

RANCANG BANGUN MESIN PENGHANCUR (*CRUSHER*)
ARANG TEMPURUNG KELAPA UNTUK BAHAN BAKU
BRIKET ARANG



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma empat (D4) Program Studi Teknik Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

Andi Athiyah Syahirah Said 44319026

Muhammad Iqbal Gassing 44319030

Muhammad Idham Alim 44319031

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

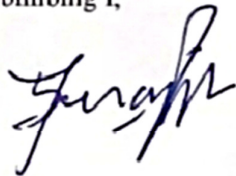
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul “**Rancang Bangun Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket Arang**” oleh Andi Athiyah Syahirah Said NIM 443 19 026, Muhammad Iqbal Gassing NIM 443 19 030, dan Muhammad Idham Alim NIM 443 19 031 dinyatakan layak dan siap diujikan.

Makassar, September 2023

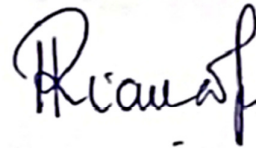
Pembimbing I,



Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T.

NIP. 19680105 199403 1 001

Pembimbing II,



Sitti Sahriana, S.S., M.AppLing.

NIP. 19740126 200604 2 001

Mengetahui
Koordinator Program Studi Teknik Manufaktur




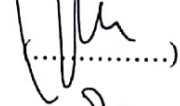

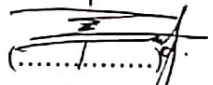
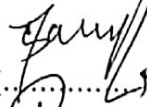
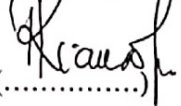
Dr. Eng. Baso Nasrullah, S.ST, M.T.
NIP. 19771510 200604 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, hari rabu tanggal 18 September 2023, tim penguji seminar skripsi telah menerima hasil skripsi mahasiswa: Andi Athiyah Syahirah Said NIM 443 19 026, Muhammad Iqbal Gassing NIM 443 19 030, Muhammad Idham Alim NIM 443 19 031 dengan judul “Rancang Bangun Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket Arang”.

Makassar, 18 September 2023

Tim Seminar Skripsi:

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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Ta'ala. atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan proposal ini yang berjudul “**Rancang Bangun Mesin Penghancur (Crusher) Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket Arang**” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan proposal ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. sebagai Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin serta Pembimbing I yang telah memberikan perhatian dan kesempatannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Eng. Baso Nasrullah, S.ST. M.T. sebagai Ketua Program Studi D-4 Teknik Manufaktur.
4. Bapak Sitti Sahriana, S.S., M. AppLing. sebagai Pembimbing II yang telah memberikan perhatian dan kesempatannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Politeknik Negeri Ujung Pandang.
6. Kedua orang tua yang telah banyak berkorban demi keberhasilan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Teman – teman yang telah memberikan banyak bantuan selama pengerjaan skripsi.

Penulisan menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembacanya.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
SURAT PERNYATAAN.....	xiv
SURAT PERNYATAAN.....	xv
SURAT PERNYATAAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Arang Tempurung Kelapa.....	6
2.2 Briket Arang Tempurung Kelapa.....	7
2.3 Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa.....	7
2.3.1 Definisi Mesin Penghancur	7
2.3.2 Referensi Desain Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa	8
2.4 <i>Roadmap</i> Penelitian	9
2.5 Prinsip Kerja Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa.....	10
2.6 Komponen – Komponen Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa	11
2.6.1 Motor Penggerak	11
2.6.2 Poros	11
2.6.3 <i>Pillow Block</i>	12
2.6.4 <i>Hammer Mill</i>	13
2.6.5 <i>Pulley and Belt</i>	13
2.7 Teori Dasar Perhitungan	14
2.7.1 Menentukan Kapasitas.....	14
2.7.2 Menentukan Torsi.....	14
2.7.3 Perhitungan Daya Rencana <i>Pulley</i>	14
2.7.4 Perhitungan Putaran Mesin.....	15
2.7.5 Perhitungan Daya Untuk Momen Inersia	15

BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Alat yang digunakan.....	17
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	18
3.2.3 Tahap Perancangan.....	19
3.2.4 Tahap Pembuatan.....	19
3.2.5 Tahap Perakitan.....	28
3.3 Pengujian.....	29
3.4 Analisa Hasil.....	30
3.5 Diagram Alir.....	31
3.6 Desain Gambar.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Menghitung Kapasitas Arang.....	33
4.2 Torsi yang dibutuhkan untuk memotong.....	34
4.3 Perhitungan Daya Rencana <i>Pulley</i>	35
4.4 Perhitungan Putaran Mesin.....	35
4.5 Perhitungan Daya Untuk Momen Inersia.....	36
4.6 Hasil Pengujian.....	40
4.7 Pembahasan.....	42

4.8 Perhitungan Biaya Manufaktur Mesin Penghancur (<i>Crusher</i>) Arang Tempurung Kelapa untuk Bahan Baku Briket Arang	44
4.9 Spesifikasi Mesin	53
BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tempurung Kelapa.....	6
Gambar 2. 2 Arang Tempurung Kelapa.....	6
Gambar 2. 3 Macam-Macam Bentuk Briket Arang	7
Gambar 2. 4 Desain Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa.....	8
Gambar 2. 5 Desain Mesin Penepung Arang Tempurung Kelapa	9
Gambar 2. 6 Motor Penggerak	11
Gambar 2. 7 Poros.....	12
Gambar 2. 8 <i>Pillow Block</i>	12
Gambar 2. 9 <i>Hammer Mill</i>	13
Gambar 2. 10 <i>Pulley and Belt</i>	13
Gambar 3. 1 Hasil Pembuatan Mesin Penghancur (<i>Crusher</i>) Arang Tempurung Kelapa	29
Gambar 3. 2 Diagram Alir	31
Gambar 3. 3 Desain Gambar Mesin Penghancur (<i>Crusher</i>) Arang Tempurung Kelapa	32
Gambar 4. 1 Jari-Jari <i>Hammer</i> (r).....	34
Gambar 4. 2 Poros.....	37
Gambar 4. 3 Arang Tempurung Kelapa.....	41
Gambar 4. 4 Hasil Keluaran Arang Tempurung Kelapa.....	44
Gambar 4. 5 Spesifikasi Mesin Penghancur (<i>Crusher</i>) Arang Tempurung Kelapa	53

DAFTAR TABEL

Gambar 2. 1 Tempurung Kelapa.....	6
Gambar 2. 2 Arang Tempurung Kelapa.....	6
Gambar 2. 3 Macam-Macam Bentuk Briket Arang	7
Gambar 2. 4 Desain Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa.....	8
Gambar 2. 5 Desain Mesin Penepung Arang Tempurung Kelapa	9
Gambar 2. 6 Motor Penggerak	11
Gambar 2. 7 Poros.....	12
Gambar 2. 8 <i>Pillow Block</i>	12
Gambar 2. 9 <i>Hammer Mill</i>	13
Gambar 2. 10 <i>Pulley and Belt</i>	13
Tabel 3. 1 Tahap Pembuatan Komponen Utama	19
Tabel 3. 2 Komponen Standar.....	27
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian	41
Tabel 4. 2 Perhitungan Kapasitas Mesin.....	42
Tabel 4. 3 Biaya Bahan Langsung	44
Tabel 4. 4 Upah Tenaga Kerja	46
Tabel 4. 5 Biaya Bahan Tidak Langsung	47
Tabel 4. 6 Biaya Listrik.....	50
Tabel 4. 7 Hasil Penyusutan Mesin.....	51
Tabel 4. 8 Biaya Tidak Langsung	52
Tabel 4. 9 Biaya Produksi	52

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
ρ	Massa jenis	kg/m^3
V	Volume	m^3
m	Massa	kg
a	Percepatan	m/s^2
T	Torsi	Nm
F	Gaya	N
r	Jari-jari	m
N	Putaran mesin	rpm
P	Daya	kW
Pd	Daya rencana	kW
ω	Kecepatan sudut	rad/s
I	Momen inersia	kg.m^2
α	Percepatan sudut	rad/s^2
Fc	Faktor koreksi	
D	Diameter	mm
L	Panjang	m
π	Konstanta phi	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Perakitan.....	59
Lampiran 2 Proses Perakitan.....	60
Lampiran 3 Pengecatan.....	61
Lampiran 4 Pengujian Alat	61
Lampiran 5 <i>Drawing</i> Komponen Hasil Manufaktur.....	62



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Andi Athiyah Syahirah Said

NIM : 44319026

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini, yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket Arang” 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 diatas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar.

Makassar, 18 September 2023



Andi Athiyah Syahirah Said

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Iqbal Gassing

NIM : 44319030

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini, yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket Arang” 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 diatas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar.

Makassar, 18 September 2023



Muh. Iqbal Gassing

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Idham Alim

NIM : 44319031

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini, yang berjudul "Rancangan Bangun Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket Arang" 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 diatas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar.

Makassar, 18 September 2023



Muhammad Idham Alim

Rancang Bangun Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa Untuk
Bahan Baku Briket Arang

RINGKASAN

Perkebunan menjadi subsektor unggulan Indonesia pada sektor pertanian yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Briket arang merupakan bahan bakar padat yang mengandung karbon, mempunyai nilai kalor yang tinggi, dan dapat menyala dalam waktu yang lama dibandingkan dengan arang tempurung kelapa. Dengan pembuatan briket arang yang masih menggunakan alat pemukul sebagai media penghancur arang. Untuk itu dilakukan pembuatan mesin penghancur arang tempurung kelapa yang lebih ekonomis jika dibandingkan harga mesin dikalangan penghasil briket masih cukup tinggi berkisar 20-35 juta rupiah.

Rancang bangun mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa dibuat untuk mengefisiensikan waktu yang dibutuhkan saat menghancurkan arang tempurung kelapa, mengetahui capaian kapasitas produksi sebesar 100 kg/jam dalam proses penghancuran arang tempurung kelapa dan mengetahui biaya manufaktur pembuatan mesin penghancur arang tempurung kelapa.

Tahapan penelitian yang dilakukan ialah pembuatan, perancangan, pengujian, dan analisa data hasil pengujian. Metode penelitian dilakukan dengan pemilihan tempat dan waktu, alat dan bahan, prosedur pembuatan, pengujian, dan analisa hasil. Metode pengujian data dilakukan sebanyak 3 kali percobaan menggunakan arang sebagai bahan uji coba untuk melihat capaian kapasitas produksi mesin.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan waktu yang efisien untuk menghancurkan arang tempurung kelapa yaitu sebanyak 10 kg input arang dalam waktu 5 menit. Mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa yang dibuat dengan menggunakan motor penggerak dapat meningkatkan kapasitas produksi briket dengan cara menghasilkan serbuk arang sebanyak 109 Kg/jam dimana hasil penghancuran arang berukuran 2 mm. Berdasarkan hasil pembuatan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa diperoleh total harga untuk biaya bahan langsung, biaya tenaga kerja, dan biaya tidak langsung senilai Rp 15.961,430.

Kata kunci: Tempurung kelapa, arang, briket, mesin *crusher*.

*DESIGN AND BUILD A COCONUT SHELL CHARCOAL CRUSHER
MACHINE FOR CHARCOAL BRIQUETTE RAW MATERIAL*

SUMMARY

Plantation is Indonesia's leading sub-sector in the agricultural sector which plays an important role in the Indonesian economy. Charcoal briquettes are a solid fuel that contains carbon, has a high calorific value, and can burn for a long time compared to coconut shell charcoal. By making charcoal briquettes that still use a beater as a medium for destroying charcoal. For this reason, a machine for crushing coconut shell charcoal is carried out which is more economical when compared to the price of the machine among briquette producers, which is still quite high, ranging from 20-35 million rupiah.

The design of a coconut shell charcoal crusher machine is made to streamline the time needed when crushing coconut shell charcoal, knowing the achievement of a production capacity of 100 kg/hour in the embodiment process of coconut shell charcoal and knowing the manufacturing costs of making a coconut shell charcoal crushing machine.

The stages of the research carried out were the manufacture, design, testing, and analysis of the test results data. The research method was carried out by selecting the place and time, tools and materials, manufacturing procedures, testing, and analysis of the results. The data testing method was carried out 3 trials using charcoal as a trial material to see the achievement of the machine's production capacity.

The conclusion of this research is that, based on the conducted testing, an efficient time for crushing coconut shell charcoal is found to be 10 kg of input charcoal in 5 minutes. The coconut shell charcoal crusher machine, powered by a motor, can increase the briquette production capacity by producing charcoal powder at a rate of 109 kg per hour with a charcoal size of 2 mm. Based on the construction of the coconut shell charcoal crusher machine, the total cost for direct materials, labor, and indirect costs amounts to Rp 15.961,430.

Keywords: Coconut shell, charcoal, briquettes, crusher machine.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkebunan menjadi subsektor unggulan Indonesia pada sektor pertanian yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Komoditi kelapa berkontribusi cukup besar sebagai sumber devisa negara dari sisi ekspor. Saat ini kelapa berada pada peringkat ke-4 sebagai penyumbang devisa setelah kelapa sawit, karet, dan kakao. Hal ini terlihat pada triwulan ke-2 tahun 2020, volume dan nilai ekspor kelapa Indonesia sebesar 988.3 ribu ton atau senilai 519.2 juta USD meningkat 16 persen dan 17 persen dibandingkan periode yang sama tahun 2019 (Badan Pusat Statistik, 2020). Indonesia merupakan produsen kelapa terbesar di dunia dengan produksi mencapai 18.9 juta ton, diikuti Filipina dan India di urutan kedua dan ketiga dengan jumlah produksi mencapai 14.04 juta ton dan 9.6 ton (*Food and Agriculture Organization Corporate Statistical*, 2020).

Tanaman kelapa merupakan salah satu jenis tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat, karena bagian – bagiannya banyak memberikan manfaat dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari batang, buah, daun, lidi hingga sampai ke akarnya. Kelapa mempunyai nilai dan peran yang penting baik ditinjau dari aspek ekonomi maupun sosial budaya (Purnomo, 2020).

Tempurung kelapa salah satu bagian dari tanaman kelapa yang dapat diolah menjadi arang tempurung kelapa yang mempunyai nilai jual lebih tinggi. Seperti di Wilayah Bangka, Kecamatan Sungailiat, banyak sekali limbah tempurung kelapa

yang dihasilkan, sehingga beberapa produsen memanfaatkan limbah tersebut untuk diolah sebagai bahan bakar berupa arang tempurung kelapa. Arang tempurung kelapa ini dapat dijadikan sebagai bahan arang tempurung kelapa dan karbon aktif (Ariesta, 2022).

Briket arang merupakan bahan bakar padat yang mengandung karbon, mempunyai nilai kalor yang tinggi, dan dapat menyala dalam waktu yang lama dibandingkan dengan hanya arang tempurung kelapa. Pembuatan briket dari arang tempurung kelapa dapat mengurangi limbah tempurung kelapa sehingga tempurung kelapa tidak terbuang percuma dan dapat menambah nilai ekonomi dari pengumpul tempurung kelapa. Penggunaan briket arang tempurung kelapa memberikan kontribusi pada pengurangan ketergantungan pada bahan bakar minyak dan gas khususnya bagi masyarakat kecil di perkotaan sebab terbatasnya fasilitas dapur (Ariesta, 2022). Dengan bertambahnya penggunaan briket arang tempurung kelapa bagi masyarakat, maka dibutuhkan suatu mesin yang dapat meningkatkan produksi briket. Melihat harga mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa dikalangan penghasil briket masih cukup tinggi berkisar 20-35 juta rupiah dan masih sangat jarang di Indonesia. Oleh karena itu, perlu adanya solusi untuk mengatasi hal tersebut diantaranya dengan melakukan pembuatan mesin penghancur arang tempurung kelapa yang lebih ekonomis sesuai dengan fungsi mesin yang sama.

Briket sebagai sumber energi alternatif untuk menggantikan kebutuhan masyarakat justru sangat jarang diperhatikan, salah satu kendalanya ialah alat penghancur arang tempurung kelapa yang sudah modern masih sangat mahal sehingga, proses pengolahan arang tempurung kelapa menjadi briket masih

menggunakan alat pemukul dari bahan kayu atau benda keras lainnya sebagai media penghancur arang tempurung kelapa secara manual. Proses ini akan menghabiskan waktu selama 1 jam untuk memproses 5 kg arang dengan hasil penghancuran arang 1 – 10 mm. hal ini akan berdampak pada kualitas briket dengan produksi sedikit, tingkat kehalusan yang tidak seragam, membutuhkan banyak tenaga dan waktu yang cukup lama (Ariesta, 2022).

Melihat dari kondisi di atas maka dilakukan pembuatan mesin penghancur arang tempurung kelapa yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan motor penggerak untuk meningkatkan kapasitas produksi briket dari hasil penghancuran arang tempurung kelapa dengan kapasitas 100 kg/jam sesuai dengan kapasitas produksi yang diinginkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian singkat pada latar, maka dapat dirumuskan masalah dalam Rancang Bangun Mesin Penghancur (*Crusher*) Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket sebagai berikut:

1. Bagaimana mengefisienkan waktu yang dibutuhkan saat menghancurkan arang tempurung kelapa?
2. Bagaimana mencapai kapasitas 100 kg/jam dalam produksi briket arang tempurung kelapa?
3. Bagaimana estimasi biaya manufaktur mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan uraian singkat di atas maka dapat diuraikan ruang lingkup penelitian dalam Rancang Bangun Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket Arang adalah sebagai berikut:

1. Sistem pembuatan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa yaitu dengan menggunakan arang tempurung kelapa sebagai bahan utama media briket.
2. Mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa didesain menggunakan *software Autodesk Fusion 360*.
3. Kapasitas mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa menghasilkan hingga 100 kg/jam.
4. Rancang bangun mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa menggunakan motor penggerak sebagai sumber penggerakannya.
5. Maksimal jumlah kapasitas arang tempurung kelapa yang dihancurkan setiap satu kali proses produksi pada mesin penghancur (*crusher*) yaitu sebanyak 10 kg.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian Rancang Bangun Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket Arang ialah:

1. Untuk mengefisienkan waktu yang dibutuhkan saat menghancurkan arang tempurung kelapa.
2. Untuk mencapai kapasitas 100 kg/jam produksi dalam proses penghancuran

arang tempurung kelapa.

3. Untuk mengetahui biaya manufaktur pembuatan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam bangun mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket arang adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Memperoleh pengalaman praktis tentang sistem operasi peralatan yang digunakan.
 - b. Mengetahui terapan – terapan teori dan penerapannya.
 - c. Sebagai referensi bagi penelitian – penelitian sejenis yang berguna pada masa yang akan datang.
 - d. Dapat mengukur kemampuan dan keterampilan yang dimiliki.
2. Bagi Masyarakat
 - a. Memudahkan proses penghancuran arang tempurung kelapa.
 - b. Meringankan pekerjaan dalam pengolahan briket arang tempurung kelapa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arang Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa adalah salah satu bahan karbon aktif yang kualitasnya cukup baik dijadikan arang aktif. Secara fisiologis, bagian tempurung merupakan bagian yang paling keras dibandingkan dengan bagian kelapa lainnya. (Tahir, 2019).



Gambar 2. 1 Tempurung Kelapa

Sementara ini pemanfaatan tempurung kelapa baru sebatas untuk pembuatan arang dan produk kerajinan. Dari beberapa penelitian yang sudah diproduksi dalam skala industri (komersial), tempurung kelapa dapat diproduksi menjadi bahan bakar alternatif ditengah mahalnya bahan bakar minyak yaitu briket arang (Marwanza, 2021).



Gambar 2. 2 Arang Tempurung Kelapa

2.2 Briket Arang Tempurung Kelapa

Briket arang tempurung kelapa adalah produk yang dihasilkan dari bubuk arang tempurung kelapa yang dicetak menjadi berbagai macam bentuk seperti kubus, silinder dan balok persegi enam. Bentuk briket yang paling banyak diproduksi adalah briket berbentuk kubus (Salim, 2016).



Gambar 2. 3 Macam-Macam Bentuk Briket Arang

Bahan Baku Tempurung kelapa mengandung banyak selulosa dan lignin merupakan salah satu faktor dalam pemanfaatannya sebagai bahan bakar briket. Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa merupakan salah satu solusi dalam usaha eksplorasi sumber energi alternatif maupun pengurangan polusi lingkungan (Budi, E., 2017). Proses pembuatan briket dari tempurung kelapa meliputi proses karbonisasi, penggilingan arang, pengayakan arang, pencampuran dengan perekat, pencetakan, dan pengeringan briket (Jaswella, 2022).

2.3 Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa

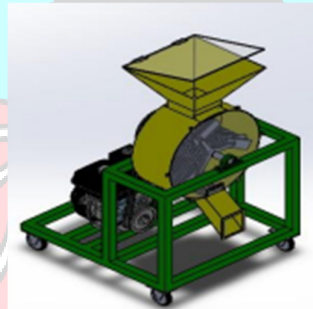
2.3.1 Definisi Mesin Penghancur

Mesin penghancur adalah suatu alat pengecil ukuran bahan menjadi serbuk – serbuk kecil dengan menggunakan pisau yang dipasang pada sebuah poros yang

dihubungkan melalui *pulley* dan adanya tumbukan yang terus menerus antara bahan yang dimasukkan dengan *hammer* yang berputar pada kecepatan tinggi pada sebuah motor penggerak.

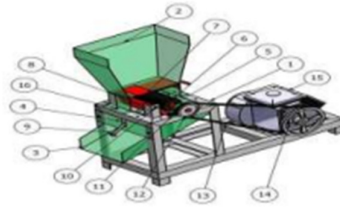
2.3.2 Referensi Desain Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa

Menurut Ariesta (2022), rancangan yang digunakan untuk membangun mesin penghancur arang tempurung kelapa ini menggunakan motor bakar sebagai sumber penggerak, *hopper input* menggunakan fungsi bagian pertama dan hasil keluaran mesin didapatkan sebanyak 4,5 kg butiran arang dalam satu kali proses percobaan. Adapun gambar rancangan mesin di bawah ini:



Gambar 2. 4 Desain Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa

Menurut Setyawan, Masasi Dwi (2022), rancang bangun mesin penepung arang tempurung kelapa mampu menghasilkan kapasitas 120 kg/jam dan hasil rancang bangun mesin yang dibuat memiliki standar pabrik dan pembuatan briket arang tempurung kelapa sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah.



Gambar 2. 5 Desain Mesin Penepung Arang Tempurung Kelapa

Berdasarkan kedua jurnal diatas dapat disimpulkan bahwa rancang bangun kedua mesin didesain berdasarkan fungsi pada komponen – komponen mesin dan kapasitas produksi yang dihasilkan mesin. Desain di atas dijadikan referensi dari segi bentuk, dan komponen mesin yang digunakan.

2.4 Roadmap Penelitian

Berdasarkan perbandingan jurnal yang telah diperoleh dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Ariesta dkk pada tahun 2022 dengan judul penelitian “Rancang Bangun Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa” berdasarkan hasil analisis penelitian yaitu tujuan dari penelitian untuk merancang dan membuat alat penghancur arang tempurung kelapa menggunakan metode penelitian VDI 2222 dengan kapasitas efektif 10 kg/10 menit, yang dapat dilakukan secara *continue* dan menghasilkan output arang sebanyak 4,5 kg dalam satu kali proses serta menghasilkan butiran arang dengan ukuran maksimal 2 mm.
2. Purnomo pada tahun 2022 dengan judul penelitian “Rancang Bangun Mesin Penghalus Cacahan Tempurung Kelapa untuk Pembuatan Obat

Anti Nyamuk” berdasarkan hasil analisis penelitian yaitu untuk rancangan perbaikan mesin pengupas, penghancur, dan pengayak sabut kelapa mampu mengolah sebanyak 30 butir kelapa dalam waktu 43 menit atau sekitar 42 butir kelapa per jam.

3. Lewerissa pada tahun 2022 dengan judul penelitian “Desain Rangka

Utama Mesin Pengurai Sabut Kelapa” berdasarkan hasil analisa yaitu tujuan dari penelitian untuk mengetahui proses desain dan pembuatan rangka utama dari mesin pengurai sabut kelapa dengan hasil desain dan pembuatan adalah spesifikasinya yaitu panjang rangka dudukan mata pisau 1130 mm, lebar rangka dudukan mata pisau 640 mm, tinggi rangka dudukan motor penggerak 220 mm, dan panjang keseluruhan alat 1530 mm.

2.5 Prinsip Kerja Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa

Prinsip kerja mesin yaitu dengan menggunakan *hammer* yang berputar secara *continue* menghancurkan arang tempurung kelapa sehingga menjadi serbuk arang berukuran 2 mm.

Adapun prinsip kerja mesin menurut Hamarung (2016), yaitu dimulai pada saat putaran motor penggerak yang dihubungkan melalui transmisi *pulley* dan *belt* yang diteruskan melalui poros pemotong. Poros pemotong kemudian menggerakkan pisau potong, pada saat pisau potong berputar arang tempurung kelapa dimasukkan ke dalam tabung pemotongan melalui saluran masuk.

2.6 Komponen – Komponen Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa

2.6.1 Motor Penggerak

Menurut Habibi (2016), motor sebagai penggerak daya merupakan salah satu bagian yang penting dalam pembuatan mesin ini. Dengan adanya motor yang menjadi daya penggeraknya, maka mesin ini dapat dioperasikan.

Konsep pada mesin penggerak adalah penyalaan kompresi udara pada tekanan tinggi. Pembakaran dapat terjadi karena udara dikompresi pada ruang bakar. Akibatnya udara akan mempunyai tekanan dan temperatur melebihi suhu dan tekanan penyalaan bahan bakar (Dharma, 2018).



Gambar 2. 6 Motor Penggerak

2.6.2 Poros

Poros adalah elemen mekanis yang digunakan untuk mentransmisikan daya dan rotasi. Poros juga merupakan salah satu bagian terpenting dari mesin apa pun.

Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama – sama dengan putaran utama dalam transmisi seperti *pulley* and *belt* dipegang oleh poros (Budi, E., 2017).

Menurut Priono, Handoko. dkk. (2019), poros merupakan salah satu komponen mesin yang memiliki peranan penting dalam proses transmisi. Poros bisa menerima

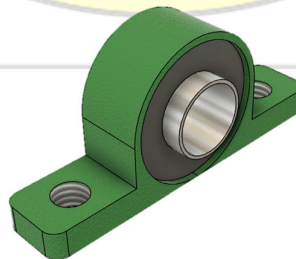
momen lenturan, momen tarikan, momen tekan atau puntiran, dan momen tahanan bengkok yang bekerja sendiri – sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya.



Gambar 2. 7 Poros

2.6.3 *Pillow Block*

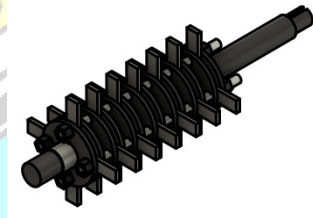
Pillow block adalah komponen yang digunakan sebagaiudukan *bearing* untuk memberikan dukungan untuk poros berputar. Istilah bantalan kontak gelinding, bantalan gesekan dan bantalan gelinding semuanya digunakan untuk menggambarkan bantalan dimana beban utama ditransmisikan melalui elemen – elemen pada titik – titik kontak gelinding, daripada kontak geser, dimana gesekan pada bantalan gelinding masih relatif tinggi dibandingkan dengan gesekan awal pada bantalan biasa, dapat diabaikan. Beban dan viskositas operasi bahan pelumas secara signifikan mempengaruhi sifat gesekan bantalan *roll*. (Ariesta, 2022).



Gambar 2. 8 *Pillow Block*

2.6.4 *Hammer Mill*

Penghancuran adalah suatu proses yang dilakukan untuk memperkecil ukuran atau dimensi arang tempurung kelapa. *Hammer mill* adalah alat yang digunakan untuk mengurangi ukuran material karena tumbukan terus menerus antara material yang dimasukkan dengan *hammer mill* yang berputar dengan kecepatan tinggi (Ariesta, 2022).



Gambar 2.9 *Hammer Mill*

2.6.5 *Pulley and Belt*

Pulley and belt merupakan gabungan dari komponen mesin yang biasanya digunakan untuk menyalurkan daya dari satu poros ke poros lainnya. *Belt* yang biasa digunakan terbuat dari karet dengan penampang trapesium yang dianyam dengan bahan teteron sebagai inti sabuk untuk membawa gaya tarik yang besar (Ariesta, 2022).



Gambar 2.10 *Pulley and Belt*

2.7 Teori Dasar Perhitungan

2.7.1 Menentukan Kapasitas

Untuk menentukan berat dan kapasitas atau volume arang tempurung kelapa dapat diketahui berdasarkan rumus dibawah ini.

$$m \text{ arang} = \text{Varang} = \frac{m \text{ arang}}{\text{parang}} \text{ (Adi, 2022) } \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

Varang = Volume arang

m arang = Kapasitas produksi

parang = Massa jenis arang yaitu 208 kg/m^3

2.7.2 Menentukan Torsi

Untuk menghitung torsi sebagai berikut:

$$T = F \times r \text{ (Arif, 2021) } \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

T = Torsi (Nm)

F = Gaya yang bekerja (N)

r = Jari-jari (m)

2.7.3 Perhitungan Daya Rencana *Pulley*

Berikut ini adalah perhitungan yang digunakan untuk perencanaan *pulley* sebagai berikut:

$$P_d = F_c \times P \text{ (Ariesta, 2022) } \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

P = Daya motor (kW)

P_d = Daya rencana motor (kW)

F_c = Faktor koreksi

Nilai faktor koreksi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 1 Faktor Koreksi

Daya yang akan ditransmisikan	F _c
Daya rata – rata	1,2 – 2,0
Daya maksimum	0,8 – 1,3
Daya normal	1,0 – 1,5

2.7.4 Perhitungan Putaran Mesin

Berikut perhitungan rpm mesin yang digerakkan:

$$N_2 = \frac{N_1 \times D_1}{D_2} \text{ (Novitasari, 2018) } \dots\dots\dots (5)$$

2.7.5 Perhitungan Daya Untuk Momen Inersia

Besarnya daya untuk momen inersia, dapat dicari dengan rumus berikut:

$$P_{\text{inersia}} = T \times \omega \text{ (Nugroho, 2022) } \dots\dots\dots (6)$$

$$P_{\text{inersia}} = I \times \alpha \times \omega \text{ (Nugroho, 2022) } \dots\dots\dots (7)$$

- Momen Inersia Poros

Untuk mencari besarnya momen inersia (I_{poros}) dapat digunakan dengan rumus silinder pejal diputar pada sumbunya:

$$I_{poros} = \frac{1}{2} \times m \times r^2 \text{ (Nugroho, 2022)} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana:

m = massa poros (kg)

r = jari – jari poros (m)

- Momen inersia pada *Pulley*

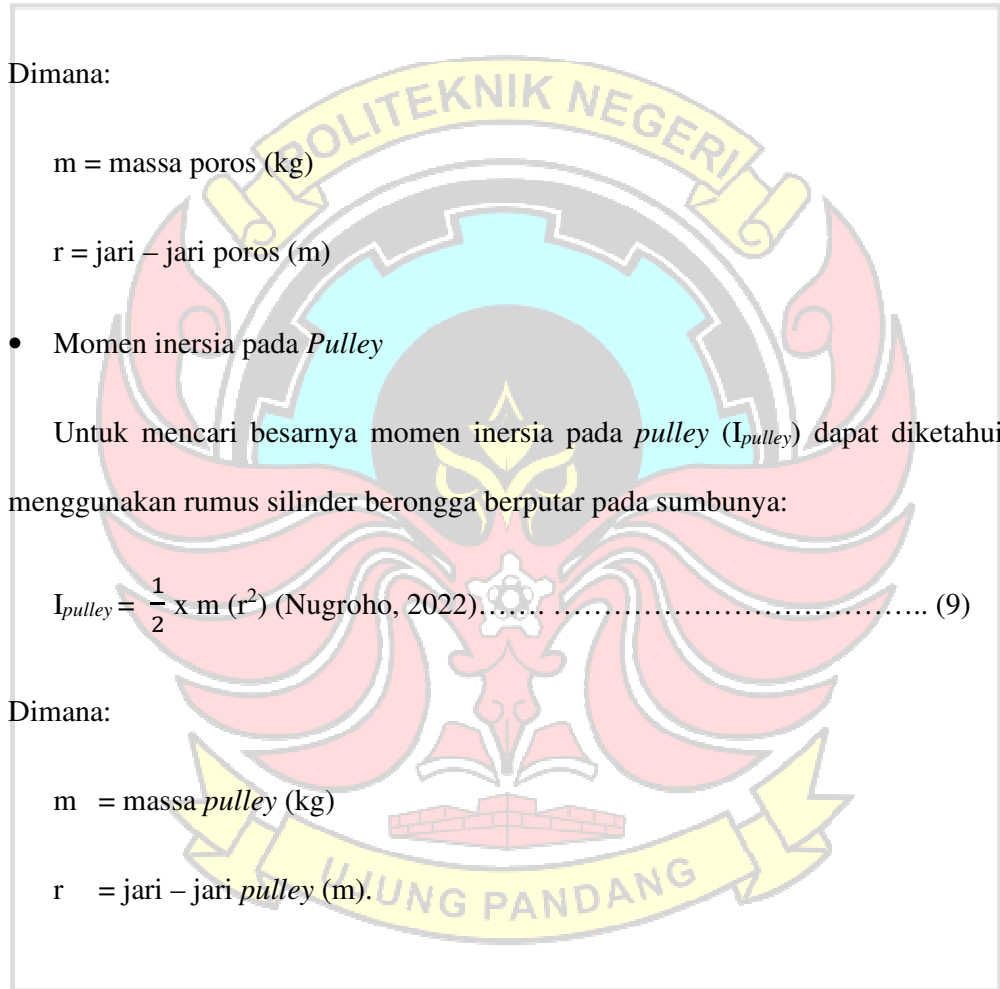
Untuk mencari besarnya momen inersia pada *pulley* (I_{pulley}) dapat diketahui menggunakan rumus silinder berongga berputar pada sumbunya:

$$I_{pulley} = \frac{1}{2} \times m \times (r^2) \text{ (Nugroho, 2022)} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana:

m = massa *pulley* (kg)

r = jari – jari *pulley* (m).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dan waktu pelaksanaan pembuatan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa ini bertempat di BTP Blok AF No 164 dimulai dari bulan Januari hingga bulan September 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan mesin penghancur arang tempurung kelapa adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat yang digunakan

- Mesin las listrik
- Mesin gerinda tangan
- Mesin bor
- Mesin bending
- Mesin *frais*
- Mistar baja
- Kuas 2 buah
- Colokan
- Penitik
- Palu
- Jangka Sorong
- Kunci L
- Penggaris siku
- Spidol putih
- Kunci mata gerinda
- Tang Rivet
- Obeng
- Meteran
- *Endmill* 10 mm
- Kikir

- Kunci Inggris
- Alat pelindung diri (APD)
- Mesin bubut
- Mesin *roll*

3.2.2 Bahan yang digunakan

- Plat besi
- Cat hitam & biru
- *Thinner*
- Kawat las Ø2x300 mm dan Ø2.6x350 mm
- Engsel 2 buah
- Poros Ø50 m
- Baut M6 dan M10
- Motor penggerak 6.5 Hp
- *Pillow block*
- Pilox hitam
- Besi siku
- Mesh 50
- *V-Belt* 67 inchi
- *Handle corong input*
- Ring M18 dan M10
- Mata gerinda amplas
- Mata gerinda potong
- Mata gerinda kasar
- *Blind rivet*
- *Flange plat*
- Besi ask
- Besi *strip*
- Mata bor Ø5 mm, Ø6 mm dan Ø10 mm
- Besi pipa
- Besi kotak
- Bensin pertalite 2 liter
- Dempul
- *Pulley* 6 inchi dan 2 inchi

Untuk mencapai hasil yang diharapkan, maka mesin penghancur arang tempurung kelapa ini dilakukan dengan prosedur kegiatan yang terdiri atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:


3.2.3 Tahap Perancangan

Merancang desain gambar dari setiap komponen mesin yang dibuat, proses perhitungan dilakukan pada tahap ini agar hasil perhitungan dapat dijadikan acuan untuk dimensi komponen pada mesin yang dibuat. Desain gambar dilakukan dengan menggunakan *software Autodesk Fusion 360*.

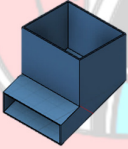
3.2.4 Tahap Pembuatan

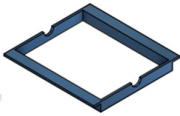
Pada tahap pembuatan mesin penghancur arang tempurung kelapa ini dilakukan berdasarkan pengelompokan komponen – komponen sesuai pada gambar. Mesin yang diproduksi untuk memudahkan pada saat proses pengerjaan dan perakitan mesin penghancur arang tempurung kelapa. Adapun langkah – langkah pembuatan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket arang pada komponen utama mesin.

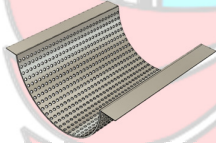
Tabel 3. 1 Tahap Pembuatan Komponen Utama

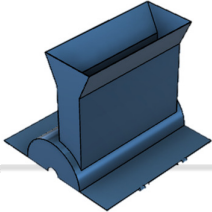
No.	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat dan Bahan
1.	Rangka 	Tahap 1: Besi siku dengan ukuran 800x50 mm diukur dan	a) Bahan - Besi siku - Kawat las Ø2.6 mm


No.	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat dan Bahan
		dipotong sebanyak 8 bagian. Tahap 2: Besi siku dengan ukuran	- Mata gerinda potong - Mata gerinda amplas
		600x50 mm diukur dan dipotong sebanyak 6 bagian. Tahap 3: Besi siku dengan ukuran 500x50 mm diukur dan dipotong sebanyak 9 bagian. Tahap 4: Tahap perakitan • Setelah besi siku dipotong maka dilanjutkan pengelasan untuk menyatukan	b) Alat - Mesin las listrik - Mesin gerinda tangan - Kacamata las - Sarung tangan las - Meteran - Mistar baja - Spidol putih - Penitik - Mistar siku
		potongan-potongan yang telah diukur sesuai pada desain gambar.	

No.	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat dan Bahan
		<ul style="list-style-type: none"> Setelah dilakukan pengelasan tidak lupa untuk merapikan hasil las menggunakan 	
		<ul style="list-style-type: none"> gerinda agar terlihat rapi pada saat pengecatan. 	
2.	Corong <i>Output</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Plat besi diukur dan dipotong dengan ukuran 600x500 mm. Setelah plat besi dipotong, kemudian plat dibending sesuai desain gambar. Setelah plat telah dibending, kemudian plat disatukan menggunakan las untuk 	a) Bahan - Plat besi 600x500 mm - Kawat las Ø2 mm - Mata gerinda potong b) Alat - Mesin las listrik - Mesin gerinda tangan - Mesin bending
		membentuk corong <i>input</i> .	- Mistar baja - Meteran - Spidol putih - Kacamata las

No.	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat dan Bahan
			- Sarung tangan las
3.	Dudukan <i>Hammer</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Besi siku diukur dan dipotong dengan ukuran 500x400x50 mm. Pada ukuran 400x50 mm, besi siku dipotong dibagian tengah dengan diameter 5.3 mm, setelah itu salah satu sisinya dipotong menjadi 2 bagian. Besi siku kemudian disatukan menggunakan las seperti pada gambar. 	a) Bahan <ul style="list-style-type: none"> Besi siku 500x400x50 mm Kawat las Ø2.6 mm Mata gerinda potong b) Alat <ul style="list-style-type: none"> Mesin las listrik Mesin gerinda tangan Mistar baja Meteran Spidol putih Kacamata las Sarung tangan las
4.	<i>Slop Pulley</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Besi kotak diukur dan dipotong dengan ukuran 10x10x50 mm. 	a) Bahan <ul style="list-style-type: none"> Besi kotak 10x10x50 mm Kawat las Ø2 mm Mata gerinda potong

No.	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat dan Bahan
			b) Alat - Mesin las listrik - Mesin gerinda tangan
			- Mistar baja - Meteran - Spidol putih - Kacamata las a) Sarung tangan las
5.	Mesh 	<ul style="list-style-type: none"> Mesh diukur dan dipotong dengan ukuran 475x500 mm. Setelah mesh dipotong, kemudian dilakukan pengerolan. 	a) Bahan - Mesh 475x1000 mm - Mata gerinda potong b) Alat - Mistar baja - Spidol putih - Mesin <i>roll</i>
			- Mesin gerinda tangan - Meteran







No.	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat dan Bahan
6.	<p>Corong <i>Input</i></p> 	<p>Tahap 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plat diukur dan dipotong dengan ukuran 500x746 mm. Setelah plat dipotong, kemudian plat diroll sesuai dengan gambar. <p>Tahap 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plat diukur dan dipotong dengan ukuran 500x193x373 mm. Setelah plat dipotong, kemudian plat dibending. <p>Tahap 3:</p> <p>Tahap perakitan</p> <ul style="list-style-type: none"> Plat dilas untuk 	<p>a) Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> Plat besi Kawat las Ø2 mm Mata gerinda <p>potong</p> <ul style="list-style-type: none"> Mata gerinda amplas <p>b) Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesin gerinda tangan Mesin las listrik Mistar baja Spidol putih Meteran Mesin roll Mesin bending
		<p>menyatukan potongan agar terbentuk corong <i>input</i> sesuai desain gambar.</p>	

No.	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat dan Bahan
		<ul style="list-style-type: none"> • Untuk hasil yang maksimal hasil pengelasan tadi dihaluskan menggunakan gerinda amplas. 	
7.	<p><i>Hammer Mill</i></p> 	<p>Pada proses pembuatan ini membutuhkan beberapa komponen agar terbentuk <i>hammer</i> yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poros diukur dan dipotong dengan ukuran $\text{Ø}50 \times 750$ mm kemudian dibubut. • Besi <i>strip</i> diukur dan dipotong dengan ukuran 80×10 mm sebanyak 28 bagian dan 	<p>a) Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poros $\text{Ø}50 \times 750$ mm. - Besi kotak 10 mm - Besi strip 10 mm - <i>Flange</i> plat 139×10 mm - Besi pipa - <i>Endmill</i> 10 mm - Mata bor $\text{Ø}2$ mm - Mata gerinda potong <p>b) Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesin gerinda tangan - Mesin <i>frais</i>
		<p>dilakukan pengeboran.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besi kotak diukur dan diukur dengan ukuran 10×10 mm 	

No.	Nama Komponen	Proses Pengerjaan	Alat dan Bahan
		<ul style="list-style-type: none"> Besi pipa diukur dan dipotong dengan 3 ukuran berbeda, ukuran pertama yaitu 40 mm, ukuran kedua yaitu 10 mm, ukuran ketiga yaitu 24 mm. <i>Flange</i> diukur dan dipotong dengan ukuran $\text{Ø}139 \times 10$ mm. Setelah komponen terbentuk kemudian dilakukan perakitan. 	<ul style="list-style-type: none"> Mesin bubut Spidol putih Mistar baja Mesin bor duduk Meteran

Dalam pembuatan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa ini tidak hanya semua komponen yang dapat dibuat maka dari itu terdapat beberapa komponen standar yang perlu dibeli. Berikut komponen – komponen standar yang dibeli dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 2 Komponen Standar

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	<p>Motor Penggerak</p> 	6.5 Hp
2.	<p>V-Belt</p> 	67 Inch
3.	<p>Pillow Block</p> 	UCP 210
4.	<p>Pulley</p> 	Pulley A2 Ø6 inch dan Ø2 inch
6.	<p>Baut</p> 	Baut M6x10 mm, M10x50 mm, M10x40 mm.
7.	<p>Mur</p> 	Mur M18, dan M10
8.	<p>Ring</p>	Ring M18, dan M10

No.	Komponen	Spesifikasi
		
9	<i>Blind Rivet</i> 	4.8 x 11 mm
10	Engsel 	1 inch
11.	<i>Handle Corong Input</i> 	24 mm

3.2.5 Tahap Perakitan

Pada tahap ini merupakan proses untuk membentuk semua komponen mesin penghancur arang tempurung kelapa sehingga terbentuk mekanisme kerja yang diinginkan. Adapun tahap perakitan yang dilakukan antara lain:

1. Tahap perakitan rangka, dimana komponen – komponen dipasang seperti corong *output*, corong *input*, engsel, *handle corong input*, mesh, *hammer mill*, dan *pillow block*.
2. Tahap perakitan pada komponen pendukung seperti baut, mur, ring, dan *blind rivet* dipasang.

3. Tahap terakhir yaitu tahap perakitan pada sistem penggerak motor, pemasangan sabuk *V-belt*, dan *pulley*.

Berikut merupakan gambar dari hasil perakitan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa:



Gambar 3. 1 Hasil Pembuatan Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa

3.3 Pengujian

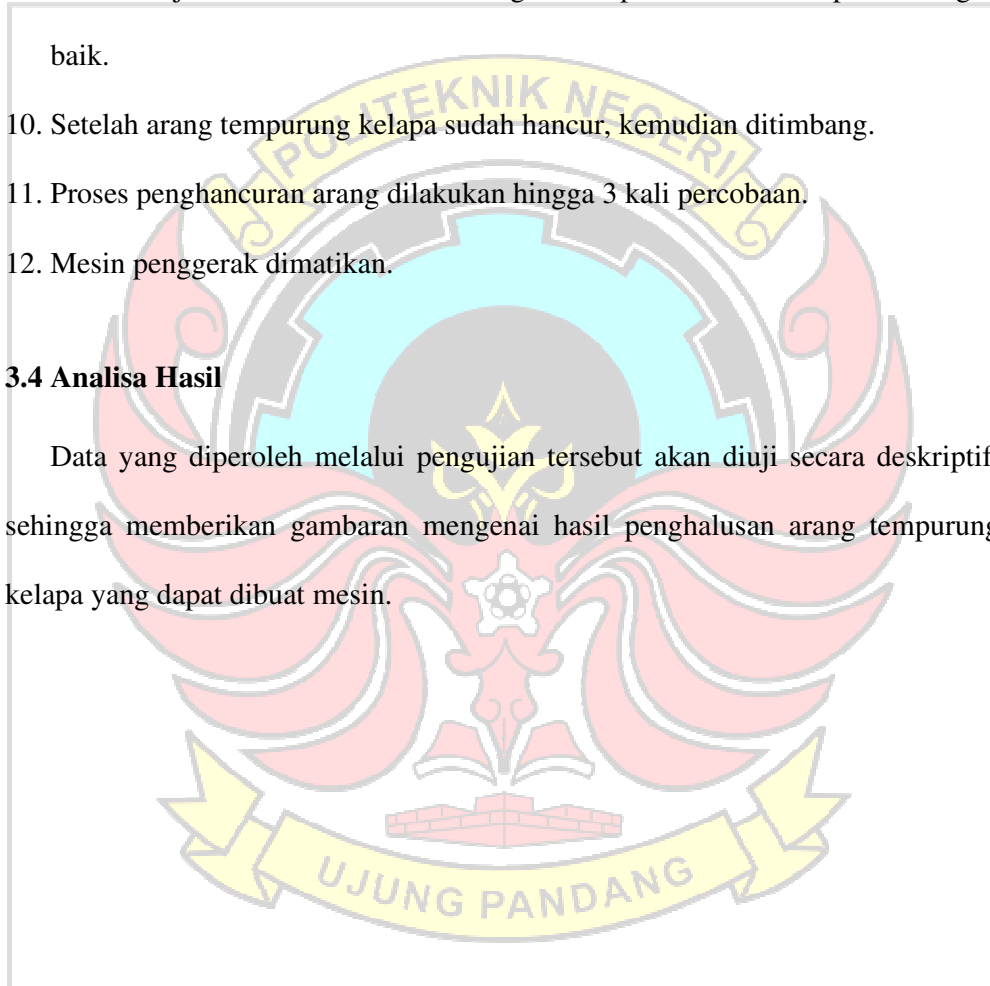
Setelah semua komponen struktur dan mesin telah dirakit. Mesin dapat dilakukan pengujian sebanyak 3 kali untuk mengetahui apakah mesin berproduksi dengan baik. Adapun tahapan pengujian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Bahan uji arang tempurung kelapa disiapkan.
2. Alat pengukur waktu (*stopwatch*) dan alat pengukur berat disiapkan.
3. Wadah disiapkan pada corong *output*.
4. Kardus disiapkan sebagai penutup corong *input*.
5. Mesin penggerak dihidupkan.
6. Sebelum dimasukkan melalui corong *input* arang tempurung kelapa ditimbang.

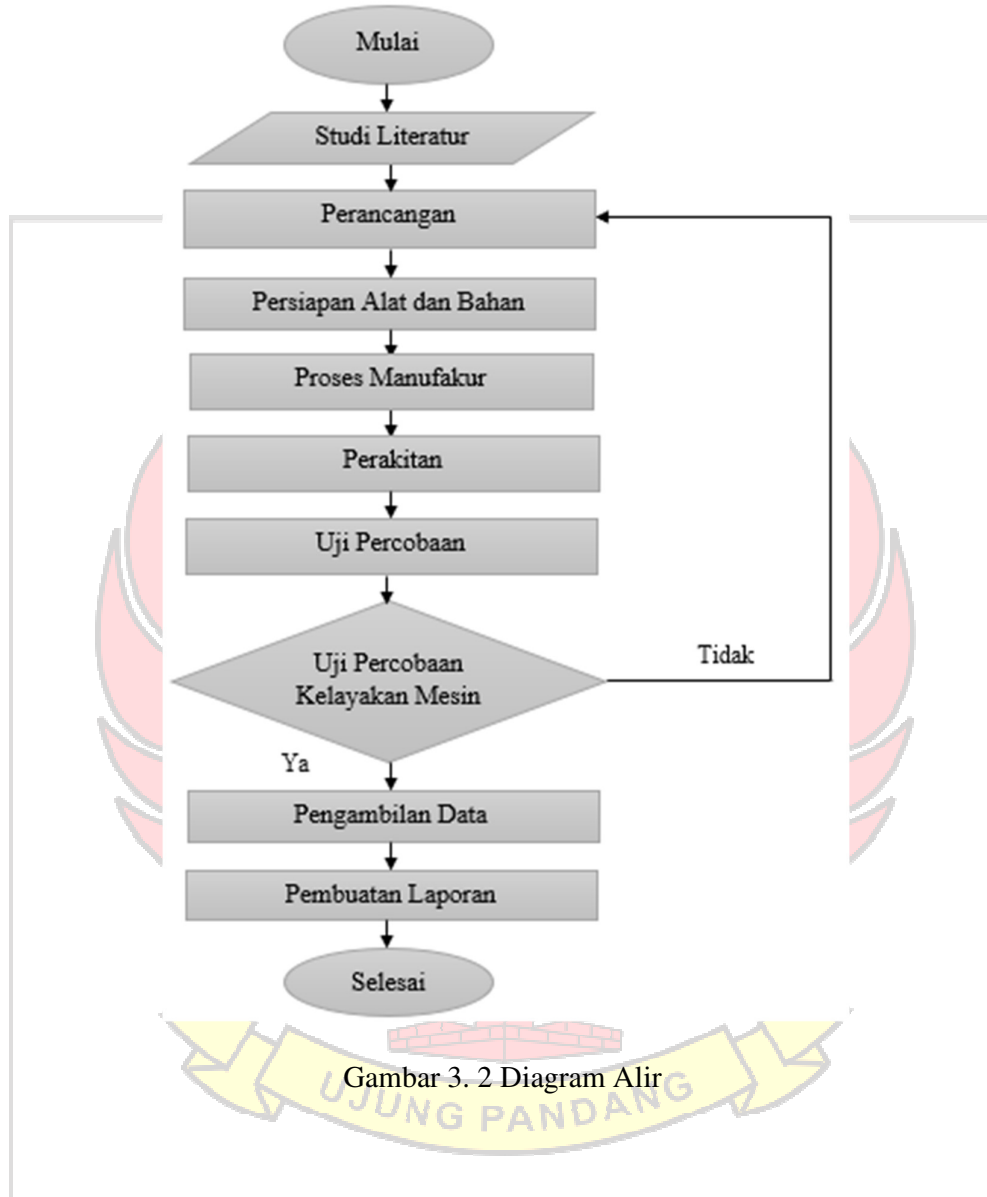
7. Setelah ditimbang arang tempurung kelapa dimasukkan pada corong *input* dan *stopwatch* dinyalakan.
8. Setelah melalui proses penghancuran, arang tempurung kelapa akan menjadi serbuk
9. Proses kerja mesin diamati untuk mengetahui apakah mesin beroperasi dengan baik.
10. Setelah arang tempurung kelapa sudah hancur, kemudian ditimbang.
11. Proses penghancuran arang dilakukan hingga 3 kali percobaan.
12. Mesin penggerak dimatikan.

3.4 Analisa Hasil

Data yang diperoleh melalui pengujian tersebut akan diuji secara deskriptif, sehingga memberikan gambaran mengenai hasil penghalusan arang tempurung kelapa yang dapat dibuat mesin.

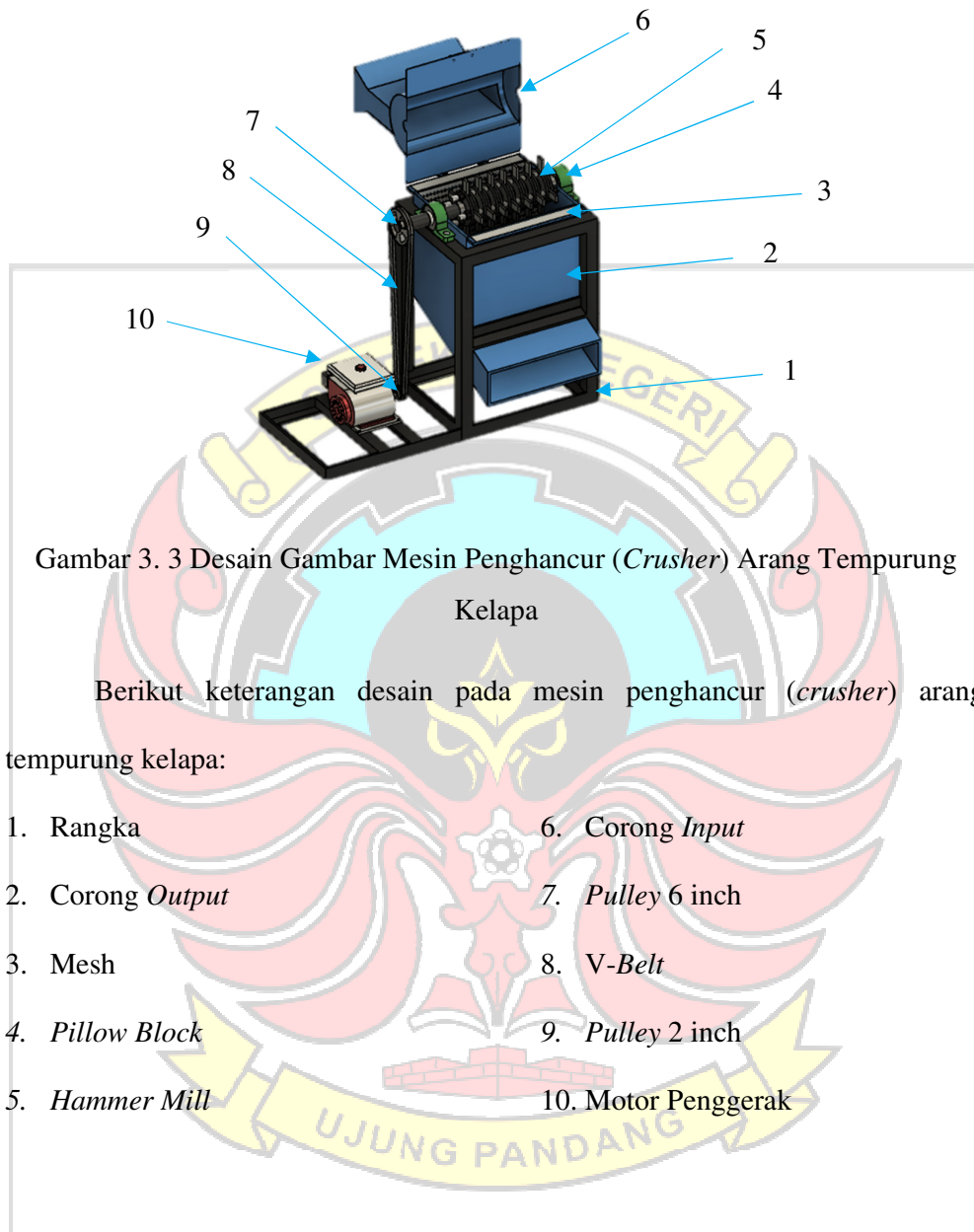


3.5 Diagram Alir



Gambar 3. 2 Diagram Alir

3.6 Desain Gambar



'BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas mengenai perhitungan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa, dimana perhitungan awal yang dicari adalah kapasitas yang dibutuhkan pada mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa agar dapat berfungsi dengan baik dan dilanjutkan perhitungan komponen – komponen utama.

4.1 Menghitung Kapasitas Arang

Berikut perhitungan kapasitas arang:

Dik: m arang (kapasitas produksi) = 100 kg

parang = 208 kg/m³

Dit: Varang ?

Penye: Varang = $\frac{m \text{ arang}}{\rho \text{ arang}}$

$$= \frac{100 \text{ kg}}{208 \text{ kg/m}^3}$$

$$= 0,0480 \text{ m}^3$$

Jadi, volume arang yang dihasilkan untuk menghancurkan arang dengan kapasitas 100 kg adalah 0,0480 m³

4.2 Torsi yang dibutuhkan untuk memotong

Berikut rumus untuk mencari torsi sebagai berikut:

Dik: Massa (kapasitas produksi) = 100 kg

$$a \text{ (percepatan)} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

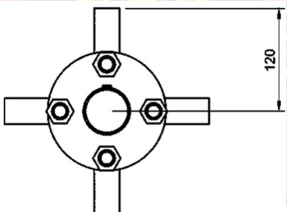
Dit: Torsi?

Penye: $F = M \times a$

$$= 100 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 980 \text{ N}$$

$$\text{Torsi} = F \times r$$



Gambar 4. 1 Jari-Jari *Hammer* (r)

Dimana,

r = Jarak antara titik pusat lingkaran dengan ujung *hammer* (pisau) yaitu 120

mm = 0,12 m. Jadi,

$$T = F \times r$$

$$= 980 \text{ N} \times 0,12 \text{ m}$$

$$= 117,6 \text{ Nm}$$

4.3 Perhitungan Daya Rencana Pulley

- Daya motor yang digunakan sebesar 6,5 HP dengan 1400 rpm, sehingga:

$$N = 1400 \text{ rpm}$$

$$P = 6,5 \text{ HP} = 4,84 \text{ kW}$$

Untuk perancangan poros ini diambil daya normal sebagai daya rencana dengan faktor koreksi sebesar $f_c = 1,5$ Harga ini diambil dengan pertimbangan bahwa daya yang direncanakan sesuai dengan pergerakan motor penggerak.

- $F_c = 1,5$
- $P_d = F_c \times P$
 $= 1,5 \times 4,84$
 $= 7,26 \text{ kW}$

Keterangan:

P_d = Daya rencana motor (kW)

F_c = Faktor koreksi

P = Daya motor (kW)

4.4 Perhitungan Putaran Mesin

Berikut untuk menghitung rpm mesin yang digerakkan:

$$N_2 = \frac{N_1 \times D_1}{D_2}$$

Dimana:

N_1 = rpm motor penggerak = 1400 rpm

N_2 = rpm mesin yang digerakkan

D_1 = diameter *pulley* motor penggerak = 50,8 mm

D_2 = diameter *pulley* mesin yang digerakkan = 152,4 mm

$$\begin{aligned} N_2 &= \frac{N_1 \times D_1}{D_2} \\ &= \frac{1400 \times 50,8}{152,4} \\ &= 466 \text{ rpm} \end{aligned}$$

4.5 Perhitungan Daya Untuk Momen Inersia

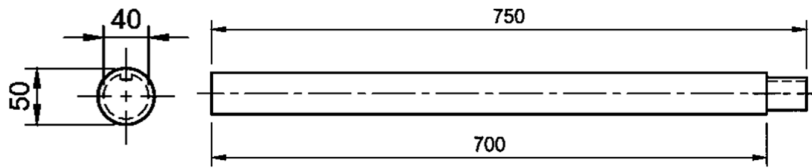
Besarnya daya untuk momen inersia, dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$P_{\text{inersia}} = T \times \omega$$

$$P_{\text{inersia}} = I \times \alpha \times \omega$$

- Momen Inersia Poros

Berikut untuk mencari besarnya momen inersia (I_{poros}) dapat dicari menggunakan rumus silinder pejal diputar pada sumbunya.



Gambar 4. 2 Poros

$d \text{ poros} = 50 \text{ mm} = 0,05 \text{ m}$

$r \text{ poros} = 0,025 \text{ m}$

$L \text{ poros} = 750 \text{ mm} = 0,75 \text{ m}$

Bahan poros s40c dengan $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$

$m \text{ poros} = \rho \times V$

$= 7800 \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times L$

$= 7800 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,05^2) \times 0,75$

$= 11,480 \text{ kg}$

Rumus $I_{\text{poros}} = \frac{1}{2} \times m \times r^2$

$I_{\text{poros}} = \frac{1}{2} \times m \times r^2$

$= \frac{1}{2} \times 11,480 \text{ kg} \times (0,025 \text{ m})^2$

$= 0,007175 \text{ kg.m}^2$

- Momen Inersia pada *Pulley*

Besar *pulley* yang digunakan mempunyai perbandingan 3 : 1.

$$d_{pulley\ 1} = 6\ \text{inch} = 152,4\ \text{mm} = 0,1524\ \text{m}$$

$$r_{pulley\ 1} = 0,0762\ \text{m}$$

$$d_{pulley\ 2} = 2\ \text{inch} = 50,8\ \text{mm} = 0,0508\ \text{m}$$

$$r_{pulley\ 2} = 0,0254\ \text{m}$$

$$m_{pulley\ 1} = 2,125\ \text{kg}$$

$$m_{pulley\ 2} = 0,18\ \text{kg}$$

$$I_{pulley\ 1} = \frac{1}{2} \times m (r_1^2)$$

$$I_{pulley\ 1} = \frac{1}{2} \times 2,125\ \text{kg} (0,0762^2)$$

$$= 0,006169\ \text{kg.m}^2$$

$$I_{pulley\ 2} = \frac{1}{2} \times m (r_2^2)$$

$$I_{pulley\ 2} = \frac{1}{2} \times 0,18\ \text{kg} (0,0254^2)$$

$$= 0,000058\ \text{kg.m}^2$$

$$I_{total} = I_{poros} + I_{pulley\ 1} + I_{pulley\ 2}$$

Maka,

$$I_{total} = 0,007175\ \text{kg.m}^2 + 0,006169\ \text{kg.m}^2 + 0,000058\ \text{kg.m}^2$$

$$= 0,013402\ \text{kg.m}^2$$

Setelah momen inersia total (I_{total}) diketahui maka kecepatan sudut (ω) dapat diketahui dengan rumus:

$$\omega = \frac{2\pi \times n}{60}$$

Dimana : n = putaran poros (rpm) = 1400 rpm

Putaran poros telah diketahui dari perhitungan putaran mesin, maka kecepatan sudut dapat dicari.

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{2\pi \times n}{60} \\ &= \frac{2 \times 3,14 \times 1400 \text{ rpm}}{60} \\ &= 146,533 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

Setelah kecepatan sudut (ω) diketahui besarnya maka percepatan sudut dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

Waktu yang dibutuhkan untuk sampai putaran tertentu (Δt) = 1 s

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{\omega_1 - \omega_0}{\Delta t} \\ &= \frac{146,533 \text{ rad/s} - 0}{1 \text{ s}}\end{aligned}$$

$$= 146,533 \text{ rad/s}^2$$

Setelah momen inersia dan percepatan sudut diketahui maka besarnya nilai torsi (T) dapat diketahui:

$$T = I \times \alpha$$

Dimana : I = Momen inersia = 0,013402 kg.m²

$$\begin{aligned} T &= I \times \alpha \\ &= 0,013402 \text{ kg.m}^2 \times 146,533 \text{ rad/s}^2 \\ &= 1,963 \text{ Nm.} \end{aligned}$$

Setelah torsi (T) dan kecepatan sudut (ω) diketahui maka besarnya daya momen inersia untuk mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa dapat diketahui sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{\text{inersia}} &= T \times \omega \\ &= 1,963 \text{ Nm} \times 146,533 \text{ rad/s} \\ &= 287,64 \text{ watt} = 0,385 \text{ HP} \end{aligned}$$

4.6 Hasil Pengujian

Adapun hasil dari penelitian adalah “Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket Arang”. Mesin ini menggunakan *hammer* sebagai komponen penghancur arang yang bergerak secara *continue* dengan sistem penggerak berupa mesin penggerak dimana *pulley* dan *v-belt* yang membantu proses berputar pada *hammer*.

Uji coba mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa ini dilakukan di kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang tepatnya di Bengkel Mekanik Jurusan Teknik Mesin. Bahan yang digunakan pada uji coba yaitu arang tempurung kelapa, uji coba ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan mesin, apakah mesin yang telah dibuat dapat mencapai target kapasitas mesin dan bekerja dengan baik.

Adapun gambar bahan uji coba yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 4. 3 Arang Tempurung Kelapa

Mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa ini dapat bekerja secara *continue* (berulang), percobaan ini dilakukan sebanyak 3 kali dengan kapasitas awal produksi arang tempurung kelapa sebanyak 5 kg. Berikut ini adalah hasil percobaan yang dilakukan sebanyak 3 kali dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian

No. Uji Coba	<i>Input</i> Arang	<i>Output</i> Arang	Waktu (Menit ; Detik)
Uji Coba I	5 kg	3,53 kg	02:84
Uji Coba II	10 kg	8,34 kg	05:76
Uji Coba III	10 kg	8,87 kg	05:12

Tabel 4. 2 Perhitungan Kapasitas Mesin

Perhitungan Kapasitas Mesin				
No. Uji	Rumus	Hasil	Kapasitas Mesin yang Diperoleh Perjam	Keterangan
Coba	$= \frac{\text{Jumlah Arang}}{\text{Waktu Proses}}$			
Uji Coba I	$\frac{5 \text{ kg}}{02,84 \text{ menit}}$	1,78 kg	1,78 kg x 60 menit = 106,8 kg/jam	Mencapai target
Uji Coba II	$\frac{10 \text{ kg}}{05,76 \text{ menit}}$	1,73 kg	1,73 kg x 60 menit = 103,8 kg/jam	Mencapai target
Uji Coba III	$\frac{10 \text{ kg}}{05,12 \text{ menit}}$	1,95 kg	1,95 kg x 60 menit = 115,8 kg/jam	Mencapai target
Hasil Kapasitas Rata-Rata	$= \frac{U_I + U_{II} + U_{III}}{3} = \frac{1,78 + 1,73 + 1,95}{3} = 1,82 \text{ kg/menit}$			

4.7 Pembahasan

1. Uji coba I

Pada uji coba V, kapasitas yang dimasukkan sebelum penghancuran arang sebanyak 5 kg dimana mesin dapat menghancurkan arang menjadi serbuk sebanyak 3,53 kg dalam waktu 02: 84 detik dengan hasil perhitungan kapasitas mesin sebanyak 106,8 kg/jam, hal ini menunjukkan bahwa hasil uji coba *input* arang 5 kg telah mencapai target kapasitas mesin.

2. Uji coba II

Pada uji coba III, kapasitas arang yang dimasukkan sebelum penghancuran sebanyak 10 kg dimana mesin dapat menghancurkan arang menjadi serbuk sebanyak 8,34 kg dalam waktu 05:76 detik dengan hasil perhitungan kapasitas mesin sebanyak 103,8 kg/jam, hal ini menunjukkan bahwa hasil uji coba *input* arang 10 kg telah mencapai target kapasitas mesin.

3. Uji coba III

Pada uji coba IV, kapasitas arang yang dimasukkan sebelum penghancuran sebanyak 10 kg dimana mesin dapat menghancurkan arang menjadi serbuk sebanyak 8,87 kg dalam waktu 05:12 detik dengan hasil perhitungan kapasitas mesin sebanyak 115,8 kg/jam, hal ini menunjukkan bahwa hasil uji coba *input* arang 10 kg telah mencapai target kapasitas mesin.

Berdasarkan uji percobaan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada uji coba I, II dan III telah mencapai target kapasitas mesin dimana target dari kapasitas mesin oenghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa yaitu 100 kg/jam..

Dengan demikian telah diperoleh kapasitas mesin yaitu 109 kg/jam. Dimana diperoleh efesiensi waktu yang dibutuhkan sekitar 5 menit dengan kapasitas *input* arang sebanyak 10 kg. Pada gambar 4.4 ditunjukkan *output* arang yang dihasilkan sebagai berikut.



Gambar 4. 4 Hasil Keluaran Arang Tempurung Kelapa

4.8 Perhitungan Biaya Manufaktur Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang

Tempurung Kelapa untuk Bahan Baku Briket Arang

Biaya manufaktur pada pembuatan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket arang adalah sebagai berikut:

1. Biaya Bahan Langsung

Tabel 4. 3 Biaya Bahan Langsung

Nama Komponen	Spesifikasi	Unit	Total	Harga
Plat Besi	2400x200x10 mm	1 lembar	Rp 490,000	Rp 835,000
	1350x500x10 mm	1 lembar	Rp 345,000	
Besi Siku	5000x50x30 mm	1 batang	Rp 363,000	Rp 683,000
	1000x50x30 mm	1 batang	Rp 75,000	
	50x30 mm	1 batang	Rp 45,000	
	2700x50x30 mm	1 batang	Rp 200,000	
Poros	Ø50x750 mm	1 buah	Rp 180,000	Rp 180,000
<i>Flange Plat</i>	Ø139xØ10 mm SS41	14 buah	Rp 630,000	Rp 630,000
<i>Pillow Block</i>	UCP 210	2 buah	Rp 402,000	Rp 402,000
Besi Ask	1500 mm ST42	1 batang	Rp 136,500	Rp 136,500
Besi <i>Strip</i>		1 batang	Rp 275,000	Rp 275,000

Nama Komponen	Spesifikasi	Unit	Total	Harga
	2500x30 mm ST42			
Cat Hitam	Avian (200 cc)	2 kaleng	Rp 50,000	Rp 117,000
	Altex (200 cc)	2 kaleng	Rp 50,000	
	Avian (100 cc)	1 kaleng	Rp 17,000	
Cat Biru	Avian (200 cc)	4 kaleng	Rp 100,000	Rp 100,000
Besi Pipa	340 mm	1 buah	Rp 72,000	Rp 72,000
Besi Kotak	10x10x80 mm ST42	1 batang	Rp 45,000	Rp 45,000
<i>Blind Rivet</i>	Ø4.8x11 mm	1 pak	Rp 10,000	Rp 10,000
<i>Thinner</i>	<i>Thinner "B"</i> <i>Synthetic</i> <i>Kapinis</i>	2 botol	Rp 28,000	Rp 28,000
Kawat Las	Ø2x300 mm	1 kg	Rp 80,000	Rp 160,000
	Ø2.6x350 mm	1 kg	Rp 80,000	
Dempul	Isamu Lacquer 200 gram	2 kaleng	Rp 58,000	R 58,000
<i>Handle Corong Input</i>	128 mm (Besi)	1 buah	Rp 8,000	Rp 8,000
Engsel	25,4 mm	2 buah	Rp 26,000	Rp 26,000
Bensin	Pertalite	2 liter	Rp 15,000	Rp 15,000
Pelumas Mesin Diesel	Pertamina Mesran B (SAE 40)	1 Liter	Rp 55,000	Rp 55,000
Spidol	Putih	1 buah	Rp 13,000	Rp 13,000
Motor Penggerak	390x330x350 mm 6.5 Hp	1 buah	Rp 1,275,000	Rp 1,275,000
Baut	M6x10 mm	4 buah	Rp 2,000	Rp 9,000
	M10x50 mm	4 buah	Rp 4,000	
	M10x40 mm	2 buah	Rp 3,000	
Mur	M18	16 buah	Rp 16,000	Rp 18,000
	M10	6 buah	Rp 2,000	
Ring	M18	8 buah	Rp 8,000	Rp 18,500
	M10	1 buah	Rp 10,500	
<i>Pulley</i>	A2x6 inchi	1 buah	Rp 137,000	Rp 159,000
	A2x2 inch	1 buah	Rp 22,000	
<i>V-Belt</i>	67 inch	2 buah	Rp 116,000	Rp 116,000

Nama Komponen	Spesifikasi	Unit	Total	Harga
Mesh 50	2000x10 mm	1 lembar	Rp 375,000	Rp 375,000
Pilox	Hitam Mengkilap	1 botol	Rp 17,000	Rp 17,000
Total Keseluruhan				Rp 5,836,000

2. Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja dihitung berdasarkan Upah Minimal Provinsi (UMP) Sulawesi Selatan pada tahun 2023 dengan nilai sebesar Rp 3.385.145 dengan estimasi jam kerja 40 jam per minggu, sehingga dapat diketahui:

$$\text{Upah tenaga kerja per jamnya} = \frac{\text{Rp } 3.385.145}{40 \times 4} = \text{Rp } 21.157,156/\text{jam}$$

Jadi dapat diketahui bahwa upah tenaga kerja per jam yaitu sebesar Rp 21.157,156. Berdasarkan besaran upah yang dibutuhkan sebelumnya kita dapat menghitung besaran biaya tenaga kerja yang meliputi pemotongan, pengelasan, pengerolan, *frais*, pembubutan, pengeboran dan pengecatan. Untuk detailnya dapat dilihat pada tabel perhitungan upah tenaga kerja di bawah ini.

Tabel 4. 4 Upah Tenaga Kerja

Upah Tenaga Kerja				
No.	Jenis Pekerjaan	Lama Pengerjaan	Upah/Jam	Total Upah
1	Pemotongan	80 Jam	Rp 21.157.156	Rp 1,692,572
2	Pengelasan	250 Jam		Rp 5,289,289
3	Pengerolan	2 Jam		Rp 42,314
4	<i>Frais</i>	6 Jam		Rp 126,943
5	Pembubutan	30 Jam		Rp 634,715
6	Pengeboran	20 Jam		Rp 423,143
7	Pengecatan	5 Jam		Rp 105,786
Total				Rp 8,314,762

3. Biaya Bahan Tidak Langsung

Biaya bahan tidak langsung merupakan elemen biaya yang tidak dihubungkan secara langsung kepada unit yang diproduksi, tetapi mempunyai kontribusi pada penyelesaian produksi. Adapun yang termasuk dalam biaya tidak langsung yaitu biaya bahan tidak langsung dan biaya penyusutan mesin. Di bawah ini merupakan tabel rincian biaya bahan tidak langsung dalam proses produksi mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket arang.

Tabel 4. 5 Biaya Bahan Tidak Langsung

Nama Mesin/Pengerjaan	Nama Bahan	Jumlah	Harga
Mesin Las	Kacamata Las	1 buah	Rp 25,000
	Sarung Tangan Las	1 pasang	Rp 56,000
Mesin Bubut	Pahat HSS	1 buah	Rp 146,000
	Oli Dromus	1 liter	Rp 72,000
	Kuas 4 inch	1 buah	Rp 15,000
	Majun	1 kg	Rp 12,000
Mesin Gerinda	Mata Gerinda Potong	1 box	Rp 60,000
	Mata Gerinda Kasar	8 buah	Rp 96,000
	Mata Gerinda Amplas	2 buah	Rp 34,000
Mesin Bor	Mata Bor 5 mm	2 buah	Rp 45,000
	Mata Bor 6 mm	1 buah	Rp 34,000
	Mata Bor 10 mm	2 buah	Rp 125,000
Mesin <i>Frais</i>	Kuas 4 inch	1 buah	Rp 15,000
	Oli Dromus	1 liter	Rp 72,000
	Endmill 10 mm	2 buah	Rp 45,000
	Majun	1 kg	Rp 12,000
Pengecetan	Kuas 2 inch	3 buah	Rp 24,000
Total			Rp 888,000

4. Biaya Listrik

Perhitungan estimasi pemakaian biaya listrik pada proses permesinan yaitu biaya listrik = daya x TDL x lama waktu pengerjaan. Di mana TDL (Tarif Dasar Listrik) per 1 April 2023 resmi dari kementerian ESDM dan PLN digolongan layanan khusus sebesar Rp 1.644,52/kWh.

1) Tarif listrik mesin bubut

Daya mesin : 2.85 kW
Lama waktu pengerjaan : 30 jam
Biaya listrik : $2.85 \times 1.644,52 \times 30$
: Rp 140.606,46

2) Tarif listrik mesin las

Daya mesin : 0.45 kW
Lama waktu pengerjaan : 500 jam
Biaya listrik : $0.45 \times 1.644,52 \times 500$
: Rp 370,017.00

3) Tarif listrik mesin bor

Mesin bor tangan
Daya mesin : 0.35 kW
Lama waktu pengerjaan : 10 jam
Biaya listrik : $0.35 \times 1.644,52 \times 10$
: Rp 5.755,82

Mesin bor duduk

Daya mesin : 0.35 kW

Lama waktu pengerjaan : 10 jam
Biaya listrik : $0.35 \times 1.644,52 \times 15$
: Rp 5.755,82

4) Tarif listrik mesin gerinda

Daya mesin : 0.54 kW

Lama waktu pengerjaan : 80 jam
Biaya listrik : $0.54 \times 1.644,52 \times 80$
: Rp 71.043,26

5) Tarif listrik mesin *frais*

Daya mesin : 1.1 kW
Lama waktu pengerjaan : 6 jam
Biaya listrik : $1.1 \times 1.644,52 \times 6$
: Rp 10.853,83

6) Tarif listrik mesin *roll*

Daya mesin : 7.5 kW
Lama waktu pengerjaan : 2 jam
Biaya listrik : $7.5 \times 1.644,52 \times 2$
: Rp 24.667,80

Berikut di bawah ini merupakan rincian tabel biaya listrik selama proses

produksi pada mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket arang.

Tabel 4. 6 Biaya Listrik

No.	Mesin	Daya (kW)	TDL (Rp)	Lama Pengerjaan (Jam)	Tarif Listrik
1	Mesin Bubut	2.85	Rp 1,644.52	30 Jam	Rp 140,606.46
2	Mesin Las	0.45		250 Jam	Rp 185,008,50
3	Mesin Bor Tangan	0.35		10 Jam	Rp 5,755.82
4	Mesin Bor Duduk	0.35		10 Jam	Rp 5,755.82
5	Mesin Gerinda	0.54		80 Jam	Rp 71,043.26
6	Mesin <i>Frais</i>	1.1		6 Jam	Rp 10,853.83
7	Mesin <i>Roll</i>	7.5		2 Jam	Rp 24,667.80
Total					Rp 443,691,50

5. Biaya Penyusutan Mesin

- Penyusutan mesin bubut

Penyusunan mesin dapat diketahui dengan menggunakan persamaan seperti berikut:

Harga mesin bubut : Rp 96.000.000

Umur mesin : 30 Tahun

Lama pemakaian : 30 Jam

Persentase penyusutan : 10%

Nilai sisa : (Harga mesin x persentase penyusutan)

: (Rp 96.000.000 x 0.1)

: Rp 9.600.000

Biaya penyusutan per tahun : $(\text{Harga mesin} - \text{nilai sisa}) \times \frac{1}{\text{umur mesin}}$

$$: (96.000.000 - 9.600.000) \times \frac{1}{30}$$

$$: \text{Rp } 2.880.000/\text{tahun} > \text{Rp } 240.000/\text{bulan}$$

$$: \text{Rp } 8.000/\text{hari}$$

Sehingga biaya penyusutan selama pengerjaan adalah:

$$: \frac{\text{Rp } 8.000 \times 30}{24}$$

$$: \text{Rp } 10.000$$

Berdasarkan hasil perhitungan biaya penyusutan mesin bubut pada proses pengerjaan selama 30 jam sebesar Rp 10.000,-. Berikut merupakan rincian biaya penyusutan mesin pada proses produksi.

Tabel 4. 7 Hasil Penyusutan Mesin

No.	Mesin	Harga Mesin	Umur Mesin (Tahun)	Nilai Sisa	Waktu Pengerjaan	Biaya Penyusutan
1	Bubut	Rp 96,000,000	30	Rp 9,600,000	30	Rp 10,000
2	Las	Rp 678,000	10	Rp 67,800	250	Rp 353,125
3	Bor Tangan	Rp 528,000	5	Rp 52,800	10	Rp 110
4	Bor Duduk	Rp 1,850,000	10	Rp 185,000	10	Rp 197,708
5	Gerinda	Rp 350,000	2	Rp 35,000	80	Rp 1,458
6	Frais	Rp 16,000,000	28	Rp 1,600,000	6	Rp 357,142
7	Roll	Rp 450,000,000	30	Rp 45,000,000	2	Rp 3,125
Total						Rp 922,668

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

Tabel 4. 8 Biaya Tidak Langsung

No.	Biaya Tidak Langsung	Harga (Rp)
1	Biaya Bahan Tidak Langsung	Rp 888,000
2	Biaya Penyusutan Mesin	Rp 922,668
Total		Rp 1,810,668

Berdasarkan data yang telah diperhitungkan dari proses rancang bangun mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket sesuai pada data di atas dapat diketahui dengan menjumlahkan biaya bahan tidak langsung dan biaya penyusutan mesin yaitu sebesar Rp 1.810,668.

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. 9 Biaya Produksi

No.	Biaya Produksi	Harga (Rp)
1	Biaya Bahan Langsung	Rp 5,836,000
2	Biaya Tenaga Kerja	Rp 8,314,762
3	Biaya Tidak Langsung	Rp 1,810,668
Total		Rp 15,961,430

Dilihat dari hasil perhitungan diatas telah diketahui biaya untuk memproduksi 1 unit mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket sebesar Rp 15.961,430.

4.9 Spesifikasi Mesin



Gambar 4. 5 Spesifikasi Mesin Penghancur (*Crusher*) Arang Tempurung Kelapa

Spesifikasi mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa:

Dimensi : 120 x 50 x 129 cm

Penggerak : 6,5 HP / 1400 rpm

Kapasitas : 109 Kg/jam

Putaran Mesin : 466 rpm

Ukuran Mesh : (50 mesh) Ø2 mm

Finishing : Cat

Berikut prinsip kerja dan kelebihan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa:

1. Prinsip kerja mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa yaitu dengan menggunakan *hammer* yang berputar secara *continue* menghancurkan arang tempurung kelapa sehingga menjadi serbuk arang berukuran 2 mm.

2. Kelebihan yang dimiliki mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa yaitu mesin ini dapat menghasilkan serbuk arang berukuran 2 mm dimana kapasitas produksinya sebanyak 109 Kg/jam.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket arang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan waktu yang efisien untuk menghancurkan arang tempurung kelapa yaitu sebanyak 10 kg *input* arang dalam waktu 5 menit.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa yang dibuat menggunakan motor penggerak sebagai sumber penggeraknya dapat meningkatkan kapasitas produksi briket dan menghasilkan serbuk arang sebanyak 109 Kg/jam dimana hasil penghancuran arang berukuran 2 mm, sedangkan hasil penelitian menurut Ariesta yang dilakukan secara manual sebagai media penghancur arang tempurung kelapa hanya menghasilkan 5 Kg serbuk arang dalam waktu 1 jam dengan hasil penghancuran arang berukuran 1 – 10 mm dan tingkat kehalusan tidak seragam.
3. Berdasarkan hasil pembuatan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa diperoleh total harga untuk biaya bahan langsung, biaya tenaga kerja, dan biaya tidak langsung senilai Rp 15.961,430.

5.2 Saran

Berikut saran atau masukan berdasarkan hasil perancangan dan uji coba mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa:

1. Berdasarkan hasil pembuatan mesin penghancur (*crusher*) arang tempurung kelapa, perlu dilakukan penyesuaian jarak antara *hammer* dengan mesh.
2. Untuk pengembangan selanjutnya, perlu dilakukan penambahan tutupan pada corong *input* agar arang berproduksi dengan baik.



DAFTAR PUSTAKA

Adi, D. (2022). *Manfaat dan Macam-Macam Briket dan Kegunaan Briket Arang, Batubara Dll.*

Ahmad Adi Nugroho, F. R. (23 Juli 2022). *Analisa Kebutuhan Daya Pada Mesin Pamarut Kelapa Kapasitas 20 Kg/Jam, 4.*

Arif, S. d. (2021). *Aplikasi Mesin Pengayak Arang Tempurung Kelapa Guna Meningkatkan Produktivitas Di UD. Arang Tempurung Blitar.*

Budi, E. (2017). *Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa sebagai sumber energy alternatif, 81-84.*

Cindy Vena Ariesta, I. Y. (2022). *Rancang Bangun Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa.*

Habibi. (2016). *Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa.*

Lewerissa, A. S. (2022). *Desain Rangka Utama Mesin Pengurai Sabut Kelapa.*

Marwanza I., A. M. (2021). *Pemanfaatan Arang Tempurung Kelapa sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Desa Banjar Wangi, 82.*

Mukhlis A. Hamarung, I. M. (2022). *Rancang Bangun Mesin Pemisah Cocopeat dan Cocofiber dari Sabut Kelapa.*

Novitasari, Y. D. (2018). *Perhitungan Ulang Transmisi Sabuk dan Puli serta Pemilihan Alternator pada Kinetic Flywheel Conversion 1 (Kfc 1) Untuk Memaksimalkan Kerja Alat Di Terminal Bbm Surabaya Group.*

Priono, H. d. (2019). *Desain Pencacah Serabut Kelapa dengan Penggerak Motor Listrik.*

Purnomo, A. (2022). *Rancang Bangun Mesin Penghalus Cacahan Tempurung Kelapa untuk Pembuatan Obat Anti Nyamuk Bakar.*

Rini Widya Ayu Jaswella, S. R. (2022). *Pengaruh Ukuran Partikel terhadap Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa.*

Salim, A. (2016). *Skripsi Tentang Pengaruh Service Excellent Produk dan Harga Terhadap Minat Beli Konsumen Pakaran di Pasar Juwana Bawen.*

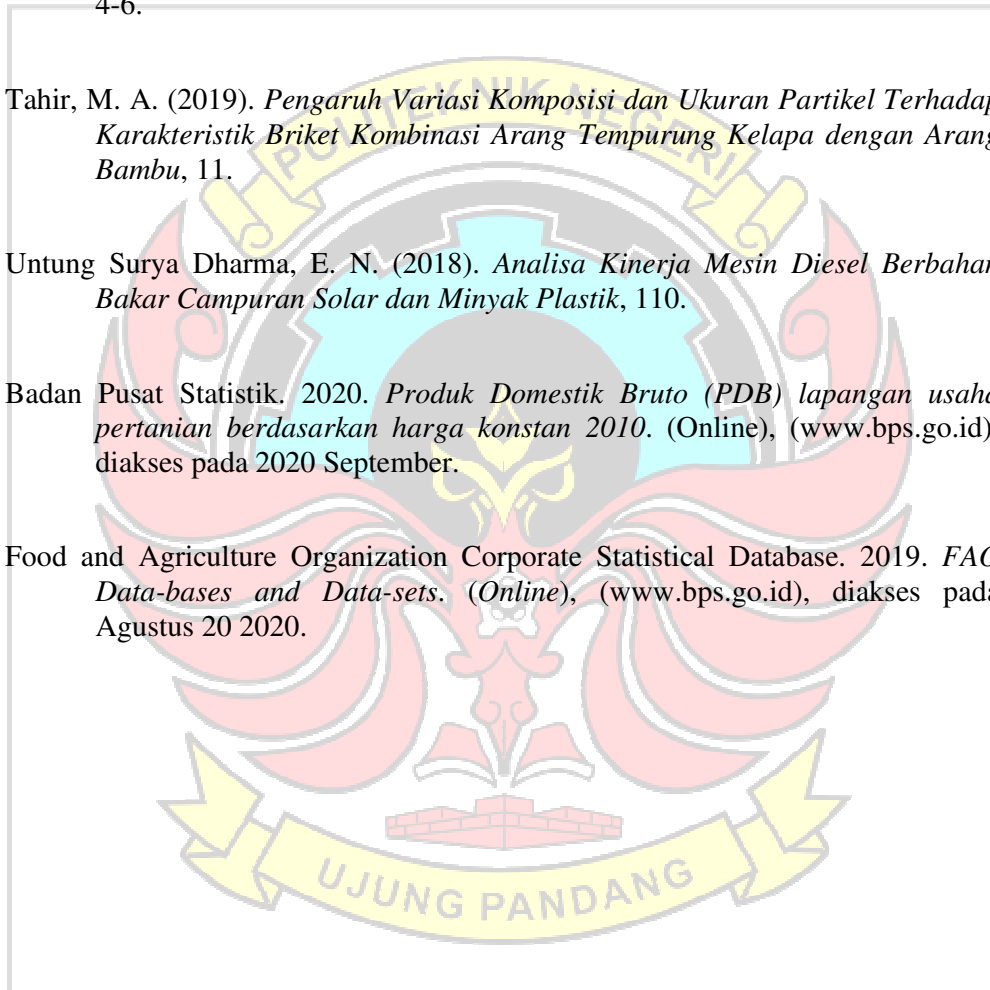
Setyawan, M. D. (2016). *Perancangan Mesin Penepung Arang Tempurung Kelapa,* 4-6.

Tahir, M. A. (2019). *Pengaruh Variasi Komposisi dan Ukuran Partikel Terhadap Karakteristik Briket Kombinasi Arang Tempurung Kelapa dengan Arang Bambu,* 11.

Untung Surya Dharma, E. N. (2018). *Analisa Kinerja Mesin Diesel Berbahan Bakar Campuran Solar dan Minyak Plastik,* 110.

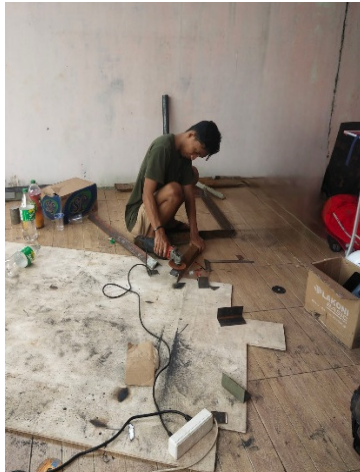
Badan Pusat Statistik. 2020. *Produk Domestik Bruto (PDB) lapangan usaha pertanian berdasarkan harga konstan 2010.* (Online), (www.bps.go.id), diakses pada 2020 September.

Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database. 2019. *FAO Data-bases and Data-sets.* (Online), (www.bps.go.id), diakses pada Agustus 20 2020.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Manufaktur



Lampiran 2 Proses Perakitan



Lampiran 3 Pengecatan



Lampiran 4 Pengujian Alat



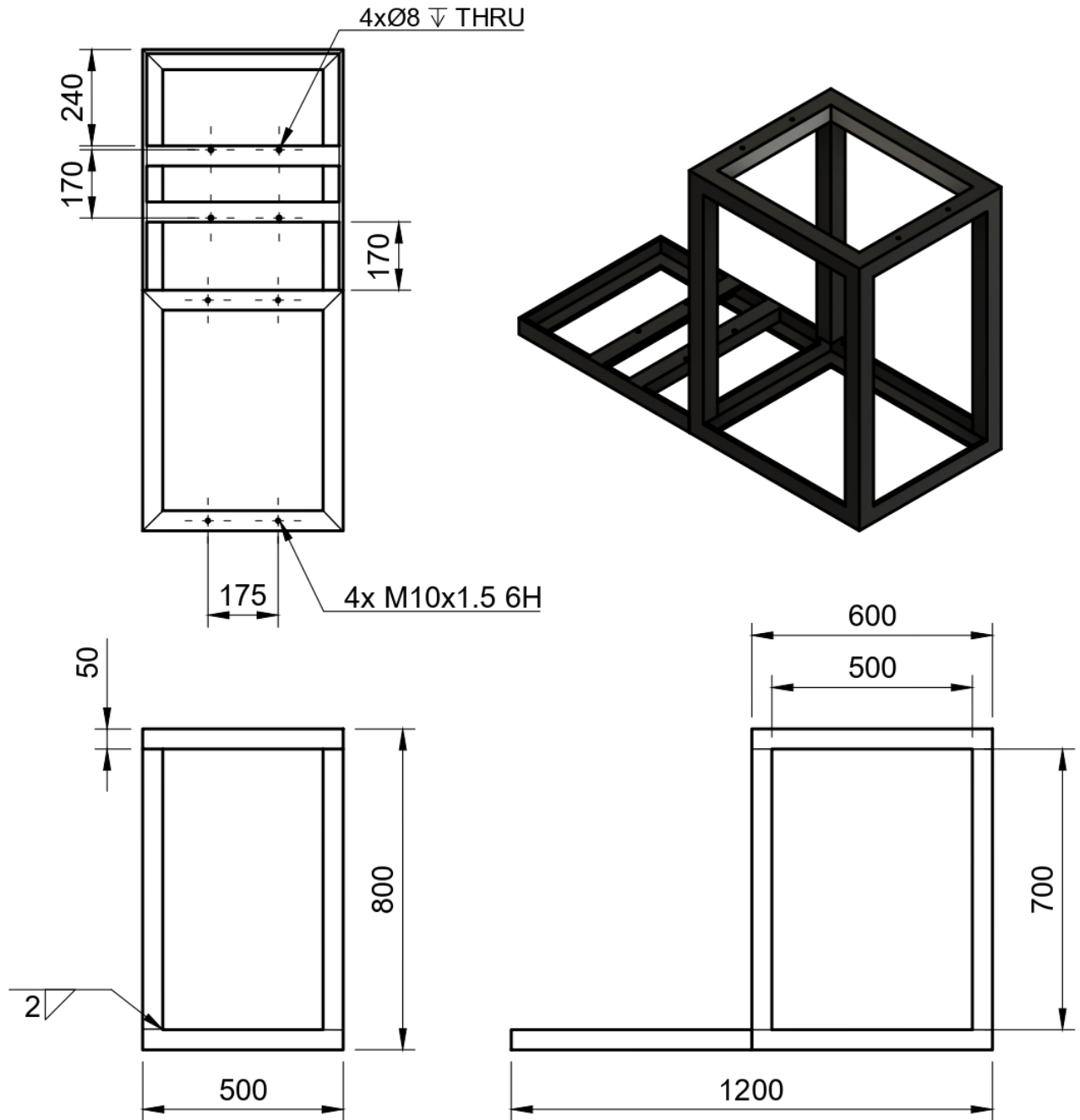
Lampiran 5 *Drawing* Komponen Hasil Manufaktur

1. Rangka
2. Mesh
3. Dudukan Hammer
4. Corong *Output*
5. Corong *Input*
6. *Hammer Mill*



NOTES, UNLESS SPECIFIED OTHERWISE

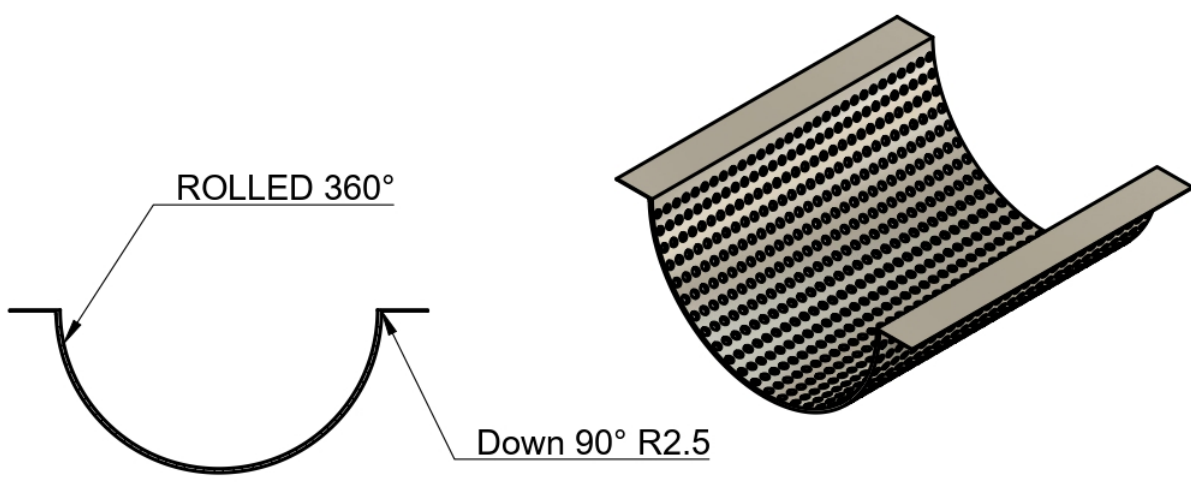
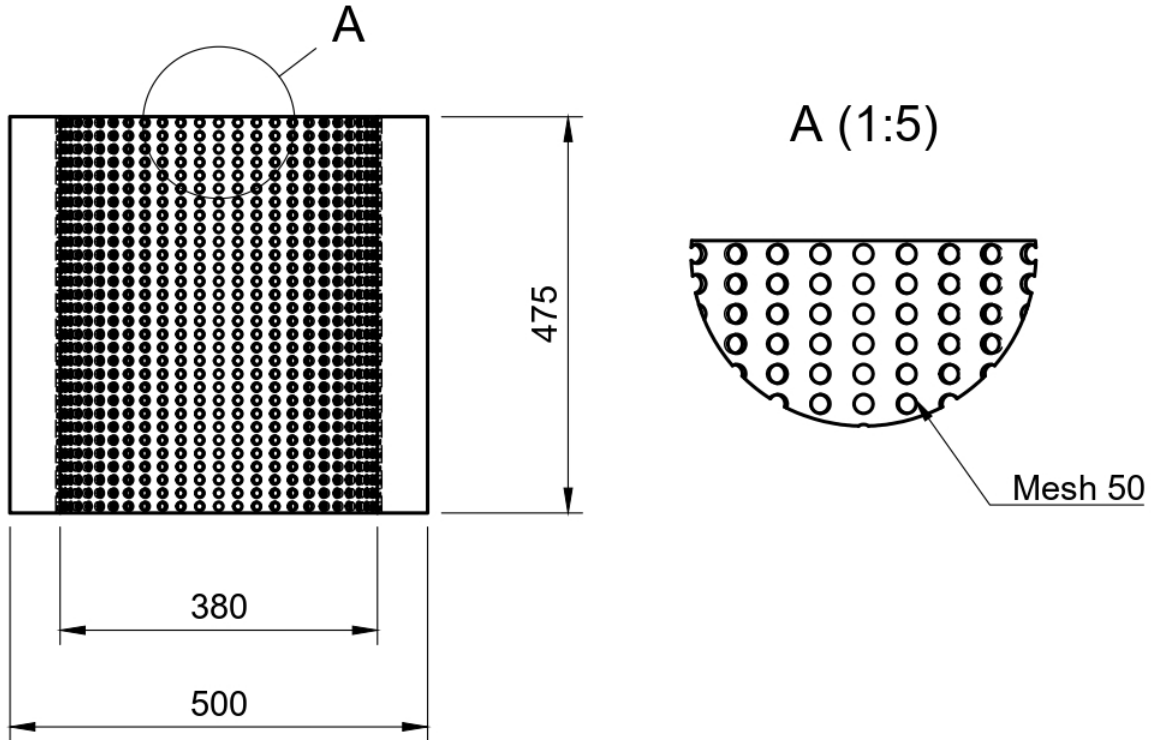
1. ALL UNITS ARE IN MM
2. TOLERANCE ± 0.5



			Rangka	1	Steel	1200x800x500 mm	Custom	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
///								
CRUSHER BRIKET						Skala 1:20	Digambar MIA Diperiksa MSR	
POLITEKNIK NEGERI LING BANGANG						MEG/031/TA/A1/23		

NOTES, UNLESS SPECIFIED OTHERWISE

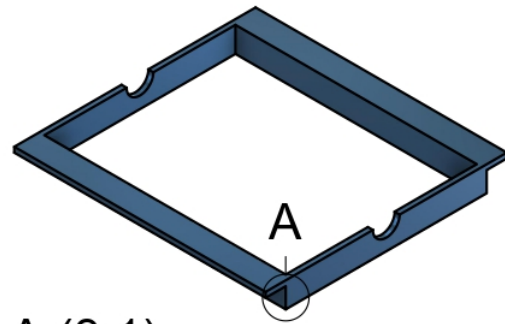
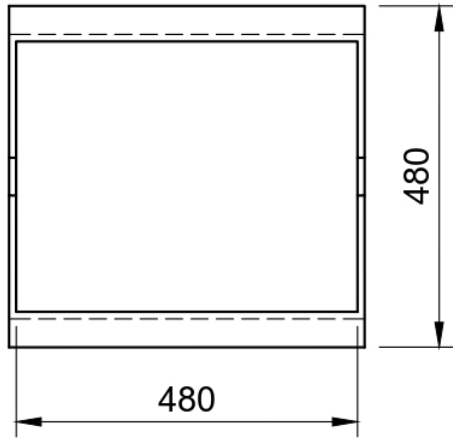
1. ALL UNITS ARE IN MM
2. TOLERANCE ± 0.5



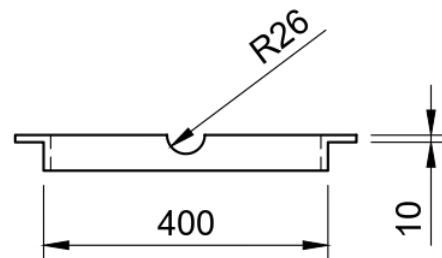
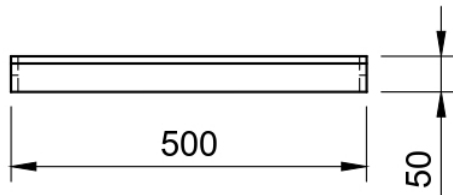
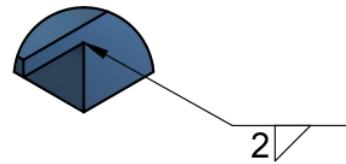
		I	Mesh 50	4	Steel	500 x 475 mm	Costum	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I						
CRUSHER BRIKET						Skala 1: 20	Digambar MIA	
							Diperiksa MSR	
POLITEKNIK NEGERI UJUNG BANDANG						MEG/031/TA/A4/23		

NOTES, UNLESS SPECIFIED OTHERWISE

1. ALL UNITS ARE IN MM
2. TOLERANCE ± 0.5



A (3:1)

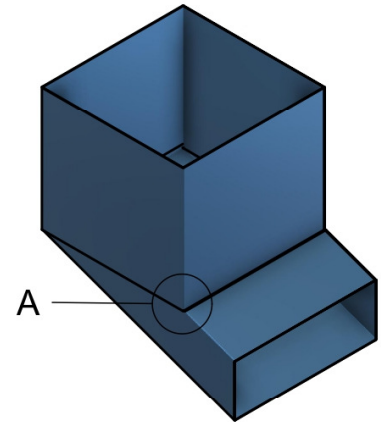
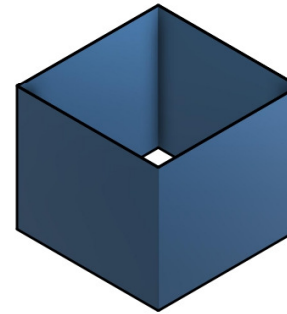
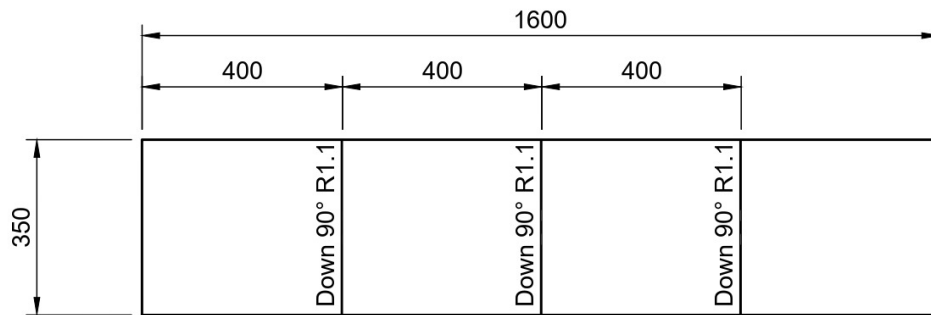


	/	Dudukan Hammer	3	Steel	500x400x50 mm	Costum
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I				
		CRUSHER BRIKET				
POLITEKNIK NEGERI UJUNG BANDANG				MEG/031/TA/A1/23		

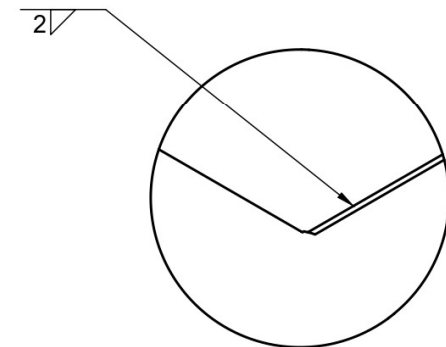
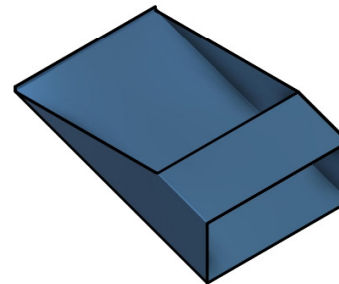
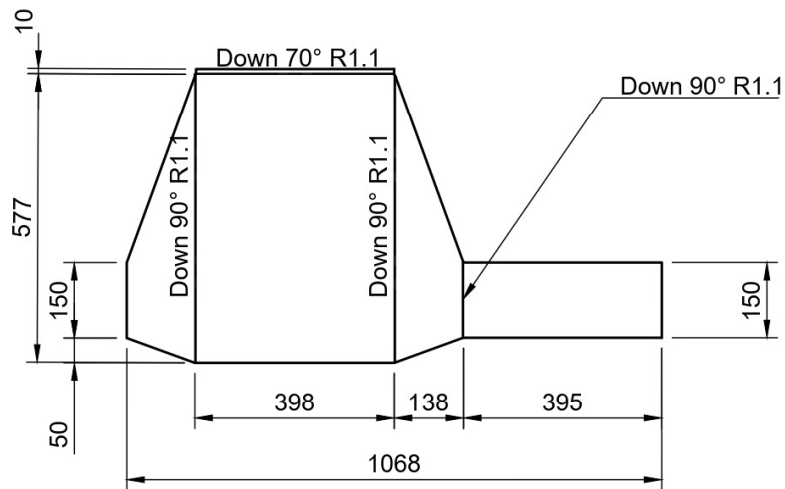
NOTES, UNLESS SPECIFIED OTHERWISE

1. ALL UNITS ARE IN MM
2. TOLERANCE ± 0.5

FLAT PATTERN



FLAT PATTERN



A (1:2)

		/	Corong Output	2	Steel	500x454 mm	Costum
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

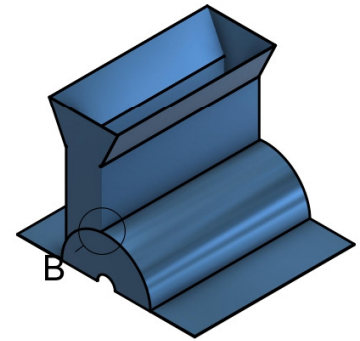
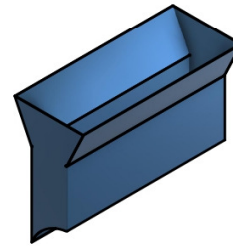
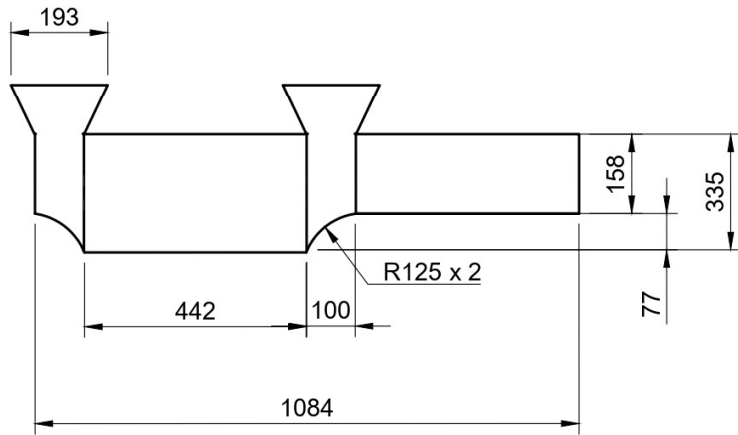
///	///	/						
-----	-----	---	--	--	--	--	--	--

CRUSHER BRIKET						Skala	Digambar	MIA	
						1:10	Diperiksa	MSR	

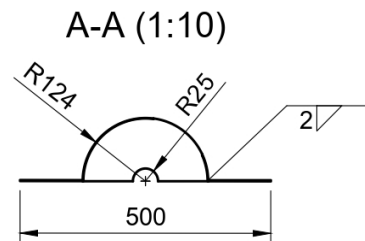
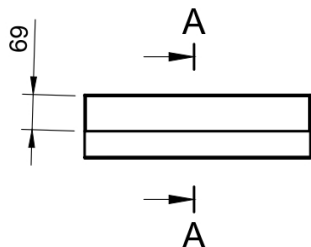
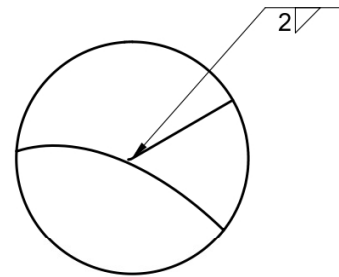
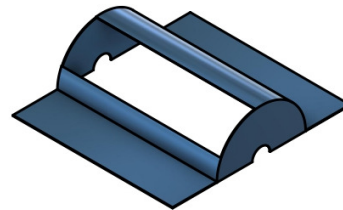
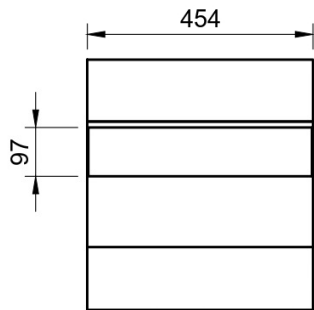
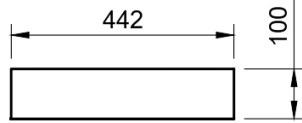
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						MFG/031/TA/A3/23			
--	--	--	--	--	--	------------------	--	--	--

NOTES, UNLESS SPECIFIED OTHERWISE

1. ALL UNITS ARE IN MM
2. TOLERANCE ± 0.5



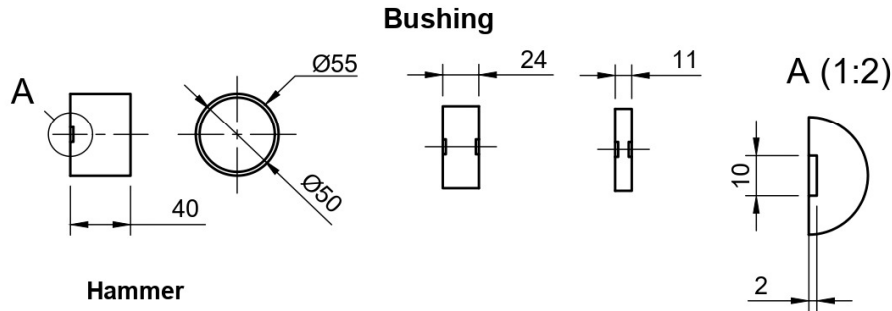
B (1:2)



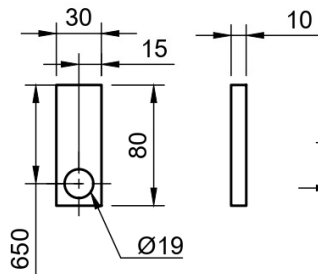
		/	Corong Input	5	Steel	500x454 mm	Costum	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
///								
CRUSHER BRIKET						Skala 1:10	Digambar Diperiksa	MIA MSR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						MFG/031/TA/A3/23		

NOTES, UNLESS SPECIFIED OTHERWISE

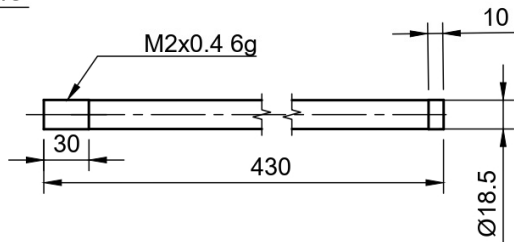
1. ALL UNITS ARE IN MM
2. TOLERANCE ± 0.5



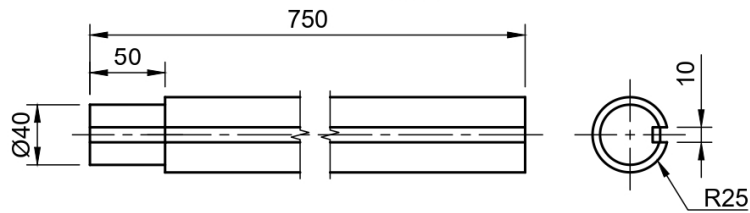
Hammer



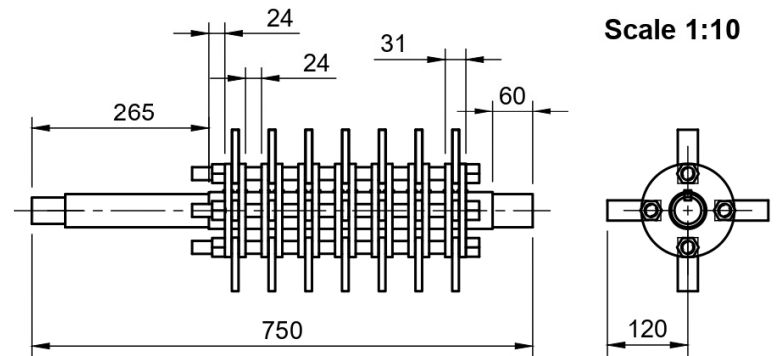
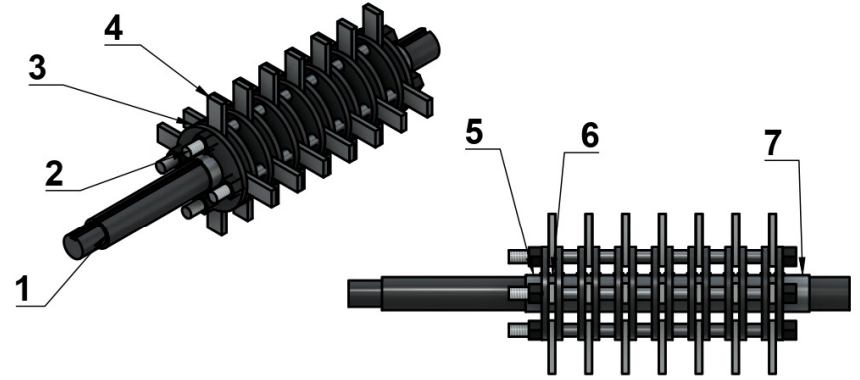
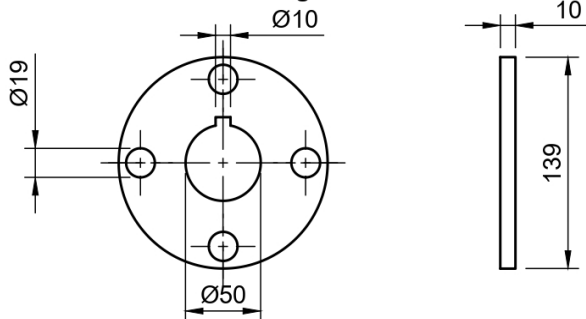
Poros Hammer



Poros



Flange



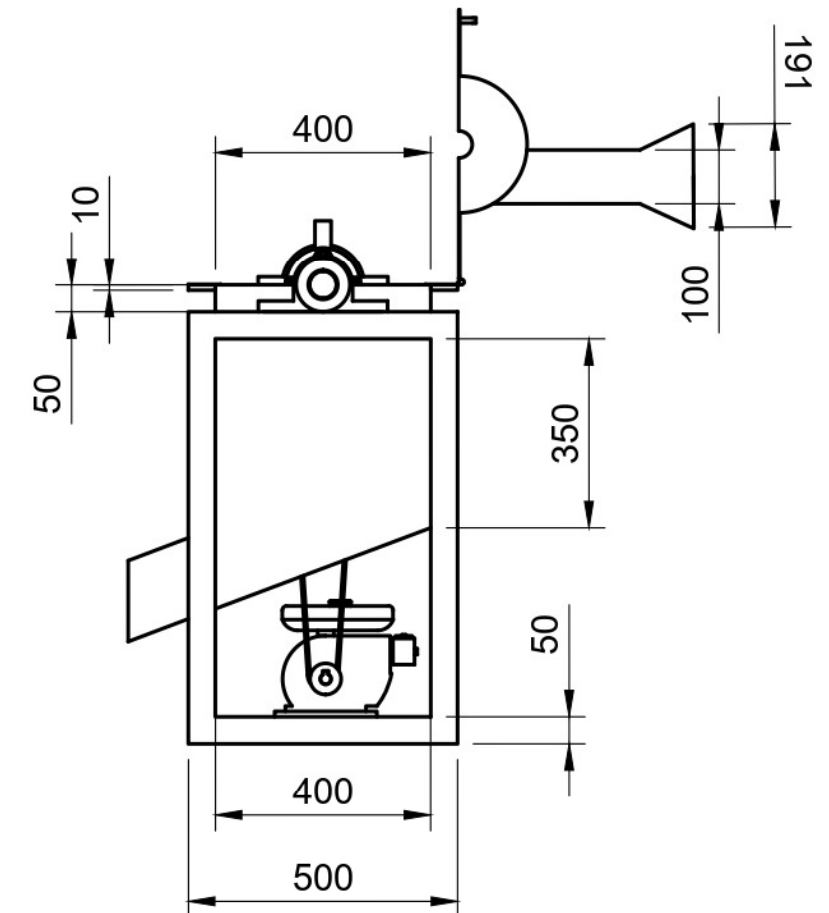
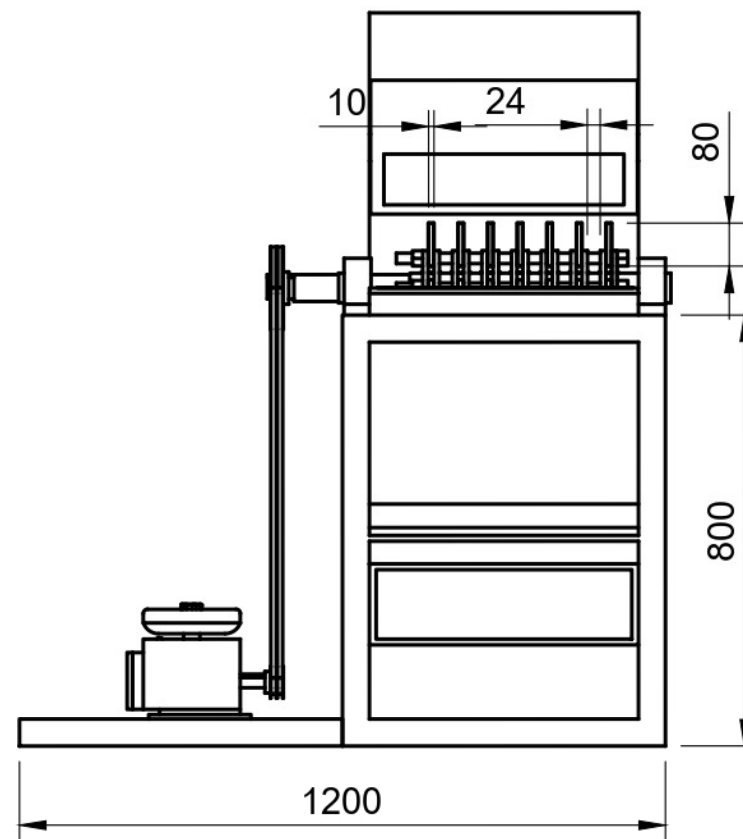
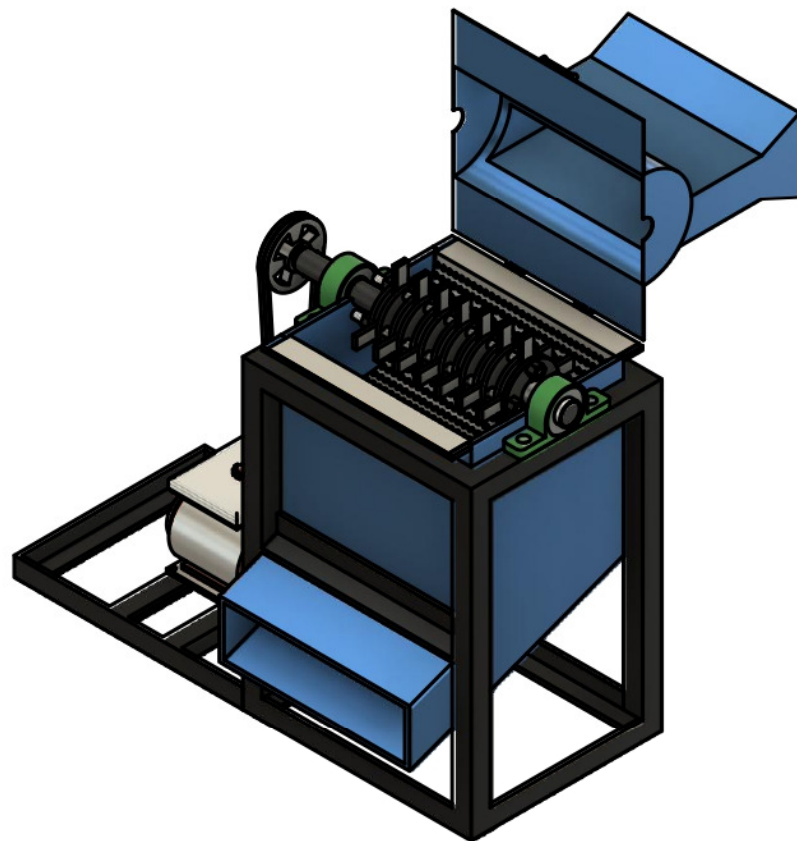
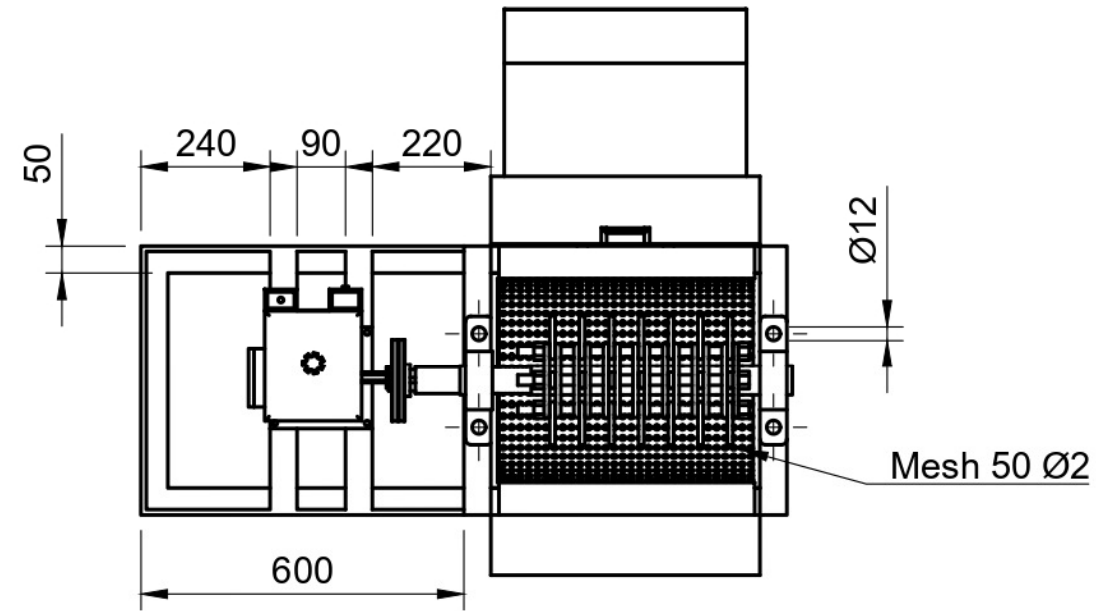
Assembly

1	Bushing	7	Steel	$\text{Ø}55 \times 40$ mm	Custom
7	Bushing	6	Steel	$\text{Ø}55 \times 11$ mm	Custom
7	Bushing	5	Steel	$\text{Ø}55 \times 24$ mm	Custom
28	Hammer	4	Steel	80×30 mm	Custom
7	Flange	3	Steel	$\text{Ø}139 \times 10$ mm	Standard
4	Poros Hammer	2	Steel	$\text{Ø}19 \times 430$ mm	Custom
1	Poros	1	Steel	$\text{Ø}50 \times 750$ mm	Custom
	Hammer Mill	9	Steel		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

III	II	I			
CRUSHER BRIKET			Skala 1:5	Digambar Diperiksa	MIA MSR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				MFG/031/TA/A3/23	

NOTES, UNLESS SPECIFIED OTHERWISE

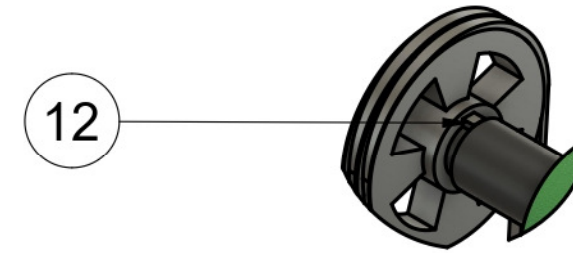
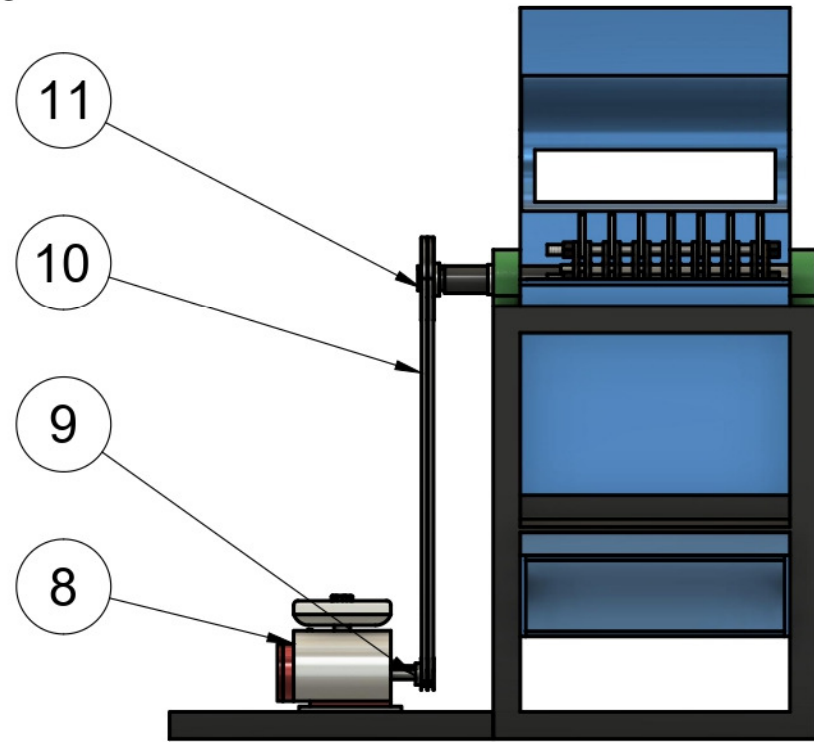
1. ALL UNITS ARE IN MM
2. TOLERANCE ± 0.5



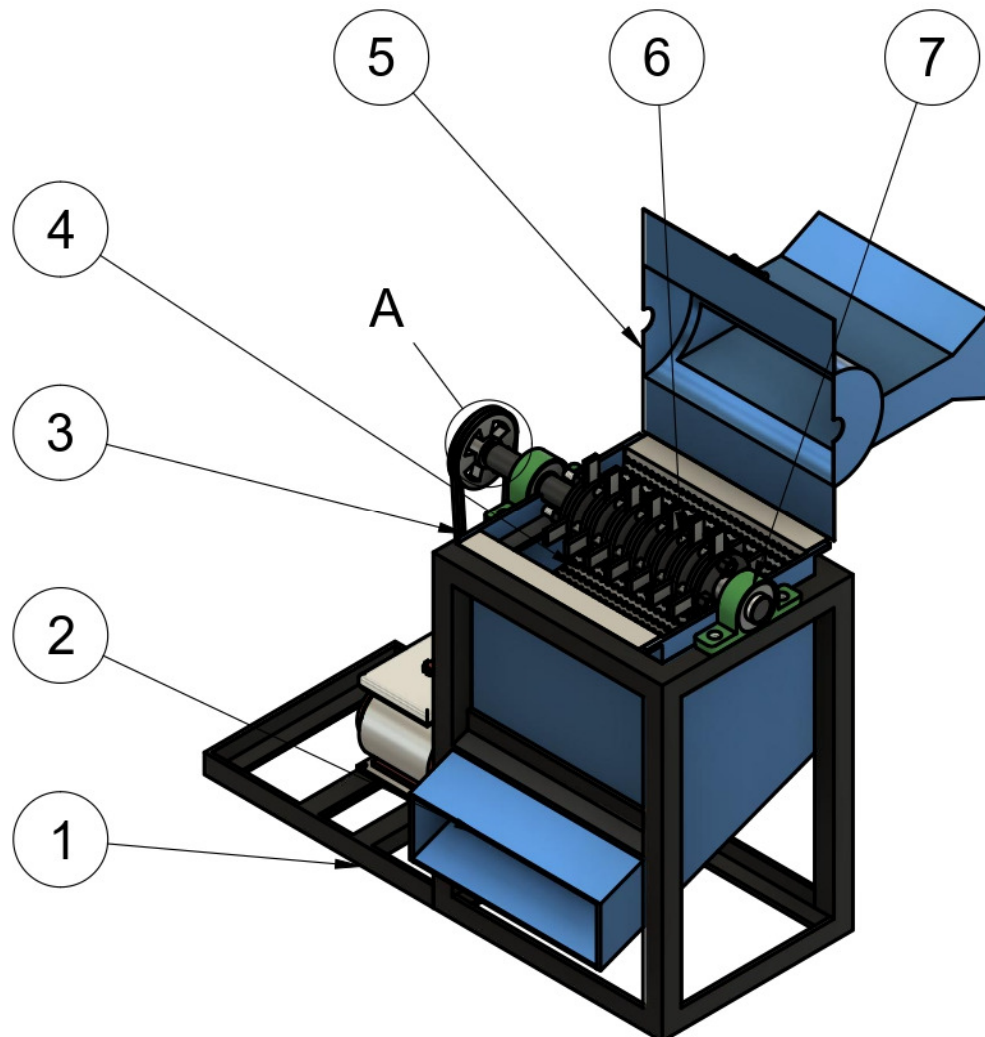
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Costum
///							
CRUSHER BRIKET						Skala 1:10	Digambar MIA Diperiksa MSR
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						MEG/031/TA/A3/23	

NOTES, UNLESS SPECIFIED OTHERWISE

1. ALL UNITS ARE IN MM
2. TOLERANCE ± 0.5



DETAIL A
SCALE 1:5



	1	Slop Pulley	12	Steel	10x10 mm	Standard
	1	Pulley	11	Case Iron	A2x6 Inch	Standard
	2	V-Belt	10	Rubber	67 Inch	Standard
	1	Pulley	9	Aluminium	A2x2 Inch	Standard
	1	Motor Penggerak	8	-	-	Standard
	2	Pillow Block	7	-	UCP 210	Standard
	1	Hammer Mill	6	Steel	$\varnothing 240 \times 750$ mm	Costum
	1	Corong Input	5	Steel	500x500x436 mm	Costum
	1	Mesh	4	Steel	$\varnothing 2 \times 2000 \times 1$ mm	Standard
	1	Dudukan Hammer	3	Steel	500x400x50 mm	Costum
	1	Corong Output	2	Steel	500x565x500 mm	Costum
	1	Rangka	1	Steel	1200x500x800 mm	Costum

Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
--------	-------------	---------	-------	--------	------------

///					
-----	--	--	--	--	--

CRUSHER BRIKET

Skala
1:10

Digambar	MIA
Diperiksa	MSR



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.poliupg.ac.id / E-Mail : pnup@poliupg.ac.id

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PENGHANCUR (CRUSHER) ARANG
TEMPURUNG KELAPA UNTUK BAHAN BAKU BRIKET ARANG**

Nama : 1. Andi Athiyah Syahirah Said (44319026)
2. Muhammad Iqbal Gassing (44319030)
3. Muhammad Idham Alim (44319031)

Program Studi : D-4 Teknik Manufaktur

Jurusan : Teknik Mesin

No	Tanggal	Uraian	Paraf
1	2/7/2023	Perbaiki halaman judul	
2	14/7/2023	Perbaiki pendahuluan tambahkan informasi tentang mesin sebelumnya	
3	21/7/2023	Perbaiki tinjauan pustaka. Jangan memunculkan satu hal secara tiba-tiba tanpa penjelasan	
4	4/8/2023	Perbaiki format untuk roadmap penelitian	
5	14/8/2023	Perbaiki pembahasan - Jangan hanya berfokus pada biaya manufaktur.	
6	15/8/2023	Pastikan nama pada kutipan ada di daftar pustaka.	
7	16/8/2023	Penulisan bahasa asing di italic	
8	18/8/2023	Siap untuk ujian	

Makassar, Agustus 2023
Dosen Pembimbing II,

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



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.poliupg.ac.id / E-Mail : pnup@poliupg.ac.id

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN MESIN PENGHANCUR (CRUSHER) ARANG
TEMPURUNG KELAPA UNTUK BAHAN BAKU BRIKET ARANG

Nama : 1. Andi Athiyah Syahirah Said (44319026)
2. Muhammad Idham Alim (44319031)
3. Muhammad Iqbal Gassing (44319030)

Program Studi : D-4 Teknik Manufaktur

Jurusan : Teknik Mesin

No	Tanggal	Uraian	Paraf
1	4/8.23	Perbaiki format laporan judul Bob Foot K.	
2	14/8.23	Perbaiki diagram skema	
3	18/8.23	Gunakan kalimat perintah pada proses pengujian	
4	21/8.23	* Perbaiki Rumusan Masalah * Penjelasan daya output * Gambar bagian pada gambar	
5	1/9.23	Cek Gambar / Diagram dan pada tabel satuan	
6	7/9.23	Hitung/ukur Rumus pada	
7	6/9.23	Perbaiki perhitungan pada	
8	8/9.23	Assesmen	

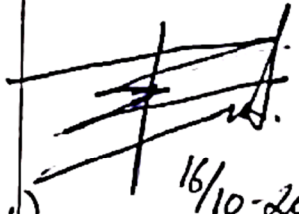

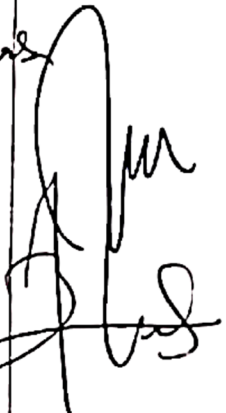
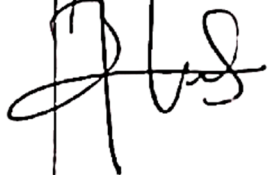
Makassar, Agustus 2023
Dosen Pembimbing I,

Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T
NIP. 19680105 199403 1 001

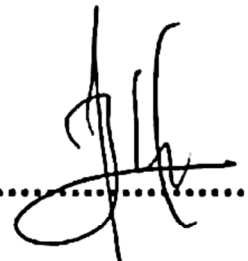
LEMBAR REVISI JUDUL PROYEK / TUGAS AKHIR

NAMA MAHASISWA :
STAMBUK :

Catatan Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Trisbansaher :	<ul style="list-style-type: none"> - Kodex kelengkapan & skema dgn tujuan - lampiran gambar & foto - gambar & foto / logo & gambar (Pneu) - penulisan kata & foto 	 16/10-2028
2.	Abraan T :	<ul style="list-style-type: none"> - kodex gambar / simbol toleransi - ket. gambar pd material yg dibel. & gambar dgn kode material / merk - simbol pengerjaan pd gambar teknik 	
3.	Babo Nasrullah :	<ul style="list-style-type: none"> - kodex gambar 	 11/10 23
4.	A. G. Cut :	<ul style="list-style-type: none"> - kodex kelengkapan 	

Makassar,
Ketua / Sekretaris Penguji,



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