*. IOWA (US): IOWA State University Pr.
- Budiwiyanto, J., Badriyah, S., dan Sumarno, S. 2017. *Pengembangan desain accessories interior limbukyu dengan menggali budaya tradisi Jawa sebagai upaya membangun brand image produk ekonomi kreatif perguruan tinggi seni di Surakarta laporan kemajuan penelitian hibah bersaing*. Institut Seni Indonesia. Surakarta.
- Dewi, A. S., Sari, D., Azria, N., Pujiati, A., dan Mauliana, Y. 2023. Penyuluhan tentang pengolahan limbah serbuk gergaji menjadi pupuk kompos dan media tanam di Desa Sumber Rejo, Kemiling. *Devotion: Journal Corner of Community Service*. 1(4): 193-203.
- Dendi. 2019. *Analisis kelayakan finansial usaha penggergajian kayu*. Doctoral dissertation. Universitas Siliwangi.
- Ekawati, S., Suharti, S., dan Anwar, S. 2020. *Bersama Membangun Perhutanan Sosial*. IPB Press. Bogor, Indonesia.
- Erwinsyah, E., Harianto, H., Sinaga, B. M., dan Simangunsong, B. C. 2017. Analisis penawaran dan permintaan kayu bulat untuk pemenuhan kebutuhan industri kayu lapis, kayu gergaji dan pulp di Indonesia. *Sosio e-Kons*. 9(2): 117-124.
- Prasetiani, C. F., Suwandi, S., dan Iskandar, R. F. 2019. Pengaruh jenis biomassa dan kecepatan aliran udara terhadap kinerja kompor gasifikasi biomassa (*the influence of the biomass type and the speed of air flow on the performance of biomass gasification stove*). *eProceedings of Engineering*. 6(2): 5217 – 5224.

- Faelasofi, R., Arnidha, Y., Istiani, A. 2015. Metode pembelajaran mind mapping untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematik siswa dalam pemecahan masalah matematika. *Jurnal e-DuMath*. 1(2): 122 – 136.
- Firdausy, A. I., Waluyohadi, I., dan Arifi, E. 2020. *Desain Struktur Kayu Dengan Metode LRFD*. UB Press. Malang.
- Haryanti, N. H., Wardhana, H., Husain, S., Anggraini, Y., dan Sofi, N. 2018. Characterization of briquette from halaban charcoal and coal combustion ashes. *In Journal of Physics: Conference Series*. 1120(1).
- Haryanto, A., Hidayat, W., Hasanudin, U., Iryani, D. A., Kim, S., Lee, S., dan Yoo, J. 2021. Valorization of Indonesian wood wastes through pyrolysis: a review. *Energies*. 14(5): 1407.
- Haygreen JG, Bowyer JL. 1996. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu: Suatu Pengantar. Sutjipto AH: penerjemah*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Terjemahan dari: Forest Product and Wood Science: An Introduction.
- Herwanti, S. 2015. Potensi kayu rakyat pada kebun campuran di Desa Pesawaran Indah Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*. 3(1): 113–120.
- Herwanti, S., Febryano, I. G., dan Utama, R. C. 2021. Efisiensi pemasaran kayu gergajian sengon (*Falcataria moluccana*) pada industri penggergajian kayu rakyat. *Gorontalo Journal of Forestry Research*. 4(1): 36-47.
- Hikmayanti, U. 2018. Studi faal paru dan faktor determinannya pada pekerja di industri sawmill study of lung function and the determinant factors on workers in sawmill industry. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*. (3) : 357-367.
- Iswari, I., Saragi, R. A., Sirait, R. R., dan Putra, W. 2020. Analisis perbedaan pendapatan driver Go-jek sebelum dan saat terjadi pandemic covid-19 di Kota Medan. *Al-Sharf: Jurnal Ekonomi Islam*. 1(1): 94-102.
- Kamariah, K. 2022. Ekonomi mikro: Prinsip-prinsip penetapan harga menurut ibnu khaldun. *Ats-Tsarwah: Jurnal Hukum Ekonomi Islam*. 2(1): 17-33.
- Kartodihardjo H, Suwarno E. 2014. *Pengarusutamaan kesatuan pengelolaan hutan (kph) dalam kebijakan dan pelaksanaan perizinan kehutanan*. Jakarta: Direktorat Wilayah Pengelolaan dan Penyiapan Areal Pemanfaatan Kawasan Hutan Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan.
- Karundeng, T. N., Mandey, S. L., dan Sumarauw, J. S. 2018. Analisis saluran distribusi kayu (studi kasus di CV. Karya Abadi, Manado). *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*. 6(3): 1748 – 1757.

- Kasmudjo. 2012. *Mebel dan Kerajinan, Teori Dasar dan Aplikasi*. Cakrawala Media. Yogyakarta.
- Klepac, J., dan Mitchell, D. 2016. Comparison of four harvesting system in a loblolly pine plantation. *Profesional Agricultural Workers Journal*. 4(1): 1-15.
- Lempang M. 2014. Sifat dasar dan potensi kegunaan kayu jabon merah. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 3(2): 163 – 175.
- Listyanto, T. 2018. *Teknologi Pengeringan Kayu Dan Aplikasinya di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 135 hlmn.
- Mahyuddin, A., Yuwono, S. B., Bakri, S., Febryano, I. G., Wulandari, C., dan Kaskoyo, H. 2024. Pengaruh faktor aksesibilitas wilayah dan program kerja kesatuan pengelolaan hutan terhadap tingkat ketertarikan masyarakat pada pengelolaan bisnis minyak atsiri di KPH Pesawaran. *Jurnal Hutan Tropis*. 12(2): 171-180.
- Mandang, Y. I., Damayanti, R., Komar, T. E., Nurjanah, S., 2008. *Pedoman Identifikasi Kayu Ramin Dan Kayu Mirip Ramin*. Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Bekerja Sama Dengan International Tropical Timber Organization. CV. Biografika. Bogor.
- Makkarennu, M., Astuti, T., dan Ridwan. 2019. Strategi pengembangan usaha pada industri kayu gergajian melalui pendekatan SWOT dan IFAS-EFAS Analysis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. 17(1): 90-100.
- Mardiatmoko, G., Pietersz, J. H., dan Boreel, A. 2014. *Ilmu Ukur Kayu dan Inventarisasi Hutan*. BFP – Universitas Pattimura.
- Marisa, C. 2022. *Struktur Pendapatan Dan Kesejahteraan Masyarakat Pada Daerah Tambang Emas Kecamatan Way Ratai Kabupaten Pesawaran*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Mirwan, M., dan Mufti, I. 2020. Pemanfaatan lumpur IPAL dan serbuk gergaji menjadi briket alternatif. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 12(2): 59-63
- Muin, M. 2023. *Kayu, Pengawet Dan Pengawetan*. Universitas Hassanuddin.
- Mustain, I.A. 2018. *Pemetaan Objek Wisata di Wilayah Kabupaten Pesawaran Tahun 2017*. Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Muzdalifah, M., Syarif, T., dan Aladin, A. 2020. Potensi pemanfaatan limbah biomassa serbuk gergaji kayu besi (*eusideroxylon zwageri*) menjadi asap cair melalui proses pirolisis. *ILTEK: Jurnal Teknologi*. 15(02): 78-81.

- Nasution, Y. S. J. 2018. Mekanisme pasar dalam perspektif ekonomi islam. *AT-TAWASSUTH: Jurnal Ekonomi Islam*. 3(1): 1-22.
- Nuryanti, D. M. 2017. Analisis pemanfaatan limbah kulit kayu gergajian di UD Sumarni Kecamatan Sukamaju Kabupaten Luwu Utara. *Jurnal Tabarro*. 1(1) :27-37.
- Nuryawan, A., Risnasaril, I., dan Simarmata, S. 2012. Profil industri kayu sekunder di Kota Medan. *Jurnal Teknik Industri Universitas Bung Hatta*. 1(2): 128-140.
- Puspita, A. A. P. A., Sachari, A., dan Sriwarno, A, B. 2016. Dinamika budaya material pada desain furniture kayu di Indonesia. *Panggung*. 26(3): 247 – 259.
- Purwanto, D. 2009. Analisa jenis limbah kayu pada industri pengolahan kayu di Kalimantan Selatan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 1(1): 14-20.
- Pradipta, G. A., Susdiyanti, T., dan Supriono, B. 2021. Nilai usaha industri primer hasil hutan kayu pada CV. Sinar Jaya di Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor. *Jurnal Nusa Sylva*. 21(2): 56-64.
- Pranamornkith, T., Hall, M. K. D., Adlam, A. R., Somerfield, K. G., Page, B. B. C., Hall, A. J., Brash, D. W. 2014. Effect of fumigant dose, timber moisture content, end-grainsealing, and chamber load factor on sorption by sawn timber fumigated with ethanedinitrile. *New Zealand Plant Protection* 67: 66–74.
- Qistina, I., Sukandar, D., dan Trilaksono. 2016. Kajian kualitas briket biomassa dari sekam padi dan tempurung kelapa. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*. 2(2): 136-142
- Rahardja, U., Harahap, E. P., Pratiwi, S. 2018. Pemanfaatan mailchimp sebagai trend penyebaran informasi pembayaran bagi mahasiswa di perguruan tinggi. *Technomedia Journal*. 2(2): 41-54.
- Ramadhan, A. P., Sulistyono, S., dan Herlina, N. 2021. Uji efikasi 6 jenis kayu dari hutan rakyat kabupaten kuningan hasil pengawetan rendam panas berbahan aktif asam borat terhadap serangan rayap tanah (*Coptotermes curvignathus*). *Prosiding Fahutan*. 2(2) 127 – 136.
- Ramadhan, M. A. 2021. *Struktur Kayu*. CV Insan Cendekia Mandiri.
- Ramadhana, F., Hapid, A., dan Erniwati, E. 2021. Pengaruh lama pengujian terhadap serangan penggerek kayu di laut pada kayu malapoga (*Toona Ciliata*) dan kayu tea (*Artocarpus Elasticus Reinw. Ex Blume*). *Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita*. 3(1): 9-17.

- Rianto, R., dan Djitmau, D. A. 2019. Potensi dan pemanfaatan limbah gergajian pada stand kayu di Distrik Manokwari Barat. *Jurnal Kehutanan Papuasia*. 5(1): 33-41.
- Rochman, A., Nugroho, S. T., Sugiyatno. 2024. *Dasar Dasar Perencanaan Struktur Kayu*. Muhammadiyah University Press.
- Rubiyanti, T., Hidayat, W., Febryano, I. G., dan Bakri, S. 2019. Characterization of rubberwood (*Hevea brasiliensis*) pellets torrefied with Counter-Flow Multi Baffle (COMB) reactor. *Jurnal Sylva Lestari*. 7(3): 321-331.
- Rudi, 2002. *Status Pengawetan Kayu di Indonesia*. Pasca Sarjana / S3. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ruhimat, I, S. 2010. Implementation of forest management unit (kph) policies in Banjar Regency. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 7(3): 169-178.
- Rusyana, N., K. Murti Laksono, dan O. Rusdiana. 2020. Analisis potensi hutan rakyat dalam mendukung Kabupaten Kuningan sebagai Kabupaten Konservasi. *Journal of Regional and Rural Development Planning*. 4(1):14-30.
- Sadiyo, S., Susanto, D., dan Pratiwi, N. E. S. 2017. Nilai kekuatan tumpu baut pada empat jenis kayu rakyat Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*. 24(2): 153-158.
- Safe'i R, Hardjanto, Supriyanto, dan Sundawati L. 2015. Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan rakyat sengon (*Falcataria moluccana*). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 12(3): 175-187.
- Salahudin, A., Dewi, R., Jalaluddin, J. Z. A. N., dan Nurlaila, R. 2021. Pemanfaatan limbah serbuk kayu pada industri kusen di blang pulo menjadi arang briket sebagai sumber energi alternatif. *Chemical Engineering Journal Storage*. 1(2): 95.
- Saleh, M., Zulmanwardi, Z., Rosalin, R., dan Pasanda, O. S. 2021. Pengolahan sekam padi menjadi produk bernilai ekonomi di Desa Tanete Kecamatan Simbang Kabupaten Maros. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* (pp. 73- 77).
- Salim, R. 2016. Karakteristik dan mutu arang kayu jati (*Tectona grandis*) dengan Sistem pengarangan campuran pada metode tungku drum. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 8(2): 53-64.
- Sarwono, S., Yudyastanti, P., dan Marsito, M. 2021. Hubungan penggunaan apd masker terhadap risiko gangguan pernafasan ispa pada pekerja industri pengolahan kayu di Wadaslintang. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Keperawatan*. 17(2): 141-147.

- Seftianingsih, D. K. 2018. Pengenalan berbagai jenis kayu solid dan konstruksinya untuk furniture kayu. *Jurnal Kemadha*. 8(1).
- Setiyono. 2004. *Pedoman Teknis Pengelolaan Limbah Industri Kecil*. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Silayo, D. S., dan Mingunga, G. A. 2014. Productivity and cost modelling for tree harvesting operations using chainsaw in plantation forests, Tanzania. *International Journal of Engineering and Technology*. 3(4): 464-472.
- Soemarsono, A. R., Ernawati, L., Nafisah, A. R., dan Tarmidzi, F. M. 2021. Pelatihan pembuatan biobriket ramah lingkungan berbahan dasar campuran limbah bonggol jagung/ampas kopi/serbuk gergaji kayu kelompok masyarakat petani (gapoktan) km 12 Balikpapan Utara. *Berdikari: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*. 4(1): 1-9.
- Sopianoor, Z. Y., dan Biantary, M. P. 2016. Studi rendemen bahan baku log pada iu-iphhk rusmandiansyah di Kecamatan Damai Kabupaten Kutai Barat. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 15(2): 289-296.
- Subari, D., Udiansyah, U., Yanuwiyadi, B., dan Setiawan, B. 2012. Efektifitas pengelolaan limbah cair pada industri kayu lapis di Kalimantan Selatan. *Buana Sains*. 12(1): 99-108.
- Sundawati, L., Prabowo, G., Maulana, T., dan Azharini, D. P. 2024. Kontribusi hutan rakyat agroforestry terhadap penyerapan tenaga kerja dan pengangguran di pedesaan. *Jurnal Forestrindo*. 1(1): 23-31.
- Sudiryanto, G., dan Suharto, S. 2020. Analisa jenis limbah kayu di Jepara. *Jurnal Disprotek*. 11(1): 47-53.
- Suhartati, T. dan Pebriansyah. 2021. Daur volume optimal jati di hutan rakyat (studi kasus di Desa Girikarto, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Wana Tropika*. 11(2): 16-25.
- Suhartono. 2019. Studi komparatif potensi unggulan hutan rakyat untuk prioritas pengembangan di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Agrisep: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. 18(1): 127-138.
- Sukriadi, S., Arif, M. 2020. Survei pelaksanaan pembelajaran pendidikan jasmani adaptif di SLB C Provinsi DKI Jakarta tahun 2019. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*. 4(1): 1-7.
- Sunardi, S., Djuanda, D., Mandra, M. A. S. 2019. Characteristics of charcoal briquettes from agricultural waste with compaction pressure and particle size variation as alternative fuel. *International Energy Journal*. 19(3): 139-148

- Sutarman, I, W. 2016. Pemanfaatan limbah industri pengolahan kayu di kota Denpasar (studi kasus pada CV Aditya). *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*. 10(1): 15-22.
- Sholahuddin, S., Sulisty, A., Wijayanti, R., Supriyadi, S., dan Subagiya, S. 2021. Potensi maggot (*Black Soldier Fly*) sebagai pakan ternak di desa Miri kecamatan Kismantoro Wonogiri. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*. 5(2): 161-167.
- Shmulsky, R., dan Jones, P. D. 2019. *Forest products and wood science*. An Introduction. A John Wiley & Sons, Inc.
- Syah, M. E., Makkarennu, M., dan Supratman, S. 2018. Sistem Pemasaran Kayu rakyat di Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*. 10(1): 192-202.
- Tahnur, M., dan Ahmad, N. Tingkat Kesilindrisan Kayu Rakyat Pada Industri Veneer. *Jurnal Kehutanan Indonesia*. 2(1): 41-51.
- Utama, R. C., Febryano, I. G., Herwanti, S., dan Hidayat, W. 2019. Saluran pemasaran kayu gergajian sengon (*Falcataria moluccana*) pada industri penggergajian kayu rakyat di Desa Sukamarga, Kecamatan Abung Tinggi, Kabupaten Lampung Utara. *Jurnal Sylva Lestari*. 7(2): 195-203.
- Utami, D. P., Melliani, D., Maolana, F. N., Marliyanti, F., Hidayat, A. 2021. Iklim organisasi kelurahan dalam perspektif ekologi. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 1(12) : 2735-2742.
- Venny, S., dan Asriati, N. 2022. Permintaan dan penawaran dalam ekonomi mikro. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*. 7(1): 184-194.
- Wahyudi. 2013. *Dasar-Dasar Penggergajian Kayu*. Pohon Cahaya. Yogyakarta.
- Widagdo, J. 2021. *Ilmu Pengetahuan Bahan Kayu, Rotan, Bambu dan Kayu Olahan*. UNISNU Press.
- Widoyono, S. B. 2020. Direktorat industri manufaktur besar dan sedang Provinsi Jawa Tengah. 21(1): 1–9.
- Wulandari, F. T. 2019. Limbah industri penggergajian: kajian dan pemanfaatannya. *Jurnal Silva Samalas*. 2(2): 75-78.
- Wulandari, D., Qurniati, R., dan Herwanti, S. 2018. Efisiensi pemasaran durian (*Durio zibethinus*) di Desa Wisata Durian Kelurahan Sumber Agung. *Jurnal Sylva Lestari*. 6(2): 68–76.

- Yaya., Angrianto, R., dan Rahawarin, Y. Y. 2020. Persentase limbah pada industri sawmill PT. berau karya indah di Kabupaten Teluk Bintuni. *Jurnal Kehutanan Papuasiasia*. 6(1): 37-46.
- Zilvia, P. M., dan Dahruji, D. 2022. Produktivitas kerja dalam perspektif manajemen sumber daya insani (di sentra kerajinan ukiran kayu Kabupaten Blora). *BALANCE: Economic, Business, Management and Accounting Journal*. 19(2): 148-154.
- Zuhaida, M. 2019. *Mengenal Jenis-Jenis Kayu di Indonesia*. ALPRIN. Semarang. Jawa Tengah.