

**PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK GERGAJI KAYU UNTUK PEMBUATAN  
PRODUK BRIKET DENGAN PENDEKATAN EKSPERIMEN TAGUCHI  
PADA UD. LUMPANG IRWANSYAH TEMBUNG**

**SKRIPSI**



**OLEH :  
CHITARA UTAMI PUTRI ADILA  
208150041**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

-----  
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang  
-----

Document Accepted 14/11/24

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)14/11/24

**PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK GERGAJI KAYU UNTUK PEMBUATAN  
PRODUK BRIKET DENGAN PENDEKATAN EKSPERIMEN TAGUCHI  
PADA UD. LUMPANG IRWANSYAH TEMBUNG**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri  
Universitas Medan Area

**OLEH :**

**CHITARA UTAMI PUTRI ADILA**

**208150041**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Untuk Pembuatan  
Produk Briket Dengan Pendekatan Eksperimen Taguchi Pada UD.  
Lumpang Irwansyah Tembung

Nama : Chitara Utami Putri Adila

NPM : 208150041

Fakultas : Teknik

Prodi : Teknik Industri

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T.  
NIDN. 0127038802

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T.  
NIDN. 0102027402



Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T.  
NIDN. 0127038802

Tanggal Sidang Ujian Skripsi : 13 September 2024

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chitara Utami Putri Adila

NPM : 208150041

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil 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 dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 16 Oktober 2024



Chitara Utami Putri Adila  
208150041

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

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

Nama : Chitara Utami Putri Adila

NPM : 208150041

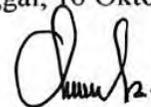
Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada universitas medan area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Untuk Pembuatan Produk Briket Dengan Pendekatan Eksperimen Taguchi Pada UD. Lumpang Irwansyah Tembung. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan 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, 16 Oktober 2024



(Chitara Utami Putri Adila)  
208150041

## RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 24 juli 2002 dari seorang Ayah Alm. Ir. Suparno dan Ibu Novita Efriani yang dimana merupakan putri pertama dari dua bersaudara.

Penulis menempuh pendidikan pertama di Sekolah Dasar Swasta Sabilina di Tembung pada tahun 2008 dan selesai pada tahun 2014, ditahun yang sama penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di Mtsn 2 Medan dan selesai pada tahun 2017, pada tahun yang sama pula penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas Cerdas Murni Tembung dengan mengambil jurusan IPA dan selesai pada tahun 2020, dan pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai Mahasiswi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Berkat petunjuk Allah SWT, usaha yang disertai doa juga dari orang tua dalam menjalani aktivitas akademik Perguruan Tinggi Swasta Universitas Medan Area. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Untuk Pembuatan Produk Briket Dengan Pendekatan Eksperimen Taguchi Pada UD. Lumpang Irwansyah Tembung”**.

## ABSTRAK

**Chitara Utami Putri Adila NPM 208150041. “Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Untuk Pembuatan Produk Briket Dengan Pendekatan Eksperimen Taguchi Pada UD. Lumpang Irwansyah Tembung”. Dibimbing Oleh Nukhe Andri Silviana, S.T. M.T,**

UD. Lumpang Irwansyah merupakan salah satu Industri Rumah Tangga (*Home Industry*) yang bergerak dibidang pembuatan Lumpang. Lumpang yang dapat dihasilkan sekitar 30 pcs/hari atau 780 pcs/bulan produk Lumpang, maka dalam sebulan limbah yang dihasilkan mencapai sekitar 60 Kg/bulan. Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat mengolah kembali limbah hasil dari sisa produksi menjadi sebuah produk yang bernilai jual yaitu briket. Adapun metode penelitian yang digunakan adalah desain eksperimen taguchi untuk menentukan komposisi yang tepat dan optimal dengan memvariasikan parameter faktor pendukung dalam pembuatan briket dari serbuk gergaji kayu berupa jumlah limbah serbuk gergaji kayu yang digunakan dan komposisi bahan baku briket. Alat analisis yang dipakai adalah *Signal to Noise Ratio* dan ANOVA yang diusulkan oleh taguchi. Perancangan parameter taguchi yang digunakan adalah *Orthogonal Array* dengan 2 level dan 4 faktor. Hasil penelitian menunjukkan bahwasannya faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas briket dari serbuk gergaji kayu yaitu rasio factor antara jumlah limbah serbuk gergaji kayu, jumlah tepung tapioca, jumlah air, dan waktu penjemuran. Berdasarkan Anova menunjukkan dari kedua faktor tersebut yang memiliki pengaruh signifikan yaitu jumlah tepung tapioca sebesar 35,00%, sedangkan faktor dari jumlah limbah serbuk gergaji kayu, air, dan waktu penjemuran tidak mempengaruhi karakteristik kualitas briket secara signifikan. Dapat disimpulkan bahwa dalam pembuatan briket dapat menggunakan limbah serbuk gergaji kayu dengan formulasi berdasarkan SNR *Smaller The Better* yaitu A1B1C1D1.

**Kata kunci :** Briket, Eksperimen Taguchi, *Orthogonal Array*, Serbuk Gergaji Kayu, Kualitas Briket.

## ABSTRACT

**Chitara Utami Putri Adila NPM 208150041. "Utilization of Wood Sawdust Waste for the Production of Briquettes Using the Taguchi Experimental Approach at UD. Lumpang Irwansyah Tembung". Supervised by Nukhe Andri Silviana, S.T. M.T.**

UD. Lumpang Irwansyah is a home industry engaged in the production of stone mortars. The production capacity is approximately 30 pieces per day or 780 pieces per month, resulting in waste of about 60 kg per month. The goal of this research is to recycle waste from production into a commercially viable product, namely briquettes. The research method used was the Taguchi experimental design to determine the optimal composition by varying supporting factor parameters in the briquette production from wood sawdust, including the amount of sawdust waste used and the raw material composition of the briquettes. The analysis tools used were Signal to Noise Ratio and ANOVA proposed by Taguchi. The Taguchi parameter design used is an Orthogonal Array with 2 levels and 4 factors. The results indicated that the factors affecting the quality characteristics of briquettes from wood sawdust include the ratio of sawdust waste, tapioca flour, water, and drying time. ANOVA showed that the factor significantly affecting the quality characteristics of briquettes was the amount of tapioca flour at 35.00%, while the amount of sawdust waste, water, and drying time do not significantly influence the briquette quality characteristics. It can be concluded that briquettes can be produced using wood sawdust waste with a formulation based on SNR Smaller The Better, namely A1B1C1D1.

**Keywords:** Briquettes, Taguchi Experiment, Orthogonal Array, Wood Sawdust, Briquette Quality.



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Untuk Pembuatan Produk Briket Dengan Pendekatan Eksperimen Taguchi Pada UD. Lumpang Irwansyah Tembung”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Dalam proses menyelesaikan skripsi ini penulis banyak sekali menemukan kesulitan, namun berkat adanya bimbingan serta segala masukan dari berbagai pihak baik secara langsung ataupun tidak langsung, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, untuk segala dukungan dan bantuan yang luar biasa, maka pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan segala terima kasih kepada :

1. Teristimewa kepada Cinta Pertamaku, Ayahanda Bapak Alm. Ir. Suparno, terimakasih atas kehidupan yang ayah berikan, penulis sangat bangga bisa menjadi anak dari sosok ayah sepertimu dan bangga mempunyai ayah sepertimu, rindu yang sering kali membuat saya merasa ingin menyerah, namun semangat untuk bangkit selalu saya usahakan agar bisa sampai dititik ini demi ayah dan mama, ragamu memang sudah tidak ada tapi semangatmu

akan selalui menyertaiku. Maka, tulisan ini penulis persembahkan untuk malaikat pelindung di surga.

2. Teristimewa Untuk Surgaku, Ibu Novita Efriani, terimakasih sudah selalu mendoakan, merestui, mendukung, dan memberi semangat yang tak henti-hentinya sehingga saya bisa sampai ada dititik ini, terimakasih sudah mau mengusahakan segala hal untuk saya bisa merasakan duduk dibangku perkuliahan seperti sekarang. Maka, tulisan ini penulis persembahkan untuk kunci surgaku.
3. Teristimewa Saudara Kandung Perempuan Saya Cinta Ramadhani Putri, yang dimana selalu memberikan segala dukungan kepada saya, menemani setiap proses saya dalam menyelesaikan skripsi, serta doa yang tak henti-hentinya demi kesuksesan penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.S.c., selaku Rektor Universitas Medan Area.
5. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
6. Ibu Nukhe Andri Silviana S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area sekaligus menjadi Dosen Pembimbing yang senantiasa selalu memberikan dukungan, arahan , serta motivasi pada penulis.
7. Bapak irwansyah selaku pemilik atau pengelola UD. Lumpang Irwansyah Tembung yang telah memberikan dukungan, serta senantiasa membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

8. Seluruh Keluarga, Teman, Sahabat, yang memberikan bantuan kepada penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas bantuan, semangat, dan doa baik yang diberikan kepada penulis selama ini.
9. Afaaf As'ad Ma'ruf, seseorang yang selalu menemani dalam keadaan suka maupun duka, yang selalu memberi semangat, mendengarkan segala keluh kesah saya, selalu memberikan dukungan moril maupun material terhadap saya. Terimakasih atas segala kebaikan yang diberikan kepada penulis.
10. Dan yang terakhir untuk diri saya. Terima kasih sudah mau menepikan ego dan rasa malas dengan memilih untuk kembali bangkit dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.

Penulis hanya dapat memohon kepada Allah SWT agar segala kebaikan dan ketulusan pihak-pihak yang dimaksud senantiasa selalu mendapatkan balasan kebaikan dari-NYA aamiin. Terima kasih dan rasa syukur terbesar kepada Allah SWT yang telah menghadirkan orang-orang yang luar biasa dihidup penulis.

Penulis menyadari skripsi ini masih belum sempurna, baik dari materi, penulisan maupun dari segi penyajian karena keterbatasan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk kesempurnaan skripsi ini. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Medan, 16 Oktober 2024

Chitara Utami Putri Adila

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS.....</b>	<b>v</b>
<b>AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1. Sistem Lingkungan Industri.....	7
2.2. Briket .....	7

2.3. Pengendalian kualitas .....	8
2.4. Limbah Serbuk Gergaji Kayu .....	9
2.4.1. Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu .....	9
2.5. Perekat Tepung Kanji .....	11
2.6. Desain Eksperimen .....	11
2.7. Metode Taguchi .....	11
2.7.1. Kelebihan dan Kekurangan Metode Taguchi .....	13
2.7.2. <i>Achievement Of Taguchi Seven Point Quality</i> .....	14
2.7.3. Tahapan Proses Desain Produk Menurut Taguchi .....	15
2.7.4. Karakteristik Kualitas Menurut Taguchi .....	16
2.8. Desain Eksperimen Taguchi .....	17
2.8.1. Tahap Perencanaan Eksperimen .....	18
2.8.2. Tahap Pelaksanaan Eksperimen .....	22
2.8.3. Tahap Analisa .....	23
2.8.4. Interpretasi Hasil Eksperimen .....	25
2.8.5. Eksperimen Konfirmasi .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	30
3.2. Objek Penelitian .....	30
3.3. Variabel Penelitian .....	30
3.4. Kerangka Berfikir .....	31
3.5. Jenis Penelitian .....	32
3.6. Metode Pengumpulan Data .....	32
3.7. Metode Pengolahan Data .....	33

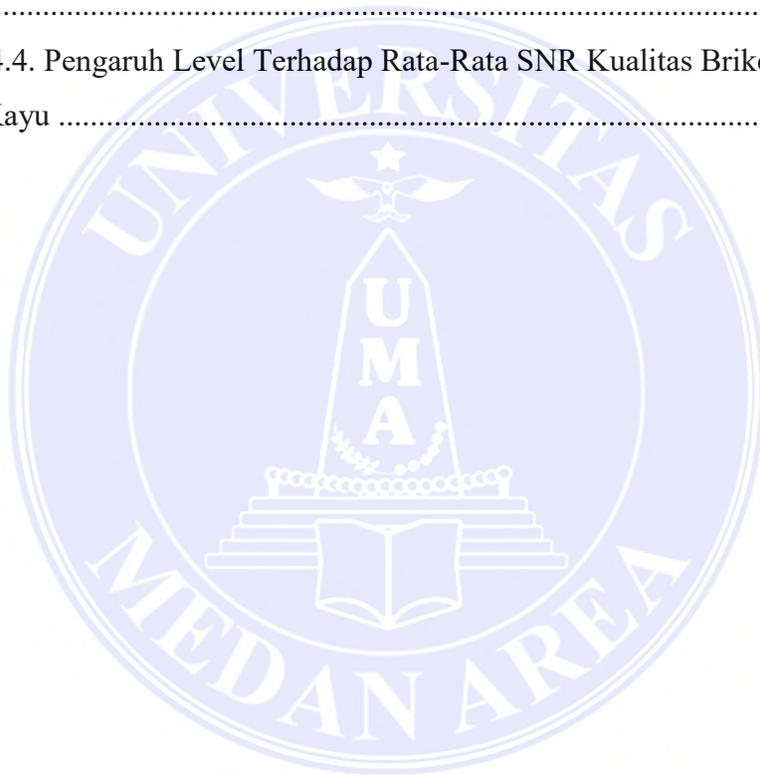
3.8. Metodologi Penelitian.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Pengumpulan Data.....	36
4.1.1. Data Proses Produksi Briket Arang .....	36
4.2. Pengolahan Data .....	38
4.2.1. Identifikasi Kualitas Briket Arang Serbuk Gergaji Kayu .....	39
4.2.1.1. Cause and Effect Diagram .....	39
4.2.2. Tahap Perencanaan.....	40
4.2.3. Tahap Pelaksanaan .....	43
4.2.4. Tahap Analisis .....	49
4.3. Pembahasan Hasil Pengolahan Data.....	72
4.4. Hasil Pengujian Kadar Air Dan Kadar Abu Briket Serbuk Gergaji Kayu.....	75
<b>BAB V KESIMPULAN &amp; SARAN .....</b>	<b>79</b>
5.1. Kesimpulan.....	79
5.2. Saran .....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>83</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Limbah Serbuk Gergaji Kayu Januari - Oktober 2023.....	1
Tabel 2. 1 Kategori <i>Nominal Is The Best</i> .....	17
Tabel 2. 2 Kategori <i>Smaller The Better</i> .....	17
Tabel 2. 3 Kategori <i>Larger The Better</i> .....	17
Tabel 2. 4 Matriks Ortogonal Standar Dengan 2 Level.....	21
Tabel 2. 5 Matriks Ortogonal $L_4(2^3)$ .....	22
Tabel 2. 6 Matriks Ortogonal $L_8(2^7)$ .....	22
Tabel 4. 1 Penentuan Jumlah Level dan Nilai Level Faktor .....	40
Tabel 4. 2 Perhitungan Derajat Kebebasan .....	41
Tabel 4. 3 Matriks Ortogonal Standar Dengan 2 Level .....	42
Tabel 4. 4 Penempatan Kolom Untuk Faktor Dan Interaksi Ke Dalam Matriks Orthogonal $L_8(2^7)$ .....	42
Tabel 4. 5 Hasil Eksperimen Pada Kualitas Produk Briket Serbuk Gergaji Kayu .....	43
Tabel 4. 6 Respon Rata-Rata Pengaruh Faktor Produk.....	45
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai S/N Ratio .....	47
Tabel 4. 8 Peringkat dan Selisih Faktor dan Interaksi <i>Signal to Noise</i> .....	49
Tabel 4. 9 Analisis Varians Rata-Rata .....	53
Tabel 4. 10 Analisis Varians Penggabungan.....	54
Tabel 4. 11 Persen Kontribusi.....	58
Tabel 4. 12 Analisis Varians SN.....	62
Tabel 4. 13 Analisis Varians Penggabungan SNR.....	63
Tabel 4. 14 Persen Kontribusi SNR .....	66
Tabel 4. 15 Faktor dan Level Eksperimen Konfirmasi .....	69
Tabel 4. 16 Data Eksperimen Konfirmasi.....	70
Tabel 4. 17 Interpretasi Hasil Perhitungan Kualitas Produk Briket Berdasarkan SNI .....	73
Tabel 4. 18 Data Hasil Pengujian Nilai Kadar Air dan Nilai Kadar Abu .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Limbah Serbuk Gergaji Kayu UD. Lumpang Irwansyah Tembung.....	2
Gambar 3.1. Kerangka Berpikir.....	31
Gambar 3.2. Diagram Alir.....	35
Gambar 4.1. Urutan Proses Briket Arang Serbuk Gergaji Kayu.....	38
Gambar 4.2. Diagram Fishbone Kualitas Produk Briket Arang.....	39
Gambar 4.3. Pengaruh Level Terhadap Rata-Rata Kualitas Briket Serbuk Gergaji Kayu.....	74
Gambar 4.4. Pengaruh Level Terhadap Rata-Rata SNR Kualitas Briket Serbuk Gergaji Kayu .....	74



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara tropis, yang mana Provinsi Sumatera utara ialah salah satu diantaranya. Banyak sekali jenis pepohonan yang dapat tumbuh subur di tanah Indonesia terutama di provinsi sumatera utara. Pada umumnya pepohonan yang tumbuh di Indonesia rata-rata menghasilkan kayu dengan kualitas yang baik, oleh sebab itu banyak Industri Besar ataupun Industri Rumah Tangga (*Home Industry*) yang mencoba memanfaatkan serta mengolah kayu yang ada di daerahnya menjadi produk yang bernilai jual seperti Perabotan Rumah Tangga, Produk Furniture, serta Bahan Dasar Pembangunan Rumah, dan masih banyak lagi.

UD. Lumpang Irwansyah ialah sebuah *Home Industry* yang beroperasi dibidang pembuatan Lumpang. Kayu menjadi bahan baku utama yang digunakan di UD. Lumpang Irwansyah, pemilik usaha memilih kayu yang berasal dari pohon mahoni sebagai bahan baku pembuatan lumpang di UD. Lumpang Irwansyah. Pada Bulan Oktober Lumpang yang dapat dihasilkan sekitar 30 pcs/hari atau 780 pcs/bulan produk Lumpang, Maka dalam sebulan limbah yang dihasilkan UD. Lumpang Irwansyah mencapai sekitar 60 kg/bulan.

**Tabel 1. 1 Data Limbah Serbuk Gergaji Kayu Januari - Oktober 2023**

No	Bulan	Limbah	Nilai Kadar Air	Nilai Kadar Abu
1	Januari	60 Kg	2,10%	1,27%
2	Februari	50 Kg	2,10%	1,27%
3	Maret	54 Kg	2,15%	1,23%

4	April	50 Kg	2,27%	1,13%
5	Mei	53 Kg	2,27%	1,19%
6	Juni	50 Kg	2,29%	1,11%
7	Juli	45 Kg	2,29%	1,09%
8	Agustus	40 Kg	2,30%	1,16%
9	September	40 Kg	2,32%	1,19%
10	Oktober	40 Kg	2,33%	1,16%

*Sumber : UD. Lumpang Irwansyah Tembung*

Limbah yang dihasilkan dari UD. Lumpang Irwansyah berupa limbah serbuk gergaji kayu yang diperoleh dari proses pembuatan lumpang tersebut. Limbah serbuk kayu inilah yang menjadi permasalahan di UD. Lumpang Irwansyah. Serbuk gergaji kayu yang diperoleh dari hasil pemotongan kayu yang selama ini dihasilkan hanya dibuang ataupun dibakar begitu saja, Padahal limbah dari serbuk gergaji kayu mampu digunakan menjadi salah satu energi alternatif berupa briket arang yang dimana mampu dipakai masyarakat menjadi bahan bakar pengganti yang lebih ramah lingkungan. Limbah dari serbuk gergaji kayu mempunyai potensi yang lumayan bagus untuk terus dikembangkan menjadi material pembuatan briket arang.



**Gambar 1. 1 Limbah Serbuk Gergaji Kayu UD. Lumpang Irwansyah Tembung**

Ketika proses pembuatan suatu produk, kita mesti memperhatikan kualitas serta kuantitas dari produk tersebut. Berdasarkan SNI 01-6235-2000 Briket yang bermutu baik ialah briket yang mengampu Nilai Kadar Abu dan Air maksimal 8% (Ardiansyah et al., 2022). Mutu dari briket tersebut juga sangat dipengaruhi oleh material dasarnya, adapun material dasarnya berupa limbah Serbuk Gergaji Kayu, Tepung Kanji, Air, dan juga lamanya Waktu Penjemuran. karena apabila pada proses pembuatannya briket tak dilaksanakan sesuai seperti prosedurnya, tentunya akan berdampak pada menurunnya mutu daripada briket arang itu sendiri. Oleh sebab itulah, agar mampu menciptakan kualitas briket arang yang optimal, diperluka riset terkait aspek yang dapat mempengaruhi mutu dari briket arang serbuk gergaji kayu, untuk mengidentifikasi faktor-faktor kontrol berupa material dasar produk briket yang berpengaruh terhadap Nilai Kadar Abu serta Air untuk mendapatkan hasil terbaik dalam menghasilkan produk briket yang diharapkan.

Maka dengan menggunakan Metode Desain Eksperimen Taguchi ini diharapkan mampu membuat sebuah produk briket arang dari limbah serbuk gergaji kayu dengan kualitas yang baik dengan mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh atas briket arang.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Apakah bahan baku briket arang dari limbah serbuk gergaji kayu dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas briket arang ?

2. Bagaimana komposisi bahan baku yang sesuai untuk menghasilkan briket arang dari limbah serbuk gergaji kayu dengan kualitas yang baik dengan penggunaan Eksperimen Taguchi ?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini meliputi:

1. Ingin mengetahui pengaruh limbah serbuk gergaji kayu terhadap kualitas produk briket arang yang dihasilkan.
2. Ingin mengetahui komposisi bahan baku yang sesuai untuk briket arang dari limbah serbuk gergaji kayu agar menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dengan pendekatan Eksperimen Taguchi.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat yang dapat diperoleh daripada penelitian ini adalah :

1. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat membawakan pengalaman melalui penerapan ilmu yang didapatkan dari bangku perkuliahan di lapangan melalui masalah yang nyata.

2. Bagi UD. Lumpang Irwansyah

Melalui penelitian ini diharapkan dapat mengurangi limbah serbuk gergaji kayu dengan mengolahnya menjadi produk briket yang dapat menjadi nilai tambah bagi UD. Lumpang Irwansyah ataupun masyarakat sekitar.

### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dipakai pada penelitian ini, agar penelitian

yang dilaksanakan fokus pada sebuah permasalahan inti yakni:

1. Penelitian ini tidak berhubungan dengan biaya.
2. Pengujian kualitas briket yang dilakukan pada penelitian ini hanya menguji Nilai Kadar Air, dan Nilai Kadar Abu.
3. Dalam penelitian ini *alternatif* pemecahan masalah berupa komposisi produk briket yang tepat, melakukan evaluasi bahan baku yang dipakai, hingga memperbaiki mekanisme pembuatan briket dari limbah serbuk gergaji kayu dengan menggunakan Metode *Eksperimen Taguchi*.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini mencakup:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan tentang pendahuluan, latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat, serta sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan teori yang mendukung penelitian yang dilaksanakan.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisikan materi, tata cara penelitian, serta data yang hendak dikaji serta dianalisa pada penelitian.

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan uraian hasil analisis data yang sudah dikaji.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisikan kesimpula serta saran terhadap penelitian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka berisi sumber yang digunakan dalam penelitian ini, yang diantaranya berupa jurnal, buku, ataupun kutipan melalui internet.

## **LAMPIRAN**

Lampiran terdiri dari kelengkapan alat ataupun lain hal yang akan dilampirkan atau diperlihatkan dengan tujuan memperjelas uraian penelitian



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Sistem Lingkungan Industri

Menurut Rochyani.et.all (2023) Sistem lingkungan industri memiliki hubungan yang sangat erat terhadap kerangka kerja yang mendeskripsikan interaksi maupun hubungan antara komponen yang ada didalam setiap proses industri dan lingkungan industri, sistem ini mencakup aspek ekonomi, social, lingkungan serta menyangkut aliran bahan, energi, dan juga informasi diantara komponen yang saling berhubungan serta memiliki pengaruh yang satu dengan yang lainnya.

Sistem lingkungan industri juga meliputi pemantauan, pengukuran, dan evaluasi akan dampak lingkungan yang dihasilkan para pelaku industri. Tujuan dari adanya sistem lingkungan industri adalah untuk meminimalkan akibat negatif serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya melalui pendekatan yang sifatnya terus-menerus dan bertanggung jawab kepada lingkungan dengan mempelajari sistem lingkungan industri, perusahaan maupun organisasi perlu mengembangkan strategi dan praktis yang efisien, ramah lingkungan, dan ikut serta terhadap keberlanjutan jangka panjang.

#### 2.2. Briket

Briket ialah satu diantara bahan bakar pengganti jenis padat, dimana dipakai menjadi sebuah alternatif bahan bakar minyak serta gas elpiji. Pada umumnya briket berasal dari limbah industri maupun pertanian melalui proses pengurangan yang selanjutnya dicetak menggunakan tekanan yang telah ditentukan baik dengan atau

tidak dengan bahan perekat ataupun bahan tambahan yang lain. Pada umumnya berat kandungan air pada sebuah briket berkisar antara 10-20%, sedangkan variasi ukuran dari briket berkisar mulai dari 20-100 gram. Dalam proses pembuatan briket tentu saja harus mengarah pada segmentasi pasar supaya dapat tercapai nilai ekonomi, teknik dan juga lingkungan yang optimal. Biomassa tak jarang dianggap oleh sebagian masyarakat sebagai sampah dan sering sekali dibersihkan dengan cara dibakar begitu saja (Aziz et al., 2019).

Briket menjadi sebuah langkah yang layak dalam perubahan endapan biomassa menjadi sebuah energi terbaru, mutu dari sebuah briket bergantung oleh tipe material biomassa yang dipakai serta juga keadaan operasi layaknya kadar air, suhu serta penambahan bahan dasar (*Substrat*) serta partikel ukuran. Kelebihan dalam menggunakan briket jika dibandingkan dengan menggunakan kayu bakar adalah ukuran panas lebih besar, nyaman, tidak memiliki bau, lebih tahan lama, tidak kotor bila digunakan, dan hanya membutuhkan ruang penyimpanan yang lebih kecil. Kelebihan lain yang dapat kita lihat bahwa briket arang yang memiliki kemasan yang menarik tentunya memiliki nilai ekonomis yang lebih besar jika dibandingkan oleh arang tradisional yang dijual dipasar tradisional (Sugiharto & Lestari, 2021).

### **2.3. Pengendalian kualitas**

Pengendalian kualitas menjadi salah satu mekanisme yang dapat dipakai dalam menjamin taraf mutu sebuah produk. Pengendalian ini diartikan menjadi kegiatan teknik serta manajerial yang secara khusus dapat mengukur karakteristik mutu produk, memberikan perbandingan terhadap spesifikasi ataupun syarat dalam menentukan perbaikan yang selaras jika terdapat perbedaan dengan standar yang ada.

Pengendalian mutu ini diterapkan untuk menghasilkan produk yang terstandarisasi, menghindari dari sebuah cacat produk, serta mempertahankan mutu. Perusahaan memerlukan sebuah metode dalam menciptakan mutu yang optimal pada sebuah produk serta menjaga konsistensi itu agar selalu selaras terhadap permintaan konsumen, melalui penerapan sistem pengendalian mutu atas kegiatan yang dijalankan (Ratnadi & Suprianto, 2020).

#### **2.4. Limbah Serbuk Gergaji Kayu**

Limbah kayu merupakan sisa ataupun bagian kayu yang dianggap tak memiliki nilai ekonomis pada prosesnya, waktu, serta tempat tertentu yang memungkinkan untuk dimanfaatkan kembali. Limbah kayu ataupun sisa potongan yang tak mampu dipakai dalam penghasilan produk bermutu tinggi dari segi ekonomis, bisa dimanfaatkan kembali melalui beragam teknik pengolahan.

Limbah penggergajian merupakan bagian dari potongan kayu yang mampu dimanfaatkan kembali, namun nyatanya masih diacuhkan begitu saja, dikarenakan alasan terbatasnya teknologi pengolahan ada. Nyatanya, masih banyak masyarakat yang beranggapan bahwasanya limbah hanyalah sampah yang tak memiliki manfaat serta harus dibuang, namun apabila limbah terakumulasi terus, dapat menyebabkan penumpukkan sampah. Seharusnya, limbah tak hanya dibuang begitu saja, karena mampu dimanfaatkan kembali menjadi sebuah produk yang bahkan dapat memiliki nilai ekonomis yang besar ketika dipasarkan kembali (Wulandari, 2019).

##### **2.4.1. Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu**

Menurut wulandari (2019) limbah dari hasil penggergajian dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi suatu produk yang memiliki nilai ekonomis, adapun

alternatifnya meliputi:

1. Arang Aktif

Arang aktif ialah arang yang diolah pada suhu tinggi, sehingga pori-pori didalamnya terbuka, serta mampu dipakai menjadi material *adsorben*. Mekanisme pembuatannya melalui oksidasi gas dalam suhu tinggi serta kombinasi melalui cara kimiawi dengan  $H_3PO_4$  yang merupakan material pengaktifan serta oksidasi gas.

2. *Wood Pellet*

Jenis limbah yang dipakai menjadi sumber energi mampu berbentuk potongan ujung, pellet, serutan, dan sebagainya. Ketika mengeringkan papan berskala minim juga amat bermanfaat, yakni melalui pembakaran sabetan serta potongan ujung, panas yang dihasilkan melalui bantuan *blower* yang dialirkan pada sebuah ruangan berisikan papan yang tengah dikeringkan itu.

3. Kompos

Serbuk gergaji ialah sebuah limbah industri kayu yang biasanya mampu dipakai menjadi kompos yang digabungkan bersama pupuk kandang.

4. Briket Arang

Briket Arang ialah arang aktif yang merupakan hasil daripada beberapa proses yang selanjutnya menjadi briket. Briket jenis ini mampu diaplikasikan menjadi alternatif bahan bakar.

5. Papan Komposit

Limbah potongan kayu ialah sisa potongan kayu, layaknya potongan furnitur yang tak terpakai kembali serta mempunyai variasi ukuran hingga bentuk.

Limbah ini mampu dijumpai pada berbagai pabrik furnitur. Limbah inilah yang dimanfaatkan sebagai bahan olahan pembuatan papan komposit.

## **2.5. Perekat Tepung Kanji**

Tepung kanji menjadi salah satu bahan baku pembuatan briket, tepung kanji berperan sebagai perekat alami yang digunakan dalam proses pencampuran briket agar menjadi arang aktif. Tepung kanji merupakan tepung dari singkong, yang kerap kali dikenal sebagai tepung tapioka. Tepung kanji mempunyai sifat yang persis seperti tepung sagu, yakni kerap kali dipakai sebagai perekat dalam makanan atau menjadi lem. Tepung kanji bertekstur kesat, ringan, serta mudah melekat. Tepung kanji sendiri mudah dijumpai, yang biasanya dipasarkan dalam plastik. Di samping itu, tepung ini juga digunakan sebagai material pupuk pellet organik (Erita, 2021).

## **2.6. Desain Eksperimen**

Sebuah desain eksperimen merupakan evaluasi atas sebuah faktor pengukuran terkait suatu kemampuan yang mempengaruhi rata-rata ataupun variabilitas hasil penggabungan karakteristik sebuah produk secara efisien dengan cara statistika, level, serta aspek kontrol yang diciptakan bermacam-macam. Hasil kombinasinya mampu diamati serta dianalisa guna menetapkan aspek yang berpengaruh serta taraf yang baik, sehingga penambahan atau pengurangan taraf itu akan menciptakan perbaikan. Desain eksperimen adalah pengelolaan perlakuan sebuah uji coba, untuk mengatur respon yang dihasilkan daripada sebuah kondisi lingkungan serta heterogenitas material uji coba yang dipakai dengan disingkirkan (Halimah & Ekawati, 2020).

## **2.7. Metode Taguchi**

Menurut Soejanto (2009) Metode Taguchi adalah metode yang pertama kali

dicetuskan oleh ilmuwan asal Jepang yang bernama Dr. Taguchi di tahun 1949 di saat dia memperoleh tugas memperbaiki alat komunikasi di Jepang. Beliau merupakan seorang *Engineer*, dimana ia sangat amat menekuni statistika dan juga wawasan mengenai teknik. Penemuan metode ini dilandasi dalam pemenuhan informasi yang terpercaya dalam sebuah percobaan besar.

Metode Taguchi pertama kali dibuat dari Metode Desain Eksperimen klasik oleh R.A Fisher di Britania Raya, adapun metode tersebut berlandaskan oleh pendekatan statistika yang memiliki dasar “Latin Square” yang dimana mulanya dikembangkan dalam industri pertanian. Metode Taguchi dianggap kurang praktis diterapkan dalam industri manufaktur dikarenakan terdapat asumsi pada suatu prosedur spesifik. Metode ini akhirnya menciptakan sebuah metode eksperimen yang memakai sebuah sifat untuk desain yang kuat.

Konsep Metode Taguchi dilakukan dari studi W.E Deming yang mengutarakan bahwasanya 85% mutu yang cucut dikarenakan dari mekanisme manufaktur serta 15% dari karyawan. Lalu dia menciptakan sistem manufaktur yang optimal atas variasi harian serta musiman daripada lingkungan, mesin, hingga aspek eksternal lain. Fundamental metode ini dilandaskan oleh 2 asumsi sebagai berikut:

1. Produk yang tidak meraih target mampu membawakan kerugian terhadap masyarakat.
2. Desain produk serta prosesnya membutuhkan pengembangan serta langkah yang progresif terkait desain sistem, parameter, hingga toleransi (Soejanto, 2009).

Metode Taguchi digunakan dalam perbaikan mutu produk, proses, serta efisiensi *resources cost* (Aprilyanti & Suryani, 2020). Metode ini dipakai pada

penelitian karena banyaknya parameter yang ada, memberikan kemungkinan mendapatkan sebuah proses yang menghasilkan produk yang konsisten serta kokoh atas sebuah faktor tak dikontrol, hingga menyimpulkan suatu respon kombinasi, faktor, serta level yang menghasilkan respon yang optimal (Karuniawan et al., 2019).

### **2.7.1. Kelebihan dan Kekurangan Metode Taguchi**

Menurut Soejanto (2009) Kelebihan dari metode ini jika digunakan disuatu perusahaan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Memberikan potensi pada sebuah perusahaan dalam menganalisis suatu produk. Pada penerapannya, perusahaan akan mudah menganalisis sebab produk yang dihasilkan mampu dideteksi taraf penyimpangannya.
2. Memberikan motivasi kepada perusahaan sehingga mengembangkan mutu produk mereka, serta memberikan perspektif bahwasanya produk yang dihasilkan wajib meraih nilai sasaran, sebab jika tidak, maka senantiasa terdapat kerugian yang ditanggung perusahaan karena penyimpangan produk itu, dikarenakan semakin besarnya penyimpangan produk daripada nilai target, maka semakin besar pula taraf ketidak puasan pelanggan.
3. Dengan metode ini, perusahaan mampu mengidentifikasi estimasi besaran biaya yang seharusnya, sebab biasanya metode yang dipakai dalam penentuan estimasi biaya tersembunyi dan kurang mampu mencerminkan potensi kerugian yang ada di depan.

Adapun kelemahan dari metode taguchi adalah sebagai berikut :

1. Metode Taguchi jika dilihat pada aspek pengembangan produk, dan diaplikasikan tanpa pengaplikasian teknik oleh Deming, tak akan

membawakan hasil yang terbaik. Hal ini dikarenakan metode taguchi ini hanya membawakan produk yang selaras terhadap sasaran serta penghitungan biaya yang diserap produk yang tak mampu memenuhi nilai sasaran, namun metode ini tak dapat membawakan teknik kontrol serta peningkatan kualitas produk.

2. Metode ini hanya optimal jika penerapannya ialah pada perusahaan industri manufaktur yang menghasilkan barang melalui taraf ketelitian yang presisi. Jika produk yang dihasilkan menyimpang daripada nilai sasaran, maka penyimpangan sedikit saja mampu mengakibatkan ketidakpuasan pelanggan.
3. Implementasi daripada metode ini memerlukan penghitungan statistika yang cukup rumit, hingga memerlukan sumber daya yang terampil dalam penerapannya. Di samping itu, juga dibutuhkan keterampilan spesifik terkait analisa statistika.

### **2.7.2. Achievement Of Taguchi Seven Point Quality**

Menurut Soejanto (2009) Terdapat tujuh unsur yang menjadi pembeda pendekatan taguchi terkait *Quality Control*, sebagai berikut :

1. Taguchi mengartikan kualitas menjadi menyimpang serta performa akurat sasaran yang pada kemunculannya menjadi sebuah kontradiksi. Menurutnya mutu dari produk manufaktur ialah jumlah kerugian yang dihasilkan sebuah produk di masyarakat semenjak produk tersebut didistribusikan.
2. Pada kompetisi perekonomian Peningkatan Kualitas Berkelanjutan (*Countinous Quality Improvement*) serta penurunan biaya, sangat vital agar mampu terus bertahan pada bisnis.

3. Suatu program *Countinous Quality Improvement* (CQI) melibatkan pengurangan yang konsisten pada variasi karakter performa produk dalam nilai sasaran mereka.
4. Kerugian yang dialami pelanggan terkait performa produk sering kali sebanding terhadap kuadrat penyimpangan karakter performansi daripada nilai sasaranya.
5. Kualitas serta biaya akhir dari proses manufaktur tergantung atas desain rekayasa produk beserta proses manufaktur.
6. Variasi pada sebuah performansi produk ataupun prosesnya mampu diminimalisir melalui eksploitasi pengaruh non linier beragam pengukuran produk ataupun mekanisme dalam karakteristik performansi.
7. Percobaan perencanaan secara statistika mampu secara efisien serta diandalkan dalam mengidentifikasi beragam pengaturan serta pengukuran produk ataupun proses yang dapat meminimalisir jenis performansi.

### **2.7.3. Tahapan Proses Desain Produk Menurut Taguchi**

Dr. Genichi Taguchi mengusulkan 3 tahapan agar tercapainya kualitas produk yang diinginkan, diantaranya adalah sebagai berikut :

#### *1. Design System* (Sistem Perancangan)

Fokus pada tahap design system ialah dalam penetapan lebel yang paling sesuai terhadap faktor desainnya. Hal tersebut meliputi desain, serta pengujian sebuah sistem dengan landasan kebijaksanaan *Engineer* dalam menetapkan material, komponen, serta nilai nominal parameter produk ataupun mekanisme teknologi yang ada didalamnya. Tak jarang juga terlibat suatu

penemuan serta wawasan berbagai disiplin keilmuan.

## 2. *Measurement System* (Sistem Pengukuran)

Parameter desain menciptakan bantuan pada penetapan level faktor yang menghasilkan performansi terbaik sebuah produk ataupun proses dengan cara pembelajaran. Keadaan optimal lalu ditetapkan, sehingga pengaruh daripada faktor yang tak mampu dikendalikan mampu mengakibatkan variasi yang paling minim.

## 3. *Tolerance Design* (Perancangan Toleransi)

Desain toleransi ialah tahapan yang dipakai dalam pencocokan hasil parameter melalui penetapan toleransi faktor. Tahapan ini meliputi identifikasi keperluan material, pembelian alat dan bahan, pengeluaran biaya inspeksi, dan lain-lain (Soejanto, 2009).

### 2.7.4. Karakteristik Kualitas Menurut Taguchi

Sebuah produk didesain agar menciptakan fungsi di dalamnya. Berbagai variasi pengukuran, umumnya memperlihatkan ciri kualitas, yang dipakai dalam mengekspresikan sejauh apa suatu produk melangsungkan fungsinya. Didalam beragam kasus, kualitas umumnya berkenaan atas baik atau buruknya fungsi daripada suatu produk ketika digunakan (Soejanto, 2009).

Karakteristik mutu ialah sebuah mekanisme yang berkenaan dengan kualitas, dimana melalui metode Taguchi diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu:

#### 1. *Nominal Is The Best*

Karakteristik kualitas yang menuju sebuah nilai sasaran yang tepat dalam sebuah nilai tertentu. Apabila nilainya dekat dengan nilai nominal tertentu, tentunya

mutunya akan membaik. Adapun contoh dari karakteristik ini ialah:

**Tabel 2. 1 Kategori Nominal Is The Best**

Berat	Panjang	Lebar	Kerapatan
Ketebalan	Diameter	Luas	Kecepatan
Volume	Jarak	Tekanan	Waktu

2. *Smaller The Better*

Pencapaian karakteristik apabila mengecil (mendekati nol) ialah baik.

Adapun contoh dari karakteristik ini yakni:

**Tabel 2. 2 Kategori Smaller The Better**

Pemborosan Panas	Persen Kontaminasi	Hambatan
Penyimpangan	Kebisingan	Produk Gagal
Waktu Proses	Waktu Respon	Kerusakan

3. *Larger The Better*

Pencapaian karakteristik kualitas kian besar nilainya, maka kualitas semakin baik. Adapun contohnya yakni:

**Tabel 2. 3 Kategori Larger The Better**

Kekuatan	Kekuatan Tarik	Efisiensi
Waktu Antar	Ketahanan Terhadap	Korosi

**2.8. Desain Eksperimen Taguchi**

Menurut Soejanto Ada 3 tahapan inti yang meliputi seluruh pendekatan dari desain eksperimen taguchi. Adapun tiga tahapan itu meliputi:

1. Tahap perencanaan
2. Tahap pelaksanaan

### 3. Tahap analisa

Tahap perencanaan adalah perihal yang penting, dalam tahap ini peneliti dapat belajar bermacam hal dari berbagai eksperime. Terkadang informasi yang didapat daripada suatu eksperimen dapat bermakna positif ataupun negatif. Informasi positif yang didapat berupa indikasi terkait faktor apa yang tak berpengaruh kepada pengembangan performa sebuah produk, tetapi faktor yang berpengaruh tak mampu dijumpai.

Tahapan terpenting selanjutnya adalah tahapan pelaksanaan, disaat hasil dari pengujian dihimpun. Ketika eksperimen terlaksana serta terencana secara optimal, analisis yang dilakukan dapat lebih mudah dilaksanakan serta menciptakan informasi yang positif terkait faktor serta level.

Tahapan analisis adalah tahapan dimana level kepentingan didalamnya cukup kecil kaitannya, apakah suatu eksperimen hendak mendapatkan hasil yang positif. Tetapi, tahap ini merupakan fase yang sifatnya statistik. Dikarenakan keikutsertaan statistiknya cukup besar, maka tahap analisis adalah tahapan yang paling sulit dipahami para ahli produk.

Desain eksperimen yang baik, jika eksperimen yang dilaksanakan selaras terhadap masalah yang diteliti serta memiliki daya guna yang tinggi, yakni manakala eksperimen yang dilaksanakan melalui *Cost*, *Time*, serta *Minimal Effort* namun mampu menghasilkan informasi yang optimal (Indrawati et al., 2021). Tahapan utama yang efektif untuk desain eksperimen dapat dilihat sebagai berikut :

#### 2.8.1. Tahap Perencanaan Eksperimen

Tahap perencanaan eksperimen adalah tahapan yang meliputi:

### 1. Perumusan Masalah

Tahap pertama ialah perumusan masalah berupa faktor yang hendak diamati.

### 2. Tujuan Eksperimen

Tujuan yang mendasari suatu eksperimen wajib menjawab apa yang sudah dinyatakan dalam rumusan masalah, yakni dengan mencari sebab dari suatu permasalahan yang kita telaah.

### 3. Penentuan Variabel Tak Bebas

Ketika menyusun eksperimen seorang peneliti wajib memilih serta menentukan dengan jelas terkait variabel tak bebas yang hendak diamati. Pada eksperimen taguchi variabel tak bebas merupakan ciri khas mutu yang tersusun atas 3 jenis, yakni karakteristik terukur, atribut, serta dinamika.

### 4. Identifikasi Faktor-Faktor (Variabel Bebas)

Identifikasi faktor (variabel bebas) merupakan variabel yang penggantinya tak bergantung terhadap variabel lainnya. Tahapan ini merupakan tahap memilih faktor apa saja yang hendak diamati pengaruhnya atas variabel tak bebas yang berkaitan. Ada berbagai metode yang mampu dipakai dalam identifikasi faktor yang diteliti yaitu brainstorming, flowchart, dan sebagainya.

### 5. Pemisahan Faktor Kontrol dan Faktor Gangguan

Faktor kontrol dan faktor gangguan adalah faktor-faktor yang wajib menjadi fokus perhatian pada tahap perencanaan. Pada metode taguchi, hal tersebut harus teridentifikasi secara rinci terkait sebab akibat apabila faktor yang ada tidak sama.

Faktor yang nilainya bisa dirancang disebut sebagai faktor kontrol, sementara sebaliknya disebut faktor gangguan.

## 6. Penentuan Jumlah Level dan Nilai Level Faktor

Pemilihan jumlah level vital memiliki arti sebagai ketelitian eksperimen serta biaya pelaksanaannya. Kian banyak label yang ingin dikaji, hasil dari eksperimen akan membaik, sebab data yang didapatkan lebih beragam.

## 7. Perhitungan Derajat Kebebasan

Tujuan dilakukannya Perhitungan derajat kebebasan adalah guna menghitung total minimal eksperimen yang wajib dilaksanakan dalam menganalisis faktor yang akan dikaji. Pada umumnya bentuk persamaan umum daripada derajat kebebasan Matriks Ortogonal (*Orthogonal Array*), ( $V_{oa}$ ), ketika menetapkan jumlah eksperimen yang hendak dikaji meliputi:

$$V_{oa} = \text{Banyaknya Eksperimen} - 1$$

Dimana :

$$V_{oa} = \text{Derajat Kebebasan Matriks Orthogonal}$$

Derajat kebebasan faktor dan level ( $V_{1f}$ ) bertujuan dalam penghitungan total label yang mesti dilaksanakan pengamatan pada suatu faktor, adapun bentuk persamaan umumnya yakni:

$$V_{1f} = \text{Banyaknya Eksperimen} - 1$$

Dimana :

$$V_{1f} = \text{Derajat Kebebasan Faktor dan Level}$$

Untuk memahami derajat kebebasan suatu matriks yakni melali:

$$\text{Total } V_{1f} = (\text{Banyaknya Faktor}) \times (V_{1f})$$

Dimana :

$$V_{1f} = \text{Derajat Kebebasan Faktor dan Level}$$

### Pemilihan Matriks Ortogonal

Kesesuaian dalam pemilihan matriks ortogonal tergantung pada nilai level seluruh faktor. Penetapan ini dapat berpengaruh terhadap jumlah derajat kebebasan yang bermanfaat dalam menetapkan tipe matriks orthogonal yang ditetapkan. Pada umumnya bentuknya adalah sebagai berikut :

$$L_a(b^c)$$

Keterangan:

L = Rancangan Bujur Sangkar Latin

a = Jumlah Eksperimen

b = Jumlah Level

c = Jumlah Kolom/Faktor

Dalam memilih matriks ortogonal yang searah dan selaras terhadap eksperimen, perlukan dilaksanakan penghitungan derajat kebebasan untuk eksperimen yang hendak dilaksanakan atas matriks orthogonal sesuai level spesifik memakai rumus :

$$\text{Derajat Kebebasan} = (\text{Banyak Faktor}) \times (\text{Banyak Level} - 1)$$

Kriteria Matriks Ortogonal dengan 2 level memiliki berbagai opsi matriks orthogonal layaknya tertera pada Tabel 2.4.

**Tabel 2. 4 Matriks Ortogonal Standar Dengan 2 Level**

Matriks Ortogonal 2 Level					
$L_4(2^3)$	$L_8(2^7)$	$L_{12}(2^{11})$	$L_{16}(2^{15})$	$L_{32}(2^{31})$	$L_{64}(2^{62})$

Dasar dalam merancang eksperimen melalui metode taguchi yaitu matriks orthogonal. Orthogonalitas memiliki arti keteraturan yang tak bercampur. Dapat kita

lihat pada Tabel 2.5, faktorial penuh terdiri atas 2 faktor serta interaksi.

**Tabel 2. 5 Matriks Ortogonal  $L_4(2^3)$**

Matriks Ortogonal $L_4(2^3)$			
Eksperimen	1	2	3
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

Pada tabel level 1 terdiri dari 4 kali, serta level 2 terdiri dari 4 kali juga matriks orthogonal  $L_8(2^7)$  mampu kita perhatikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. 6 Matriks Ortogonal  $L_8(2^7)$**

Matriks Orthogonal $L_8(2^7)$							
Eksperimen	KOLOM/FAKTOR						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	3	1
8	2	2	1	2	1	1	2

**2.8.2. Tahap Pelaksanaan Eksperimen**

Tahap pelaksanaan eksperimen terdiri dari penetapan total replikasi eksperimen serta randomisasi pelaksanaan eksperimen.

**1. Jumlah Replikasi**

Replikasi merupakan pengulangan perlakuan pada sebuah percobaan yang sama agar mendapatkan keakuratan yang optimal. Tujuannya yakni:

- a. Menambah akurasi data
- b. Meminimalisir kekeliruan dalam eksperimen.
- c. Mendapatkan nilai taksiran berupa kesalahan dalam eksperimen, sehingga mendapatkan kemungkinan adanya uji signifikan hasil eksperimen.

## 2. Randomisasi

Secara garis besar randomisasi dilakukan agar:

- a. Menyama ratakan dampak dari aspek yang tak bisa dikontrol setiap komponen
- b. Memberi peluang yang serupa terhadap seluruh komponen eksperimen dalam menerima sebuah tindakan, sehingga terdapat keseragaman pengaruh daripada perlakuan
- c. Mendapat hasil penelitian yang bebas satu dengan yang lainnya

Apabila replikasi bertujuan untuk memberikan kemungkinan dilakukannya uji signifikan, maka randomisasi memiliki tujuan untuk menjadikan pengujian eksperimen tersebut valid dengan meremove sifat bias.

### 2.8.3. Tahap Analisa

Tahap analisis merupakan tahap dilakukannya perhitungan serta pengujian data yang bersifat statistika layaknya analisis variansi, uji hipotesis, serta mengimplementasikan data hasil eksperimen.

#### 1. Analisis Variansi Taguchi

Analisis varians merupakan teknik yang dipakai dalam analisis data yang sudah dirancang pada perencanaan eksperimen. Analisis ini berupa metode menganalisis yang memaparkan setiap variansi terhadap bagian yang diamati. Analisis sebuah matriks orthogonal dibuat melalui penghitungan total kuadrat setiap kolom. Data eksperimen yang tersusun atas 2 faktor maupun level.

## 2. Uji F

Jika perbedaan perlakuan serta dampak faktor pada percobaan tak membuktikan adanya hasil analisa varians, pembuktian tersebut dapat dilaksanakan melalui hipotesa F. Cara melakukan uji hipotesa F adalah melalui pemberian perbandingan variansi yang meliputi setiap faktor serta variansi error. Variansi error merupakan variansi terhadap seluruh individu pada observasi yang hadir karena faktor yang tak mampu dikontrol.

Jika nilai F test lebih rendah daripada nilai Ftabel ( $F_{hitung} < F_{tabel}$ ) maka hipotesa ( $H_o$ ) diterima.

## 3. Rasio S/N

Rasio S/N (*Signal-To-Noise*) dipakai sebagai pemilihan faktor-faktor yang mempunyai keterlibatan terhadap minimalisir variasi dari respon. Rasio S/N adalah rancangan perubahan ulangan data pada sebuah nilai ukur yang variasinya timbul. Terdapat beberapa rasio S/N yang meliputi:

### a. Semakin Kecil, Semakin Baik

Apabila karakter mutu dengan batasan 0 serta non negatif. Nilai kecil (mendekati nol ialah yang diharapkan).

$$S/N = -10 \log\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r Y_1^2\right)$$

b. Tertuju Pada Nilai Tertentu

Apabila karakteristik mutu nilai ataupun sasaran bukan nol serta terbatas. Maka nilai yang mencapai sebuah nilai yang ditetapkan ialah nilai yang terbaik.

$$S/N = -\log V_e$$

$$S/N = -10 \log\left(\frac{V_m V_e}{n V_e}\right)$$

c. Semakin Besar, Semakin Baik

Apabila karakteristik mutu terhadap rentang nilai tidak terbatas serta tidak negative. Maka hasil nilai semakin besar ialah nilai yang optimal.

$$S/N = -10 \log_{10}\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2}\right)$$

Dimana :

n = Total Pengulangan

y = Data Yang Didapat daripada Hasil Percobaan

### 2.8.4. Interpretasi Hasil Eksperimen

Analisis hasil eksperimen oleh taguchi menerapkan analisa varians, dimana penghitungan total kuadrat ( $SS_T$ ), rata-rata S atas ( $S_n$ ), S faktor maupun S error ( $S_e$ ), penafsiran hasil eksperimen dilaksanakan melalui penghitungan presentasi kontribusi serta interval kepercayaan.

#### 1. Persen Kontribusi

Persentasi Kontribusi adalah fungsi dari total kuadrat terhadap setiap unit yang signifikan. Persentasi kontribusi menunjukkan daya relative terhadap sebuah faktor serta interaksi untuk meminimalisir variasi.

Dalam analisis varians nilai MS pada sebuah faktor (Contohnya Faktor A) sesungguhnya ialah:

$$MS_A = MS'_A + MS_e$$

$$MS_A = \frac{SS'_A}{V_A}$$

$$\text{Maka : } SS'_A = SS_A - (V_A), (MS_e)$$

Nilai  $\rho$  (rho) menjadi presentase daripada total kuadrat sebuah sumber yang sebenarnya atas kuadrat total.  $SS_T$  :

$$\rho = \frac{SS'_A}{SS_T} \times 100\%$$

Dimana :

$SS_A$  = Jumlah Kuadrat Deviasi

$SS'_A$  = Jumlah Kuadrat Sesungguhnya

$V_A$  = Derajat Kebebasan

$MS_e$  = Varian ( $\sigma^2$ )

$\rho$  = Persentase Kuadrat Yang Sebenarnya atas Kuadrat Total

$SS'_A$  = Total Kuadrat Sebenarnya (Faktor A)

$SS_T$  = Kuadrat Total

Persentase kontribusi dari setiap sumber ialah 100%.

## 2. Interval kepercayaan

Perkiraan daripada nilai rata-rata  $\mu$  merujuk pada nilai mean yang didapat

daripada eksperimen. Interval ini adalah nilai maksimal serta minimal yang mana terkait nilai meannya yang sesungguhnya meliputi berbagai presentase kepercayaan.

Terdapat tiga interval kepercayaan (*Convident Interval*, CI) yang tak sama, tergantung pada target estimasi, yakni : disekitaran nilai rataan terhadap keadaan perlakuan spesifik pada suatu eksperimen. Estimasi nilai rataan terhadap kondisi perlakuan yang diprediksi. Nilai estimasi yang dipakai kemudian dibuktikan untuk menjelaskan prediksi. Terdapat tiga kasus yang memerlukan penghitungan interval kepercayaan :

a. Interval Kepercayaan terhadap Level Faktor

Dalam perhitungan interval kepercayaan dalam level faktor menggunakan rumus :

$$CI = \sqrt{F \alpha, V_1, V_2, x V_e \left(\frac{1}{n}\right)}$$

Dimana :

CI = Interval Kepercayaan

$F\alpha, V_1, V_2$  = Nilai F-Ratio Tabel

A = Risiko, level kepercayaa = 1 – resiko

$V_1$  = Derajat kebebasan terhadap pembilang yang berkaitan atas rataan serta senatiasa sama terhadap 1 interval

$V_2$  = Derajat kebebasan sebagai penyebut yang berkaitan atas derajat kebebasan daripada variansi *pooled error*.

$V_e$  = Variansi *Pooled Error*

n = Kuantitas pengamatan yang dipakai sebagai perhitungan rata-rata (*Mean*).

Sehingga rataan sebenarnya ialah  $\mu_{A1}^{\rightarrow}$ , maka

$$\mu_{A1}^{\rightarrow} = \frac{\rightarrow}{A} \pm c1 \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{\rightarrow}{A1} - c1 \leq \mu_{A1}^{\rightarrow} \leq \frac{\rightarrow}{A1} + C1 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

$\mu_{A1}^{\rightarrow}$  = rata-rata Sebenarnya

$\frac{\rightarrow}{A1}$  = Interval Kepercayaan

b. Interval Kepercayaan terhadap Perkiraan Rata-Rata

Dalam menghitung interval kepercayaan sebagai prediksi rata-rata optimal ialah sebagai berikut :

$$CI = \sqrt{F_{\alpha, V_1, V_2} \times V_e \left(\frac{1}{n_{eff}}\right)}$$

Dimana :

CI = Interval kepercayaan

$F_{\alpha, V_1, V_2}$  = Nilai F-Ratio Tabel

$\alpha$  = Risiko, level kepercayaan = 1 – resiko

$V_1$  = Derajat kebebasan sebagai pembilang.

$V_2$  = Derajat kebebasan untuk penyebut

$V_e$  = Variansi *pooled error*

$$n_{eff} = \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{\text{jumlah derajat kebebasan dalam perkiraan rata-rata}}$$

- c. Interval Kepercayaan terhadap Perkiraan Rata-Rata Eksperimen Konfirmasi
- Eksperimen konfirmasi dipakai sebagai pembuktian bahwasanya rata-rata yang diperkirakan sebagai faktor yang sudah ditentukan daripada eksperimen matriks orthogonal ialah valid. Sehingga sangat sedikit contoh yang dapat diambil menciptakan kesulitan pada penetapan validitas setiap rata-rata yang diprediksi

### 2.8.5. Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi merupakan percobaan yang digunakan dalam mengamati kesimpulan yang diperoleh. Hal ini bertujuan dalam melakukan verifikasi:

1. Perkiraan yang diciptakan ketika model performansi ditetapkan faktor serta interaksi di dalamnya.
2. Merancang parameter yang optimal dari hasil analisis penelitian terkait performansi yang diharapkan.

Adapun tahapan eksperimen konfirmasi tersebut meliputi:

1. Mendesain keadaan optimal sebagai faktor serta level signifikansi.
2. Memberikan perbandingan rata-rata serta variasi hasil penelitian konfirmasi

Eksperimen konfirmasi dikatakan sukses saat :

1. Terdapat perbaikan daripada hasil yang ada (sesudah metode taguchi digunakan).
2. Hasil daripada eksperimen konfirmasi erat terhadap nilai yang diperkirakan.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada UD. Lumpang Irwansyah Tembung, Jl. Mamaharpas No.120, Tembung. Waktu penelitian ialah mulai dari bulan Agustus 2023.

#### 3.2. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini ialah Limbah Serbuk Gergaji Kayu Hasil Sisa Produksi Pembuatan Lumpang Kayu yang akan diolah menjadi Produk Briket Arang.

#### 3.3. Variabel Penelitian

Melalui korelasi antara satu variable terhadap variable yang lainnya, adapun variable-variabel penelitian mampu dibagi atas :

1. Variabel *Independen* (Variabel Bebas)

Menurut Sugiyono (2016) Variabel *Independen* umumnya dikenal juga sebagai variabel bebas atau yang mempengaruhi. Yang menjadi variabel bebas pada penelitian ini ialah Jumlah Limbah Serbuk Gergaji Kayu, Jumlah Tepung Tapioka, Jumlah Air, Lamanya Waktu Penjemuran.

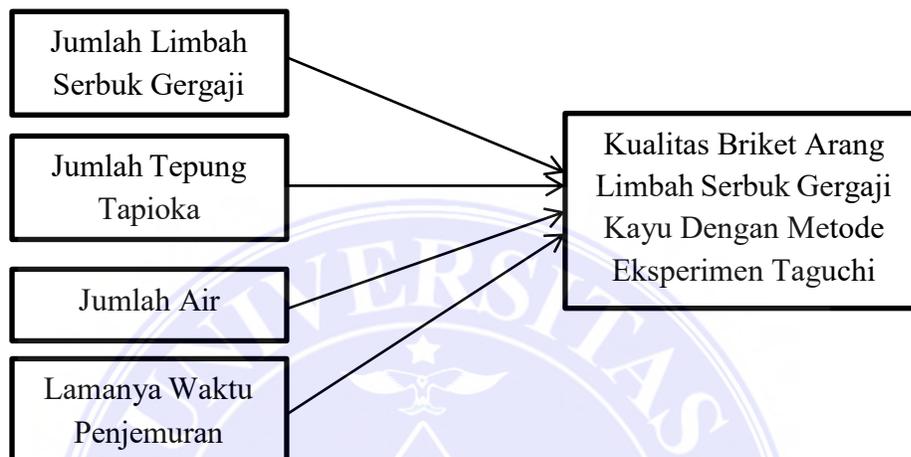
2. Variabel *Dependen* (Variabel Terikat)

Menurut Sugiyono (2016) Variabel *Dependen* umumnya dikenal juga sebagai variabel terikat, atau yang terpengaruh dari variabel bebas. Yang menjadi variabel terikatnya yakni Kualitas dari Produk Briket Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu dengan penerapan Metode Eksperimen

Taguchi.

### 3.4. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir pada penelitian ini mampu diamati dalam Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Kerangka Berfikir

Definisi operasional :

1. Jumlah Limbah Serbuk Gergaji Kayu

Merupakan limbah padat yang dihasilkan dari sisa produksi pembuatan lumpang yang akan menjadi bahan dalam pembuatan briket, serta berapa banyak limbah yang diperlukan dalam memproduksi sebuah briket.

2. Jumlah Tepung Tapioka

Tepung tapioca adalah bahan baku yang dibutuhkan dan digunakan dalam membuat produk briket, penggunaan tepung tapioca bertujuan sebagai perekat briket arang itu sendiri.

3. Jumlah Air

Air merupakan senyawa yang berguna untuk kehidupan yang dimana sama halnya layaknya air yang diperlukan menjadi pencampur ataupun pelumas

terhadap setiap material pembuatan briket arang agar tercampur rata.

#### 4. Waktu Penjemuran

Merupakan salah satu proses dalam pembuatan briket yang dimana setelah briket siap dicetak maka setelah itu dilakukanlah pengeringan atau penjemuran briket arang dibawah sinar matahari atau dengan menggunakan bantuan oven.

#### 5. Kualitas Briket Arang

Kualitas briket arang yang baik dapat dilihat dari besarnya Nilai Kadai Air, serta Nilai Kadar Abu.

#### 6. Metode Eksperimen Taguchi

Pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu untuk menghasilkan produk briket dengan kualitas yang baik menggunakan Metode Eksperimen Taguchi.

### 3.5. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini tergolong kepada desain eksperimental. Penelitian bertujuan agar mengetahui sebab dari apa yang dapat mempengaruhi kualitas briket arang yang baik sesuai dengan standart SNI. Dimana faktor-faktor yang dapat menjadi pengaruh kualitas yang baik dari sebuah briket arang adalah pengukuran terhadap Nilai Kadar Air, Abu, serta komposisi bahan baku yang sesuai agar dapat menghasilkan produk briket arang serbuk gergaji kayu dengan kualitas yang sesuai dengan standart SNI.

### 3.6. Metode Pengumpulan Data

Terdapat dua jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini, diantaranya yaitu :

### 1. Data Primer

Menurut Sugiyono (2016) Data primer ialah sumber data yang langsung memberikan data terhadap pengumpul datanya. Pada penulisan ini, didapatkan data yang diamati melalui observasi serta wawancara. Data yang didapatkan pada penelitian ini ialah:

- 1) Data wawancara
- 2) Data limbah serbuk gergaji kayu

### 2. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2016) Data sekunder ialah sumber data yang tak langsung membawakan data terhadap pengumpulnya, contohnya ialah melalui orang lainnya ataupun menggunakan dokumen. Data sekunder yang didapatkan pada penelitian ini ialah:

- 1) Data proses pembuatan briket arang
- 2) Data faktor penyebab kualitas briket arang

### 3.7. Metode Pengolahan Data

Data yang didapatkan dari pengumpulan data akan diolah melalui metode Taguchi serta mengikuti langkah-langkah di bawah ini:

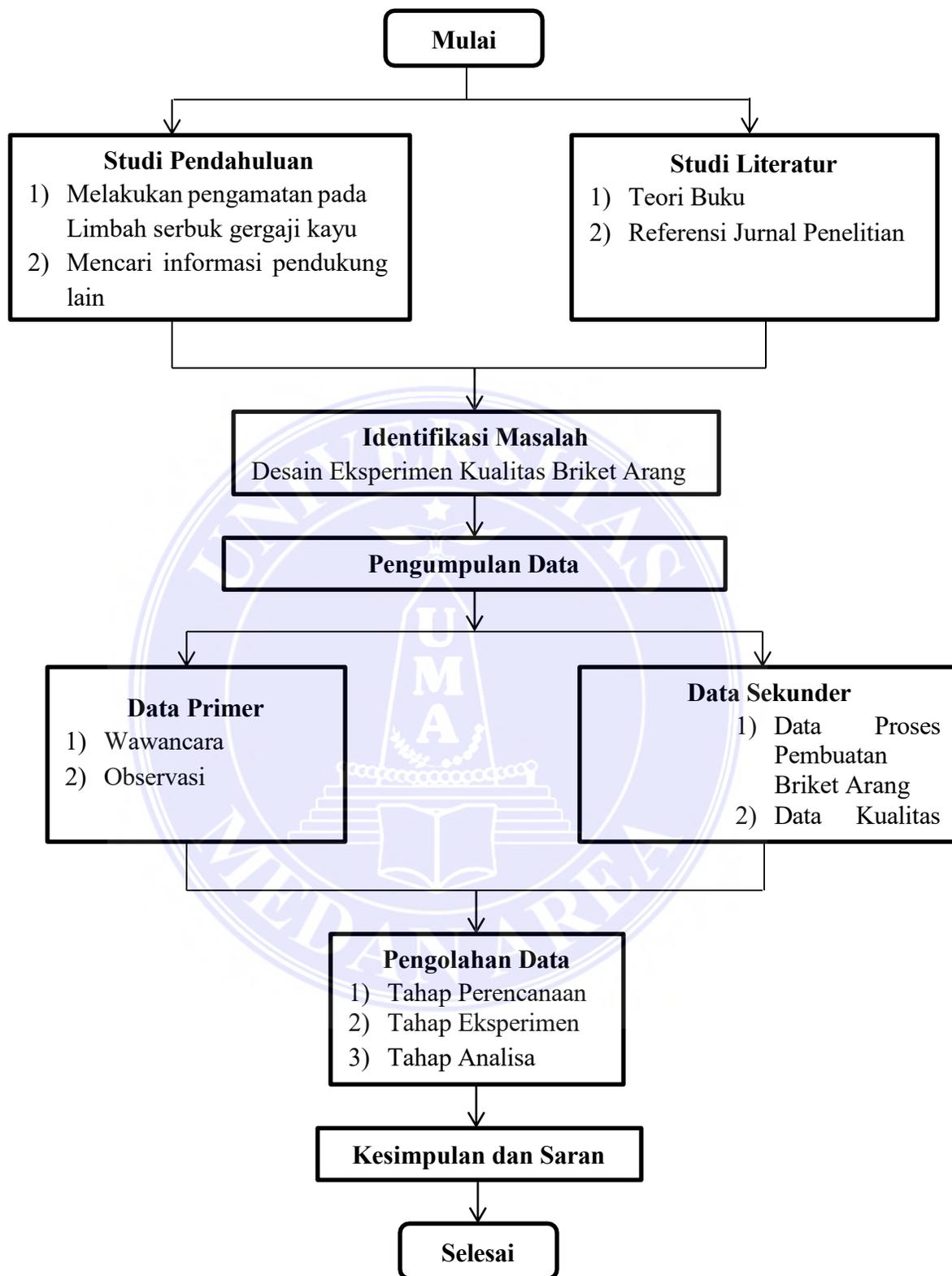
#### 1. Tahap perencanaan yang mencakup:

- 1) Perumusan Masalah
- 2) Tujuan Percobaan
- 3) Penetapan Variabel Tak Bebas
- 4) Identifikasi Faktor dari Variabel Bebas
- 5) Separasi Faktor Kontrol serta Faktor Gangguan

- 6) Penetapan total Level serta Faktor
  - 7) Penghitungan Derajat Kebebasan
  - 8) Pemilihan Matriks Ortogonal
  - 9) Penempatan Kolom Faktor serta Interaksi kepada Matriks Ortogonal
2. Tahapan pelaksanaan, mencakup:
- 1) Total Replikasi
  - 2) Total Randomisasi
3. Tahapan analisis, tahap ini dilaksanakan guna menghimpun serta mengolah data yang mencakup:
- 1) Analisa uji Variansi
  - 2) *Polling Up Factor*
  - 3) Uji F
  - 4) Rasio S/N

### **3.8. Metodologi Penelitian**

Pada subbab ini akan diterangkan terkait alur sistematis pada pemecahan masalah serta cara membangun sistem. Melalui metode ini, tahapan pada pemecahan masalah mampu diselenggarakan secara sistematis, dimana tahapannya meliputi:



Gambar 3. 2 Diagram Alir

## BAB V

### KESIMPULAN & SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dan percobaan di UD. Lumpang Irwansyah terhadap pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu sebagai biomassa briket arang dengan pengujian cobaan kualitas briket berdasarkan SNI, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

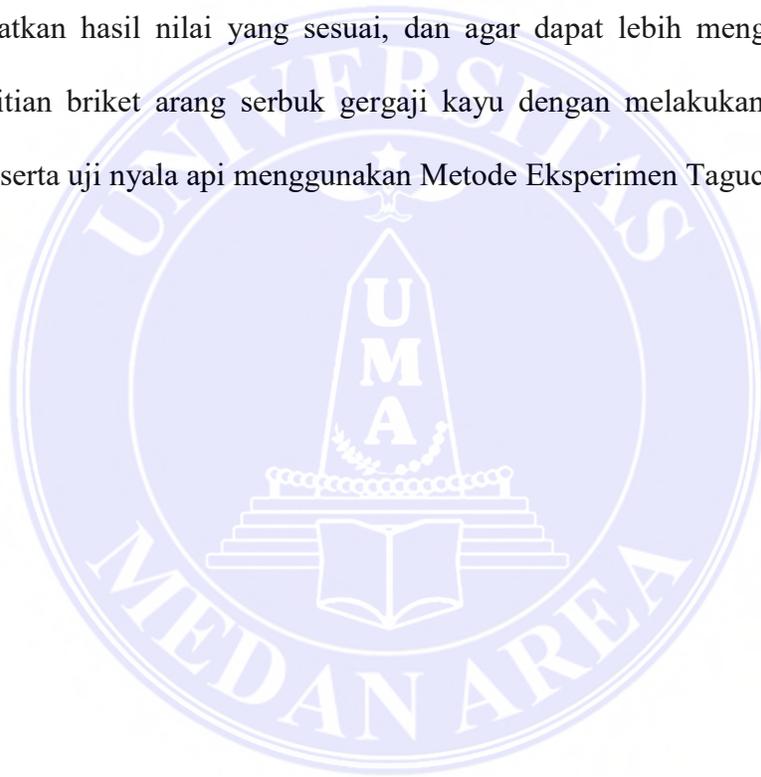
1. Berdasarkan indikasi faktor maka faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas kadar air dan kadar abu briket arang serbuk gergaji kayu adalah Limbah Serbuk Gergaji Kayu (A1), Tepung Tapioca (B1), Air (C1), dan Waktu Penjemuran (D1). dan Berdasarkan perbandingan antara F-rasio dan F-tabel pada strategi *pooling up* menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas kadar air dan kadar abu briket arang adalah faktor A (Jumlah Limbah Serbuk Gergaji Kayu) sebesar 21,70%, dan faktor B (Jumlah Tepung Tapioka) sebesar 35,00%.
2. Berdasarkan respon dari pengaruh faktor dan *Signal To Noise Ratio* didapatkan komposisi terbaik briket arang serbuk gergaji kayu dari perbandingan faktor A (Jumlah Limbah Serbuk Gergaji Kayu) : faktor B (Jumlah Tepung Tapioca) : faktor C (Jumlah Air) : faktor D (Waktu Penjemuran) berturut-turut adalah level 1 (90 gr) : level 1 (10 gr) : level 1 (90 ml) : level 1 (7 hari).

#### 5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan penulis dapat memberikan beberapa saran kepada UD. Lumpang Irwansyah yang diharapkan dapat bermanfaat bagi

perusahaan, yaitu :

1. Perusahaan diharapkan dapat memperhatikan dampak limbah yang dihasilkan dari sisa proses produksi, yang dimana limbah tersebut sebenarnya masih dapat diolah kembali menjadi suatu produk yang memiliki nilai jual.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan agar lebih memperhatikan setiap kombinasi komposisi bahan baku pembuatan briket serbuk gergaji kayu agar didapatkan hasil nilai yang sesuai, dan agar dapat lebih mengembangkan lagi penelitian briket arang serbuk gergaji kayu dengan melakukan pengujian nilai kalor serta uji nyala api menggunakan Metode Eksperimen Taguchi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Almu, M. A., Syahrul, S., & Padang, Y. A. (2014). Analisa Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) Dan Abu Sekam Padi. *Dinamika Teknik Mesin*, 4(2).  
<https://doi.org/10.29303/dtm.v4i2.61>
- Aprilyanti, S., & Suryani, F. (2020). Penerapan Desain Eksperimen Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Batu Bata Dari Sekam Padi. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 102–108.
- Ardiansyah, I., Putra, A. Y., & Sari, Y. (2022). Analisis Nilai Kalor Berbagai Jenis Briket Biomassa Secara Kalorimeter. *Journal of Research and Education Chemistry*, 4(2), 120.
- Aziz, M. R., Siregar, A. L., Rantawi, A. B., & Rahardja, I. B. (2019). Pengaruh Jenis Perekat Pada Briket Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Waktu Bakar. *Prosiding Semnastek*, 1–10.
- Erita, E. (2021). Analisis Kandungan pH, Ca dan Mg, Dengan Persentasi Penggunaan Perekat Tepung Kanji Untuk Pembuatan Pupuk Organik. *Biram Samtani Sains*, 5(1), 1–20.
- Halimah, P., & Ekawati, Y. (2020). Penerapan Metode Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Bata Ringan pada UD. XY Malang. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 13(1), 1–14.
- Indrawati, D., Sutoni, A., & Putro, B. E. (2021). Penerapan Desain Eksperimen Taguchi Untuk Optimasi Kuat Tekan Batako (Studi Kasus TB. Intan Jaya).

- Karuniawan, B. W., Rachman, F., & Setiawan, A. A. (2019). Optimasi Parameter Mesin Fused Deposition Modelling (FDM) Terhadap Kekasaran Permukaan Produk Menggunakan Metode Taguchi. *Techno Bahari*, 6(2), 23–29.
- Ratnadi, R., & Suprianto, E. (2020). Pengendalian kualitas produksi menggunakan alat bantu statistik (seven tools) dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk. *Jurnal Industri Elektro Dan Penerbangan*, 6(2), 1–9.
- Rochyani, N., Suyani, S., Azis, W. A., Adi, A. F., Ndari, P. W., Lestari, R. A., Setiawan, H., Suhartawan, B., Roesdianto, R., & Suyasa, W. B. (2023). *Sistem Lingkungan Industri* (Edisi Pert). Get Press Indonesia.
- Soejanto, I. (2009). *Desain eksperimen dengan metode Taguchi* (Edisi Pert). Yogyakarta : Graha Ilmu, 2009.
- Sugiharto, A., & Lestari, I. D. (2021). Briket campuran ampas tebu dan sekam padi menggunakan karbonisasi secara konvensional sebagai energi alternatif. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 6(1), 1–6.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Edisi Pert). PT. Alfabeta.
- Wulandari, F. T. (2019). Limbah Industri Penggergajian: Kajian dan Pemanfaatannya. *Jurnal Silva Samalas*, 2(2), 75–78.  
<https://doi.org/10.33394/jss.v2i2.3657%09%0A>



## 1. Surat SK Pembimbing Tugas Akhir

	<b>UNIVERSITAS MEDAN AREA</b> <b>FAKULTAS TEKNIK</b>	
<small>Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20223 Kampus II : Jalan Seliabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id</small>		
Nomor	: 266/FT.5/01.10/VIII/2023	25 Agustus 2023
Lamp	: -	
H a l	: Perpanjang SK Pembimbing Tugas Akhir	
 Yth. Pembimbing Tugas Akhir <b>Nukhe Andri Silviana, ST, MT</b> di Tempat		
 Dengan hormat, Sehubungan telah berakhirnya waktu masa berlaku SK pembimbing nomor tertanggal maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa berikut :		
N a m a	: Chitara Utami	
N P M	: 208150041	
Jurusan	: Teknik Industri	
 Oleh karena itu kami mengharapkan kesediaan saudara:		
<b>Nukhe Andri Silviana, ST, MT</b>	( Sebagai Pembimbing I )	
Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul:		
<b>“Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu untuk Pembuatan Produk Briket dengan Pendekatan Eksperimen Taguchi (Studi Kasus: UD. Lumpang Irwansyah)”</b>		
SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.		
Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.		
		 Dekan, <b>Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom</b>

## 2. Hasil Uji Lab di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan

	<p>BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI <b>BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN</b> Jl. Sisingamangaraja No.24, Telp.(061) 7867495, 7363471 Fax.(061) 7362830 e-mail: bind_medan@kemenperin.go.id</p>	
Dok.No. : F-LP-016/3-I-02/22		
<b>SERTIFIKAT HASIL UJI</b> <i>Certificate of Analysis</i>		
<b>Nomor Sertifikat</b> <i>Certificate No.</i>	: 0049/BSKJI/BSPJI-Medan/MS-P/II/2024	<b>Kepada Yth.</b> <i>To</i>
<b>Nomor Pengujian</b> <i>Testing No.</i>	: MMHP-0015	<b>CHITARA UTAMI PUTRI</b> <b>ADILA/UMA/TEKNIK</b> <b>INDUSTRI/NIM.208150041</b> Jl. Kolam No. 1 Medan Estate/ Jl. Gedung PBSI, Medan
<b>No. Surat Permohonan Pengujian</b> <i>Testing Request No.</i>	: 0045/BSKJI/BSPJI-Medan/LP/II/2024	
<b>Halaman</b> <i>Page</i>	: 1 dari 2 <i>of</i>	
<b>IDENTITAS CONTOH</b> <i>Identity of Sample</i>		
<b>Nama / Jenis Contoh</b> <i>Sample Name / Type</i>	: Briket Serbuk Gergaji, Kayu	
<b>Etiket / Merk</b> <i>Trademark / Brand</i>	: -	
<b>Kode Sampel</b> <i>Sample Code</i>	: 90 : 10	
<b>Lembaga Pengambil Contoh</b> <i>Sampling Institution</i>	: Diantar Langsung	
<b>Prosedur Pengambilan Contoh</b> <i>Sampling Procedure</i>	: -	
<b>Keterangan Contoh</b> <i>Description of Sample</i>	: Disegel	
<b>Tanggal Sampel Diterima</b> <i>Date of Sample Received</i>	: 17 Januari 2024	
<b>Tanggal Pengujian</b> <i>Date of Testing</i>	: 17 Januari 2024	
<b>Hasil Pengujian</b> <i>Result of Analysis</i>	: Terlampir <i>attached</i>	
<p><b>Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas</b> <i>This Certificate relate only to sample that been analyzed</i> <b>Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP – BSPJI MEDAN</b> <i>Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP – BSPJI Medan</i></p>		

**LABORATORIUM PENGUJI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN (LP-BSPJI MEDAN)**  
*Testing Laboratory of Center for Standardization and Industrial Service Medan*

Nomor Sertifikat : 0049/BSKJI/BSPJI-Medan/MS-P/II/2024  
*Certificate Number*

Halaman : 2 dari 2  
*Page* : 2 of 2

Validasi  
*Validity*

**HASIL UJI**  
**THE TEST RESULT**

No	Parameter	Unit	Hasil Uji	Metode Uji
1	Kadar Air	%	10,2	Gravimetri
2	Kadar Abu	%	7,22	Gravimetri

Medan, 24 Januari 2024  
Deputi Manajer Teknis Laboratorium Pengujian  
*Deputy Technical Manager of Testing Laboratory*

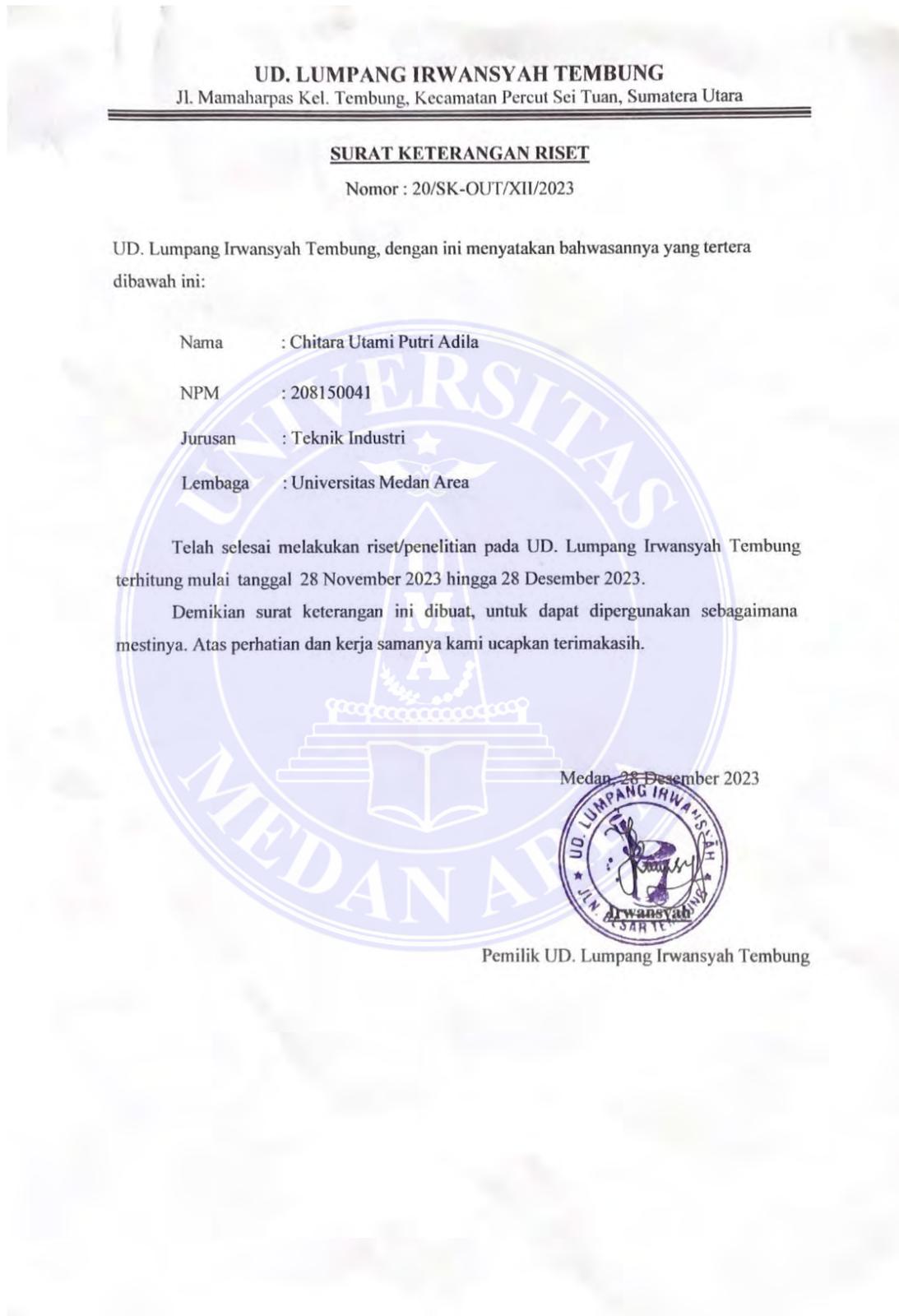
  
Sri Chasnawati  
NIP. 197012311993032008

Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas  
*This Certificate relate only to sample that been analyzed*  
Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP – BSPJI MEDAN  
*Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP – BSPJI Medan*

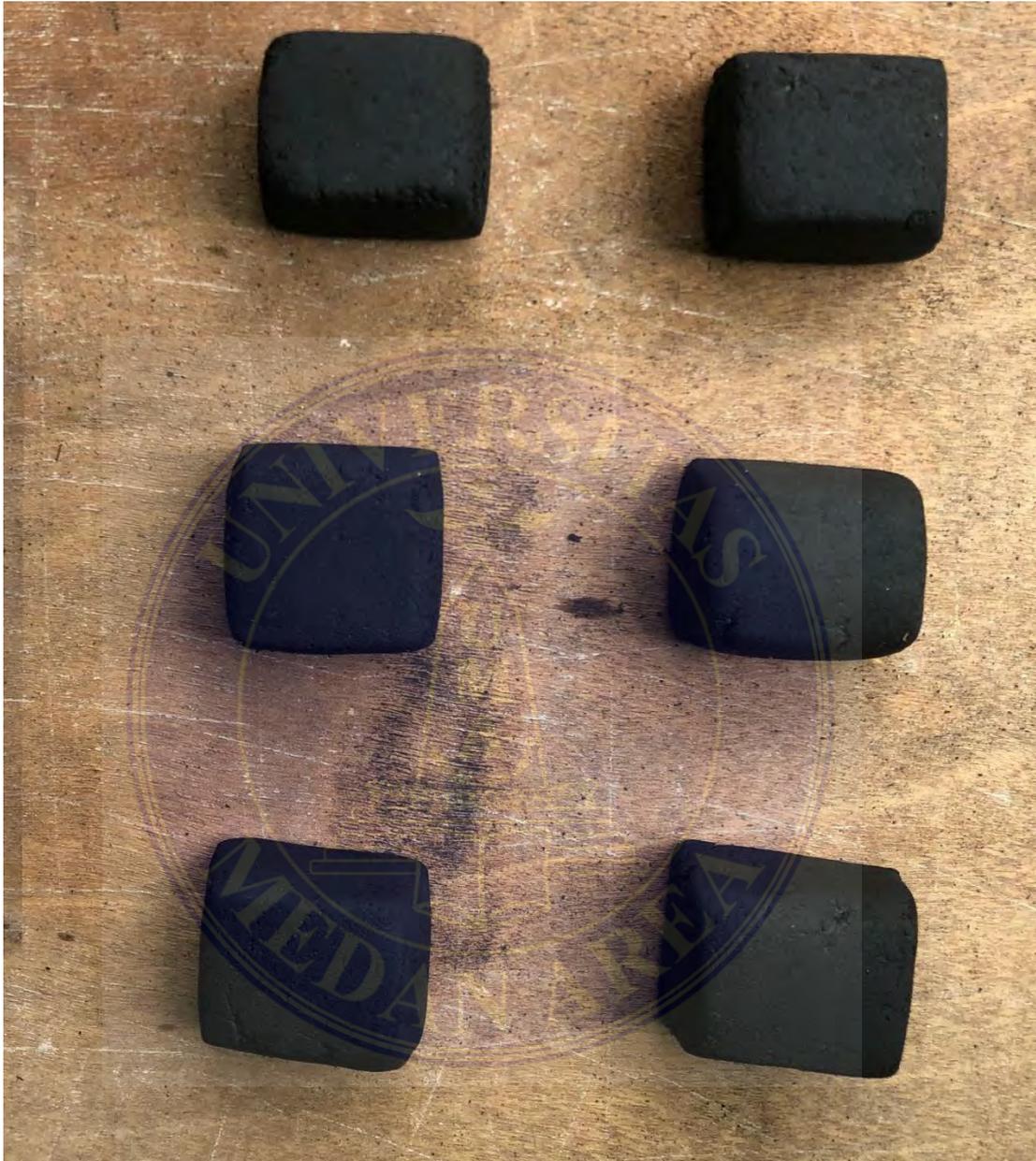
### 3. Surat Pengantar Pengambilan Data Penelitian

	<b>UNIVERSITAS MEDAN AREA</b> <b>FAKULTAS TEKNIK</b>								
Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20223 Kampus II : Jalan Selisabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id									
Nomor : 301/FT.5/01.10/XI/2023	28 November 2023								
Lamp : -									
H a l : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir									
Yth. Pimpinan UD. Lumpang Irwansyah Tembung Jalan Mamaharpas No. 120 Di Medan									
Dengan hormat, Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :									
<table border="1"><thead><tr><th>NO</th><th>N A M A</th><th>N P M</th><th>PRODI</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Chitara Utami</td><td>208150041</td><td>Teknik Industri</td></tr></tbody></table>	NO	N A M A	N P M	PRODI	1	Chitara Utami	208150041	Teknik Industri	
NO	N A M A	N P M	PRODI						
1	Chitara Utami	208150041	Teknik Industri						
Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.									
Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :									
<b>Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu untuk Pembuatan Produk Briket dengan Pendekatan Eksperimen Taguchi (Studi Kasus: UD. Lumpang Irwansyah)</b>									
Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.									
	 Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom								
Tembusan : 1. Ka. BAMAI 2. Mahasiswa 3. File									

#### 4. Surat Selesai Melaksanakan Penelitian



## 5. Briket Arang Serbuk Gergaji Kayu



## 6. Uji Laju Pembakaran Briket Arang Serbuk Gergaji Kayu

