

RANCANG BANGUN MESIN PENGAYAK  
ARANG TEMPURUNG KELAPA  
UNTUK PROSES PEMBUATAN BRIKET



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Manufaktur  
Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Ujung Pandang

AHMAD FAUZAN FANZURI	443 19 023
AMBO PERWIRA	443 19 024
ANASTASYA MEILY	443 19 025

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR

2023

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket" oleh Ahmad Fauzan Fanzuri NIM 443 19 023, Ambo Perwira NIM 443 19 024, dan Anastasya Meily NIM 443 19 025 dinyatakan layak dan siap diujikan.

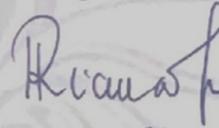
Makassar, September 2023

Pembimbing I



Ir. Abdul Salam, M.T.  
NIP. 19601224 199103 1 001

Pembimbing II



Sitti Sahriana, S.S., M. AppLing.  
NIP. 19740126 200604 2 001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik Manufaktur



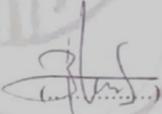
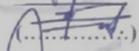
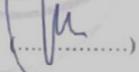
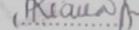
Dr. Eng. Baso Nasrullah, S.ST., M.T.  
NIP. 19771015 200604 1 001

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, hari Kamis tanggal 14 September 2023, tim penguji seminar skripsitelah menerima hasil seminar skripsi oleh mahasiswa: Ahmad Fauzan Fanzuri NIM 443 19 023, Ambo Perwira NIM 443 19 024 dan Anastasya Meily NIM 443 19 025 dengan judul "Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket."

Makassar, 14 September 2023

Tim Seminar Skripsi:

- |   |               |   |
|---|---------------|---|
| 1. Ahmad Zubair S., S.T., M.T., Ph.D.   | Ketua         |    |
| 2. Trisbenheiser, S.T., M.T.            | Sekretaris    |    |
| 3. Dr. Eng. Baso Nasrullah, S.ST., M.T. | Anggota I     |  |
| 4. Abram Tangkemanda, S.T., M.T.        | Anggota II    |  |
| 5. Ir. Abdul Salam, M.T.                | Pembimbing I  |  |
| 6. Sitti Sahriana, S.S., M. AppLing.    | Pembimbing II |  |

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan perkenanan-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket” ini dapat selesai dengan baik.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Penyusunan skripsi ini bersumber dari berbagai referensi seperti jurnal dan artikel.

Dalam proses pembuatan skripsi ini, penulis sangat berterima kasih atas bantuan serta bimbingan kepada:

1. Orang tua penulis yang telah mendukung penulis dalam menyusun skripsi ini baik secara material maupun spiritual.
2. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. sebagai Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D. sebagai Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Dr. Eng. Baso Nasrullah, S.S.T., M.T. sebagai Koordinator Program Studi Teknik Manufaktur.
5. Bapak Ir. Abdul Salam, M.T. sebagai dosen pembimbing 1 skripsi.
6. Ibu Sitti Sahrana, S.S., M.AppLing. sebagai dosen pembimbing 2 skripsi.
7. Tim Penguji skripsi: Ahmad Zubair Sultan, S.T., M.T., Ph.D.,

Trisbenheiser, S.T., M.T., Dr. Eng. Baso Nasrullah, S.ST., M.T., dan Abram Tangkemanda, S.T., M.T.

8. Ibu Haryani, S.Sos. sebagai Staf Administrasi Teknik Manufaktur.
9. Teman-teman Teknik Manufaktur angkatan 2019 yang telah membantu dalam proses pembuatan mesin.

Kami menyadari dalam penulisan skripsi masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi. Penulis berharap semoga skripsi penelitian dapat bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, 14 September 2023

Penyusun



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PENERIMAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
SURAT PERNYATAAN.....	xiv
SURAT PERNYATAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
SURAT PERNYATAAN.....	xvi
RINGKASAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Arang Tempurung Kelapa.....	5
2.2 Briket.....	6
2.2.1 Pengertian Briket.....	6
2.2.2 Macam-Macam Briket.....	9
2.3 Pengayakan.....	12

2.3.1	Pengertian Pengayakan.....	12
2.3.2	Standar Ayakan .....	13
2.3.3	Permukaan Ayakan.....	17
2.3.4	Jenis-Jenis Mesin Pengayak.....	18
2.4	Teori Dasar Perhitungan .....	23
2.4.1	Perhitungan Bahan Tertinggal pada Ayakan.....	23
2.4.2	Perhitungan Keseragaman Ukuran ( Umpan lolos ayakan) ....	24
2.4.3	Perhitungan Torsi.....	24
2.4.4	Perhitungan Daya Motor .....	25
2.4.5	Penghitungan Poros .....	25
2.4.6	Perhitungan Bantalan .....	26
2.4.7	Perhitungan Pengelasan.....	27
2.3.3	Perhitungan Rasio Putaran Motor .....	28
2.4.9	Perhitungan Panjang Sabuk .....	28
<b>BAB III</b>	<b>METODE PERANCANGAN.....</b>	<b>30</b>
3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	30
3.2	Alat dan Bahan yang Digunakan.....	30
3.2.1	Alat.....	30
3.2.2	Bahan.....	31
3.3	Prosedur/Langkah Kerja .....	32
3.3.1	Studi Kepustakaan .....	32
3.3.2	Data Perancangan .....	32
3.3.3	Analisa Perancangan, Pemilihan Material, dan Komponen.....	32
3.3.4	Pengujian Material dan Komponen .....	33
3.3.5	Gambar Teknik.....	44
3.3.6	Proses <i>Planning</i> dan Penjadwalan .....	44
3.3.7	Pembuatan/Perakitan Mesin dan Proses Manufaktur.....	44
3.3.8	Perbaikan/Penyetelan Mesin.....	53
3.3.9	Uji Coba Mesin.....	53
3.3.10	Pengambilan Data .....	54
3.3.11	Pembuatan Laporan Hasil .....	54

3.4	Teknik Analisa Data.....	55
3.5	Diagram Alir Rancang Bangun.....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		57
4.1	Hasil Uji Coba Alat.....	57
4.2	Pembahasan .....	58
4.3	Perhitungan Biaya Manufaktur Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		74
5.1	Kesimpulan .....	74
5.2	Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA.....		75
LAMPIRAN.....		78



## DAFTAR TABEL

hlm.

Tabel 2. 1 Perancangan dan Ukuran Ayakan Menganut Standar Amerika dan Standar Tyler .....	13
Tabel 2. 2 Hasil Pengujian Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa .....	16
Tabel 2. 3 Parameter mesin pengayak arang tempurung .....	23
Tabel 3. 1 Komponen yang dibuat .....	45
Tabel 3. 2 Komponen yang dibeli .....	50
Tabel 4. 1 Data Pengujian Rasio 2 : 1 (93 rpm).....	58
Tabel 4. 2 Data Pengujian Rasio 3 : 2 (70 rpm).....	60
Tabel 4. 3 Data Pengujian Rasio 1 : 1 (46 rpm).....	61
Tabel 4. 4 Material dan Komponen Sistem Mekanik .....	65
Tabel 4. 5 Material dan Komponen Sistem Kelistrikan.....	66
Tabel 4. 6 Tabel Total Anggaran .....	67
Tabel 4. 7 Upah Tenaga Kerja .....	68
Tabel 4. 8 Biaya Bahan Tidak Langsung.....	68
Tabel 4. 9 Biaya Listrik.....	71
Tabel 4. 10 Hasil Penyusutan Mesin.....	72
Tabel 4. 11 Biaya Tidak Langsung .....	72
Tabel 4. 12 Biaya Produksi .....	73

## DAFTAR GAMBAR

	hlm.
Gambar 2. 1 Proses Pembuatan Briket.....	6
Gambar 2. 2 Briket Batubara .....	9
Gambar 2. 3 Briket Sekam Padi.....	9
Gambar 2. 4 Briket Tempurung Kelapa.....	10
Gambar 2. 5 Standar Ayakan .....	15
Gambar 2. 6 Ayakan Plat Berlubang .....	17
Gambar 2. 7 Ayakan Anyaman Kawat .....	18
Gambar 2. 8 Pengayakan <i>Grizzly</i> .....	18
Gambar 2. 9 Pengayakan <i>Vibrating Screen</i> .....	19
Gambar 2. 10 Pengayakan <i>Reciprocating Screen</i> .....	20
Gambar 2. 11 Pengayakan <i>Oscillating Screen</i> .....	21
Gambar 2. 12 Pengayakan <i>Revolving Screen</i> .....	22
Gambar 2. 13 Mesin Pengayak .....	23
Gambar 3. 1 Desain Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa .....	33
Gambar 3. 2 Diameter Pengayak .....	35
Gambar 3. 3 Hasil Perakitan Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa.....	52
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Percobaan 1 (93 rpm).....	58
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Percobaan 2 (93 rpm).....	59
Gambar 4. 3 Hasil pengujian percobaan 3 (93 rpm) .....	59
Gambar 4. 4 Hasil pengujian percobaan 1 (70 rpm) .....	60
Gambar 4. 5 Hasil pengujian percobaan 2 (70 rpm) .....	61

Gambar 4. 6 Hasil pengujian percobaan 3 (70 rpm) .....61

Gambar 4. 7 Hasil pengujian percobaan 1 (46 rpm) .....62

Gambar 4. 8 Hasil pengujian percobaan 2 (46 rpm) .....62

Gambar 4. 9 Hasil pengujian percobaan 3 (46 rpm) .....63

Gambar 4. 10 Grafik Data Pengujian .....63



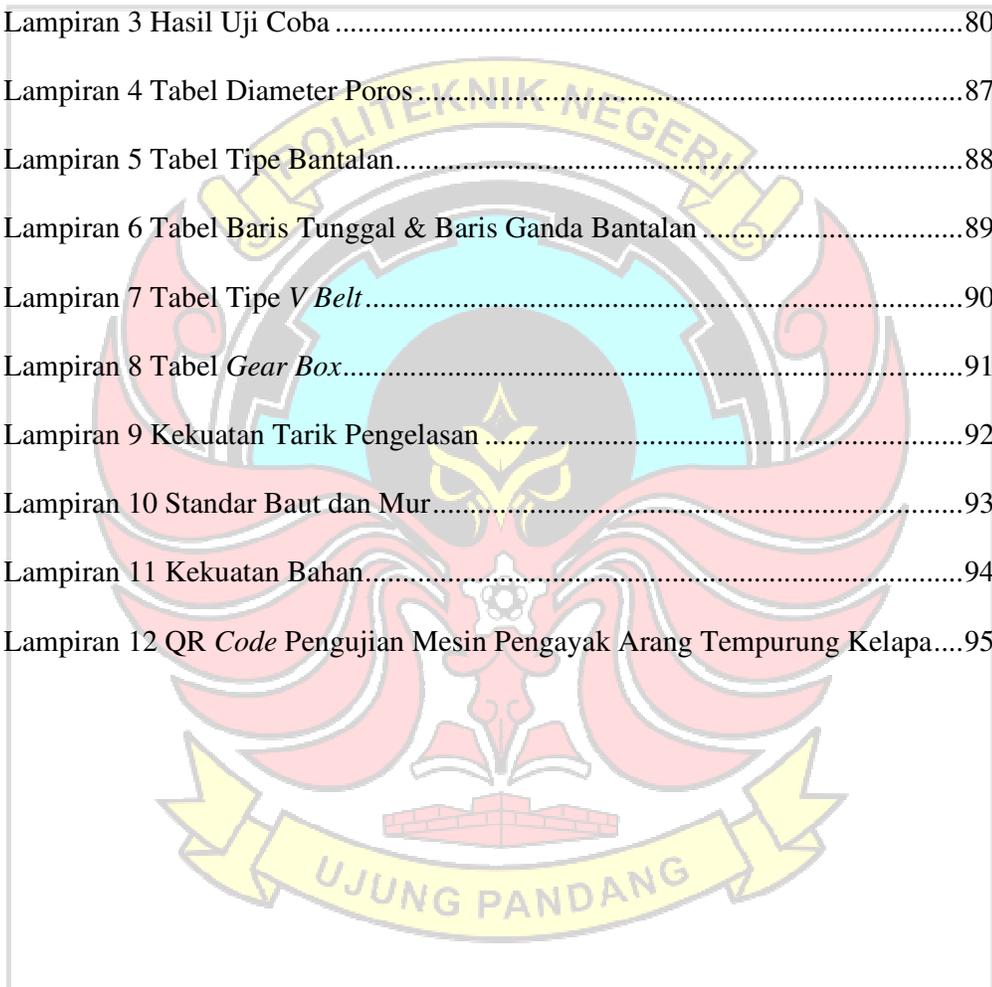
## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Satuan	Keterangan
M	kg	massa
a	m/s <sup>2</sup>	percepatan
F	N	gaya
T	Nm	torsi
P	Hp	daya
N	rpm	kecepatan putaran poros
D	inci	diameter puli
L	inci	panjang sabuk
C	mm	jarak antar puli
R	m	jari-jari pengayak
L	inci	panjang sabuk
X <sub>1</sub>	%	bahan tertinggal pada ayakan
X <sub>2</sub>	%	umpan lolos ayakan
W <sub>1</sub>	kg	berat bahan tertinggal pada ayakan
W <sub>2</sub>	kg	jumlah umpan lolos ayakan
W <sub>tot</sub>	kg	total berat bahan
T	kg.mm	momen puntir
Pd	Kw	daya rencana
d <sub>s</sub>	mm	diameter poros
τ <sub>a</sub>	kg/mm <sup>2</sup>	tegangan puntir ijin
σ <sub>B</sub>	kg/mm <sup>2</sup>	tegangan tarik bahan

Simbol	Satuan	Keterangan
$K_t$		faktor koreksi (1,5-3)
$C_b$		faktor koreksi (1,2-2,3)
$d_b$	mm	diameter dalam bantalan
$D_b$	mm	diameter luar bantalan
$C$	kg	kapasitas nominal spesifik
$C_o$	kg	kapasitas nominal statis spesifik
$F_r$	N	gaya radial
$F_a$	N	gaya aksial
$P$	N	beban ekuivalen
$L_h$	jam	umur bantalan
$\sigma_{t \max}$	$N/mm^2$	tegangan maksimum elektroda
$\bar{\tau}_g$	$N/mm^2$	tegangan geser izin elektroda
$h$	mm	tinggi pengelasan
$L$	mm	panjang pengelasan

## DAFTAR LAMPIRAN

	hlm.
Lampiran 1 Proses Manufaktur.....	78
Lampiran 2 Proses Perakitan.....	79
Lampiran 3 Hasil Uji Coba .....	80
Lampiran 4 Tabel Diameter Poros .....	87
Lampiran 5 Tabel Tipe Bantalan.....	88
Lampiran 6 Tabel Baris Tunggal & Baris Ganda Bantalan .....	89
Lampiran 7 Tabel Tipe <i>V Belt</i> .....	90
Lampiran 8 Tabel <i>Gear Box</i> .....	91
Lampiran 9 Kekuatan Tarik Pengelasan .....	92
Lampiran 10 Standar Baut dan Mur.....	93
Lampiran 11 Kekuatan Bahan.....	94
Lampiran 12 QR Code Pengujian Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa....	95



## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Ahmad Fauzan Fanzuri

NIM : 443 19 023

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini, yang berjudul "Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket" merupakan gagasan, hasil karya penulis sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain dan juga *website* sumber referensi telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka skripsi ini.

Jika pernyataan penulis tersebut di atas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar.

Makassar, 14 September 2023



Ahmad Fauzan Fanzuri  
443 19 023

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Ambo Perwira

NIM : 443 19 024

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini, yang berjudul "Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket" merupakan gagasan, hasil karya penulis sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain dan juga *website* sumber referensi telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka skripsi ini.

Jika pernyataan penulis tersebut di atas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar.

Makassar, 14 September 2023



Ambo Perwira  
443 19 024

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Anastasya Meily

NIM : 443 19 025

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini, yang berjudul "Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket" merupakan gagasan, hasil karya penulis sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain dan juga *website* sumber referensi telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka skripsi ini.

Jika pernyataan penulis tersebut di atas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar.

Makassar, 14 September 2023



Anastasya Meily  
443 19 025

## Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa Untuk Proses

### Pembuatan Briket

#### RINGKASAN

Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki sumber daya alam yang berlimpah salah satunya adalah buah kelapa. Salah satu bagian buah kelapa yang dapat dimanfaatkan adalah bagian tempurung. Tempurung kelapa bisa dijadikan sebagai bahan baku mentah untuk diolah menjadi arang tempurung kelapa dimana arang ini dapat dimanfaatkan sebagai briket. Dengan membuat desain kompor mobile yang menggunakan bahan bakar briket. Pemilihan bahan bakar tersebut, selain mudah dibawa kemana-mana, juga resiko bahayanya sangat rendah jika dibandingkan dengan kompor gas yang kebanyakan digunakan oleh masyarakat pada saat ini.

Tujuan penelitian adalah 1). Untuk menghasilkan serbuk arang dengan standar ayakan 50 *mesh* untuk proses pembuatan briket, 2). Untuk memaksimalkan waktu pengayakan dengan target produksi 100 kg/jam.

Tahapan penelitian yang dilakukan ialah perancangan, pemeliharaan material dan komponen, serta analisa data hasil pengujian. Metode penelitian dilakukan dengan pemilihan tempat dan waktu, alat dan bahan, prosedur kerja, metode pengambilan data menggunakan beberapa parameter yaitu: variasi kecepatan putaran sebesar 93 rpm, 70 rpm, dan 46 rpm. Proses pengujian ini dilakukan sebanyak 9 kali percobaan dimana setiap putaran motor dilakukan sebanyak 3 kali percobaan.

Kesimpulan dari penelitian ini, telah dihasilkan produk mesin pengayak arang tempurung kelapa dengan dimensi 2600 x 750 x 1004 mm. Berdasarkan hasil pengujian dapat diketahui bahwa untuk memaksimalkan waktu pengayakan dengan target produksi 100 kg/jam maka digunakan kecepatan putaran poros sebesar 70 rpm dengan rata-rata kapasitas produksi 8,38 kg dan rata-rata waktu pengayakan 112 detik (1 menit 52 detik) sehingga mesin pengayak ini telah memenuhi target yang ditentukan.

**Kata kunci:** Mesin pengayak, briket, arang, kelapa, *revolving screen*

RANCANG BANGUN MESIN PENGAYAK ARANG TEMPURUNG KELAPA  
UNTUK PROSES PEMBUATAN BRIKET

**SUMMARY**

*As a tropical country, Indonesia has abundant natural resources, one of which is coconut. One part of the coconut that can be used is the shell. Coconut shell can be used as a raw material to be processed into coconut shell charcoal where this charcoal can be used as briquettes. By making a mobile stove design that uses briquette fuel. The choice of this fuel, apart from being easy to carry anywhere, also has a very low risk of danger when compared to the gas stoves that most people use today.*

*Research objectives are 1). To produce charcoal with a standard 50 mesh mesh for the briquette-making process, 2). To maximize screening time with a production target of 100 kg/hour.*

*The stages of the research carried out include design, selection of materials and components, as well as analysis of test results data. The research method was carried out by selecting the place and time, tools and materials, work procedures, and data collection methods using several parameters, namely: variations in rotational speed of 93 rpm, 70 rpm, and 46 rpm. This testing process was carried out 9 times in which each rotation of the motor was carried out 3 times.*

*The conclusion of this study, a coconut shell charcoal sieving machine with dimensions of 2600 x 750 x 1004 mm has been produced. Based on the test results it can be seen that to maximize the sieving time with a production target of 100 kg/hour, a shaft rotation speed of 70 rpm is used with an average production capacity of 8.38 kg and an average sieving time of 112 seconds (1 minute 52 seconds) so that this sieving machine has met the specified target.*

**Keywords:** Sieve machine, briquettes, charcoal, coconut, revolving screen

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki sumber daya alam yang berlimpah salah satunya adalah buah kelapa. Mengutip dari laman *World Atlas* (2021),

Indonesia berada pada urutan pertama di dunia sebagai penghasil kelapa terbesar di dunia yang sudah memproduksi kelapa 17,13 juta metrik ton. Jumlah ini meningkat dari tahun ke tahun. Kelapa dari Indonesia diekspor ke sejumlah negara, sehingga Indonesia menjadi produsen terbesar dalam industri ini. Badan Pusat Statistik (2022) mencatat produksi kelapa nasional mencapai 2,85 juta ton pada 2021. Jumlah tersebut meningkat 1,47% dibandingkan tahun sebelumnya yang sebesar 2,81 juta ton.

Pemanfaatan buah kelapa di Indonesia tidak saja terletak pada daging buahnya yang dapat diolah menjadi santan, kopra, dan minyak kelapa, namun seluruh bagian buah kelapa mempunyai manfaat yang besar. Salah satu bagian buah kelapa yang dapat dimanfaatkan adalah bagian tempurung. Tempurung kelapa bisa dijadikan sebagai bahan baku mentah untuk diolah menjadi arang tempurung kelapa dimana arang ini dapat dimanfaatkan sebagai briket.

Di provinsi Sulawesi Selatan sendiri, briket banyak dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah dan gas. Salah satunya adalah pengrajin gula merah di Jeneponto yang memanfaatkan briket sebagai bahan bakar untuk memasak gula merah. Dengan menggunakan briket, gula merah akan matang sempurna karena briket mempunyai kalori yang tinggi. Selain itu, briket

menghasilkan asap yang sangat sedikit, bahkan hampir tidak berasap, sehingga tidak akan menyebabkan polusi dan tidak mengganggu lingkungan (Rahman, 2020).

Briket juga dapat menjadi alternatif bagi masyarakat yang mengalami bencana, khususnya di provinsi Sulawesi Selatan yang jika memasuki musim hujan selalu mengalami bencana banjir di beberapa wilayah. Dengan membuat desain kompor *mobile* yang menggunakan bahan bakar briket. Pemilihan bahan bakar tersebut, selain mudah dibawa kemana-mana (khususnya ke daerah yang mengalami bencana alam seperti banjir), juga resiko bahayanya sangat rendah jika dibandingkan dengan kompor gas yang kebanyakan digunakan oleh masyarakat pada saat ini. Dalam kondisi bencana pada suatu daerah, kesulitan yang sering dialami oleh masyarakat adalah sulitnya pasokan/bantuan pangan yang siap saji karena terbatasnya fasilitas dapur (Widodo dkk, 2019).

Dalam proses pembuatan briket ada beberapa tahap salah satunya adalah proses pengayakan. Pada proses pengayakan dilakukan pemisahan antara serbuk arang halus dan serbuk arang yang masih kasar. Namun, permasalahan utama yang sering ditemukan pada mesin pengayak yaitu proses pemisahan ini tidak 100% menghasilkan serbuk arang dengan partikel yang seragam. Akan tetapi, masih terdapat sisa-sisa serbuk arang yang lolos pada saat dilakukan pengayakan yang tentu saja dapat mengurangi nilai kualitas dan kuantitas produksi.

Berdasarkan permintaan pabrik briket di Pinrang, untuk mesin pengayak arang tempurung kelapa, standar ayakan yang direncanakan menggunakan *mesh* 50. Dalam penelitian rancang bangun ini kapasitas produksi direncanakan sebesar

100 kg/jam sesuai dengan kapasitas produksi yang diinginkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas maka didapatkan rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana menghasilkan arang dengan standar ayakan 50 *mesh* untuk proses pembuatan briket?
2. Bagaimana memaksimalkan waktu pengayakan dengan target produksi 100 kg/jam?

## 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Terkait dengan luasnya pembahasan pembuatan alat mesin pengayak arang tempurung kelapa, maka kami membatasi cakupan ruang lingkup kegiatan ini, yakni:

1. Arang kelapa yang digunakan dari kelapa yang sudah tua, karena lebih padat dan kandungan airnya lebih sedikit dibandingkan kelapa yang masih muda.
2. Hasil pengayakan dibatasi 100 kg/jam sesuai dengan target produksi.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan kegiatan ini ialah:

1. Untuk menghasilkan serbuk arang dengan standar ayakan 50 *mesh* untuk proses pembuatan briket.
2. Untuk memaksimalkan waktu pengayakan dengan target produksi 100 kg/jam.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Sebagai referensi bagi masyarakat yang ingin membuat mesin pengayak.
2. Sebagai masukan bagi pengusaha briket untuk meningkatkan mesin pengayak arang tempurung kelapa yang dimiliki.
3. Sebagai pengetahuan untuk menambah wawasan penulis dan pembaca tentang mesin pengayak arang tempurung kelapa.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Arang Tempurung Kelapa

Menurut Arif dkk (2021), tempurung kelapa merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan dari olahan kelapa yang telah diambil dagingnya dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku arang. Menurut Rustam dkk (2019), tempurung kelapa memiliki persentase sebesar 12% terhadap berat buah kelapa, merupakan hasil ikutan dari pengolahan buah kelapa.

Mutu arang tempurung kelapa yang baik adalah berwarna hitam dan apabila dihancurkan/dipatahkan pada pinggiran bekas patahannya mengkilap. Disamping itu, arang tempurung kelapa yang baik apabila dijatuhkan di atas tanah atau benda yang kerasakan berbunyi nyaring seperti logam (Fahrud, 2019).

Menurut Digital Meter Indonesia (2021), karakteristik arang yang cocok untuk dijadikan arang adalah sebagai berikut:

1. Warna hitam dan kalau dinyalakan api berwarna kebiru-biruan.
2. Mengkilat pada bagian yang pecah.
3. Tidak mengotori tangan maksudnya bahwa arang tidak memiliki zat beracun yang dapat menyebabkan penyakit.
4. Tidak berasap, berbau dan tidak memercik.
5. Tidak cepat habis apabila dibakar.
6. Berdenting seperti logam apabila dipukul.

## 2.2 Briket

### 2.2.1 Pengertian Briket

Menurut Santy dkk (2019), briket arang adalah arang yang diolah lebih lanjut menjadi bentuk briket (penampilan dan kemasan yang menarik) yang digunakan untuk keperluan energi sehari-hari. Menurut Iskandar dkk (2019), briket arang tempurung kelapa mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan bahan bakar padat konvensional yang lainnya, di antaranya mampu menghasilkan panas yang tinggi, tidak beracun, tidak berasap, waktu pembakaran/nyala bara api yang lebih lama, berpotensi sebagai pengganti batu bara, dan lebih ramah lingkungan.

Menurut PT. Arkelindo Bara Sejahtera (2021), proses pembuatan briket sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Proses Pembuatan Briket

1. *Preparation*: memilih arang batok kelapa kualitas terbaik dan beri label berdasarkan sumber asalnya.
2. *Shifting*: pemilahan arang tempurung kelapa secara manual dari komponen limbah yang tidak diharapkan.
3. *Screening*: arang tempurung kelapa yang telah disortir disaring di mesin *rotary screen* untuk menyaring bahan yang diharapkan dan menghilangkan kelebihan abu.
4. *Crushing*: arang tempurung kelapa dihaluskan menjadi bubuk.
5. *Mixing & Blending*: Campur bubuk arang tempurung kelapa dengan bahanlain dan haluskan hingga mencapai kekentalan yang halus.
6. *Molding*: campuran serbuk arang tempurung kelapa dimasukkan ke dalam mesin cetak briket kemudian dipotong menjadi briket individu sesuai bentuk yang diinginkan.
7. *Drying*: gunakan oven industri untuk mengeringkan briket hinggamencapai tingkat kelembapan yang diharapkan.
8. *QC/QA*: *Quality control & Quality Assurance* untuk memastikan briketindividu melewati parameter standar kualitas.
9. *Packing*: kemas briket arang tempurung kelapa sesuai kebutuhanpelanggan.

### 2.2.2 Macam-Macam Briket

Menurut Adi (2022), berikut ini macam-macam briket :

#### 1. Briket Batubara



Gambar 2. 2 Briket Batubara

Briket batubara merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari batubara, bahan bakar padat ini merupakan bahan bakar alternatif atau merupakan pengganti minyak. Bahan bakar ini juga disinyalir merupakan bahan bakar yang paling murah dan dimungkinkan untuk dikembangkan secara massal dalam waktu yang relatif sangat singkat mengingat teknologi dan peralatan yang digunakan relatif sederhana.

#### 2. Briket Sekam Padi

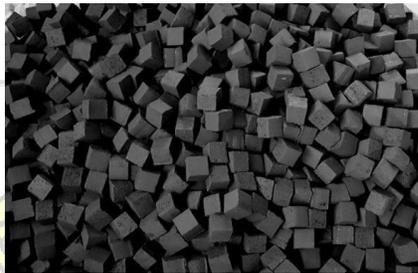


Gambar 2. 3 Briket Sekam Padi

Briket arang sekam bisa menjadi energi alternatif dalam rumah tangga. Sekam padi dapat dimanfaatkan menjadi briket arang sekam sehingga bisa

mengurangi limbah hasil pertanian, menambah pendapatan petani dan mengurangi pengeluaran keluarga untuk membeli bahan bakar.

### 3 Briket Tempurung Kelapa



Gambar 2. 4 Briket Tempurung Kelapa

Briket tempurung arang kelapa kalau pada umumnya digunakan untuk kebutuhan memasak. Masyarakat menggunakan briket ini untuk memasak berbagai jenis masakan yang prosesnya itu memang harus dibakar terlebih dahulu seperti *barbeque*, *steak*, atau yang lebih sering kita lihat itu bakar sate. Keunggulan Briket Arang Tempurung Kelapa sebagai berikut:

- a. Energi Terbarukan: energi yang bisa diperoleh dan bersumber dari alam, bahan bakunya merupakan hasil dari proses alam yang berkelanjutan, jadi tidak akan habis karena selalu terus diproduksi oleh alam.
- b. Panas yang dihasilkan maksimal: tingkat panas yang dihasilkan briket arang tempurung kelapa ini lumayan tinggi, sampai 7000 kal. Jadi, bikin proses memasak jadi lebih cepat matang dengan sempurna.
- c. Pengganti batu bara: seiring dengan perkembangan jaman, berdasarkan beberapa penelitian ternyata eksplorasi batu bara yang dilakukan secara masif akan sangat merusak alam sekitar.

- d. Waktu pembakaran yang lama: briket arang tempurung kelapa ini punya 'burning time' atau waktu pembakaran yang lama, sekitar 2-3 jam *non-stop*.
- e. Sebagai alternatif kompor gas: seiring dengan perkembangan teknologi dan jaman, sekarang beberapa produsen sudah melihat potensi briket arang

tempurung kelapa dengan menciptakan kompor briket. Tujuannya untuk bisa menggantikan kompor gas yang mayoritas digunakan rumah tangga sampai saat ini.

- f. Tidak beracun: karena proses pembuatan briket tempurung arang kelapa memang dibuat dengan proses alami, jadinya briket arang aman untuk kita gunakan.
- g. Tidak berasap: briket arang tempurung kelapa. Ketika dibakar, asap yang dihasilkan sangatlah sedikit, bahkan hampir gak berasap, jadi gak akan mengganggu lingkungan.
- h. *Go Green Energy*: briket arang tempurung kelapa yang dibuat dari bahan baku kelapa dan bahan tambahan alami tepung tapioka, makanya briket arang tempurung kelapa sangatlah ramah terhadap lingkungan.

#### 4 Briket Jerami

Jerami adalah hasil samping usaha pertanian berupa tangkai dan batang tanaman sereal yang telah dikeringkan, setelah itu biji-bijian dipisahkan. Massa jerami kurang lebih setara dengan massa biji-bijian yang dipanen. Jerami memiliki banyak fungsi, di antaranya sebagai bahan bakar, pakan ternak, alas atau lantai kandang, pengemas bahan pertanian, bahan bangunan dan kerajinan tangan.

## 2.3 Pengayakan

### 2.3.1 Pengertian Pengayakan

Menurut Nurdianti (2016), pengayakan atau penyaringan adalah proses pemisahan secara mekanik berdasarkan perbedaan ukuran partikel. Pengayakan (*screening*) dipakai dalam skala industri, sedangkan penyaringan (*sieving*) dipakai untuk skala laboratorium.

Menurut Rizki (2020), tujuan dari proses pengayakan:

- a. Menyiapkan butiran (*feed*) yang diameternya sudah tepat ke proses selanjutnya.
- b. Mengurangi termasuknya butiran yang tidak diharapkan di dalam luasan (*primary crushing*) ataupun *oversize* di dalam pengolahan selanjutnya, hingga dapat melakukan kembali ke tahap selanjutnya (*secondary crushing*).
- c. Menyempurnakan hasil akhir dari butiran sebagai produk terakhir.
- d. Mengurangi masuknya *undersize* di luasan ayakan.

Menurut Abdillah (2019), faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengayakan antara lain:

- a. Waktu atau lama pengayakan (waktu optimum), jika pengayakan terlalu lama akan menyebabkan hancurnya serbuk sehingga serbuk yang seharusnya tidak terayak akan menjadi terayak. Jika waktunya terlalu lama maka tidak terayak sempurna.
- b. Massa sampel, jika sampel terlalu banyak maka sampel sulit terayak. Jika

sampel sedikit maka akan lebih mudah untuk turun dan terayak.

- c. Intensitas getaran, semakin tinggi intensitas getaran maka akan semakin banyak terjadi tumbukan antar partikel yang menyebabkan terkikisnya partikel. Dengan demikian partikel tidak terayak dengan ukuran tertentu. Dari

pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa intensitas yang bagus untuk pengayakan adalah intensitas getaran yang tidak terlalu tinggi agar tidak terlalu terjadi tumbukan antar partikel yang menyebabkan terkikisnya partikel sehingga partikel dapat terayak dengan ukuran tertentu atau ukuran yang diinginkan.

### 2.3.2 Standar Ayakan

Sebuah luasan ayakan tersusun dari suatu tempat dengan dasar kawat kasar dari lubang–lubang segi empat. Di Amerika Serikat menggunakan dua standar ayakan ialah skala standar *Tyler* menganut pada ukuran lobang (0,0029 inci) pada kasa atau kawat yang mempunyai jumlah 200 lubang pada setiap luasan 1 inci linear, ialah 200 - *mesh*. Skala Standar Amerika yang direkomendasikan dari Biro Standar Nasional menggunakan perbandingan, tapi berdasarkan dari luasan lubang 1 mm (18-*mesh*) (Rizki, 2020). Dari dua ayakan standar ini bisa dilihat di Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perancangan dan Ukuran Ayakan Menganut Standar Amerika dan Standar *Tyler*

Standar Amerika		Standar <i>Tyler</i>	
Mikron	<i>Mesh</i>	Mikron	<i>Mesh</i>
5660	3 ½	5613	3 ½
4760	4	4699	4

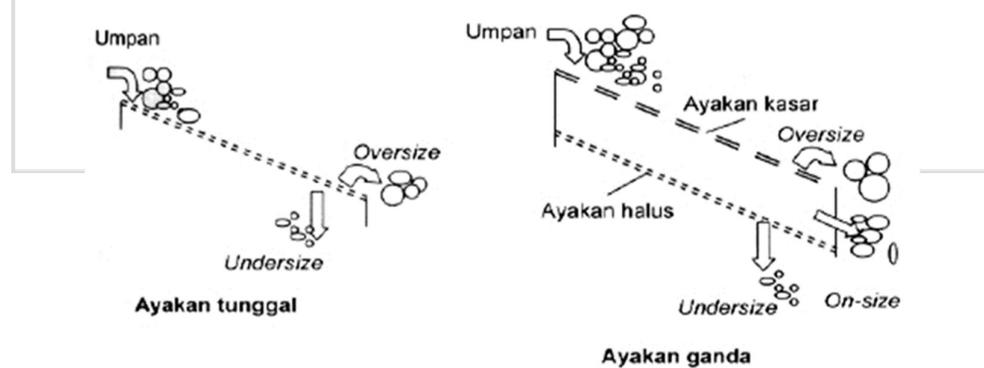
Standar Amerika		Standar Tyler	
Mikron	Mesh	Mikron	Mesh
4000	5	3965	5
3360	6	3327	6
2830	7	2794	7
2380	8	2362	8
2000	10	1651	10
1680	12	1397	12
1410	14	1168	14
1190	16	991	16
1000	18	883	20
840	20	701	24
710	25	589	28
590	30	495	32
500	35	417	35
420	40	351	42
350	45	295	48
297	50	246	60
250	60	208	65
210	70	175	80
177	80	147	100
149	100	124	115
125	120	104	150
105	140	88	170
88	170	74	200
74	200		
62	230		
53	270		

Standar Amerika		Standar Tyler	
Mikron	Mesh	Mikron	Mesh
44	325		

Berdasarkan tabel standar ayakan Amerika di atas, *mesh* yang digunakan adalah 50 *mesh* dengan ukuran diameter lubang ayakan 297 mikron (yang ditandai warna kuning). Menurut Nurdianti (2016), produk dari proses pengayakan/penyaringan ada 2 (dua), yaitu:

- Ukuran lebih besar daripada ukuran lubang-lubang ayakan (*oversize*).
- Ukuran yang lebih kecil daripada ukuran lubang-lubang ayakan (*undersize*).

Untuk pengayakan menggunakan ayakan ukuran tunggal, dikenal dua macam produk yaitu: *undersize* atau *fine* yaitu, produk yang lolos lubang ayakan, dan *oversize* atau *tails*, yaitu produk yang tertahan oleh ayakan. Untuk pengayakan menggunakan dua jenis ayakan, akan diperoleh dua tiga macam ukuran produk, yaitu *undersize*, *on-size*, dan *oversize*. Gambar di bawah menjelaskan kedua hal di atas.



Gambar 2. 5 Standar Ayakan

Dalam proses industri, biasanya digunakan material yang berukuran tertentu dan seragam. Untuk memperoleh ukuran yang seragam, maka perlu dilakukan pengayakan. Pada proses pengayakan zat padat itu dijatuhkan atau dilemparkan ke permukaan pengayak. Partikel yang di bawah ukuran atau yang kecil (*undersize*), atau halus (*fines*), lulus melewati bukaan ayak, sedang yang di atas ukuran atau yang besar (*oversize*), atau buntut (*tails*) tidak lulus. Pengayakan lebih lazim dalam keadaan kering.

Berdasarkan penelitian briket arang tempurung kelapa yang telah dilakukan sebelumnya yang telah meneliti 5 ukuran yaitu 30 *mesh*, 40 *mesh*, 50 *mesh*, 60 *mesh* dan 70 *mesh*. Hasil penelitian diperoleh bahwa semakin kecil ukuran partikel maka kualitas briket arang tempurung kelapa semakin menurun. Kualitas briket yang dimaksud adalah kadar air dan kadar abu semakin tinggi, nilai kalor briket semakin rendah dan lama waktu pembakaran semakin lama dengan semakin kecil ukuran partikel serbuk arang (Jaswella dkk, 2022).

Tabel 2. 2 Hasil Pengujian Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa

<b>Kualitas Briket</b>				
<b>Jenis Briket</b>	<b>Kadar Air (%)</b>	<b>Kadar Abu (%)</b>	<b>Nilai Kalor (Kal/g)</b>	<b>Lama Waktu Pembakaran (menit)</b>
A	3.40	2.40	6710	104
B	3.13	1.29	7227	86
C	3.34	1.18	7240	86
D	2.13	1.10	7370	80
E	1.99	1.20	7315	55

Keterangan:

A: Jenis briket ukuran partikel 70 *mesh*

B: Jenis briket ukuran partikel 60 *mesh*

C: Jenis briket ukuran partikel 50 *mesh*

D: Jenis briket ukuran partikel 40 *mesh*

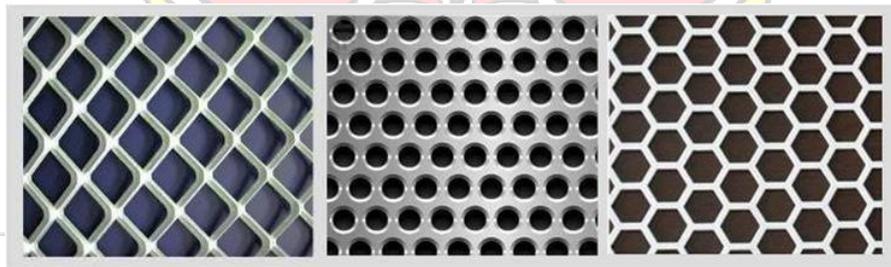
E: Jenis briket ukuran partikel 30 *mesh*

### 2.3.3 Permukaan Ayakan

Menurut Hidayat dkk (2020), model lubang pada permukaan ayakan dibagi menjadi tiga tipe:

#### a. Plat Berlubang, *Punched Plate*

Plat berlubang, atau *punched plate* yaitu plat yang biasanya terbuat dari baja yang diberi lubang dengan bentuk tertentu. Keunggulan dari plat berlubang adalah pada saat pengayakan tidak menimbulkan kebisingan dan suara sehingga memberikan suasana kerja yang lebih tenang. Selain itu, plat berlubang juga mudah didapatkan pada toko material.

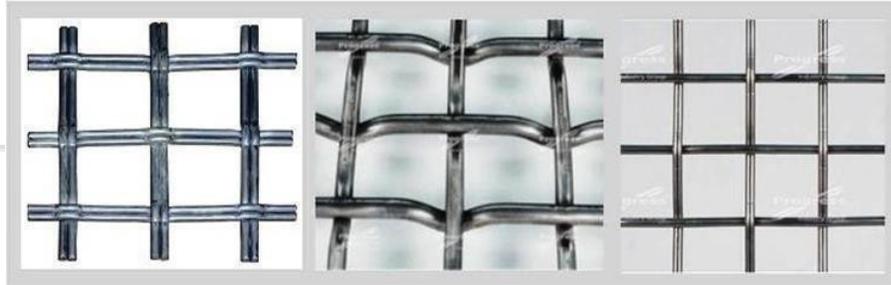


Gambar 2. 6 Ayakan Plat Berlubang

#### b. Anyaman Kawat, *Woven Wire, Mesh*

Ayakan dari anyaman kawat. Kawat terbuat dari metal yang dianyam

membentuk dan menghasilkan bentuk dan ukuran lubang tertentu. Umumnya lubang berbentuk bujur sangkar.



Gambar 2. 7 Ayakan Anyaman Kawat

c. Batang Sejajar, *Grizzly*

Ayakan dari batang sejajar, atau biasa disebut *grizzly* atau *rod-deck surface*. Permukaan ayakan ini terbuat dari batang-batang atau rel atau *rodyang* disusun sejajar dengan jarak atau celah tertentu. Ayakan *grizzly* dapat bergerak, bergetar atau diam. Umumnya digunakan untuk operasi *scalping*.

2.3.4 Jenis-Jenis Mesin Pengayak

Menurut Krisna (2013), jenis-jenis mesin pengayak yang biasa digunakan :

1. *Grizzly*

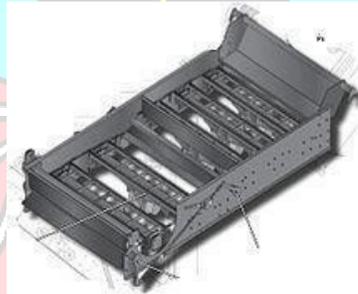


Gambar 2. 8 Pengayakan *Grizzly*

*Grizzly screen* ialah alat yang terbentuk dari sekumpulan batang panjang yang disusun paralel secara mendatar dengan tingkat kemiringan 20-50 derajat dan saringan silinder yang berputar pada 15-20 rpm.

Komponen mesin terdiri dari sebuah *set bar parallel* dengan penangkap pada bagian ujung, saringan silinder, penyaring datar, dan ayakan. Cara kerjanya adalah material diumpankan dari bagian atas dan turun. Bagian *oversize* keluar melalui bagian ujung dan partikel kecil akan melewati slot antar bar masuk ke dalam *hopper* yang terdapat di bawahnya.

## 2. *Vibrating Screen*



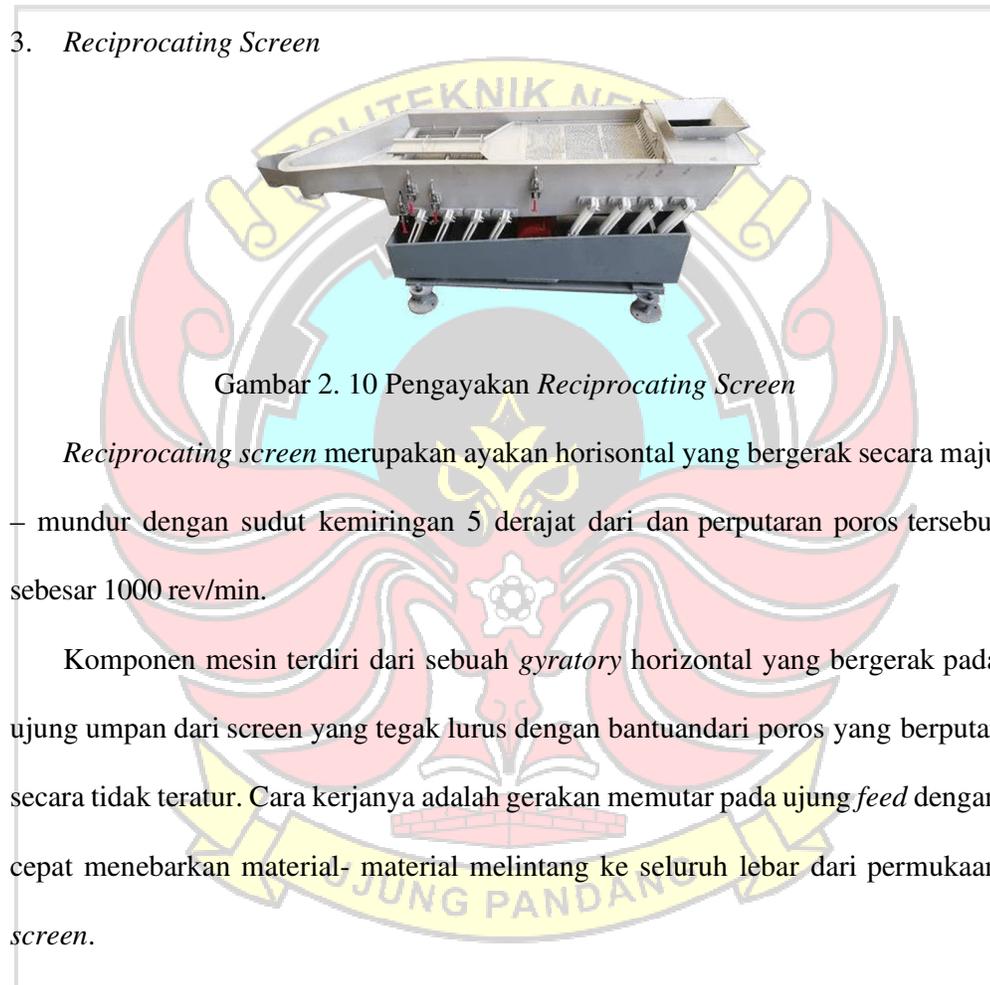
Gambar 2. 9 Pengayakan *Vibrating Screen*

*Vibrating screen* adalah alat *screening* yang berbentuk papan berbeda dengan *trammel* yang berbentuk seperti tabung / drum dengan sudut kemiringan alat untuk ayakan kering  $\pm 20$  derajat dan untuk ayakan basah sebesar 5-10 derajat dan kecepatan *vibrator* / goyangan antara 25-125 rpm.

Komponen mesin terdiri dari 2 (dua) buah rantang saringan dengan *mesh* 20 dan *mesh* 40 yang terbuat dari bahan *stainless steel* diletakan sebelum *Continuous Settling Tank* (CST) dan ukuran *mesh* 60"-70" , diletakkan sesudah CST yaitu pada

*sludge tank*. Cara kerjanya adalah *feed* masuk dari atas, kemudian *feed* diayak sambil berjalan, *feed* masuk lubang bila ukuran *feed* sesuai dengan besarnya ukuran lubang. *Feed* yang tidak masuk / lolos akan masuk ke lubang ayakan berikutnya atau keluar dengan sendirinya kemudian dibawa *belt conveyor* untuk *direcycle*.

### 3. *Reciprocating Screen*



Gambar 2. 10 Pengayakan *Reciprocating Screen*

*Reciprocating screen* merupakan ayakan horisontal yang bergerak secara maju – mundur dengan sudut kemiringan 5 derajat dari dan perputaran poros tersebut sebesar 1000 rev/min.

Komponen mesin terdiri dari sebuah *gyratory* horizontal yang bergerak pada ujung umpan dari screen yang tegak lurus dengan bantuandari poros yang berputar secara tidak teratur. Cara kerjanya adalah gerakan memutar pada ujung *feed* dengan cepat menebarkan material- material melintang ke seluruh lebar dari permukaan *screen*.

Gerakan memutar ini juga menyusun material-material tersebut berdasarkan perbedaan *mesh*. Selama material-material tersebut melewati permukaan dari *screen*, akan terjadi pereduksiaan jumlah padaujung pemberhentian (ujung alat). Reduksi ini membantu memisahkan material-material yang diistilahkan '*near mesh*

*particles*'.

#### 4. *Oscillating Screen*



Gambar 2. 11 Pengayakan *Oscillating Screen*

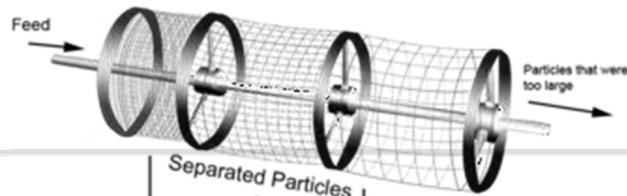
*Oscillating screen* merupakan suatu alat *screening* yang berbentuk seperti tabung yang mana hampir mirip seperti *revolving screen*, dimanadi dalam tabung terdapat sikat dan ayakan yang mengikuti bentuk tabungitu sendiri. *Oscilating* mengayak dengan cara diputar. Ayakan ini termasuk ayakan dengan kecepatan rendah yaitu berkisar pada 300-400 rpm/menit.

Komponen mesin terdiri dari pengayaknya berupa kotak kontainer dengan permukaan berupa susunan beberapa kain dan permukaan ayakanberporos pada sebuah batang yang melintang dari atas kotak pengayak yang selanjutnya akan menggerakkan permukaan ayakan secara mekanik dengan arah melingkar.

Cara kerjanya adalah bahan dimasukkan dari lubang di atas dan *oscillator* akan berputar kemudian partikel-partikel yang kecil akan tersaring dan jatuh melewati lubang yang bawah sedangkan partikel yang besar tidak akan tersaring. Hasil giling ini yang kemudian dimasukkan ke dalam *vibrating screener* dan mengalami proses

pengayakan.

### 5. *Revolving Screen*



Gambar 2. 12 Pengayakan *Revolving Screen*

Menurut Amri dkk (2019), *revolving screen* merupakan ayakan dinamis dengan posisi miring, berotasi pada kecepatan rendah (10-20 rpm). Digunakan untuk pengayakan basah dari material-material yang relatif kasar, tetapi memiliki pemindahan yang besar dengan *vibrating screen*.

Komponen mesin terdiri dari *shovel* (sekop), input (*feed*), sikat (*sweeper*), *screening* (ayakan), produk samping, produk utama. Carakerjanya adalah di dalam *input, feed* tersebut diputar oleh *screen* dengan kecepatan yang tentukan. *Feed* yang tidak diinginkan akan keluar dengan sendirinya melalui lubang yang melalui *output*.

Menurut Aldino (2018), keunggulan dari *revolving screen* adalah sebagai berikut:

- Harga lebih murah dari *vibrating screen*.
- Pada *revolving screen* dilengkapi dengan sikat yang dapat membantu membersihkan secara terus-menerus dan memberikan ukuran yang sesuai dan pemisahan secara sempurna.
- Dapat digunakan untuk memisahkan bahan yang dapat didaur ulang.

Dari beberapa jenis mesin pengayak di atas, *revolving screen* merupakan mesin pengayak yang paling banyak digunakan sebagai mesin pengayak. Salah satunya adalah mesin berikut ini yang merupakan riset yang sudah ada sebelumnya (Arif dkk, 2021).



Gambar 2. 13 Mesin Pengayak

Tabel 2. 3 Parameter mesin pengayak arang tempurung

Parameter	
Waktu persiapan sebelum mengayak	5 menit
Putaran alat pengayak	Stabil
Waktu pengayakan per 1,3 ton	55 menit

## 2.4 Teori Dasar Perhitungan

### 2.4.1 Perhitungan Bahan Tertinggal pada Ayakan

Menurut Marlisa (2019), proses yang biasanya dilakukan di industri, biasanya zat padat yang akan diayak dijatuhkan atau dilemparkan ke permukaan ayakan. Bahan/partikel yang kecil atau dibawah ukuran (*undersize*) atau negatif akan lolos diayakan, sedangkan partikel yang lebih besar (*oversize*) atau positif

akan tertahan pada ayakan, dimana bahan yang tertinggal pada ayakan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$X_1 = \frac{W_1}{W_{tot}} \times 100\% \dots\dots\dots[1]$$

Keterangan:

$X_1$  = Bahan tertinggal pada ayakan (%)

$W_1$  = Berat bahan tertinggal pada ayakan (kg)

$W_{tot}$  = Total berat bahan (kg)

#### 2.4.2 Perhitungan Keseragaman Ukuran ( Umpan lolos ayakan)

Menurut Marlisa (2019), keseragaman ukuran partikel pada ayakan dapat ditentukan dengan pemilihan ukuran mesh yang tepat, dimana ukuran partikel yang seragam dapat menentukan kualitas mutu dari suatu produk. Keseragaman ukuran suatu bahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$X_2 = \frac{W_2}{W_{tot}} \times 100\% \dots\dots\dots[2]$$

Keterangan:

$X_2$  = Umpan lolos ayakan (%)

$W_2$  = Jumlah umpan lolos ayakan (kg)

$W_{tot}$  = Jumlah umpan yang diayak (kg)

#### 2.4.3 Perhitungan Torsi

Menurut Rianno (2022), untuk menghitung torsi sebagai berikut :

$$\tau = F \times r \dots\dots\dots [3]$$

Keterangan:

$\tau$  = Torsi (Nm)

F = Gaya yang bekerja (N)

r = Jari-jari pengayak (m)

#### 2.4.4 Perhitungan Daya Motor

Menurut Huda (2019), untuk menghitung daya motor sebagai berikut:

$$P = \frac{\tau \times n}{5250} \dots\dots\dots [4]$$

Keterangan:

P = Daya motor (Hp)

$\tau$  = Torsi (Nm)

n = Kecepatan putar poros (rpm)

#### 2.4.5 Penghitungan Poros

Menurut Siregar (2019), untuk rumus perhitungan poros sebagai berikut:

a. Momen Puntir Pada Poros

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{N_2} \dots\dots\dots [5]$$

Keterangan:

T = Momen Puntir (kg.mm)

Pd = Daya rencana (Kw)

$N_2$  = Putaran poros (rpm)

b. Menentukan Diameter Poros

$$d_s = \left[ \frac{5.1}{\tau} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \dots\dots\dots [6]$$

Keterangan:

$d_s$  = diameter poros (mm)

T = Momen puntir (kg.mm)

$\tau_a$  = Tegangan puntir ijin (kg/mm<sup>2</sup>)

$K_t$  = faktor koreksi

$C_b$  = Faktor koreksi

#### 2.4.6 Perhitungan Bantalan

Menurut Siregar (2019), untuk rumus perhitungan bantalan sebagai berikut:

##### a. Perhitungan Beban pada Bantalan

$$Fr = \frac{\tau}{R} \dots\dots\dots [7]$$

Keterangan:

Fr = Gaya radial (N)

$\tau$  = Torsi (Nm)

R = Jari-jari bantalan

##### b. Perhitungan Beban Ekuivalen

$$P = (X.Fr) + (Y.Fa) \dots\dots\dots [8]$$

Keterangan:

P = Beban Ekuivalen (N)

Fr = Gaya Radial (N)

Fa = Gaya Aksial (N)

Nilai X dan Y dapat dilihat di tabel 3.2

##### c. Perhitungan Umur Bantalan

$$L_h = \frac{L_s}{220} \times 1,67.10^6 \dots\dots\dots[9]$$

Keterangan:

$L_h$  = Umur Bantalan dalam Juta Putaran

$L_s$  = Umur Bantalan dalam Jam

#### 2.4.7 Perhitungan Pengelasan

Menurut Andini (2019), untuk rumus perhitungan pengelasan sebagai berikut:

- a. Tegangan Maksimum Elektroda

$$\sigma_{t \max} = \sigma_{\max} \times 6.894757.10^3 \dots\dots\dots[10]$$

Keterangan:

$\sigma_{t \max}$  = Tegangan Maksimum Elektroda (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{\max}$  = kekuatan tarik maksimum (kpsi)

- b. Tegangan Tarik Izin Elektroda

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_{t \max}}{\nu} \dots\dots\dots[11]$$

Keterangan:

$\bar{\sigma}_t$  = Tegangan Tarik Izin Elektroda (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{t \max}$  = Tegangan Maksimum Elektroda (N/mm<sup>2</sup>)

$\nu$  = faktor keamanan

- c. Tegangan Geser Izin Elektroda

$$\bar{\tau}_g = 0.5 \times \bar{\sigma}_t \dots\dots\dots[12]$$

Keterangan:

$\bar{\tau}_g$  = Tegangan Geser Izin Elektroda (N/mm<sup>2</sup>)

$\bar{\sigma}_t$  = Tegangan Tarik Izin Elektroda (N/mm<sup>2</sup>)

d. Tegangan Geser Pengelasan

$$\bar{\tau}_g = \frac{F}{0,707 \times h \times L} \dots\dots\dots [13]$$

Keterangan:

$\bar{\tau}_g$  = Tegangan Geser Izin Elektroda (N/mm<sup>2</sup>)

F = Gaya (N)

h = Tinggi Pengelasan (mm)

L = Panjang Pengelasan

2.3.3 Perhitungan Rasio Putaran Motor

Menurut Novitasari (2018), rumus rasio putaran motor sebagai berikut :

$$N_2 = \frac{N_1 \times d_1}{d_2} \dots\dots\dots [14]$$

Keterangan:

N<sub>1</sub> = Putaran motor 1 (rpm)

N<sub>2</sub> = Putaran motor 2 (rpm)

d<sub>1</sub> = Diameter puli 1 (mm)

d<sub>2</sub> = Diameter puli 2 (mm)

2.4.9 Perhitungan Panjang Sabuk

Menurut Novitasari (2018), untuk menghitung panjang sabuk sebagai

berikut:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} \times (d_2 + d_1) + \left(\frac{d_2 - d_1}{4 \times C}\right)^2 \dots\dots\dots [15]$$

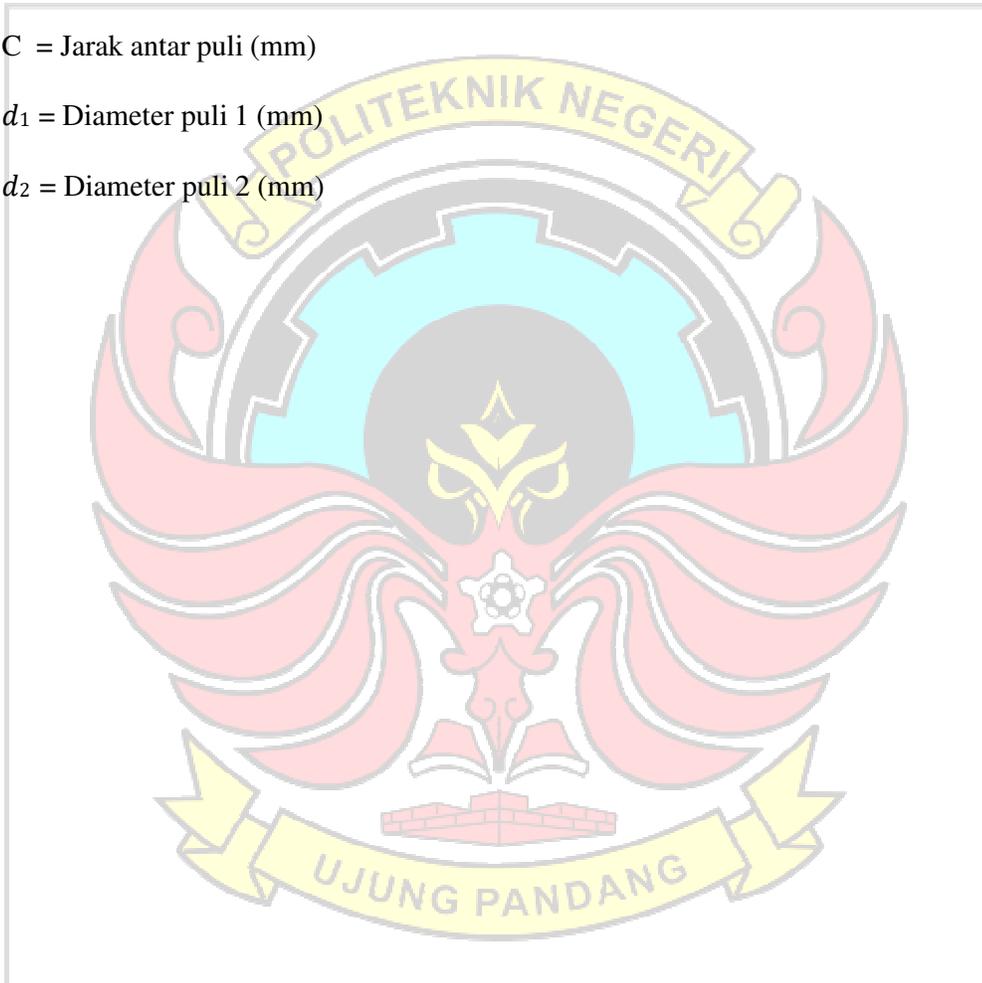
Keterangan:

L = Panjang sabuk (inci)

C = Jarak antar puli (mm)

$d_1$  = Diameter puli 1 (mm)

$d_2$  = Diameter puli 2 (mm)



## BAB III METODE PERANCANGAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan rancang bangun mesin pengayak arang tempurung kelapa untuk proses pembuatan briket dilaksanakan di Bengkel Mekanik Politeknik Negeri Ujung Pandang dengan estimasi waktu pengerjaan dimulai dari bulan Mei hingga Agustus 2023.

### 3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan

#### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa dengan sistem *rotary* untuk produksi briket merupakan peralatan standar dalam permesinan, adapun peralatan yang digunakan sebagai berikut:

- APD (Alat Pelindung Diri)
- Gerinda
- Mesin Bor Tangan
- Las Listrik
- Mesin Bor Duduk
- Mesin Bubut
- Kikir
- Obeng Plus dan Plat
- Kunci L
- Kunci Inggris
- Penggores dan Penitik
- Mistar Siku
- Meteran
- Palu Besi
- Siku
- Tang Kombinasi
- Kunci Pas
- Jangka Sorong

- Kuas
- Tang *Rivet*
- Penggaris
- Spidol
- Sikat Besi
- Tap M6

### 3.2.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam proses rancang bangun mesin pengayak arang tempurung kelapa untuk proses pembuatan briket sebagian besar menggunakan besi siku yang sebelumnya telah dirancang dengan matang dan sesuai dengan kebutuhan, adapun bahan-bahan dalam proses ini adalah sebagai berikut:

- Motor Listrik
- Plat Besi 2400 x 1200 x 0.9 mm
- Besi Hollow 3,5 x 1,5 mm x 6 m
- Puli 3 inci, 9 inci & 6 inci
- Sabuk V 42 inci, 52 inci dan 36 inci
- Besi As Ø5.5 mm x 540 cm
- Poros Pengayak Ø3 cm x 2 m
- Bantalan UCP 206
- Besi Strip 8 & 6 m x 250 x 3 mm
- Engsel 1 inci
- Kabel
- Paku Keling Ø4.8 mm x 5 mm
- Piloks hitam & biru
- Kawat Las Ø2,6 x 350 mm
- Baut & Mur M6 dan M10
- Besi Siku 50x50x5 mm
- Plat *Mesh* Ø2 x 1 mm x 1 x 2 m
- Cat hitam & biru
- Amplas
- Dempul
- Mata Gerinda Potong
- Mata Gerinda Asah
- *Gear box* 1 : 30
- Colokan
- Tinner
- *Handle Pintu*

### 3.3 Prosedur/Langkah Kerja

Rancang bangun mesin pengayak arang tempurung kelapa pada proses pembuatan briket ini terdiri atas 9 tahap yaitu:

#### 3.3.1 Studi Kepustakaan

Mencari data-data dari berbagai sumber tentang mesin pengayak dengan cara menggali teori-teori dasar dan konsep yang telah ditemukan oleh para peneliti terdahulu. Mengikuti perkembangan penelitian dalam bidang yang akan diteliti. Memperoleh orientasi yang lebih luas mengenai topik yang dipilih.

#### 3.3.2 Data Perancangan

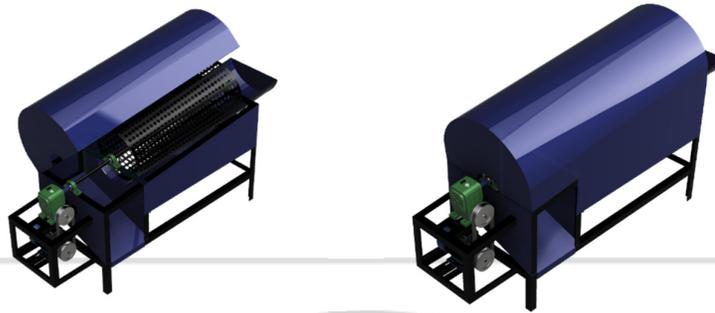
Hasil data yang telah diperoleh dari studi kepustakaan. Hasil data ini merupakan data perancangan karena melalui data-data inilah akan muncul sebuah perancangan yang akan menjadi dasar dalam membuat mesin pengayak.

#### 3.3.3 Analisa Perancangan, Pemilihan Material, dan Komponen

Pada bagian ini, yang dianalisa adalah data perancangan. Data perancangan meliputi konsep, material dan komponen dimana ketiganya akan dianalisa faktor keamanannya sesuai dengan diagram alir.

Adapun kegiatan yang akan dilakukan diantaranya adalah:

1. Membuat desain (gambar sketsa) Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket.



Gambar 3. 1 Desain Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa

2. Pemilihan bahan/material Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket.
3. Merancang dimensi konstruksi dan kekuatan rangka mesin.
4. Menentukan komponen utama mesin, yaitu pengayak/*mesh*.
5. Menentukan dimensi Rancang Bangun Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Produksi Briket.
6. Memilih proses permesinan yang sesuai.

#### 3.3.4 Pengujian Material dan Komponen

Pengujian material meliputi perhitungan kapasitas arang dalam pengayak. Sedangkan pengujian komponen meliputi perhitungan torsi, daya motor, rasio putaran motor. Pengujian ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan. Jika pada proses ini, hasil pengujian/perhitungan tidak sesuai dengan standar (mesin pengayak arang tempurung kelapa yang telah ada sebelumnya) maka akan dikaji ulang data perancangannya. Akan tetapi, jika hasil pengujian/perhitungan sudah sesuai dengan standar yang ada maka akan dilanjutkan dengan membuat gambar teknik.

## 1. Perhitungan Bahan Tertinggal pada Ayakan

Setelah melakukan pengambilan data maka diperoleh berat bahan yang tertinggal pada ayakan ( $W_1$ ) untuk rasio 2 : 1 adalah 0,57 kg, rasio 3 : 2 adalah 0,71 kg dan rasio 1 : 1 adalah 1,69 kg dengan berat rata-rata serbuk arang yang

diayak ( $W_{tot}$ ) pada rasio 2 : 1 adalah 9,92 kg, rasio 3 : 2 adalah 9,53 kg dan rasio 1 : 1 adalah 9,79 kg. Dari data yang telah diperoleh dapat dihitung persentase bahan yang tertinggal pada ayakan ( $X_1$ ) untuk rasio 2 : 1, 3 : 2, dan 1 : 1 sebagai berikut:

$$X_1 \text{ rasio } 2 : 1 = \frac{W_1 \text{ rasio } 2 : 1}{W_{tot} \text{ rasio } 2 : 1} \times 100\% = \frac{0,57}{9,92} \times 100\% = 5,74 \%$$

$$X_1 \text{ rasio } 3 : 2 = \frac{W_1 \text{ rasio } 3 : 2}{W_{tot} \text{ rasio } 3 : 2} \times 100\% = \frac{0,71}{9,53} \times 100\% = 7,45 \%$$

$$X_1 \text{ rasio } 1 : 1 = \frac{W_1 \text{ rasio } 1 : 1}{W_{tot} \text{ rasio } 1 : 1} \times 100\% = \frac{1,69}{9,79} \times 100\% = 17,2 \%$$

Jadi, persentase bahan yang tertinggal pada ayakan ( $X_1$ ) untuk rasio 2 : 1 adalah 5,74 %, rasio 3 : 2 adalah 7,45 % dan rasio 1 : 1 adalah 17,2 %.

## 2. Perhitungan Keseragaman Ukuran (Umpan lolos ayakan)

Setelah melakukan pengambilan data maka diperoleh jumlah umpan atau serbuk arang yang lolos dari ayakan ( $W_2$ ) pada rasio 2 : 1 adalah 8,63 kg, rasio 3 : 2 adalah 8,38 kg dan rasio 1 : 1 adalah 7,98 kg dengan berat rata-rata serbuk arang yang diayak ( $W_{tot}$ ) pada rasio 2 : 1 adalah 9,92 kg, rasio 3 : 2 adalah 9,53 kg dan rasio 1 : 1 adalah 9,79 kg. Dari data yang telah diperoleh dapat dihitung persentase umpan atau serbuk arang yang lolos dari ayakan ( $X_2$ ) untuk rasio 2 : 1, 3 : 2, dan 1 : 1 sebagai berikut:

$$X_2 \text{ rasio } 2 : 1 = \frac{W_2 \text{ rasio } 2 : 1}{W_{tot} \text{ rasio } 2 : 1} \times 100\% = \frac{8,63}{9,92} \times 100\% = 86,99 \%$$

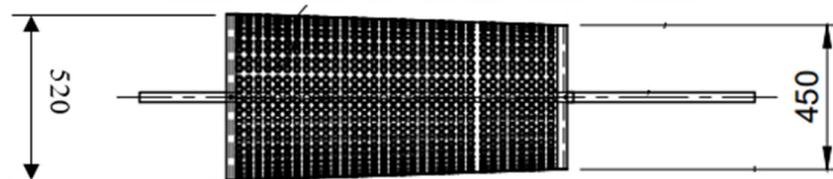
$$X_2 \text{ rasio } 3 : 2 = \frac{W_2 \text{ rasio } 3 : 2}{W_{tot} \text{ rasio } 3 : 2} \times 100\% = \frac{8,38}{9,53} \times 100\% = 87,93 \%$$

$$X_2 \text{ rasio } 1 : 1 = \frac{W_2 \text{ rasio } 1 : 1}{W_{tot} \text{ rasio } 1 : 1} \times 100\% = \frac{7,98}{9,79} \times 100\% = 81,51 \%$$

Jadi, persentase umpan atau serbuk arang yang lolos dari ayakan ( $X_2$ ) untuk rasio 2 : 1 adalah 86,99 %, rasio 3 : 2 adalah 87,93 % dan rasio 1 : 1 adalah 81,51 %.

### 3. Perhitungan Torsi

Pada penelitian ini, massa serbuk arang ( $M$ ) yang akan diuji kurang lebih 10 kg dengan konstanta percepatan ( $a$ ) adalah  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Diameter pengayak yang digunakan memiliki dua dimensi yang berbeda dimana dimensi diameter paling besar adalah 520 mm dengan jari-jari sebesar 260 mm (0,26 m) dan diameter terkecil adalah 450 mm dengan jari-jari sebesar 225 mm (0,225 m). Dari data yang telah diperoleh dapat dihitung nilai torsi untuk kedua dimensi diameter tersebut.



Gambar 3. 2 Diameter Pengayak

$$\begin{aligned} F &= M \times a \\ &= 10 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 98 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Torsi terbesar} &= F \times r \\ &= 98 \text{ Nm} \times 0,26 \text{ m} \\ &= 25,48 \text{ Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Torsi terkecil} &= F \times r \\ &= 98 \text{ Nm} \times 0,225 \text{ m} \\ &= 22,05 \text{ Nm} \end{aligned}$$

#### 4. Perhitungan Daya Motor

Setelah menghitung torsi maka diperoleh nilai torsi terbesar adalah 25,48 Nm dan terkecil sebesar 22,05 Nm dengan putaran poros (n) terbesar yaitu 93 rpm. Dari data yang telah diperoleh dapat dihitung nilai daya motor.

$$\begin{aligned} P \text{ terbesar} &= \frac{T \times n}{5250} \\ &= \frac{25,48 \times 93}{5250} \\ &= 0,45 \text{ Hp} \end{aligned} \qquad \begin{aligned} P \text{ terkecil} &= \frac{T \times n}{5250} \\ &= \frac{22,05 \times 93}{5250} \\ &= 0,39 \text{ Hp} \end{aligned}$$

Jadi, daya motor yang dibutuhkan untuk mengayak 10 kg serbuk arang adalah 0,45 hp dan 0,36 hp. Namun, untuk keamanan dan pengembangan ke depannya maka daya motor yang digunakan adalah 2 hp.

#### 5. Perhitungan Poros

Pada perancangan ini bahan poros yang akan digunakan adalah ST 42 (termasuk dalam baja karbon rendah yang mempunyai kandungan 0,07–0,10% C, 0,15–0,25% Si, 0,03% P, 0,035% S, dan 0,3–0,6% Mn) dengan kekuatan tarik maksimum ( $\sigma$  maks) sebesar = 42 Kg/mm<sup>2</sup>. Nilai daya rencana (Pd) adalah 2 hp = 1,4914 Kw.

##### a. Momen Puntir Pada Poros

$$\text{Rasio } 2 : 1 \text{ (93 rpm);} \qquad T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{N_2}$$

$$= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1,4914}{93}$$

$$= 15619,6 \text{ Kg.mm}$$

Rasio 3 : 2 (70 rpm);  $T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{N_2}$

$$= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1,4914}{70}$$

$$= 20751,7 \text{ kg.mm}$$

Rasio 2 : 1 (46 rpm);  $T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{N_2}$

$$= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1,4914}{46}$$

$$= 31578,7 \text{ kg.mm}$$

b. Menentukan Diameter Poros

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$

Dimana:

T = Momen puntir (kgmm) = 1948 kg.mm

$\tau_a$  = Tegangan puntir ijin (kg/mm<sup>2</sup>)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2}$$

$\sigma_B$  = Tegangan tarik bahan = 42 kg/mm<sup>2</sup>

Sf<sub>1</sub> (faktor koreksi untuk pengaruh massa dan baja paduan) = 5,6

Sf<sub>2</sub> (faktor koreksi untuk pengaruh kekasaran permukaan) = 1,3 - 3

$$\tau_a = \frac{42}{5,6 \cdot 3}$$

$$= 2.5 \text{ kg/mm}^2$$

$K_t$  = faktor koreksi

= 1 beban halus, 1-1.5 sedikit kejutan/tumbukan, 1,5-3  
kejutan/tumbukan besar

$C_b$  = Faktor koreksi = 1,2-2,3

Jadi diameter poros adalah:

Rasio 2 : 1 (93 rpm);

$$d_s = \left[ \frac{5.1}{2.5} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$
$$= \left[ \frac{5.1}{2.5} \cdot 1.5 \cdot 2.3 \cdot 3514.7 \right]^{1/3}$$
$$= 23 \text{ mm}$$

Rasio 3 : 2 (70 rpm);

$$d_s = \left[ \frac{5.1}{2.5} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$
$$= \left[ \frac{5.1}{2.5} \cdot 1.5 \cdot 2.3 \cdot 4669.6 \right]^{1/3}$$
$$= 25.1 \text{ mm}$$

Rasio 1 : 1 (46 rpm);

$$d_s = \left[ \frac{5.1}{2.5} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$
$$= \left[ \frac{5.1}{2.5} \cdot 1.5 \cdot 2.3 \cdot 7105.9 \right]^{1/3}$$
$$= 28.6 \text{ mm}$$

Dari data di atas diambil diameter poros sebesar 28,6 mm karena berdasarkan tabel diameter poros (lihat lampiran 4) nilai tersebut yang paling mendekati dengan diameter poros 30 mm.

## 6. Perhitungan Bantalan

Bantalan yang digunakan pada mesin yaitu: bantalan duduk (UCP) tipe P206 yang diletakkan pada rangka karena menerima gaya radial dari poros yang berputar berfungsi untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami

gesekan yang berlebihan. Penentuan jenis serta ukuran bantalan yang dipilih, disesuaikan berdasarkan konstruksi serta diameter poros yang digunakan yaitu 30 mm.

$$\text{Diameter dalam bantalan (db)} = 30 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter luar bantalan (Db)} = 62 \text{ mm}$$

$$\text{Kapasitas nominal spesifik (C)} = 1530 \text{ kg}$$

$$\text{Kapasitas nominal statis spesifik (Co)} = 1050 \text{ kg}$$

Untuk lebih jelasnya spesifikasi tipe bantalan dapat dilihat pada lampiran 5.

Perhitungan beban pada bantalan:

Untuk menghitung gaya radial dibutuhkan nilai torsi dan nilai jari-jari bantalan. Nilai torsi (T) yang telah dihitung adalah 47,53 Nmm yang merupakan jumlah nilai torsi terbesar dan terkecil. Sedangkan nilai jari-jari bantalan (R) diperoleh dari tabel tipe bantalan (lihat lampiran 5).

$$\text{Gaya radial (Fr)} = \frac{\tau}{R} = \frac{47,53 \text{ Nmm}}{1,5 \text{ mm}} = 31,68 \text{ N}$$

Ada tiga beban (W) yang terjadi pada gaya aksial bantalan yaitu Wporos, Wkopling, dan Wsabuk dimana nilai gravitasi ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  ( $9800 \text{ mm/s}^2$ )).

$$\text{Wporos} = \text{Mporos} \times g = 5 \text{ kg} \times 9800 \text{ mm/s}^2 = 4900 \text{ N}$$

$$\text{Wkopling} = \text{Mkopling} \times g = 1,3 \text{ kg} \times 9800 \text{ mm/s}^2 = 12.740 \text{ N}$$

Pada pengambilan data ini ada tiga sabuk V yang digunakan dengan tipe yang sama yaitu tipe A. Oleh karena itu, massa ketiga sabuk V tersebut sama yaitu 0,6 kg.

$$\text{Wsabuk} = \text{Msabuk} \times g = 0,6 \text{ kg} \times 9800 \text{ mm/s}^2 = 5880 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gaya aksial (Fa)} &= W_{\text{poros}} + W_{\text{kopling}} + W_{\text{sabuk}} \\
 &= 4900 \text{ N} + 12.740 \text{ N} + 5880 \text{ N} \\
 &= 67.620 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Perhitungan beban ekuivalen:

$$F_a / C_o (e) = \frac{67.620}{1050} = 64,4$$

Maka:

$$F_a / V_{Fr} = \frac{67.620}{31,68} = 2,13$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa  $F_a / V_{Fr} < F_a / C_o (e)$ .

Berdasarkan tabel baris tunggal dan baris ganda (lihat lampiran 6) maka nilai  $X = 1$  dan  $Y = 0$ .

$$\begin{aligned}
 P &= (X \cdot Fr) + (Y \cdot Fa) \\
 &= (1 \cdot 31,68) + (0 \cdot 67.620) \\
 &= 31,68 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Jadi umur bantalan dalam juta putaran adalah:

$$\begin{aligned}
 L_s &= \left( \frac{1000}{P} \right)^3 \\
 &= \left( \frac{1000}{31,68} \right)^3 \\
 &= 10.980 \text{ juta putaran}
 \end{aligned}$$

Maka umur bantalan dalam jam adalah:

$$\begin{aligned}
 L_h &= \frac{10.980}{220} \times 1,67 \cdot 10^6 \text{ (jam)} \\
 &= 83.348 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

Dengan asumsi mesin beroperasi aktif 8 jam perhari, maka:

$$= 83.348 / 8 \text{ jam} = 10.418 \text{ hari}$$

$$= 10.418 / 365 \text{ hari} = 28.54 \text{ tahun}$$

## 7. Perhitungan Pengelasan

Pada pembahasan ini kekuatan las yang dihitung hanya padaudukan motor karena bagian ini menerima beban yang besar dari berat motor. Pada pengelasan bagian ini lebar plat (b), dan panjang pengelasan (L) adalah 50 mm. Jenis elektroda yang digunakan adalah AWS 6013 dengan kekuatan tarik maksimum 62 kpsi, dimana 1 kpsi = 6894,757 N/mm<sup>2</sup>.

Tegangan maksimum elektroda :

$$\begin{aligned}\sigma_{t\max} &= 62 \times 6.894757 \cdot 10^3 \\ &= 427,47 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Tegangan tarik izin elektroda dengan faktor keamanan ( $\nu$ ) = 5 dapat dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned}\bar{\sigma}_t &= \frac{\sigma_{t\max}}{\nu} \\ &= \frac{427,47}{5} \\ &= 85,494 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Tegangan geser izin elektroda :

$$\begin{aligned}\bar{\tau}_g &= 0.5 \times \sigma_t \\ &= 0,5 \times 85,494 \\ &= 42,747 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai tegangan geser pengelasan padaudukan motor perlu

dihitung nilai beban (F) dan nilai tinggi pengelasan terlebih dahulu dimana nilai massa motor adalah 16 kg maka perhitungannya sebagai berikut:

$$F = m \times g$$

$$= 16 \times 10$$

$$= 160 \text{ N}$$

$$F = 0,707 \times h \times L \times \bar{\sigma}_t$$

$$t = \frac{F}{0,707 \times L \times \bar{\sigma}_t}$$

$$t = \frac{160}{0,707 \times 50 \times 85,494}$$

$$t = 0,05 \text{ mm}$$

maka, perhitungan tegangan geser sebagai berikut:

$$\tau_g = \frac{F}{0,707 \times t \times L}$$

$$\tau_g = \frac{160}{0,707 \times 0,05 \times 50}$$

$$= 1,508 \text{ N/mm}^2$$

Karena tegangan geser izin las lebih besar daripada tegangan geser yang terjadi  $42,747 \text{ N/mm}^2 \geq 1,508 \text{ N/mm}^2$ , maka pengelasan pada dudukan motor aman.

#### 8. Perhitungan Rasio Putaran Motor

Nilai putaran poros yang digunakan pada penelitian ini ( $N_1$ ) adalah 1400 rpm dengan rasio *gear box* adalah 1 : 30 (lihat lampiran 8). Banyaknya puli yang digunakan adalah 3 dimana diameter puli pertama ( $d_1$ ) adalah 3 inci, diameter puli kedua ( $d_2$ ) adalah 6 inci, dan diameter puli ketiga ( $d_3$ ) adalah 9 inci. Dari data yang telah diperoleh dapat dihitung nilai rasio putaran motor.

$$\text{Rasio } 2 : 1 = \frac{N_1 \times d_2}{d_1} = \frac{1400 \times 6}{3} = 2800 \longrightarrow \frac{2800}{30} = 93 \text{ rpm}$$

$$\text{Rasio } 3 : 2 = \frac{N_1 \times d_3}{d_2} = \frac{1400 \times 9}{6} = 2100 \longrightarrow \frac{2100}{30} = 70 \text{ rpm}$$

$$\text{Rasio } 1 : 1 = \frac{N_1 \times d_1}{d_1} = \frac{1400 \times 3}{3} = 1400 \longrightarrow \frac{1400}{30} = 46 \text{ rpm}$$

## 9. Perhitungan Panjang Sabuk

Setelah ditentukan pengambilan data yang akan dilakukan yaitu rasio 2 : 1, 3 : 2, dan 1 : 1 maka dapat dihitung panjang sabuk yang digunakan pada puli pertama ( $d_1$ ) adalah 3 inci (76,2 mm), diameter puli kedua ( $d_2$ ) adalah 6 inci (152,4 mm), dan diameter puli ketiga ( $d_3$ ) adalah 9 inci (228,6 mm). Jarak antar puli (C) adalah 2250 mm. Dari data yang telah diperoleh dapat dihitung nilai panjang sabuk (L).

$$\begin{aligned} L \text{ (rasio } 2 : 1) &= 2C + \frac{\mu}{2} + (d_2 + d_1) + \left(\frac{d_2}{4C}\right)^2 \\ &= 2 \times 2250 + \frac{\mu}{2} + (152,4 + 76,2) + \left(\frac{152,4}{4 \times 2250}\right)^2 \\ &= 1066,3 \text{ mm} = 42 \text{ inci} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L \text{ (rasio } 3 : 2) &= 2C + \frac{\mu}{2} + (d_3 + d_2) + \left(\frac{d_3}{4C}\right)^2 \\ &= 2 \times 2250 + \frac{\mu}{2} + (228,6 + 152,4) + \left(\frac{228,6}{4 \times 2250}\right)^2 \\ &= 1294,9 \text{ mm} = 51 \text{ inci} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L \text{ (rasio } 1 : 1) &= 2C + \frac{\mu}{2} + (d_1 + d_1) + \left(\frac{d_1}{4C}\right)^2 \\ &= 2 \times 2250 + \frac{\mu}{2} + (76,2 + 76,2) + \left(\frac{76,2}{4 \times 2250}\right)^2 \end{aligned}$$

$$= 913,9 \text{ mm} = 36 \text{ inci}$$

Berdasarkan tabel tipe *V Belt* (lihat lampiran 7), maka tipe *V Belt* yang digunakan adalah tipe *V belt* A-36, A-42, dan A-51.

### 3.3.5 Gambar Teknik

Setelah semua data-data perancangan telah dianalisa dan dilakukan pengujian, data-data tersebut kemudian dituangkan dalam bentuk gambar teknik. Gambar teknik sangat penting karena merupakan alat komunikasi antara perencanaan dengan pelaksana dalam bentuk bahasa gambar yang diungkapkan secara praktis, jelas, mudah dipahami oleh kedua belah pihak.

### 3.3.6 Proses *Planning* dan Penjadwalan

Proses *Planning* mencakup penetapan sasaran, pendefinisian proyek dan organisasi tim. Sedangkan proses penjadwalan menghubungkan antara tenaga kerja, uang, bahan yang digunakan.

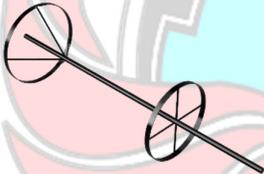
### 3.3.7 Pembuatan/Perakitan Mesin dan Proses Manufaktur

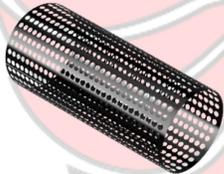
- Proses Pembuatan

Dalam proses pembuatan mesin pengayak arang tempurung kelapa pada proses pembuatan briket perlu diperhatikan urutan atau prosedur, baik dari perancangan yang akan dibuat maupun pembuatannya.

Tabel 3. 1 Komponen yang dibuat

No	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat & Bahan
1	<p>Rangka</p> 	<p>Tahap 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur panjang besi siku dan besi <i>strip</i> sesuai yang diinginkan menggunakan meteran.</li> <li>- Kemudian menandai besi siku dan besi <i>strip</i> yang telah diukur menggunakan mistar siku dan penggores.</li> <li>- Memotong besi siku dan besi <i>strip</i> yang telah ditandai dengan menggunakan mesin gerinda tangan.</li> <li>- Kemudian menyambungkan setiap bagian dengan menggunakan mesin las listrik.</li> </ul> <p>Tahap 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur plat besi sesuai yang diinginkan menggunakan meteran.</li> <li>- Kemudian menandai plat besi yang telah diukur menggunakan mistar dan spidol.</li> <li>- Memotong plat besi yang telah ditandai dengan menggunakan mesin gerinda tangan.</li> <li>- Kemudian menempelkan plat besi yang telah dipotong pada besi siku menggunakan paku keling dengan cara terlebih dahulu dibor bagian yang akan dipasang paku keling.</li> </ul>	<p>Alat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin Gerinda Tangan</li> <li>- Mesin Las Listrik</li> <li>- Mesin <i>Bending</i></li> <li>- Kacamata Las</li> <li>- Sarung Tangan</li> <li>- Mesin Bor Tangan</li> <li>- Mistar Siku</li> <li>- Mistar</li> <li>- Penggores</li> <li>- Penitik</li> <li>- Meteran</li> <li>- Spidol</li> <li>- Kuas 2 inci</li> </ul> <p>Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besi Siku 50x50x5 mm</li> <li>- Besi Strip 6 m x250x3 mm</li> <li>- Plat Besi 2400x1200x0.9 mm</li> <li>- Kawat Las 2,6 x 350 mm</li> <li>- Paku Keling Ø4.8 mm x 5 mm</li> <li>- Mata Bor Ø5 mm</li> <li>- Dempul</li> <li>- Cat Hitam</li> <li>- Cat Biru</li> <li>- Tinner</li> </ul>

No	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat & Bahan
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Setelah itu, bagian antara besi siku dan plat besi yang terlihat masih terbuka kemudian ditutup menggunakan dempul.</li> </ul>	
		<p>Setelah dempul kering bagian rangka dilakukan pengecatan. Pada bagian besi siku dan plat besi bagian dalam dicat warna hitam sedangkan bagian plat besi bagian luar dicat warna biru.</p>	
2	Pengayak Rotary 	Tahap 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur panjang besi strip sesuai yang dibutuhkan dengan menggunakan meteran.</li> <li>- Kemudian menandai panjang besi <i>strip</i> yang telah diukur menggunakan penggores.</li> <li>- Memotong besi <i>strip</i> yang telah ditandai menggunakan gerinda tangan.</li> <li>- Besi <i>strip</i> yang telah dipotong kemudian di-rol.</li> </ul> Tahap 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur panjang poros pengayak sesuai yang dibutuhkan dengan menggunakan meteran.</li> <li>- Memotong poros pengayak yang telah ditandai menggunakan gerinda tangan.</li> <li>- Poros pengayak yang</li> </ul>	Alat: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin Gerinda Tangan</li> <li>- Mesin Bubut</li> <li>- Mesin Roll</li> <li>- Mesin Las Listrik</li> <li>- Kacamata las</li> <li>- Sarung Tangan</li> <li>- Meteran</li> <li>- Penggores</li> <li>- Kuas 2 inci</li> </ul> Bahan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besi <i>strip</i> 6 m x 250 x 3 mm</li> <li>- Besi As Ø5.5 mm x 540 cm</li> <li>- Poros pengayak Ø30 mm x 2 m</li> <li>- Kawat Las 2,6x 350 mm</li> <li>- Cat Hitam</li> <li>- Tinner</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poros pengayak yang</li> </ul>	

No	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat & Bahan
		<p>telah dipotong kemudiandibubut dari diameter 30 menjadi 29 mm.</p> <p>Tahap 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur panjang besi assesuai yang dibutuhkan dengan menggunakan meteran.</li> <li>- Kemudian menandai panjang besi as yang telah diukur menggunakan penggores.</li> <li>- Memotong besi as menjadi 8 potong, dimana masing- masing pengayak.</li> </ul>	
3.	Pengayak  	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur panjang dan lebar plat <i>mesh</i> sesuai yang dibutuhkan dengan menggunakan meteran.</li> <li>- Menandai panjang dan lebar plat <i>mesh</i> yang telah diukur menggunakan penggores.</li> <li>- Memotong besi <i>strip</i> yang telah ditandai menggunakan gerinda tangan.</li> <li>- Merekatkan plat <i>mesh</i> menggunakan kunci <i>pass</i> agar plat dapat membentuk lingkaran.</li> <li>- Setelah itu bor bagian yang akan dimasukkan baut dan mur.</li> <li>- Kemudian baut dan mur dimasukkan kebagian yang telah dibor dan di-tap.</li> <li>- Kemudian merekatkan kedua sisi plat <i>mesh</i></li> </ul>	Alat: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin gerinda tangan</li> <li>- Mesin bor tangan</li> <li>- Kunci <i>pass</i></li> <li>- Meteran</li> <li>- Penggores</li> <li>- Tap M6</li> </ul> Bahan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plat <i>Mesh</i></li> <li>- Ø2x 1 mm</li> <li>- x 1 x 2 m</li> <li>- Baut M6</li> <li>- Mata Bor Ø5 mm</li> <li>- Ploks warna hitam</li> </ul>

No	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat & Bahan
		<p>menggunakan paku keling dengan cara terlebih dahulu dibor bagian yang akan dipasang paku keling.</p> <p>Setelah itu, pengayak dipiloks warna hitam.</p>	
4.	Penutup	<p>Tahap 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur panjang besi hollow sesuai yang diinginkan menggunakan meteran.</li> <li>- Kemudian menandai besi hollow yang telah diukur menggunakan mistar siku dan penggores.</li> <li>- Memotong besi hollow yang telah ditandai dengan menggunakan mesin gerinda tangan.</li> <li>- Kemudian menyambungkan setiap bagian menggunakan mesin las listrik.</li> </ul> <p>Tahap 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengukur plat besi sesuai yang diinginkan menggunakan meteran.</li> <li>- Kemudian menandai plat besi yang telah diukur menggunakan mistar dan spidol.</li> <li>- Memotong plat besi yang telah ditandai dengan menggunakan mesin gerinda tangan.</li> <li>- Kemudian menempelkan plat besi yang telah dipotong</li> </ul>	<p>Alat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin Gerinda Tangan</li> <li>- Mesin Las Listrik</li> <li>- Kacamata Las</li> <li>- Sarung Tangan</li> <li>- Mesin Bor Tangan</li> <li>- Mistar Siku</li> <li>- Penggaris</li> <li>- Penggores</li> <li>- Penitik</li> <li>- Meteran</li> <li>- Spidol</li> <li>- Kuas 2 inci</li> </ul> <p>Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plat Besi 2400x1200x 0,9 mm</li> <li>- Besi Hollow 3,5 x 1,5 mm x 6 m</li> <li>- Kawat Las 2,6 x 350 mm</li> <li>- Baut M6</li> </ul>

No	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat & Bahan
		<p>pada besi hollow menggunakan paku keling dengan cara terlebih dahulu dibor bagian yang akan dipasang paku keling.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Setelah itu, bagian antara besi hollow dan plat besi yang terlihat masih terbuka kemudian ditutup menggunakan dempul.</li> </ul> <p>Setelah dempul kering dilakukan pengecatan dimanapada bagian besi hollow dan plat besi bagian dalam dicat warna hitam sedangkan plat besi bagian luar dicat warna biru.</p>	
5	Kopling	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diameter luar kopling dibubut dari diameter 40 menjadi 30 mm.</li> <li>- Kemudian, diameter dalam kopling dibubut menjadi 28 mm.</li> <li>- Setelah itu, kopling dipiloks warna biru.</li> </ul>	<p>Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesin Bubut</li> </ul> <p>Bahan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kopling Ø40x 200 mm</li> <li>- Piloks warna biru</li> </ul>



Selain komponen yang dibuat ada komponen yang bisa langsung digunakan, berikut rinciannya:

Tabel 3. 2 Komponen yang dibeli

No	Nama Komponen	Spesifikasi
1	Motor Penggerak 	2 Hp
2	Gear Box 	WPA70 1:30
3	Van belt 	36, 42, 51 inci
4	Puli 	3, 6, 9 inci
5	Baut dan Mur 	M6 & M10

No	Nama Komponen	Spesifikasi
6	Paku Keling 	Ø4.8 mm x 6 mm
7	Engsel 	4 inci
8	Handle 	120 x 30 x 30 mm

- Proses Perakitan

Dalam proses perakitan mesin pengayak arang tempurung kelapa pada proses pembuatan briket dengan sistem *rotary* perlu diperhatikan prosedurnya, komponen yang telah dibuat berdasarkan gambar kerja dan yang telah dibeli (motor, *pulley*, dan *V-belt*, dll) dirakit secara berurut, adapun tahap perakitan yang dilakukan antara lain:

1. Merakit rangka utama yang terdiri dai rangka *input*, rangka *output* untuk serbuk arang, rangka *output* untuk arang, dan rangka untuk tempat motor dan

*gear box* dengan las.

2. Merakit tiga bantalan dan poros pengayak dengan cara memasukkan poros pengayak ke dalam *bearing* yang ada pada bantalan.
3. Merakit tiga bantalan yang sudah menyatu dengan poros pengayak dan pengayak pada rangka utama.
4. Merakit kopling yang diletakkan di antara poros pengayak dan poros *gear box*.
5. Merakit komponen penggerak yang terdiri dari *gear box* dan motor.
6. Merakit puli dan sabuk V pada komponen penggerak.
7. Merakit penutup pengayak pada rangka utama dimana digunakan engsel sebagai penghubung.
8. Merakit *handle* pintu pada penutup pengayak.
9. Merakit penyangga penutup pengayak.



Gambar 3. 3 Hasil Perakitan Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa

Spesifikasi Mesin:

- Dimensi mesin : 2600 x 750 x 1004 mm
- Dimensi pengayak : 1140 x 520 mm

- Ukuran *mesh* : 50 *mesh*
- Jenis mesin pengayak : *Revolving screen*
- Jenis permukaan ayakan : Plat berlubang
- Daya motor : 2 Hp

### 3.3.8 Perbaikan/Penyetelan Mesin

Pada proses ini mesin yang telah dibuat/dirakit kemudian dilakukan perbaikan jika dilihat belum sesuai dengan mesin yang ingin dirancang sebelum dilakukan uji coba pada mesin.

### 3.3.9 Uji Coba Mesin

Langkah-langkah tahap pengujian adalah sebagai berikut:

1. Siapkan sampel bahan uji yaitu arang tempurung kelapa yang sudah di hancurkan.
2. Siapkan alat pengukur waktu (*Stopwatch*).
3. Menghidupkan motor yang menggerakkan pengayak.
4. Kemudian masukkan arang tempurung kelapa ke dalam pengayak .
5. Setelah arang tempurung kelapa masuk ke dalam pangayak kemudian serbuk arang yang halus keluar di corong yang pertama dan yang kasar keluar di corong kedua.
6. Mengamati proses kerja mesin apakah berjalan dengan baik atau tidak.
7. Melakukan pengukuran hasil kerja dari mesin ini dengan mengamati kualitas hasil keluaran arang tempurung kelapa.
8. Mengulangi proses di atas hingga beberapa kali dengan membandingkan

data kecepatan 46 rpm, 70 rpm, dan 93 rpm hingga mendapatkan hasil dengan kualitas yang terbaik.

#### 9. Mematikan mesin.

Jika mesin belum memenuhi tujuan yang telah ditetapkan yaitu standar ayakan 50 *mesh* dan waktu pengayakan dengan target produksi 100 kg/jam maka akan kembali pada proses pembuatan/perakitan mesin dan proses manufaktur. Jika mesin sudah memenuhi tujuan penelitian maka mesin pengayak arang tempurung kelapa telah selesai.

#### 3.3.10 Pengambilan Data

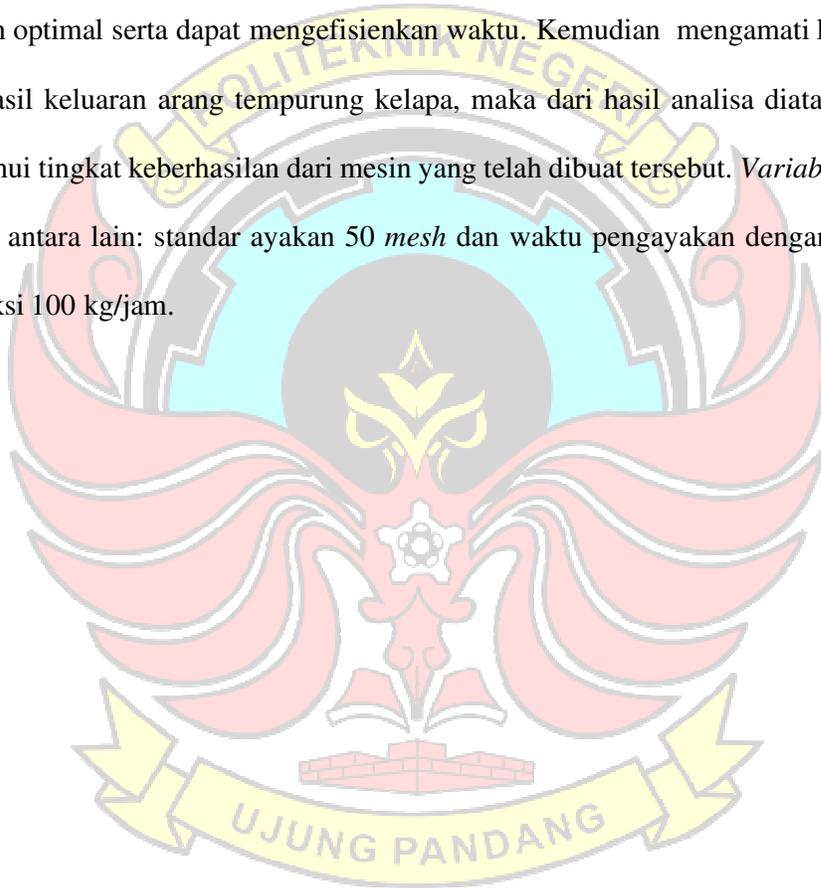
Setelah melakukan proses uji coba dan mesin sudah memenuhi tujuan yang telah ditetapkan maka dilakukan pengambilan data. Adapun parameter pada pengambilan data ini adalah variasi kecepatan putaran poros sebesar 93 rpm, 70 rpm, dan 46 rpm. Proses pengambilan data ini dilakukan sebanyak 9 kali percobaan dimana setiap variasi kecepatan putaran poros dilakukan sebanyak 3 kali percobaan.

#### 3.3.11 Pembuatan Laporan Hasil

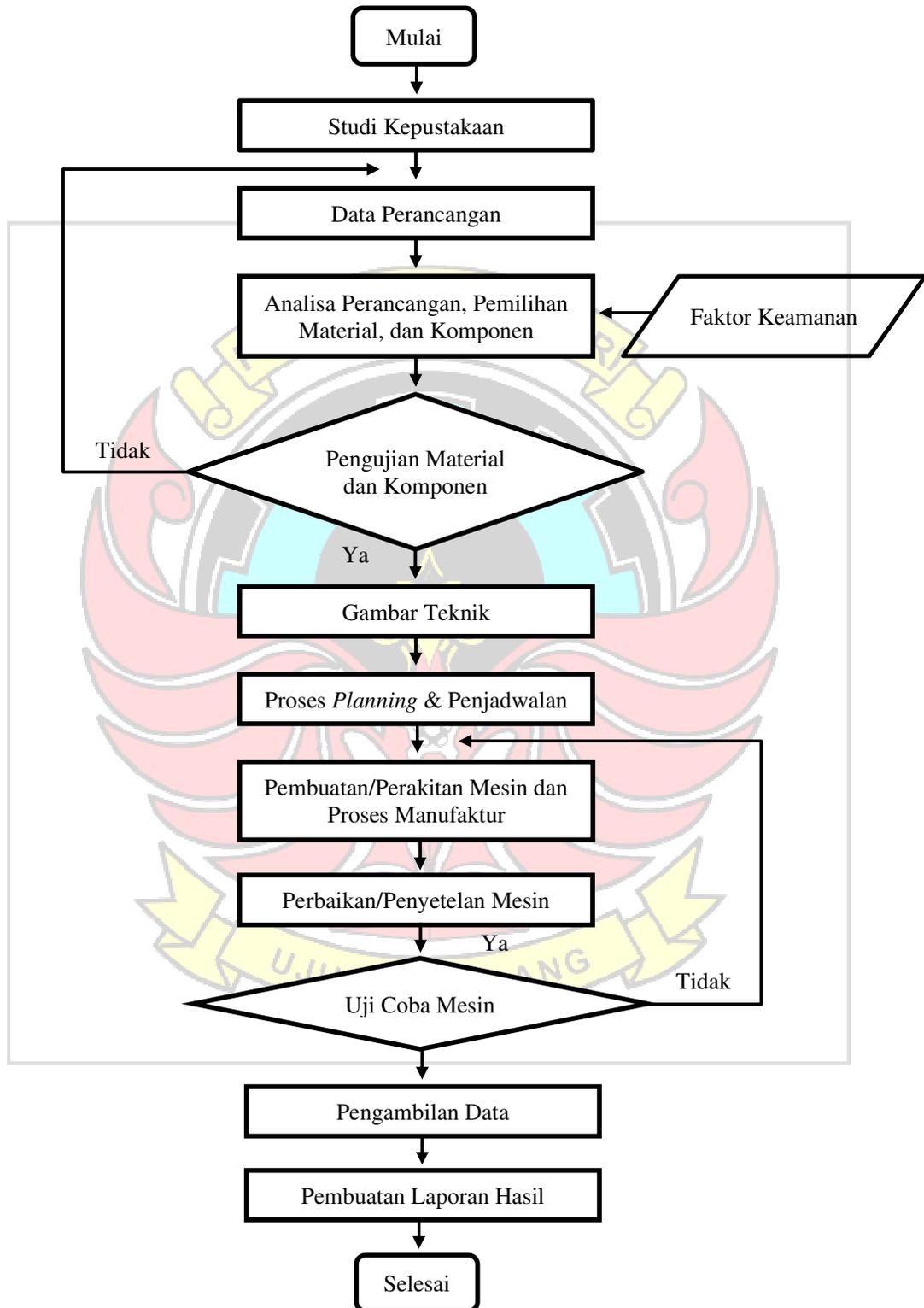
Setelah diperoleh data-data yang diperlukan maka dilakukan pembuatan laporan hasil dimana pada laporan ini tidak hanya memuat data-data tetapi terdapat juga biaya-biaya yang dikeluarkan, langkah-langkah pembuatan, dokumentasi pengerjaan mesin, dan lain-lain.

### 3.4 Teknik Analisa Data

Setelah melakukan proses perancangan, pembuatan dan perakitan, maka diperoleh yang akan dianalisa secara deskriptif, yaitu data yang telah terkumpul dianalisa dengan melihat apakah mesin pengayak arang tempurung kelapa pada proses pembuatan briket dapat menghasilkan arang tempurung kelapa yang baik dengan optimal serta dapat mengefisienkan waktu. Kemudian mengamati kualitas dari hasil keluaran arang tempurung kelapa, maka dari hasil analisa diatas dapat diketahui tingkat keberhasilan dari mesin yang telah dibuat tersebut. *Variabel* yang diukur antara lain: standar ayakan 50 *mesh* dan waktu pengayakan dengan target produksi 100 kg/jam.



### 3.5 Diagram Alir Rancang Bangun



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Uji Coba Alat

Adapun hasil dari penelitian yang direncanakan adalah satu set “Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket”. Mesin ini menggunakan jenis mesin pengayak *revolving screen* dengan sumber energi dari motor listrik sebesar 2 hp. Jenis permukaan ayakan yang digunakan adalah plat berlubang dengan diameter lubang 0,3 mm atau 300 mikron. Berdasarkan tabel standar ayakan Amerika, *mesh* yang digunakan adalah 50 *mesh* dengan ukuran 297 mikron karena pada tabel tidak ada ukuran 300 mikron jadi dipilih yang paling mendekati.

Pada proses pengujian serta pengambilan data kami menggunakan beberapa parameter yaitu: variasi kecepatan putaran poros sebesar 93 rpm, 70 rpm, dan 46 rpm. Proses pengujian serta pengambilan data ini dilakukan sebanyak 9 kali percobaan dimana setiap variasi kecepatan putaran poros dilakukan sebanyak 3 kali percobaan.

Langkah pertama dari uji coba kali ini adalah menyiapkan bahan uji coba berupa serbuk arang yang sudah dihancurkan sebelumnya. Kemudian sediakan penadah di bawah tempat *output* serbuk arang hasil pengayakan dan pada bagian bawah pengayak sebagai tempat sisa serbuk arang. Kemudian nyalakan motor. Setelah itu masukkan serbuk arang yang sudah dihancurkan sebelumnya pada tempat yang telah disediakan. Serbuk arang akan melewati pengayak dimana serbuk arang hasil pengayakan akan jatuh ke bawah sedangkan sisa serbuk arang akan turun

ke tempat yang telah disediakan.

## 4.2 Pembahasan

Adapun hasil data dari uji coba mesin pengayak arang tempurung kelapa untuk proses pembuatan briket adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Data Pengujian Rasio 2 : 1 (93 rpm)

No	Serbuk Arang Diayak (kg)	Serbuk Arang Terayak (kg)	Serbuk Arang Tidak Terayak (kg)	Waktu Pengayakan (detik)
1	10,21	9,22	0,86	70
2	9,98	8,38	0,29	86
3	9,58	8,31	0,55	97
$\Sigma$	<b>9,92</b>	<b>8,63</b>	<b>0,57</b>	<b>84</b>

### 1. Percobaan 1 (93 rpm)

Pada percobaan pertama, kecepatan putaran poros sebesar 93 rpm. Massa serbuk arang yang diayak sebesar 10,21 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk mengayak adalah 70 detik. Massa hasil serbuk arang yang terayak sebesar 9,22 kg dan sisa serbuk arang yang tidak terayak sebesar 0.86 kg.



Serbuk Arang Terayak

Serbuk Arang Tidak Terayak

Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Percobaan 1 (93 rpm)

### 2. Percobaan 2 (93 rpm)

Pada percobaan kedua, kecepatan putaran poros yang digunakan sama dengan percobaan pertama. Massa serbuk arang yang diayak sebesar 9,98 kg.

Waktu yang dibutuhkan untuk mengayak adalah 86 detik. Massa hasil serbuk arang yang terayak sebesar 8,38 kg. Sisa serbuk arang yang tidak terayak sebesar 0.29 kg.



Serbuk Arang Terayak

Serbuk Arang Tidak Terayak

Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Percobaan 2 (93 rpm)

3. Percobaan 3 (93 rpm)

Pada percobaan ketiga, kecepatan putaran poros yang digunakan sama dengan percobaan pertama dan kedua. Massa serbuk arang yang diayak sebesar 9,58 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk mengayak adalah 97 detik. Massa hasil serbuk arang yang terayak sebesar 8,31 kg. Sisa serbuk arang yang tidak terayak sebesar 0.55 kg.



Serbuk Arang Terayak

Serbuk Arang Tidak Terayak

Gambar 4. 3 Hasil pengujian percobaan 3 (93 rpm)

Tabel 4. 2 Data Pengujian Rasio 3 : 2 (70 rpm)

No	Serbuk Arang Diayak (Kg)	Serbuk Arang Terayak (Kg)	Serbuk Arang Tidak Terayak (Kg)	Waktu Pengayakan (detik)
1	9,48	8,58	0,64	109
2	9,46	8,33	0,78	110
3	9,66	8,23	0,71	116
$\Sigma$	<b>9,53</b>	<b>8,38</b>	<b>0,71</b>	<b>112</b>

1. Percobaan 1 (70 rpm)

Pada percobaan pertama, kecepatan putaran poros sebesar 70 rpm. Massa serbuk arang yang diayak sebesar 9,48 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk mengayak pada percobaan ini adalah 109 detik. Massa hasil serbuk arang yang terayak sebesar 8,58 kg. Sisa serbuk arang yang tidak terayak sebesar 0.64 kg (640 gram).



Serbuk Arang Terayak



Serbuk Arang Tidak Terayak

Gambar 4. 4 Hasil pengujian percobaan 1 (70 rpm)

2. Percobaan 2 (70 rpm)

Pada percobaan kedua, kecepatan putaran poros yang digunakan sama dengan percobaan pertama. Massa serbuk arang yang diayak sebesar 9,46 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk mengayak adalah 110 detik. Massa hasil serbuk arang yang terayak sebesar 8,33 kg. Sisa serbuk arang yang tidak terayak sebesar 0,78 kg (780 gram).



Serbuk Arang Terayak

Serbuk Arang Tidak Terayak

Gambar 4. 5 Hasil pengujian percobaan 2 (70 rpm)

### 3. Percobaan 3 (70 rpm)

Pada percobaan ketiga, kecepatan putaran poros yang digunakan sama dengan percobaan pertama dan kedua. Massa serbuk arang yang diayak sebesar 9,66 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk mengayak adalah 116 detik. Massa hasil serbuk arang yang terayak sebesar 8,23 kg. Sisa serbuk arang yang tidak terayak sebesar 0,71 kg (710 gram).



Serbuk Arang Terayak

Serbuk Arang Tidak Terayak

Gambar 4. 6 Hasil pengujian percobaan 3 (70 rpm)

Tabel 4. 3 Data Pengujian Rasio 1 : 1 (46 rpm)

No	Serbuk Arang Diayak (Kg)	Serbuk Arang Terayak (Kg)	Serbuk Arang Tidak Terayak (Kg)	Waktu Pengayakan (detik)
1	10,39	8,26	1,51	145
2	9,76	7,86	1,96	115
3	9,22	7,84	1,60	118
$\Sigma$	<b>9,79</b>	<b>7,98</b>	<b>1,69</b>	<b>126</b>

1. Percobaan 1 (46 rpm)

Pada percobaan pertama, kecepatan putaran poros sebesar 46 rpm. Massa serbuk arang yang diayak sebesar 10,39 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk mengayak adalah 145 detik. Massa hasil serbuk arang yang terayak sebesar 8,26 kg. Sisa serbuk arang yang tidak terayak sebesar 1,51 kg (151 gram).



Serbuk Arang Terayak      Serbuk Arang Tidak Terayak

Gambar 4. 7 Hasil pengujian percobaan 1 (46 rpm)

2. Percobaan 2 (46 rpm)

Pada percobaan kedua, kecepatan putaran poros yang digunakan sama dengan percobaan pertama. Massa serbuk arang yang diayak sebesar 9,76 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk mengayak adalah 115 detik. Massa hasil arang yang terayak sebesar 7,86 kg. Sisa serbuk arang yang tidak terayak sebesar 1,96 kg (196 gram).

Serbuk Arang Terayak      Serbuk Arang Tidak Terayak

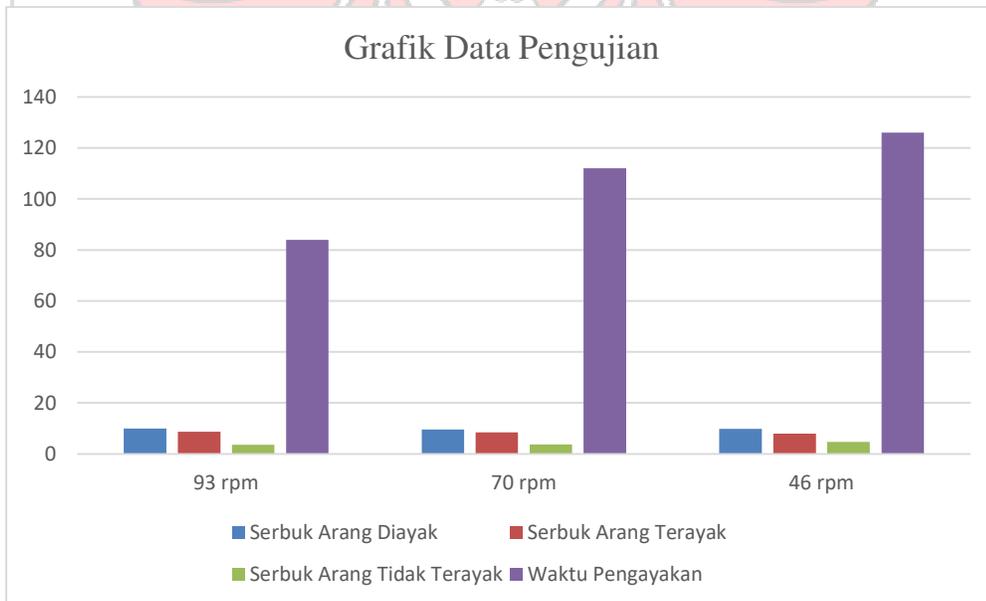
Gambar 4. 8 Hasil pengujian percobaan 2 (46 rpm)

### 3. Percobaan 3 (46 rpm)

Pada percobaan ketiga, kecepatan putaran poros yang digunakan sama dengan percobaan pertama dan kedua. Massa serbuk arang yang diayak sebesar 9,22 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk mengayak adalah 118 detik. Massa hasil serbuk arang yang terayak sebesar 7,84 kg. Sisa serbuk arang yang tidak terayak sebesar 1,60 kg (160 gram).



Dari ketiga tabel data pengujian di atas dapat divisualisasikan menjadi bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 4. 10 Grafik Data Pengujian

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa semakin cepat waktu pengayakan maka semakin besar serbuk arang yang terayak. Sebaliknya, semakin lama waktu pengayakan maka semakin sedikit arang yang terayak. Hal ini kurang sesuai dengan pernyataan Abdillah (2019) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu pengayakan maka semakin besar serbuk arang yang terayak karena adanya serbuk yang seharusnya tidak terayak ikut terayak. Hal ini dikarenakan pada saat pengayakan hasil serbuk arang yang terayak beterbangan sehingga massa serbuk arang berkurang. Pengayakan dengan waktu terlama menghasilkan serbuk terayak paling sedikit karena durasi waktu pengayakan lama sehingga jika dibandingkan dengan dua percobaan lainnya, waktu pengayakan ini menghasilkan serbuk arang terayak yang paling banyak terbang.

Dari data kapasitas produksi di atas dapat dilihat bahwa parameter yang efisien adalah 93 rpm. Namun parameter ini menghasilkan sisa serbuk arang hasil ayakan paling sedikit. Artinya parameter ini kurang bersih dalam melakukan pengayakan sehingga parameter ini kurang efektif dari segi hasil ayakan. Sedangkan dari data waktu pengayakan di atas dapat dilihat bahwa parameter yang efisien adalah 46 rpm. Namun parameter ini membutuhkan waktu paling lama untuk mengayak dibandingkan dua parameter lainnya sehingga parameter ini kurang efektif dari segi waktu pengayakan.

Dari ketiga parameter yang telah diuji yang paling efektif adalah 70 rpm dengan rata-rata kapasitas produksi 8,38 kg dan rata-rata waktu pengayakan 112 detik (1 menit 52 detik). Hal ini karena jika dilihat dari waktu pengayakan walaupun parameter 93 rpm lebih efektif namun hasil ayakannya kurang bersih. Jika dilihat

dari kapasitas produksi walaupun parameter 46 rpm yang paling efektif namun waktu yang dibutuhkan lebih lama.

### 4.3 Perhitungan Biaya Manufaktur Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa

#### Kelapa untuk Proses Pembuatan Briket

Biaya manufaktur pembuatan mesin pengayak arang tempurung kelapa pada proses pembuatan briket adalah sebagai berikut:

#### 1. Biaya Langsung

Tabel 4. 4 Material dan Komponen Sistem Mekanik

Material dan Komponen Sistem Mekanik					
No	Nama Komponen	Spesifikasi	Unit	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Besi Siku	50x50x5 mm	2 batang	390.000	780.000
2	Bantalan	UCP 206	3 buah	150.000	450.000
3	Besi As	Ø 5.5 mm x540 cm	1 batang	40.000	40.000
4	Poros	Ø3 cm x 2 m	1 batang	245.000	245.000
5	Besi <i>Hollow</i>	3,5 x 1,5 mm x 6 m	1 batang	70.000	70.000
6	Plat Besi	2400 x 1200 x 0.9 mm	3 lembar	375.000	1.125.000
7	Plat <i>Mesh</i>	Ø2 x 1 mm x1 x 2 m	1 lembar	475.000	475.000
8	Kopling	Ø40 x 200 mm	1 batang	150.000	150.000
9	Engsel	4 inci	2 pasang	20.000	40.000
10	Besi <i>Strip</i>	8 m x 250 x 3 mm	1 batang	85.000	85.000
		6 m x 250 x 3 mm	1 batang	65.000	65.000
11	Baut dan Mur	M6	21 buah	500	10.500
		M10	14 buah	5.000	70.000

Material dan Komponen Sistem Mekanik					
No	Nama Komponen	Spesifikasi	Unit	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
12	Cat	Hitam	4 kaleng	25.000	100.000
		Biru	3 kaleng	25.000	75.000
13	Tinner	600 ml	2 botol	15.000	30.000
14	Paku Keling	Ø4.8 x 5 mm	3 pack	10.000	30.000
15	Amplas	Grid 500	3 lembar	3.000	9.000
16	Kawat Las	2,6 x 350 mm	1 pack	150.000	150.000
17	Dempul	200 ml	2 kaleng	33.000	66.000
18	Motor Listrik	2 Hp	1 buah	1.500.000	1.500.000
19	<i>Gear Box</i>	WPA70 1:30	1 buah	700.000	700.000
20	Sabuk V	36 inci	1 buah	35.500	35.500
21	Puli	3 inci	2 buah	150.000	150.000
		6 inci	1 buah		
22	Karet Siku	50 x 50 x 30 mm	4 buah	5.000	20.000
23	Handle Pintu	120 x 30 x 30 mm	2 buah	10.000	20.000
24	Piloks	Hitam	1 kaleng	25.000	25.000
		Biru			
<b>Total</b>					<b>6.541.500</b>

Tabel 4. 5 Material dan Komponen Sistem Kelistrikan

Material dan Komponen Sistem Kelistrikan				
No	Nama Komponen	Unit	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Kabel	1 buah	25.000	25.000
		1 buah	20.000	20.000
2	Skun Y	15 buah	500	7.500
3	Pengatur Putaran Dinamo	1 buah	35.000	35.000

Material dan Komponen Sistem Kelistrikan				
No	Nama Komponen	Unit	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
4	Steker	1 buah	40.000	40.000
5	Kepala Steker	1 buah	20.000	20.000
6	Isolasi	1 buah	12.000	12.000
<b>Total</b>				<b>159.500</b>

Tabel 4. 6 Tabel Total Anggaran

Total Anggaran		
No	Keterangan	Harga (Rp)
1	Material dan Komponen Sistem Mekanik	6.541.500
2	Material dan Komponen Sistem Kelistrikan	159.500
<b>Total</b>		<b>6.701.000</b>

## 2. Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja dihitung berdasarkan Upah Minimal Provinsi (UMP) Sulawesi Selatan pada tahun 2023 yang besarnya adalah Rp3.385.145 dengan estimasi jam kerja 40 jam per minggu, sehingga dapat diketahui:

$$\text{Upah tenaga kerja perjamnya} = \frac{\text{Rp}3.385.145}{40 \times 4} = 21.157$$

Jadi diketahui bahwa upah tenaga kerja per jam adalah sebesar Rp21,157.15. Berdasarkan besaran upah yang dibuat sebelumnya kita bisa menghitung besaran biaya tenaga kerja yang meliputi pemotongan, pengelasan, pembubutan dan pengecatan. Untuk detailnya dapat dilihat pada tabel perhitungan upah tenaga kerja di bawah ini.

Tabel 4. 7 Upah Tenaga Kerja

Upah Tenaga Kerja				
No.	Jenis Pekerjaan	Lama Pengerjaan	Upah/Jam (Rp)	Total Upah (Rp)
1	Pemotongan	20 Jam	21.157	423.143
2	Pengelasan	15 Jam		317.357
3	Pengeboran	12 Jam		254.100
4	Pembubutan	10 Jam		211.571
5	Pengecatan	5 Jam		105.785
5	Pengerolan	3 Jam		63.471
<b>Total</b>				<b>1.375.427</b>

### 3. Biaya Bahan Tidak Langsung

Biaya Bahan tidak langsung merupakan elemen biaya yang tidak dihubungkan secara langsung kepada unit yang diproduksi, tetapi mempunyai kontribusi terhadap penyelesaian produksi. Adapun yang termasuk dalam biaya bahan tidak langsung adalah sebagai berikut: biaya bahan tidak langsung, biaya listrik, dan biaya penyusutan mesin. Di bawah ini merupakan tabel rincian biaya bahan tidak langsung dalam proses produksi mesin pengayak arang tempurung kelapa untuk proses pembuatan briket.

Tabel 4. 8 Biaya Bahan Tidak Langsung

Biaya Bahan Tidak Langsung				
No	Nama Mesin/Pengerjaan	Nama Bahan	Jumlah	Harga (Rp)
1	Mesin Bubut	Pahat HSS	1 buah	146.000
		Oli Dromus	1 liter	72.000
		Kuas 4"	1 buah	8.000
		Majun	1 kg	12.000
2	Mesin Las	Kacamata Las	1 buah	28.000
		Sarung Tangan	1 pasang	58.000
3	Mesin Gerinda	Mata Gerinda Asah	5 buah	30.000
		Mata Gerinda Potong	1 box	60.000
4	Mesin Bor	Mata Bor 5 mm	2 buah	60.000
5	Pengecatan	Kuas	3 buah	15.000

Biaya Bahan Tidak Langsung				
No	Nama Mesin/Pengerjaan	Nama Bahan	Jumlah	Harga (Rp)
<b>Total</b>				<b>489.000</b>

#### 4. Biaya Listrik

Perhitungan biaya pemakaian listrik merupakan satu kategori dalam data biaya tidak langsung untuk proses produksi. Adapun perhitungan estimasi pemakaian biaya listrik pada proses permesinan adalah biaya listrik = daya x TDL x lama waktu pengerjaan. Dimana TDL (Tarif Dasar Listrik) pada bulan April sampai Agustus 2023 resmi dari kementerian ESDM dan PLN digolongkan konsumen layanan khusus adalah sebesar Rp.1.352/kWh.

- 1) Tarif listrik mesin bubut
 

Daya mesin	= 2,85 kWh
Lama waktu pengerjaan	= 10 jam
Biaya listrik	= 2,85 x 1.352 x 10
	= Rp38.532
  
- 2) Tarif listrik mesin las
 

Daya mesin	= 0,45 kWh
Lama waktu pengerjaan	= 20 jam
Biaya listrik	= 0,45 x 1.352 x 20
	= Rp12.168

3) Tarif listrik mesin bor tangan

Daya mesin = 0,35 kWh

Lama waktu pengerjaan = 10 jam

Biaya listrik =  $0,35 \times 1.352 \times 10$

= Rp4.732

4) Mesin bor duduk

Daya mesin = 0,35 kWh

Lama waktu pengerjaan = 5 jam

Biaya listrik =  $0,35 \times 1.352 \times 5$

= Rp2.366

5) Tarif listrik mesin gerinda

Daya mesin = 0,54 kWh

Lama waktu pengerjaan = 30 jam

Biaya listrik =  $0,54 \times 1.352 \times 30$

= Rp21.902,4

6) Tarif listrik mesin roll

Daya mesin = 7,5 kWh

Lama waktu pengerjaan = 8 jam

Biaya listrik =  $7,5 \times 1.352 \times 8$

= Rp81.120

Tabel 4. 9 Biaya Listrik

Biaya Listrik					
No.	Mesin	Daya (kW)	TDL (Rp)	Lama Pengerjaan(Jam)	Tarif Listrik (Rp)
1	Bubut	2,85	1.352	10	38.532
2	Las	0,45		20	12.168
3	Bor Tangan	0,35		10	4.732
4	Bor Duduk	0,35		5	2.366
5	Gerinda	0,54		30	21.902
6	Roll	7,5		8	81.120
<b>Total</b>					<b>242.772</b>

5. Biaya Penyusutan Mesin

• Penyusutan mesin bubut

Penyusutan mesin dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

Harga Mesin bubut = Rp96.000.000

Umur mesin = 30 tahun

Lama Pemakaian = 20 Jam

Persentase penyusutan = 10%

Nilai sisa = (Harga Mesin x Persentase penyusutan)

= (Rp96.000.000 x 0.1)

= Rp9.600.000

Biaya penyusutan per tahun = (Harga mesin-nilai sisa) x  $\frac{1}{umur\ mesin}$

= (Rp96.000.000-Rp9.600.000) x  $\frac{1}{30}$

= Rp2.880.000/tahun > Rp240.000/bulan

= Rp 8.000/hari

Sehingga biaya penyusutan selama pengerjaan adalah:

$$= \frac{\text{Rp } 8.000 \times 20 \text{ jam}}{24 \text{ Jam}}$$

$$= \text{Rp } 6.666$$

Jadi biaya penyusutan mesin bubut pada proses pengerjaan selama 10 jam adalah Rp6.666. Berikut adalah rincian biaya penyusutan mesin pada proses produksi.

Tabel 4. 10 Hasil Penyusutan Mesin

No	Mesin	Harga Mesin (Rp)	Umur Mesin (tahun)	Nilai Sisa (Rp)	Waktu Pengerjaan	Biaya Penyusutan (Rp)
1	Bubut	96.000.000	30	9.600.000	10	6.666
2	Las	770.000	1	77.000	20	1.604
3	Bor Tangan	550.000	5	55.000	10	114
4	Bor Duduk	1.850.000	10	185.000	5	96
5	Gerinda	350.000	2	35.000	30	546
6	Roll	49.000.000	30	4.900.000	8	1.361
<b>Total</b>						<b>10.389</b>

Adapun biaya tidak langsung yang diperoleh berdasarkan data sebelumnya sebagai berikut:

Tabel 4. 11 Biaya Tidak Langsung

No	Biaya Tidak Langsung	Harga (Rp)
1	Biaya Bahan Tidak Langsung	489.000
2	Biaya Listrik	242.772
3	Biaya Penyusutan Mesin	10.389
<b>Total</b>		<b>742.161</b>

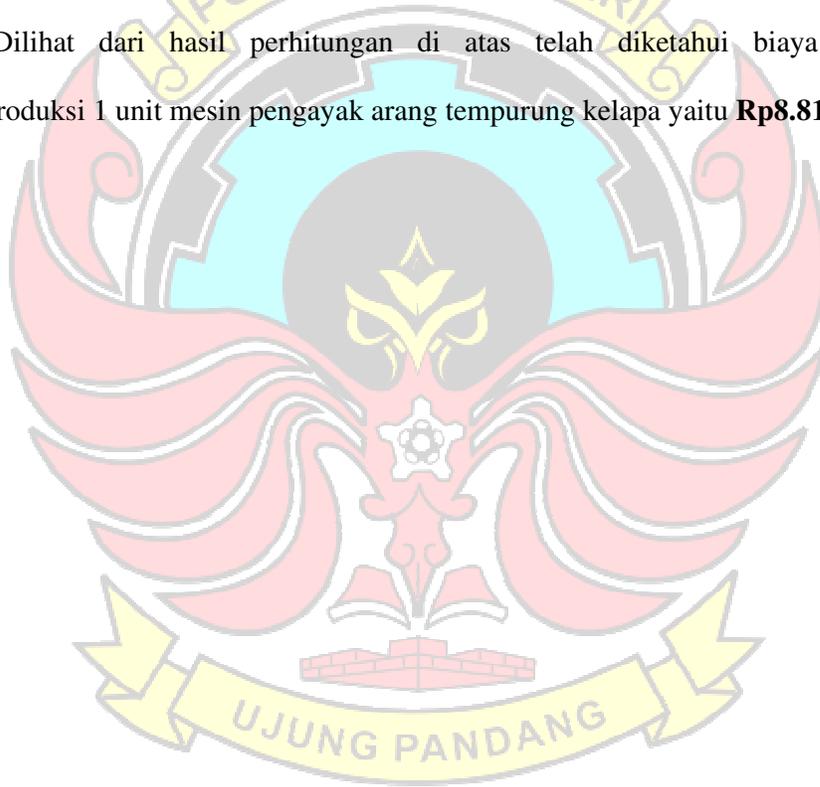
Berdasarkan data di atas biaya yang diperoleh dari proses rancang bangun mesin pengayak arang tempurung kelapa untuk proses pembuatan briket dapat diketahui dengan menjumlahkan biaya tidak langsung, biaya tarif listrik, dan biaya penyusutan mesin yaitu Rp746.079.

Adapun biaya untuk memproduksi mesin dapat diketahui dari jumlah biaya bahan langsung, biaya tenaga kerja, dan biaya tidak langsung dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 12 Biaya Produksi

No	Biaya Produksi	Harga (Rp)
1	Biaya Bahan Langsung	6.701.000
2	Biaya Tenaga Kerja	1.375.427
3	Biaya Tidak Langsung	742.161
<b>Total</b>		<b>8.818.588</b>

Dilihat dari hasil perhitungan di atas telah diketahui biaya untuk memproduksi 1 unit mesin pengayak arang tempurung kelapa yaitu **Rp8.818.588**.



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun mesin pengayak arang tempurung kelapa untuk proses pembuatan briket, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan serbuk arang dengan standar ayakan 50 *mesh* untuk proses pembuatan briket maka telah dirancang dan dibuat mesin pengayak arang tempurung kelapa dengan spesifikasi sebagai berikut:
  - Dimensi mesin : 2600 mm x 750 mm x 1004 mm
  - Jenis mesin pengayak : *Revolving screen*
  - Jenis permukaan ayakan : Plat berlubang
2. Untuk memaksimalkan waktu pengayakan dengan target produksi 100 kg/jam maka digunakan kecepatan putaran poros sebesar 70 rpm dengan rata-rata kapasitas produksi 8,38 kg dan rata-rata waktu pengayakan 112 detik (1 menit 52 detik) sehingga mesin pengayak ini telah memenuhi target yang ditentukan.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan dan uji coba mesin pengayak, kami selaku penulis ingin memberikan beberapa saran atau masukan:

- Hasil perancangan dan uji coba dari mesin pengayak arang tempurung kelapa masih perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut, untuk mengoptimalkan kinerja dan kelengkapan komponen untuk digunakan di industri.
- Perancangan ini hanya sebatas pada komponen utama saja sehingga masih perlu penyempurnaan untuk mendapatkan alat yang idea l.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Amar. 2019. Percobaan 6 Farfis. Makalah, (Online), (<https://www.academia.edu>), diakses 26 Agustus 2023.
- Adi, Dimas. 2022. *Manfaat Dan Macam Macam Briket Dan Kegunaan Briket Arang, Batubara Dll.* (Online), (<https://www.rumahmesin.com>), diakses 30 Januari 2023.
- Aldino, Wahyu. 2018. *Trommel Screen*. Presentasi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Amri, Dzikri Faizal, dkk. 2019. *Perancangan Modifikasi Pengayak Pada Mesin Shotblast Guna Mempercepat Proses Shotblasting Produk Max Piston Pada PT Chemco Harapan Nusantara*. Jurnal Skripsi. Semarang: Politeknik Negeri Semarang.
- Andini, Wira. 2019. *Perhitungan Sambungan Las*. Tugas. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Arif, Saiful dkk. 2021. *Aplikasi Mesin Pengayak Arang Tempurung KelapaGuna Meningkatkan Produktivitas Di UD. Arang Tempurung Blitar*. Jurnal Pengabdian Nusantara. Kediri : Politeknik Negeri Malang.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2022. *Indonesia Produksi 2,85 Juta Ton Kelapa pada 2021*. (Online), (<https://databoks.katadata.co.id>), diakses 30 Januari 2023.
- Digital Meter Indonesia. 2021. *Kualitas Arang*. (Online), (<https://digital-meter-indonesia.com>), diakses 8 Maret 2023
- Fahrud. 2019. *Usaha Tempurung Kelapa di Desa Dampal Kecamatan Sirenjauntuk Meningkatkan Ekonomi Masyarakat dalam Tinjauan Ekonomi Islam*. Skripsi, (Online), (<http://repository.iainpalu.ac.id>), diakses 6 Februari 2023.
- Hidayat, Andi Muh Nurul dkk. 2020. *Rancang Bangun Mesin Pengayak Media Tanam Jamur Tiram*. Skripsi. Makassar: Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Huda, Mifahul. 2019. *Begini cara menghitung Arus, Daya, Kecepatan, dan Torsi Motor Listrik AC*. (Online), (<https://pengetahuan-listrik.blogspot.com>), diakses 26 Juni 2023.

Iskandar, Norman dkk. 2019. Uji Kualitas Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu SNI. Skripsi. Semarang : Universitas Diponegoro.

Jaswella dkk. 2022. Pengaruh Ukuran Partikel terhadap Kualitas Briket Arang Tempurung. Skripsi. Makassar: Universitas Negeri Makassar.

Marlisa. 2019. Kinerja *Screener* Tipe *Vibrating* Dalam Pembuatan Tepung *Mocaf* Ditinjau Dari Ukuran Partikel Tepung. Tesis. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.

Novitasari, Yulita Dea. 2018. Perhitungan Ulang Transmisi Sabuk Dan Puli Serta Pemilihan Alternator Pada *Kinetic Flywheel Conversion I* (Kfc I) Untuk Memaksimalkan Kerja Alat Di Terminal Bbm Surabaya *Group* – Pertamina Perak. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Nurdianti, Rizka. 2016. Ayakan. Makalah, (*Online*), (<https://www.academia.edu>), diakses 26 Agustus 2023.

PT. Arkelindo Bara Sejahtera. 2021. *Proses Pembuatan Briket*. (*Online*), (<https://arkbase.co.id>), diakses 8 Maret 2023.

Rahman, Ishak. 2020. *Pemanfaatan Tungku Briket Batubara Berbahan Bakar Briket Biomassa bagi Pengrajin Gula Merah di Jeneponto*. (*Online*), (<https://www.unhas.ac.id>), diakses 15 Februari 2023.

Rianno, Fadil. 2022. *2 Rumus Torsi (Momen Gaya) yang Mudah Dipahami*. (*Online*), (<https://www.zenius.net>), diakses 25 Juni 2023.

Rizki, Laviki Agus. 2020. Perancangan Mesin Pengayak Tepung Tapioka Kapasitas 300 kg/jam. Skripsi. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.

Rustam dkk. 2019. *Pengaruh Penambahan Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung di daerah Makarti Jaya*. Jurnal Deformasi. Palembang : Universitas PGRI.

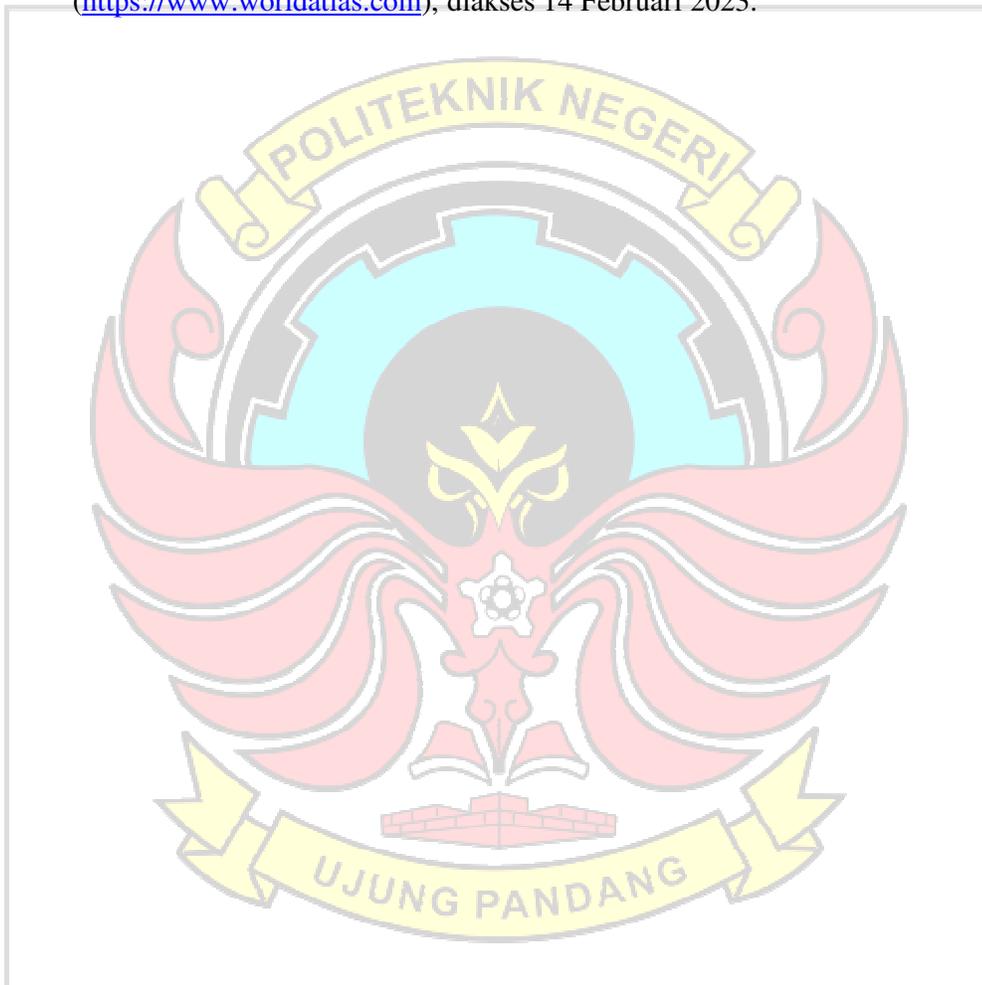
Krisna, Danny. 2013. *Screening*. (*Online*), (<http://domas09.blogspot.com>), diakses 8 Maret 2023.

Santy dkk. 2019. Proses Pembuatan Briket Arang dari Limbah Batang Singkong dengan Menggunakan Perakat Organik. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur, (*Online*), (<https://pro.unitri.ac.id>), diakses 6 Februari 2023.

Siregar, Willy Cafri. 2019. Tugas Rancangan Elemen Mesin II Roda Gigi *Transmission*. Tugas Akhir. Medan: Universitas Medan Area.

Widodo, dkk. 2019. *Desain Kompor Mobile Briket Batubara dan Biomassa Pada Daerah Bencana*. Makassar : Universitas Hasanuddin.

World Atlas. 2021. *The World Leaders In Coconut Production*. (Online), (<https://www.worldatlas.com>), diakses 14 Februari 2023.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Proses Manufaktur



Proses pengelasan komponen pengayak



Proses pemotongan penutup pengayak



Proses pengelasan rangka



Proses pengecatan rangka mesin

## Lampiran 2 Proses Perakitan



Proses perakitan rangka



Proses perakitan penutup pengayak



Proses perakitan poros pengayak



Proses perakitan plat pengayak

### Lampiran 3 Hasil Uji Coba

- Rasio 2 : 1 (93 rpm)

#### Percobaan 1



Massa Serbuk Arang Masuk



Massa Serbuk Arang Keluar



Massa Sisa Serbuk Arang



Serbuk Arang Terayak



Serbuk Arang Tidak Terayak

#### Percobaan 2



Massa Serbuk Arang Masuk



Massa Serbuk Arang Keluar



Massa Sisa Serbuk Arang



Serbuk Arang Terayak



Serbuk Arang Tidak Terayak

**Percobaan 3**



Massa Serbuk Arang Masuk



Massa Serbuk Arang Keluar



Massa Sisa Serbuk Arang

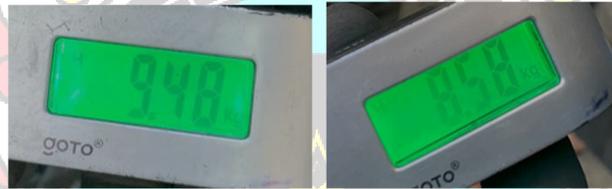


Serbuk Arang Terayak

Serbuk Arang Tidak Terayak

- Rasio 3 : 2 (70 rpm)

**Percobaan 1**



Massa Serbuk Arang Masuk

Massa Serbuk Arang Keluar



Massa Sisa Serbuk Arang



Serbuk Arang Terayak

Serbuk Arang Tidak Terayak

## Percobaan 2



Massa Serbuk  
Arang Masuk



Massa Serbuk  
Arang Keluar



Massa Sisa Serbuk  
Arang



Serbuk Arang  
Terayak



Serbuk Arang  
Tidak Terayak

## Percobaan 3



Massa Serbuk  
Arang Masuk



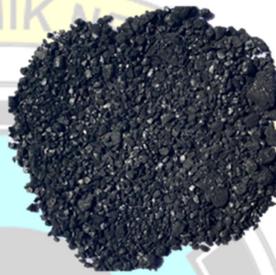
Massa Serbuk  
Arang Keluar



Massa Sisa Serbuk Arang



Serbuk Arang Terayak



Serbuk Arang Tidak Terayak

- **Rasio 1 : 1 (46 rpm)**

**Percobaan 1**



Massa Serbuk Arang Masuk



Massa Serbuk Arang Keluar



Massa Sisa Serbuk Arang



Serbuk Arang  
Terayak

Serbuk Arang  
Tidak Terayak

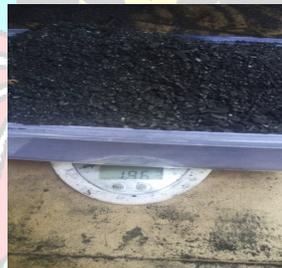
**Percobaan 2**



Massa Serbuk  
Arang Masuk



Massa Serbuk  
Arang Keluar



Massa Sisa Serbuk  
Arang



Serbuk Arang  
Terayak

Serbuk Arang  
Tidak Terayak

### Percobaan 3



Massa Serbuk  
Arang Masuk



Massa Serbuk  
Arang Keluar



Massa Sisa Serbuk  
Arang



Serbuk Arang  
Terayak

Serbuk Arang  
Tidak Terayak



## Lampiran 4 Tabel Diameter Poros

(Satuan mm)

4	10	*22,4 24	40	100 (105)	*224 240	400
	11	25	42	110	250	420
4,5	*11,2 12	28 30	45	*112 120	260 280 300	440 450 460
5	*12,5	*31,5 32	48 50	125 130	*315 320 340	480 500 530
*5,6	14 (15)	35 *35,5	55 56	140 150	*355 360	560
6	16 (17)	38	60	160 170	380	600
*6,3	18 19 20 22		63   65	180 190 200 220		630
7			70			
*7,1			71			
8			75			
			80			
			85			
9			90			
			95			

- Keterangan:**
1. Tanda\* menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan dipilih dari bilangan standar.
  2. Bilangan di dalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana akan dipasang bantalan gelinding.



**Lampiran 5 Tabel Tipe Bantalan**

Nomor Bantalan			Ukuran Luar (mm)				Kapasitas Nominal Dinamis Spesifik C ( Kg )	Kapasitas Nominal Statis Spesifik Co ( Kg )
Jenis terbuka	Dua Sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r		
6000	6001Z2	6000VV	10	26	8	0,5	360	196
6001	6001Z2	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	6002Z2	6002VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003Z2	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	6004Z2	6004VV	20	42	12	1	735	465
6005	6005Z2	6005VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006Z2	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	6007Z2	6007VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	6008Z2	6008VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009Z2	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	6010Z2	6010VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200Z2	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	6201Z2	6201VV	12	32	10	1	535	305
6202	6202Z2	6202VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203Z2	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	6204Z2	6204VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	6205Z2	6205VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206Z2	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	6207Z2	6207VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	6208Z2	6208VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209Z2	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	6210Z2	6210VV	50	90	20	2	2750	2100



Lampiran 6 Tabel Baris Tunggal & Baris Ganda Bantalan

Jenis bantalan	Beban putar pd cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda		
			$F_a/VF_r > e$		$F_a/VF_r \leq e$					X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>	X <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub>	
			X	Y	X	Y	X	Y						
Bantalan bola alur dalam	$F_a/C_0 = 0,014$ $= 0,028$ $= 0,056$ $= 0,084$ $= 0,11$ $= 0,17$ $= 0,28$ $= 0,42$ $= 0,56$	1	1,2	0,56	2,30				2,30	0,19				
					1,99				1,90	0,22				
					1,71				1,71	0,26				
					1,55				1,55	0,28				
					1,45	1,0	0,56		1,45	0,30	0,6	0,5	0,6	0,5
					1,31				1,31	0,34				
					1,15				1,15	0,38				
					1,04				1,04	0,42				
				1,00	0,44									
Bantalan bola sudut	$\alpha = 20^\circ$ $= 25^\circ$ $= 30^\circ$ $= 35^\circ$ $= 40^\circ$	1	1,2	0,43	1,00	1,09	0,70	1,63	0,57		0,42		0,84	
				0,41	0,87	0,92	0,67	1,41	0,68		0,38		0,76	
				0,39	0,76	0,78	0,63	1,24	0,80	0,5	0,33	1	0,66	
				0,37	0,66	0,66	0,60	1,07	0,95		0,29		0,58	
				0,35	0,57	0,55	0,57	0,93	1,14		0,26		0,52	



### Lampiran 7 Tabel Tipe V Belt

FM		A (Pitch)			B (Pitch)			B (Li)	
Belt No	La	Belt No	Li	Ld	Belt No	Li	Ld	Belt No	Li
(Inch)	(mm)	(Inch)	(mm)	(mm)	(Inch)	(mm)	(mm)	(Inch)	(mm)
FM-23.5	597	A-22	559	534	B-23	584	550	B-23 Li	584
FM-24.5	623	A-23	584	559	B-24	610	576	B-24 Li	610
FM-25.5	648	A-24	610	584	B-25	635	601	B-25 Li	635
FM-26.5	674	A-25	635	610	B-26	660	626	B-26 Li	660
FM-27.5	700	A-26	660	635	B-27	686	652	B-27 Li	686
FM-28.5	725	A-27	686	661	B-28	711	677	B-28 Li	711
FM-29.5	749	A-28	711	686	B-29	737	703	B-29 Li	737
FM-30	762	A-29	737	711	B-30	762	728	B-30 Li	762
FM-30.5	775	A-30	762	737	B-31	787	753	B-31 Li	787
FM-31	787	A-31	787	762	B-32	813	779	B-32 Li	813
FM-31.5	800	A-32	813	788	B-33	838	804	B-33 Li	838
FM-32	813	A-33	838	813	B-34	864	830	B-34 Li	864
FM-32.5	826	A-34	864	838	B-35	889	855	B-35 Li	889
FM-33	838	A-34.5	876	851	B-36	914	880	B-36 Li	914
FM-33.5	851	A-35	889	864	B-37	940	906	B-37 Li	940
FM-34	864	A-36	914	889	B-38	965	931	B-38 Li	965
FM-34.5	876	A-37	940	915	B-39	991	957	B-39 Li	991
FM-35	889	A-38	965	940	B-40	1016	982	B-40 Li	1016
FM-35.5	902	A-39	991	965	B-41	1041	1007	B-41 Li	1041
FM-36	914	A-39.5	1003	978	B-42	1067	1033	B-42 Li	1067
FM-36.5	928	A-40	1016	991	B-43	1092	1058	B-43 Li	1092
FM-37	940	A-41	1041	1016	B-44	1118	1084	B-44 Li	1118
FM-37.5	954	A-42	1067	1042	B-45	1143	1109	B-45 Li	1143
FM-38	965	A-43	1092	1067	B-46	1168	1134	B-46 Li	1168
FM-38.5	979	A-44	1118	1092	B-47	1194	1160	B-47 Li	1194
FM-39	991	A-45	1143	1118	B-48	1219	1185	B-48 Li	1219
FM-39.5	1004	A-46	1168	1143	B-49	1245	1211	B-49 Li	1245
FM-40	1016	A-46.5	1181	1156	B-50	1270	1236	B-50 Li	1270
FM-40.5	1029	A-47	1194	1169	B-51	1295	1261	B-51 Li	1295
FM-41	1041	A-48	1219	1194	B-52	1321	1287	B-52 Li	1321
FM-41.5	1054	A-49	1245	1219	B-53	1346	1312	B-53 Li	1346
FM-42	1067	A-50	1270	1245	B-54	1372	1338	B-54 Li	1372
		A-51	1295	1270	B-55	1397	1363	B-55 Li	1397

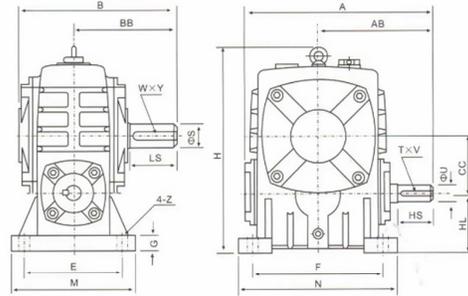
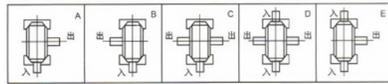


## Lampiran 8 Tabel Gear Box

WPA



轴指向表示  
SHAFT DIRECTION



型号 size	传动比 ratio	输入轴input shaft													输出轴output shaft			重量 (kg)	油量 (L)			
		A	AB	B	BB	CC	H	HL	M	N	E	F	G	Z	HS	U	T×V			LS	S	W×Y
40	5	143	87	114	74	40	138	40	90	100	70	80	13	10	25	12	4×2.5	28	14	5×3	4	0.13
50	10	175	107	150	97	50	173	50	120	140	95	110	15	12	30	12	4×2.5	40	17	5×3	7	0.17
60	15	198	122	168	112	60	204	60	130	150	105	120	20	12	40	15	5×3	50	22	6×3.5	10	0.22
70	20	231	140	194	131	70	236	70	150	190	115	150	20	15	40	18	6×3.5	60	28	8×4	15	0.60
80	25	261	160	214	142	80	268	80	170	220	135	180	20	15	50	22	6×3.5	65	32	10×5	20	0.85
100	30	322	190	254	169	100	329	100	190	270	155	220	25	15	60	25	8×4	75	38	10×5	35	1.50
120	40	381	229	282	190	120	430	120	230	320	180	260	30	18	65	30	8×4	85	45	14×5.5	60	3.20
135	50	433	260	317	210	135	480	135	250	350	200	280	30	18	75	30	10×5	95	55	16×6	80	3.60
147	60	439	264	324	212	147	501	123	250	350	200	280	32	18	80	35	10×5	95	55	16×6	90	3.70
155	70	504	302	382	252	155	531	135	275	390	220	320	35	21	85	40	12×5	110	60	18×7	110	3.80
175	80	545	325	402	262	175	600	160	310	430	250	350	40	21	85	45	14×5.5	110	65	18×7	150	4.60
200	100	587	350	467	305	200	667	175	360	480	290	390	40	24	95	50	14×5.5	125	70	20×7.5	215	6.50
250		705	420	552	360	250	800	200	460	560	380	480	45	28	110	60	18×7	155	90	25×9	360	9.00



### Lampiran 9 Kekuatan Tarik Pengelasan

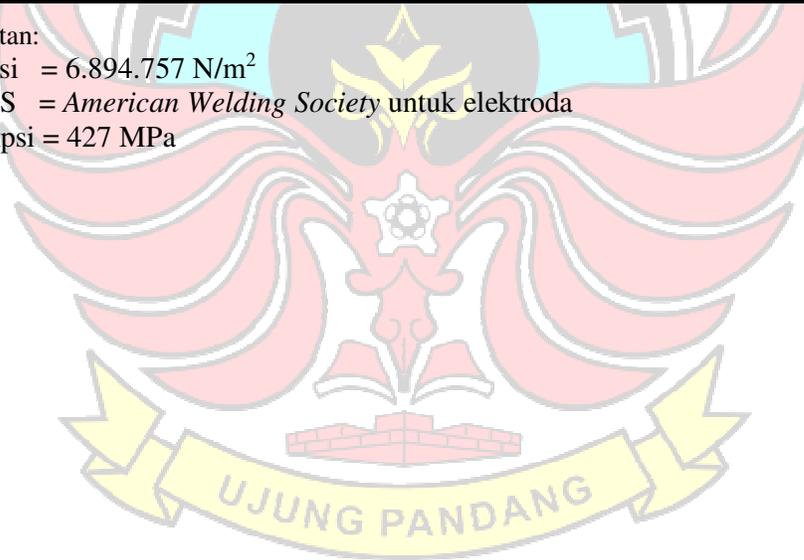
No. Elektroda AWS	Kekuatan Tarik (kpsi)	Kekuatan Mulur (kpsi)	Regangan
<b>E 60 XX</b>	<b>62</b>	<b>50</b>	<b>17 – 25</b>
E 70 XX	70	57	22
E 80 XX	80	67	19
E 90 XX	90	77	14 – 17
E 100 XX	100	87	13 – 16
E 120 XX	120	107	14

Catatan:

1 kpsi = 6.894.757 N/m<sup>2</sup>

AWS = *American Welding Society* untuk elektroda

62 kpsi = 427 MPa



### Lampiran 10 Standar Baut dan Mur

Thread S/C  d, D mm	BOLT				NUT		WASHER	
	Minor dia d <sub>1</sub> mm	Tensile stress Area mm <sup>2</sup>	Pitch <i>p</i> mm	Thickness or head mm	Thickness mm	Width across flats Mm	Oaties dia mm	Thickness of washer mm
M1.6	1.171	1.27	1.1	1.1	1.3	3.2	4	0.2
M2	1.509	2.07	1.4	1.4	1.5	4	5	0.3
M2.5	1.945	3.39	0.45	1.7	2	9	6.5	0.5
M3	7.337	5.03	0.5	2	2.0	5.5	7	0.5
M4	3.141	2.78	0.7	2.3	3.2	7	9	0.5
M5	4.015	14.2	0.8	3.5	4	8	10	1.0
M6	5.773	29.1	1	4.0	5	10	12	1.6
M8	6.466	36.6	1.25	5.5	5.5	13	17	1.8
M10	6.460	5.0	1.5	7.0	6	17	24	2
M12	<b>9.953</b>	<b>34.3</b>	<b>1.75</b>	<b>8.0</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>2.6</b>
M15	13.546	157	2	10	13	21	30	3
M20	16.933	243	2.5	12	16	30	37	3.4
M24	20.319	355	3	15	19	36	40	3.1
M30	29.299	541	3.5	19	21	56	44	4
M36	34.992	817	4	24	29	66	54	5



### Lampiran 11 Kekuatan Bahan

Bahan	Tarik (MPa)	Tekan (MPa)	Geser (MPa)
Baja karbon tinggi	83-166	83-166	55-110
Baja karbon rendah	110-207	110-207	83-138
Baja cor	55-103	55-103	41-83
Besi cor	21-28	70-110	21-28



**Lampiran 12 QR Code Pengujian Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa**





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jalan Perintis kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
Telepon: 0411-585368, 585367, 585365 Faximili (0411)-586043  
Laman : [www.polunp.ac.id](http://www.polunp.ac.id) / E-Mail : [pnup@polunp.ac.id](mailto:pnup@polunp.ac.id)

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Ahmad Fauzan Fanzuri (443 19 023)  
Ambo Perwira (443 19 024)  
Anastasya Mcily (443 19 025)

Program Studi : D4 Teknik Manufaktur

Jurusan : Teknik Mesin

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
1	15/7-2023	Revisi Bab I RM → Tujuan, Ikuti panduan, jarak 2 spasi, Deftor 1 & Kufipen	
2	26/7-2023	D4 → Sejalan Terapan, Kata Pengantar & Surat Pengantar	
3	19/8-2023	Penaubahan paragraf, sintesis transisi & gaya numerik	
4	22/8-2023	Pengantar, diteliti 3 jenis mak yg berbeda, hasil yg terdapat lebih baik drpd yg tidak terdapat	
5	26/8-2023	Tabel pengantar & tambahan profile - leupikan gbr foto populasi lokal yg table perbandingan → menurut 70	
6	29/8-2023	+ tambah penutup, piron, bank, & kecurus las → dan komposisi & bkg + skala gbr & toleransi	
7	4/9-2023	Abstrak lengkap → Penutup II Hasil & penutup yg std → dan table di lampiran	
8	8/9-2023	Editio penutup, sesuai & diteliti Fajri & lampiran & penutup & kesimpulan	
9	11/9-2023		

Makassar // September 2023

Dosen Pembimbing I

Ir. Abdul Salam, M.T.

NIP. 19601224 199103 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jalan Perintis kemerdekaan Km 10 Tamalatea, Makassar 90245  
Telepon 0411-585368, 585367, 585365 Faksimili (0411) 586043  
Laman E-Mail

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Almad Fauzan Fanzuri (443 19 023)  
Ambo Perwira (443 19 024)  
Anastasya Merly (443 19 025)

Program Studi : D4 Teknik Manufaktur  
Jurusan : Teknik Mesin

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	2/7/2023	Perbaiki Halaman Judul	
2	14/7/2023	Perbaiki format penulisan pada bab I Rumusan Masalah & tujuan penelitian	
3	21/7/2023	Perbaiki Pengetikan kata-kata berbahasa asing pada bab II	
4.	4/8/2023	Jelaskan proxs Perakhtan secara lebih detail	
5.	14/8/2023	Buat tabel waktu penelitian secara lengkap	
6	15/8/2023	Perbaiki Kata Pengantar	
7.	16/8/2023	Cek kembali penulisan di Daftar Pustaka	
8.	16/8/2023	Graf 07 diujikan	

Makassar, 16 Agustus 2023

Dosen Pembimbing II

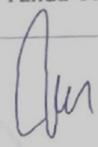
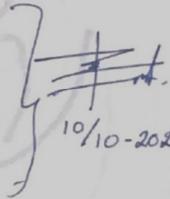
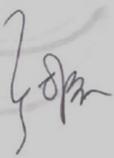
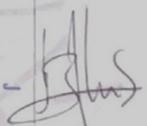
Sni Sahrana, S.S., M.AppLmg

NIP : 19740126 200604 2 001

**LEMBAR REVISI JUDUL PROYEK / TUGAS AKHIR**

NAMA MAHASISWA : Ahmad Fauzan Fanzum / Ambo Perwira / Anastasya Meily  
 STAMBUK : 44319023 / 44319024 / 44319025

Catatan Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
-	Basa Nasulddah	- Simbol (perguruan) (logo) & tawakal - Skema gambar detail	
-	TRisben heri	- Logo - Rumus sahya - Rumus Skripsi - Tabel 4.1, 4.2, 4.3 - Graph & perbandingan - Kajian gambar	 10/10-2023
-	Abram Panglima	- Ket. Gambar - Simbol perguruan pada hana. - Perbandingan tinggi pengelesan.	
-	Akmal Subir	- Rumus test. - Graph hasil pengujian	 10/10/23

Makassar, 14 Sep. 2023  
 Ketua / Sekretaris Penguji,



Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.