

**PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK KAYU DENGAN
PENDEKATAN *VALUE ENGINEERING* PADA UD. PARIAMA**

SKRIPSI

OLEH:

BETTY CITRA MORA NAPITUPULU

218150049



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2025

Document Accepted 11/12/25

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/12/25

**PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK KAYU DENGAN
PENDEKATAN *VALUE ENGINEERING* PADA UD. PARIAMA**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/12/25

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu dengan Pendekatan *Value Engineering* Pada UD. Pariama

Nama : Betty Citra Mora Napitupulu

NPM : 218150049

Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Industri

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Nukhe Andri Silviana, S.T., M.T

NIDN : 0127038802

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Tanggal Lulus : 12 Agustus 2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/12/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id) 11/12/25

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Betty Citra Mora Napitupulu

NPM : 218150049

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian - bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 20 Agustus 2025



Betty Citra Mora Napitupulu
218150049

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Betty Citra Mora Napitupulu

NPM : 218150049

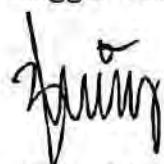
Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Dengan Pendekatan *Value Engineering* Pada UD. Pariama. Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 20 Agustus 2025



(Betty Citra Mora Napitupulu)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di desa Ujung Negeri Hulu, Kecamatan Bintang Bayu Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 22 September 2003 dari Ayah Bilman Napitupulu dan Ibu Tianggur Rajagukguk merupakan anak perempuan satu-satunya dan anak terakhir dari keenam bersaudara.

Penulis pertama kali menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 105395 Bandar Negeri pada tahun 2009 dan selesai pada tahun 2015, pada tahun yang sama penulis melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Bintang Bayu dan selesai pada tahun 2018, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Dolok Masihul, penulis mengambil jurusan IPA dan selesai pada tahun 2021, dan pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Berkat Petunjuk Tuhan Yang Maha Esa, usaha yang disertai doa dari kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik Perguruan Tinggi Swasta Universitas Medan Area. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Dengan Pendekatan *Value Engineering* Pada UD. Pariama”**

ABSTRAK

Betty Citra Mora Napitupulu. NPM 218150049. "Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Dengan Pendekatan *Value Engineering* Pada UD. Pariama" Dibimbing oleh Nukhe Andri Silviana ST, MT.

Permintaan produk berbahan dasar kayu yang terus meningkat mendorong peningkatan limbah hasil pengolahan kayu, khususnya serbuk kayu. UD. Pariama, sebagai salah satu pelaku usaha pengolahan kayu, menghasilkan limbah serbuk kayu sebanyak 50–60 kg per bulan yang belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi alternatif pemanfaatan limbah serbuk kayu menjadi produk bernilai ekonomis dengan menggunakan pendekatan *Value Engineering*. Tiga alternatif yang dikaji meliputi *wood pellet*, briket, dan papan partikel. Setiap alternatif dianalisis berdasarkan nilai fungsi dan kelayakan ekonominya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *wood pellet* merupakan pilihan paling unggul. Selain memiliki harga jual yang kompetitif, yaitu sekitar Rp3.800/kg, *wood pellet* juga memiliki potensi pasar yang luas, termasuk ke negara-negara berkembang yang membutuhkan sumber energi terbarukan. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, kadar air *wood pellet* sebesar 10,2%, yang telah memenuhi ketentuan SNI 8675:2018 mengenai standar bahan bakar energi. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah serbuk kayu menjadi *wood pellet* dinilai efektif dalam meningkatkan nilai tambah limbah industri, sekaligus mendukung pengembangan energi terbarukan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

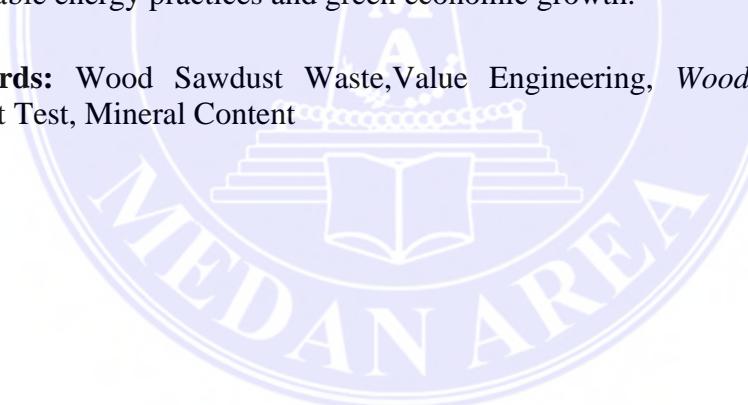
Kata Kunci: Limbah Serbuk Kayu, *Value Engineering*, Uji Kadar Air, Uji Kadar Abu

ABSTRACT

Betty Citra Mora Napitupulu. NPM 218150049. "Utilization of Sawdust Waste with a Value Engineering Approach at UD. Pariama" Supervised by Nukhe Andri Silviana ST, MT.

The increasing demand for wood-based products has led to a rise in wood processing waste, especially sawdust. UD. Pariama, a wood material supplier, produces approximately 50–60 kg of sawdust per month, which remains underutilized. This study aims to evaluate alternative uses of this waste into economically valuable products using the *Value Engineering* approach. Three product alternatives are considered: wood pellets, briquettes, and particle boards. Each alternative is analyzed based on functional value and economic feasibility. The results indicate that wood pellets are the most optimal option. In addition to having a competitive market price of around IDR 3,800/kg, wood pellets have strong market potential, including in developing countries seeking renewable energy sources. Laboratory testing shows that the moisture content of the wood pellets is 10.2%, which complies with Indonesian National Standard (SNI) 8675:2018 for energy fuel. Therefore, converting sawdust into wood pellets is an effective strategy to increase the added value of industrial waste while supporting the development of renewable and environmentally friendly energy sources. This solution not only addresses waste management issues but also contributes to sustainable energy practices and green economic growth.

Keywords: Wood Sawdust Waste, Value Engineering, Wood pellet, Water Content Test, Mineral Content



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang tak henti-hentinya memberikan segala kenikmatan dan berkat kepada seluruh hamba-Nya. Dengan kasih sukacita-Nya, Tugas Akhir yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu dengan Pendekatan *Value Engineering* Pada UD. Pariama”** dapat terselesaikan dengan baik. Adapun Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ni tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Untuk panutanku, bapak Bilman Napitupulu seorang lulusan Sekolah Teknik Menengah (STM) yang memberanikan diri bermimpi untuk membuat anak-anaknya menjadi sarjana. Ayahku yang saat ingin melanjutkan pendidikan tingkat lanjut, tetapi lagi-lagi ekonomi menjadi batu penghalang bagi pendidikannya. Kemudian ia menjelma menjadi lelaki tangguh yang bertekad bahwa anak-anaknya harus mendapatkan kehidupan layak yang tak sempat ia dapatkan. Dengan tekad itulah penulis dapat tumbuh dan bahagia tak kurang suatu apapun, untuk mewujudkan apa yang sedari dulu menjadi mimpiya. Selanjutnya, untuk lentera hidupku, ibu Tianggur Rajaguk-guk yang senantiasa mengajari, mendukung dan selalu setia mendengarkan setiap keluh kesah penulis. Terima kasih sudah bertaruh nyawa dan segenap tenaga agar penulis dapat terlahir didunia ini. “ Di Doa Ibuku namaku disebut, di Doa Ibuku dengar ada namaku disebut”, Ibu alasanku kuat. Harapan

yang selalu ada disetiap doa yang penulis ucapkan “Semoga Tuhan menyertai dan memberkati bapak dan mama didalam mengajari dan menuntun kami anak-anak yang telah Tuhan titipkan”.

2. Kepada abang tercinta, Henrico, Ferdinand, Erwandi, Andre, dan juga Fanny yang telah memberikan semangat, motivasi, serta menjadi salah satu donatur penulis dalam menjalani masa perkuliahan, semoga setiap materi yang kalian keluarkan menjadi sumber ilmu pengetahuan bagi penulis.
3. Untuk dua keponakan penulis yang lucu Enola dan Immanuel yang senantiasa menjadi penghibur dan penyemangat penulis di saat lelah, semoga Tuhan berkatilah pertumbuhan dan perkembangan hidup kalian.
4. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan M. Eng, M. Sc, selaku rektor Universitas Medan Area.
5. Bapak Dr. Eng., Supriatno, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik.
6. Ibu Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri sekaligus Dosen Pembimbing penulis. Terimakasih yang sebesar-besarnya atas waktu, kesabaran, dan perhatian, yang Ibu berikan selama proses penulisan skripsi, yang bukan hanya membimbing secara akademik, tetapi juga menjadi pengarah dan penyemangat. Semoga Tuhan selalu melimpahkan kesehatan, keberkahan, serta balasan terbaik untuk setiap kebaikan yang Ibu berikan.
7. Staff pengajar dan pegawai di Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Industri yang telah membantu penulis dalam penggerjaan skripsi ini.
8. Sahabat seperjuangan “Ovt” Julianna Ginting, Muhammad Rasyid, dan Muhammad Azri Wananda yang selalu mendampingi, memberikan masukan dan menjadi teman

seperjuangan dari awal dibangku perkuliahan. Semoga kesuksesan selalu mengarah pada kita.

9. Rekan-rekan seperjuangan dari Teknik Industri stambuk 2021.
10. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada seseorang yang memiliki nim 2103100050 yang hadir bukan hanya diakhir cerita, tetapi menjadi penopang semangat sejak perjalanan ini dimulai. Ditengah rasa ragu yang seringkali datang tiba-tiba, selalu menjadi pengingat bahwa penulis tidak sendiri, selalu meyakinkan bahwa proses ini harus diperjuangkan, juga terima kasih untuk setiap pencapaian penulis yang meskipun kecil tapi selalu dirayakan.
11. Terakhir, terimakasih kepada wanita yang memiliki impian besar, namun terkadang sulit dimengerti isi kepalamanya, yaitu diriku sendiri, Betty Citra Mora Napitupulu. Seorang anak bungsu yang berjalan memasuki usia 22 tahun, sangat keras kepala dan penuh ambisi, namun sifatnya masih seperti anak seusianya. Terima kasih telah berusaha keras untuk meyakinkan dan menguatkan diri sendiri bahwa kamu dapat menyelesaikan studi ini sampai selesai. Walau terkadang harapanmu tidak sesuai dengan apa yang semesta berikan, tetaplah belajar menerima dan mensyukuri apapun yang kamu dapatkan. Berbahagialah dimanapun kamu berada, rayakan apapun dalam dirimu dan jadikan dirimu bersinar dimanapun tempatmu bertumpu, semoga langkah dari kaki kecilmu selalu diperkuat dan dikelilingi orang-orang yang hebat, serta mimpimu satu-persatu akan terwujud.

Medan, 05 Agustus 2025



Betty Citra Mora Napitupulu

DAFTAR ISI

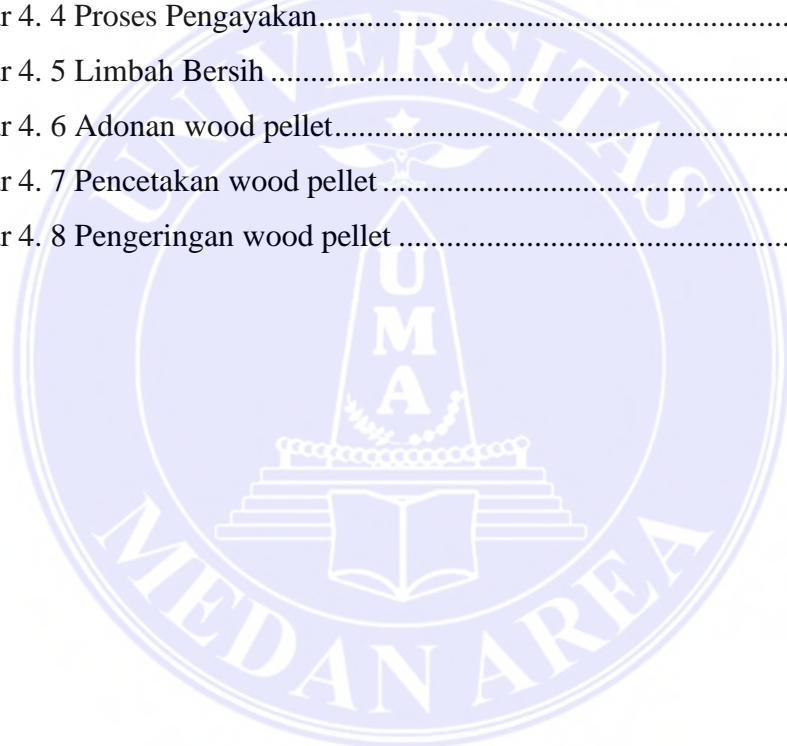
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
11.1. Latar Belakang	1
11.2. Rumusan Masalah	4
11.3. Tujuan Penelitian	4
11.4. Manfaat Penelitian.....	5
11.5. Batasan Masalah	5
11.6. Sistematika Penulisan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Sistem Lingkungan Industri	7
2.2. Pengertian dan Karakteristik Kayu	7
2.2.1 Definisi Limbah dan Limbah Kayu.....	8
2.3. Macam-macam Limbah Kayu	9
2.4.3. Fungsi	12
2.7. Alternatif Pemanfaatan.....	16
2.8. Potensi Ekonomi Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu	18
2.9. Literatur Terdahulu	20
BAB III.....	23
METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	23
3.2 Objek Penelitian.....	23
3.3 Variabel Penelitian.....	23
3.3.1. Variabel Bebas (Independent Variable).....	23
3.3.2. Variabel Terikat (Dependent Variable)	23
3.4 Kerangka Berpikir	24
3.5 Alat dan Bahan	24
3.6 Pengumpulan Data	25
3.7 Metode Analisis Data.....	26

3.8 Diagram Alur Penelitian	28
BAB IV	29
4.1 Sejarah Perusahaan	29
4.2 Pengumpulan Data	29
4.3 Pengolahan Data	30
4.3.1 Tahap Informasi	30
4.3.2 Tahap Kreatif	30
4.3.3 Tahap Analisis	32
4.3.4 Tahap Rekomendasi	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Wood pellet</i>	16
Gambar 2. 2 Briket	17
Gambar 2. 3 Papan Partikel	18
Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir.....	19
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian	22
Gambar 4. 1 Serbuk Kayu	34
Gambar 4. 2 Tepung Tapioka	34
Gambar 4. 3 Proses Pengeringan Serbuk Kayu.....	35
Gambar 4. 4 Proses Pengayakan.....	35
Gambar 4. 5 Limbah Bersih	36
Gambar 4. 6 Adonan wood pellet.....	36
Gambar 4. 7 Pencetakan wood pellet	37
Gambar 4. 8 Pengeringan wood pellet	37



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Limbah Serbuk Kayu	2
Tabel 4. 1 Alternatif Rekomendasi.....	31
Tabel 4. 2 Alternatif Pilihan	33
Tabel 4. 3 Parameter kualitas wood pellet berdasarkan SNI 8675:2018	39



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara geografis, lokasi negara Indonesia dilalui oleh garis khatulistiwa yang sangat menguntungkan mengakibatkan iklim tropis dan hutan yang menghasilkan kayu berkualitas. Produk hutan yang paling utama adalah kayu, yang kemudian digunakan untuk keperluan penduduk dan diolah menjadi produk kayu olahan untuk negara lain. Saat ini, Indonesia menduduki posisi ke-9 untuk negara eksportir kayu di kancah internasional dengan target pasar mencapai 2,9% (Yoo, 2021). Hal ini yang mengakibatkan produksi industri kayu menghasilkan limbah kayu yang cukup banyak jumlahnya. Limbah kayu tersebut merupakan sisa dari potongan, sebetan dan serbuk gergaji yang dihasilkan pada saat proses produksi kayu. Menurut (Sudiryanto et al., 2020) produksi kayu biasanya menghasilkan limbah sebesar 40,48% dari bahan bakunya, diantaranya sebetan (22,32 %), potongan kayu (9,39 %) dan serbuk gergaji (8,77 %).

Kayu apabila langsung digunakan sebagai bahan bakar mempunyai sifat-sifat yang kurang efektif karena kandungan air dan abu tinggi, mengeluarkan asap, dan nilai kalornya rendah. Serbuk kayu hasil penggergajian yang dihasilkan pada saat proses produksi dibedakan menjadi dua yaitu serbuk kayu halus, dan serbuk kayu sabetan kayu. Serbuk kayu biasanya hanya akan dianggap sebagai limbah yang tak memiliki nilai jual, sehingga seringkali hanya menjadi tumpukan sampah yang dapat mengganggu proses produksi apabila dibiarkan terus menerus.

Industri perkayuan yang ada biasanya bergerak di bidang produk mebel dan bisnis material bangunan. UD. Pariama merupakan salah satu industri yang bergerak dibidang bisnis material bangunan, yang berada di pusat kota Siantar. Usaha ini membeli gelondongan kayu hasil hutan dari penebah, dan kemudian diolah menjadi beberapa produk seperti balok kayu, triplek dan papan. Pada proses produksi olahan kayu, memperoleh limbah serbuk kayu yang dihasilkan pada saat penggergajian gelondongan kayu tersebut. Berikut ini data limbah serbuk kayu UD. Pariama yang dapat kita lihat pada tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Data Limbah Serbuk Kayu

Bulan	Jumlah Limbah
Agustus 2024	45 Kg
September 2024	53 Kg
Oktober 2024	44 Kg
November 2024	57 Kg
Desember 2024	55 Kg
Januari 2025	50 Kg
Total	304 Kg

Sumber: UD. Pariama

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa limbah serbuk kayu yang dihasilkan pada proses produksi mencapai 50-60 Kg/bulannya, jika diabaikan terus menerus akan menghambat operasional produksi. Usaha ini hanya memfokuskan olahan kayu tanpa memperhatikan limbah serbuk kayu yang sudah cukup menumpuk dan mengganggu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengurangi penumpukan limbah serbuk kayu dengan memilih beberapa alternatif pemanfaatan yang dapat memberikan nilai ekonomis terhadap limbah serbuk kayu.

Alternatif pemanfaatan yang disarankan adalah *wood pellet*, briket, dan papan

partikel. Ketiga alternatif pemanfaatan serbuk kayu akan diolah melalui pendekatan *value engineering* yang akan dipilih sesuai dengan biaya produksi dan keuntungan yang akan didapat. Metode *value engineering* digunakan karena metode ini bertujuan untuk menghasilkan produk dengan fungsi maksimal dan biaya minimal (Anwar & Sasongko, 2024) . Dengan metode ini, penulis dapat memilih alternatif yang memberikan nilai paling optimal dan bukan hanya sekedar yang termurah, tetapi yang paling efisien dan menguntungkan secara keseluruhan. Alternatif tersebut akan memberikan rekomendasi pemanfaatan limbah yang dapat menambah nilai ekonomis dan keuntungan perusahaan.

Dari ketiga alternatif yang direkomendasikan, produk terpilih adalah *wood pellet*. Pembuatan produk ini diolah melalui proses yang cukup panjang, yaitu diawali dengan pengeringan dan pengepressan yang akan menghasilkan produk *wood pellet* yang baik (Fatriani, 2018). *Wood pellet* merupakan salah satu energi terbarukan yang dapat mengganti sumber bahan bakar, atau sering disebut bahan bakar terbarukan (Sidabutar, 2018). Untuk menghasilkan *wood pellet* yang berkualitas, diperlukan limbah serbuk kayu yang masih baru hasil proses penggergajian, kemudian sebagai bahan perekat diperlukan campuran tepung tapioka dan air untuk memadatkan serbuk kayu. Setelah itu, produk *wood pellet* dapat dikeringkan untuk mengurangi kadar air yang ada pada kayu. Kualitas dari *wood pellet* dapat dilihat dari seberapa tingginya kandungan kadar air yang ada dan berpengaruh pada ketahanan pakainya (Suwito et al., 2022). Semakin tinggi kadar air yang terkandung pada *wood pellet* maka menghasilkan pelet yang mudah diserang mikroorganisme dan jamur (Lestari et al., 2019). *Wood pellet* yang baik adalah yang memiliki kadar air mencapai 10% (Febriana Tri Wulandari, 2019).

Dengan alternatif rekomendasi yang disajikan penulis, diharapkan produk *wood*

pellet dapat membantu menyelesaikan permasalahan penumpukan limbah serbuk kayu sekaligus menjadi sumber pemasukan sampingan UD. Pariama yang dapat menambah pendapatan perusahaan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara memanfaatkan limbah serbuk kayu yang dihasilkan UD. Pariama agar memiliki nilai ekonomis?
2. Bagaimana pendekatan *value engineering* dapat digunakan untuk mengevaluasi dan menentukan alternatif terbaik dalam pemanfaatan limbah serbuk kayu?
3. Apakah alternatif terpilih dari hasil penerapan *value engineering* sudah sesuai dengan standarisasi dan memiliki nilai ekonomis?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui bagaimana cara mengurangi serta memanfaatkan limbah serbuk kayu pada UD. Pariama
2. Ingin mengetahui alternatif manakah yang akan direkomendasikan dengan penerapan metode *Value Engineering* untuk pemanfaatan limbah
3. Untuk mengetahui alternatif terpilih sudah sesuai dengan standarisasi dan layak dipasarkan dan memberikan nilai ekonomis.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dan tujuan yang telah diuraikan diatas, maka manfaat penelitian ini adalah :

1. Bagi Penulis

Memberikan pengetahuan baru terhadap pemanfaatan limbah yang diteliti, serta dapat menerapkan ilmu yang didapat selama kegiatan perkuliahan.

2. Bagi UD Pariama

Memberikan usulan atau rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi produksi *wood pellet* serta mengurangi limbah serbuk kayu hasil produksi pada perusahaan.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Pada penelitian ini data limbah yang digunakan diambil dari jumlah limbah serbuk kayu pada bulan Januari 2025.
2. Evaluasi dan pemilihan alternatif dilakukan dengan pendekatan *value engineering* untuk mencari alternatif terbaik berdasarkan fungsi dan biaya atau rasio nilai.
3. Aspek biaya yang dihitung pada penelitian ini dibatasi pada biaya utama seperti biaya mesin dan harga pasaran produk.
4. Pengujian waktu penyalakan api pada penelitian ini dilakukan secara sederhana.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat yang diharapkan dari

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

penelitian, batasan permasalahan, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi studi literatur terdahulu yang menggunakan metode ataupun topik permasalahan yang sama yaitu pemanfaatan limbah..

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang diterapkan. Metode penelitian mencakup lokasi penelitian, jenis penelitian, subjek dan objek yang diteliti, variabel penelitian, kerangka berpikir, teknik analisis data, serta tahapan dalam pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data yang diperoleh selama penelitian, yang kemudian dianalisis sesuai metode yang telah ditentukan untuk menghasilkan temuan, kesimpulan dan saran.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan yang ditarik dari analisis hasil penelitian, serta memuat saran-saran yang ditujukan bagi peneliti maupun pihak lain yang berminat untuk melanjutkan penelitian ini di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka mencantumkan seluruh referensi yang digunakan dalam penelitian ini, termasuk jurnal ilmiah, buku, sumber daring, dan referensi lainnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Lingkungan Industri

Sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang saling berkaitan satu sama lain untuk memudahkan aliran informasi, dan mencapai suatu tujuan. Sedangkan lingkungan adalah sesuatu yang mengelilingi atau berada diluar dari sistem, tetapi secara langsung mempengaruhi jalannya suatu sistem.

Lingkungan industri merupakan kumpulan faktor yang mencakup ancaman dari pendatang baru, pemasok, konsumen, produk substitusi, serta tingkat persaingan di antara para kompetitor, yang secara langsung berdampak pada perusahaan serta strategi dan respons kompetitifnya. Oleh karena itu, setiap permasalahan dalam lingkungan industri harus segera dipecahkan untuk menghindari kerugian dan penurunan kualitas produk.

2.2. Pengertian dan Karakteristik Kayu

Kayu merupakan hasil utama dari hutan Indonesia. Menurut (Billah, n.d.) kayu merupakan suatu bahan yang diperoleh dari hasil pemotongan pohon-pohon dihutan yang sering disebut gelondongan, yang setiap bagian pohon tersebut akan dimanfaatkan, dengan cara memilih bagian mana yang dapat digunakan dengan baik.

Kayu menjadi salah satu material yang memiliki sejuta manfaat. Oleh karena itu, berbagai keunggulan kayu menjadikannya material yang paling diminati di pasaran, walaupun saat ini telah banyak material lain seperti baja, beton dan plastik, yang biasanya dipakai pada kontruksi bangunan. Komponen kimia didalam kayu mempunyai arti yang penting, karena dapat menentukan kegunaan jenis kayu

tersebut. Menurut Bambang Trihadi dalam (Billah, n.d.) komposisi kayu adalah Karbon 50 %, Hidrogen 6 %, Nitrogen 0,04 - 0,10 %, Abu 0,20 – 0,50 %, dan sisanya adalah oksigen. Kayu memiliki kadar air yang cukup tinggi sehingga dalam proses pengolahannya harus melalui proses pengeringan atau pengepressan. Kadar air merupakan jumlah kandungan air yang ada pada suatu senyawa atau unsur. Maka, pengolahan kayu menjadi bahan bakar tidak bisa langsung digunakan , tetapi harus melalui beberapa proses untuk menghasilkan produk kayu yang berkualitas.

2.2.1 Definisi Limbah dan Limbah Kayu

Setiap proses produksi pasti menghasilkan sisa-sisa bahan yang jarang untuk di pakai kembali karena dianggap tidak memiliki nilai jual. Sisa-sisa bahan tersebut yang kerap kali menimbulkan permasalahan baru dikalangan industri, karena jika diabaikan terlalu lama dapat merusak lingkungan dan pencemaran di sekitar lantai produksi. Buangan sisa hasil produksi itulah yang biasanya disebut limbah. Limbah terbagi menjadi 3 jenis sesuai dengan wujudnya, yaitu:

- a. Limbah padat, merupakan sisa-sisa material yang tidak dapat larut dalam air, seperti serpihan kayu, plastik dan logam.
- b. Limbah cair, merupakan limbah yang berupa cairan yang dihasilkan dari proses produksi dan dapat mencemari sumber air jika tidak dikelola dengan baik, seperti limbah industri kimia.
- c. Limbah gas, merupakan emisi gas yang dihasilkan melalui proses pembakaran bahan bakar selama proses produksi.

Dari ketiga jenis limbah tersebut, masing-masing memiliki cara dalam pengelolaan yang berbeda sesuai dengan wujudnya. Hal ini yang membuat setiap sisa material yang sudah tidak dapat digunakan dapat didaur ulang menjadi produk yang bernilai ekonomis. Pada penelitian ini digunakan limbah padat jenis serbuk

hasil penggergajian kayu.

Menurut Wulandari dalam (Samalas et al., n.d.) limbah kayu adalah sisa-sisa kayu yang dianggap tidak bernilai jual lagi dalam proses, waktu dan tempat tertentu yang mungkin dapat dipakai lagi kembali melalui proses dan teknologi. Limbah kayu ini banyak ditemukan pada lokasi-lokasi penebangan kayu dan industri pengolahan kayu. Jenis limbah yang dihasilkan yaitu sisa sebetan, potongan kayu, dan serbuk kayu hasil penggergajian.

Potensi limbah kayu saat ini banyak ditemukan pada aktivitas penebangan pohon di hutan yang dilakukan secara terus menerus. Hal ini disebabkan oleh permintaan konsumen akan produk olahan kayu semakin tinggi dan usaha bisnis material tak kalah juga untuk menyumbangkan limbah hasil produksinya yang kemudian hanya diabaikan atau dibakar, yang akhirnya dapat mengganggu proses produksi. Jenis limbah ini dapat memberikan nilai ekonomis yang tinggi apabila diolah dan menghasilkan produk ramah lingkungan dan bernilai jual tinggi.

2.3. Macam-macam Limbah Kayu

Meski sudah diatur dalam perundangundangan, nyatanya pemanfaatan sumber daya hutan masih banyak yang belum tepat sehingga berpotensi merusak hutan itu sendiri (Akbar et al., 2022). Menurut sumbernya, limbah kayu terbagi menjadi 3 kategori:

- a. Limbah kayu yang berasal dari daerah penebangan lahan untuk pertanian atau perkebunan yang berupa kayu tidak terbakar, akar pohon, dahan dan ranting.
- b. Limbah kayu yang berasal dari daerah hasil Hak Pengusahaan Hutan

- (HPH) dan Izin Pemanfaatan Kayu (IPK) yang berupa gelondongan kayu, potongan/ serpihan kayu dengan berbagai bentuk dan ukuran, kulit, ranting pohon yang berdiameter besar dan kecil, serta akar pohon yang dihasilkan dari kayu yang ditebang.
- c. Limbah yang diperoleh melalui hasil produksi industri kayu lapis dan penggergajian berupa serbuk kayu, potongan pinggir, serbuk pengamplasan, dan lembaran triplek.

Berdasarkan bentuk dan jenisnya limbah kayu dibagi menjadi beberapa macam, yaitu:

- a. Serbuk kayu dari hasil proses pengolahan pemotongan, penggergajian, dan pengamplasan.
- b. Potongan kayu yang tidak terpakai dari proses produksi seperti sisa papan, balok, atau kayu yang cacat.
- c. Batang kayu dari bagian yang tidak terpakai setelah penebangan, termasuk ranting dan cabang yang berdiameter kecil.

2.4. *Value Engineering*

Rekayasa nilai (*value engineering*) adalah usaha yang terorganisir dengan baik untuk mengidentifikasi fungsi produk dan mengembangkan produk dengan biaya terendah tanpa mengurangi kualitas dari produk (Istikhoroh et al., 2019). Prinsip dasar dari rekayasa nilai tidak selalu tentang pengurangan biaya, tetapi perbaikan kualitas suatu produk yang dapat menambah nilai ekonomisnya (Hastarina., 2019).

Proses rekayasa nilai adalah dengan mengidentifikasi bagian-bagian yang tak perlu biaya dapat dihilangkan, dan memberikan keyakinan pada konsumen bahwa mutu, keandalan, dan kemampuan produk tersebut dapat memenuhi atau melampaui kebutuhan konsumen. Diharapkan dari penerapan teknik nilai tersebut diperoleh penghematan diantaranya penghematan biaya, penghematan waktu, dan penghematan bahan (Anwar & Sasongko, 2024). Pada penelitian ini penulis menemukan alternatif pada pemanfaatan serbuk kayu menjadi 3 alternatif pemanfaatan yaitu *wood pellet*, briket, dan papan partikel sehingga menghasilkan potensi ekonomi yang cukup tinggi di pasaran.

Aktivitas produksi yang dilakukan oleh industri pastinya akan menghasilkan limbah, dimana hal ini akan menjadi sorotan berbagai pihak, khususnya masyarakat (Hastarina et al., 2020). Agar penumpukan limbah dapat diminimalkan, diperlukan upaya untuk pengolahan limbah dengan perencanaan pengembangan produk baru yang akan memerlukan biaya operasional yang tinggi. Menerapkan konsep *value engineering* adalah suatu metode pemecahan masalah yang dapat diaplikasikan di beberapa bidang, termasuk dalam bidang perancangan. Pada bidang ini, pengimplikasian rekayasa nilai dapat diawali dari tahap informasi hingga tahap rekomendasi. Sebelum kita membahas lebih dalam, penting untuk mengetahui apa itu nilai, biaya, dan fungsi.

2.4.1. *Value* (Nilai)

Dalam artian luas, nilai biasanya akan dikaitkan dengan harga dan biaya, namun sebenarnya nilai memiliki perbedaan yang cukup signifikan terhadap kedua hal tersebut. Arti nilai memiliki nilai subyektif tersendiri karena mengandung aspek moral, estetika, sosial, dan ekonomi. Ada beberapa hal yang membedakan antara nilai dengan biaya, yaitu :

- a. Fungsi dan kegunaan suatu barang atau jasa menentukan nilainya, sedangkan harga atau biaya ditentukan oleh nilai dari masing-masing komponen pembentuknya.
- b. Penilaian terhadap nilai lebih cenderung bersifat subyektif, sedangkan biaya lebih berkaitan melalui biaya yang digunakan dalam perolehan barang itu.

2.4.2. *Cost (Biaya)*

Biaya mencakup seluruh usaha dan pengeluaran dalam pengembangan, produksi, dan peluncuran produk. Kualitas, keandalan, dan kemampuan produk harus selalu diperhatikan karena memengaruhi penggunaan konsumen ke depannya.

2.4.3. *Fungsi*

Fungsi merujuk pada manfaat atau alasan eksistensi suatu produk atau jasa. Dalam rekayasa nilai, fungsi menjadi faktor krusial karena hubungannya dengan biaya. Identifikasi fungsi biasanya dilakukan dengan menggunakan kata kerja dan kata benda. Sebuah sistem umumnya memiliki berbagai macam fungsi yang dapat dikelompokkan kedalam dua kategori, yaitu :

- a. Fungsi dasar, yang berarti alasan utama sistem itu terwujud.
- b. Fungsi kedua, sebagai penunjang yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap fungsi utama.

2.5. *Unsur-Unsur Value Engineering*

Berikut ini adalah unsur-unsur yang ada pada metode *value enginerring*, yaitu :

1. Analisa Fungsi (*Function Thinking*)

Tahap perencanaan dan pemilihan yang dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai alternatif dalam perancangan objek.

2. Berpikir Kreatif (*Creative Thinking*)

Berpikir kreatif mengharuskan untuk merancang upaya yang menghasilkan gagasan yang inovatif. Hal ini melibatkan serangkaian proses memahami masalah yang ada, membuat spekulasi dan hipotesis tentang masalah tersebut, membuat solusi, mengajukan bukti dan selanjutnya melaporkan hasilnya.

3. Model Pembiayaan (*Cost Model*)

Metode penilaian asset yang biasanya digunakan oleh entitas di Indonesia adalah penggunaan *cost model* (biaya historis). Biaya ini, digunakan sebagai dasar pengukuran dalam perlakuan akuntansi.

4. Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Costing*)

Merupakan teknik manajemen yang digunakan untuk memonitori biaya produk selama siklus hidupnya, yang dimulai dari tahap perancangan produk dan pembelian bahan baku hingga pengiriman produk yang sudah jadi.

5. Teknik Dalam Analisa Fungsi

Analisis data memiliki fungsi sebagai bahan evaluasi dari penelitian sebelumnya, dan dapat digunakan untuk menanggapi sebuah masalah tertentu.

6. Kebiasaan dan Sikap (*Habits and Attitudes*)

Kebiasaan merupakan tindakan yang dilakukan secara terus-menerus

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

dalam jangka waktu yang lama. Hal ini mencerminkan pola tingkah laku dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan, sikap adalah pendapat yang diberikan seseorang terhadap suatu objek, individu, atau kegiatan yang sedang terjadi. Hal ini mencerminkan bagaimana sudut pandang seseorang menghadapi masalah yang diamati.

7. Rencana Kerja *Value Engineering* (*Value Engineering Job Plan*)

Job Plan merupakan urutan kerja yang disusun dengan baik sebelum melaksanakan sebuah aktivitas yang dilakukan dengan tujuan untuk meraih hasil yang diharapkan. Berikut ini rencana kerja *value engineering*, sebagai berikut :

a. Mengidentifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah salah satu tahap yang mengacu pada usaha untuk mengenali dan menganalisis suatu masalah dengan cara membuat definisi yang lebih terukur atau dapat diukur.

b. Merumuskan Pendapat

Mengemukakan pendapat merupakan kegiatan menyampaikan gagasan, pemikiran atau perasaan kepada orang lain dengan menggunakan kata-kata yang baik secara lisan maupun tertulis.

c. Kreatifitas

Kreatifitas adalah kemampuan individu untuk menghasilkan pemikiran dan ide-ide inovatif yang dapat menarik minat seorang.

Hal ini juga berarti memberikan solusi untuk masalah yang sedang dihadapi.

d. Analisis

Merupakan proses penyelidikan terhadap suatu peristiwa, karangan,

atau hal lain dengan tujuannya untuk memahami keadaan yang sebenarnya.

e. Penyajian

Merupakan cara dalam memberikan suatu karya seni kepada para penonton, penggemar, pembaca, atau khalayak umum. Hal ini melibatkan pengaturan elemen-elemen artistic, penggunaan media, serta pengaturan ruang dan waktu untuk memberikan pengalaman yang optimal kepada khalayak.

2.6. Rencana Kerja Value Engineering

Dalam penulisan tugas akhir ini, digunakan empat tahapan dalam rencana kerja value engineering, yang mencakup:

1. Tahap Informasi, meliputi perumusan masalah, mengumpulkan data, memahami objek melalui analisis fungsi, dan mencatat biaya yang dikeluarkan.

Tujuan dari tahap informasi ini adalah :

- a. Memperoleh perkembangan yang lebih mendalam mengenai sistem, struktur atau entitas-entitas yang dipelajari.
 - b. Mengidentifikasi permasalahan nilai dengan menjelaskan fungsi serta memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menjalankan fungsi utama. Hasil dari tahap pengumpulan data ini adalah estimasi biaya pelaksanaan fungsi dasar yang nantinya akan dibandingkan dengan estimasi biaya untuk setiap bagian secara keseluruhan.
2. Tahap Kreatif, di mana ide-ide yang muncul dikembangkan dan diterapkan pada alternatif lain dengan fungsi yang serupa. Keterbatasan dalam menciptakan ide-ide baru menjadi penyebab utama munculnya biaya yang

tidak diperlukan.

3. Dalam tahap ini, juga digunakan imajinasi dan munculnya gagasan yang baru tanpa mempertimbangkan aspek kepraktisan dan kesulitannya dalam mengimplementasikannya.
4. Tahap Analisis, pemilihan suatu produk selalu berkaitan dengan penentuan layak atau tidaknya suatu alternatif yang telah dilakukan. Tujuan pemilihan alternatif adalah untuk mencapai hasil yang terbaik.
5. Tahapan Rekomendasi/Penyajian, yang meliputi penyusunan rekomendasi berdasarkan hasil rekomendasi nilai serta penyampaianya kepada pihak terkait. Laporan ini hanya memuat data dan informasi yang mendukung alternatif yang dipilih.

2.7. Alternatif Pemanfaatan

Limbah potongan kayu berupa papan ataupun triplek biasanya dapat langsung dimanfaatkan menjadi berbagai macam produk seperti papan blok, papan partikel bahkan dapat menjadi bahan bakar. Tetapi, limbah serbuk kayu hasil penggergajian masih kurang perhatian untuk pengolahannya. Energi alternatif adalah istilah yang digunakan untuk semua jenis energi yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar konvensional dengan tujuan menghindari dampak negatif yang mungkin timbul dari penggunaannya. Selain tergolong sulit dan menggunakan biaya produksi yang cukup tinggi, pengolahan limbah serbuk kayu dikatakan tidak menambah nilai ekonomis karena kurang diketahui masyarakat Indonesia. Beberapa alternatif pemanfaatan limbah penggergajian menurut (Febriana Tri Wulandari, 2019) adalah briket, *wood pellet*, pupuk atau kompos, dan papan partikel. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis membuat 3 pemanfaatan serbuk kayu. Ketiga alternatif pemanfaatan tersebut yang akan dianalisis

menggunakan pendekatan *value engineering* dengan cara pengolahan dan manfaat yang berbeda. Alternatif tersebut adalah sebagai berikut:

1. Alternatif Bahan Bakar *Wood pellet*

Semakin meningkatnya angka penduduk Indonesia mengakibatkan kebutuhan akan energi semakin tinggi. Sebagian besar masyarakat Indonesia memakai energi bahan bakar yang tidak dapat diperbarui atau memiliki siklus pembaharuan yang lama seperti minyak tanah dan gas elpigi. Untuk itu, pemanfaatan limbah serbuk kayu menjadi *wood pellet* dapat menjadi solusi terbaik untuk alternatif bahan bakar pengganti minyak tanah bagi masyarakat menengah.



Gambar 2. 1 *Wood pellet*

2. Briket

Briket adalah bahan bakar padat yang terbuat dari sisa bahan organik yang telah dipadatkan menggunakan tekanan tertentu. Penggunaan briket sebagai sumber energi alternatif merupakan solusi yang tepat karena dapat menggantikan kayu bakar, yang konsumsi penggunaannya semakin meningkat dan berisiko merusak ekosistem hutan. Pemanfaatan serbuk kayu menjadi briket dapat menambah potensi penggunaan alternatif bahan bakar terbarukan yang dapat diperbarui kapan saja. Briket merupakan bahan bakar yang terbuat dari serbuk kayu yang dicampur dengan larutan perekat. Campuran tersebut kemudian ditekan untuk membentuk ukuran, bentuk, dan kepadatan tertentu, sehingga menghasilkan produk yang lebih efisien

sebagai bahan bakar. Seperti pada gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2. 2 Briket

3. Papan Partikel

Pemanfaatan serbuk kayu untuk pengolahan produk papan partikel dapat dihasilkan dengan bantuan mesin hidrolik *press* sederhana. Alternatif pemanfaatan ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi fungsional dan komersial, terutama dalam industri furnitur, konstruksi ringan, dan interior rumah. Hal ini yang meningkatkan daya jual dari papan partikel tersebut.



Gambar 2. 3 Papan Partikel

2.8. Potensi Ekonomi Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu

Setiap industri memiliki kebutuhan bahan bakar yang sangat besar, dan kekhawatiran terhadap kelangkaannya mendorong masyarakat untuk mencari alternatif sumber energi yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui. Salah satu solusinya adalah pengembangan energi solusi bahan bakar *wood pellet* sebagai energi terbarukan yang berasal dari limbah proses penggergajian kayu. Beberapa negara di dunia sudah memutuskan penggunaan bahan bakar *wood pellet* sebagai energi bahan bakar sudah cukup baik. Sebagai contoh adalah negara Swedia yang merupakan salah satu negara Eropa pertama yang menggunakan lebih banyak energi

wood pellet pada tahun 2009. Swedia membuka kesempatan kerja khusus bagi para ahli pengolahan limbah hutan lokal menjadi *wood pellet* yang efisien. Pada 2007, Indonesia memproduksi 40.000 ton *wood pellet*, dibandingkan dengan produksi global sebesar 10 juta ton. Kini, produksi *wood pellet* di Indonesia mencapai sekitar 18.000 ton per tahun dengan harga antara 1.400.000 hingga 2.500.000 rupiah per ton.. Produksi ini dinilai layak untuk dieksport ke negara-negara Eropa, mengingat harganya yang cukup tinggi di pasar tersebut. Kelayakan penggunaan *wood pellet* secara ekonomi bagi industri kecil telah diteliti dan dinyatakan layak untuk dijadikan alternatif bahan bakar pengganti minyak tanah dan gas elpiji (Syamsudin et al., 2019).

Selain *wood pellet*, penggunaan briket juga diakui oleh masyarakat sekitar untuk alternatif pengganti bahan bakar. Potensi ekonomi briket tentunya memberikan penghasilan yang tinggi dengan tersedianya bahan baku dalam jumlah yang melimpah serta pertumbuhan sektor industri yang terus meningkat, pengembangan industri briket memiliki peluang pasar yang cukup menjanjikan. Selain itu, penggunaan briket juga berpotensi menghemat devisa negara dengan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar minyak bumi. (Salahudin et al., 2021). Manfaat lain yang dapat diperoleh adalah peningkatan pendapatan masyarakat, terutama jika produksi briket arang dikelola secara optimal dan hasilnya dipasarkan. Berdasarkan analisis ekonomi, total biaya produksi selama satu tahun yang mencakup biaya tetap (seperti upah tenaga kerja, sewa, peralatan, penyusutan alat, dan biaya lainnya) serta biaya variabel (seperti limbah serbuk gergaji, serbuk kayu, tepung tapioka, dan air) menghasilkan harga pokok produksi briket arang sebesar Rp 2.533 per kilogram.. Produk briket lebih banyak dikenal dikalangan masyarakat sehingga potensinya lebih cepat berkembang.

Selanjutnya adalah pemanfaatan serbuk kayu menjadi papan partikel. Tentunya hal ini berdasarkan penelitian sebelumnya yang memfokuskan pemanfaatan limbah serbuk kayu menjadi papan partikel dengan sejuta manfaat. Salah satunya adalah pelengkap furnitur rumah, material dinding rumah dan lapisan lantai. Pemanfaatan serbuk kayu menjadi produk papan partikel dianggap lebih rumit dari kedua pemanfaatan diatas, karena proses produksi yang harus memiliki mesin cetak press yang cukup mahal untuk menghasilkan satu buah papan partikel. Untuk ukuran 25x25x1,15 cm³ dijual dengan harga Rp. 1.797.

2.9. Literatur Terdahulu

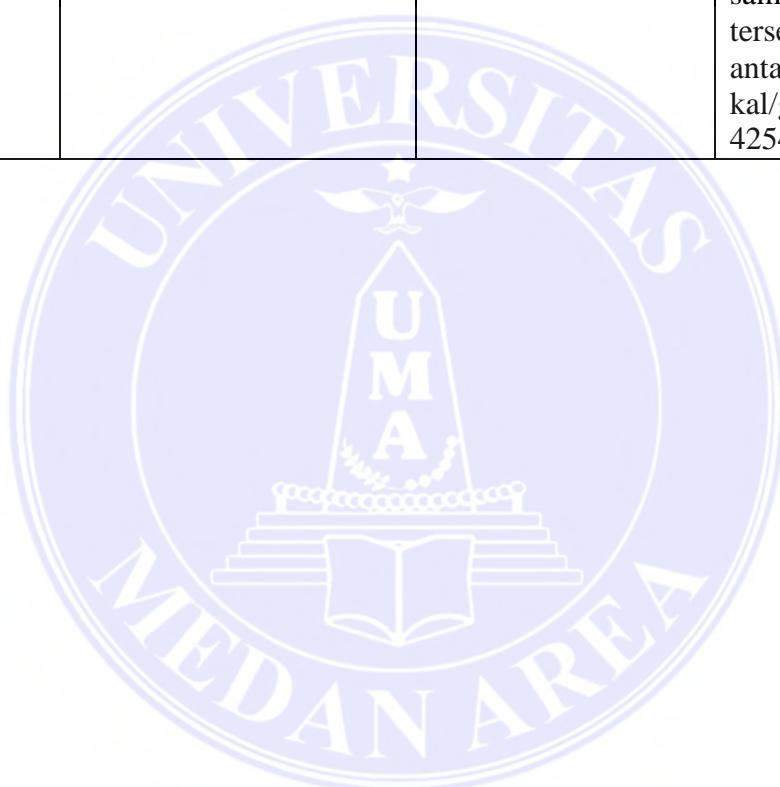
Penelitian-penelitian terdahulu memiliki peran yang cukup penting untuk menyusun penelitian selanjutnya. Studi ini menjadi pedoman karena meliputi penelitian terdahulu yang menggunakan metode ataupun topik sama dengan topik yang dilakukan. Penelitian terdahulu tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2. 1 Literatur Terdahulu

No.	Penulis dan Tahun	Jurnal / Skripsi	Hasil
1.	Febriana Tri Wulandari (2019)	Limbah Industri Penggergajian Kajian Dan Pemanfaataannya	Limbah hasil penggergajian meliputi sebetan, serbuk, dan potongan ujung. Limbah ini dapat dimanfaatkan dengan diolah menjadi produk seperti briket, wood pellet, kompos, dan papan partikel
2.	(Anisha Dian Iswahyuni, 2020)	Analisa Desain Kemasan Stik Sukun (Artocarpus Altilis) Menggunakan Metode Value Engineering	Karena kemasan plastik saat ini memiliki umur simpan yang pendek, penulis mengusulkan

			desain kemasan stik sukun berbahan pouch alumunium foil dengan printing custom. Kemasan ini berwarna emas, berisi 100-200 gram, varian rasa original, harga Rp 10.000–20.000, serta dilengkapi izin PIRT, Halal, dan segel.
3.	(Syamsudin Muzakar, Isa, Siti Fatimah Nurhayati ,Siti Zulaekah, Aflit Nuryulia Praswati, 2019)	Introduksi Bahan Bakar <i>Wood pellet</i> pada IKM Makanan	Keterbatasan bahan bakar kayu dan elpiji dapat diatasi dengan memanfaatkan energi alternatif berupa wood pellet. Wood pellet yang dibuat dari limbah gergaji industri mebel menjadi solusi yang mendukung konsep zero wasted production
4.	(Aji Suwito, Lathifa Putri Afisna, 2022)	Analisis Komposisi Biopellet Sebagai Energi Baru Terbarukan Dari Limbah Kayu Karet	Pellet yang dihasilkan memiliki kadar air sebesar 4,666%, waktu nyala api selama 33 detik, dan laju pembakaran terendah sebesar 0,444 gram per menit.
5.	(Effendi Arsad, 2019)	Sifat Fisik Dan Kimia <i>Wood pellet</i> Dari Limbah Industri Perkayuan	Kadar air wood pellet yang terbuat dari kayu kembang, akasia, dan tarap dengan

		<p>Sebagai Sumber Energi Alternatif</p> <p>ukuran partikel 15, 25, dan 35 mesh serta suhu pemanasan 60°C dan 110°C berada dalam rentang 9,98% hingga 4,38%. Sedangkan nilai kalor wood pellet dari jenis kayu dan ukuran partikel yang sama pada suhu tersebut berkisar antara 3920,13 kal/gr hingga 4254,91 kal/gr..</p>
--	--	---



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UD. Pariama, yang berlokasi di Jl. Parapat No 195, Tong Marimbun, Kecamatan Siantar Marimbun. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2025 sampai selesai.

3.2 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah pada UD. Pariama, yang berfokus pada limbah serbuk kayu hasil penggergajian.

3.3 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis variabel yang digunakan, yaitu variabel bebas (independent variable) dan variabel terikat (dependent variable).

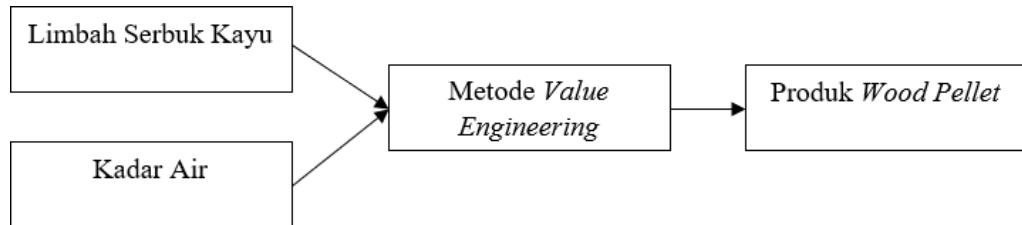
3.3.1. Variabel Bebas (Independent Variable)

Merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah limbah serbuk kayu hasil penggergajian di UD. Pariama dan kadar air yang terkandung pada *wood pellet*.

3.3.2. Variabel Terikat (Dependent Variable)

Merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah *wood pellet* yang dihasilkan dengan menggunakan metode *value engineering*.

3.4 Kerangka Berpikir



Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir

Definisi Operasional :

1. Limbah serbuk kayu, merupakan limbah yang dihasilkan dari proses penggergajian batang kayu gelondongan.
2. Kadar air, diperlukan untuk menjaga kemampuan daya serap *wood pellet*.
3. Metode *Value Engineering*, yaitu pemanfaatan limbah serbuk kayu menjadi *wood pellet* dengan menggunakan metode ini.
4. Produk *Wood pellet*, yaitu *output* yang dihasilkan dari limbah serbuk kayu.

3.5 Alat dan Bahan

Alat:

1. Wadah Pengering:

Alat ini digunakan untuk menggiling kayu menjadi serbuk halus. Biasanya dilengkapi dengan pisau tajam dan sistem penggilingan yang efisien.

2. Wadah Pencampur:

Alat ini digunakan untuk mencampur serbuk kayu dengan bahan lain,

seperti perekat atau bahan tambahan lainnya, untuk menghasilkan produk akhir yang diinginkan.

3. Alat Pencetak:

Alat utama untuk memproduksi pelet dari serbuk kayu dengan cara memadatkan dan membentuknya.

Bahan:

1. Limbah Serbuk Kayu:

Serbuk kayu merupakan limbah hasil sampingan dari proses penggilingan kayu yang masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali atau didaur ulang.

2. Bahan Perekat:

Seperti tepung kanji atau bahan organik lainnya untuk meningkatkan kekuatan pelet.

3. Air:

Digunakan dalam proses pencampuran untuk mencapai kadar kelembapan yang optimal

3.6 Pengumpulan Data

Sumber-sumber data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini, adalah :

a. Data wawancara

b. Data proses produksi.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini, adalah :

- a. Data produk olahan kayu yang dihasilkan
- b. Data limbah serbuk kayu penggergajian.

3.7 Metode Analisis Data

Untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian ini, digunakan metode *Value Engineering* yang terdiri dari tahap :

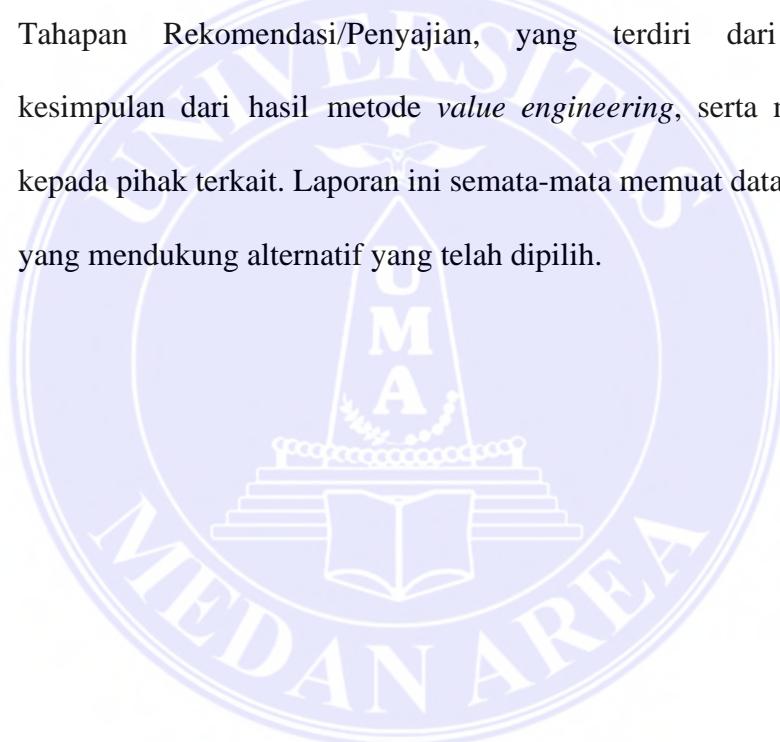
1. Tahap Informasi, mencakup identifikasi masalah, pengumpulan data, pemahaman terhadap objek dengan melakukan analisis fungsi dan pencatatan biaya, tahap ini bertujuan untuk:

- a. Mendapatkan pemahaman yang lebih lengkap tentang sistem, struktur, atau komponen yang sedang dianalisis.
- b. Menentukan masalah nilai dengan mendeskripsikan fungsi serta memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk menjalankan fungsi utama.

Output dari tahap ini adalah estimasi biaya pelaksanaan fungsi dasar, yang kemudian akan dibandingkan dengan perkiraan biaya total setiap komponen.

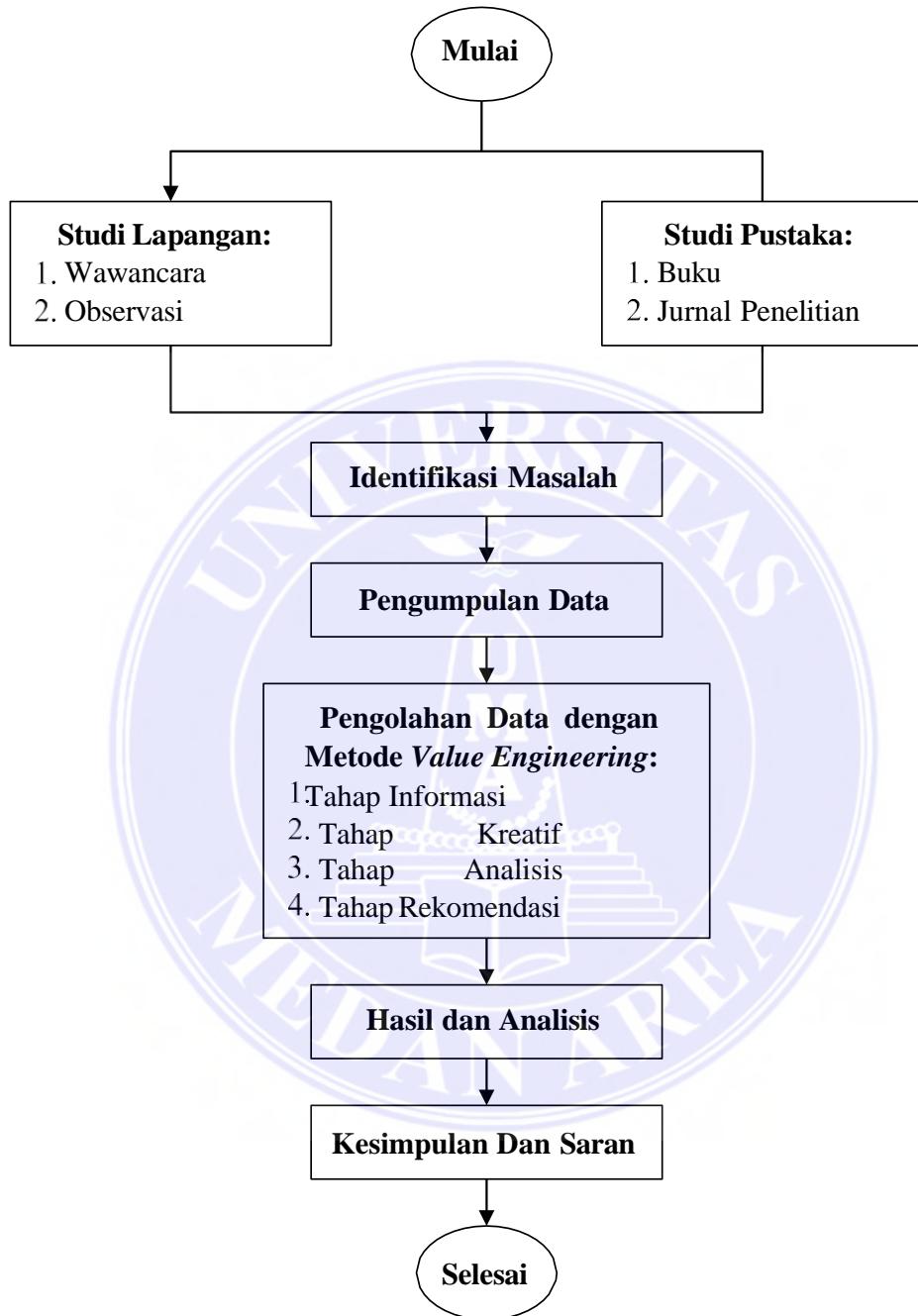
2. Tahap Kreatif, pada tahap ini gagasan-gagasan yang dihasilkan dan dilakukan terhadap alternatif pilihan lain yang mampu memberikan fungsi serupa. Keterbatasan dalam menciptakan ide-ide baru menjadi penyebab utama timbulnya pengeluaran yang tidak diperlukan.

3. Dalam tahap ini, juga digunakan imajinasi dan munculnya gagasan yang baru tanpa mempertimbangkan aspek kepraktisan dan kesulitannya dalam mengimplementasikannya.
4. Tahap Analisis, pemilihan suatu produk selalu berkaitan dengan penentuan layak atau tidaknya suatu alternatif yang telah dilakukan. Memilih alternatif bertujuan guna memperoleh hasil yang paling optimal.
5. Tahapan Rekomendasi/Penyajian, yang terdiri dari menyiapkan kesimpulan dari hasil metode *value engineering*, serta menyajikannya kepada pihak terkait. Laporan ini semata-mata memuat data dan informasi yang mendukung alternatif yang telah dipilih.



3.8 Diagram Alur Penelitian

Diagram alur pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut :



Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian

BAB **V**

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Limbah serbuk kayu yang biasanya hanya dianggap sampah dan tidak dianggap, saat ini banyak dibutuhkan oleh negara-negara berkembang untuk dijadikan energi yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan. Pemanfaatan limbah ini dapat menjadi pemasukan yang cukup konstan bagi UD. Pariama. Salah satu pengolahan limbah serbuk kayu ini adalah pemanfaatan menjadi produk bahan bakar yang dapat diperbaharui yaitu *wood pellet*.
2. Dengan menggunakan studi *Value Engineering* terdapat beberapa alternatif dalam pemanfaatan limbah serbuk kayu, diantaranya adalah sebagai berikut:
 - a. Pemanfaatan limbah serbuk kayu dengan pengolahan produk jadi *wood pellet* dengan nilai ekonomis yang lebih tinggi dan ramah lingkungan.
 - b. Pemanfaatan dengan pengolahan produk jadi briket, memiliki biaya pembuatan yang rendah tetapi nilai ekonomisnya rendah.
 - c. Pemanfaatan dengan pengolahan produk jadi papan partikel dianggap memiliki nilai jual tinggi, akan tetapi dari aspek industri, produk ini akan merugikan konsumen dengan campuran bahan kimianya.

Dari ketiga alternatif diatas, alternatif terpilih adalah alternatif 1 karena memiliki tingkat keuntungan yang lebih besar dan potensi ekonomi yang dihasilkan lebih menjanjikan.

3. Meskipun memerlukan investasi awal yang cukup tinggi, *wood pellet* memberikan efisiensi energi, emisi rendah, dan kualitas pembakaran yang unggul. Dengan hasil analisis pengujian kadar air sebesar 10,2% dimana hal tersebut sudah memenuhi standarisasi *wood pellet* Indonesia. Dengan nilai kadar abu sebesar 0,49% dan waktu penyalaan api 36 detik/gram. Oleh karena itu, penulis merekomendasikan dan menyajikan alternatif 1 sebagai alternatif terpilih karena memiliki keunggulan yang lebih dari alternatif lainnya.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, penulis berharap karya tugas akhir ini dapat menjadi pedoman dan menambah ilmu pengetahuan pembaca dalam pemanfaatan limbah serbuk kayu. Dan penulis berharap untuk peneliti selanjutnya untuk mengembangkan produk *wood pellet* dengan metode eksperimen yang dapat memberikan pengujian yang lebih jelas untuk pemanfaatan limbah serbuk kayu sebagai solusi alternatif energi terbarukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, I., Najah, S., & Sholikhah, S. (2022). Literature Review: Potensi Dan Pengelolaan Sumber Daya Hutan Di Kalimantan. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia*, 4(2), 38–43.
- Anwar, K., & Sasongko, J. (2024). *Analisa Rekayasa Nilai (Value Engineering) pada Struktur Bangunan SDN Karangketug 3 Kota Pasuruan*. 4(3), 1026– 1039.
- Billah, M. (2009). Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) Serbuk Gergaji Kayu. In *UPN Press*. http://eprints.upnjatim.ac.id/3046/2/serbuk_gergaji_kayu.pdf
- Dewi, R. P., Saputra, T. J., & Widodo, S. (2020). Karakterisasi briket campuran limbah serbuk gergaji kayu dan limbah tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. *Senafter*, 2(1), 1–5. <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/senaster/article/view/3817>
- Fatriani, S. A. (2018). KADAR AIR, KERAPATAN, DAN KADAR ABUWOOD PELLET SERBUK GERGAJIKAYU GALAM(Melaleuca cajuputiRoxb) DAN KAYU AKASIA(Acacia mangiumWild). *EnviroScientiae*, 14(1), 77–81.
- Febriana Tri Wulandari. (2019). Limbah Industri Penggergajian ; Kajian dan Pemanfaataannya. *Jurnal Silva Samalas*, 2, 75–78.
- Fikriyah, Y. U., & Nasution, R. S. (2021). *ANALISIS KADAR AIR DAN KADAR ABU PADA TEH HITAM YANG*. 3(2), 50–54.
- Hastarina, M., Masruri, A. A., & Saputra, S. A. (2019). *Perancangan Mesin Peleleh Biji Plastik Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Plastik dengan Penerapan Metode Value Engineering Design of Plastic Injection Molding as an Alternative to Plastic Waste Treatment by Using Value Engineering Method*. 2.

Herianto, Santoso, M., Simatupang, R. Y., Supriyati, W., & Mujaffar, A. (2022).

Karakteristik Pelet Serbuk Gergaji Tiga Jenis Kayu Limbah Industri Mebel

Sebagai Energi Alternatif Terbarukan. *Hutan Tropika*, 16(2), 164–174.

<https://doi.org/10.36873/jht.v16i2.3575>

Hermawan, E., Adiarso, A., Wijono, R. A., Sudjadi, U., & Setiawan, H. (2024).

Evaluasi Keekonomian Residue Hutan Tanaman Industri Untuk Pemenuhan

Energi di Ibu Kota Negara. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 12(1), 35–56.

<https://doi.org/10.19028/jtep.012.1.35-56>

Istikhoroh, S., Ardhiani, M. R., & Ekonomi, F. (2019). Peningkatan efisiensi biaya

pengolahan limbah perusahaan menggunakan target costing dengan value

engineering. 1411, 211–218.

Kehutanan, J., Pertanian, F., Palangka, U., & History, A. (2023). Kayu Kawui (

Vernonia arborea lesser-known species yang cukup banyak. 18(2), 279–285.

Lestari, R. Y., Gede, I. D., Prabawa, P., & Cahyana, B. T. (2019). PENGARUH

KADAR AIR TERHADAP KUALITAS PELET KAYU DARI SERBUK

GERGAJIAN KAYU JABON DAN KETAPANG (Effect of Moisture Content

on the Quality of Wood Pellet Made from Jabon and Ketapang Sawdust). 37(1),

1–12.

Salahudin, A., Dewi, R., Jalaluddin, J., ZA, N., & Nurlaila, R. (2021).

Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Pada Industri Kusen Di Blang Pulo

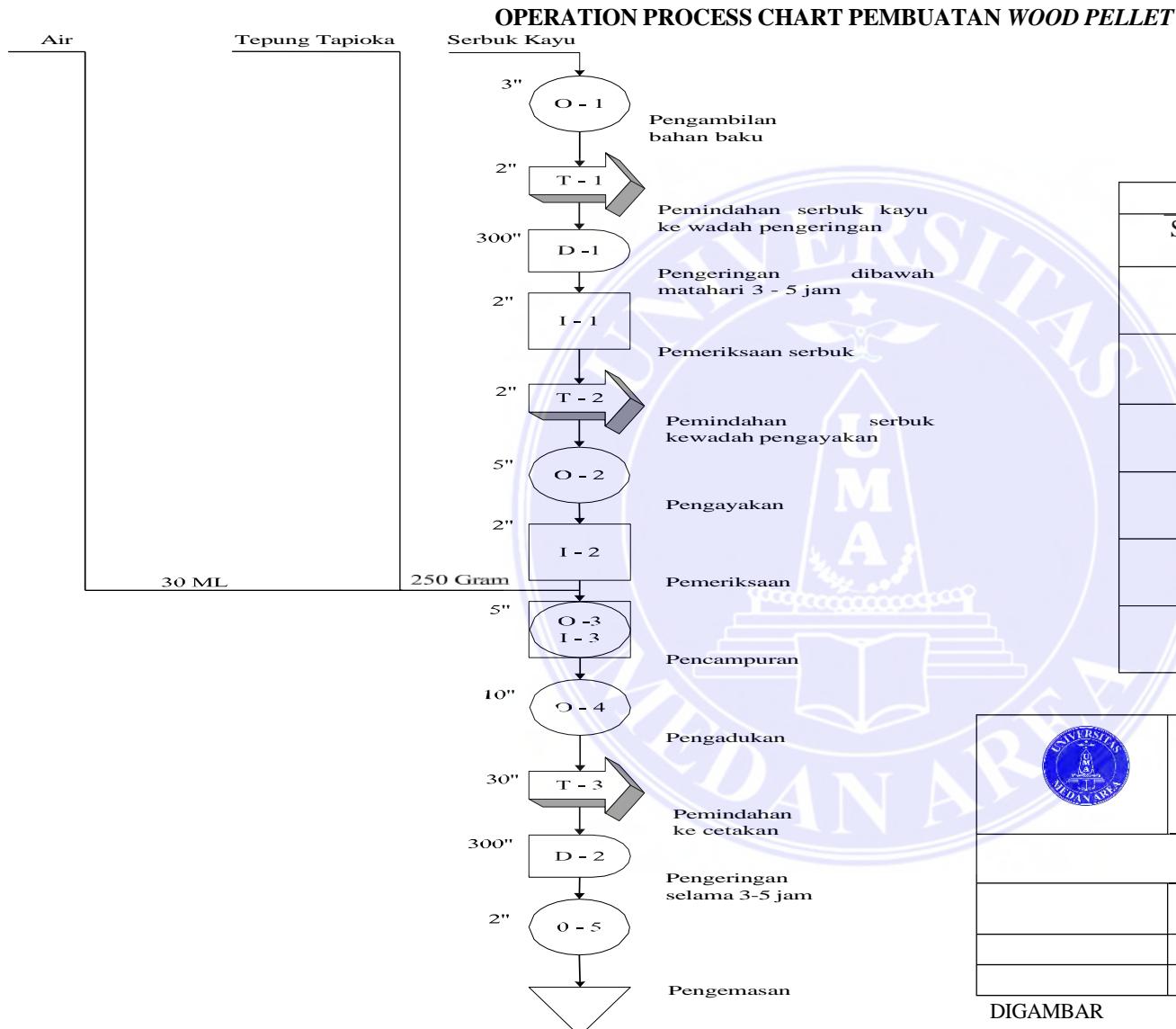
Menjadi Arang Briket Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Chemical*

Engineering Journal Storage (CEJS), 1(2), 95.

<https://doi.org/10.29103/cejs.v1i2.5385>

- Sidabutar, V. T. P. (2018). Kajian Peningkatan Potensi Ekspor Pelet Kayu Indonesia sebagai Sumber Energi Biomassa yang Terbarukan. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 12(1), 99. <https://doi.org/10.22146/jik.34125>
- Simangunsong, B. C. ., Wilma, K. ., Manurung, E. G. ., Sitanggang, V. ., & Tambunan, A. . (2017). Analisis biaya produksi pelet kayu. *Jurnal Ilmu Teknologi Kayu Tropis*, 15(1), 48–57.
- Suwito, A., Afisna, L. P., Windiarto, A., Mahesha, D. A., & Yudanta, F. R. (2022). *TERBARUKAN DARI LIMBAH KAYU KARET*. 7(2), 84–89.
- Syamsudin, S., Praswati, A. N., Nurhayati, S. F., & Zulaekah, S. (2019). Introduksi Bahan Bakar *Wood pellet* pada IKM Makanan. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 6–12. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v5i1.913>
- Teknologi, S., Islam, U., Raden, N., & Palembang, F. (2023). *ANALISIS KADAR AIR DAN ASAM LEMAK BEBAS PADA PRODUK MINYAK GORENG DENGAN METODE GRAVIMETRI DAN VOLUMETRI* 6(2).
- Yoo, J. (2021). *Valorization of Indonesian Wood Wastes through Pyrolysis*





Simbol	Keterangan Penyimpanan	Jumlah	Waktu (detik)
▽		-	-
○	Operasi	5	1.200
→	Transportasi	3	2.040
□	Inspeksi	2	240
○□	Operasi dan Inspeksi	1	300
○○	Delay	2	36.000
Total		13	39.780



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

DIGAMBAR
DIPERIKSA

Betty Napitupulu
Nukhe Andri Silviana, ST , M.T

26 Mei 2025

Document Accepted 11/12/25

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/12/25

Lampiran Surat Hasil Pengujian Wood Pellet

 Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI
Jl. Sisingamangaraja No.24, Telp. (061) 7867495, 7363471 Fax. (061) 7362830
e-mail: bind_madan@kemenperin.go.id

Dok.No. : F-LP-016/3-I-02/22

SERTIFIKAT HASIL UJI
Certificate of Analysis

Nomor Sertifikat <i>Certificate No.</i>	: 0906/BSKJI/BSPJI- Medan/MS-P/V/2025	Kepada Yth. <i>To</i>
Nomor Pengujian <i>Testing No.</i>	: MMHP-0314	BETTY CITRA MORA NAPITUPULU/UMA/TEKNIK INDUSTRI/NIM.218150049 Jl. H. Agus Salim Siregar, Kenangan Baru, Tembung, Sumatera Utara
No. Surat Permohonan Pengujian <i>Testing Request No.</i>	: 0413/BSKJI/BSPJI- Medan/LP/V/2025	
Halaman <i>Page</i>	: 1 dari 2 <i>of</i>	
IDENTITAS CONTOH <i>Identity of Sample</i>		
Nama / Jenis Contoh <i>Sample Name / Type</i>	: Serbuk Kayu	
Etiket / Merk <i>Trademark / Brand</i>	: -	
Kode Sampel <i>Sample Code</i>	: -	
Lembaga Pengambil Contoh <i>Sampling Institution</i>	: Diantar Langsung	
Prosedur Pengambilan Contoh <i>Sampling Procedure</i>	: -	
Keterangan Contoh <i>Description of Sample</i>	: Tidak Disegel	
Tanggal Sampel Diterima <i>Date of Sample Received</i>	: 19 Mei 2025	
Tanggal Pengujian <i>Date of Testing</i>	: 19 Mei 2025	
Hasil Pengujian <i>Result of Analysis</i>	: Terlampir <i>attached</i>	
Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas <i>This Certificate relate only to sample that been analyzed</i>		
Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP – BSPJI MEDAN <i>Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP – BSPJI Medan</i>		

