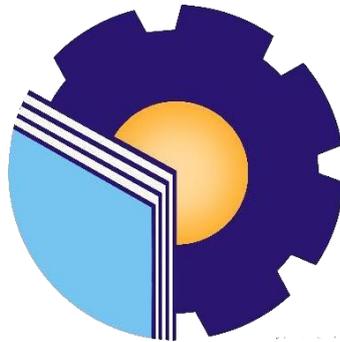


TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN
BAKU PUPUK ORGANIK**

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma-III Jurusan Teknik Mesin*



Oleh:

DAVID ROGANDA SIAHAAN
2103211172

**JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
2024**

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKU
PUPUK ORGANIK

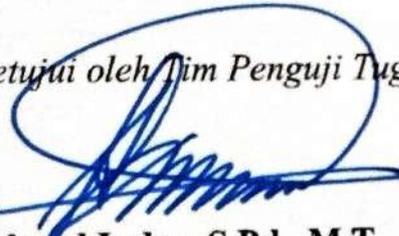
*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma-III Jurusan Teknik Mesin*

Oleh:

DAVID ROGANDA SIAHAAN
2103211172

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir

Tanggal Ujian : 29 Juli 2024
Periode Wisuda : XXI

()
1. **Akmal Indra, S.Pd., M.T.**
NIP.1975091220212110002

(Pembimbing)

()
2. **Alfansuri, S.T., M.Sc.**
NIP.197601172015041001

(Penguji I)

()
3. **Imran, S.Pd., M.T.**
NIP.1975012720140410001

(Penguji II)

()
3. **Sunarto, S. Pd., M.T.**
NIP.197412192021211003

(Penguji III)

Bengkalis, 19 Agustus 2024
Ka. Jurusan Teknik Mesin

()
Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NIP.197108102021211001

HALAMAN PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari Tugas Akhir ini, dan kami berpendapat bahwa Tugas Akhir ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Tanda Tangan : 
Nama Penguji I : Alfansuri, S.T., M.Sc.
Tanggal Pengujian : 29 Juli 2024

Tanda Tangan : 
Nama Penguji II : Imran, S.Pd., M.T.
Tanggal Pengujian : 29 Juli 2024

Tanda Tangan : 
Nama Penguji III : Sunarto, S.Pd., M.T.
Tanggal Pengujian : 29 Juli 2024

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis disebutkan disumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustakan.

Bengkalis, 19 Agustus 2024



DAVID ROGANDA SIAHAAN

2103211172

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKU PUPUK ORGANIK

Nama Mahasiswa : David Roganda Siahaan

Nim : 2103211172

Dosen Pembimbing : Akmal Indra S.Pd., M.T.

Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah yang berpotensi sebagai bahan baku pupuk organik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin pencacah tandan kosong kelapa sawit yang efektif dan efisien. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, perancangan alat, pembuatan, dan pengujian mesin pencacah. Hasil dari penelitian ini adalah mesin pencacah yang mampu menghasilkan cacahan tandan kosong kelapa sawit dengan ukuran yang sesuai untuk digunakan sebagai bahan baku pupuk organik. Pengujian menunjukkan bahwa mesin ini memiliki kinerja yang baik dalam hal kecepatan pencacahan dan hasil akhir cacahan. Mesin pencacah ini diharapkan dapat membantu dalam pengolahan limbah kelapa sawit menjadi pupuk organik yang bermanfaat bagi pertanian.

Kata Kunci: Mesin pencacah, Tandan kosong kelapa sawit, Pupuk organik.

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN EMPETY OIL PALM BUNCH SHREDDER AS RAW MATERIAL FOR ORGANIC FERTILIZER

Name : David Roganda Siahaan
Student IDE : 2103211172
Advisor : Akmal Indra S.Pd., M.T.

Empty oil palm bunches are waste materials with potential as raw materials for organic fertilizers. This study aims to design and construct an efficient and effective shredder for empty oil palm bunches. The methods used in this research include literature review, tool design, manufacturing, and testing of the shredder. The result of this study is a shredder that can produce shredded empty oil palm bunches of suitable size for use as raw materials for organic fertilizer. Testing indicates that the shredder performs well in terms of shredding speed and final shredded output. This shredder is expected to aid in the processing of oil palm waste into useful organic fertilizer for agriculture.

Keywords: *Shredder, Empty oil palm bunches, Organic fertilizer*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKU PUPUK ORGANIK”. Disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis.

Besar harapan saya agar kiranya dengan adanya laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak orang baik itu untuk Masyarakat umum ataupun juga untuk mahasiswa Teknik mesin.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi untuk memperbaiki sehingga menjadi lebih baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak memberikan saran, bimbingan serta bantuannya selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Jhony Custer,ST.,MT selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
2. Bapak Ibnu Hajar,ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis
3. Bapak Sunarto,S.Pd.,MT selaku Ketua Program studi Diploma Tiga Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis
4. Bapak Firman Alhaffis,ST.,MT , selaku Kordinator Tugas Akhir 2024.
5. Bapak Akmal Indra, S.Pd., M.T. selaku Pembimbing Tugas Akhir Tahun 2024.
6. Seluruh Dosen yang ada di Jurusan Teknik Mesin.

7. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan secara moral dan materi, serta doa yang tiada hentinya kepada penulis.
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin yang selalu menyertai penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis mohon maaf atas segala kesalahan dan perkataan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan bagi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin khususnya.

Bengkalis, 15 januari 2024

DAVID ROGANDA SIAHAAN

2103211172

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Kelapa Sawit.....	12
2.3 Limbah Kelapa Sawit	13
2.4 Tandan Kosong	14
2.5 Pengertian Mesin Pencacah.....	14
2.6 Motor Penggerak	15
2.6.1 Poros	15
2.6.2 Tabung Pencacah.....	17
2.6.3 Mata Pisau	17
2.6.4 Pulley dan V-belt	18
2.7 Rumus Perhitungan	18
BAB III METODE PERANCANGAN.....	21
3.1 Alat	21
3.2 Bahan.....	21

3.3 Tahapan Perancangan	22
3.3.1 Perancangan sistem transmisi.....	22
3.3.2 Pembuatan alat.....	22
3.3.3 Pengukuran kinerja mesin	23
3.4 Diagram Alir	24
3.4.1 Diagram proses pengerjaan.....	24
3.5 Teknik Pengumpulan Data	25
3.6 Tempat dan Waktu Pengerjaan Alat	25
3.6.1 Tempat pelaksaan	25
3.6.2 Waktu pelaksanaan	26
BAB IV HASIL DAN PEMBUATAN	27
4.1 Hasil Perancangan	27
4.2 Hasil Perhitungan	27
4.2.1 Analisa gaya, torsi, dan daya motor yang digunakan	27
4.2.2 Perhitungan poros	28
4.2.3 Pulley	29
4.2.4 V-Belt	30
4.3 Proses Pembuatan Mesin Pencacah Tandan Kosong Pada Kelap Sawit	31
4.3.1 Alat dan Bahan yang digunakan	31
4.3.2 Proses Pembuatan Mesin Pencacah Tandan Kelapa Sawit	32
4.4 Pengujian	34
4.4.1 Teknik Pengumpulan Data	34
4.4.2 Data Hasil Pengujian	35
BAB V PENUTUP	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tandan Kosong	2
Gambar 2. 1 Kelapa sawit	13
Gambar 2. 2 Limbah cair	13
Gambar 2. 3 Limbah padat.....	14
Gambar 2. 4 Tandan kelapa sawit.....	14
Gambar 2. 5 Motor penggerak	15
Gambar 2. 6 Poros.....	16
Gambar 2. 7 Hopper.....	17
Gambar 2. 8 Tabung pencacah.....	17
Gambar 2. 9 Pisau pencacah	18
Gambar 2. 10 Pulley dan V-belt.....	18
Gambar 3. 1 Diagram alir.....	24
Gambar 4. 1 Desain alat	27
Gambar 4. 2 Data grafik pencacah 1	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Pengujian.....	23
Tabel 4. 1 Jenis-jenis faktor koreksi berdasarkan daya yang akan ditransmisikan.....	28
Tabel 4. 2 Alat yang digunakan	31
Tabel 4. 3 Bahan yang digunakan	31
Tabel 4. 4 Proses pembuatan mesin pencacah	32
Tabel 4. 5 Data pengujian pencacah.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan pertanian penghasil devisa terbesar dalam perekonomian Indonesia, tanaman perkebunan kelapa sawit Indonesia sendiri mengalami pertumbuhan yang sangat pesat terutama pada pulau Kalimantan dan Sumatera, kedua pulau ini menghasilkan 90% perkebunan sawit. Dengan terus meningkatnya perkebunan kelapa sawit maka untuk limbah kelapa sawit pun akan ikut mengalami peningkatan dari tahun ke tahun baik berupa limbah cair maupun limbah padat contohnya yaitu limbah tandan sawit.

Berikut proses produksi sederhana kelapa sawit dari awal hingga akhir, yang pertama yaitu pengambilan buah sawit dari pohonnya tidak lupa pentingnya memilih buah yang sudah matang untuk memastikan kualitas minyak yang dihasilkan, buah kelapa sawit yang telah dipetik dari pohonnya diangkut ke pabrik pengolahan lalu buah sawit di pisahkan dari tandannya kemudian buah sawit yang telah di pisahkan masuk ketungku perebusan untuk menghasilkan minyak kelapa sawit CPO (*Crude Palm Oil*).

Limbah tandan sawit yang menumpuk dapat menyebabkan beberapa pencemaran lingkungan yang mengganggu pemukiman sekitar daerah tempat pembuangan limbah tandan sawit. Hal tersebut tidak terlepas dari meningkatnya beban pencemaran yang terjadi, pengelolaan lingkungan yang baik dan konsisten sangat diperlukan untuk mengatasi masalah-masalah lingkungan terutama untuk mencegah dan mengendalikan pencemaran-pencemaran yang timbul. Pencapaian target produksi harus diimbangi dengan pengolahan dan pengendalian limbah yang bertanggung jawab, agar tercipta lingkungan kerja yang sinergis dan berwawasan lingkungan. Produksi bersih atau produksi ramah lingkungan saat ini merupakan salah satu strategi dalam melaksanakan kebijakan nasional terhadap lingkungan hidup, tidak terkecuali dengan ram yang ada di Kec. Rengat Barat, Kab. Indaragi Hulu, Prov. Riau menghasilkan limbah tandan kelapa sawit sebanyak 10-20kg setiap harinya, limbah ini diperoleh dari

perkebunan kelapa sawit yang dikelola oleh petani masyarakat sekitar. Limbah tandan sawit ini tidak dikelola dengan baik hanya di kumpulkan dan dibiarkan saja serta ada juga yang melakukan pembakaran terhadap tandan tandan kosong itu, sehingga menghasilkan permasalahan yang baru, yaitu pencemaran lingkungan berupa bau kurang nyaman yang disebabkan oleh limbah yang dibiarkan dan polusi udara yang disebabkan oleh pembakaran tandan kosong tersebut.

Menimbang dari pernyataan diatas penulis berinisiatif untuk memanfaatkan tandan kelapa sawit untuk di daur ulang. Mendaur ulang limbah tandan sawit yang tidak terpakai dengan cara mencacah tandan kelapa sawit untuk diolah menjadi pupuk organik. Oleh karena itu perlu adanya alat untuk mencacah tandan kelapa sawit ini untuk didaur ulang. Pada judul tugas akhir yang dipilih yaitu "Mesin pencacah tandan kosong pada kelapa sawit bahan sebagai bahan baku pupuk organik". Diharapkan dengan pembuatan alat ini dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh tandan sawit yang tidak dimanfaatkan.

Penggunaan tandan kelapa sawit ini sebagai pupuk organik juga merupakan salah satu langkah untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia yang harganya semakin melambung tinggi dan mengurangi dampak buruknya pada lingkungan. Menurut sawit indonesia kenaikan harga pupuk hampir disemua gudang produsen pupuk. Contohnya harga pupuk npk pelangi naik 72% dari Rp5.5490/kg menjadi Rp7500/kg.



Gambar 1. 1 Tandan Kosong
Sumber: Dokumentasi Pribadi

1.2 Rumusan Masalah

Setelah membaca permasalahan diatas, dapat disimpulkan permasalahan yang ada pada tandan kosong kelapa sawit, yaitu bagaimana cara memanfaatkan limbah tandan kelapa sawit untuk itu diperlukan teknologi atau mesin pencacah/pengurai tandan kosong kelapa sawit.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah:

1. Mesin ini di rancang khusus untuk mencacah tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan baku utama pupuk organik kapasitas 10 kg / proses
2. Penggerak mesin ini menggunakan motor diesel dongfeng *type* R175 7pk
3. Hanya memfokuskan pada perhitungan transmisi saja.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan membuat mesin pencacah tandan kosong kelapa sawit.
2. Mengukur kinerja mesin pencacah tandan kosong kelapa sawit.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari alat pencacah tandan kelapa sawit ini antara lain sebagai berikut :

1. Mengurangi limbah tandan kelapa sawit yang tidak termanfaatkan.
2. Dengan adanya alat pencacah ini diharapkan masyarakat dapat mengelola limbah tandan kosong kelapa sawit guna dijadikan pupuk organik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk membuat sebuah penelitian tentunya dibutuhkan sumber-sumber referensi yang biasa dijadikan sebagai pedoman, adapun penelitian terdahulu yang menjadi referensi pada proyek tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Handoko, 2020): “Rancang Bangun Mesin Pencacah Janjang Kelapa Sawit”

Mesin pencacah janjang kelapa sawit ini dirancang untuk mengolah janjang kelapa sawit agar dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku kompos organik. Teknologi produksi kompos dari tandan kosong kelapa sawit (TKS) merupakan satu teknologi pengolahan limbah cair di PKS Penerapan teknologi ini memungkinkan PKS untuk menerapkan konsep *Zero Waste* yang berarti tidak ada lagi limbah padat dan cair yang dibuang. Mesin ini mencacah janjangan menjadi potongan-potongan kasar dan halus yang bertujuan mempercepat proses fermentasi janjangan kelapa sawit untuk dijadikan pupuk organik agar mudah terurai ditanah. Dimana bagian utama yang terpenting adalah bentuk mata pisau dan diameternya. Karena semakin rapat mata pisau maka semakin halus cacahan yang dihasilkan.

2. Penelitian yang dilakukan oleh (Harahap, 2017): “Analisi Potensi dan Strategi Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit Di Kabupaten Labuhanbatu”

Salah satu jenis limbah padat industri kelapa sawit adalah tandan kosong kelapa sawit dan cangkang kelapa sawit. Limbah padat mempunyai ciri khas pada komposisinya. Limbah cair dari kondensat dari hidrosiklon. Lumpur (*sludge*) disebut juga lumpur primer yang berasal dari proses klarifikasi merupakan salah satu limbah cair yang dihasilkan dalam proses pengolahan minyak kelapa sawit, sedangkan lumpur yang telah mengalami proses sedimentasi disebut lumpur sekunder. Industri pengolahan kelapa sawit juga menghasilkan limbah bahan gas. Limbah bahan gas ini antara lain gas cerobong dan uap air buangan pabrik kelapa sawit.

3. Penelitian yang dilakukan oleh (Sarwono E, 2008): “Pemanfaatan Janjang

Kosong Sebagai Substitusi Pupuk Tanaman Kelapa Sawit”

Kemajuan teknologi dan industri dimanfaatkan manusia untuk meningkatkan kualitas hidupnya. Sudah terbukti kemajuan teknologi dan industri identik dengan kemajuan kualitas hidup manusia. Jadi kemajuan tersebut berdampak positif terhadap kualitas hidup manusia. Namun disisi lain manusia ketakutan akan pencemaran lingkungan yang ditimbulkannya. Hal ini dapat dipahami karena apabila angkungan tercemar makan daya dukung alam bagi kehidupan manusia menjadi terganggu. Limbah yang dihasilkan dari suatu proses sedapat mungkin dikendalikan dari sumbernya dengan mengurangi limbah yang dihasilkan, memanfaatkan kembali limbah dan mendaur ulang limbah. Limbah tandan/janjang kosong merupakan limbah dengan volume yang paling banyak dari proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) pada pabrik Kelapa Sawit, mencapai 21% dari TBS yang diolah. Limbah tersebut akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan kapasitas produksi TBS yang diolah. Peningkatan volume limbah menimbulkan masalah baru terhadap lingkungan terutama munculnya pencemaran ke lingkungan dan pengolahan limbah yang cukup banyak menimbulkan biaya. Limbah tandan janjang kosong yang bersifat organik mempunyai kandungan unsur Nitrogen 1.5%, fosfat 0.5%, Kalium dan Magnesium 0.9% mempunyai potensi cukup besar untuk dapat dimanfaatkan sebagai substitusi dengan mengaplikasikan limbah diatas tanah sekitar gawangan tanaman kelapa sawit. Pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit dapat mereduksi biaya pembelian pupuk sampai dengan 60% dengan hasil produksi Tandan Buah Segar (TBS) yang optimum. Dari pemanfaatan tersebut biaya produksi Tandan Buah segar dapat dikurangi secara signifikan dan permasalahan lingkungan yang timbul pada pabrik kelapa sawit dapat diatasi tanpa mengeluarkan biaya dan mendapatkan keuntungan darisegi biaya. Selain keuntungan biaya pengendalian limbah yang dihasilkan dari industri dapat ditanggulangi dari pencemaran bagi lingkungan karena limbah sudah dapat ditanggulangi tanpa menimbulkan pencemaran bagi lingkungan karena limbah sudah dapat ditangani dari sumbernya.

4 Penelitian yang dilakukan oleh (Rivalga, 2016). “ Uji Kinerja Teknis Mesin Pencacah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Tipe Rotary Chopper”.

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia setiap tahunnya berkontribusi menghasilkan minyak kelapa sawit dan menjadikan Indonesia menduduki posisi pertama produsen sawit terbesar di dunia diikuti dengan luas lahan perkebunan kelapa sawit yang tiap tahunnya naik. Minyak kelapa sawit merupakan bahan pokok utama di berbagai belahan dunia, terutama untuk keperluan rumah tangga. Salah satu limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) yaitu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). TKKS merupakan hasil samping dari pengolahan minyak kelapa sawit yang pemanfaatannya masih terbatas sebagai pupuk dan media bagi pertumbuhan jamur serta tanaman. Permasalahan yang dihadapi pabrik kelapa sawit adalah pembuangan dan pembakaran TKKS. Pembuangan TKKS yang tidak terkontrol di lahan perkebunan kelapa sawit mengakibatkan tumpukan TKKS dalam jumlah yang sangat besar. Kendala utama dalam pemanfaatan TKKS adalah karakteristik TKKS yang berserat sehingga mempersulit dalam pemanfaatan lebih lanjut. Untuk mengatasi masalah tersebut digunakan alat mesin pencacah TKKS untuk mencacah TKKS supaya mempermudah pemanfaatan TKKS. Mesin pencacah TKKS dilengkapi dengan 24 mata pisau pencacah dan dapat memotong TKKS dengan mudah dan efisien. Penelitian ini dirancang dengan rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor kecepatan putar mesin (RPM) yang terdiri dari perlakuan kecepatan putar 900 RPM, 1100 RPM, dan 1300 RPM dan faktor dosis air yang terdiri dari perlakuan tanpa penambahan air dan penambahan air. Pada perlakuan tanpa penambahan air dari total perlakuan kecepatan putar mesin (RPM) menunjukkan jumlah kapasitas kerja lebih banyak yaitu sebanyak 80,91 kg/jam dan susut bobot lebih sedikit yaitu sebanyak 38,65 %/jam dibandingkan dengan perlakuan penambahan air menunjukkan kapasitas kerja lebih sedikit yaitu sebanyak 61,68 kg/jam dan susut bobot lebih banyak yaitu sebanyak 58,86 %/jam. Perlakuan tanpa penambahan air jumlah distribusi hasil halus lebih sedikit yaitu sebanyak 153,50 %/jam dan distribusi hasil kasar lebih banyak yaitu sebanyak 146,50 dibandingkan dengan perlakuan penambahan air jumlah distribusi hasil halus lebih banyak yaitu sebanyak 180,02 %/jam dan distribusi hasil kasar lebih sedikit yaitu sebanyak 119,98 %/jam. Lamanya proses pencacahan mempengaruhi

jumlah susut bobot.

5. Penelitian yang dilakukan oleh (Okalia et al., 2018). “Pengaruh Ukuran Cacahan Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Fisik Kompos TRITANKOS (Triko Tandan Kosong)”.

Penelitian ini bertujuan yaitu mengetahui ukuran cacahan terbaik dalam pembuatan kompos tritankos. Penelitian merupakan penelitian lapangan yang dilaksanakan di Rumah kompos Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan dan merupakan penelitian eksperimen. Perlakuan ukuran cacahan tandan kosong (K) terdiri dari K1 = ukuran cacahan tankos 1-5 cm, K2 = ukuran cacahan tankos 6-10 cm, K3 = ukuran cacahan tankos 11-15 cm, K4 = ukuran cacahan tankos 16-20 cm. Parameter pengamatan pada adalah warna, pH, kelembaban dan penyusutan berat kompos. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ukuran cacahan tandan kosong yang baik dalam pengomposan menggunakan dekomposer *trichoderma* sp selama 3 bulan adalah < 10 cm yang terdapat pada perlakuan K1 dan K2. Perlakuan K1 (ukuran cacahan tankos 1-5 cm) dan K2 (ukuran cacahan tankos 6-10cm) memiliki wana hitam (10YR2/1). Nilai pH K1= 6,97 dan K2 = 6,80. Penyusutan bobot terbesar terdapat pada K1 yaitu 30,82%.

6. Penelitian yang dilakukan oleh (Ariska et al., 2022). “Pelatihan Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) untuk Dijadikan Pupuk Organik di Desa Tebing Tinggi Pangkatan”.

Tebing Tinggi Pangkatan merupakan salah satu desa dari 7 tujuh desa di kecamatan Pangkatan, Kabupaten Labuhanbatu dari arah selatan berbatasan langsung dengan wilayah dengan Desa Kampung Padang, yang mana Desa Kampung Padang merupakan salah satu Desa di Kecamatan Pangkatan Kabupaten Labuhanbatu. Dari arah utara berbatasan dengan Desa Perbaungan yang mana kedua desa yaitu Desa Kampung Padang dan Desa Perbaungan masuk dalam wilayah kecamatan Pangkatan dan Kecamatan Bilah Hulu. Limbah pabrik kelapa sawit merupakan hasil ikutan dari proses pengolahan kelapa sawit baik berupa limbah padat maupun cair. Menurut Mandiri (2012) 1 ton kelapa sawit akan mampu menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit sebanyak 23% atau 230

kg, limbah cangkang sebanyak 6,5% atau 65 kg, wet decanter solid (lumpur sawit) 4% atau 40 kg, serabut (fiber) sebanyak 13% atau 130 kg, serta limbah cair sebanyak 50%. Dalam sektor pertanian di Desa Tebing Tinggi Pangkatan Kecamatan Pangkatan Kabupaten Labuhanbatu mayoritas tanaman yang sedang dibudidayakan adalah komoditas sawit dan tanaman hortikultural, karena disana tempatnya masih cocok untuk ditanami sawit dan tanaman hortikultural. Seringnya petani menggunakan pupuk anorganik setiap aplikasinya, mengakibatkan unsur hara yang ada didalam tanah mengalami ketergantungan terhadap pupuk kimia sintesis tersebut. Usaha yang dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah adalah dengan melakukan pemupukan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik merupakan hasil dari penguraian bagian-bagian atau sisa (serasah) tanaman dan binatang, misalnya pupuk kandang, pupuk hijau, kompos, bungkil, tepung tulang, dan lain-lain. Pupuk organik mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, sehingga kesuburan tanah meningkat (Yuliarti,2009). Salah satu pupuk organik yang dapat diberikan pada tanaman adalah pupuk tandan kosong kelapa sawit (TKKS). TKKS dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik yang memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman. Dalam mengurangi penggunaan pupuk kimia maka diperlukan sebuah pemanfaatan bahan organik misalnya pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai pupuk organik pengganti pupuk kimia. Penambahan bahan organik ke dalam tanah lebih kuat pengaruhnya ke arah perbaikan sifat-sifat tanah dan dapat meningkatkan unsur hara di dalam tanah. Pemberian pupuk TKKS dapat memperbaiki medium tanah, seperti pengemburan tanah yang dapat mempermudah akar dalam penyerapan unsur hara. Sistem perakaran merupakan salah satu komponen pertanaman yang sangat penting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Suastika dkk,2006). TKKS mengandung unsur hara makro (N,P,K,Ca, Mg) dan mikro (Mn, Cu, Zn) yang dibutuhkan tumbuhan dalam proses fotosintesis. Hara makro lain yang terdapat didalam kompos adalah unsur hara fosfor dan kalium, fosfor berperan dalam mendorong pertumbuhan rambut-rambut akar menyebabkan unsur hara dan air dan air yang diserap dari dalam tanah menjadi banyak sehingga mempengaruhi

pertumbuhan tinggi tanaman. Menurut Rao (1994) bahwa fosfor sangat berperan dalam peningkatan pertumbuhan dan perkembangan perakaran yang memperbanyak rambut-rambut akar serta memperkuat batang, sedangkan kalium berperan dalam pembentukan protein dan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi fotosintesis dan respirasi. Secara fisik TKKS dapat menahan laju pergerakan air, bila di gelombang dan memiliki kemiringan yang curam dapat mengurangi pengikisan tanah lapisan atas yang disebabkan oleh pergerakan air hujan pada proses run-off, sehingga kerusakan tanah akibat erosi dapat diminimalkan. Selain itu aplikasi penyerakan tangkos dapat menekan pertumbuhan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman. Proses pengomposan dapat dipercepat dengan mengecilkan ukuran bahan sehingga luas permukaan kontak lebih tinggi dan menjadi lebih peka terhadap aktivitas mikroorganisme ukuran bahan baku kompos akan mempengaruhi kecepatan proses pengomposan. Semakin kecil ukuran bahan (5-10 cm), maka proses pengomposan akan berlangsung lebih.

7. Penelitian ini dilakukan oleh (Hidayat et al., 2022). “Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pupuk di PT. Karya Hevea Indonesia”.

Pupuk organik yaitu pupuk yang tercipta dari materi makhluk hidup, termasuk itu pelapukan dari sisa yang dihasilkan tanaman, hewan, serta manusia.

Pupuk bisa memiliki bentuk padat ataupun cair yang dimanfaatkan guna memperbaharui sifat fisik, kimia, serta biologi tanah. Pupuk organik mencakup banyak bahan organik dibandingkan kadar haranya. Sumber bahan organik bisa berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, serta sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang memanfaatkan bahan pertanian, serta limbah kota. Sepanjang proses pengomposan, bermacam-macam bahan berbahaya ini akan terfokus pada produk akhir pupuk.

Dengan demikian dibutuhkan seleksi bahan dasar kompos yang memiliki kandungan bahan-bahan berbahaya serta beracun (B3) (Shintarika 2015). Pupuk organik bisa mempunyai peran menjadi penghubung butir primer akan jadi butiran sekunder tanah pada proses terbentuknya pupuk. Kondisi ini memberi pengaruh terhadap penyimpanan, penyediaan air, aerasi tanah, serta suhu tanah. Bahan organik yang memiliki karbon serta nitrogen yang banyak, misalnya jerami ataupun

sekam lebih besar pengaruhnya terhadap perbaikan sifat-sifat fisik tanah daripada bahan organik yang terdekomposisi misalnya kompos. Pupuk organik berfungsi kimia yang penting misalnya penyediaan hara makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, serta sulfur) dan mikro misalnya tembaga, zink, barium, kobalt, mangan, serta besi, walaupun totalnya relatif rendah (Pemupukan, Prosedur, and Pemupukan 2016). Guna memahami takaran pupuk yang perlu ditambahkan ke dalam tanah yakni melalui pertimbangan total hara yang diserap tanaman, status hara pada daun, hara yang terangkut dengan hasil panen, hara yang kembali ke tanah, hara yang hilang dari zona perakaran, serta kemampuan tanah untuk menciptakan unsur hara (Sawit 2016).

Pada prakteknya sebagian besar para petani memupuk sawit dengan total 1,0 kg untuk sawit muda serta 2,0 kg per pohon untuk sawit produktif, meliputi pupuk N, P serta K untuk masing-masing semesternya. Total pupuk yang disajikan ini masih jauh dari total yang diperlukan oleh tanaman sawit yang mana sesuai dengan saran masukan perusahaan keperluan sawit muda serta produktif akan pupuk masing-masing sejumlah 4,0 kg serta 8,0 kg/pohon/6 bulan. Hal itu didorong dari berbagai kondisi antara lainnya untuk mendapatkan pupuk, masalah transportasi serta cara pemberian pupuk (Nazarudin, N., Bakar, A., Marlinda, L., Asrial, A., Gusriadi, D., Yani, Z., ... & Ulyarti 2017). Dosis pupuk N,P,K dan Mg yang optimum dalam tanaman kelapa sawit usia 8-10 tahun dalam tanah Typic Dystropopt yaitu 3,0 kg urea/pohon/tahun serta 0,75 kg Kieserit/pohon/tahun.

8. Penelitian ini dilakukan oleh (Ismail, 2017).“PERKEBUNAN KELAPA SAWIT INDONESIA DALAM PERSPEKTIF PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN”.

Deforestasi di Indonesia pada 1950–2013 mencapai 73,2 juta ha. Dari luas tersebut, yang dimanfaatkan secara langsung dan tidak langsung oleh kebun sawit hanya 10,4 juta ha atau 14%. Berdasarkan pada analisis Citra Landsat, dari 10,4 juta ha kebun sawit Indonesia pada 2013, sekitar 7,9 juta ha berasal dari reforestasi (konversi lahan pertanian, lahan telantar/semak belukar, dan HTI), dan 2,5 juta ha berasal dari deforestasi (konversi hutan produksi). Oleh karena itu, secara neto, kebun sawit Indonesia merupakan reforestasi. Pandangan selama ini yang

menyatakan bahwa ekspansi kebun sawit merupakan pemicu (driver) deforestasi di Indonesia tidak didukung fakta. Bahkan, sebaliknya, ekspansi kebun sawit justru merupakan suatu land use change yang meningkatkan karbon stok lahan/reforestasi yang secara ekologis. Perkebunan kelapa sawit secara built-in memiliki multifungsi, yakni fungsi ekonomi, sosial, dan lingkungan yang tidak dimiliki sektor-sektor lain di luar pertanian. Dengan multifungsi tersebut, perkebunan kelapa sawit memberikan kontribusi, baik secara ekonomi, sosial, maupun lingkungan, bagi pencapaian SDGs tersebut. Secara empiris, kontribusi industri minyak sawit dalam ekonomi antara lain mendorong pertumbuhan ekonomi (nasional dan daerah), sumber devisa, dan pendapatan negara, sedangkan dalam aspek sosial antara lain dalam pembangunan pedesaan dan pengurangan kemiskinan. Peranan ekologis dari perkebunan sawit mencakup pelestarian daur karbon dioksida dan oksigen, restorasi degraded land konservasi tanah dan air, peningkatan biomassa dan karbon stok lahan, serta mengurangi emisi gas rumah kaca/restorasi lahan gambut. Dengan paradigma yang komprehensif tersebut, industri minyak sawit Indonesia terus tumbuh dalam perspektif berkelanjutan. Implikasi teoretis dari hasil penelitian ini adalah Indonesia memerlukan sebuah kebijakan sawit nasional yang utuh dan komprehensif. Kebijakan sawit nasional tersebut tidak sekadar bertujuan menjawab tekanan internasional dalam perang minyak nabati di pasar global, tetapi juga memperkuat posisi Indonesia sebagai negara produsen utama CPO dunia, dengan tetap mengakomodasi masukan positif dari LSM serta membuat desain pengembangan sawit Indonesia pada 2050 atau perspektif jangka panjang.

9. Penelitian yang dilakukan oleh (Warsito et al., 2016) “ PEMBUATAN PUPUK ORGANIK DARI LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT ”.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui kadar air, kadar abu, kadar nitrogen dan kadar posforus dari pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit. makro dan mikro yang sebanding dengan pupuk anorganik bila diproses dengan tepat. Pupuk organik adalah sumber nutrisi tanah yang dihasilkan dari bahan-bahan organik yang berasal dari tanaman atau berasal dari hewan.

Beberapa keuntungan dari pupuk organik yaitu mengemburkan tanah, meningkatkan hasil panen, tanaman tumbuh lebih besar, lebih ramah lingkungan dengan proses daur ulang, mengurangi penumpukan limbah, meminimalkan emisi gas, melindungi tanaman dari penyakit tertentu, aman dan lebih murah dari pada pupuk kimia (Oviasogie, dkk., 2013) . Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu jenis limbah padat yang dihasilkan dalam industri minyak sawit. Jumlah TKKS ini cukup besar karena hampir sama dengan jumlah produksi minyak sawit mentah. Tandan kosong kelapa sawit mengandung serat yang tinggi. Kandungan utama TKKS adalah selulosa dan lignin selain itu juga mengandung unsur organik (dalam sampel kering): 42,8% C; 0,80% N; 0,22% P₂O₅; 0,30% MgO; 0,09% K₂O (Firmansyah, 2010). Pembuatan pupuk organik TKKS diawali dengan proses pencacahan TKKS, kemudian cacahan TKKS dicampurkan dengan larutan EM4 lalu dikomposkan hingga sampai bahan organik tersebut menjadi pupuk organik yang matang. Untuk melindungi curah hujan, maka proses pengomposan dilakukan dalam ruang beratap dan ditutup dengan goni atau plastik/terpal. Suhu dipertahankan 25-40oC, jika suhu lebih dari 40oC karung penutup dibuka dan adonan dibolak-balik, kemudian ditutup kembali selama proses pengomposan temperatur, dan kelembaban harus tetap dijaga (Nasrul & Maimun, 2009). Kompos/pupuk organik yang sudah matang umumnya berwarna gelap (coklat kehitaman) dan teksturnya remah dan tidak lagi terlihat bentuk asalnya. Penambahan kompos/pupuk organik yang masih mentah (belum terurai) dapat mengakibatkan N tanah yang diserap tanaman akan berkurang. Sebaliknya jika menambah kompos/pupuk organik yang sudah matang maka akan menyumbang N kedalam tanah dan tanaman mendapatkan tambahan N (Firmansyah, 2011).

2.2 Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq*) merupakan tumbuhan industri sebagai bahan baku penghasil minyak masak, industri kosmetik, farmasi, minyak industri, maupun bahan bakar, pohon kelapa sawit terdiri dari dua *spesies* yaitu *elaeis guineensis* dan *elaeis oleifera*. Indonesia merupakan penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia, kelapa sawit terdiri dari beberapa bagian yaitu akar, batang, daun,

bunga dan buah, kelapa sawit termasuk ke dalam jenis pohon yang tingginya dapat mencapai 0-24 meter.



Gambar 2. 1 Kelapa sawit
Sumber: <https://www.astra-agro.co.id/>

5.1 2.3 Limbah Kelapa Sawit

Pemanfaatan limbah menjadi bahan-bahan yang menguntungkan atau mempunyai nilai ekonomi tinggi dilakukan untuk mengurangi dampak negatif bagi lingkungan dan mewujudkan industri yang berwawasan lingkungan. Limbah industri pertanian khususnya industri kelapa sawit mempunyai ciri khas berupa kandungan bahan organik yang tinggi. Kandungan bahan organik tersebut dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan kelapa sawit. Limbah kelapa sawit terbagi menjadi 2 jenis yaitu limbah cair dan limbah padat dibawah merupakan gambar dari limbah cair dan limbah padat pada industri kelapa sawit.



Gambar 2. 2 Limbah cair
Sumber: <https://bspjipekanbaru.kemenperin.go.id/>



Gambar 2. 3 Limbah padat
Sumber: <https://gokomodo.com/blog/>

2.4 Tandan Kosong

Tandan kosong merupakan limbah padat kelapa sawit yang dihasilkan setelah proses perebusan dan perontokan dilakukan. Limbah tandan/janjang kosong merupakan limbah dengan volume yang paling banyak dari proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) pada pabrik Kelapa Sawit, mencapai 23% dari TBS yang diolah. Limbah tersebut akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan kapasitas produksi TBS yang diolah. Peningkatan volume limbah menimbulkan masalah baru terhadap lingkungan terutama munculnya pencemaran ke lingkungan dan pengolahan limbah yang cukup banyak menimbulkan biaya.



Gambar 2. 4 Tandan kelapa sawit
Sumber: <https://www.forestdigest.com/detail/>

2.5 Pengertian Mesin Pencacah

Mesin pencacah adalah mesin yang digunakan untuk mengubah bahan mentah menjadi bentuk yang lebih kecil dan seragam. Mesin pencacah adalah alat mekanis

yang dirancang khusus untuk menghancurkan atau memotong bahan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, seperti serpihan atau potongan-potongan yang lebih mudah diolah atau diatur. Mesin ini memiliki berbagai aplikasi di berbagai industri dan sektor, tergantung pada jenis bahan yang diolah. Mesin pencacah digunakan untuk mengubah bahan mentah menjadi bentuk yang lebih kecil dan seragam. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi proses produksi, memudahkan pengelolaan limbah, atau membuat bahan-bahan tertentu menjadi lebih mudah diolah. Mesin pencacah ini memiliki beberapa bagian yaitu *hopper*, tabung pencacah, pisau, pully dan *vbelt*, motor penggerak.

2.6 Motor Penggerak

Motor penggerak adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk menghasilkan gerakan atau tenaga mekanis yang diperlukan untuk memutar atau menggerakkan suatu sistem. Motor penggerak dapat ditemui dalam berbagai bentuk, ukuran, dan aplikasi, dan seringkali berfungsi sebagai sumber tenaga untuk peralatan mesin atau kendaraan. Motor penggerak berfungsi untuk alat bantu penggerak pada poros mesin, motor penggerak inilah yang menjadi tenaga utama.



Gambar 2. 5 Motor penggerak
Sumber: <https://www.teknikmart.com/>

2.6.1 Poros

Secara istilah poros adalah elemen mesin yang berbentuk batang dan umumnya berpenampang lingkaran, berfungsi untuk memindahkan putaran.



Gambar 2. 6 Poros
Sumber: <https://www.tokopedia.com/>

Poros adalah salah satu elemen terpenting dari setiap mesin. Peran utama poros yaitu meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Pada aplikasi di dunia industri, poros digunakan untuk mentransmisikan daya. Poros dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Poros transmisi/ shaft

Poros semacam ini mendapat beban puntir murni atau beban puntir dan lentur. Daya yang ditransmisikan kepada poros melalui kopling dan roda gigi puli sabuk atau *spoket* rantai, dan lain-lain.

b. Spindel

Poros transmisi yang relative pendek seperti poros utama pada mesin bubut, Dimana beban utamanya berupa puntiran disebut spindle. Syarat yang harus di penuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukuran harus teliti.

c. *Hopper*

Hopper merupakan bagian dari mesin yang berfungsi sebagai tempat memasukkan tandan kosong kelapa sawit untuk dicacah sebagai pupuk organik.

E-TECH



Gambar 2. 7 Hopper
Sumber: <https://id.etech-kr.com/>

2.6.2 Tabung Pencacah

Tabung pencacah ini berfungsi sebagai tempat memotong dan mencacah tandan kosong pada kelapa sawit. Didalam tabung pencacah telah diletakkan pisau pemotong dan ruang tabung pencacah terbuat dari besi plat berbentuk silinder.



Gambar 2. 8 Tabung pencacah
Sumber: <https://www.tokopedia.com/>

2.6.3 Mata Pisau

Mesin pencacah ini memiliki mata pisau pemotong berfungsi untuk memotong bahan utuh menjadi lebih kecil agar mudah untuk proses pencacahan. Pisau ini terletak di bagian dalam tabung pencacah atau setelah hopper. Pisau ini memiliki posisi vertikal dan tersambung pada poros pemutar pisau.



Gambar 2. 9 Pisau pencacah
Sumber: <https://kencanaonline.com/>

2.6.4 Pulley dan V-belt

Pada mesin pencacah tandan kosong pada kelapa sawit memiliki bagian pulley yang dihubungkan dengan v-belt. Pulley berfungsi sebagai penyalur daya dari mesin ke poros yang dimana v-belt sebagai penerus dayanya sehingga poros pisau dapat bergerak.



Gambar 2. 10 Pulley dan V-belt
Sumber: <https://teknikjaya.co.id/>

2.7 Rumus Perhitungan

1. Rumus mencari pitch diameter pully dan kecepatan:

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

Keterangan:

W1: Kecepatan pulley 1

D2: Diameter pulley 1

W2: Kecepatan pulley 2

D1: Diameter pulley 2

2. Gaya akibat tandan

Untuk mencari nilai gaya akibat tandan dengan rumus:

$$F = M \times a$$

Dimana :

M = massa (kg)

a = gravitasi (m/s)

r = jari – jari pengurai (mm)

n = putaran pada poros (Rpm)

3. Torsi

Untuk mencari nilai torsi dengan rumus:

$$T = F \times r$$

Dimana :

T = Torsi (N/m)

R= Jari jari (mm)

4. Daya

Untuk mencari nilai daya dengan rumus

$$P = \frac{T \times n}{5250}$$

Dimana:

P = Daya (Hp)

T = Torsi (N/m)

n = Kecepatan motor (Rpm)

5250 = Nilai konstan

5. Tegangan geser pada poros

$$T_g = \frac{16.T}{\pi.d^3}$$

Dimana:

T_g =Tegangan geser pada poros (N/M²)

T=momen puntir (kg/mm)

d=Diameter poros (mm)

6. Perhitungan poros

Memutar kecepatan poros pisau:

$$\frac{n1}{n2} = \frac{d2}{d1}$$

Dimana:

n1 =Putaran mesin disel (Rpm)

n2 =Putaran poros mata pisau (Rpm)

d1 =Diameter puli yang penggerak (mm)

d2 =Diameter puli yang digerakan (mm)

BAB III

METODE PERANCANGAN

5.2 3.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Mesin las SMAW
2. Gerinda
3. Meteran
4. Elektroda
5. Mesin bubut
6. Mesin bor
7. Jangka sorong
8. Kunci pas
9. Alat Pelindung Diri (APD)
10. Stopwatch
11. Timbangan
12. Tachometer

5.3 3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pully
2. V-Belt
3. Mur
4. Besi siku
5. Plat besi
6. Bearing
7. Besi nako

8. Baja strip

3.3 Tahapan Perancangan

3.3.1 Perancangan sistem transmisi

Pada tahap perancangan transmisi, fokus utama terletak pada transmisi untuk merancang alat pencacah tandan kosong kelapa sawit.

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

Keterangan:

W1: Kecepatan pulley 1

D2: Diameter pulley 1

W2: Kecepatan pulley 2

D1: Diameter pulley 2

3.3.2 Pembuatan alat

Dalam proses pembuatan alat Rancang bangun pencacah tandan kosong kelapa sawit menjadi pupuk organik ini terdiri dari beberapa komponen, berikut tahapan pembuatan alat sebagai berikut:

1. Merancang desain alat pencacah tandan kelapa wasit dengan menggunakan aplikasi solidworks
2. Pembuatan rangka. Dalam pembuatan rangka akan dibuat dari besi profil L, kemudian dipotong menggunakan gerinda duduk, selanjutnya dilas menggunakan mesin las SMAW dengan posisi pengelasan 1G, 2G, 3G.
3. Pembuatan *hopper*. Dalam pembuatan *hopper* bahan akan di ukur dan dipotong menggunakan gerinda tangan, sesuai dengan desain yang akan direncanakan selanjutnya dilas menggunakan las SMAW dengan elektroda dengan posisi 1G, 2G, 3G.
4. Pembuatan tabung pencacah. Dalam pembuatan tabung pencacah ini digunakan besi plat, besi plat akan diukur menggunakan meteran kemudian dipotong menggunakan mesin gerinda tangan sesuai dengan desain yang akan di rencanakan, kemudian akan dilakukan bending pada besi plat selanjutnya dilakukan proses pengelasan menggunakan mesin las SMAW dengan posisi 1G, 2G, 3G.

5. Pembuatan saluran keluar. Dalam pembuatan saluran keluar material yang digunakan masih sama yaitu baja plat, baja plat akan diukur kemudian dipotong menggunakan mesin gerinda lalu dilakukan pengelasan sesuai dengan desain dan ukuran yang telah ditentukan.
6. Pembuatan poros. Dalam pembuatan poros akan di buat dari besi ST37. Bahan akan diukur dan dipotong sesuai dengan ukuran yang telah di rencanakan kemudian dibubut susuai dengan dudukkan mata pencacah.
7. Pembuatan mata pisau. Dalam pembuatan mata pisau akan dibuat dari besi plat. Pengerjaan ini akan diukur, dipotong dan dilas sesuai ukurannya. Alat yang digunakan adalah gerinda dan mesin las.

3.3.3 Pengukuran kinerja mesin

Dalam proses pengukuran kinerja mesin ada beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

1. Menyiapkan tandan sawit sesuai dengan berat yang diinginkan yaitu 10kg.
2. Hidupkan mesin dongfeng lalu sesuaikan rpm, untuk memastikan gunakan alat tachometer.
3. Lalu kita memasukkan tandan satu persatu hingga total berat 10kg.
4. Kemudian menghidupkan stopwatch untuk menghitung hasil cacahan.
5. Setelah semua selesai dicacah, timbang lagi total hasil cacahan.
6. Kemudian isi lembar pengamatan untuk menghitung data cacahan.

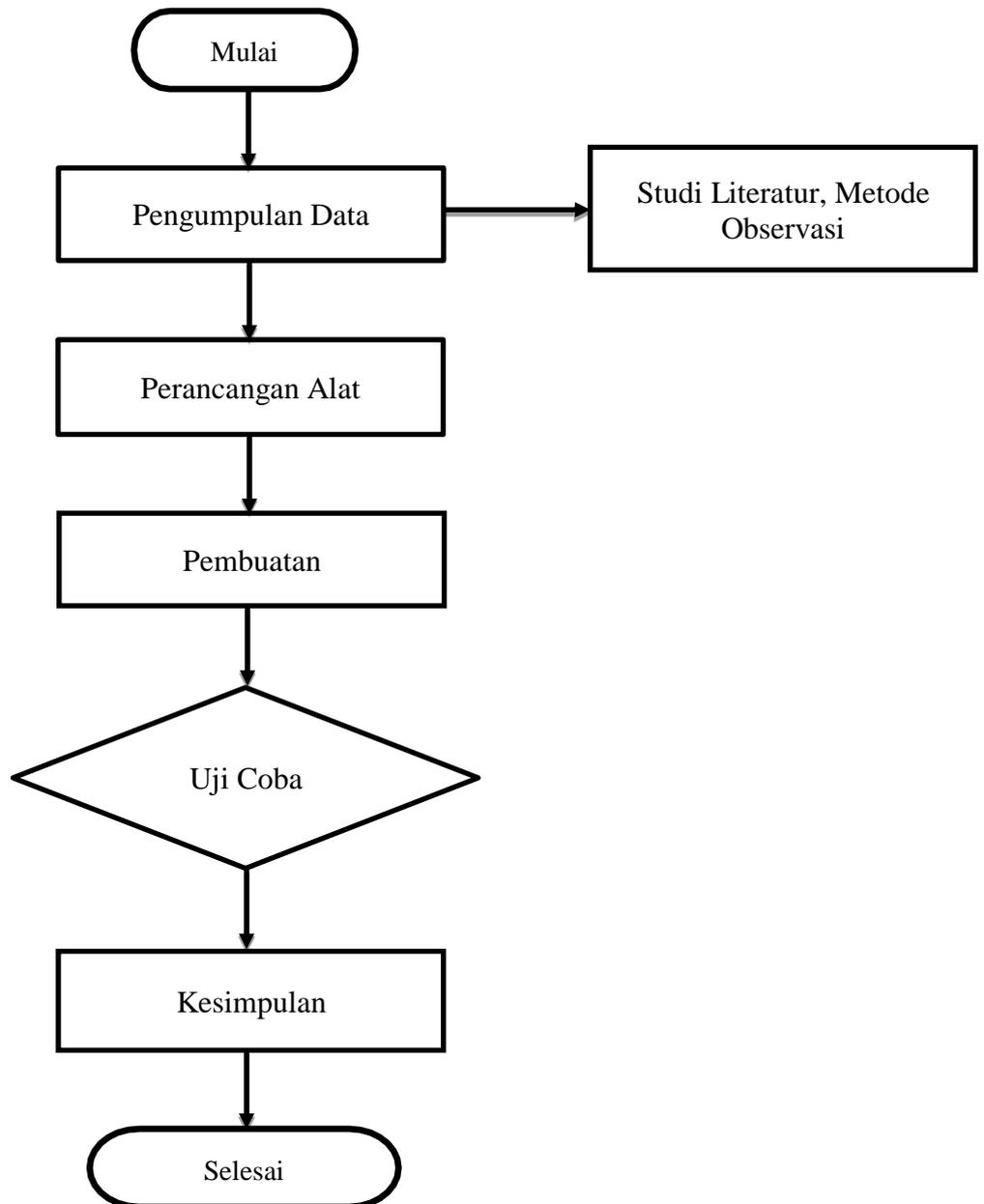
Tabel 3. 1 Tabel Pengujian

No	Tandan Kosong	Berat Awal (kg)	Berat Akhir (kg)	Waktu Pencacahan (detik)
1				
2				
3				
4				
5				
Rata – Rata				

3.4 Diagram Alir

3.4.1 Diagram proses pengerjaan

Diagram alir ini merupakan gambaran arah dan aliran setiap pengerjaan proyek TA ini dari awal hingga selesai, agar pengerjaan lebih terarah. Berikut adalah gambarannya:



Gambar 3. 1 Diagram alir

5.4 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam menyelesaikan proyek TA ini tentunya penulis tidak terlepas dari yang namanya data-data, baik itu data yang bersifat wawasan keilmuan yang didapati dari sumber referensi seperti jurnal ataupun buku yang ada diperpustakaan dan juga dengan melakukan pengumpulan data dengan langsung turun ke lapangan, seperti wawancara langsung dan sharing ke teman teman dan senior yang sudah paham tentang ilmu ini. Berikut ini beberapa teknik pengumpulan data yang penulis lakukan dalam membuat alat TA ini:

3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari informasi yang ada yang berasal dari sumber berupa jurnal, buku, serta dari proposal TA yang terdahulu yang pastinya sesuai dengan judul yang kita ambil.

4 Interview (wawancara)

Pengambilan data dengan cara wawancara merupakan hal yang paling simple dan cepat yaitu kita hanya perlu mengajukan pertanyaan yang dianggap perlu kepada orang – orang yang ahli dibidangnya ataupun hanya sekedar sharing kepada sesama teman yang masih ada kaitannya dengan judul yang diambil.

5 Observasi (pengamatan)

Pengambilan data observasi dapat di peroleh dari beberapa media seperti sosial media yaitu seperti youtube ataupun dapat melihat langsung ke proyek yang sudah adadan pernah dibuat oleh senior terdahulu yang masih ada dan tersimpan di kampus.

5.5 3.6 Tempat dan Waktu Pengerjaan Alat

Untuk tempat dan waktu pengerjaan proyek TA penulis ini dapat dilihat pada pemamparan berikut ini:

3.6.1 Tempat pelaksanaan

Untuk tempat pelaksanaan dalam pembuatan proyek TA ini penulis melakukannya selain di kampus penulis juga melakukannya di kamar kos yang jauh dari kebisingan yang tentunya dapat meningkatkan konsentrasi dalam

pengerjaan proyek TA ini.

3.6.2 Waktu pelaksanaan

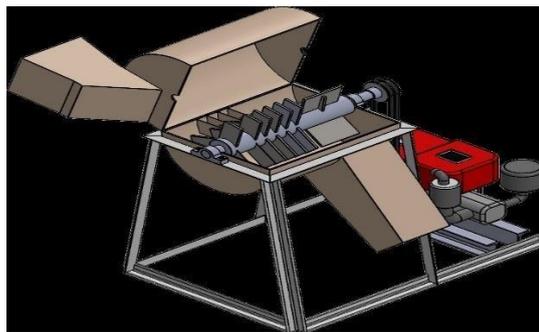
Waktu pelaksanaan pembuatan tugas akhir ini adalah selama 5 bulan yaitu mulai dari bulan februari samapi bulan juli 2024.

BAB IV

HASIL DAN PEMBUATAN

4.1 Hasil Perancangan

Mesin pencacah tandan kosong pada kelapa sawit ini merupakan sebuah alat yang dibuat untuk mencacah tandan kosong pada kelapa sawit, agar tandan kosong pada kelapa sawit tersebut lebih cepat terurai. Dengan prinsip kerja poros diposisikan horizontal yang digerakan oleh motor dongfeng, dan ketika tandan kosong pada kelapa sawit dimasukan kedalam tabung melalui hopper atas, tandan akan tercacah oleh mata pisau dan keluar melalui hopper bawah yaitu tempat pengeluaran. Manfaat dari mesin pencacah tandan kosong kelapa sawit ini salah satu nya adalah menjadi pupuk organik.



Gambar 4. 1 Desain alat
Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.2 Hasil Perhitungan

4.2.1 Analisa gaya, torsi, dan daya motor yang digunakan

Diketahui:

- M = masa tandan = 10 kg / proses
- g = gravitasi = 9,8 m/s
- r = jari jari pada mata pemukul = 0,07 M
- n = putar pada poros pengurai = 2600 rpm

Maka:

1. Gaya akibat beban tandan (F)

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

2. Torsi (T)

$$\begin{aligned} T &= F \times r \\ &= 98 \text{ N} \times 165 \text{ mm} \\ &= 16.170 : 1000 \\ &= 16,17 \text{ Nm} \end{aligned}$$

3. Daya (P)

$$\begin{aligned} P &= \frac{T \times n}{5252} \\ &= \frac{16,17 \times 2600}{5252} \\ &= 8,0 \text{ HP} \end{aligned}$$

Jadi daya motor yang dibutuhkan sebesar 8,0 hp dan motor yang akan digunakan 6,5 HP.

4.2.2 Perhitungan poros

Tabel 4. 1 Jenis-jenis faktor koreksi berdasarkan daya yang akan ditransmisikan

Daya Yang Akan Ditransmisikan	Fc
Daya rata-rata	1,2 – 2,0
Daya maksimum	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 -1,5

1. Perhitungan daya rencana (P_d)

$$\begin{aligned} P_d &= 2,14 \text{ Kw} \\ F_c &= 1,2 \\ N_1 &= 2.600 \text{ Rpm} \\ P_d &= P \times F_c \\ &= 2,14 \times 1,2 \\ &= 2,56 \text{ Kw} \end{aligned}$$

2. Momen Puntir (T)

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \\ &= 9,74 \times 10^5 \frac{2,56}{2.600} \\ &= 731,65 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

3. Tegangan geser (r)

$$\begin{aligned} &= \frac{5,1T}{d^3} \\ &= \frac{5,1 \times 731,65}{32^3} \\ &= 0,11 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4. Diameter poros (d_s)

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{5,1 \times K_t \times C_p \times T}{T} \right)^{1/3} \\ &= \left(\frac{5,1 \times 1,5 \times 1 \times 731,65}{0,11} \right)^{1/3} \\ &= (50.882,931)^{1/3} \\ &= 35,74 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapat diameter poros yang dibutuhkan sebesar 35,74 mm.

4.2.3 Pulley

- Putaran pulley 1 (n_1) = 2600 rpm
- Putaran pulley 2 (n_2) = ... ?
- Diameter pulley 1 (d_1) = 4 inchi = 101,6 mm
- Diameter pulley 2 (d_2) = 6 inchi = 152,4 mm

Maka:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$\frac{n_2}{2600} = \frac{152,4}{101,6}$$

$$n_2 = \frac{101,6 \times 2600}{152,4}$$

$$n_2 = 1,733 \text{ rpm}$$

Jadi putaran yang terjadi pada poros pencacah yaitu sebesar 1,733 rpm, untuk mencacah tandan kosong pada kelapa sawit.

4.2.4 V-Belt

- Panjang sabuk (L) = ...mm ?
- Jarak sumbu poros (x) = 59 cm = 590 mm
- Jari-jari pully di dongfeng (r1) = 50,8 mm
- Jari-jari pully poros (r2) = 76,2 mm

Maka :

$$L = \pi(r_1 + r_2) + 2 \cdot x + \frac{(r_1 - r_2)^2}{x}$$

$$L = 3,14(50,8 + 76,2) + 2 \cdot 590 + \frac{(50,8 - 76,2)^2}{590}$$

$$L = 3,14(127) + 1.180 + \frac{(-25,4)^2}{590}$$

$$L = 398,78 + 1.180 + \frac{645,16}{590}$$

$$L = 1578,78 + 1,09$$

$$L = 1579,87 \text{ mm}$$

$$L = \frac{1579,87}{25,4}$$

$$L = 62,19 \text{ inch}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan panjang *v-belt* yang dibutuhkan sepanjang 1579,87 mm atau 62,19 inch.

5.6 4.3 Proses Pembuatan Mesin Pencacah Tandan Kosong Pada Kelap Sawit

Ada beberapa alat dan bahan serta langkah- langkah yang dilakukan dalam pembuatan sekaligus perakitan sebuah pencacah tandan kosong pada kelapa sawit ini sebagai berikut :

4.3.1 Alat dan Bahan yang digunakan

Untuk Membuat mesin pencacah tandan kosong pada kelapa sawit sebagai bahan baku pupuk organik, maka dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut.

Tabel 4. 2 Alat yang digunakan

No	Alat yang digunakan	Kegunaan alat
1.	Gerinda Tangan/Duduk	Digunakan untuk memotong komponen yang digunakan untuk pembuatan alat.
2.	Meteran	Digunakan untuk mengukur bahan-bahan yang akan dipotong.
3.	Mesin Las SMAW	Digunakan untuk menyambungkan atau menyatukan komponen satu dengan yang lainnya.
4.	Mesin Bubut	Digunakan untuk membentuk komponen sesuai dengan ukuran yang diinginkan.
5.	Palu Terak	Untuk membersihkan kerak-kerak hasil las-lasan.
6.	Helm Las	Digunakan untuk melindungi mata saat proses pengelasan agar terhindar dari kecelakaan saat praktek.
7.	Brush Kawat	Untuk membersihkan hasil pecahan dari las-las yang telah ditokok menggunakan palu.
8.	Mesin Dongfeng 6,5 hp	Digunakan sebagai penggerak utama pada mesin pencacah tandan kosong pada kelapa sawit.
9.	Mesin Bor	Untuk membuat lobang sebagai tempat meletakkan atau mengunci baut.

Tabel 4. 3 Bahan yang digunakan

No	Bahan yang Digunakan	Kegunaan Bahan
1.	Besi Plat 3mm	Sebagai bahan baku utama pembuatan tabung dan hopper.
2.	Besi UNP 3mm	Sebagai bahan baku utama pembuatan rangka mesin pencacah.
3.	Besi Siku 3mm	Untuk penyambung tabung dan duduk kan engsel.
4.	Mata Gerinda	Untuk mengikis dan memotong benda kerja atau bahan.
5.	Elektroda	Digunakan untuk proses penyambungan besi.
6.	Besi Padu 50cm	Sebagai bahan baku utama poros.
7.	Besi Per 3 meter	Sebagai bahan utama pembuatan mata pisau.
8.	Bearing	Untuk duduk kan pada bearing.

4.3.2 Proses Pembuatan Mesin Pencacah Tandan Kelapa Sawit

Pada proses pembuatan mesin pencacah tandan kelapa sawit ini melalui beberapa tahapan, berikut ini adalah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses pembuatan mesin pencacah tandan kelapa sawit ini :

Tabel 4. 4 Proses pembuatan mesin pencacah

No	Foto Proses Pembuatan	Keterangan
1.		Melakukan pemotongan besi UNP yang berguna sebagai rangka untuk mesin pencacah tandan kosong kelapa sawit.
2.		Setelah selesai melakukan pemotongan besi UNP, saat nya melakukan pengelasan pada besi sesuai dengan desain yang telah direncanakan.
3.		Pemotongan plat besi ukuran 3 mm yang digunakan untuk pembuatan tabung dan hopper.
4.		Melakukan pembendingan plat sesuai dengan desain yang telah direncanakan.

5.		<p>Pemotongan plat 3 mm sebagai penutup samping tabung.</p>
6.		<p>Pengelasan hopper ketabung atau wadah, fungsi hopper ini adalah sebagai tempat memasukkan tandan kosong kelapa sawit dan sebagai tempat pengeluaran hasil cacahan.</p>
7.		<p>Pengelasan pada poros yang berfungsi untuk dudukan mata pencacah nantinya.</p>
8.		<p>Pemotongan dan pengelasan pada plat besi yang bertujuan untuk mata pisau pencacah tandan kosong kelapa sawit.</p>

9.		Langkah selanjutnya yaitu pengelasan mata pisau ke poros agar mata pisau dapat mencacah tandan kosong kelapa sawit yang digerakkan oleh dongfeng.
10.		Langkah selanjutnya adalah proses perangkaian komponen – komponen yang telah di buat untuk proses keberhasilan alat ini.

5.7 4.4 Pengujian

Setelah dilakukan proses perancangan dan pembuatan, maka selanjutnya adalah melakukan proses pengujian pada alat untuk mengetahui apakah alat dapat berfungsi dengan baik dan mendapatkan data-data yang diinginkan.

4.4.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang saya lakukan adalah dengan cara mencacah tandan kosong kelapa sawit sebanyak 5 kali pengujian dengan berat tandan kosong kelapa sawit 10kg perproses, Jadi berikut adalah cara saya melakukan pengujian:

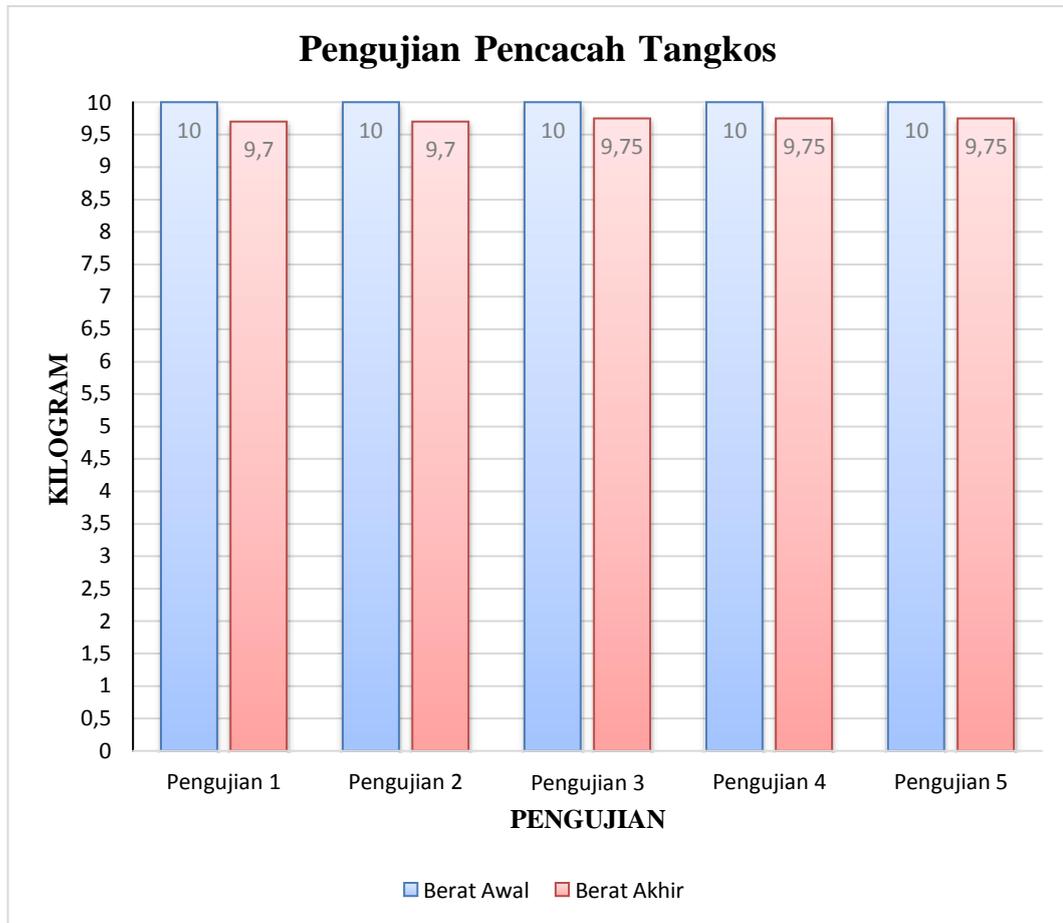
1. Menimbang berat awal tandan kosong kelapa sawit sesuai dengan berat yang direncanakan.
2. Menghidupkan mesin pencacah tandan kosong kelapa sawit.
3. Mulai mencacah tandan kosong kelapa sawit dengan cara memasukkan tandan kosong kelapa sawit melalui hopper atas.
4. Meletakkan karung penampungan pada hopper bawah, lalu menunggu tandan kosong kelapa sawit dengan berat 10kg tercacah.
5. Setelah semua tandan kosong kelapa sawit tercacah, kemudian timbang berat akhir pencacahan tandan kosong kelapa sawit.

4.4.2 Data Hasil Pengujian

Setelah melakukan beberapa pengujian, penulis mendapatkan hasil data yang didapatkan seperti pada tabel berikut.

Tabel 4. 5 Data pengujian pencacah

No	Tandan Kosong Kelapa Sawit	Berat Awal Tandan Kosong (Kg)	Berat Akhir Pencacahan Tandan Kosong (Kg)	Waktu Pencacahan (Menit)	Ukuran Cacahan
1.	Tandan Kosong Kelapa Sawit	10 Kg	9,7 Kg	03:30,29	12 cm
2.	Tandan Kosong Kelapa Sawit	10 Kg	9,7 Kg	03:40,07	12 cm
3.	Tandan Kosong Kelapa Sawit	10 Kg	9,75 Kg	03:45,10	12 cm
4.	Tandan Kosong Kelapa Sawit	10 Kg	9,75 Kg	03:45,10	12 cm
5.	Tandan Kosong Kelapa Sawit	10 Kg	9,75 Kg	03:47,10	12 cm



Gambar 4. 2 Data grafik pencacah 1
Sumber: Penulis

Jadi setelah dilakukan 5 kali pungguan didapatkan waktu sebagai berikut :

1. 03:30,29 menit
2. 03:40,07 menit
3. 03:45,10 menit
4. 03:45,10 menit
5. 03:47,10 menit

Jadi didapatkan rata-rata yang didapatkan untuk mencacah tandan kosong kelapa sawit dengan berat 10kg yaitu 03:41,53 menit.

BAB V

PENUTUP

5.8 Kesimpulan

Dari hasil perancangan mesin pencacah tandan kosong pada kelapa sawit sebagai bahan baku pupuk organik dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Mesin pencacah tandan kosong kelapa sawit yang telah dirancang dan dibuat menunjukkan efektivitas dalam mencacah tandan kosong kelapa sawit untuk dijadikan sebagai bahan baku pupuk organik.
2. Data hasil pengujian menunjukkan konsistensi performa mesin, dengan kemampuan mencacah tandan kosong sebanyak 10 kg dalam waktu sekitar 3-4 menit. Pengujian dilakukan beberapa kali untuk memastikan akurasi dan stabilitas hasil.

5.9 Saran

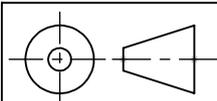
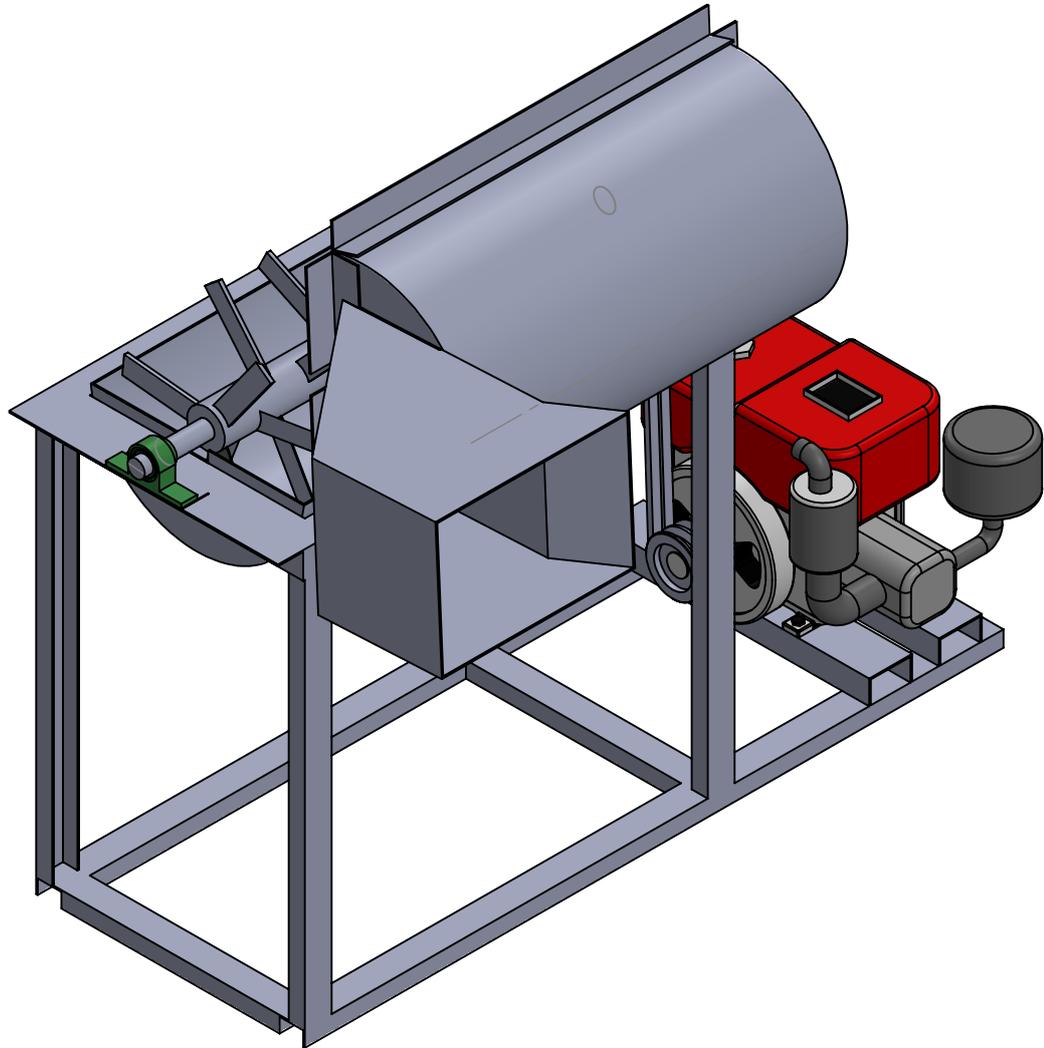
Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis sesuai dengan apa yang telah dialami selama melakukan perancangan dan pengujian alat adalah sebagai berikut

1. Untuk memenuhi kebutuhan yang lebih besar, pengembangan mesin dengan kapasitas lebih besar dan bentuk hopper yang lebih besar juga pastinya dapat dipertimbangkan, dan ini akan meningkatkan efisiensi proses pencacahan dan pengolahan limbah tandan sawit dalam skala yang lebih besar.
2. Diharapkan dapat bekerja sama dengan industri pengolahan kelapa sawit untuk mendapatkan masukan dan dukungan dalam pengembangan mesin ini. Kerja sama dengan beberapa instansi dapat membantu dalam peningkatan kualitas dan penyebaran penggunaan mesin secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariska, E., Harahap, F. S., Dalimunthe, B. A., & Septyani, I. A. P. (2022). Pelatihan Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) untuk Dijadikan Pupuk Organik di Desa Tebing Tinggi Pangkatan. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 13(1), 201–208. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v13i1.11338>
- Handoko, M. (2020). Rancang Bangun Mesin Pencacah Janjang Kelapa Sawit. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 8(2), 5–7. <https://doi.org/10.7454/jvi.v8i2.212>
- Harahap, S. (2017). *Program Pascasarjana Universitas Medan Area Universitas Medan Area Universitas Medan Area Program Pascasarjana*. 10.
- Hidayat, M. S., Hasibuan, A., Harahap, B., & Nasution, S. P. (2022). Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pupuk di PT Karya Hevea Indonesia. *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 1(2), 52–58. <https://doi.org/10.56211/factory.v1i2.172>
- Ismail. (2017). Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial Indonesia*, 43(1), 81–94. <http://jmi.ipsk.lipi.go.id/index.php/jmiipsk/article/view/717/521>
- Okalia, D., Nopsagiarti, T., & Eward, C. (2018). Pengaruh Ukuran Cacahan Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Fisik Kompos Tritankos (Triko Tandan Kosong). *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi Dan Budidaya Perairan*, 16(2), 132. <https://doi.org/10.32663/ja.v16i2.523>
- Rivalga, A. (2016). Uji Kinerja Teknis Mesin Pencacah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Tipe Rotary Chopper. 01, 1–23.
- Sarwono E. (2008). Pemanfaatan Janjang Kosong Sebagai Substitusi Pupuk Tanaman Kelapa Sawit. In *APLIKA Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi* (Vol. 8, Issue 1, pp. 19–23).
- Warsito, J., Sabang, S. M., & Mustapa, K. (2016). *Pembuatan Pupuk Organik Dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit*. 5(February), 8–15.

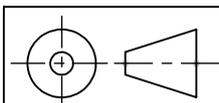
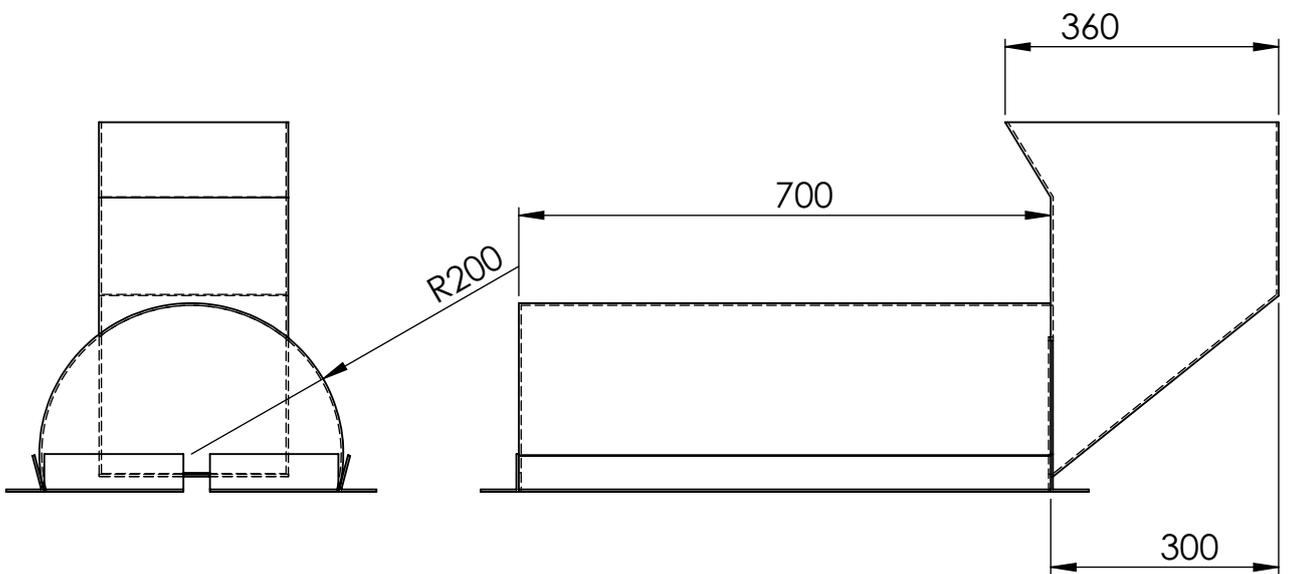
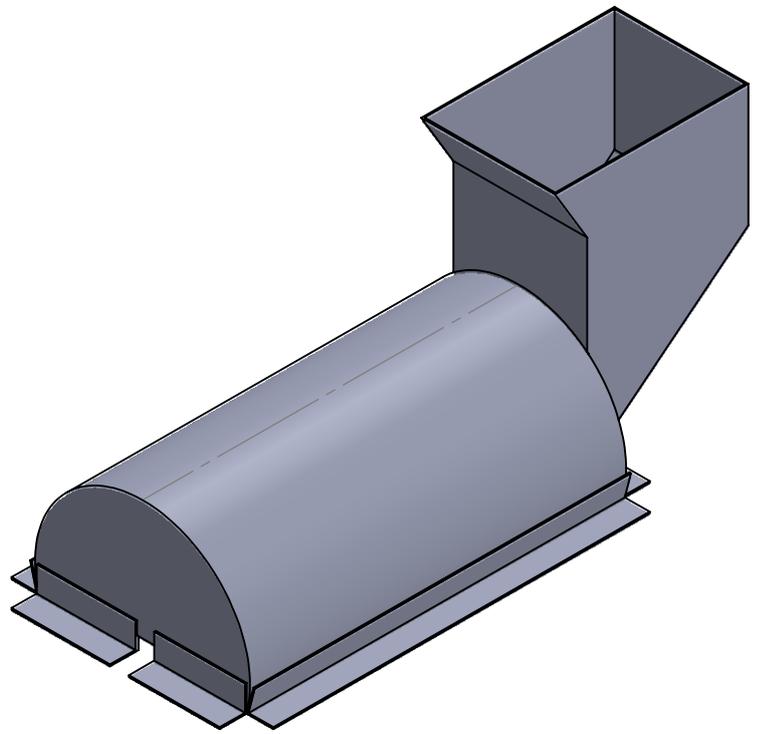
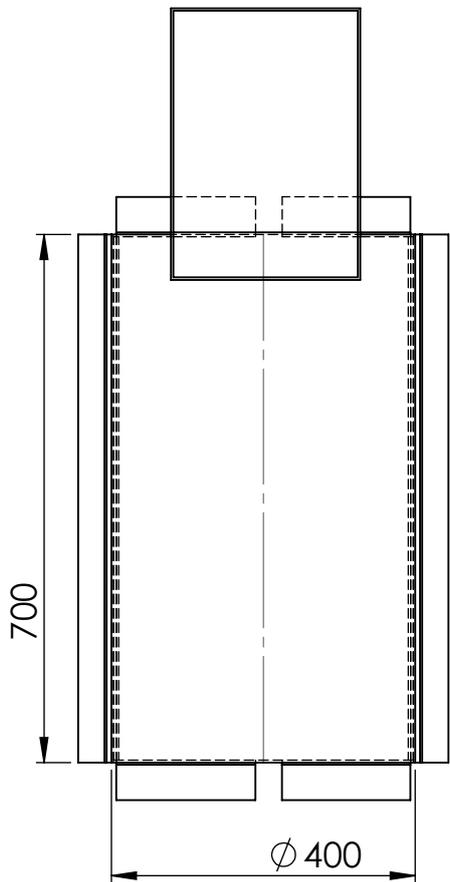
LAMPIRAN



SKALA: 1:10
SATUAN UKURAN: mm
TANGGAL: 20/7/2024

DIGAMBAR: David Roganda Siahaan
NIM: 2103211172
DIPERIKSA: Akmal Indra.S.Pd.,M.T.

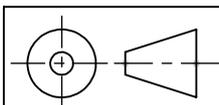
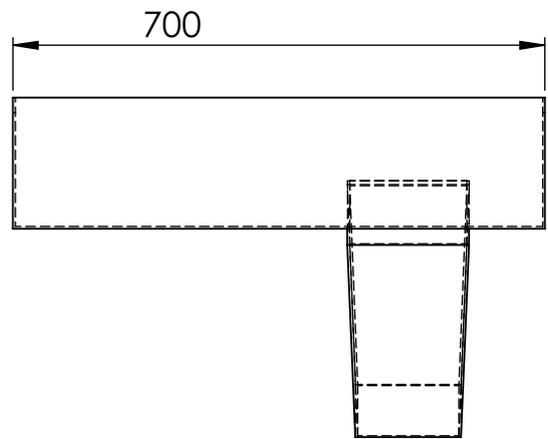
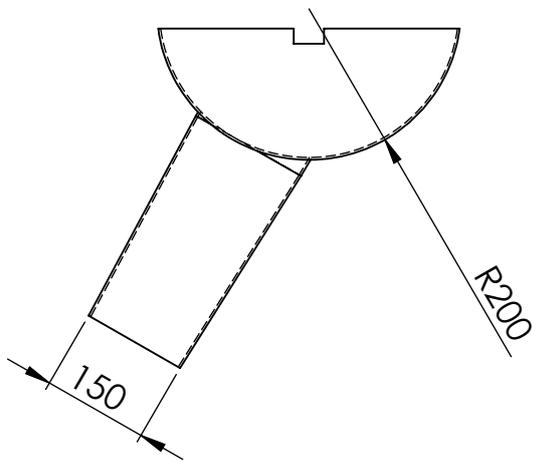
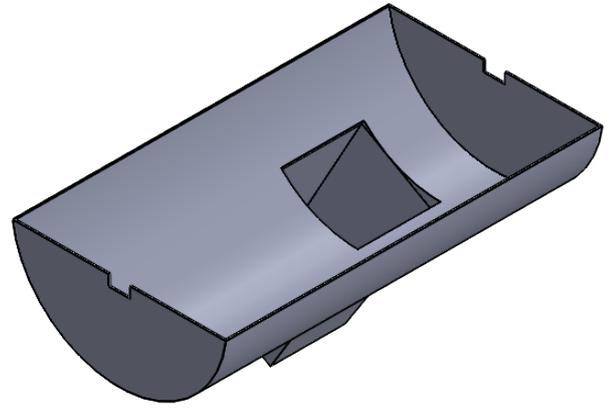
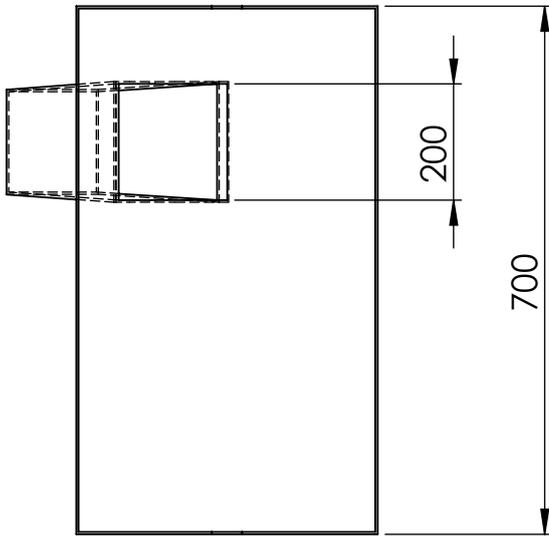
KET:



SKALA: 1:10
 SATUAN UKURAN: mm
 TANGGAL: 20/7/2024

DIGAMBAR: David Roganda Siahaan
 NIM: 2103211172
 DIPERIKSA: Akmal Indra.S.Pd.,M.T.

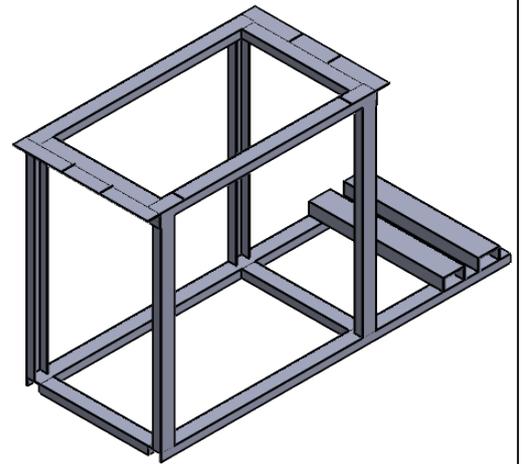
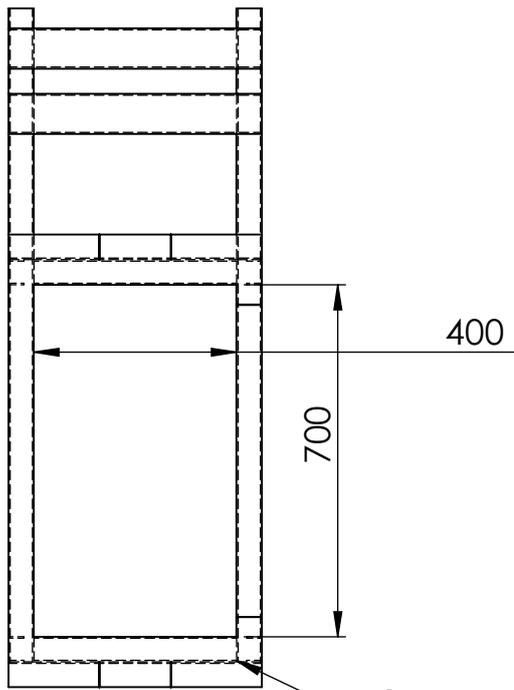
KET:



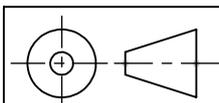
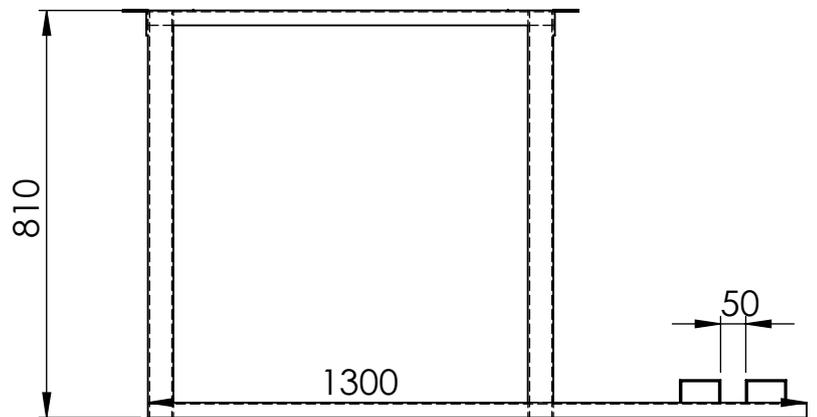
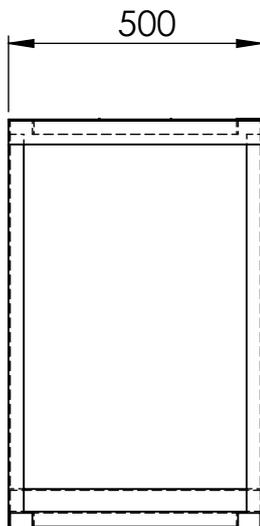
SKALA: 1:10
 SATUAN UKURAN: mm
 TANGGAL: 20/7/2024

DIGAMBAR: David Roganda Siahaan
 NIM: 2103211172
 DIPERIKSA: Akmal Indra.S.Pd.,M.T.

KET:



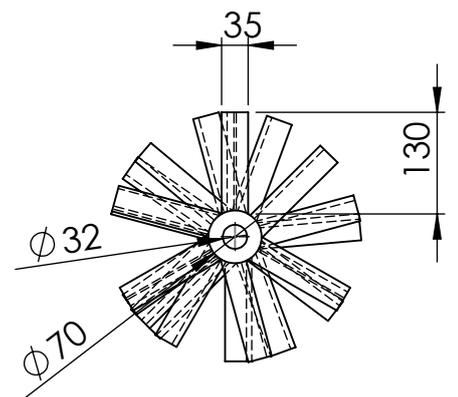
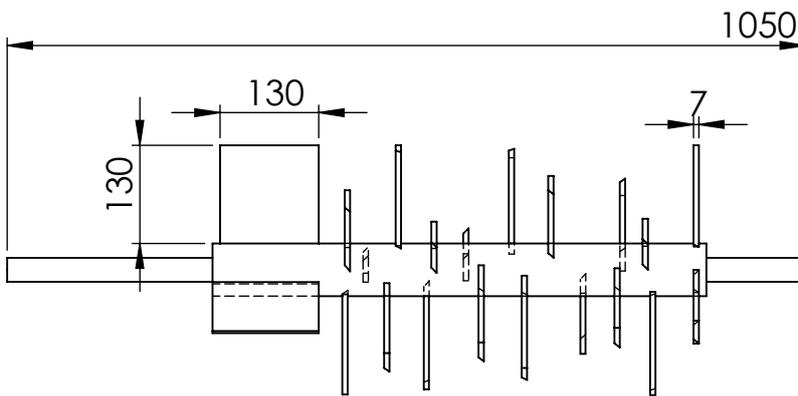
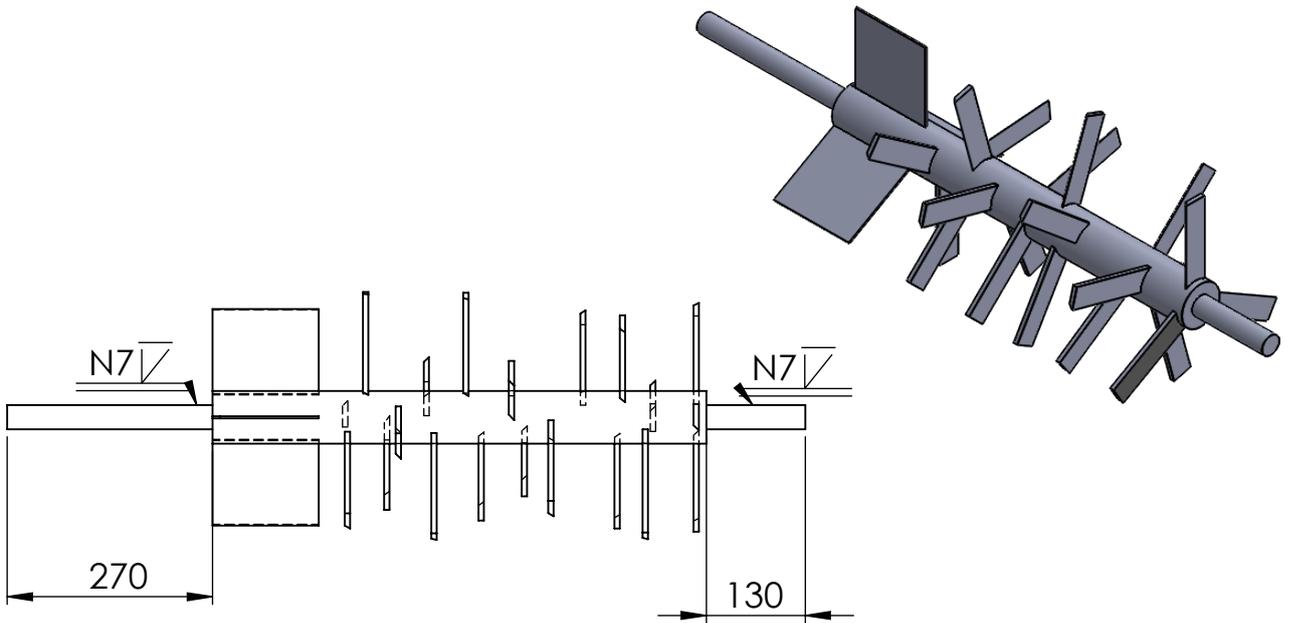
3 mm x 76 mm \ 5 mm SMAW 450 W
ELEKTRODA RD 2,6



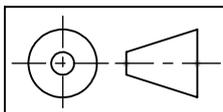
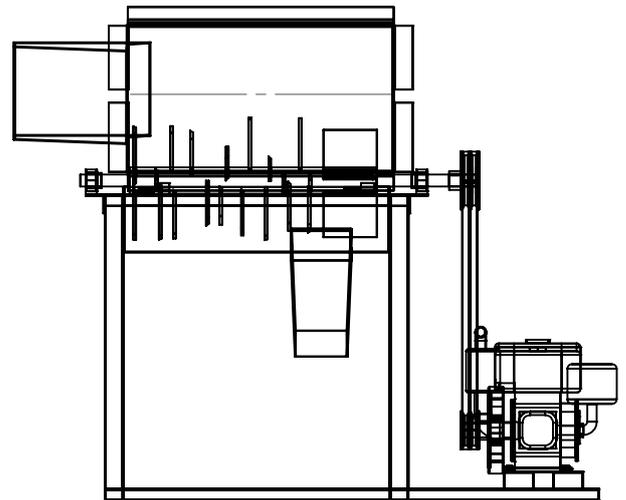
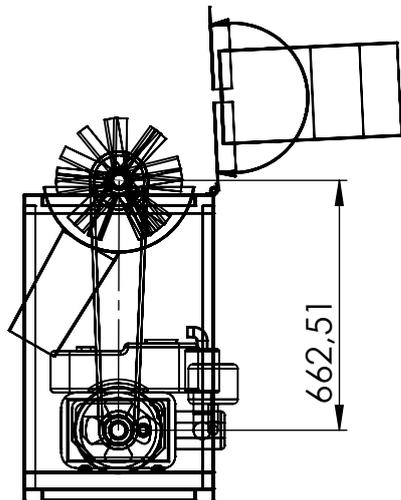
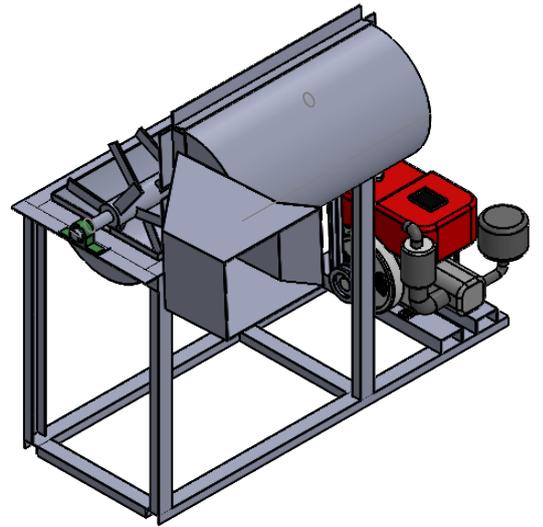
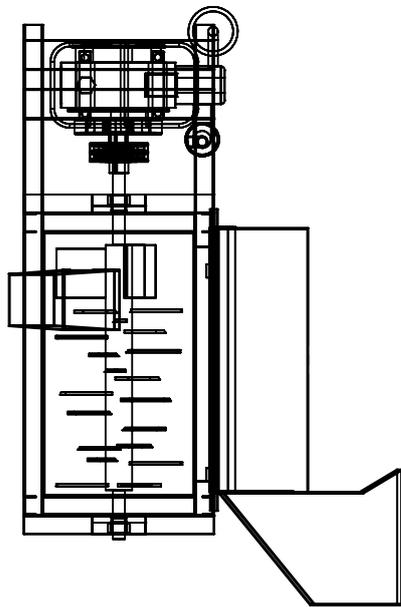
SKALA: 1:15
SATUAN UKURAN: mm
TANGGAL: 20/7/2024

DIGAMBAR: David Roganda Siahaan
NIM: 2103211172
DIPERIKSA: Akmal Indra.S.Pd.,M.T.

KET:



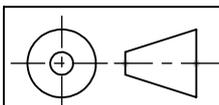
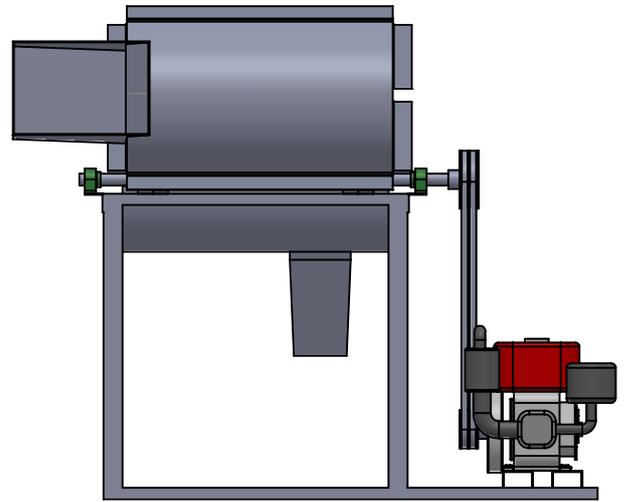
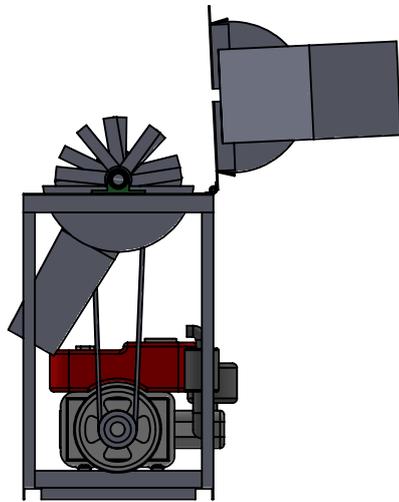
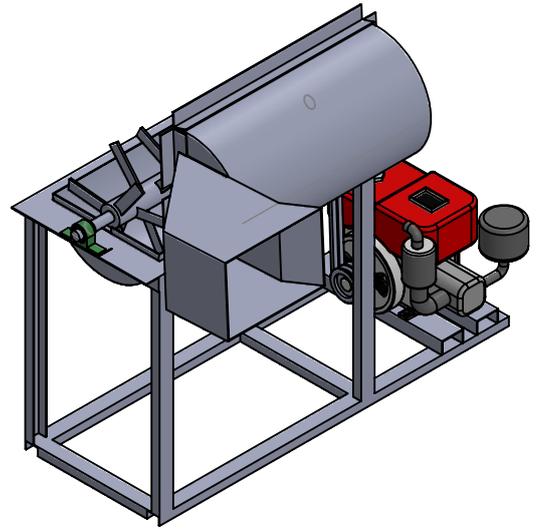
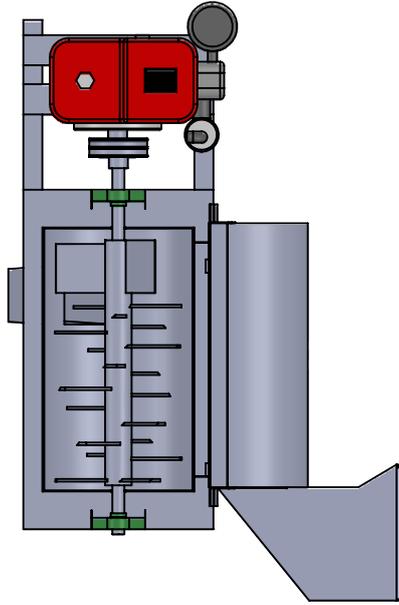
	SKALA: 1:10	DIGAMBAR: David Roganda Siahaan	KET:	
	SATUAN UKURAN: mm	NIM: 2103211172		
	TANGGAL: 20/7/2024	DIPERIKSA: Akmal Indra.S.Pd.,M.T.		
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS	MATA PISAU PENCACAH		NO: 05	A4



SKALA: 1:20
 SATUAN UKURAN: mm
 TANGGAL: 20/7/2024

DIGAMBAR: David Roganda Siahaan
 NIM: 2103211172
 DIPERIKSA: Akmal Indra.S.Pd.,M.T.

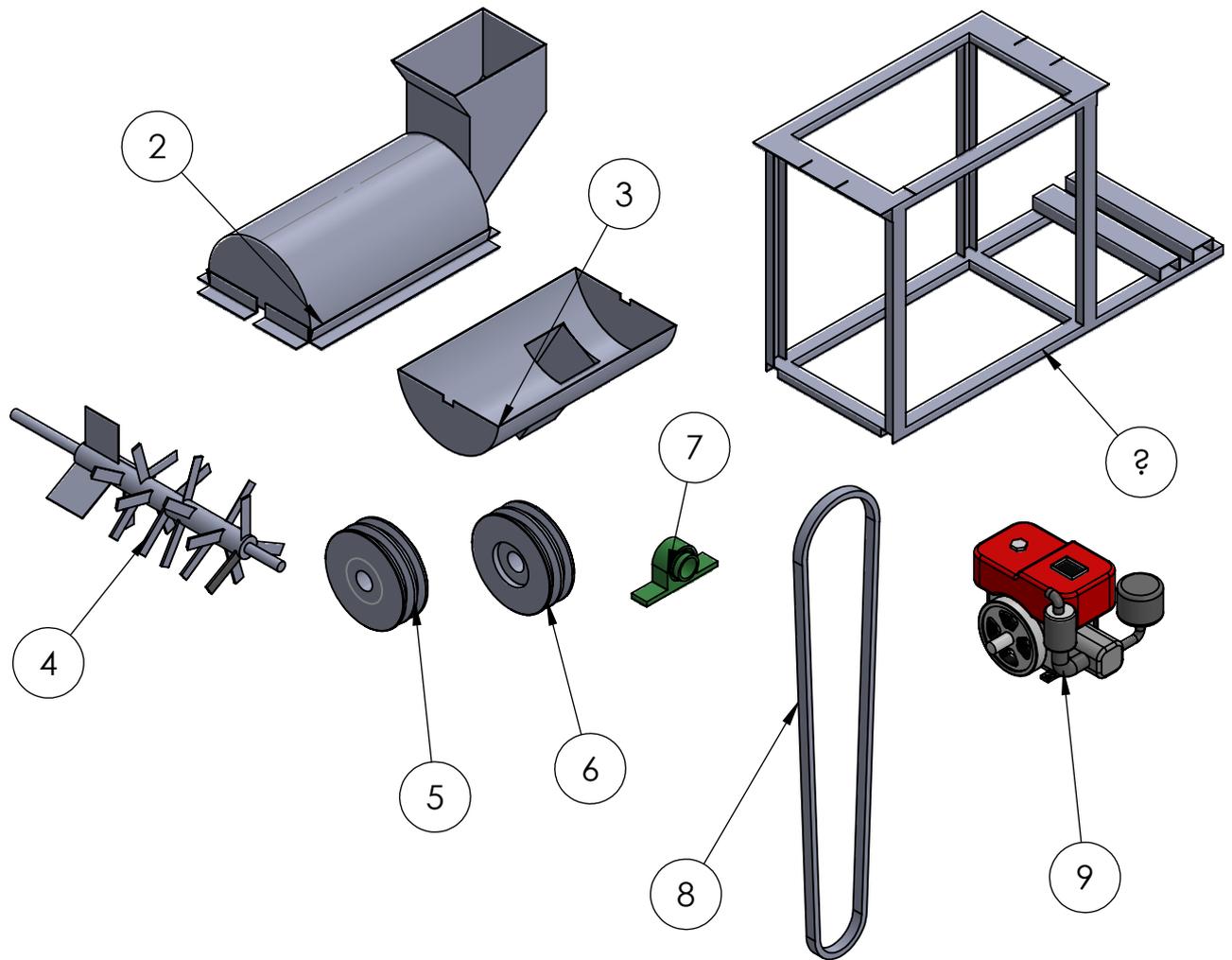
KET:



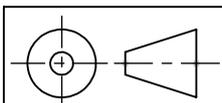
SKALA: 1:20
 SATUAN UKURAN: mm
 TANGGAL: 20/7/2024

DIGAMBAR: David Roganda Siahaan
 NIM: 2103211172
 DIPERIKSA: Akmal Indra.S.T.,M.T.

KET:



PARTS LIST			
NO	ITEM	JUMLAH	DESKRIPSI
1	RANGKA	1	BESI UNP
2	WADAH ATAS	1	Besi plat 3 mm
3	WADAH BAWAH	1	besi plat 3 mm
4	MATA PISAU	1	besi per 7mm
5	PULLEY 4 INCH	1	besi
6	PULLEY 6 INCH	1	besi
7	BEARING HOUSE	2	as 32 mm
8	BELT	2	b - 62
9	Dongfeng	1	6,5 hp



SKALA:
SATUAN UKURAN: mm
TANGGAL: 15/1/2024

DIGAMBAR: MUHAMAD ADITYA ADIXSA
NIM: 2103211168
DIPERIKSA: SYAHRIZAL.S.T.,M.T.

KET: