

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN MESIN PENGHANCUR ARANG TEMPURUNG KELAPA KAPASITAS 4,5 KG/5 MENIT

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh:

DEVRIAN NASRI
2107230188P



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Devrian Nasri
NPM : 2107230188P
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa
Kapasitas 4,5 Kg/5 Menit
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 14 Oktober 2024

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Chandra A Siregar, S.T., M.T

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Chandra A Siregar, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Devrian Nasri
Tempat /Tanggal Lahir : Padang Hilir/24 Desember 1994
NPM : 2107230188P
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pembuatan Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/5 Menit”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 14 Oktober 2024
Saya yang menyatakan.



Devrian Nasri

ABSTRAK

Provinsi Aceh berpotensi untuk meningkatkan nilai jual arang dengan memanfaatkan limbah tempurung kelapa sebagai bahan bakar arang khususnya di Aceh Barat, Kecamatan Meurubo. Untuk meningkatkan kualitas arang, banyak pelaku UMKM yang menggunakan arang untuk membuat briket arang. Hal ini terlihat pada proses produksi briket di tingkat pemasaran dan masyarakat. Ringkasnya, perlu untuk membuat mesin cetak briket arang, terutama penghancur arang. Adanya mesin penghancur arang tempurung kelapa dapat mempercepat proses produksi briket dan menghasilkan briket yang berkualitas baik. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat penghancur arang tempurung kelapa. Proses pembuatan rangka pada mesin ini menggunakan besi hollow galvanis 40 mm x 40 mm x 2 mm, untuk pembuatan ruang penghancur dan hopper menggunakan besi plat dengan ketebalan 2 mm, pembuatan poros menggunakan besi as diameter 32 mm dan panjang 350 mm, mata Hammer menggunakan baja per yang di bentuk sedemikian rupa dengan tebal 5 mm dan penggerak utama pada mesin ini menggunakan motor bakar dengan daya 5.5 HP. Peralatan yang di gunakan dalam pembuatan mesin penghancur arang ini ialah mesin las, mesin bubut, gerinda, mesin bor, dan alat ukur. Prosedur pembuatan mesin penghancur arang ini meliputi pemotongan, penyambungan, dan perakitan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Dari hasil penelitian ini diperoleh suatu mesin penghancur arang yang berukuran panjang 800 mm, lebar rangka atas 750 mm, lebar rangka bawah 750 mm, tinggi rangka 600 mm, dengan kapasitas penghancur 4.5 kg dalam waktu 5 menit.

Kata kunci : Arang, Rancangan, Penghancur Tempurung Kelapa

ABSTRACT

Aceh Province has the potential to increase the sales value of charcoal by utilizing coconut shell waste as charcoal fuel, especially in West Aceh, Meurubo District. To improve the quality of charcoal, many MSMEs use charcoal to make charcoal briquettes. This can be seen in the briquette production process at the marketing and community level. In summary, it is necessary to make a charcoal briquette molding machine, especially a charcoal crusher. Having a coconut shell charcoal crushing machine can speed up the briquette production process and produce good quality briquettes. The aim of this research is to design and make a coconut shell charcoal crusher. The process of making the frame for this machine uses hollow galvanized iron 40 mm x 40 mm x 2 mm, for making the chopping chamber and hopper using plate iron with a thickness of 2 mm, making the shaft using an iron shaft with a diameter of 32 mm and a length of 350 mm, the hammer eye uses steel The spring is shaped in such a way with a thickness of 5 mm and the main driver of this machine uses a combustion motor with a power of 5.5 HP. The equipment used in making this charcoal crushing machine is a welding machine, lathe, grinder, drilling machine and measuring tools. The procedure for making this charcoal crushing machine includes cutting, connecting and assembling according to the design that has been made. From the results of this research, a charcoal crushing machine was obtained with a length of 800 mm, a top frame width of 750 mm, a bottom frame width of 750 mm, a frame height of 600 mm, with a crushing capacity of 4.5 kg in 5 minutes.

Keywords: Charcoal, Design, Coconut Shell Crusher

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu, dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanallahu Wa Ta'ala yang telah memberikan kehidupan alam semesta ini beserta nikmat yang tiada taranya. Sebagai bentuk nikmat tersebut penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul "Pembuatan Mesin Penghancur Arang Kapasitas 4,5 Kg/5 Menit" sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Sebagai rasa syukur penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini kepada:

1. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Serta Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah banyak membimbing, mengarahkan dan memberikan koreksi serta masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku dosen penguji I serta Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membantu tugas akhir ini.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku dosen penguji II serta sekretaris program studi Teknik Mesin yang telah banyak membimbing dan mengarahkan tugas akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.

7. Orang tua dan istri penulis: Nuran Sari, yang telah bersusah payah membesarkan dan membimbing saya, serta kepada istri saya Cut Nur Hakiki yang telah mendampingi serta mendukung penuh penulis dalam menyelesaikan studi.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Zulfikar, Sultan Amirullah, Imam Natawijaya, Sigit Herdiansyah, Maria Ulfa, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknikmesinan.

Medan, 14 Oktober 2024

Devrian Nasri

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang lingkup	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Arang Tempurung Kelapa	6
2.2 Definisi Briket Arang Tempurung Kelapa	7
2.3 Metode Perancangan	7
2.3.1 Menganalisis	8
2.3.2 Pengumpulan Data	8
2.3.3 Mengkonsep	8
2.3.4 Merancang	10
2.3.5 Tahapan Penyelesaian	10
2.4 Komponen-komponen Mekanik yang Digunakan	10
2.4.1 Motor Bakar	11
2.4.2 Poros	12
2.4.3 <i>Pillow Block</i>	14
2.4.4 <i>Hammer Mill</i>	14
2.4.5 <i>Pulley and Belt</i>	15
2.4.6 Elemen Pengikat	17
2.5 Perawatan Mesin	18
2.5.1 Tujuan Perawatan Mesin	18
2.5.2 Fungsi Perawatan Mesin	19
2.5.3 Jenis-Jenis Perawatan Mesin	20
2.5.4 Mata Pisau	22
2.6 Prinsip kerja	22
2.7 Bangun Mesin	23
2.8 Analisis Teknik	23
2.8.1 Kapasitas kerja mesin	23

2.8.2	Daya	24
2.8.3	Efesiensi Mesin	24
BAB 3	METODE PENELITIAN	25
3.1	Tempat Dan Waktu	25
3.1.1	Tempat Penelitian	25
3.1.2	Waktu Penelitian	25
3.2	Bahan dan Alat	26
3.2.1	Bahan	26
3.2.2	Alat	32
3.3	Bagan Alir Penelitian	38
3.4	Rancangan Alat Penelitian	39
3.5	Prosedur Penelitian	44
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1	Hasil Perancangan Komponen-Komponen Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 kg/ 5 Menit	45
4.2	Hasil Perancangan Cover Atas Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 kg/ 5 Menit	46
4.3	Hasil Perancangan Cover Bawah Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/ 5 Menit	46
4.4	Hasil Perancangan Mata Penghancur Arang Tempurung Kelapa	47
4.5	Hasil Perancangan Gabungan Plat Dudukan Hammer dan Poros Mesin	48
4.6	Hasil Perancangan Mesin Penghancur Arang Tempurung Kela	48
4.7	Pembuatan Komponen-Komponen Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/5 Menit	49
4.7.1	Pemotongan Besi Hollow Untuk Rangka Mesin	49
4.7.2	Pemotongan besi plat untuk cover mesin	50
4.7.3	Pemotongan dan pengeboran plat piringan dudukan poros dan mata pisau penghancur arang	51
4.7.4	Pengelasan besi rangka dan besi plat	51
4.7.5	Perakitan komponen-komponen mesin penghancur arang tempurung kelapa	52
4.7.6	Tahap Uji kinerja Mesin Penghancur Arang	53
4.8	Hasil	54
4.9	Pembahasan	54
4.10	Sistem Tranmisi Mesin Penghancur	55
4.11	Efisien Mesin Penghancur Arang Tempurung	56
4.12	Perawatan mesin Penghancur Arang	56
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1	Kesimpulan	58

5.2 Saran

59

DAFTAR PUSTAKA

60

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

SK PEMBIMBING

BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian	25
Tabel 4.1 Spesifikasi Akhir Perancangan Produk	49
Tabel 4.2 Data Hasil Mesin Penghancur Arang Tempurung	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Proses Penghancur Arang Secara Manual	3
Gambar 1. 2 Hasil Arang Yang Dihancurkan Secara Manual	3
Gambar 2. 1 Arang Tempurung Kelapa	7
Gambar 2. 2 Briket Arang Tempurung Kelapa	7
Gambar 2. 3 Motor Bakar	11
Gambar 2. 4 Poros	12
Gambar 2. 5 <i>Pillow Block</i>	15
Gambar 2. 6 <i>Pulley And Belt</i>	15
Gambar 3.1 Besi Siku	26
Gambar 3. 2 Baja S45C	26
Gambar 3. 3 Bantalan	27
Gambar 3. 4 <i>Pully</i>	27
Gambar 3. 5 <i>V-Belt</i>	28
Gambar 3. 6 Baut Dan Mur	28
Gambar 3. 7 Mata Pisau	29
Gambar 3. 8 Roda Mesin	29
Gambar 3. 9 Mata Mesin Gerinda	30
Gambar 3. 10 Elektroda Las	30
Gambar 3. 11 Dempul	31
Gambar 3. 12 Cat	31
Gambar 3. 13 Arang Tempurung Kelapa	32
Gambar 3. 14 Mesin Bubut	32
Gambar 3. 15 Mesin Las	33
Gambar 3. 16 Mesin Gerinda	33
Gambar 3. 17 Mesin Bor	34
Gambar 3. 18 Mesin Kompresor	34
Gambar 3. 19 Meteran	35
Gambar 3. 20 Jangka Sorong	35

Gambar 3. 21 Amplas	36
Gambar 3. 22 Kunci Ring Pas	36
Gambar 3. 23 <i>Stopwatch</i>	37
Gambar 3. 24 Timbangan Digital	37
Gambar 3. 25 Karung Goni	38
Gambar 3. 26 Diagram Bagan Alir Penelitian	38
Gambar 3. 27 Ukuran Rangka	40
Gambar 3. 28 Ukuran Bodi	41
Gambar 3. 29 Bodi <i>Hopper Input</i>	41
Gambar 3. 30 <i>Hopper Output</i>	42
Gambar 3. 31 Dudukan <i>Hammer</i>	42
Gambar 3. 32 <i>Hammer Mill</i>	43
Gambar 3. 33 Ukuran Poros Dan Cover Tabung	43
Gambar 3. 34 Ukuran Saringan <i>Output</i>	44
Gambar 4.1 1 Hasil Perancangan Rangka Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/ 5 Menit	45
Gambar 4.1 2 Hasil Perancangan Cover Atas Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa	46
Gambar 4.1 3 Hasil Perancangan Cover Bawah Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa	47
Gambar 4.1 4 Hasil Perancangan Mata Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa	47
Gambar 4.1 5 Hasil Perancangan Gabungan Plat Kipas, Plat Piringan Dan Poros Mesin	47
Gambar 4.1 6 Hasil Perancangan Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa	48
Gambar 4.2 1 Hasil Pemotongan Besi <i>Hollow</i> Untuk Rangka Mesin	50
Gambar 4.2 2 Hasil Pemotongan Besi Plat Untuk Cover Mesin	50
Gambar 4.2 3 Hasil Pemotongan Dan Pengeboran Plat Dudukan Hammer Poros Dan Mata Hammer Penghancur Arang	51
Gambar 4.2 4 Hasil Pengelasan Besi Rangka Dan Besi Plat	52

Gambar 4.2 5 Hasil Perakitan Komponen-Komponen Mesin Penghancur Arang Tempurung	53
Gambar 4.3. 1 Hasil Uji Kinerja Mesin Penghancur Arang Tempurung	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempurung kelapa merupakan limbah padat dari hasil olahan kelapa yang telah diambil daging kelapa untuk mendapatkan santan (*coconut milk*). Tempurung kelapa pada umumnya digunakan untuk bahan bakar, kebutuhan rumah tangga atau *souvenir*. Tempurung kelapa dapat diolah menjadi produk yang mempunyai nilai jual lebih tinggi. Di wilayah Kabupaten Aceh Barat khususnya di Kecamatan Meurubo 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 (Nustini, Y et al., 2019).

Arang tempurung kelapa pada umumnya banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket arang. Penggunaan briket arang tempurung kelapa memberikan kontribusi untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar minyak dan gas khususnya bagi masyarakat kecil di perkotaan dan pada saat yang bersamaan mendukung pemanfaatan sampah tempurung kelapa sebagai bahan bakar (Budi, E., 2017).

Arang tempurung kelapa adalah arang yang berbahan dasar tempurung kelapa. Pemanfaatan arang tempurung kelapa ini termasuk cukup strategis sebagai sektor usaha. Hal ini karena jarang masyarakat yang memanfaatkan tempurung kelapanya. Selain dimanfaatkan dengan dibakar langsung, tempurung kelapa dapat dijadikan sebagai bahan dasar briket arang. Briket arang sebagian besar dimanfaatkan untuk bahan bakar *sisia* dan *barbeque*.

Pesatnya perkembangan teknologi saat ini menuntut tenaga ahli untuk menciptakan inovasi atau produk mutakhir yang dapat mengubah peradaban manusia agar lebih efisien dalam waktu tenaga dan biaya yang dikeluarkan (Pristiansyah et al., 2022). Maka terciptalah mesin tepat guna untuk membantu permasalahan tersebut (Pristiansyah et al., 2021). Sehingga dengan adanya program pengabdian tersebut

masalah yang terjadi dalam keterbatasan proses arang tempurung kelapa untuk pembuatan briket arang. Maka terbukalah peluang untuk membuat inovasi alat penghancur arang yang bertujuan mempermudah dan mempercepat proses pembuatan briket arang serta menghasilkan briket arang yang berkualitas baik. Dengan menggunakan mesin penghancur arang tempurung kelapa, dapat menghasilkan butiran arang maksimal 2 mm dengan kapasitas mesin 4,5 kg/5 menit.

Selain itu, mesin penghancur arang ini memiliki kelebihan berupa perawatan yang mudah serta dirancang dengan mengutamakan keamanan pada saat pengoperasian dan keselamatan kerja operator. Mesin penghancur arang tempurung kelapa ini diharapkan dapat meningkatkan nilai jual arang serta memudahkan dalam proses pembuatan briket arang. Berdasarkan hal tersebut, mesin penghancur arang tempurung kelapa ini dibuat dengan konstruksi yang sederhana, aman digunakan semua kalangan dan kualitas mesin yang diproduksi tidak kalah dengan mesin industri besar.

Berdasarkan hasil wawancara dan penelusuran lapangan, -pengusaha arang tempurung kelapa bernama bang Herman di wilayah Kabupaten Aceh Barat khususnya di Kecamatan Meureubo Desa Paya Peunaga- menurut bang Herman banyak pengusaha arang mengalami kendala dalam proses pembuatan briket arang. Pengolahan arang briket masih perlu dilakukan secara manual terutama pada proses penghancuran arang tempurung kelapa. Hal ini membutuhkan waktu yang lama dan menghabiskan banyak energi dalam proses penghancuran arang. Proses penghancuran arang yang dilakukan secara manual hanya mampu memproses 5 kg arang dalam waktu satu jam, dengan hasil penghancuran arang 1-10 mm. Hal ini akan berdampak pada kualitas briket yang dihasilkan. Apabila penghancuran arangnya dilakukan secara manual, hasil ukurannya tidak seragam. Ini menjadi kendala besar bagi pengusaha arang dalam melakukan proses penghancuran arang.



Gambar 1. 1 Proses Penghancur Arang secara manual (Nustini, Y et al., 2019).

Proses penghancuran arang tempurung kelapa secara manual dengan kayu atau benda keras lainnya sebagai media penghancuran menghasilkan butiran arang yang kasar dan tidak seragam, sehingga dapat berdampak pada kualitas briket arang yang dihasilkan.



Gambar 1. 2 Hasil Arang yang dihancurkan secara Manual (Nustini, Y et al., 2019).

Penghancuran arang secara manual menghasilkan ukuran arang yang berbeda-beda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana gambar kerja dan membuat mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit?

2. Bagaimana tingkat kehalusan dan kapasitas hasil dari mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit?
3. Bagaimana efisiensi kerja mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit?

1.3 Ruang lingkup

Mengingat luasnya permasalahan untuk menghasilkan mesin penghancur arang tempurung kelapa, maka permasalahan difokuskan pada proses pembuatan mesin yang mampu menghasilkan kapasitas produk 4,5 kg arang dalam satu kali proses percobaan dengan butiran arang berukuran 2 mm, dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan selama 5 menit. Perancangan desain mesin ini nantinya menggunakan aplikasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan pembuatan mesin penghancur arang ini adalah :

1. Merancang dan membangun mesin penghancur arang.
2. Menganalisa tingkat kehalusan maksimal 2 mm pada mesin penghancur arang.
3. Menganalisa efisiensi kerja mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari perancangan dan pembuatan mesin penghancur arang adalah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai suatu penerapan teori dan kerja praktek yang diperoleh saat dibangku perkuliahan.

- b. Mampu mengenalkan mesin yang praktis dan ekonomis kepada mahasiswa lainnya yang akan mengambil tugas akhir, sehingga terinovasi untuk menghasilkan produk yang lebih baik.
 - c. Melatih kedisiplinan serta kerjasama antar mahasiswa baik individual maupun kelompok.
2. Bagi Prodi Teknik Mesin UMSU
- a. Sebagai bahan kajian di Teknik Mesin dalam mata kuliah bidang teknik mesin.
 - b. Merupakan teknologi yang perlu dikembangkan di kemudian hari sehingga menghasilkan mesin penghancur arang yang lebih baik.
3. Bagi Masyarakat
- a. Terciptanya mesin ini, diharapkan membantu masyarakat pengusaha untuk mempermudah proses penghancuran arang tempurung kelapa dengan waktu yang lebih singkat dan tenaga yang lebih efisien.
 - b. Membantu dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi produksi

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Arang Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa adalah bagian dari buah kelapa yang terletak di bagian dalam kelapa yang melindungi isi kelapa. Tempurung kelapa adalah lapisan keras dengan ketebalan 3 mm sampai 5 mm. Tempurung kelapa merupakan salah satu bahan dasar pembuatan bahan bakar. Ketersediaan limbah tempurung kelapa cukuplah tinggi, hal ini dibuktikan dengan mudahnya menemukan limbah tempurung kelapa di setiap daerah. Arang adalah suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan suhu tinggi, dan arang tempurung kelapa memiliki kandungan karbon yang lebih banyak sehingga berpotensi baik untuk dijadikan bahan bakar (R Idrus et al., 2013). Penggunaan arang tempurung kelapa telah lama dilakukan dan telah menjadi bahan kajian lanjut untuk penelitian, dari komposisi kimia tempurung kelapa itu sendiri yang terdiri dari 74,3% C, 21,9% O, 0,2% Si, 1,4% K, 0,5% S, 1,7% P menjadikannya berpeluang sebagai bahan bakar dan sumber karbon aktif (Budi, E., 2011).

Arang tempurung kelapa memberikan panas pembakaran yang tinggi dan lebih sedikit asap. Pemanfaatan arang tempurung kelapa memiliki arti penting yang cukup strategis pada sektor komersial, dimana arang tempurung kelapa belum dimanfaatkan dengan baik. Karena rendahnya harga arang tempurung kelapa, sebahagian masyarakat menggunakan arang tempurung kelapa sebagai bahan baku utama untuk membuat briket arang.



Gambar 2. 1 Arang Tempurung Kelapa (R Idrus et al., 2013)

2.2 Definisi Briket Arang Tempurung Kelapa

Briket arang tempurung kelapa merupakan arang yang mempunyai bentuk tertentu yang kerapatannya tinggi. Jenis ini diperoleh dengan cara pemadatan arang halus yang dicampur dengan bahan perekat. Nilai kalor briket arang adalah 6000-7000 kalori per gram (Rahmawati S., 2013). Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa telah mendorong kajian teknologi energi pengganti yang terbaru (Panwara et al., 2011). Hasil kajian lebih lanjut menunjukkan bahwa pemanfaatan arang tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif biomassa, bersama dengan pemanfaatannya sebagai karbon aktif, telah mampu mengurangi dampak polusi dan pemanasan global yang cukup signifikan (Budi, E., 2017). Keuntungan lain dari pemanfaatan arang tempurung kelapa adalah kemudahan proses pembentukannya menjadi briket bahan bakar (Budi, E., 2011). Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa merupakan salah satu solusi dalam usaha eksplorasi sumber energi alternatif maupun pengurangan polusi lingkungan (Budi, E., 2017). Briket arang memiliki kontribusi yang besar dalam pengurangan limbah tempurung kelapa. Briket arang tempurung kelapa dapat dilihat pada gambar 2.2 :



Gambar 2. 2 Briket Arang Tempurung Kelapa (R Idrus et al., 2013)

2.3 Metode Perancangan

Metode perancangan adalah metode berpikir sistematis yang menghasilkan sebagian besar hasil ketika memecahkan masalah, tentu saja ini adalah metode

kegiatan awal yang ditugaskan untuk serangkaian kegiatan dalam produksi suatu produk. Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat sebuah desain yang baik harus melalui beberapa tahapan desain agar mendapatkan hasil desain yang terbaik dan memenuhi harapan. Pada proses rancang bangun mesin penghancur arang tempurung kelapa ini dengan menggunakan metode perancangan VDI 2222 (Persatuan Insinyur Jerman – *Verein Deutscher Ingenieure*) (Arisalbani, 2016). Berikut ini adalah kriteria dalam penyusunan data menggunakan metode VDI 2222 adalah sebagai berikut :

2.3.1 Menganalisis

Menganalisis adalah langkah mendasar dalam pemecahan masalah. Tujuan dari fase ini adalah untuk mengidentifikasi masalah dan merupakan dasar awal untuk proses desain proyek. Pada tahap ini juga perlu dicari beberapa permasalahan sebagai acuan kualitas produk. Tahap ini merupakan langkah awal sebelum memulai tahap selanjutnya. Mesin ini merupakan mesin serbaguna untuk perajang hijauan, khususnya digunakan untuk merajang rumput pakan ternak. Penghancuran ini dimaksudkan untuk mempermudah ternak dalam memakan, disamping itu juga untuk memperirrit rumput dan mempermudah para petani dalam pengolahan pakan ternak.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini merupakan tahapan setelah masalah diidentifikasi, dan pengumpulan data ini dapat dilakukan melalui survey lapangan, wawancara dengan narasumber, dan pencarian referensi.

Mengkonsep

Tahap ini merupakan tahap kedua setelah tahap pengumpulan data, konsepsi merupakan tahap perancangan, yang bertujuan untuk mendeskripsikan permasalahan produk, kebutuhan yang akan diimplementasikan oleh mesin, pembagian fungsi atau subsistem, pemilihan alternatif fungsi, dan kombinasi alternatif untuk mendapatkan

hasil akhir yang maksimal. Hasil yang diperoleh dari tahap ini berupa konsep. Tahapan konseptualisasi adalah sebagai berikut :

1. Definisi Tugas

Definisi tugas pada tahapan ini menjelaskan hal-hal yang terkait dengan produk yang akan kita buat, seperti dimana produk akan digunakan, siapa yang akan menjadi pengguna produk, dan berapa banyak operator yang terlibat.

2. Daftar Tuntutan

Pada tahap ini, persyaratan yang harus dipenuhi oleh mesin dijelaskan. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh responden.

3. Analisis Fungsi Bagian

Fase ini adalah fase dimana penulis menganalisis fungsionalitas bagian dalam bentuk analisis *black box* memiliki input, proses dan *output* dari produk yang ingin penulis buat.

4. Fungsi Alternatif Bagian dari Pemilihan Alternatif

Fungsi dari komponen yang didefinisikan untuk menghasilkan beberapa alternatif fungsi untuk komponen tersebut. Pada tahapan ini, komponen dari sistem produk yang dibuat dideskripsikan berdasarkan fungsinya masing-masing. Bagian fungsional alternatif dipilih dalam bentuk angka yang diberikan berdasarkan titik tertinggi.

5. Kombinasi Beberapa Fungsi

Fungsi alternatif dari komponen yang di pilih digabungkan menjadi suatu sistem.

6. Varian Konsep

Pada tahap ini, semua alternatif digabungkan menjadi varian konsep. Konsep yang ada diubah atau dikembangkan untuk mengoptimalkan desain. Varian konsep dievaluasi berdasarkan nilai-nilai pendukung untuk pengoperasian, kemudahan pembuatan, kemudahan penggunaan, kemudahan perakitan, serta sistem perawatan mudah

7. Keputusan Akhir

Pada tahap ini merupakan tahapan akhir. Alternatif yang dipilih dan digunakan dalam sistem yang dibuat.

Merancang

Merancang adalah alternatif yang telah dipilih dan digunakan dalam sistem yang dibuat. Selama tahapan desain, ada beberapa desain yang dipilih sebagai hasil dari pertimbangan perubahan desain, rancangan desain dikembangkan dan evaluasi ditentukan. Ada banyak faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatannya, yaitu :

- Fungsi (function)
- Memproduksi (manufacture)
- Penanganan (handling)
- Perakitan (assembling)
- Pemeliharaan (maintenance)
- Nilai (cost)

Tahapan Penyelesaian

Tahap penyelesaian merupakan akhir dari kegiatan yang dilakukan dengan metode desain VDI 2222, yaitu melakukan gambar detail, menghasilkan gambar kerja komponen dan gambar kerja susunan. Gambar kerja yang terperinci dan sesuai dengan manufaktur akan secara efektif memfasilitasi operator selama proses manufaktur. Selain gambar kerja komponen dan susunannya, pada tahap ini di tambah gambar instruksi perakitan, termasuk gambar cara memasang dan membongkar (*assembly/disassembly*) suatu komponen. Dalam pelaksanaannya, apabila terdapat perbaikan pada gambar kerja komponen, serta gambar susunan dan gambar kerja perakitan, dapat ditingkatkan dengan menyertakan informasi yang diperlukan sehingga gambar kerja yang direvisi dapat menggantikan gambar kerja sebelumnya.

3.4 Komponen-komponen Mekanik yang Digunakan

Komponen mekanis yang digunakan untuk merancang dan mensimulasikan mesin penghancur arang tempurung kelapa adalah sebagai berikut :

2.4.1 Motor Bakar

Motor bakar adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengubah energi kimia dari suatu bahan bakar tertentu menjadi energi termal, kemudian energi termal tersebut digunakan untuk memproduksi gerakan mekanik. Penggunaan motor bakar disesuaikan dengan tenaga mesin yang dibutuhkan. Umumnya bahan bakar otomotif menggunakan bensin sebagai tenaga penggerak. Motor bakar ini dilengkapi dengan *pulley and belt* sebagai elemen transmisi. Motor bakar dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Motor Bakar (Arisalbani, 2016)

Daya motor dapat ditentukan oleh torsi dan kecepatan operasi. Berikut adalah rumus untuk menghitung daya motor.

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot N}{60}$$

Pada saat yang sama, torsi motor (T) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$T = F \cdot r$$

Perhitungan untuk rencana daya dapat diselesaikan dengan rumus berikut :

$$P_d = F_c \cdot P$$

Keterangan :

- P = Daya motor (kW)
- F_c =Faktor koreksir
- r = Jari – jari (mm)
- T = Torsi motor (N.m)
- F = Gaya (N)
- F = Gaya (N)
- N = Putaran motor (rpm)
- P_d = Daya rencana motor (kW)

Nilai faktor koreksi dapat dilihat pada tabel 2.4.1 berikut ini

Tabel 2.4.1 faktor koreksi

Daya yang akan ditransmisikan	Fc
Daya rata-rata	1,2-2,0
Daya maksimum	0,8-1,3
Daya normal	1,0-1,5

2.4.2 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). Peranan utama dalam transmisi *pulley and belt* dipegang oleh poros (Joseph E et al., 1984). Poros transmisi ditunjukkan pada Gambar 2.5 berikut ini :



Gambar 2. 5 Poros (A.Ruswandi 2024)

Rencana untuk pembuatan poros harus menggunakan perhitungan yang sesuai dengan yang telah ditetapkan. Berikut ini adalah rumus perhitungan untuk perencanaan poros:

Hitung momen puntir (**T**) menggunakan rumus berikut :

$$n\tau \cdot p_d = \frac{\pi}{60} \times \frac{2\pi \times N}{1000}$$

Sehingga:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{N}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{9,49}{3600}$$

$$T = 2567 \text{ kg.mm}$$

Keterangan:

T = Momen puntir (Kg.mm)

N = Putaran motor (rpm)

Perhitungan Gaya Geser Izin (τa) dapat diselesaikan dengan rumus sebagai berikut :

- Material Poros S30C, $\sigma B = 48 \text{ kg/mm}^2$

$$Sf1 = 6, Sf2 = 2$$

- $\tau a = \frac{\sigma B}{sf1 \times sf2}$

$$\tau a = \frac{48}{6 \times 3}$$

$$\tau a = 2,6 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan:

τa = Tegangan geser ijin (Kg/mm^2)

σB = Kekuatan tarik material

Sf1 = Saftey faktor 1

Sf2 = Saftey faktor 2

Diameter poros (**Ds**) dapat diselesaikan dengan rumus sebagai berikut :

Fa dan Fb = Gaya yang melawan beban mata potong dan tarikan *pulley* (N)

$$\tau a = 2,6 \text{ kg/mm}^2$$

$$Ds = a \sqrt{\frac{5,1 \times Cb \times Kt \times T}{2,6}}$$

$$DS = \sqrt{\frac{5,1}{2,6}} \times 2,3 \times 3 \times 2567$$

$$DS = 32 \text{ mm}$$

Keterangan:

D_s = Diameter poros (mm)

r_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm^2)

Pillow Block

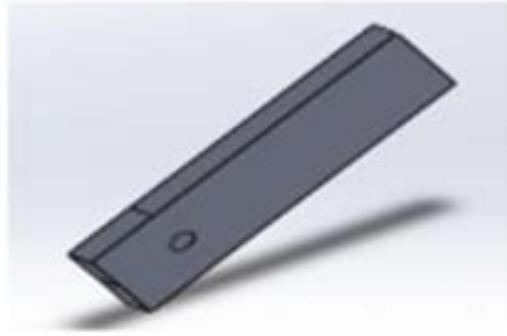
Pillow block adalah komponen yang digunakan sebagaiudukan bearing untuk memberikan dukungan untuk poros berputar. Istilah bantalan kontak gelinding, bantalan gesekan dan bantalan gelinding semuanya digunakan untuk menggambarkan bantalan dimana beban utama ditransmisikan melalui elemen- elemen pada titik-titik 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*. Mungkin adalah salah satu untuk menyatakan suatu *bearing* sebagai “anti gesekan”, tetapi istilah ini dipakai oleh industri (Joseph E et al,1984). Gambar *pillow block* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 *Pillow Block* (A.Ruswandi 2024)

Hammer Mill

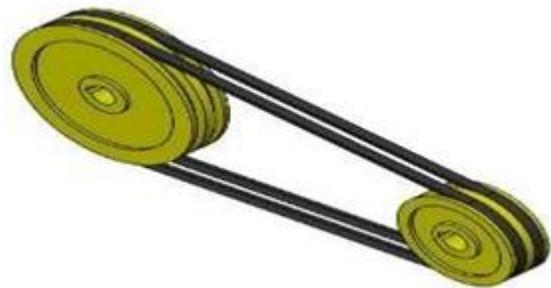
Penghancuran adalah suatu proses yang dilakukan untuk memperkecil ukuran atau dimensi arang tempurung kelapa. *Hammer mill* adalah alat yang digunakan untuk mengurangi ukuran material karena tumbukan terus menerus antara material yang dimasukkan dengan *hammer mill* yang berputar dengan kecepatan tinggi.



Gambar 2.7 *Hammer Mill* (A.Ruswandi 2024)

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 trapezium yang dianyam dengan bahan teteron sebagai inti sabuk untuk membawa gaya tarik yang besar (Joseph E, et al., 1984). Adapun gambar dari *pulley and belt* dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut ini:



Gambar 2. 8 *Pulley and Belt* (A.Ruswandi 2024)

Keuntungan dari *pulley and belt* adalah sebagai berikut :

- a. Instalasi mudah.
- b. Proses perawatan mudah.
- c. Keandalan yang tinggi.
- d. Dapat diterapkan pada dua sumbu yang tidak sejajar.
- e. Bisa digunakan pada kecepatan transmisi yang tinggi

Kekurangan *pulley and belt* adalah sebagai berikut :

- a. Rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan, seperti kontaminasi pelumas. Selain itu, getaran dan beban kejut dapat merusak *belt*.
- b. Terbatasnya kapasitas daya yang ditransmisikan
- c. Terbatasnya rasio untuk kecepatan.

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

$$P_d = F_c \times P$$

Keterangan:

P = Daya Motor (KW)

P_d = Daya Rencana Motor (KW)

F_c = Faktor Koreksi

Sedangkan untuk mencari kecepatan belt dengan rumus :

$$V = \frac{\pi}{60} \times \frac{d_{p1} \times N_1}{1000}$$

Untuk mencari panjang belt dengan rumus :

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \times C}$$

Jarak poros antar *pulley* (C) dapat dihitung dengan rumus dibawah ini :

$$b = 2 L - 3,14 (D_p + d_p)$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 (D_p - d_p)^2}}{8}$$

Keterangan :

V = Kecepatan belt (m/s)

L = Panjang belt (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

D_p = Diameter Pulley kecil (mm)

b = Lebar belt (mm)

untuk menghitung berapa besar defeksi belt yang terjadi, maka dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Besar defeksi yang diizinkan $\frac{1}{64}$ % dari jarak poros

Elemen Pengikat

Dalam pemesinan, elemen pengikat diperlukan sebagai penghubung antaradua atau lebih komponen. Baut dan mur adalah salah satu elemen pengikat yang paling penting. Baut dan mur digunakan sebagai cara untuk menghubungkan atau mengikat komponen satu sama lain, menjadikannya satu kesatuan yang kokoh. Teknik penyambungan menggunakan baut dan mur relatif lebih aman karena lebih mudah dipasang dan dilepas saat diperlukan perawatan, perbaikan, dan lain-lain (Bayu Hendro., 2014). Ada dua jenis elemen pengikat, yaitu :

1) Elemen pengikat yang dapat dilepas

1. Baut

Baut adalah elemen pengikat yang selalu dipasang pada mur atau dipasang langsung ke rumah mesin.

2. Mur

Mur adalah elemen mekanis yang merupakan sepasang ulir luar pada baut, biasanya sudah standar, biasanya mur dibuat langsung menjadi salah satu dari dua bagian plat yang disambung. Penggerakan mur ke baut adalah linier dan rotasioanal.

3. Paku Keeling (*Rivet*)

Paku keeling (*Rivet*) atau lebih dikenal paku rivet adalah jenis paku dengan kepala membulat. Paku ini digunakan untuk membangun jembatan, ketel uap, dan struktur lain yang membutuhkan kepadatan lebih tinggi. Bentuk paku ini cenderung silindris dengan batang pendek, dan bagian kepala berbentuk setengah lingkaran, pipih, trapesium, dan persegi panjang. Paku keling adalah paku yang terbuat dari logam yang memiliki kepala dan bagian utama batang.

- 2) Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas
Jenis pengencang ini dapat dilepas, tetapi harus menyebabkan kerusakan pada pengencang seperti komponen pengikat atau bahkan seperti las, dan lain-lain.

Perawatan Mesin

Perawatan adalah fungsi pemantauan dan pemeliharaan fasilitas pabrik, peralatan dan fasilitas kerja dengan merancang, mengelola, menangani dan memeriksa pekerjaan untuk memastikan fungsionalitas peralatan selama operasi normal dan untuk meminimalkan waktu henti akibat kerusakan atau kegagalan dan perbaikan (Manzini., 2010).

Tujuan Perawatan Mesin

Menurut (Ansori et al, 2013) pemeliharaan atau *maentenance* memiliki tujuan sebagai berikut :

- Peralatan produksi bertahan lebih lama.
- Ketersediaan fasilitas produksi yang optimal.
- Memastikan kesiapan operasional semua fasilitas yang diperlukan selama penggunaan darurat.
- Pastikan keselamatan operator dan penggunaan fasilitas.
- Kemampuan untuk membantu mesin memenuhi kebutuhan berdasarkan kemampuannya.
- Mendukung penggunaan dan penyimpanan pengurangan *overlimit*, dan menjaga dana yang diinvestasikan di perusahaan dalam jangka waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan.
- Melaksanakan kegiatan pemeliharaan secara efektif dan efisien untuk mencapai biaya pemeliharaan serendah mungkin.
- Bekerja sama dengan departemen fungsional utama dalam perusahaan.

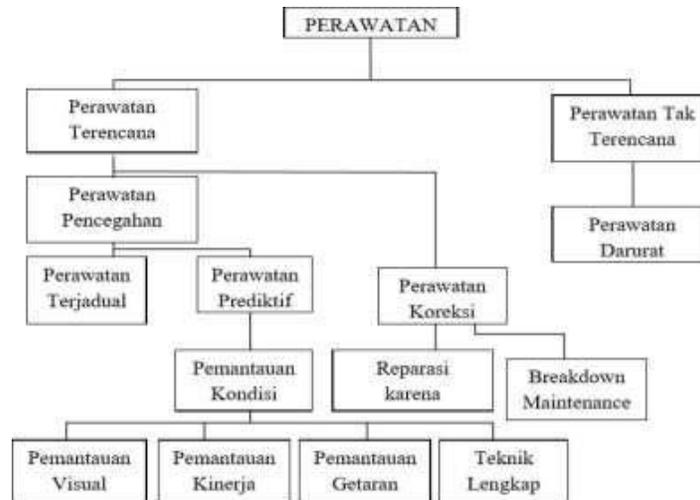
Fungsi Perawatan Mesin

Perawatan umumnya digunakan untuk memperpanjang umur ekonomis mesin dan peralatan produksi yang ada dan untuk memastikan bahwa mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam kondisi prima dan siap untuk pelaksanaan proses produksi. Menurut (Ahyar., 2002), fungsi pemeliharaan adalah sebagai berikut :

- Mesin dan peralatan produksi perusahaan terkait dapat digunakan untuk waktu yang lama.
- Proses produksi perusahaan yang bersangkutan berjalan lancar.
- Mampu menekan semaksimal mungkin kemungkinan terjadinya kerusakan serius pada mesin dan peralatan produksi pada saat produksi.
- Peralatan produksi yang digunakan berjalan dengan stabil dan baik, sehingga proses dan pengendalian kualitas proses juga harus dilakukan dengan baik.
- Dapat menghindari kerusakan menyeluruh pada mesin dan peralatan produksi yang digunakan.
- Mesin dan peralatan produksi dalam operasi yang baik, dan penyerapan bahan baku dapat beroperasi secara normal.
- Dengan lancarnya penggunaan mesin dan peralatan produksi internal perusahaan, maka beban mesin dan peralatan produksi yang ada semakin lama semakin baik.

Jenis-Jenis Perawatan Mesin

Menurut (Prawirosentono., 2009), perawatan terdiri dari dua jenis, yaitu perawatan terencana (*Planned maintenance*) dan perawatan tidak terencana (*Unplanned maintenance*). Gambar skema perawatan mesin dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut ini :



Gambar 2.9 Skema Perawatan Mesin (Prawirosentono., 2009)

Berikut ini adalah penjelasan dari skema perawatan mesin :

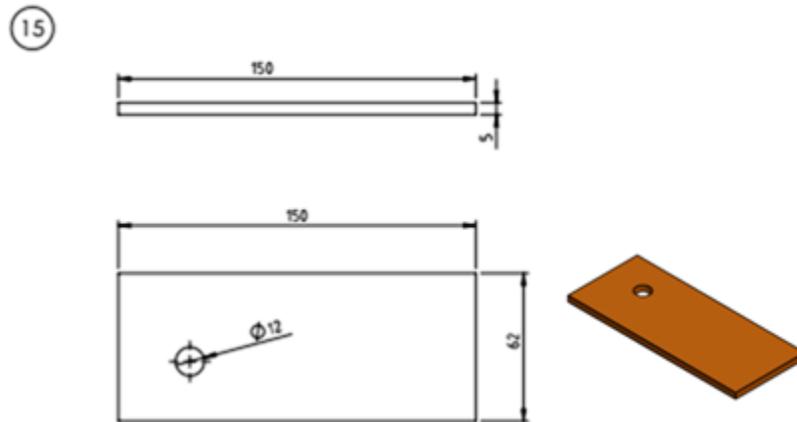
- Pemeliharaan terencana adalah pemeliharaan yang diatur, direncanakan, dilakukan, dikendalikan, dan didokumentasikan secara terencana.
- Pemeliharaan *preventif* adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk memperpanjang umur teknis peralatan dan mendeteksi kondisi kritis atau lokasi peralatan sebelum terjadi kerusakan.
- Perawatan berkala adalah perawatan terjadwal yang dilakukan secara berkala.
- Perawatan *korektif* adalah perawatan yang ditujukan untuk mengembalikan mesin ke standar yang diinginkan. Hal ini dapat berupa perbaikan atau penyetelan pada bagian-bagian mesin.
- Perbaikan kerusakan mengacu pada perbaikan yang dilakukan setelah mesin benar-benar mati karena kerusakan, tetapi kerusakannya telah diprediksi

sebelumnya.

- Pemeliharaan darurat adalah jenis pemeliharaan yang digunakan untuk memperbaiki kerusakan yang tidak diperkirakan sebelumnya (Harsanto et al., 2013).
- Perawatan pencegahan (*Preventive maintenance*) adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu proses produksi.
- *Predictive maintenance* adalah cara terbaik perawatan mesin yang dilakukan dengan tujuan mengeliminasi gangguan pada mesin melalui penerapan teknologi yang sesuai, mengidentifikasi dan melaporkan kesalahan, serta memprediksi waktu pelaksanaan tindakan perbaikan.
- Perawatan tak terencana adalah jenis pemeliharaan yang dilakukan secara tiba-tiba karena suatu alat atau peralatan akan segera digunakan.
- Pemantauan kondisi merupakan pemantauan yang meliputi pemantauan visual, pemantauan kinerja, pemantauan getaran, dan teknik lengkap.
- Reparasi karena kerusakan adalah suatu tindakan perbaikan terjadinya kerusakan.

Mata Hammer

Mata Hammer atau Hammer penghancur merupakan komponen utama mesin penghancur arang yang berfungsi sebagai alat penghancur, mata Hammer terpasang pada Plat dan terletak dalam mesin penghancur.



Gambar 2.10 Mata Hammer (A.Ruswandi 2024)

3.2 Prinsip kerja

Prinsip kerja dari mesin ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap pertama arang tempurung kelapa di masukkan ke hopper (input) atau saluran pemasukan.
2. Di dalam hopper atau saluran pemasukan dilakukan pemasukan bahan secara bertahap, masuk kedalam ruang pemotongan. Hal ini perlu dilakukan karena untuk menghindari penumpukan bahan pada saluran pemasukan sehingga mengakibatkan berkurangnya tingkat efesiensi serta terganggunya kinerja mesin.
3. Di dalam ruang pemotongan, arang bahan tersebut akan terpotong menjadi ukuran kecil-kecil yang sama.
4. Selanjutnya arang yang telah terpotong akan keluar melalui saluran keluar (output).

5. Setelah proses pemotongan selesai. Selanjutnya dikumpulkan dalam karung khusus arang, atau dapat disimpan terlebih dahulu ke dalam wadah kedap udara untuk diperjual belikan diwaktu yang akan datang.

3.3 Bangun Mesin

Pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian (Pressman, 2002).

Bangun mesin merupakan kegiatan fisik yang dilakukan dalam membuat atau menciptakan suatu mesin atau alat yang dapat menghasilkan suatu produk jadi, dalam hal ini membangun suatu mesin pemotong arang tempurung kelapa.

3.4 Analisis Teknik

Penggunaan analisis dilakukan dengan cara perhitungan hubungan kapasitas hasil produksi (kg) dan daya listrik yang digunakan (Watt) dan efesiensi kerja mesin penghancur tesebut.

Kapasitas kerja mesin

Kapasitas merupakan hasil produksi atau jumlah unit yang dapat ditahan, diterima, disimpan, atau di produksi oleh sebuah fasilitas dalam suatu periode waktu tertentu. Dengan adanya kapasitas dapat menentukan apakah permintaan dapat dipenuhi atau apakah fasilitas yang ada akan berlebih. (Barry, Render dan Jay Heizer 2007)

Kapasitas kerja mesin juga didefinisikan sebagai suatu kemampuan kerja suatu alat atau mesin memberikan hasil (hektar, kilogram, liter) per satuan waktu. Jadi kapasistas kerja alat adalah seberapa besar ia menghasilkan output persatuan waktu. Sehingga satuannya adalah kilogram per jam atau jam per kilogram atau kilogram per hp (Suastawa dkk, 2000). bila alat atau mesin itu menggunakan daya penggerak motor. satuan kapasitas kerja menjadi : ha. Jam/Kw, kg, jam/Kw. Persamaan matematisnya dapat ditulis sebagai berikut:

Kapasitas kerja = *Produk yang diolah / Waktu*

Efisiensi Mesin

Efisiensi mesin digunakan untuk mengetahui apakah mesin tersebut sudah bekerja dengan baik atau tidak dalam prosesnya serta untuk mengetahui perbandingan kapasitas output dan kapasitas input kemudian dipresentasi.

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dan pembuatan mesin penghancur arang kelapa kapaitas 4,5 kg dengan butiran 2 mm dan rata-rata waktu yang dibutuhkan 5 menit dilakukan di jalan lapas Desa Paya Peunaga, Kecamatan Meurebo, Kabupaten Aceh Barat, Meulaboh. Serta proses produksi dikerjakan di laboratorium teknik mesin UMSU sebagai tempat penelitian.

3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu penelitian dan pembuatan mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg dengan butiran 2 mm dengan rata-rata waktu 5 menit terdapat pada tabel di bawah ini :

Table 0.1 Waktu Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■					
2	Pengajuan Judul Tugas Akhir		■				
3	Pengumpulan Data			■			
4	Penulisan Proposal				■		
5	Pembuatan Mesin dan Perakitan					■	
6	Seminar Hasil dan Sidang Sarjana						■
7	Sidang dan Tugas Akhir Sarjana						■

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang diperlukan untuk membuat mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg dengan butiran 2 mm dengan rata-rata waktu 5 menit adalah sebagai berikut :

1. Besi Hollow

Besi yang di gunakan adalah besi jenis siku ukuran 4x4 cm dengan ketebalan 2 mm sebagai bahan dasar pembuatan rangka mesin



Gambar 3.1 Besi Hollow

2. Baja S45C

Dalam pembuatan mesin penghancur Arang ini baja jenis S45C digunakan sebagai bahan utama poros, plat cover/casing mesin, dan dudukan untuk mengikat mata Hammer mesin penghancur arang.



Gambar 3. 2 Baja S45C

3. Bearing/Bantalan

Bearing ini digunakan sebagai bantalan penumpu kedua sisi poros berbeban sehingga putaran atau gerak bolak baliknya dapat berlangsung secara halus dan aman.



Gambar 3. 3 Bantalan

4. *Pully*

Pully berfungsi sebagai penghubung putaran dari motor listrik kemudian di teruskan ke poros menggunakan sabuk v-belt



Gambar 3. 4 *Pully*

5. V-belt

V-belt digunakan untuk mentransmisi daya dari poros motor Bakar ke poros mesin penghancur melalui *pully*.



Gambar 3. 5 V-Belt

6. Baut dan Mur

Baut dan mur Sebagai bahan untuk mengikat komponen-komponen mesin penghancur seperti mengikat motor Bakar ke rangka mesin dan lain sebagainya.



Gambar 3. 6 Baut dan Mur

7. Mata Hammer

Mata Hammer digunakan untuk menghancurkan arang tempurung kelapa pada saat mesin bekerja.



Gambar 3. 7 Mata Pisau

8. Roda

Roda sebagai bahan yang di pasang pada rangka bawah mesin untuk memudahkan dalam melakukan perpindahan mesin.



Gambar 3. 8 Roda Mesin

9. Mata Mesin Gerinda

Bahan yang di pasang pada mesin gerinda yang berfungsi memotong dan meratakan bagian-bagian besi dari bahan kerja.



Gambar 3. 9 Mata Mesin Gerinda

10. Elektroda las

Elektroda las digunakan sebagai bahan dalam proses penyambungan bagian-bagian mesin pada saat pengelasan.



Gambar 3. 10 Elektroda Las

11. Dempul

Dempul digunakan sebagai media untuk menutupi bagian-bagian sudut mesin yang kurang rata, seperti hasil pengelasan dan lainnya.



Gambar 3. 11 Dempul

12. Cat

Cat digunakan untuk melindungi dan memperindah bagian-bagian mesin yang merupakan proses akhir dalam pembuatan mesin penghancur arang tempurung kelapa.



Gambar 3. 12 Cat

Sedangkan bahan yang digunakan dalam proses pengujian performa mesin penghancur arang tempurung kelapa antara lain :

1. Arang Tempurung Kelapa

Arang tempurung kelapa merupakan bahan utama yang digunakan untuk dihancurkan oleh mesin penghancur arang.



Gambar 3. 13 Arang Tempurung Kelapa

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit ini adalah sebagai berikut :

1. Mesin Bubut

Mesin bubut digunakan untuk melakukan pembubutan poros mesin penghancur arang untuk dudukan pully.



Gambar 3. 14 Mesin Bubut

2. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk melakukan pengelasan rangka, casing penutup mesin dan bagian-bagian lainnya.



Gambar 3. 15 Mesin Las

3. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk melakukan pemotongan bahan dan meratakan bagian-bagian mesin yang tidak rata.



Gambar 3. 16 Mesin Gerinda

4. Mesin Bor

Mesin bor digunakan untuk melakukan pengoboran bagian-bagian mesin tempat pemasangan baut dan mur.



Gambar 3. 17 Mesin Bor

5. Mesin Kompresor

Mesin kompresor digunakan untuk melakukan pengecatan bagian-bagian mesin penghancur rumput.



Gambar 3. 18 Mesin Kompresor

6. Meteran

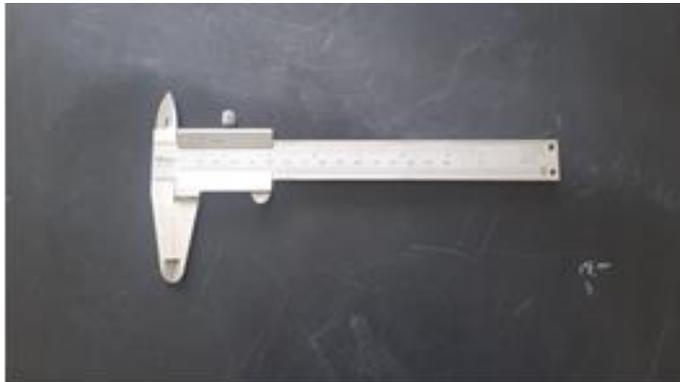
Meteran digunakan untuk mengukur bahan kerja seperti potongan-potongan rangka pada saat pembuatan mesin penghancur rumput.



Gambar 3. 19 Meteran

7. Jangka sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur diameter bahan poros, ukuran mata pisau dan ketebalan plat.



Gambar 3. 20 Jangka Sorong

8. Amplas

Amplas digunakan untuk menghaluskan permukaan mesin, sisa dempul, dengan cara menggosokkan pada bagian kasarnya sebelum dilakukan proses pengecatan.



Gambar 3. 21 Amplas

9. Kunci Ring Pas

Kunci rin pas digunakan untuk mengikat dan mengencangkan baut yang terpasang pada bagian-bagian mesin penghancur.



Gambar 3. 22 Kunci Ring Pas

Sedangkan alat yang digunakan untuk menguji performa mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit adalah :

1. *Stopwatch*

Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu kerja mesin penghancur arang tempurung kelapa pada saat uji performa untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.



Gambar 3. 23 Stopwatch

2. Timbangan digital

Digunakan untuk mengukur jumlah rumput odot yang telah di cacah dalam periode waktu tertentu.



Gambar 3. 24 Timbangan Digital

3. Karung Goni

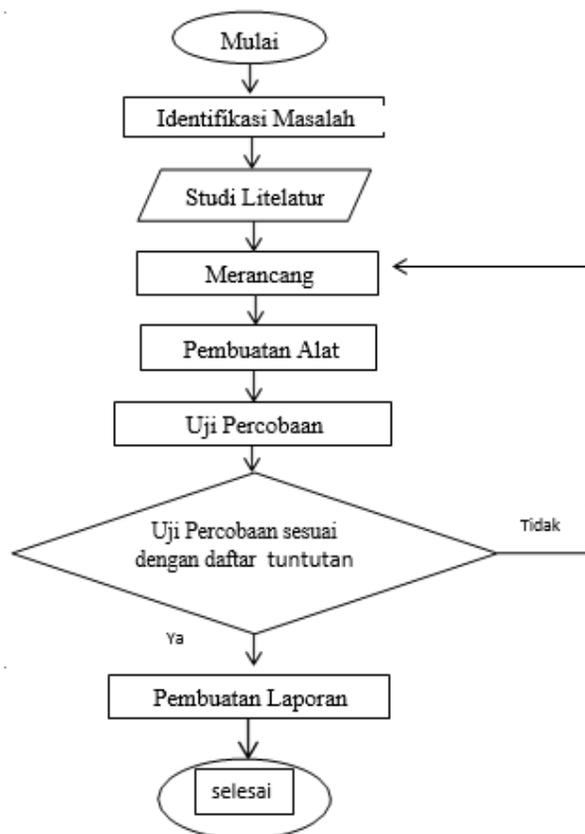
Digunakan sebagai wadah untuk mengisi arang tempurung kelapa yang telah dihancurkan yang selanjutnya dilakukan penimbangan.



Gambar 3. 25 Karung Goni

3.3 Bagan Alir Penelitian

Agar Penelitian dapat berjalan lancar secara sistematis, maka diperlukan rancangan peneliatian :



Gambar 3. 26 Diagram Bagan Alir Penelitian

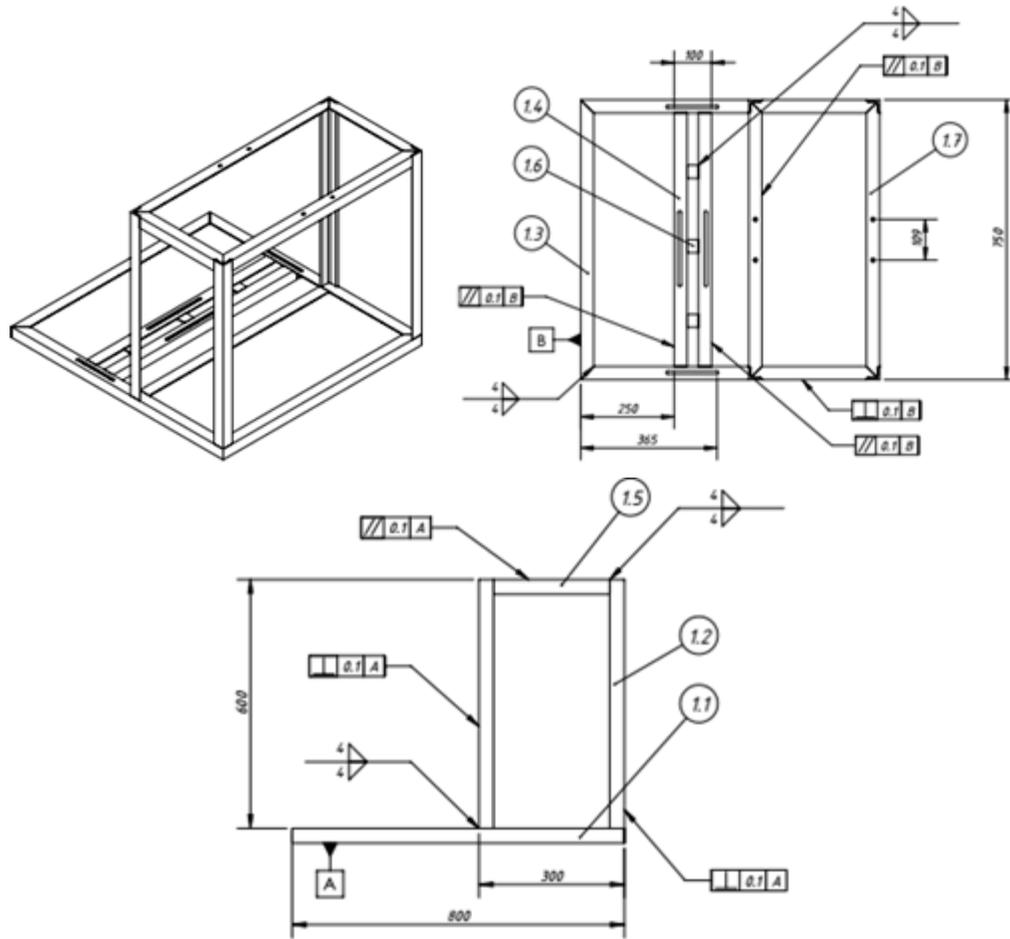
3.4 Rancangan Alat Penelitian

Perancangan alat penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg dengan butiran 2 mm dengan rata-rata waktu 5 menit bertujuan diantaranya kemudahan dalam menghasilkan arang dengan ukuran yang sama, mengurangi waktu kerja dalam menghasilkan arang yang lebih banyak, dan mengetahui kapasitas yang mampu dihasilkan oleh mesin tersebut. prinsip kerja dari alat ini yaitu sebagai berikut :

1. Pembatas hopper input dan tabung dibuka
2. Motor bakar dihidupkan, maka putaran dari poros yang dihasilkan dari motor bakar ditransmisikan oleh pulley and belt
3. Dengan adanya putaran dari poros, maka hammer mill ikut berputar dan arang yang dimasukkan kedalam tabung dapat dihancurkan
4. Butiran arang yang dihancurkan maksimal 2 mm melewati penaring dan keluar melalui hopper output

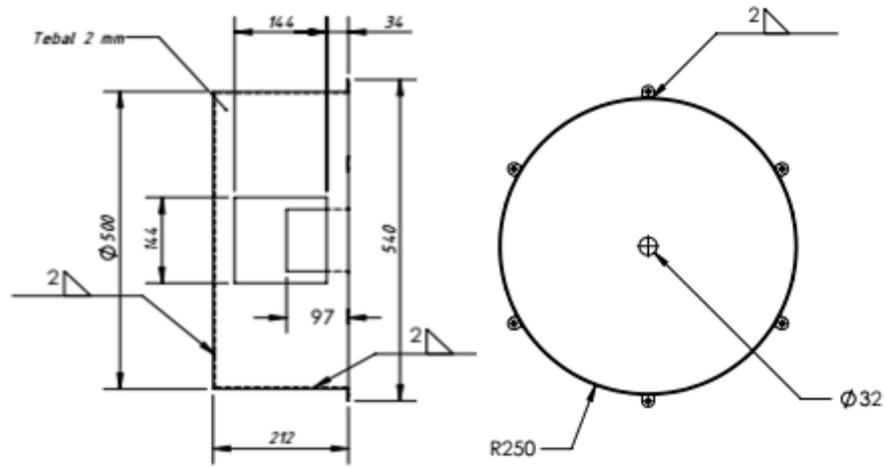
Berikut rancangan ukuran mesin penghancur arang tempurung kelapa dengan kapasitas 4,5 kg dengan butiran 2 mm rata-rata waktu 5 menit beserta komponen-komponen yang terdapat pada mesin tersebut :

1. Ukuran Rangka



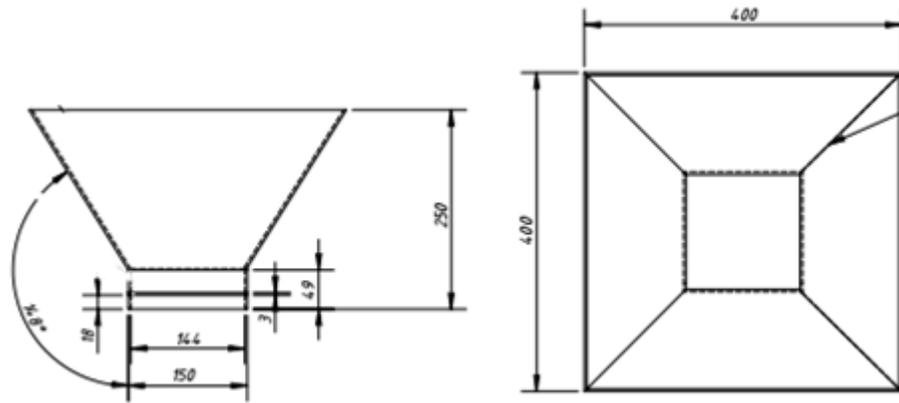
Gambar 3. 27 Ukuran Rangka

2. Ukuran Bodi



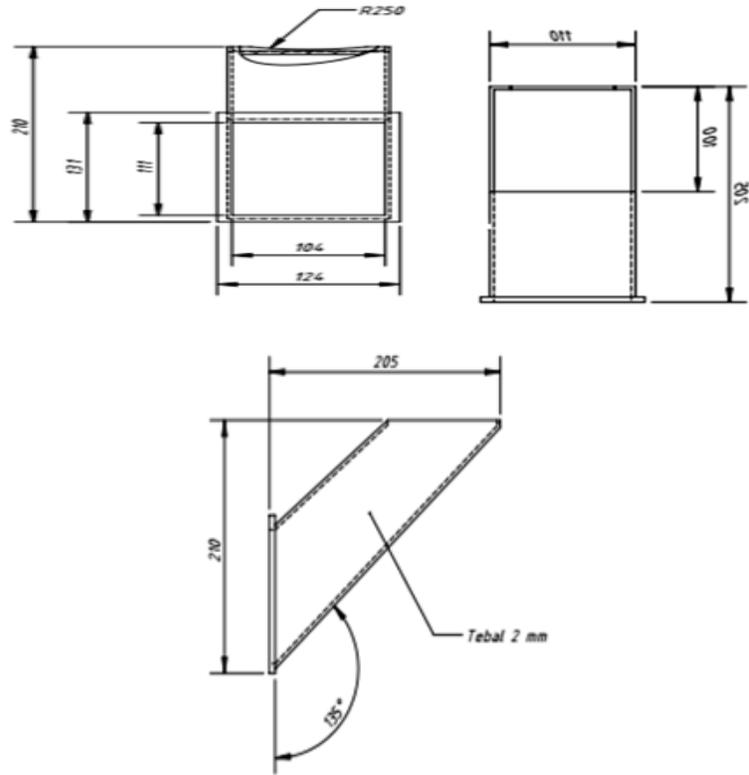
Gambar 3. 28 Ukuran Bodi

3. Ukuran Hopper Input



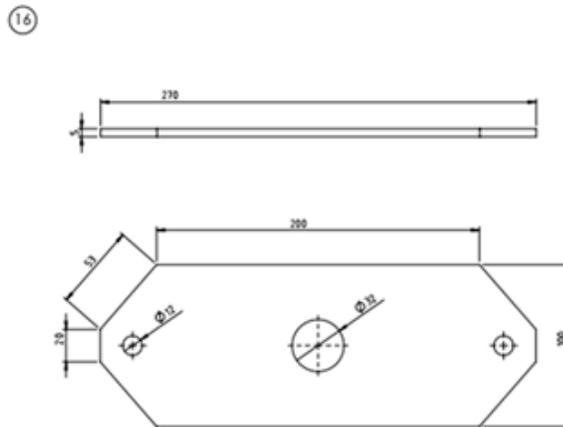
Gambar 3. 29 Bodi Hopper Input

4. Ukuran *Hopper Output*



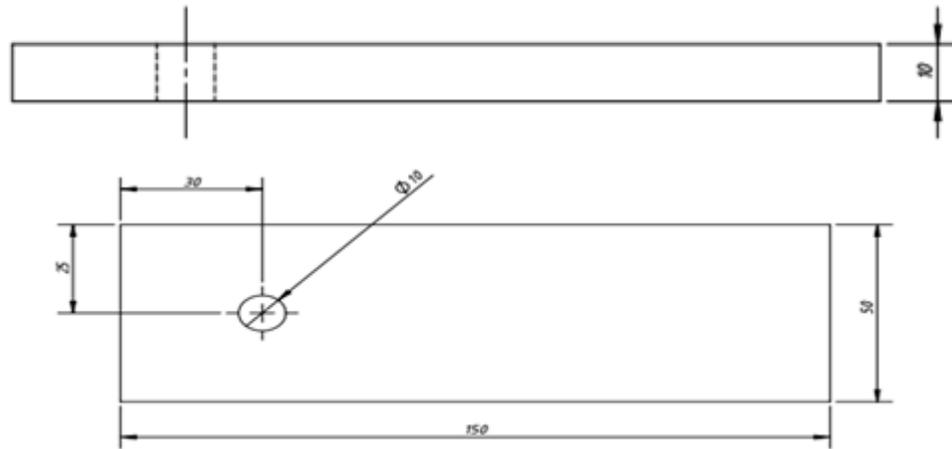
Gambar 3. 30 *Hopper Output*

5. Ukuran Dudukan *Hammer*



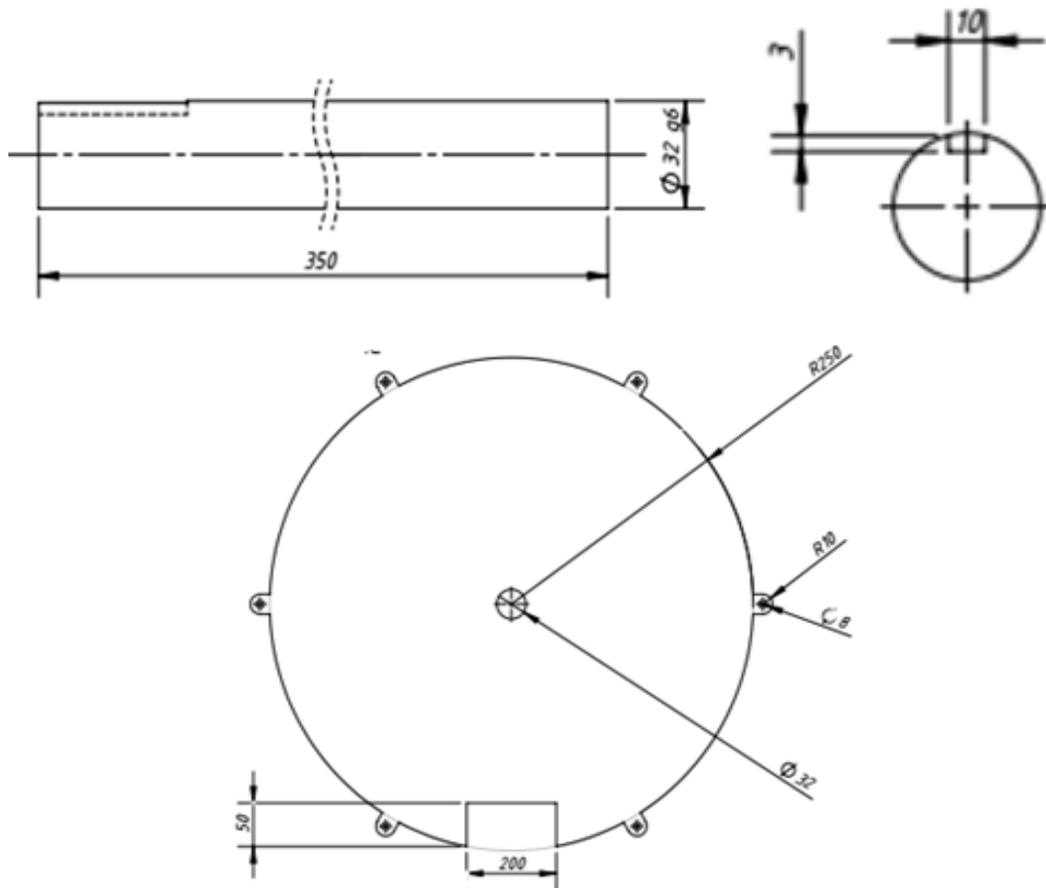
Gambar 3. 31 Dudukan *Hammer*

6. Ukuran Dudukan *Hammer Mill*



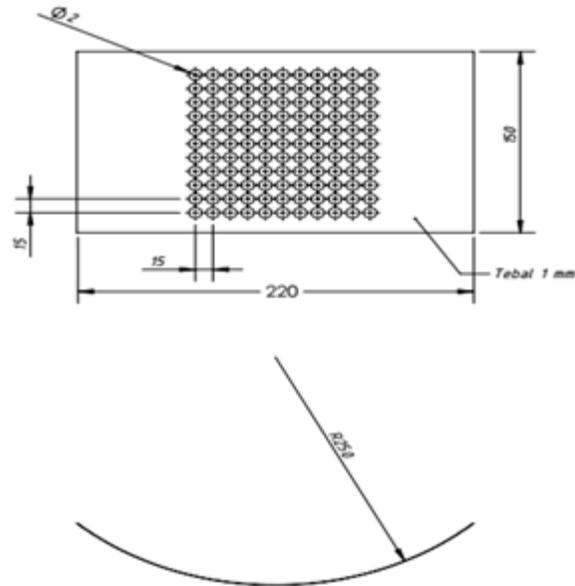
Gambar 3. 32 *Hammer Mill*

7. Ukuran Poros dan Cover Tabung



Gambar 3. 33 Ukuran Poros dan Cover Tabung

8. Ukuran Saringan *Output*



Gambar 3. 34 Ukuran Saringan *Output*

3.5 Prosedur Penelitian

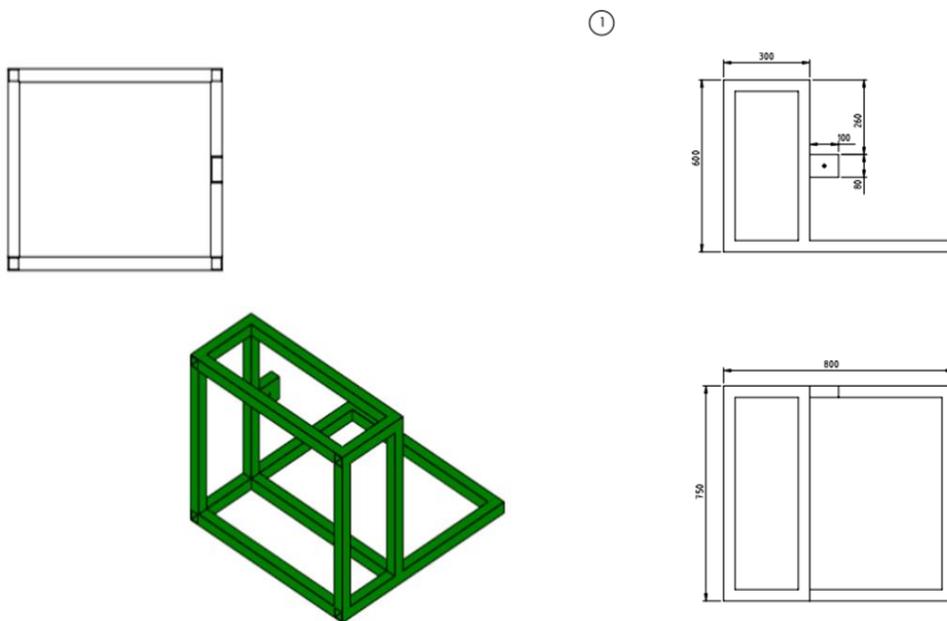
Adapun prosedur penelitian bangun mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit, antara lain :

1. Menentukan konsep rancangan yang akan dibuat.
2. Membuat gambar teknik menggunakan aplikasi SolidWorks yang terdapat pada lampiran laporan tugas akhir.
3. Mendesain komponen-komponen pada mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit, antara lain menggunakan aplikasi SolidWorks yang berupa sebagai berikut :
 - Rangka dan bodi
 - *Hopper Input* dan *Output*
 - *Hammer* dan dudukan *Hammer*
 - Poros dan cover tabung
 - Saringan *output*

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Komponen-Komponen Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 kg/ 5 Menit

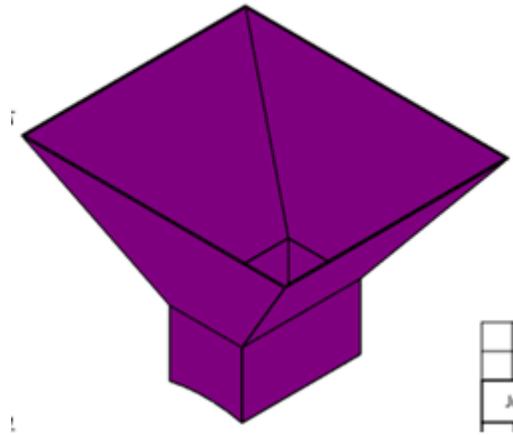
Rangka mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/ 5 Menit menggunakan material besi hollow ukuran 40x40 mm yang memiliki ketebalan 2 mm. Tujuan dari pembuatan rangka mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/ 5 Menit yaitu dibutuhkan sebuah rangka yang kuat dan mampu menahan gaya-gaya yang ditimbulkan pada saat mesin sedang beroperasi dengan tujuan agar bisa mendukung proses kerja dari mesin penghancur arang.



Gambar 4.1 1 Hasil Perancangan Rangka Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/ 5 Menit

4.2 Hasil Perancangan Cover Atas Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 kg/ 5 Menit

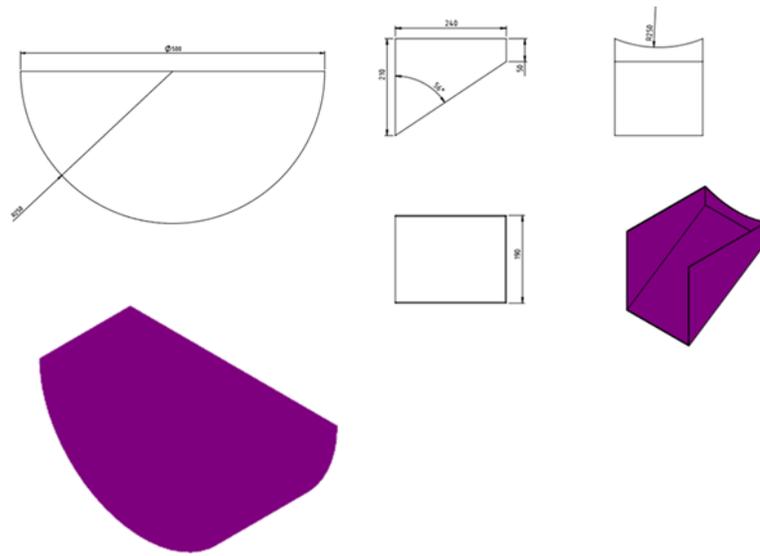
Cover atas mesin penghancur arang tempurung kelapa menggunakan plat baja dengan ketebalan 2 mm dengan panjang Cover 500 mm, lebar cover 220 mm, tinggi 220 mm lubang input dengan panjang 400 mm lebar 340 mm, dan lubang output dengan panjang 180 mm, lebar 110 mm.



Gambar 4.1 2 Hasil Perancangan Cover Atas Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa

4.3 Hasil Perancangan Cover Bawah Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/ 5 Menit

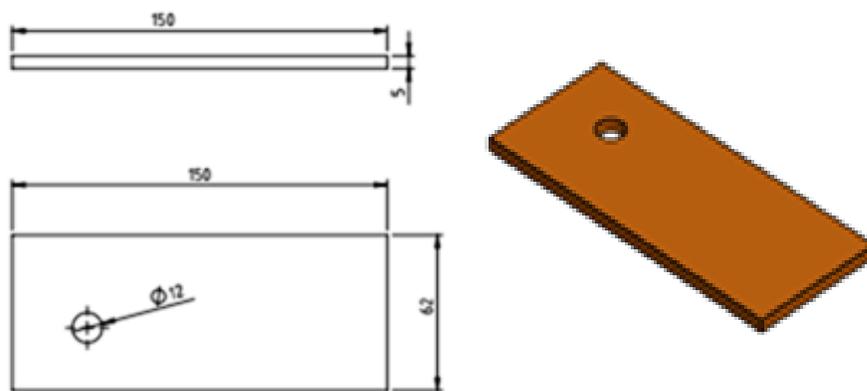
Cover bawah mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/ 5 Menit menggunakan plat baja dengan ketebalan 2 mm, dengan panjang cover 500 mm, lebar cover 220 mm, tinggi 250 mm.



Gambar 4.1 3 Hasil Perancangan Cover Bawah Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa

4.4 Hasil Perancangan Mata Penghancur Arang Tempurung Kelapa

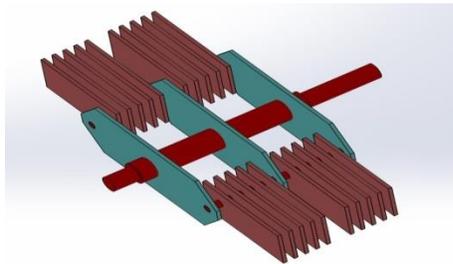
Untuk mata pisau mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit memiliki pisau dengan ketebalan 6 mm, Panjang mata pisau 150 mm, lebar 62 mm, berjumlah 24 mata penghancur.



Gambar 4.1 4 Hasil Perancangan Mata Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa

4.5 Hasil Perancangan Gabungan Plat Dudukan Hammer dan Poros Mesin

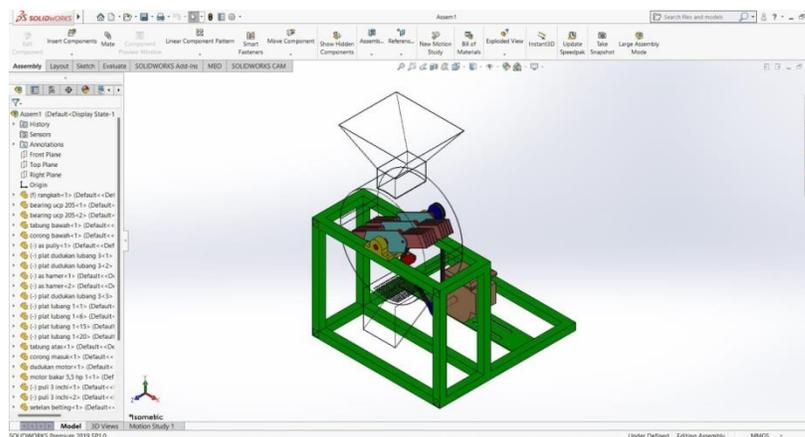
Plat Mesin Dudukan Hammer dan Poros Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg / 5 Menit memiliki ketebalan 6 mm, dengan panjang Plat dudukan Hammer 270 mm memiliki ketebalan 5 mm, lubang dudukan poros diameter 32 mm, terdapat dua lubang dudukan mata hammer Untuk Poros menggunakan Baja S45C yang memiliki Panjang poros 350 mm, sedangkan diameter dari poros hammer 12 mm dengan dengan lubang 12 mm.



Gambar 4.1 5 Hasil Perancangan Gabungan Plat Kipas, Plat Piringan dan Poros Mesin

4.6 Hasil Perancangan Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa

Proses ini dilakukan menggunakan SoftWare SolidWorks 2013 dengan proses *assembly* yaitu proses menggabungkan komponen-komponen rancangan menjadi satu.



Gambar 4.1 6 Hasil Perancangan Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa

Spesifikasi Akhir Perancangan Produk

Adapun spesifikasi akhir perancangan mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit, sebagai berikut :

Table 4.1 Spesifikasi Akhir Perancangan Produk

Model	Ukuran	Satuan
Motor penggerak	5.5	HP
Kecepatan Puli Mata Hammer	4628	Rpm
Kecepatan Puli Motor Penggerak	3600	Rpm
Diameter Puli Mata Pisau	70	Mm
Diameter Puli Motor Penggerak	90	Mm
Panjang Poros Mata Pisau	350	Mm
Panjang Rangka	800	Mm
Lebar Rangka atas	750	Mm
Lebar Rangka bawah	750	Mm
Tinggi Rangka	600	Mm
Panjang Maksimal Bahan Yang dicacah	0,5	Mm

4.7 Pembuatan Komponen-Komponen Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/5 Menit

4.7.1 Pemotongan Besi Hollow Untuk Rangka Mesin

Pemotongn besi hollow untuk rangka mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg /5 menit menggunakan mesin gerinda duduk, pemotongan bahan dilakukan sesuai dengan ukuran pada gambar kerja, hasil pengerjaan seperti yang terlihat pada gambar 4.2.1 dibawah ini.



Gambar 4.2 1 Hasil Pemotongan Besi *Hollow* untuk rangka mesin

4.7.2 Pemotongan besi plat untuk cover mesin

Pemotongn besi plat untuk cover mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/ 5 menit menggunakan mesin gerinda tangan, pemotongan bahan dilakukan sesuai dengan ukuran pada gambar kerja dan di bentuk sedemikian rupa, hasil pengerjaan seperti yang terlihat pada gambar 4.2.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 2 Hasil Pemotongan Besi Plat untuk Cover Mesin

4.7.3 Pemotongan dan pengeboran plat piringan dudukan poros dan mata pisau penghancur arang

Pemotongan dan pengeboran plat dudukan hammer dan mata pisau penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/5 menit menggunakan mesin gerinda tangan dan mesin bor duduk, pemotongan bahan dilakukan sesuai dengan ukuran pada gambar kerja dan di bentuk sedemikian rupa, hasil pengerjaan seperti yang terlihat pada gambar 4.2.3 dibawah ini.



Gambar 4.2 3 Hasil pemotongan dan pengeboran plat dudukan hammer poros dan mata hammer penghancur arang

4.7.4 Pengelasan besi rangka dan besi plat

Pengelasan besi rangka dan besi plat mesin penghancur arang kapasitas 4,5 kg/5menit menggunakan mesin las, Pengelasan adalah suatu proses yang melibatkan penyambungan dua atau lebih bahan logam dengan menggunakan panas dan tekanan yang di hasilkan oleh mesin las. pengelasan besi rangka dan besi plat dilakukan sesuai petunjuk yang tertera pada desain gambar kerja, sehingga hasil dari pengelasan sesuai bentuk dengan gambar kerja yang sudah ada, adapun hasil pengerjaan seperti yang terlihat pada gambar 4.2.4 dibawah ini.



Gambar 4.2 4 Hasil pengelasan besi rangka dan besi plat

4.7.5 Perakitan komponen-komponen mesin penghancur arang tempurung kelapa

Tahapan ini merupakan penggabungan beberapa komponen baik komponen yang telah selesai dilakukan dengan proses pembuatan ataupun dengan membeli komponen yang tersedia dipasaran. Hal ini bertujuan untuk menyesuaikan beberapa komponen yang saling berhubungan, selain itu pada tahapan ini semua komponen dirakit hingga menjadi satu alat yang dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 4.2 5 Hasil perakitan komponen-komponen mesin penghancur arang tempurung

4.7.6 Tahap Uji kinerja Mesin Penghancur Arang

Tahap uji kinerja produk dilakukan agar produk yang dikembangkan dapat diketahui kelayakannya berdasarkan pengujian diantaranya yaitu melakukan penghancur arang tempurung dan melihat hasil penghancur menjadi potongan-potongan kecil. dan menghitung output actual hasil cacahan penghancur arang tempurung yang di hasilkan oleh mesin penghancur. Produk ini di anggap layak jika mesin penghancur arang tempurung yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah di tentukan pada perencanaan awal pembuatan mesin.



Gambar 4.3. 1 Hasil uji kinerja mesin penghancur arang tempurung

4.8 Hasil

Berdasarkan hasil uji kinerja, Berikut merupakan tabel hasil pengujian mesin penghancur arang tempurung kelapa kapasitas 4,5 kg/ 5 menit

Table 4.1 Data Hasil Mesin Penghancur Arang Tempurung

No	Kapasitas Arang Tempurung (Kg)	RPM	Waktu penghancur (menit)	Kehalusan yang dihancur (Mm)
1	5	4628	4,5	0.5-3
2	5	4628	4,48	0.5-3
3	5	4628	5,2	0.5-3

4.9 Pembahasan

Berdasarkan hasil uji kinerja aktual mesin penghancur, kapasitas produksi yang dihasilkan selama 3 waktu percobaan, maka kapasitas produksi yang di hasilkan sesuai dengan spesifikasi alat yang telah di rencanakan yaitu sebanyak 4,5 kg /5menit, adapun Waktu yang diukur pada saat pengujian dimulai dari arang tempurung masuk hopper kemudian diteruskan pada bagian penghancur dan akhirnya keluar pada bagian pengeluaran. Tetapi ukuran penghancur dari arang masih jauh dari harapan karena hasil penghancur tidak seragam yaitu 0.5 cm – 3 mm. Hal ini dikarenakan saringan output dengan hammer mill jaraknya terlalu renggang. Untuk

mendapatkan hasil yang diharapkan telah dilakukan perbaikan khususnya dengan merubah jarak saringan output dengan hammer mill dengan jarak sekitar 1 mm. sehingga diperoleh hasil potongan lebih seragam setelah di lakukan perbaikan yaitu berkisar antara 0.5-2 mm.

4.10 Sistem Tranmisi Mesin Penghancur

Pada pengembangan mesin yang dirancang dalam penelitian ini sistem transmisi yang digunakan berupa perpaduan pulley dan v-belt. Pulley berfungsi untuk mentransmisikan daya dari motor penggerak menuju komponen yang digerakan dan mempercepat putaran, V-Belt berfungsi untuk meneruskan putaran pulley motor menuju pulley poros, V-Belt berfungsi untuk meneruskan putaran pulley motor menuju pulley poros, Untuk kerja v-belt hanya menghubungkan kedua pulley tersebut agar dapat berjalan secara bergantian. Bahan dari v-belt ini terbuat dari material karet, cord, rubber, dan canvas dengan ukuran tebal 12 mm. motor penggerak menggunakan motor Bakar dengan spesifikasi daya 5.5 HP dengan kecepatan putaran 3600 Rpm, setelah melalui proses tranmisi putaran yang di hasilkan terhadap komponen yang digerakkan (poros mesin penghancur) mengalami peningkatan kecepatan, hal ini di pengaruhi oleh diameter pully yang terpasang pada poros penghancur, yaitu lebih kecil dari ukuran pully motor penggerak, dengan diameter pully poros penghancur 70 Mm sedangkan diameter pully motor penggerak 90 Mm.

Alasan menggunakan sistem penggerak berupa pulley dan v-belt adalah dirasa lebih mudah dan efisien dalam proses pengerjaannya. Keuntungan dari system penggerak ini adalah tidak menimbulkan suara berisik, biaya perawatan yang relatif lebih murah dibandingkan dengan penggerak yang menggunakan gear dan rantai, sedangkan kerugian yaitu tenaga yang dihasilkan tidak begitu kuat seperti menggunakan tranmisi dengan roda gigi. V-belt terbuat dari karet yang dirancang sedemikian rupa hingga penampang membentuk trapesium.

4.11 Efisien Mesin Penghancur Arang Tempurung

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan, maka dapat dibuktikan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara proses penghancur arang tempurung secara manual dibandingkan dengan menggunakan mesin penghancur. Dimana proses penghancur arang tempurung secara konvensional tidak efektif dan efisien karena dalam proses penghancur memerlukan tenaga pekerja lebih ekstra, memerlukan waktu lebih lama serta mempengaruhi kapasitas produksi dan hasil penghancurnya yang tidak seragam, sedangkan setelah menggunakan mesin penghancur arang menghasilkan arang dalam bentuk yang sama dengan ukuran berkisar antara 0.5-2 Mm, serta kapasitas produksi yang di dapat lebih banyak dibandingkan dengan proses konvensional dan sangat memudahkan pekerja, serta lebih mudah pengolah pembuatan briket.

Dengan demikian, penggunaan mesin penghancur dapat meningkatkan efisiensi dan kapasitas produksi. Manfaat penggunaan mesin penghancur selain meningkatkan kapasitas produksi juga dapat mengurangi biaya operasional serta waktunya lebih efektif dan efisien, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan bagi bagi para pekerja dalam pengolahan briket arang.

4.12 Perawatan mesin Penghancur Arang

Adapun langkah perawatan pada mesin penghancur arang sebagai berikut :

1. Untuk menjaga agar mesin penghancur arang selalu siap pakai dan berumur panjang, setiap saat sebelum pemakaian dan sesudah pemakaian periksa semua komponen yang berhubungan dengan fungsi kerja mesin penghancur arang.
2. Kemudian bersihkan mesin penghancur arang sebelum dan sesudah pemakaian.
3. Untuk proses penghancur arang jangan memasukan arang terlalu banyak cara itu bisa mempengaruhi kinerja mesin karena terjadinya beban kejut pada mesin.

4. Jangan terlalu memaksa mesin untuk bekerja terlalu lama. Dengan tujuan untuk menjaga agar mesin selalu sehat dan stabil.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian diatas maka untuk hasil rancang bangun mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 kg/ 5 Menit adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil rancangan telah berhasil dibuat mesin penghancur arang tempurung kelapa dengan spesifikasi ukuran panjang rangka 800 mm lebar Rangka atas 750 mm, lebar rangka bawah 300 mm, dan tinggi rangka 600 mm, ruang penghancur arang berbentuk bulat dengan ukuran 500 mm x 220 mm, dan pada ruang penghancur di lengkapi saluran masuk dan keluar arang. mesin ini menggunakan hammer mill berputar yang terpasang pada pada plat dudukan hammer. Mata hammer yang terpasang pada dudukan dengan system pengelasan langsung.
2. Berdasarkan analisa sistem transmisi yang dipilih berupa perpaduan pulley dan v-belt yang terdiri dari sepasang pulley dengan diameter berbeda. sistem penggerak berupa pulley dan v-belt lebih mudah dan efisien dalam proses pengerjaannya. Keuntungan dari system penggerak ini adalah tidak menimbulkan suara berisik, biaya perawatan yang relatif lebih murah. Pulley berfungsi untuk mentransmisikan daya dari motor penggerak menuju komponen yang digerakan dan mempercepat putaran, V-Belt berfungsi untuk meneruskan putaran pulley motor menuju pulley poros, Untuk kerja v-belt hanya menghubungkan kedua pulley tersebut agar dapat berjalan secara bergantian. Mesin penghancur arang daya motor 5.5 Hp dengan kecepatan putaran motor 3600 Rpm dan dengan proses tranmisi menghasilkan 4628 Rpm pada poros yang terpasang pada dudukan Plat mata Hammer.
3. Dengan berhasilnya pembuatan mesin penghancur terbukti dapat meningkatkan efesiensi dalam proses penghancur arang, karena hasil

produksi dapat diperoleh lebih banyak dalam waktu yang lebih cepat, hasil penghancur yang di dapat lebih seragam dan tenaga yang di keluarkan lebih sedikit dari pada melakukannya secara konvensional.

5.2 Saran

Berikut ini adalah saran yang bisa dipertimbangkan selama merancang dan menciptakan mesin penghancur arang tempurung kelapa pada penelitian selanjutnya adalah:

1. Sebaiknya mata hammer di pasang menggunakan baut pengikat pada kedudukan sehingga mudah dibuka pada saat mata Hammer tumpul atau keperluan lainnya dan untuk Hopper input nya lebih baik di buat kan tutup input nya supaya proses penghancur material arang tidak terbang keluar.
2. Oleh karena itu, untuk dapat menyempurnakan rancangan mesin ini diperlukan adanya pemikiran yang lebih jauh dengan segala pertimbangannya. Saran kami bagi yang ingin melakukan pengembangan terhadap mesin yang telah kami buat, mungkin dapat mendesain mesin yang memiliki kapasitas lebih besar dari pada yang telah kami buat.

DAFTAR PUSTAKA

- Awali, J,& Asroni, A. (2013) Analisa kegagalan poros dengan pendekatan metode elemen hingga. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 2 (2)
- Ahyari Agus, 2002, Manajemen Produksi; Pengendalian Produksi, edisi empat, buku dua, BPFE, Yogyakarta
- Budi, E. (2017) Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa sebagai sumber energy alternatif. *Sarwahita*, 4 (010, 81-84.
- Budi, E. (2011). Tinjauan proses pembentukan dan penggunaan arang tempurung kelapa sebagai bahan bakar, *Jurnal Penelitian Sains*, 14 (4).
- Harsanto, Budi.(2013). *Dasar Ilmu Manajemen Operasi*. Bandung:UNPAD.
- Joseph E, Shigley Larry D, Mitchell Gandi Harahap, (1984). *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta : Erlangga.
- Khuluk, R.H. (2016). Pembuatan dan karakterisasi karbon aktif dan tempurung kelapa (*Cocous nucifera L*). Sebagai adsorben zat warna metilen biru. *Skripsi Jurusan Kimia, fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, universitas Lampung*.
- Manzini, R. (2010). *Maintenance For Industrial System*. London ; Springer.
- Nustini. Y., & allwar, A. (2019). Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Arang Tempurung Kelapa dan Granular Karbon Aktif Guna Meningkatkan Kesejahteraan Desa Watuduwur, Bruno, Kabupaten Purworejo.
- Pristiansyah, P., Hasdiansah, H.m & Amrullah, M. H. (2022) IPTEK BAGI MASYARAKAT MSIN PERONTOK PADI DI DESA BANYU ASIN. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Polmanbabel*, 2 (01), 10-17.
- Sularso, & suga, K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* : PT. AKA.
- Ruswandi, A. (2004). *Metode Perancangan* Bandung : Politeknik Manufaktur Bandung.
- Rahmawati, S. (2013). Pemanfaatan Kulit Rambut Nephelium sp) Untuk Bahan Pembuatan Briket Arang Sebagai Bahan Bakar alternatif. *Prosiding Simposium Nasional inovasi dan Pembelajaran Sains*.

Politeknik Manufaktur Bandung. (t.thn.). *Gambar Teknik Mesin: simbol dan penunjukan pengelasan*. Politeknik Manufaktur Bandung.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Pembuatan Mesin penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 kg/5 menit

Nama : Devrian Nasri

NPM : 2107230188P

Dosen Pembimbing : Chandra A Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	9/10.2023	Keformat penulisan	f
2.	12/12.2023	perbaiki bab I, II, III	f
3.	3/1 - 2024	perbaiki desain (bab III) Dumbeu literatur	f f
4.	12/1 - 2024	ACC sempur	f
5.	12/2 - 2024	perbaiki bab III	f
6.	15/3.2024	Hasil dan pembahasan	f
7.	21/5 - 2024	perbaiki abstrak dan kesimpulan	f
8.	20/9/2024	ACC selesai	f



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Untuk membantu surat ini agar diketahui nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XI/2022
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1775/II.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 02 Oktober 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : DEVRIAN NASRI
Npm : 2107230188P
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : VIII (DELAPAN)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN MESIN PENGHANCUR ARANG TEMPURUNG
KELAPA KAPASITAS 4,5 KG/5 MENIT

Pembimbing : CHANDRA A SIREGAR, ST, MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 28 Rabi'ul Awal 1446 H
02 Oktober 2024 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



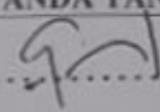
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024– 2025**

Peserta seminar

Nama : Devrian Nasri

NPM : 2107230188P

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/Menit

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT	:..... 
Pembanding – I : Affandi, ST, MT	:.....
Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT	:.....

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	200775000	FAJAR PRASHIA	
2	200723000	DIDIK MEL SANDI	
3	200725057	M MEIRDA PENALDI	
4	2207230161P	Nurkhafifah Syuhana	
5	2207230164P	Bintang Amalipang	
6	1907230066	Mhd. Iham Ramadhan	
7			
8			
9			
10			

Medan, 08 Rabi'ul Akhir 1446 H
12 Oktober 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Devrian Nasri
NPM : 2107230188P
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/Menit

Dosen Pembanding – I : Affandi, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

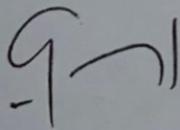
.....
..... *lihat buku*
..... *skripsi*
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan, 08 Rabi'ul Akhir 1446 H
12 Oktober 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Affandi, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Devrian Nasri
NPM : 2107230188P
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Mesin Penghancur Arang Tempurung Kelapa Kapasitas 4,5 Kg/Menit

Dosen Pembanding – I : Affandi, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT

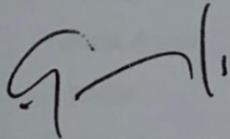
KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
perbaiki
.....
- Daftar isi
.....
- Hitungan pro.s.
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

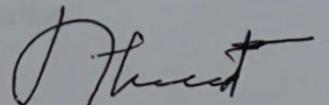
Medan 08 Rabi'ul Akhir 1446 H
12 Oktober 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. Data Diri

Nama : Devrian Nasri
Jenis Kelamin : Laki Laki
Umur : 29 tahun
Agama : Islam
Status : Kawin
Tempat dan Tanggal Lahir: Padang Hilir, 24-12-1994
Tinggi dan Berat Badan : 165 cm / 56 kg
Alamat : Dusun Menumpang, Desa Paya peunaga,
Kecamatan Meurubo, Kabupaten Aceh Barat,
Meulaboh.
Kewarganegaraan : Indonesia
No Hp : 081263160100
Email : devrian1994@gmail.com

B. Orang Tua

Nama Ayah : Herman (Almarhum)
Agama : Islam
Nama Ibu : Nuran Sari
Agama : Islam

Alamat : Jalan Habib Mustafa, Desa Padang Hilir,
Kecamatan Susoh, Kabupaten Aceh Barat
Daya

C. Riwayat Pendidikan

1. MIN Kampung Rawa : Tahun 2001-2006
2. MTSN Unggul Susoh : Tahun 2006-2009
3. MAN Balang Pidie : Tahun 2009-2012
4. Politeknik Negeri Lhokseumawe : Tahun 2012-2014
5. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara : Tahun 2021-2024