

**RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK BRONDOLAN
BUAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 400 KG/JAM**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Ryandha NIM : 0022156

Saripudin NIM : 0022157

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK BRONDOLAN
BUAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 400 KG/JAM**

Oleh:

Ryandha/0022156

Saripudin/0022157

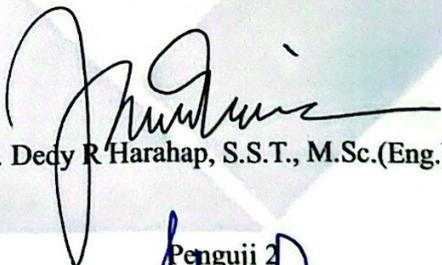
Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1


Subkhan, S.T., M.T.

Pembimbing 2


Ir. Dedy R Harahap, S.S.T., M.Sc.(Eng.)

Penguji 1


Adhe Anggry, S.S.T., M.T.

Penguji 2


M. Haritsah Amrullah, M.Eng.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Ryandha NIM : 0022156

Nama Mahasiswa 2 : Saripudin NIM : 0022157

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Perontok Brondolan Buah Kelapa
Sawit Kapasitas 400 kg/jam

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil karya kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

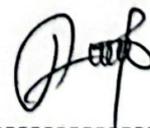
Sungailiat, Juli 2024

Nama Mahasiswa

1. Ryandha

2. Saripudin

Tanda Tangan



ABSTRAK

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu wilayah penghasil kelapa sawit di Indonesia, namun proses perontokan buah kelapa sawit yang dilakukan secara manual masih menjadi tantangan bagi petani. Proses ini memerlukan waktu yang lama dan tenaga yang besar, sehingga menurunkan produktivitas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin perontok brondolan buah kelapa sawit dengan kapasitas 400 kg/jam untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja. Dalam proses perancangan mesin perontok buah sawit, tahapan-tahapan dalam perancangan harus dilakukan dengan cermat agar diperoleh hasil desain yang optimal dan sesuai harapan. Pada proyek akhir ini, metode perancangan yang digunakan adalah metode desain VDI 2222 (Verein Deutscher Ingenieure - Asosiasi Insinyur Jerman) adalah teknik yang digunakan dengan pendekatan metode CPI (Composite Performance Index) untuk melakukan penilaian alternatif dari beberapa alternatif. Dari hasil uji coba tersebut dapat disimpulkan bahwa mesin ini mencapai target kapasitas perontokkan 400 kg/jam. Mesin perontok brondolan buah kelapa sawit kapasitas 400 dengan kg/jam dan output hasil perontokan buah sawit dan tandan kosong berada di tempat yang berbeda.

Kata Kunci: Perontok, Penyaring, Kelapa Sawit

ABSTRACT

The Bangka Belitung Islands Province is one of the palm oil-producing regions in Indonesia. However, the manual process of threshing palm oil fruit remains a challenge for farmers, requiring significant time and labor, which in turn reduces productivity. Therefore, this study aims to design and construct a palm fruit threshing machine with a capacity of 400 kg/hour to improve work efficiency and effectiveness. In the process of designing the palm fruit threshing machine, the stages of the design process must be carried out meticulously to achieve an optimal and desired outcome. In this final project, the design method used is the VDI 2222 design method (Verein Deutscher Ingenieure - Association of German Engineers), a technique applied with the Composite Performance Index (CPI) approach to evaluate alternatives from several options. The test results show that this machine meets the target threshing capacity of 400 kg/hour. The palm fruit threshing machine with a capacity of 400 kg/hour successfully separates the palm fruits from the empty bunches and delivers the outputs to different location.

Keywords: Thresher, Filter, Oil Palm

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir dengan judul “RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK BRONDOLAN BUAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 400 KG/JAM” dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis kerjakan selama proyek akhir berlangsung. Mesin perontok brondolan buah kelapa sawit ini diharapkan dapat membantu para petani atau pengepul agar dapat memundahkan dalam melakukan proses pemisahan buah kelapa sawit dari tandannya. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya laporan proyek akhir ini, yaitu:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng., selaku kepala jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng., selaku ketua Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
4. Bapak Subkhan, S.T., M.T., selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu serta tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan penulis laporan akhir.
5. Bapak Ir. Dedy R. Harahap, S.S.T., M.Sc., selaku pembimbing 2 yang telah banyak memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi selama proses penyusunan laporan proyek akhir ini.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin dan Staf Pegawai di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama pengerjaan laporan akhir ini.
7. Semua teman kelas 3 TPcM B

8. Teman, sahabat dan orang-orang terdekat yang selalu memberikan penulis semangat motivasi.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang membutuhkan sebagai bahan untuk menambah pengetahuan dan menyelesaikan Proyek Akhir, penulis mengucapkan terima kasih.



DARTAR ISI

	Hal.
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DARTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengertian Kelapa Sawit.....	4
2.2 Jenis – jenis Kelapa Sawit.....	5
2.3 Metode Perancangan.....	6
2.3.1 Merencanakan	6
2.3.2 Mengkonsep	6
2.3.3 Merancang.....	7
2.3.4 Penyelesaian	8
2.4 Metode Perontokan.....	8

2.5	Beberapa Hasil dari Jurnal Penelitian.....	9
BAB III METODE PELAKSANAAN		10
3.1	Tahapan Pelaksanaan.....	10
3.2	Rincian Pelaksanaan	11
BAB IV PEMBAHASAN.....		15
4.1	Pengumpulan Data.....	15
4.2	Perancangan	15
4.3	Pembuatan dan Perakitan Mesin	36
4.4.1	Proses Pembuatan.....	37
4.4.2	Perakitan Komponen (<i>Assembly</i>)	38
4.4	Uji Coba.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal.
4. 1 Hasil Survei	15
4. 2 Daftar Tuntutan	16
4. 3 Fungsi Bagian	18
4. 4 Alternatif Rangka	19
4. 5 Penilaian Alternatif Rangka	20
4. 6 Alternatif Perontok	20
4. 7 Penilaian Alternatif Perontok	21
4. 8 Alternatif Penggerak	21
4. 9 Penilaian Alternatif Penggerak	22
4. 10 Alternatif Transmisi	23
4. 11 Penilaian Alternatif Transmisi	24
4. 12 Alternatif Penyaring	24
4. 13 Penilaian Alternatif Penyaring	25
4. 14 Kombinasi Alternatif Fungsi Bagian	26
4. 15 Kombinasi Konsep 1	26
4. 16 Kombinasi Konsep 2	27
4. 17 Kombinasi Konsep 3	28
4. 18 Penilaian Varian Konsep	29
4. 19 Uji Coba	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal.
1. 1 Buah Kelapa Sawit.....	1
1. 2 Buah yang Dipisahkan dari Tandannya	2
2. 1 Komponen Buah Kelapa Sawit.....	4
3. 1 Diagram Alir.....	10
4. 1 <i>Black Box</i>	16
4. 2 Cakupan Perancangan Mesin.....	17
4. 3 Hirarki Fungsi.....	17
4. 4 Varian Konsep1	27
4. 5 Varian Konsep 2	28
4. 6 Varian Konsep 3	29
4. 7 Analisa Gaya pada Poros.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Standar Operasional Prosedur

Lampiran 3 : Tabel Perawatan

Lampiran 4 : Gambar Kerja



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu penghasil komoditi perkebunan andalan di Indonesia. Selain lada dan karet, kelapa sawit merupakan salah satu produk perkebunan yang menjadi andalan masyarakat di Bangka Belitung. Menurut Departemen Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, luas perkebunan kelapa sawit di wilayah ini diperkirakan akan mencapai 75.734,17 hektar pada tahun 2022. Minyak goreng, minyak industri, dan biodiesel hanyalah beberapa di antaranya. yang dihasilkan oleh kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq*), yang merupakan tanaman industri yang penting.

Buah kelapa sawit yang mulai lepas dari tandan biasanya dapat dipanen dari batangnya. Tanda-tanda kematangan termasuk perubahan warna buah dari hitam atau hijau menjadi oranye kemerahan, serta buah yang mulai terpisah dari tandan. Petani biasanya memanen setiap dua minggu sekali, tergantung pada jumlah buah yang matang. Buah kelapa sawit siap panen dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Buah Kelapa Sawit

Ketika buah yang dipanen dari perkebunan yang dikirim sampai ke pabrik, mereka melalui proses penyortiran lain. Buah-buahan yang tidak memenuhi standar pabrik seperti tandan kelapa sawit dengan jumlah tandan yang berlebihan, tandan dengan berat kurang dari 3 kg, dan buah-buahan mentah biasanya

dipisahkan. Akibatnya, produsen menderita ketika beberapa buah kelapa sawit dikembalikan. Hanya ketika buah yang dirontokkan dari tandan yang dapat dijual kembali ke pabrik.

Berbeda dengan proses perontokan buah kelapa sawit yang dilakukan oleh petani, seperti yang dilakukan oleh Bapak Zulkarman, seorang petani di Desa Labu, Kecamatan Puding Besar, Kabupaten Bangka, Provinsi Bangka Belitung. Bapak Zulkarman dalam operasionalnya memiliki tiga orang karyawan yang dapat mengolah sekitar satu ton buah sawit per hari. Tandan buah sawit yang akan diproses dibiarkan selama satu minggu agar buah dapat dengan mudah dirontokkan, tetapi ada banyak hambatan seperti peningkatan biaya dan waktu yang terbuang untuk merontokkan buah dari tandan. Selain itu, proses ini menyebabkan kelelahan fisik. Proses pemisahan manual ini ditunjukkan pada Gambar 1. 2.



Gambar 1. 2 Buah yang Dipisahkan dari Tandannya

Dalam rangka meningkatkan produktivitas perontokan petani, penulis bermaksud untuk merancang dan membuat mesin perontok buah kelapa sawit sebagai tugas akhir (TA). Mesin perontok memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan teknik manual, antara lain penghematan tenaga kerja, hasil perontokan yang lebih baik, dan waktu perontokan yang lebih singkat. Penulis akan membuat mesin dengan kapasitas yang sama tetapi dengan biaya yang jauh lebih rendah. Mesin perontok sawit dengan kapasitas 400 kg/jam dapat mencapai harga 20 juta rupiah di pasaran.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari proyek akhir ini ialah :

1. Bagaimana merancang dan membuat mesin perontok buah kelapa sawit di bangk belitung kapasitas 400 kg/jam yang dapat memisahkan buah dari tandan sawit yang efisien dan efektif?

2. Bagaimana merancang dan membuat mesin perontok buah kelapa sawit di bangka belitung kapasitas 400 kg/jam dengan output buah sawit dari hasil perontokan dan tandan kosongnya berada di tempat yang berbeda?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari pembuatan mesin ini ialah :

1. Merancang dan membuat mesin perontok tandan buah sawit di bangka belitung dengan kapasitas hingga 400 kg/jam.
2. Merancang dan membuat mesin dengan output perontokan buah sawit dan tandan kosong berada di tempat yang berbeda.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Kelapa Sawit

Buah kelapa sawit berasal dari tanaman *Elaeis guineensis* dan merupakan salah satu komoditas pertanian utama untuk produksi minyak nabati. Buah ini tumbuh dalam tandan besar yang dapat mencapai berat hingga 50 kilogram. Menurut Triatma (2008), buah kelapa sawit terdiri dari tiga bagian utama: daging buah (mesokarp), tempurung (endokarp), dan inti sawit (kernel). Daging buah mengandung minyak sawit mentah (CPO), sedangkan inti sawit menghasilkan minyak inti sawit (PKO). Kedua jenis minyak ini memiliki peran signifikan dalam industri makanan, kosmetik, dan bahan bakar nabati. Adapun komponen buah kelapa sawit yang di tunjukkan pada Gambar 2. 1.



Gambar 2. 1 Komponen Buah Kelapa Sawit

Tandan buah kelapa sawit terdiri dari beberapa bagian yang masing-masing memiliki fungsi dan nilai ekonomis yang berbeda. Menurut Triatma (2008), bagian utama tandan sawit meliputi sumbu tandan, spikelet, dan buah individu. Sumbu tandan adalah poros utama yang menopang spikelet, yang merupakan cabang-cabang kecil tempat buah individu tumbuh. Setiap buah individu terdiri dari kulit buah (epikarp), daging buah (mesokarp), tempurung (endokarp), dan inti sawit (kernel). Daging buah adalah bagian paling penting karena mengandung minyak sawit mentah yang diekstraksi melalui proses

pengolahan. Bagian lain dari tandan, seperti spikelet dan sumbu tandan, sering digunakan sebagai bahan bakar biomassa atau kompos.

2.2 Jenis – jenis Kelapa Sawit

Penangkar seringkali melihat tipe kelapa sawit berdasarkan ketebalan cangkang, yang terdiri dari:

1. Kelapa Sawit Dura

Cangkang kelapa sawit jenis Dura cukup tebal, berukuran antara 2 hingga 8 mm. Hanya ada sedikit serat yang menutupi bagian luar cangkang. Daging biji buah dura agak besar, dan daging buahnya tidak terlalu tebal. Karena kandungan minyaknya yang rendah, Kelapa sawit dura sering dimanfaatkan sebagai induk betina dalam proyek pemuliaan benih kelapa sawit. Kelapa sawit dura bersifat homozigot untuk gen dominannya, sehingga menghasilkan cangkang yang relatif tebal. Karena cangkangnya yang tebal berpotensi mengurangi umur mesin, varietas ini tidak disukai oleh sebagian besar perusahaan pengolahan minyak sawit. Keunggulan minyak sawit dura adalah buahnya yang relatif besar dan memiliki kandungan minyak.

2. Kelapa Sawit Pisifera

Kelapa sawit pisifera tidak memiliki cangkang sama sekali karena cangkangnya yang sangat tipis. Hal ini disebabkan oleh kandungan alel homozigot resesif dari tipe tersebut. Komoditas Kelapa Sawit 19 Daging buah kelapa sawit Pisifera lebih tipis pada bijinya dibandingkan dengan buah Dura. Sayangnya, bunga kelapa sawit betina jenis pisifera ini tidak subur sehingga tidak mungkin matang menjadi buah. Oleh karena itu, satu-satunya cara untuk memperbanyak varietas kelapa sawit ini adalah dengan menyilangkannya dengan varietas lain. Meskipun demikian, beberapa pohon kelapa sawit pisifera mampu bereplikasi sendiri karena kesuburannya. Kelapa sawit asal Pisifera ini hanya cocok untuk indukan jantan dan belum bisa ditanam secara komersial.

3. Kelapa Sawit Tenera

Merupakan hasil persilangan sawit dura dan pisifera, kelapa sawit tenera merupakan salah satu kelapa sawit ini memiliki kualitas yang ideal untuk pertanian. Diantaranya, cangkang memiliki serat yang menutupinya dan

ketebalannya berkisar antara 0,5 hingga 4 mm. Daging buah kelapa sawit yang tebal membantunya menghasilkan lebih banyak minyak, yang merupakan manfaat lainnya. Kelapa sawit dura deli dan kelapa sawit pisifera asli umumnya merupakan sumber induk kelapa sawit tenera kualitas terbaik. Untuk meningkatkan produksi tandan buah, Kelapa sawit tenera mampu mengembangkan kelapa sawit sebagai komoditas utama nasional. Varietas buah kelapa sawit yang berada di antara dura dan pisifera ini juga termasuk dalam kategori diameter sedang.

2.3 Metode Perancangan

Dalam proses perancangan mesin perontok buah sawit, tahapan-tahapan dalam perancangan harus dilakukan dengan cermat agar diperoleh hasil desain yang optimal dan sesuai harapan. Pada proyek akhir ini, metode perancangan yang digunakan adalah metode Desain VDI 2222 (Verein Deutscher Ingenieure - Asosiasi Insinyur Jerman) adalah teknik yang digunakan dengan pendekatan metode CPI (*Composite Performance Index*) untuk melakukan penilaian alternatif dari beberapa alternatif. Empat persyaratan yang harus dipenuhi untuk mengumpulkan data menggunakan metode VDI 2222.

2.3.1 Merencanakan

Pada tahap ini, perlu diambil keputusan mengenai produk yang akan dikembangkan. Keputusan ini bergantung pada permintaan pesanan dan riset pasar.

2.3.2 Mengkonsep

Tahap penelitian ini terdiri dari pengembangan produk, hasil yang diinginkan, pengembangan fungsi atau pengembangan subsistem, pengamatan fungsi, dan kombinasi alternatif untuk mencapai tujuan akhir. Hasil dari fase ini adalah sebuah konsep atau spesifikasi produk (Polman Babel, 2014). Tahapan mengkonsep terdiri sebagai berikut:

- **Definisi Tugas**

Pada tahap ini, dijelaskan masalah terkait produk yang akan dikembangkan, seperti lokasi penggunaan produk, identitas pengguna (*user*), dan beberapa operator yang terlibat.

- **Daftar Tuntutan**

Dalam konteks ini, dijelaskan kebutuhan yang ingin dicapai dari produk yang direncanakan melalui wawancara dengan pengepul buah kelapa sawit.

- **Diagram Proses**

Analisis black box sering menggunakan diagram yang menunjukkan seluruh proses desain, dari input hingga output.

- **Analisa Fungsi Bagian (hirarki fungsi)**

Langkah ini membagi sistem primer menjadi sistem yang lebih kecil untuk setiap komponen.

- **Alternatif Fungsi Bagian dan Pemilihan Alternatif**

Pada tahap ini, sub-sistem akan dikembangkan dengan menciptakan berbagai alternatif fungsi bagiannya. Setelah itu, alternatif-alternatif ini dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya. Alternatif fungsi bagian yang terpilih kemudian digabungkan menjadi satu sistem yang utuh.

- **Varian Konsep**

Konsepnya dapat divariasikan atau dikembangkan untuk menyempurnakan desain.

- **Keputusan Akhir**

Ini adalah alternatif yang sudah dipilih dan akan diimplementasikan dalam sistem yang akan dikembangkan.

2.3.3 Merancang

Faktor-faktor utama yang harus dipertimbangkan dalam perancangan adalah:

1. **Standarisasi**

Hal ini mencakup penggunaan standar gambar yang akan diterapkan (seperti ISO, DIN, JIS) dan penerapan elemen standar untuk mengurangi waktu proses manufaktur, sehingga waktu pembuatan mesin menjadi lebih efisien.

2. **Elemen Mesin**

Disarankan dalam merancang produk menggunakan elemen standar yang umum digunakan, baik jenis maupun ukurannya, agar seragam dan konsisten.

3. Bahan

Disarankan untuk memilih bahan berdasarkan fungsi yang sesuai, meninjau kebutuhan sistem, dan memilih bahan yang memiliki kekuatan yang lebih baik daripada yang lain untuk komponen tertentu.

4. Perawatan (Maintenance)

Perencanaan perawatan mesin harus diperhitungkan untuk meningkatkan umur pakai dan memungkinkan perbaikan jika terjadi kerusakan pada elemen-elemen di dalamnya. Selain itu, penting untuk identifikasi bagian yang rentan atau membutuhkan perawatan khusus.

5. Ekonomis

Dalam proses perancangan mesin, penting untuk mempertimbangkan faktor ekonomis seperti standarisasi, elemen mesin, pilihan bahan, bentuk, proses manufaktur, dan kebutuhan perawatan.

2.3.4 Penyelesaian

Pada tahap ini, perhatian utama diberikan pada hal-hal berikut:

1. Penyusunan gambar sistem desain.
2. Pembuatan gambar komponen.
3. Pembuatan daftar bagian.
4. Pembuatan petunjuk perawatan.

2.4 Metode Perontokan

Perontokan bertujuan untuk memisahkan brondolan kelapa sawit dari bagian tandan buahnya, seperti brondolan, tangkai, dan Jangkos. Proses perontokan dapat dilakukan secara manual atau menggunakan mesin.

Menurut Hendarto Kuswanto (Triatma, 2008), terdapat beberapa metode perontokan yang dikenal, yaitu:

1. Metode Manual

Metode manual terdiri dari:

- A. Dengan Tangan (Hand Thresing).
- B. Dengan Tongkat Pemukul.
- C. Dengan Hewan.

D. Mengilas dengan Roda Karet.

2. Metode Mekanis

Metode mekanis terdiri dari:

A. Standard thresher.

B. Plot Thresher.

2.5 Beberapa Hasil dari Jurnal Penelitian

Studi yang dilakukan oleh Lumban Gaol, Primal, pada tahun 2022 berjudul "Perancangan dan kontruksi Mesin Perontok Tandan Buah Sawit Kapasitas 180 kg/jam" melibatkan mesin perontok yang menggunakan motor bensin berkapasitas 5,5 HP. Mesin ini mampu mengirik 30 kg tandan kelapa sawit setiap prosesnya. Dari hasil pengujian, ditemukan bahwa buah yang berhasil dirontokkan sebanyak 18 kg, kotoran 2 kg, dan tandan kosong 10 kg. Pembuatan alat ini melibatkan penggunaan motor bensin, belt dan pulley, serta material poros besi boton berulir.(DERDRIED ATHANASIO JOHANN, 2011)

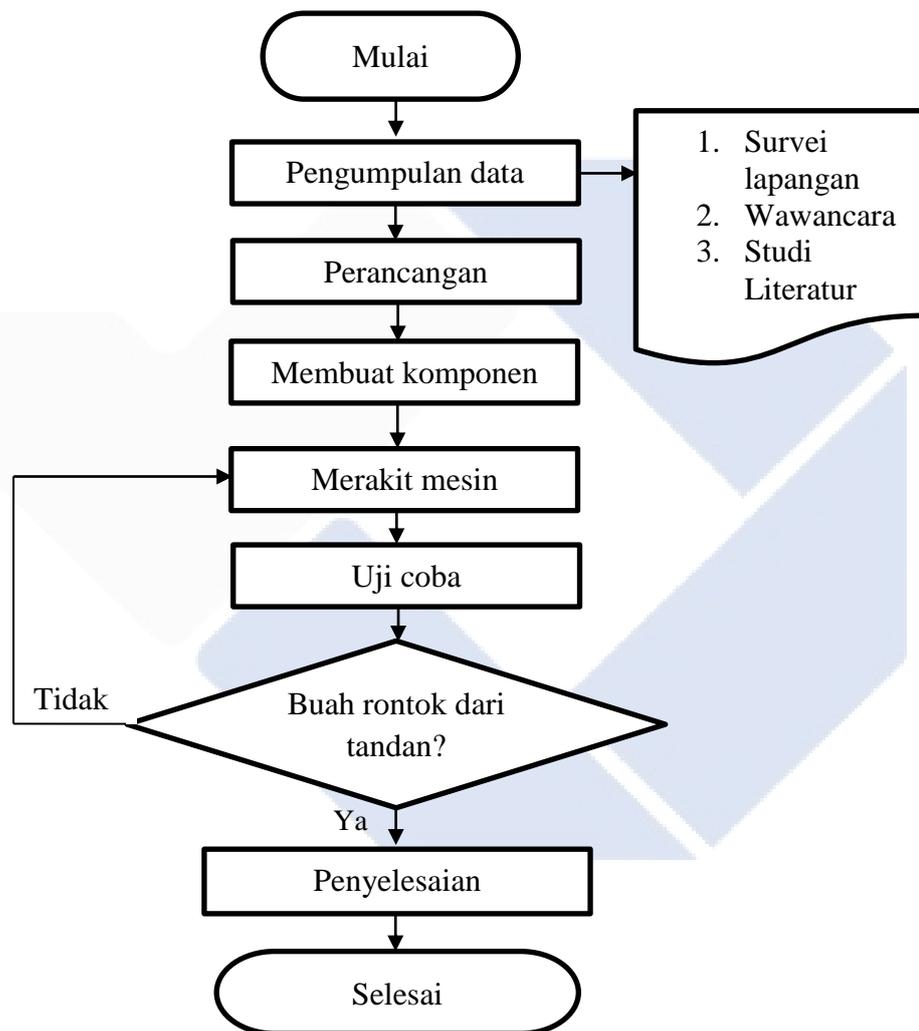
Kemudian studi yang dilakukan oleh Dedi Kurniawan, Edo Bawarzi, dan Toni pada tahun 2019 berjudul "Rancang Bangun Mesin Pemipil Tandan Buah Sawit Kapasitas 500 kg/jam" menguji mesin pemipil tandan buah sawit dengan kapasitas tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin pemipil tandan buah sawit kapasitas 500 kg/jam tidak dapat mencapai kapasitas yang diharapkan. Selain itu, mesin ini juga tidak mampu memisahkan hasil pemipilan dengan tandan kosong, yang seharusnya berada pada tempat yang berbedaa.(Kurniawan & Bawarzi, 2019)

Selanjutnya yang dilakukan oleh Muh. Yusuf Busrah pada tahun 2018 berjudul "Rancang Bangun Mesin Perontok Buah Kelapa Sawit Tugas Akhir" mengembangkan mesin perontok untuk merontokkan buah kelapa sawit dengan efisiensi yang lebih baik. Hasil pengujian menunjukkan mesin ini mampu merontokkan 200 buah kelapa sawit dalam waktu rata-rata 1,42 menit, dengan tingkat kerusakan rata-rata sebesar 7,3%, kualitas hasil perontokan mencapai 91,6%, dan efisiensi mesin sebesar 93,4%.(Busrah, 2018).

BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Tahapan Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan yang digunakan untuk menyelesaikan rancangan mesin perontok tanda buah sawit ini ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 3. 1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Perencanaan

3.2 Rincian Pelaksanaan

Rincian dari diagram alir di atas adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber tersebut berasal dari buku-buku referensi, studi literatur, wawancara, laporan proyek akhir sebelumnya dan internet. Data-data yang berhasil dikumpulkan, diolah serta dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan.

2. Mengkonsep

Mengkonsep merupakan proses di mana peneliti menggambarkan bentuk atau kerangka spesifik yang mencakup seluruh rencana penelitian. Berikut adalah tahapan penting dalam mengkonsep mesin perontok tandan buah sawit:

a. Membuat Daftar Tuntutan

Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi berbagai tuntutan yang harus dipenuhi oleh desain mesin menggunakan metode VDI 2222. Tuntutan ini mencakup:

- Fungsi atau kegunaan mesin.
- Tuntutan teknis.
- Tuntutan non-teknis.

b. Membuat Konsep

Tahap ini melibatkan analisis desain mesin yang akan dibuat. Peneliti mencari alternatif-alternatif desain berdasarkan data yang diperoleh untuk mencapai target yang diinginkan.

c. Membuat Alternatif Bagian

Di tahap ini, peneliti menghasilkan beberapa alternatif desain. Untuk memudahkan pemilihan alternatif terbaik, peneliti menggunakan skema penilaian untuk menilai masing-masing alternatif.

d. Melakukan Penilaian

Peneliti kemudian menilai konsep dan alternatif yang telah dibuat. Dari penilaian ini, konsep yang mendekati 100% dalam pemenuhan kriteria akan dipilih dan dioptimalkan sebagai desain akhir mesin.

Proses mengkonsep ini memastikan bahwa mesin perontok tandan buah sawit dirancang dengan mempertimbangkan semua aspek penting sehingga menghasilkan mesin yang efisien dan sesuai kebutuhan.

3. Tahap Perancangan

Pada tahap ini, dilakukan penyempurnaan terhadap rancangan mesin yang telah dipilih dari tahap sebelumnya. Komponen yang dioptimalkan mencakup konstruksi rangka dan elemen-elemen lain yang penting untuk mencapai performa mesin yang diinginkan.

4. Tahap Pembuatan Komponen

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan komponen mesin perontok buah kelapa sawit. Proses ini melibatkan beberapa langkah, seperti mengikuti prosedur operasional standar, pengadaan material, pembuatan komponen, dan perakitan mesin.

5. Tahap Perakitan Mesin

Pada tahap ini, semua komponen yang telah dibuat disatukan menjadi sebuah mesin utuh. Proses ini mengikuti tahapan-tahapan yang telah ditentukan sebelumnya untuk memastikan setiap bagian terpasang dengan benar dan mesin berfungsi dengan baik.

6. Uji Coba

Uji coba merupakan proses pengujian terhadap mesin yang telah dibuat untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai dengan target yang diinginkan. Jika hasil pengujian tidak sesuai dengan harapan dan mesin tidak memenuhi spesifikasi kerja, maka langkah-langkah berikut dilakukan:

a. Investigasi Mesin

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kekurangan pada mesin serta masalah yang menghalangi mesin beroperasi dengan normal. Identifikasi ini penting untuk memudahkan pencarian solusi atas masalah yang ada.

b. Rencana Solusi

Setelah masalah pada mesin ditemukan melalui tahap investigasi, langkah selanjutnya adalah menyusun rencana solusi. Masalah yang teridentifikasi dianalisis untuk menemukan solusi yang tepat sehingga mesin dapat segera diperbaiki.

c. Revisi

Setelah solusi untuk masalah tersebut ditemukan, tahap revisi dilakukan. Pada tahap ini, komponen-komponen yang bermasalah diperbaiki sesuai dengan solusi yang telah direncanakan.

7. Penyelesaian

Pada tahap ini, dilakukan penyusunan laporan dan penyelesaian gambar. Penyusunan laporan dilakukan setelah proses pembuatan mesin selesai, mencakup semua aspek mesin yang dibuat seperti desain, ukuran, bahan, gambar komponen, proses perakitan, dan data lainnya. Tujuan dari laporan ini adalah agar mudah dipahami oleh orang lain yang akan menggunakan mesin atau mencari informasi tentang mesin tersebut.

Untuk penyelesaian gambar, langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

a. Membuat Gambar Susunan

Gambar susunan adalah gambar yang dibuat berdasarkan konsep yang telah ditentukan dan menggambarkan bagian-bagian komponen yang telah dirakit.

b. Membuat Gambar Kerja

Gambar kerja adalah gambar yang diambil dari gambar susunan dan mencakup komponen-komponen yang perlu dikerjakan dalam proses permesinan. Gambar ini memberikan petunjuk detail mengenai pengerjaan mesin yang harus dilakukan.

c. Membuat Draft Bagian

Draft bagian memuat seluruh bagian mesin beserta dimensi, material, dan standar yang digunakan. Setelah draft ini selesai, biaya yang diperlukan untuk proses pembuatan mesin dapat ditentukan.

d. Membuat Petunjuk Perawatan

Petunjuk perawatan atau maintenance adalah aktivitas yang bertujuan untuk memastikan bahwa mesin dapat terus berfungsi sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna.

Dengan langkah-langkah ini, dokumentasi yang lengkap dan terstruktur mengenai mesin yang dibuat dapat dihasilkan, sehingga memudahkan dalam penggunaan dan pemeliharaan mesin.



BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dari literatur dan keterangan ahli. Metode yang digunakan meliputi survei, wawancara, dan studi pustaka. Berikut adalah hasil dari pengumpulan data tersebut:

a. Survei

Survei dilakukan pada pengepul tandan kelapa sawit, yaitu Bapak Zulkarnain, yang bertempat di Desa Labu, Kecamatan Puding Besar, Kabupaten Bangka. Hasil survei dapat dilihat pada Tabel 4. 1.

Tabel 4. 1 Hasil Survei

No	Uraian	Kuantitas	Waktu
1	Perontokkan tandan kelapa sawit secara manual.	100 kg	7-8 jam
2	Pemisahan buah kelapa sawit dari residu.	100 kg	30 Menit

b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan Bapak Zulkarnain untuk mengumpulkan data terkait pembuatan mesin perontok tandan buah kelapa sawit. Dari hasil wawancara ini, diperoleh hasil yang menjadi latar belakang pembuatan mesin tersebut.

c. Referensi

Referensi diperoleh dari beberapa sumber, seperti jurnal dan karya ilmiah, baik dalam bentuk digital maupun cetak.

4.2 Perancangan

Perencanaan terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Daftar Tuntutan

Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang diinginkan untuk di terapkan

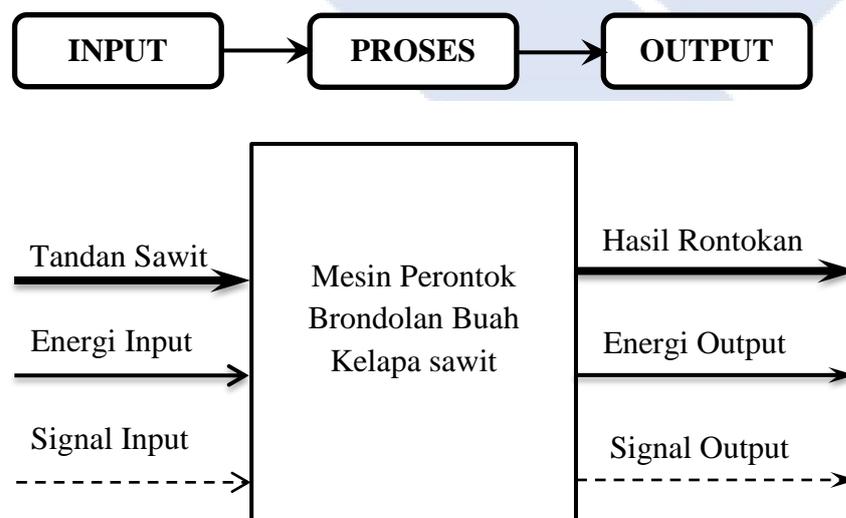
pada mesin perontok tandan buah sawit yang akan dikelompokkan dalam 3 (tiga) jenis tuntutan yaitu primer (P), sekunder (S), dan tersier (T) yang akan ditunjukkan pada Tabel 4. 2.

Tabel 4. 2 Daftar Tuntutan

No	Tuntutan	Kualitatif	Kuantitatif	P/S/T	Score
1	Kapasitas	Mampu memproses tandan buah sawit secara efisien	400 kg/jam	P	10
2	Daya Mesin	Memiliki daya yang cukup untuk operasi	6 -7 Hp	P	9
3	Kemudahan Perawatan	Mesin Mudah diperbaiki dan dirawat	Waktu Perawatan < 2 Jam	P	9
4	Ketersediaan Suku Cadang	Suku Cadang Mudah di dapatkan	Suku Cadang Tersedia di pasar Lokal	S	7
5	Estetika	Desain Menarik	Warna dan Bentuk Menarik	T	4

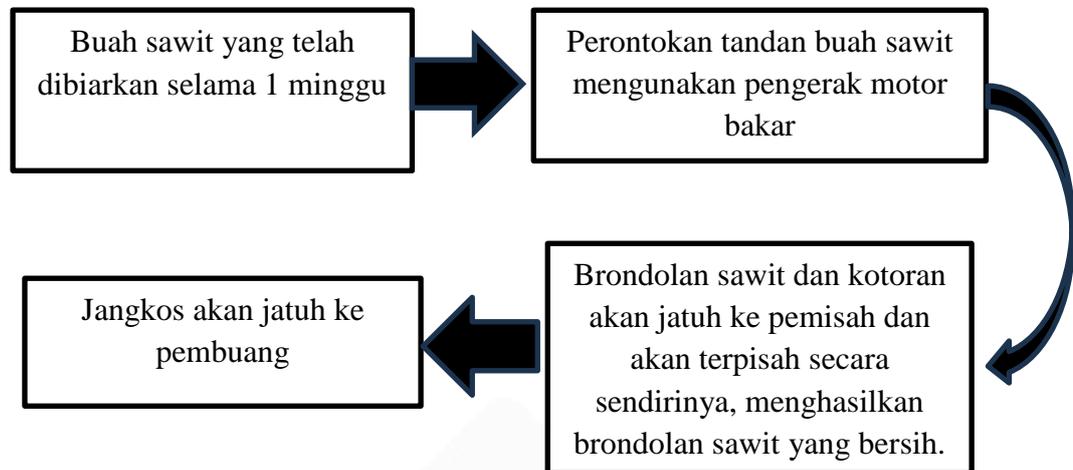
2. Analisa *Black Box*

Tahap ini melibatkan analisis "*black box*" seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1, yang menggambarkan fungsi keseluruhan dari mesin pemipil tandan buah sawit.



Gambar 4. 1 *Black Box*

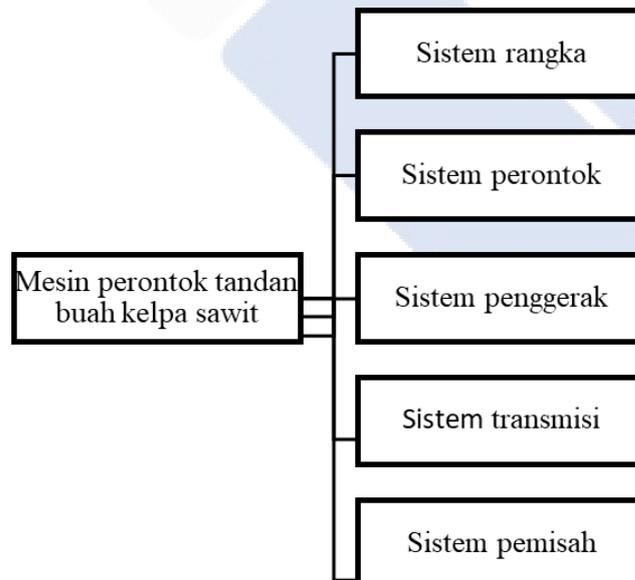
Cakupan perancangan mesin perontok tandan buah sawit menggambarkan area proses yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Cakupan Perancangan Mesin

3. Hirarki Fungsi Bagian

Berdasarkan analisis black box di atas, langkah selanjutnya adalah merancang alternatif fungsi untuk menyelesaikan rancangan ini berdasarkan fungsi-fungsi bagian seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Hirarki Fungsi

Tahapan ini bertujuan untuk menjelaskan kebutuhan yang diinginkan dari setiap fungsi bagian (lihat Gambar 4. 3), sehingga dalam pengembangan alternatif fungsi bagian untuk mesin perontok buah sawit, target daftar kebutuhan dan hierarki fungsi bagian yang telah disusun dapat tercapai. Berikut deskripsi fungsi bagian dapat dilihat pada Tabel 4. 3.

Tabel 4. 3 Fungsi Bagian

NO	Fungsi Bagian	Deskripsi
1	Sistem Rangka	Struktur kerangka adalah rangkaian elemen-elemen yang membentuk dasar atau fondasi dari suatu sistem atau objek, memberikan dukungan, kekuatan, dan stabilitas pada sistem tersebut.
2	Sistem perontok	Perontok berfungsi untuk memisahkan buah kelapa sawit dari tandannya
3	Sistem penggerak	Sistem yang menghasilkan atau mentransfer energi atau tenaga untuk menggerakkan mesin.
4	Sistem Trasn misi	Transmisi digunakan untuk menghubungkan dan meneruskan tenaga yang dihasilkan oleh motor bakar ke poros perontok.
5	Sistem Pemisah	Pemisah bertugas untuk memisahkan brondolan dari sampah yang timbul selama proses perontokan.

4. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahap ini, bagian dari mesin yang akan dibuat didesain ulang untuk menciptakan alternatif disetiap fungsinya. Alternatif fungsi bagian dievaluasi menggunakan metode CPI (Composite Performance Index) untuk menentukan pilihan terbaik dari beberapa opsi yang ada, dengan bobot primer (8-10), sekunder

(5-7), dan tersier (1-4). Dari konsep yang terpilih, dibuat desain yang kemudian dioptimalkan agar hasilnya sesuai dengan yang diharapkan.

$$CPI = \sum (\text{Nilai Kriteria} \times \text{Bobot Kriteria})$$

- Sistem Rangka

Pemilihan alternatif fungsi bagian disesuaikan dengan deskripsi fungsi dilengkapi dengan gambar bagian dengan pertimbangan kelebihan dan kekurangannya. Kelebihan dan kekurangan sistem rangka dapat dilihat pada Tabel 4. 4 dan penilaian sistem rangka dapat dilihat pada Tabel 4. 5.

Tabel 4. 4 Alternatif Rangka

NO	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1	<p>Rangka UNP</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekuatan Struktural yang Tinggi. • Stabilitas yang Baik • Fleksibilitas dalam Desain. 	<ul style="list-style-type: none"> • Berat yang Tinggi • Harga yang Lebih Mahal.
A2	<p>Rangka siku</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekuatan yang Baik pada Dua Arah. • Ringan. • Harga yang Terjangkau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekurangan Stabilitas pada Gaya Torsierima • Keterbatasan dalam Beban yang Diterima
A3	<p>Rangka Hollow</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekuatan Struktural yang Tinggi. • Berat yang Ringan. • Efisiensi Material. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya Stabilitas pada Gaya Torsi • Keterbatasan dalam Desain

Tabel 4. 5 Penilaian Alternatif Rangka

Karakteria penilaian	Komposisi (%)	Alternatif 1 Rangka UNP	P/S/T	Skor	Alternatif 2 Rangka Siku	P/S/T	Skor	Alternatif 3 Rangka hollow	P/S/T	Skor
Kekuatan	20%	9	Primer	1.8	8	Primer	1.6	7	Sekunder	1.4
Kesetabilan	15%	8	Primer	1.2	7	Sekunder	1.05	6	Skunder	0.9
Berat	10%	6	Sekunder	0.6	7	Sekunder	0.7	5	Sekunder	0.5
Keawetan	15%	8	Primer	1.2	7	Sekunder	1.05	6	Sekunder	0.9
Biaya	10%	7	Sekunder	0.7	6	Sekunder	0.6	5	Skunder	0.5
Kompleksitas	10%	6	Sekunder	0.6	5	Sekunder	0.5	4	Tersier	0.4
Kemudahan perakitan	10%	8	Primer	0.8	7	Sekunder	0.7	9	Primer	0.9
Estitika	10%	7	Sekunder	0.7	6	Sekunder	0.6	8	Primer	0.8
Jumlah	100%	59		7.6	53		6.8	50		6.3

- Sistem Perontok

Pemilihan alat alternatif fungsi bagian disesuaikan dengan deskripsi fungsi dilengkapi dengan gambar bagian dengan pertimbangan kelebihan dan kekurangannya. Kelebihan dan kekurangan sistem perontok dapat dilihat pada Tabel 4. 6 dan penilaian alternatif sistem perontok dapat dilihat pada tabel 4. 7.

Tabel 4. 6 Alternatif Perontok

NO	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D1	<p>Tresher</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak merusak buah. • Kontruksi sederhana. • Material mudah didapat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensi mesin besar. • Biaya pembuatan yang mahal.
D2	<p>Plat penendang</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat merontok dengan cepat. • Dimensi tidak terlalu besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buah yang di rontok rusak.

NO	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D3	Dua poros perontok 	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat merontokan dengan cepat. • Dimensi tidak terlalu besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buah yang dirontokan rusak.

Tabel 4. 7 Penilaian Alternatif Perontok

Karakteria Penilaian	Komposisi (%)	Alternatif 1 Tresher	P/S/T	Skor	Alternatif 2 Single Poros Plat Perontok	P/S/T	Skor	Alternatif 3 Dual Poros plat Perontok	P/S/T	Skor
Kecepatan kerja	20%	9	Primer	1.8	8	Primer	1.6	7	Sekunder	1.4
Efisiensi pemisah	15%	8	Primer	1.2	7	Sekunder	1.05	6	Sekunder	0.9
Kualitas hasil	10%	7	Sekunder	0.7	8	Primer	0.8	9	Primer	0.9
Kebisingan	10%	6	Sekunder	0.6	5	Sekunder	0.5	4	Tersier	0.4
Biaya	15%	7	Sekunder	1.05	6	Sekunder	0.9	5	Sekunder	0.75
Produktifitas	10%	8	Sekunder	0.8	7	Sekunder	0.7	9	Primer	0.9
Keandalan	10%	9	Primer	0.9	7	Sekunder	0.7	8	Primer	0.8
Kemudahan Perawatan	10%	8	Primer	0.8	7	Sekunder	0.7	9	Primer	0.9
Jumlah	100%	62		7.85	55		6.95	57		6.95

- Sistem Penggerak

Pemilihan alat alternatif fungsi bagian disesuaikan dengan deskripsi fungsi dilengkapi dengan gambar bagian dengan pertimbangan kelebihan dan kekurangannya. Kelebihan dan kekurangan sistem penggerak dapat dilihat pada Tabel 4. 8 dan penilaian alternatif sistem penggerak dapat dilihat pada tabel 4. 9.

Tabel 4. 8 Alternatif Penggerak

NO	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1	Motor bakar bensin 	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya awal yang rendah. • Emisi yang lebih rendah. • Responsif dan halus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi bahan bakar yang rendah. • Torsi rendah. • Umur pakai yang lebih pendek.

NO	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B2	Motor bakar disel 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi bahan bakar tinggi. • Torsi tinggi. • Umur pakai panjang. 	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya awal yang lebih tinggi. • Perawatan lebih mahal.
B3	Motor AC 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisien tinggi. • Mudah di kontrol. • Perawatan yang rendah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketergantungan pada pasokan listrik. • Tidak cocok untuk beban berat.

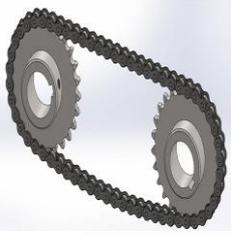
Tabel 4. 9 Penilaian Alternatif Penggerak

Karakteria penilaian	Komposisi (%)	Alternatif 1 MT disel	P/S/T	Skor	Alternatif 2 MT bensin	P/S/T	Skor	Alternatif 3 Motor AC	P/S/T	Skor
Keadalan	20%	9	Primer	1.8	7	Sekunder	1.4	9	Primer	1.8
Perawatan	15%	6	Sekunder	0.9	7	Sekunder	1.05	5	Sekunder	0.75
Kebisingan	10%	5	Skunder	0.5	6	Sekunder	0.6	4	Tersier	0.4
Kenyamanan pengguna	15%	7	Primer	1.05	8	Primer	1.2	6	Primer	0.9
Biaya	10%	7	Sekunder	0.7	6	Skunder	0.6	5	Sekunder	0.5
Efisiensi	10%	8	Primer	0.8	7	Sekunder	0.7	9	Sekunder	0.9
Umur pakai	10%	9	Primer	0.9	7	Sekunder	0.7	9	Primer	0.9
Kapasitas	10%	8	Sekunder	0.8	7	Sekunder	0.7	8	Sekunder	0.8
Jumlah	100%	59		7.45	55		6.95	55		6.95

- Sistem Transmisi

Pemilihan alat alternatif fungsi bagian disesuaikan dengan deskripsi fungsi dilengkapi dengan gambar bagian dengan pertimbangan kelebihan dan kekurangannya Kelebihan dan kekurangan sistem transmisi dapat dilihat pada Tabel 4. 10 dan penilaian alternatif sistem transmisi dapat dilihat pada tabel 4. 11.

Tabel 4. 10 Alternatif Transmisi

NO	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1	<p>Puli dan Belt</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan yang Mudah. • Dapat Menyediakan Perbandingan Kecepatan yang Berbeda. • Mengurangi Getaran dan Kebisingan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak Cocok untuk Beban Berat.
C2	<p>Rantai dan Sproket</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tahan Lama dan Tahan Terhadap Beban Berat. • Efisiensi yang Tinggi. • Fleksibilitas dalam Perancangan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan Perawatan yang Lebih. • Menghasilkan Kebisingan dan Getaran yang Lebih Besar. • Membutuhkan Pemasangan yang Lebih Rumit.
C3	<p>Roda gigi</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Transmisi Daya yang Efisien. • Tahan Lama dan Tahan Terhadap Beban Berat. • Presisi dalam Perpindahan Tenaga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rentan terhadap Kerusakan Akibat Tumbukan. • Kebutuhan akan Pelumasan yang Baik. • Tidak Fleksibel dalam Perancangan.

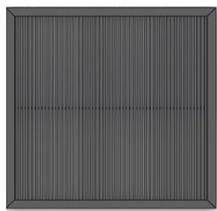
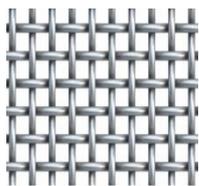
Tabel 4. 11 Penilaian Alternatif Transmisi

Karakteria penilaian	Komposisi (%)	Alternatif 1 Puli dan Belt	P/S/T	CPI (Point)	Alternatif 2 Rantai gear	P/S/T	CPI (Point)	Alternatif 3 Roda gigi	P/S/T	CPI (Point)
Keadalan	20%	8	Primer	1.6	9	Primer	1.8	9	Primer	1.8
Perawatan	15%	7	Sekunder	1.05	6	Sekunder	0.9	5	Sekunder	0.75
Kebisingan	10%	6	Sekunder	0.6	5	Sekunder	0.5	4	Tersier	0.4
Kenyamanan pengguna	15%	8	Primer	1.2	7	Primer	1.1	6	Primer	0.9
Biaya	10%	7	Sekunder	0.7	6	Sekunder	0.6	5	Sekunder	0.5
Efisiensi	10%	7	Sekunder	0.7	8	Sekunder	0.8	9	Sekunder	0.9
Umur pakai	10%	8	Primer	0.8	9	Primer	0.9	9	Primer	0.9
Kemudahan Pengguna	10%	6	Sekunder	0.6	6	Sekunder	0.6	8	Sekunder	0.8
Jumlah	100%	57		7.25	56		7.2	55		6.95

- Sistem Penyaring

Pemilihan alat alternatif fungsi bagian disesuaikan dengan deskripsi fungsi dilengkapi dengan gambar bagian dengan pertimbangan kelebihan dan kekurangannya. Kelebihan dan kekurangan sistem penyaring dapat dilihat pada Tabel 4. 12 dan penilaian alternatif sistem perontok dapat dilihat pada tabel 4. 13.

Tabel 4. 12 Alternatif Penyaring

NO	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E1	<p>Besi behel</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kokoh 	<ul style="list-style-type: none"> • Berat • Susah dibuat • Susah dibongkar pasang
E2	<p>Kawat mesh</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ringan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahal

NO	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E3	Kawat loket 	<ul style="list-style-type: none"> • Ringan • Mudah dibuat • Mudah dibongkar pasang 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah rusak

Tabel 4. 13 Penilaian Alternatif Penyaring

Karakteria penilaian	Komposisi (%)	Alternatif 1 Besi behel	P/S/T	CPI (Point)	Alternatif 2 Kawat loket	P/S/T	CPI (Point)	Alternatif 3 kawat mesh	P/S/T	CPI (Point)
Efisiensi penyaringan	20%	9	Primer	1.8	8	Primer	1.6	7	Sekunder	1.4
Keawetan	15%	8	Primer	1.2	7	Sekunder	1.05	6	Sekunder	0.9
Kemudahan Kebersihan	10%	7	Sekunder	0.7	6	Sekunder	0.6	8	Primer	0.8
Estetika	10%	6	Sekunder	0.6	5	Sekunder	0.5	7	Sekunder	0.7
Biaya	15%	7	Sekunder	1.05	6	Sekunder	0.9	5	Sekunder	0.75
Kapasitas penyaringan	15%	8	Primer	1.2	7	Sekunder	1.05	9	Primer	1.35
Kebisingan	10%	6	Sekunder	0.6	5	Sekunder	0.5	4	Tersier	0.4
Ketersedian	5%	7	Sekunder	0.35	8	Primer	0.4	9	Primer	0.45
Jumlah	100%	58		7.5	52		6.6	55		6.75

5. Kombinasi Alternatif

Pada tahapan ini, beberapa alternatif dari setiap bagian dipilih dan dikombinasikan satu sama lain untuk membentuk beberapa varian konsep mesin perontok tandan buah kelapa sawit. Setidaknya ada tiga jenis varian konsep yang dihasilkan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menyediakan pembandingan dalam proses seleksi, di mana diharapkan salah satu varian konsep dapat dipilih karena memenuhi persyaratan yang diinginkan. Rincian pemilihan kombinasi alternatif ini akan ditunjukkan dalam Tabel 4. 14.

Tabel 4. 14 Kombinasi Alternatif Fungsi Bagian

No	Fungsi bagian	Alternatif Fungsi Bagian		
1	Sistem Rangka	A1 	A2 	A3 
2	Sistem Penggerak	B1 	B2 	B3 
3	Sistem perontok	C1 	C2 	C3 
4	Siastem transmisi	D1 	D2 	D3 
5	Sistem pemisah	E1 	E2 	E3 
		Varian 1	Varian 2	Varian 3

Setelah memeriksa tabel tersebut, kita dapat memilih 3 kombinasi konsep untuk kemudian mengevaluasi kekurangan dan kelebihanannya. Berikut adalah 3 kombinasi yang dipilih:

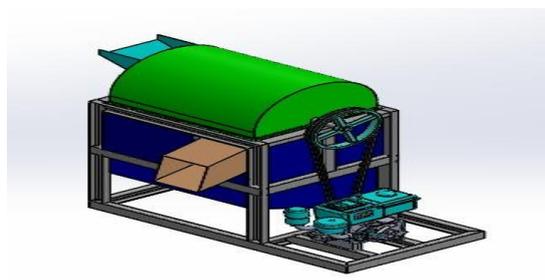
a. Varian Konsep Alternatif 1

Kombinasi konsep 1 adalah menggunakan konstuksi rangka dengan bahan besi UNP, perontok menggunakan plat pemukul, penggerak motor bakar (solar), trasmisi menggunakan puli dan sabuk serta pemisah menggunakan besi behel.

Tabel 4. 15 Kombinasi Konsep 1

Alt	Bagian
A.1	Kerangka dengan bahan besi UNP
B.1	Penggerak menggunakan motor bakar (solar)
C.2	Perontok menggunakan plat pemukul
D.1	Transmisi menggunakan puli dan sabuk
E.1	Pemisah menggunakan besi behel

Dari kombinasi ini dapat dilihat bahwa kombinasi ini memiliki keunggulan, seperti penggunaan rangka yang kokoh dengan menggunakan material besi UNP, kecepatan perontokan yang tinggi berkat pemipil dengan plat, tidak merusak buah sawit yang sudah terpipil, mesin dengan motor bakar berbahan bakar solar yang memiliki tenaga lebih besar, serta sistem transmisi yang mudah dalam perawatan berkat penggunaan puli dan sabuk. Varian konsep 1 dapat dilihat pada Gambar 4. 4.



Gambar 4. 4 Varian Konsep1

Selain kelebihanannya, kombinasi konsep 1 juga memiliki kelemahan yaitu dimensi mesin yang besar, sehingga konstruksinya relatif berat dan sulit dipindahkan.

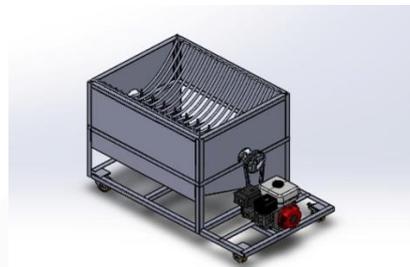
b. Varian Konsep Alternatif 1

Konsep 2 menggabungkan konstruksi rangka dari bahan besi siku, perontok dengan menggunakan plat pemukul, penggerak motor bakar berbahan bakar bensin, transmisi menggunakan rantai dan roda rantai, serta pemisah yang menggunakan besi behel.

Tabel 4. 16 Kombinasi Konsep 2

Alt	Bagian
A.1	Kerangka dengan bahan besi Siku
B.2	Penggerak menggunakan motor bakar (bensin)
C.2	Perontokan menggunakan plat pemukul
D.2	Transmisi menggunakan chain dan sporoket
E.1	Pemisah menggunakan besi behel

Dilihat dari kombinasi ini, dapat diidentifikasi bahwa kombinasi ini memiliki keunggulan dengan menggunakan konstruksi rangka dari bahan besi siku, dilengkapi dengan roda untuk kemudahan perpindahan, penggerak menggunakan motor bensin yang biayanya relatif lebih terjangkau untuk perawatan, transmisi menggunakan rantai dan sproket yang mampu mentransmisikan daya yang besar, serta pemisah yang kokoh berkat penggunaan besi behel. Varian konsep 2 dapat dilihat pada Gambar 4. 5.



Gambar 4. 5 Varian Konsep 2

Selain kelebihan, kombinasi konsep 2 juga memiliki kelemahan berupa kerusakan pada buah yang dirontokkan, yang mengakibatkan berkurangnya berat buah sawit yang dihasilkan.

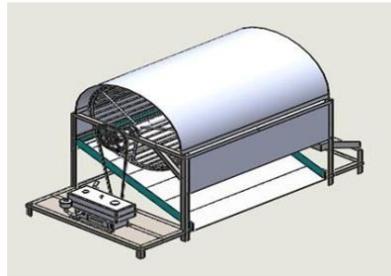
c. Varian Konsep Alternatif 3

Kombinasi konsep ketiga melibatkan penggunaan rangka konstruksi dari besi siku, perontok dengan pelat pemukul, motor bakar berbahan bakar bensin sebagai penggerak, transmisi menggunakan rantai dan sproket, serta pemisah menggunakan besi behel.

Tabel 4. 17 Kombinasi Konsep 3

Alt	Bagian
A.1	Kerangka dengan bahan besi Siku
B.1	Penggerak menggunakan motor bakar (solar)
C.2	Perontokan menggunakan Tresher
D.1	Transmisi menggunakan chain dan sporoket
E.1	Pemisah menggunakan kawat loket

Dari kombinasi ini, dapat dilihat bahwa keunggulannya terletak pada penggunaan rangka yang kokoh berbahan besi siku yang ekonomis, kemampuan pemipilan yang baik, motor bakar bahan bakar solar dengan tenaga yang besar, dan kemudahan perawatan dalam sistem transmisi berkat penggunaan puli dan sabuk. Varian konsep 3 dapat dilihat pada Gambar 4. 6



Gambar 4. 6 Varian Konsep 3

Selain keunggulannya dalam menggabungkan berbagai konsep, mesin ini juga memiliki kelemahan karena ukurannya yang besar, sehingga konstruksinya relatif berat dan sulit dipindahkan.

6. Penilaian Varian Konsep Alternatif

Pada tahap ini, berbagai konsep desain mesin perontok brondolan buah kelapa sawit dinilai berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Evaluasi ini bertujuan untuk memilih varian konsep yang paling optimal. Penilaian varian konsep dapat dilihat pada Tabel 4. 18.

Tabel 4. 18 Penilaian Varian Konsep

Karakteria penilaian	Komposisi (%)	VI (skor)	Skor	VII (skor)	Skor	VIII (skor)	Skor
Sistem Rangka	20%	9	1.8	7	1.4	8	1.6
sistem Perontok	20%	9	1.8	8	1.6	7	1.4
Konstruksi dan Perakitan	20%	8	1.6	8	1.6	7	1.4
<i>Maintenance</i>	20%	7	1.4	8	1.6	8	1.6
Ergonomis	20%	8	1.6	8	1.6	8	1.6
jumlah	100%	41	8.2	39	7.8	38	7.6

Berdasarkan hasil penilaian variasi konsep, konsep 1 dipilih sebagai alternatif desain yang akan dibuat karena memperoleh nilai tertinggi dan

disepakati bersama sebagai pilihan yang paling optimal.

7. Perhitungan Daya Rencana

Dengan gaya yang diinginkan sebesar 50N (di dapat dari hasil uji coba dilapangan dengan keterbatasan alat, maka kami menggunakan dua buah batang besi yang kami jepitkan di satu btuir buah sawit yang 5 Kg dan 3 Kg, dari hasil tes tersebut berat sawit yang 5 Kg sering putus sedangkan yang 3 Kg kadang putus kadang tidak, jadi kami simpulkan gaya yang diperlukan untuk memutuskan buah kelapa sawit sebesar 50N). Data-data perhitungan adalah sebagai berikut:

- Kapasitas Perontokkan (Q) = 400 kg/jam = Kapasitas = $\frac{400 \text{ kg}}{60 \text{ menit}} = 6,67 \approx 7 \text{ kg/menit}$
- Gaya Plat Perontok (Fp) = 50 N
- Jumlah Plat Perontok (n) = 12
- Berat 1 Brondolan = 4 gram
- Jari-jari Perontok = 225 mm = 0,225 m

Keterangan : P = Daya Motor (kW)

n = Putaran Motor (Rpm)

1 butir sawit = 4 gram

1 kg = $1000 \times 4 = 250$ butir

$250 \times 7 \text{ kg/menit} = 1750$ butir/menit (Q)

Menentukan putaran yang diperlukan pada poros perontok dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Keterangan : n = Putaran Motor

$$n = \frac{Q}{n}$$

$$\frac{1750}{12} = 145,8 \text{ rpm} = 146 \text{ rpm (Rpm minimal yang dibutuhkan).}$$

• Menentuka Momen

Menentukan momen yang diperlukan pada poros perontok dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_p \text{ total} &= \frac{n \cdot Fp}{J} \\ &= \frac{12 \cdot 50}{2} = 300 \text{ N} \end{aligned}$$

Formasi Plat Perontok (J) = 2 Formasi

$$\begin{aligned}M &= \text{tot } F \cdot r \\&= 300 \text{ N} \cdot 225 \text{ mm} \\&= 67.500 \text{ Nmm} \\&= 67.500 \text{ Nmm} \\&= 67,5 \text{ Nm}\end{aligned}$$

Nilai torsi atau momen minimal untuk merontokan buah kelapa sawit.

- Menentukan Daya Motor Bakar

Daya perontok dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{2\pi \cdot n_1}{60} \cdot T$$

Keterangan = T = Torsi yang di transmisikan pada Poros (N.m)

P = Daya yang di transmisikan Poros (watt)

n_1 = Putaran Pada Poros (rpm)

$$\frac{n_1}{n_2} = i$$

$$n_1 = i \times 146 = 584 \text{ rpm}$$

$$\begin{aligned}P &= \frac{2\pi \cdot n_1}{60} \cdot T \\&= \frac{2 \times 3,14 \times 584 \text{ rpm} \times 67,5 \text{ N.m}}{60} \\&= 4.073,3 \text{ Watt}\end{aligned}$$

$$P = 4.073,3 \text{ Watt} \left| \frac{1 \text{ HP}}{746 \text{ watt}} \right| = 5,4 \text{ Hp (Daya Minimum)}$$

Maka mesin diesel rata-rata yang tersedia di pasar lokal Bangka adalah 7 Hp, mesin diesel tersebut memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Power 7Hp (5, 22 Kw)
- Rpm/putaran = 2600 Rpm

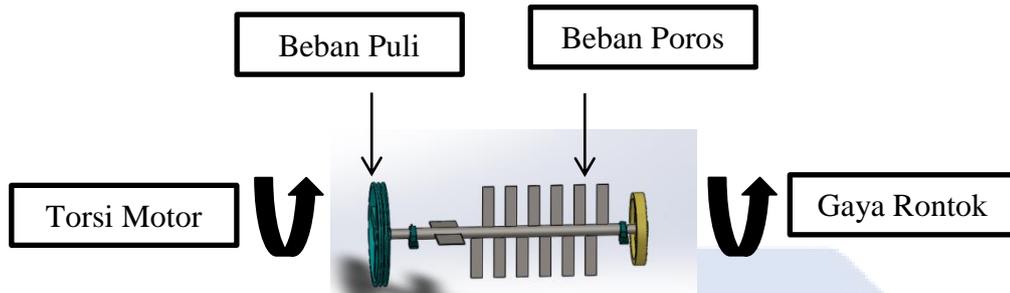
8. Perencanaan Poros

Poros merupakan sebuah komponen dari mesin perontok tandan buah sawit yang berperan penting dalam sistem transmisi. Poros ini berfungsi sebagai pemutar plat perontok, selain itu poros juga berfungsi sebagai tempat dudukan puli. Proses merancang poros dibutuhkan langkah-langkah perencanaan sebagai

berikut:

- Analisa Gaya pada Poros

Poros ini memiliki panjang 1.170 mm dengan di topang oleh dua buah *bearing* dengan jarak 157 mm dan 121 mm dari tiap ujung poros. (Gambar 4. 7)



Gambar 4. 7 Analisa Gaya pada Poros

- Pemilihan Bahan Poros

Bahan poros yang digunakan pada perencanaan ini adalah St.40 yang memiliki kekuatan tarik ultimet (σ_b) sebesar 400 (N/mm²). Besar tegangan geser yang diizinkan (τ_a) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$(\tau_a) = \frac{\sigma_b}{Sf1 \times Sf2}$$

Keterangan =

τ_a = Tegangan Geser Iizin [Mpa = N/mm²]

Sf1 = Safety Factor 1 (6)

Sf2 = Safety Factor 2 (1,3-3)

Ditanya : $\tau_a = \dots ?$

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian : } \tau_a &= \frac{\sigma_b}{Sf1 \times Sf2} \\ &= \frac{400 \text{ N/mm}^2}{6 \times 2} = 33 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

- Perhitungan Diameter Poros

Untuk menghitung diameter poros digunakan dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \times K_c \times C_b \times T \right]^{1/3}$$

Keterangan:

D_s = Diameter Poros (mm)

T = Torsi yang di transmisikan pada Poros [N.mm²]

K_c = Faktor Koreksi Lentur (2)

C_b = Faktor Koreksi Lentur (2)

T_a = Tegangan Bahan yang digunakan [Mpa= N/mm²]

Diketahui : $T = 67.500 \text{ N.mm}^2$

$K_c = 2$

$C_b = 2$

$\tau_a = 33 \text{ N/mm}^2$

Ditanya : $d_s = \dots?$

Penyelesaian : $d_s = \left[\left(\frac{5,1}{33 \text{ N/mm}^2} \right) \times 2 \times 2 \times 67.500 \text{ N/mm}^2 \right]^{1/3}$

$d_s = 27,53 \text{ mm} \sim 28 \text{ mm}$

- Perhitungan Tegangan Puntir pada Poros

Tegangan puntir yang terjadi pada poros di hitung dengan rumus:

$$\tau = \frac{T \cdot r}{J} \leq \tau_a$$

$$\tau = \frac{T \cdot \frac{d_s}{2}}{\frac{\pi}{32} (d_s)^2} = \frac{T}{0,2 (d_s)^3} \leq 33 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau = \frac{67.50 \text{ N.mm}^2}{0,2 (28\text{mm})^3} = 15,37 \text{ N/mm}^2$$

Dari hasil perhitungan, bahwa tegangan puntir yang terjadi lebih kecil dari tegangan puntir yang diizinkan yaitu, $15,37 \text{ N/mm}^2 < 33 \text{ N/mm}^2$.

9. Perencanaan Sabuk-V dan Puli

Tahapan perencanaan sabuk-V dan puli adalah sebagai berikut:

- Perbandingan Reduksi Puli

Jika performa mesin yang digunakan 50%, maka Rpm mesin tersebut adalah $50\% \times \text{Rpm maksimal}$. Mengacu pada Rpm yang dibutuhkan adalah minimal 146 Rpm (Kapasitas hasil sekitar 400 kg/jam), maka rasio yang di tentukan sebagai berikut:

$$i = \frac{5\% \times 2600}{146} = 9$$

Sehingga rasio puli 1:9, rasio puli yang terdapat di putaran adalah 1:4, jika menggunakan rasio 1:4 Rpm output yang dihasilkan adalah $\frac{1}{4} \times 1300 = 325 \text{ Rpm}$, maka dari itu perbandingan rasio sama dengan:

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{Dp}{dp}$$

Keterangan =

i = Perbandingan Rasio

n_1 = Putaran Motor (Rpm)

n_2 = Putaran Poros (Rpm)

dp = Diameter Puli Penggerak (mm) \longrightarrow 100 mm sudah di dapat dari mesin

Dp = Diameter Puli digerakkan

Penyelesaian:

$$\frac{2600}{n_2} = 4$$

$$n_2 = 325 \text{ rpm}$$

$$n_2 = \frac{Dp}{100}$$

$$Dp = 400 \text{ mm}$$

- Perhitungan Kecepatan Linier Sabuk (V)

Untuk menentukan kecepatan linier sabuk dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \cdot n_1}{1000}$$

Dimana:

V = Perhitungan Kecepatan Linier Sabuk < 30 m/s

dp = Diameter Puli Kecil (mm)

n_1 = Putaran Motor (Rpm)

Diketahui : $dp = 100 \text{ mm}$

$n_1 = 2600 \text{ Rpm}$

Ditanya : $V = \dots?$

Penyelesaian :

$$V = \frac{3,14}{60} \times \frac{100 \cdot 2600}{1000}$$

$$= 13,606 \text{ m/s}^2 < 30 \text{ m/s}^2$$

Jadi, asumsi kecepatan maksimal linier sabuk harus kurang dari 30 m/s^2 , sehingga belt yang digunakan aman.

- Perhitungan Panjang Belt

Untuk menentukan panjang sabuk dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$L = 2.C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{1}{4c} (Dp + dp)^2$$

Dimana:

L = Panjang Belt

C = Jarak Sumbu

Dp = Diameter Puli Besar

dp = Diameter Puli Kecil

Asumsi jarak sumbu (c) harus sebesar 1,5 sampai 2 kali diameter puli besar.

Maka,

Diketahui : dp = 100 mm
 Dp = 400 mm
 C = 1,5 (400) = 600 mm

Ditanya : L=.....?

Penyelesaian :

$$L = 2 \times 600 + \frac{3,14}{2} (400 + 100) + \frac{(400 + 100)^2}{4c}$$

$$L = 1.200 + 785 + 37,5 = 2.022,5 \text{ mm}$$

Nomor nominal sabuk yang digunakan adalah nomor 80, dengan panjang 2.032 mm.

- Menentukan jarak Sumbu (c)

Untuk menentukan jarak sumbu (c) berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$b = 2L - 3,14 (Dp + dp)$$

$$b = 2 \times 2.032 - 3,14 (400 + 100)$$

$$= 2.494 \text{ mm}$$

Dimana:

$$c = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 (Dp + dp)^2}}{8}$$

$$c = \frac{2.494 + \sqrt{1.494^2 - 8(400+100)^2}}{8}$$

$$c = 604,77 \approx 605 \text{ mm}$$

- Menentukan Sudut Kontak Puli dan Sabuk-V

Untuk menentukan sudut kontak puli dan sabuk-v dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\theta = 180 - 57 \frac{(Dp+dp)}{c}$$

Dimana:

θ = Sudut Kontak

Dp = Diameter Puli Besar

dp = Diameter Puli Kecil

C = Jarak Sumbu

Diketahui : Dp = 400 mm

dp = 100 mm

C = 605 mm

Ditanya : $\theta = \dots?$

Penyelesaian :

$$\theta = 180 - 57 \frac{(400+100)}{605}$$

$$\theta = 180 - 37,68$$

$$\theta = 142,32^\circ$$

4.3 Pembuatan dan Perakitan Mesin

Dalam proses pembuatan komponen mesin perontok buah sawit, terdapat beberapa tahap pemesinan yang mencakup penggunaan mesin bubut, mesin milling, mesin bor, dan mesin las. Sebelum memulai proses pengerjaan pada benda kerja, beberapa komponen dibeli dan beberapa lagi dibuat. Langkah berikutnya adalah penyusunan SOP (Standar Operasional Prosedur) untuk memastikan bahwa seluruh pekerjaan dilakukan secara terstruktur dan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Komponen yang dibuat dan dibeli dapat dilihat pada Tabel 4. 9.

Tabel 4. 9 Komponen-komponen Dibuat dan Dibeli

Komponen Yang dibuat	Komponen Yang Dibeli
Poros Perontok	Pillow Blok UCP209
Kerangka Mesin	Pulley
Saringan Jangkos	V-Belt
Saringan Brondolan	Motor Bakar disel
Cover	Baut dan Mur M14
Hopper	Engsel

4.4.1 Proses Pembuatan

Pembuatan konstruksi dan komponen mesin dibuat berdasarkan desain yang telah dianalisis dan dihitung, memastikan kejelasan dalam proses pembuatannya. Proses pemesinan komponen-komponen meliputi:

1. Poros perontok

Untuk pembuatan poros perontok, dilakukan di sektor Pabrikasi dan Bubut untuk membuat diameter poros, memotong plat perontok sesuai dengan gambar kerja, dan menghubungkan poros dengan elat perontok melalui proses pengelasan.

2. Rangka

Pembuatan rangka melibatkan proses memotong besi UNP dan membentuk sudut untuk sambungan antar UNP sesuai dengan gambar kerja, kemudian mengelas sambungan antar UNP.

3. Saringan jangkos

Pembuatan saringan jangkos melibatkan pemotongan besi beton Ø16mm sesuai dengan gambar kerja, dilanjutkan dengan pembendingan dan pengelasan untuk menghubungkan besi beton dengan rangka.

4. Saringan berondolan

Pembuatan saringan berondolan melibatkan pemotongan besi beton Ø10 mm dan besi siku 40x40x5 sesuai dengan gambar kerja, serta proses pengelasan untuk menghubungkan antara besi bethel dan besi siku.

5. *Cover dan Hopper*

Pembuatan cover dan hopper melibatkan pemotongan plat besi dengan ketebalan 2 mm dan besi siku 40x40x5 sesuai dengan gambar kerja, dilanjutkan dengan pembentangan dan pengelasan untuk menghubungkan cover dan hopper.

4.4.2 Perakitan Komponen (*Assembly*)

Setelah selesai dibuat konstruksi rangka dan komponen mesin, komponen-komponen tersebut dirakit menjadi satu mesin utuh. Proses perakitan mengikuti gambar susunan yang telah disiapkan.

- Tahap pertama perakitan dimulai dengan konstruksi rangka, di mana plat UNP dilas sesuai dengan desain rangka pada gambar kerja.
- Saringan jangkos dipasang dengan pengelasan yang sesuai dengan spesifikasi pada gambar kerja.
- Poros perontok dan bearing dipasang di kiri dan kanan rangka dengan mengikatnya menggunakan baut sesuai dengan detail pada gambar kerja.
- Motor bakar dan puli 4" dipasang ke motor, sedangkan pulley 16" dipasang ke poros utama sesuai dengan gambar kerja.
- Saringan berondolan dipasang dengan melakukan pengelasan antara plat cover dan rangka, sesuai dengan detail pada gambar kerja.
- Terakhir, cover, hopper, dan output dipasang sesuai dengan gambar kerja yang telah disediakan.

4.4 Uji Coba

Setelah proses perakitan selesai, langkah selanjutnya melibatkan pengujian mesin untuk memastikan kinerjanya. Informasi terperinci tentang pengujian mesin tersebut terdapat dalam Tabel 4. 13.

Tabel 4. 19 Uji Coba

Tanggal	Hasil	Waktu	Keterangan
23, Juli 2024	6,8 kg	1 Menit	Mesin Berjalan Normal
28, Juli 2024	6,5 kg	1 Menit	Mesin Berjalan Normal
28, Juli 2023	7 kg	1 Menit	Mesin Berjalan Normal
Rata-rata	6,76 kg	1 Menit	

Jadi, dari hasil uji coba tersebut dapat disimpulkan bahwa mesin ini mencapai target kapasitas perontokkan 400 kg/jam.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan tujuan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mesin perontok brondolan buah kelapa sawit kapasitas 400 dengan kg/jam.
2. Output hasil perontokan buah sawit dan tandan kosong berada di tempat yang berbeda.

5.2 Saran

1. Peningkatan Desain dan Material

Disarankan untuk melakukan perbaikan desain beberapa komponen mesin guna meningkatkan ergonomi dan menggunakan bahan yang lebih tahan lama, sehingga dapat memperpanjang umur mesin tersebut.

2. Uji Lapangan yang Lebih Luas

Melaksanakan uji coba mesin dalam beragam kondisi lapangan guna memastikan mesin berfungsi dengan optimal dalam berbagai situasi dan skala produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, P., & Syawal, T. (2020). *Bangka Belitung Tahun 2020*.
- Anggry, A., & Subkhan, S. (2019). Uji Mesin Crusher Brondolan Sawit dengan Mata Potong Circular Saw Standar. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 11(01), 14–19. <https://doi.org/10.33504/manutech.v11i01.93>
- BP, R. (2023). *Rancang Bangun Ergonomi Mesin Pengambil Rontok Buah Kelapa Sawit*.
- Busrah, M. Y. (2018). *Tugas Akhir Politeknik Ati Makassar*.
- DERDRIED ATHANASIO JOHANN. (2011). No Title p. *Phys. Rev. E*, 53.
- Hanun, S. A. L. (2019). Pembuatan Mesin Perontok Padi. *Mesin Perontok Padi*, 25–30.
- Harahap, G., & Malang, U. N. (1984). *Perencanaan teknik mesin Jilid I / Joseph E. Shigley, Larry D. 815*.
- Izzuddin, A. (2019). *Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Kapasitas 350 Kg/Jam Berpenggerak Motor Bensin*.
- Kurniawan, D., & Bawarzi, E. (2019). *RANCANG BANGUN MESIN PEMIPIL TANDAN BUAH SAWIT KAPASITAS 500 KG / JAM BANGKA BELITUNG*.
- Risdianti, Devi. Putra, G. mahardian D. (2016). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem, Vol.4, No. 2, September 2016. 4(2), 275–284*.
- Polman Timah, (1996), *Elemen Mesin 2, Politeknik Manufaktur Timah, Sungailiat*
- Ade Sultansyah, Mauludi Arya.F, & Dimas Prasetyo. (2019). *RANCANG BANGUN MESIN PEMIPIL JAGUNG KAPASITAS 100 KG/JA*

LAMPIRAN 1

(Daftar Riwayat Hidup)



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Ryandha
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 14 September 2001
Alamat Rumah : Jl. Duyung VII No. 200, Desa Karya Makmur
Hp/ Wa : 08217084181
Email : ryandha2516@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam

2. Riwayat Pendidikan

Tahun	Asal Sekolah
Lulus 2013	SD N 9 Pemali
Lulus 2016	SMP N 1 Pemali
Lulus 2019	SMA N 1 Pemali

Pengalaman Kerja

PKL (Praktik Kerja Lapangan) PT. Mitra Agro Sembada

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Saripudin
Tempat & Tanggal Lahir : Balunijuk, 05 Mei 2002
Alamat Rumah : Desa Balunijuk Gg.attoybah No.53
Hp/ Wa : 087850523545
Email : pudinsyarif531@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam

2. Riwayat Pendidikan

Tahun	Asal Sekolah
Lulus 2014	SD N 15 Balunijuk
Lulus 2017	SMP N 2 Merawang
Lulus 2020	SMK N 2 Pangkalpinang

Pengalaman Kerja

PKL (Praktik Kerja Lapangan) Honda Niaga Bangka

PKL (Praktik Kerja Lapangan) PT.Mitra Agro Sembada

LAMPIRAN 2

(Standar Operasional Prosedur)



PENGOPERASIAN MESIN

No	Langkah - langkah
1	Nyalakan Motor
2	Masukkan tandan buah sawit
3	Proses pengerjaan berlangsung
4	Matikan mesin
5	Bersihkan mesin

TABEL STANDAR PELUMASAN

Work Procedure	LUBRICATION STANDARD		Effective Until:
Type Of Machine:	Departement:	Equipment:	Issued:

No	Item	Kriteria/ Pelumasan	Standar Pelumasan	Metode	Standar	Periode	Ket
1.	Motor Bakar	Oli Mesin	SAE 40 Diesel	Diisi dengan alat bantu	2 Liter	3 Bulan	Oli mesin harus diganti setiap 3 bulan sekali dan sesuai standar pelumasan
2.	Bearing	Grease	GB 85- 115 VH	Dilumasi dengan manual grease gun	Secukupnya	3 Bulan	Grease pada bearing harus diisi setiap 3 bulan sekali dan sesuai dengan standar.

TABEL STANDAR PEMBERSIHAN

Work Procedure	CLEANING STANDARD		Effective Until:
Type Of Machine:	Departement:	Equipment:	Issued:

No.	Nama	Kriteria	Metode	Peralatan	Waktu	Periode
1	Pemukul dan penyaring	Bersih dari sisa perontokan dan sampah lain	Dilap	Majun	5 menit	Harian
2	Saluran input dan output	Bersih dari sisa perontokan dan sampah lain	Dilap	Majun	5 menit	Harian
3	Cover	Bersih dari sisa perontokan dan sampah lain	Dilap	Majun	7 menit	Harian
4	Puli dan sabuk	Bersih dari sisa perontokan dan sampah lain	Dilap	Majun	5 menit	Harian
5	Area kerja	Bersih dan rapi	Dilap dan disapu	Majun dan sapu	10 menit	Harian

LAMPIRAN 3

(Tabel Perawatan)

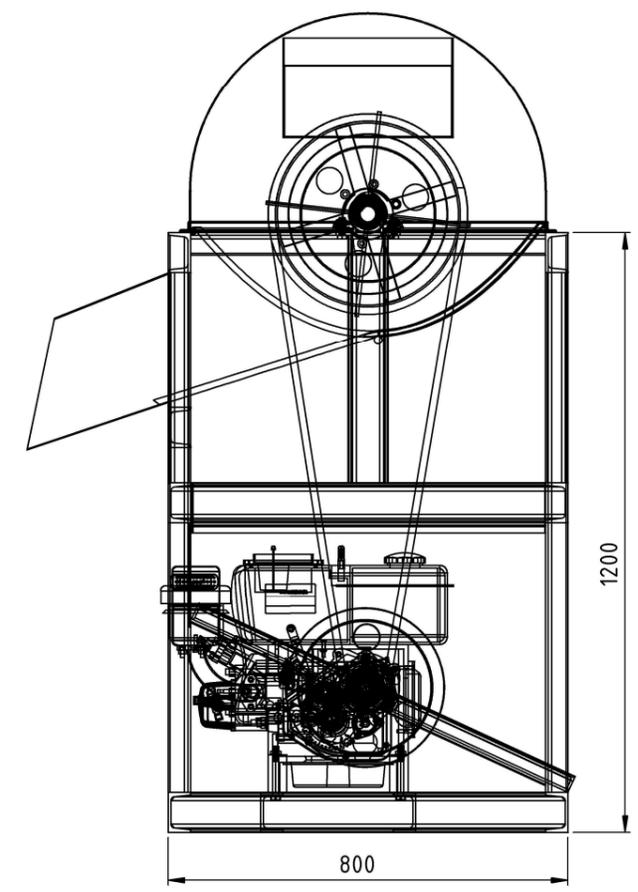
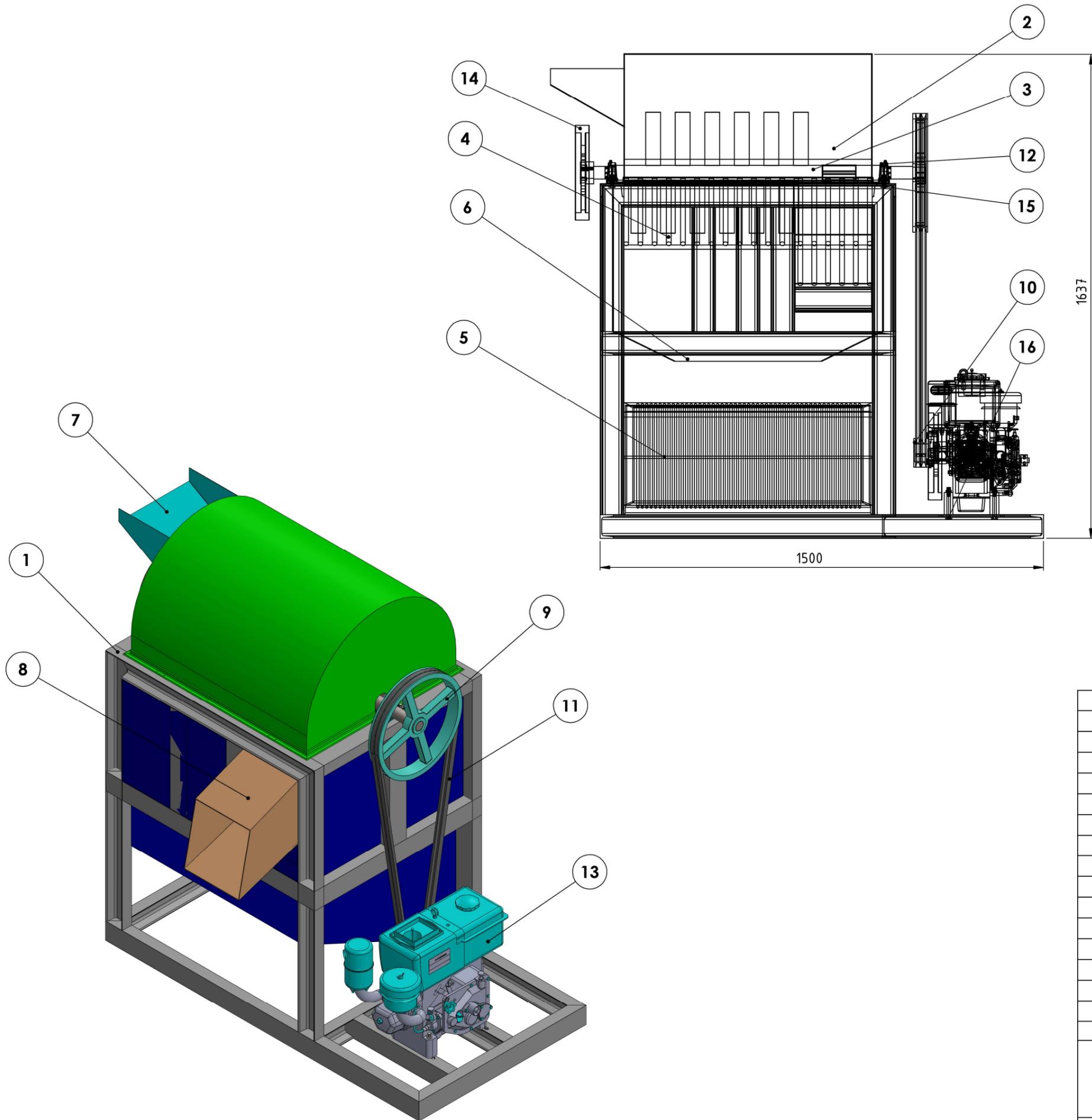


No		Bagian	Kriteria	Metode	Peralatan	Periode			
						H	M	B	T
Pemberihan	1	Rangka	Bebas dari sampah dan sisa rontokan	Dibersihkan	Majun	✓			
	2	Cover		Dibersihkan	Majun	✓			
	3	Motor		Dibersihkan	Majun	✓			
	4	Puli dan sabuk		Dibersihkan	Majun	✓			
	4	Area		Dibersihkan	Majun dan sapu	✓			
Pelumasan	5	Bearing	Terlumasi	Dibersihkan dan dilumasi	Greasegun dan majun		✓		
	6	Poros		Dibersihkan dan dilumasi	Majun dan kuas		✓		
Inspeksi	7	Baut pengikat cover	Kencang	Dikencangkan	Kunci pas dan ring 12		✓		
	8	Baut pengikat bearing			Kunci pas dan ring 18		✓		
	9	Baut pengikat motor			Kunci pas dan ring 21		✓		

LAMPIRAN 4

(Gambar Kerja)



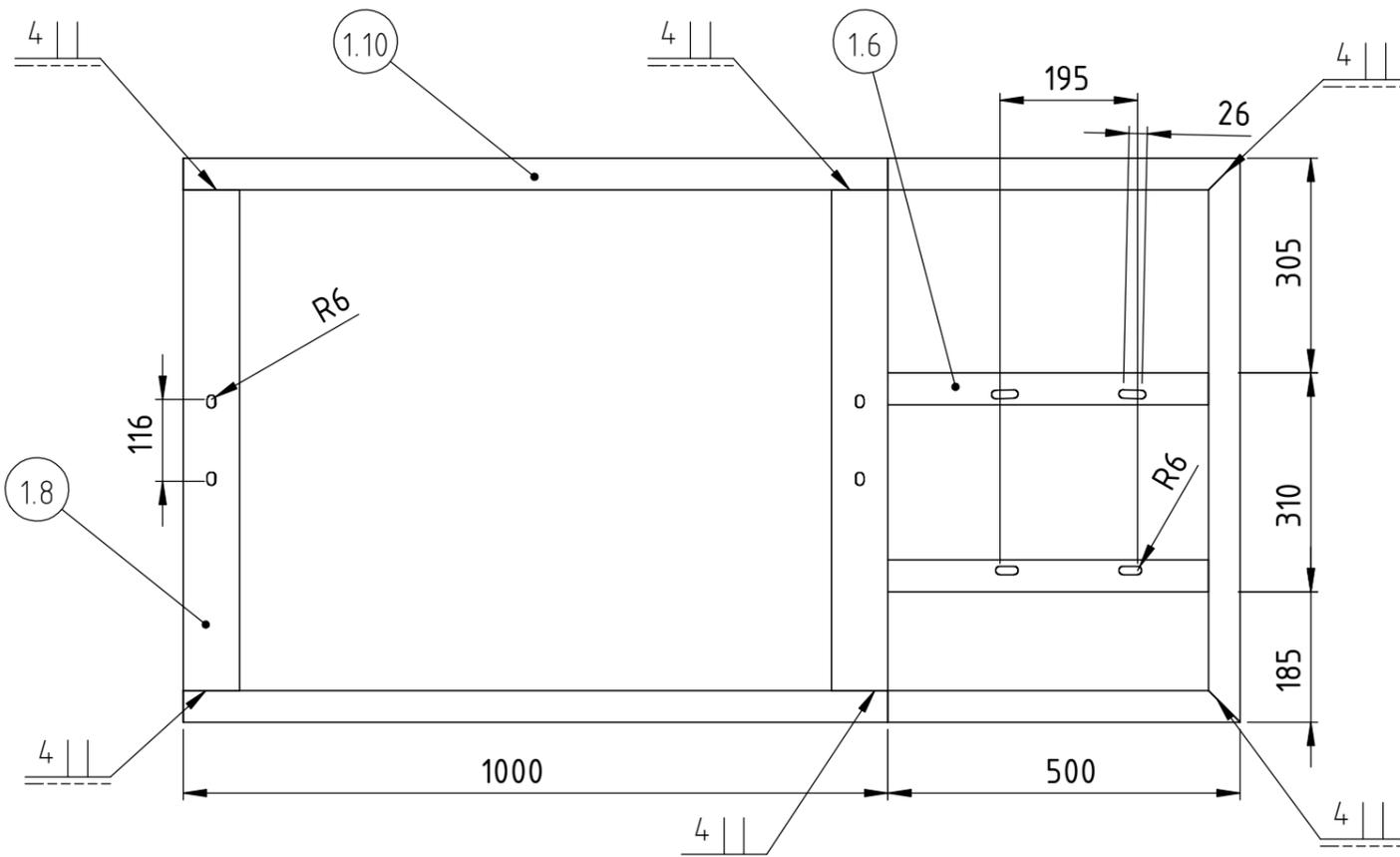
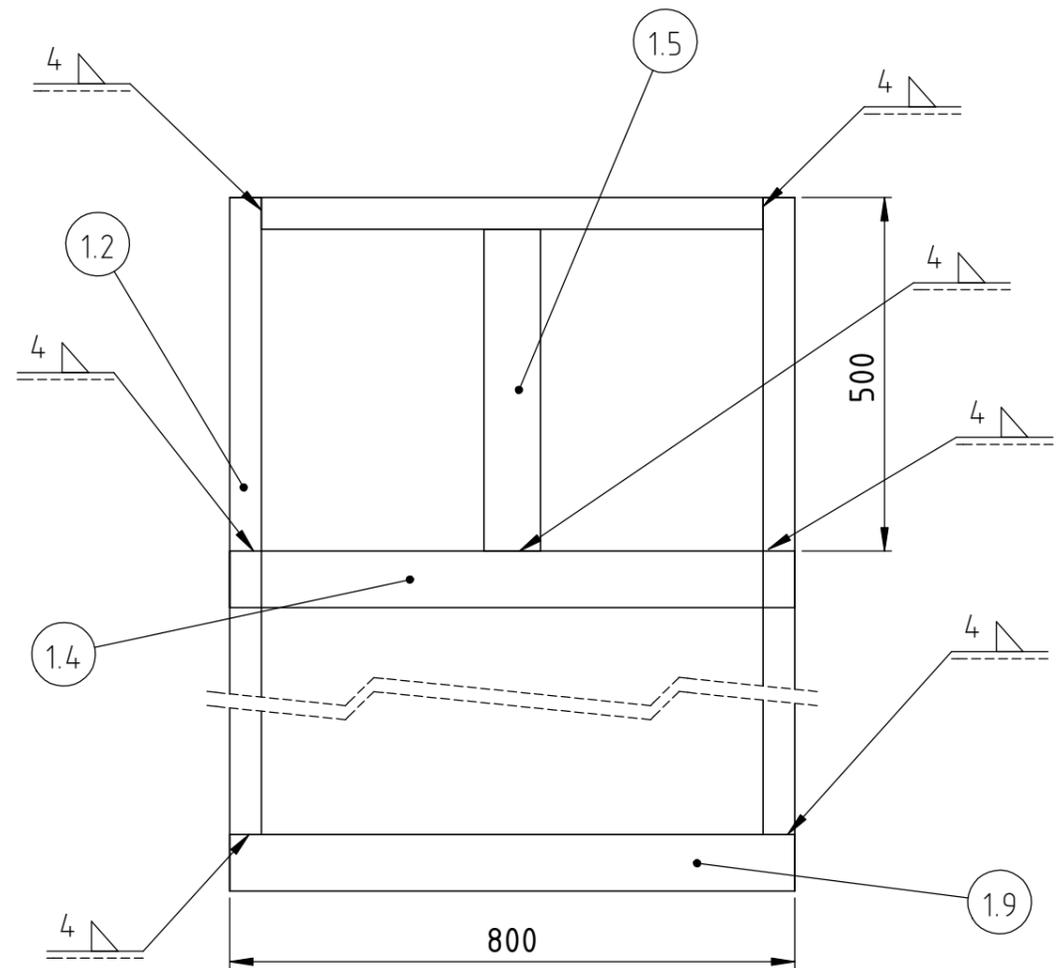
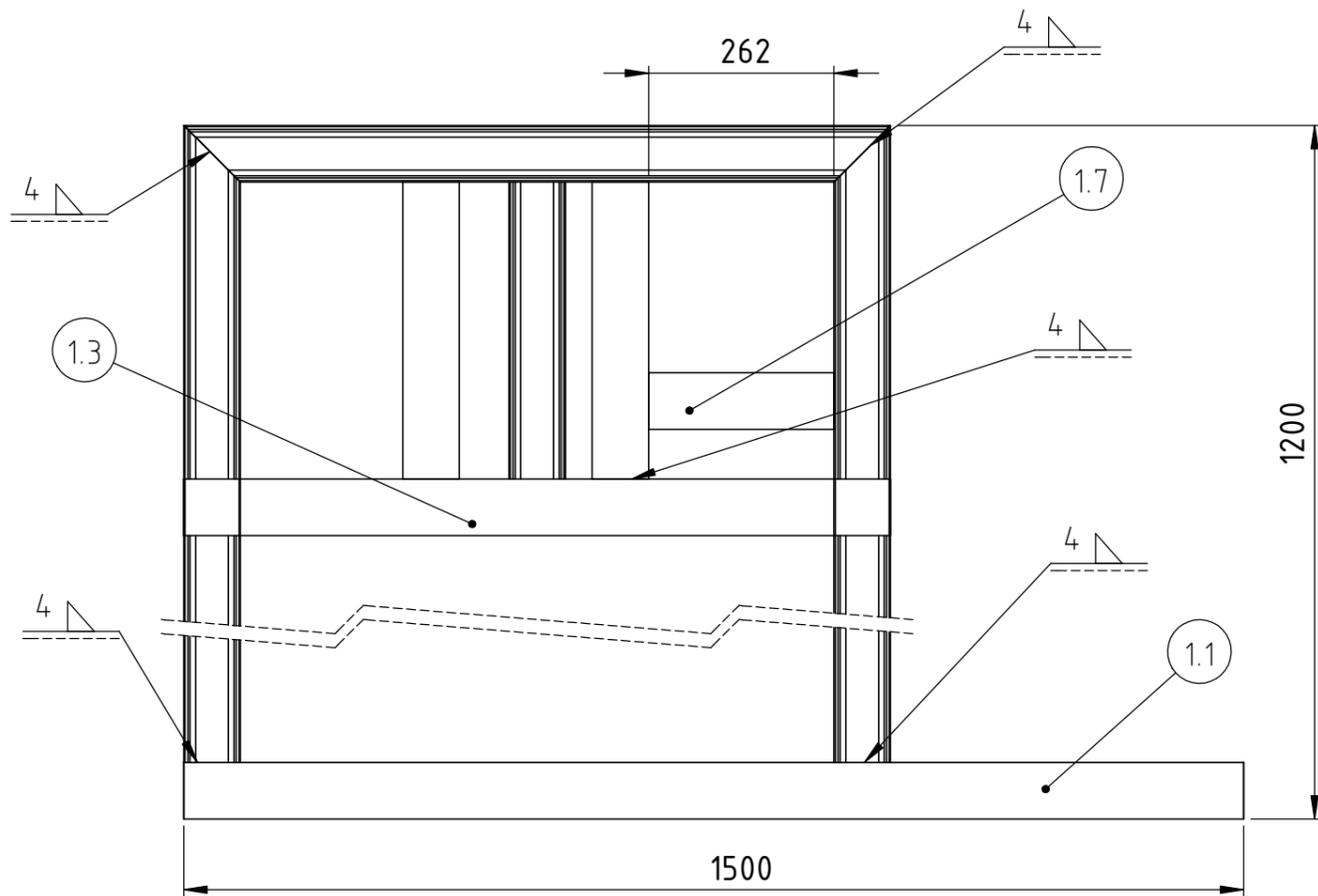


4	Baut segi enam + ring	16	St 37	M14x1,5X35	Standard
4	Baut segi enam + ring	15	St 37	M14x1,5X100	Standard
1	Flywheel	14	Cast iron	Φ 50X42X Φ 334	Standard
1	Motor bakar	13	Cast iron	7 hp	Standard
2	Pillow block bearing	12	Cast iron	P209	Standard
2	Belt	11	Rubber	2362,2	Standard
1	Pully kecil	10	Cast iron	Φ 406,4	Standard
1	Pully besar	9	Cast iron	Φ 101,4	Standard
1	Output	8	St 37	479X2x262	Welment
1	Input	7	St 37	334X2X250	Welment
1	Pengarah brondolan	6	St 37	910x708x100	Welment
1	Penyaring brondolan	5	St 37	840x829	Welment
1	Saringan jangkos	4	St 37	840x714x359	Welment
1	Perontok	3	St 40	Φ 50x1170	Welment
1	Cover	2	St 37	844X2X710	Welment
1	Rangka	1	St 37	1500x800x1200	Welment
Jumlah	Nama bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

Mesin Perontok Tandan Buah Sawit

Skala 1:10
 Digambar 13-06-2024 Saripudin
 Diperiksa
 Dilihat

1. Tol.sedang



2	Rangak pengunci hoper	1.10	St 37	C 65X38X5-1000	-
1	penyangga samping mesin	1.9	St 37	C 65X38X5-800	-
2	Dudukan pillow bearing	1.8	St 37	C 65X38X5-800	-
1	Dudukan output	1.7	St 37	C 65X38X5-262	-
2	Dudukan mesin	1.6	St 37	C 65X38X5-500	-
5	Rangaka penyangga tengah atas	1.5	St 37	C 65X38X5-500	-
4	Rangka penyangag tengah depan belakang	1.4	St 37	C 65X38X5-800	-
2	Rangka penyangga tengah kiri kanan	1.3	St 37	C 65X38X5-1000	-
4	Rangka kaki penyangga	1.2	St 37	C 65X38X5-1200	-
2	Base rangka	1.1	St 37	C 65X38X5-1500	-
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

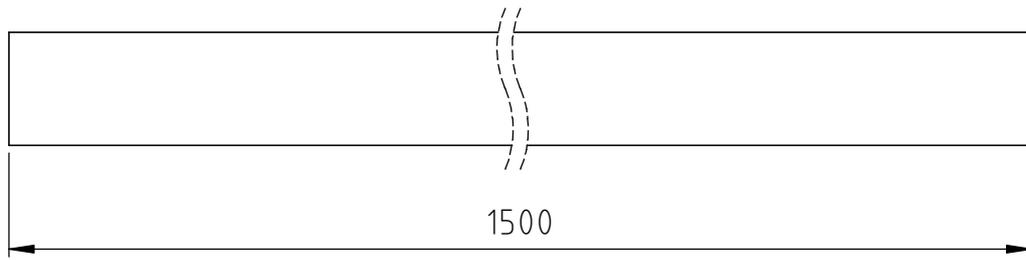
Mesin Perontok Tandan Buah Sawit

Skala
1:10

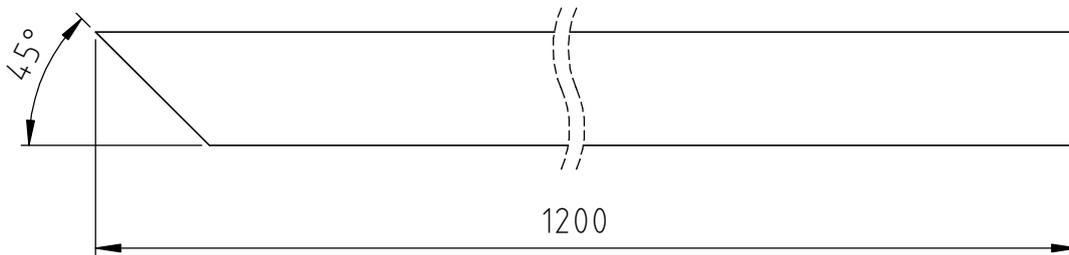
Digambar	13-06-2024	Saripudin
Diperiksa		
Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG MPBS/02/PA2024/A3

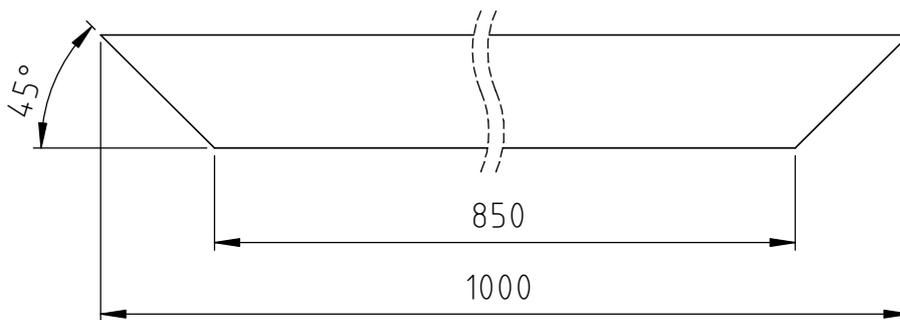
1.1 
Tol. sedang



1.2 
Tol. sedang



1.3 
Tol. sedang



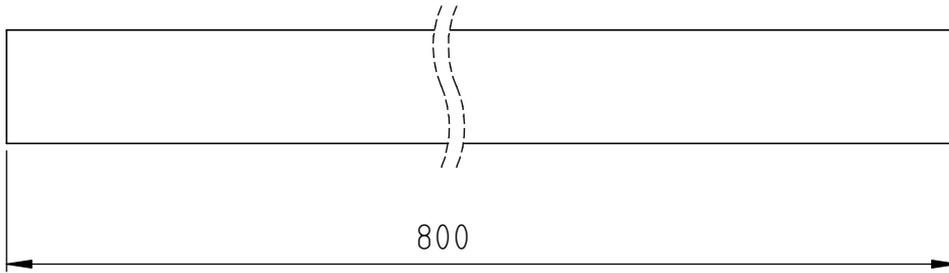
	2	Penyangga tengah kiri kanan	1.3	St 37	C 65X38X5-1000	-
	4	Rangka kaki penyangga	1.2	St 37	C 65X38X5-1200	-
	2	Base rangka	1.1	St 37	C 65X38X5-1500	-
Jumlah		Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

**Mesin Perontok Tandan
Buah Sawit**

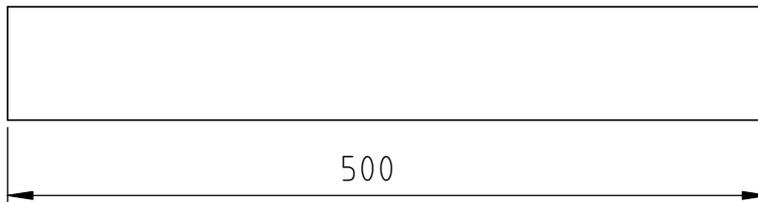
Skala
1:5

Digambar	13-06-2024	Saripudin
Diperiksa		
Dilihat		

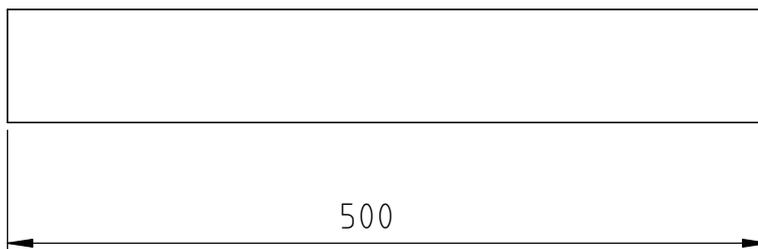
1.4 ✓
Tol.sedang



1.5 ✓
Tol.sedang



1.6 ✓
Tol.sedang



	2	Dudukan mesin	1.6	St 37	C 65X38X5- 500	-
	5	Penyangga tengah atas	1.5	St 37	C 65X38X5- 500	-
	4	Penyangga depan belakang	1.4	St 37	C 65X38X5- 800	-
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	

**Mesin Perontok Tandan
Buah Sawit**

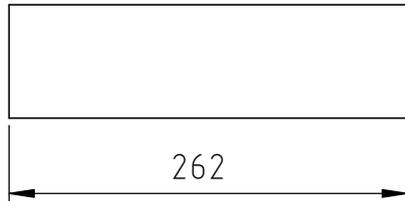
Skala
1:5

Digambar	13-06-2024	Saripudin
Diperiksa		
Dilihat		

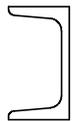
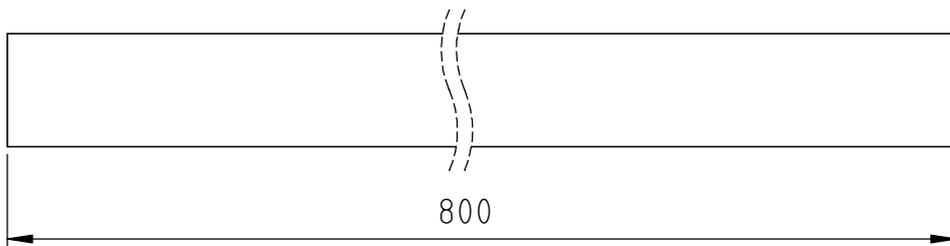
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

MPBS/04/PA2024/A4

1.7 ✓
Tol.sedang

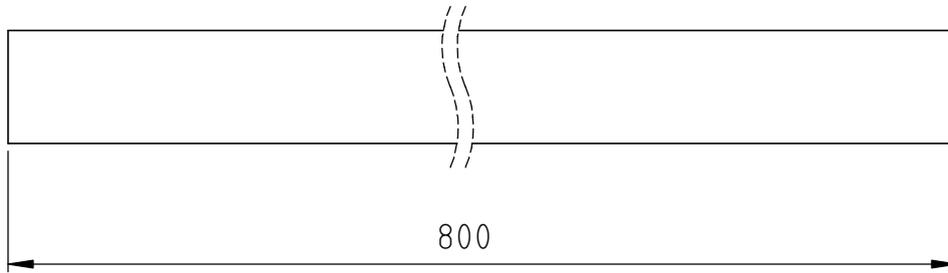


1.8 ✓
Tol.sedang

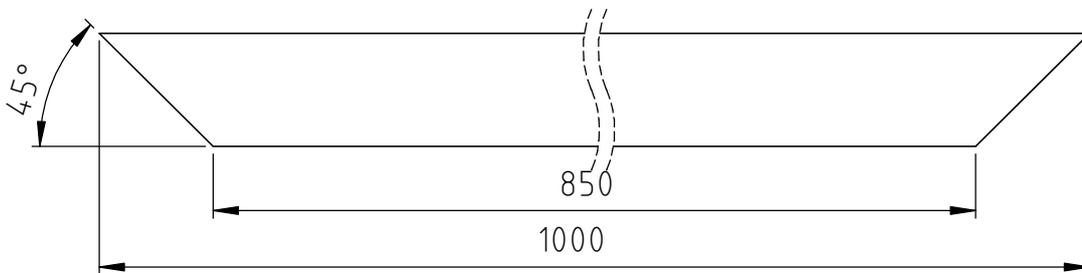


	2	Dudukan pillow bearing	1.8	St 37	C 65X38X5- 800	-		
	1	Dudukan output	1.7	St 37	C 65X38X5- 262	-		
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Mesin Perontok Tandan Buah Sawit					Skala 1:5	Digambar	13-06-2024	Saripudin
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					MPBS/05/PA2024/A4			

1.9 
Tol.sedang



1.10 
Tol.sedang



	2	Rangak pengunci hoper	1.10	St 37	C 65X38X5- 1000	-
	1	Penyangga samping mesin	1.9	St 37	C 65X38X5- 800	-
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

**Mesin Perontok Tandan
Buah Sawit**

Skala
1:5

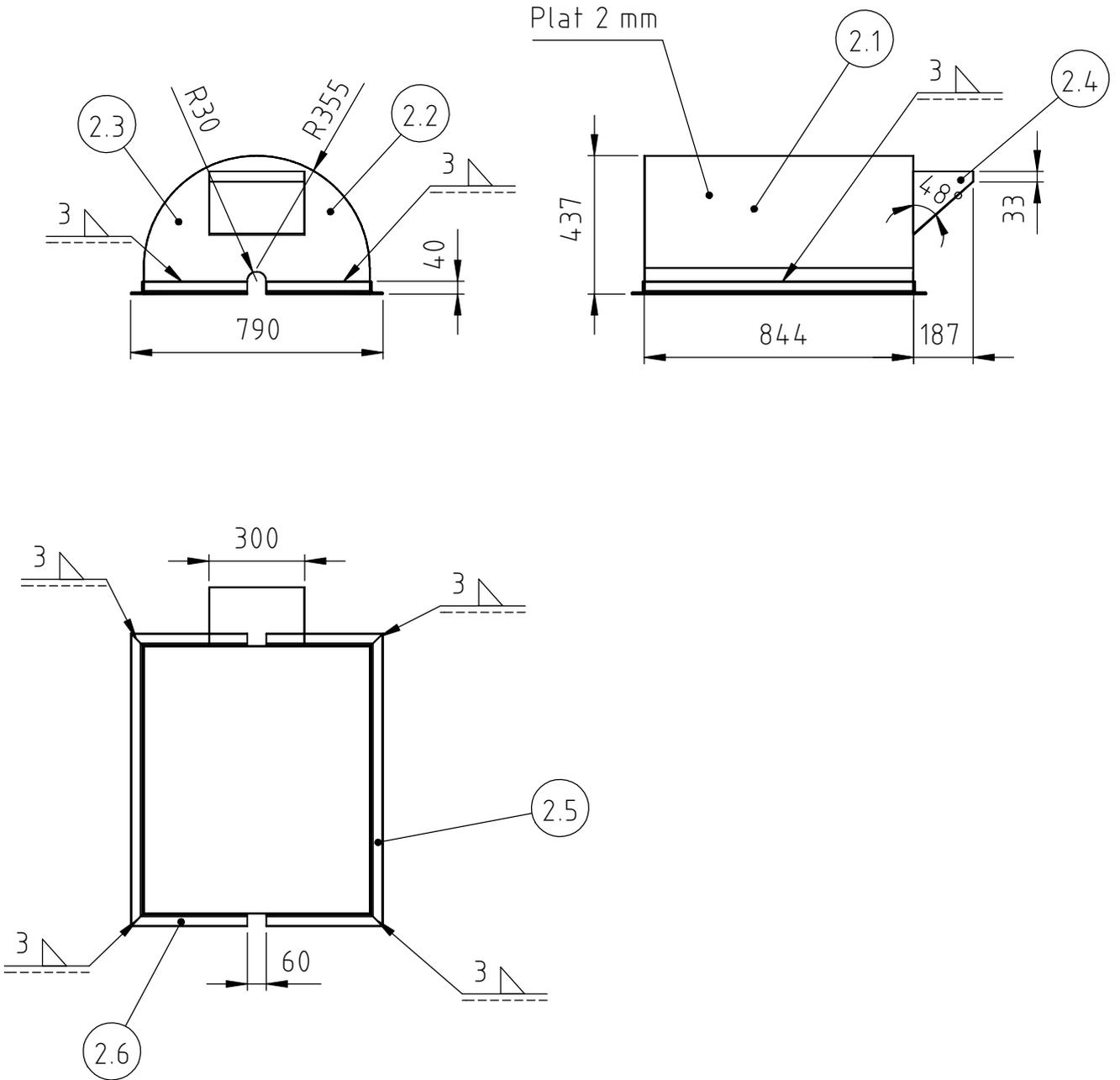
Digambar	13-06-2024	Saripudin
Diperiksa		
Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

MPBS/06/PA2024/A4

2.

Tol. sedang



	4	Base cover atas pendek	2.6	St 37	L 40 x 40 x 5 - 395	-
	2	Base cover atas panjang	2.5	St 37	L 40 x 40 x 5 - 920	-
	1	Input	2.4	St 37	334 x 2 x 250	-
	1	Tutup samping belakang	2.3	St 37	710 x 2 x 473	-
	1	Tutup samping depan	2.2	St 37	710 x 2 x 473	-
	1	Cover atas	2.1	St 37	844 x 2 x 710	-
Jumlah		Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

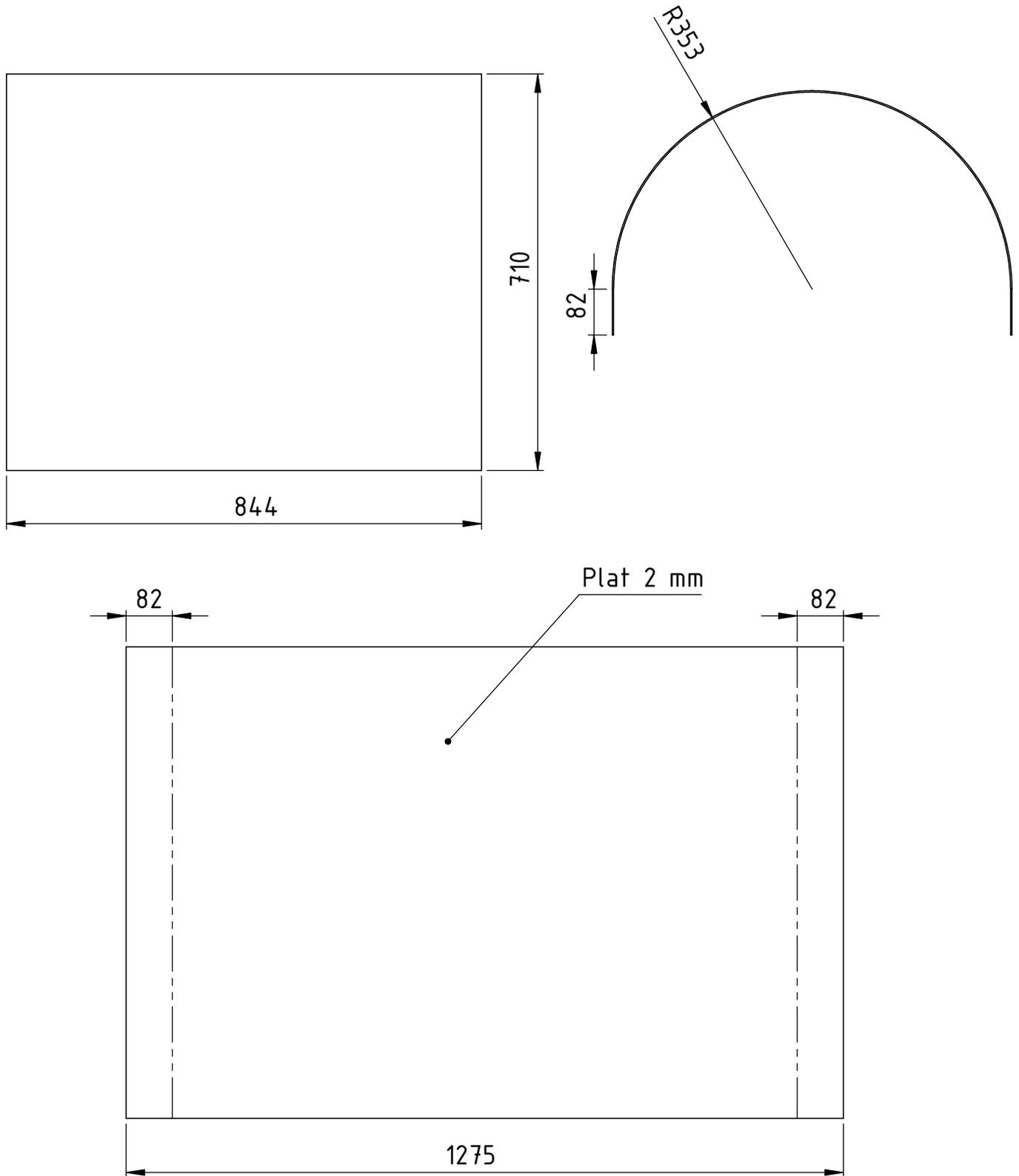
Mesin Perontok Tandan Buah Sawit

Skala
1:20

Digambar	13-06-2024	Saripudin
Diperiksa		
Dilihat		

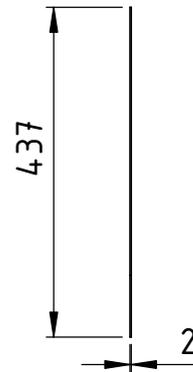
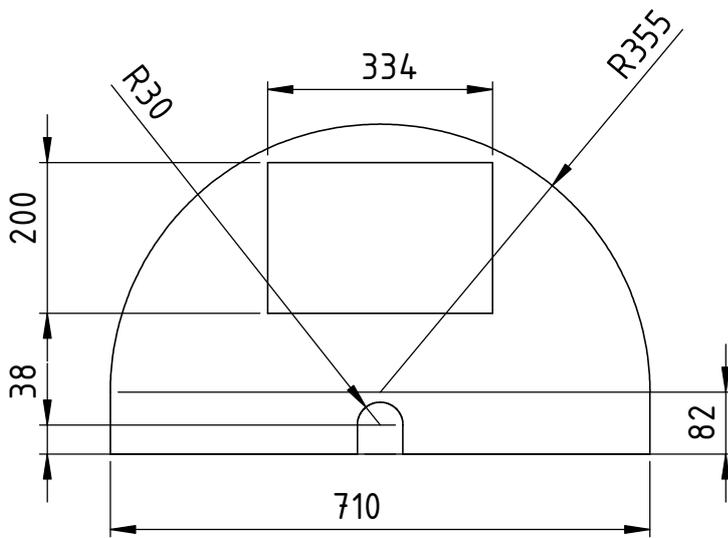
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

MPBS/07/PA2024/A4

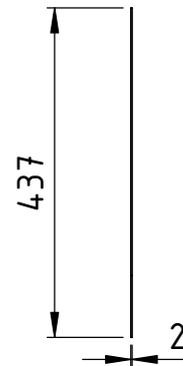
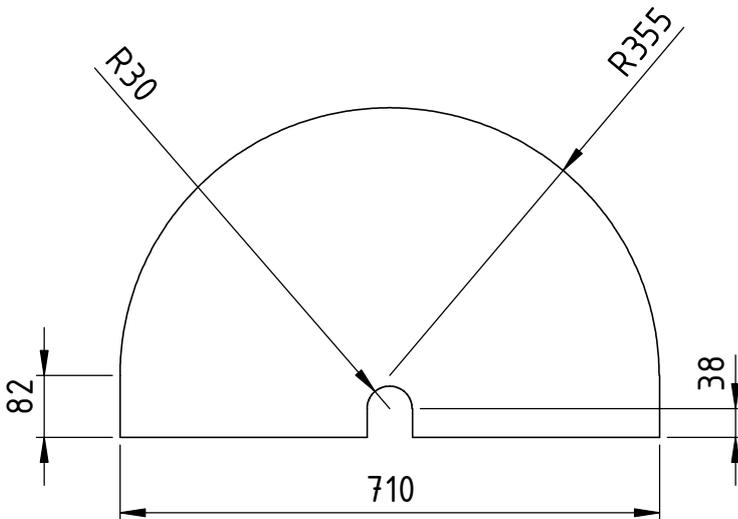


	1	Cover Atas	2	St 37	844 x 2 x 710	-		
Jumlah		Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
<h1>Mesin Perontok Tandan Buah Sawit</h1>					Skala 1:10	Digambar	13-06-2024	Saripudin
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					MPBS/08/PA2024/A4			

2.2 ✓
Tol.sedang



2.3 ✓
Tol.sedang



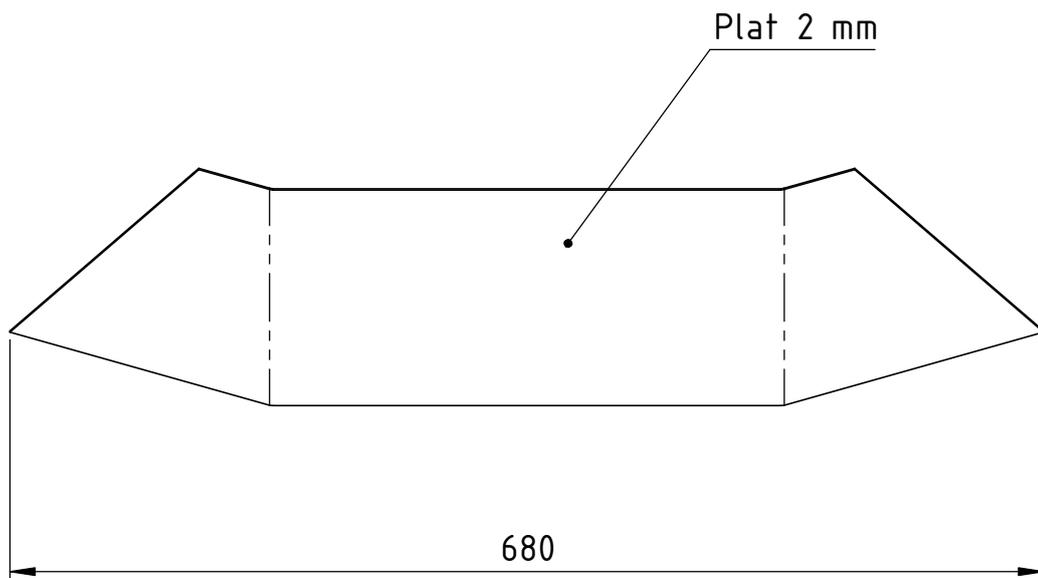
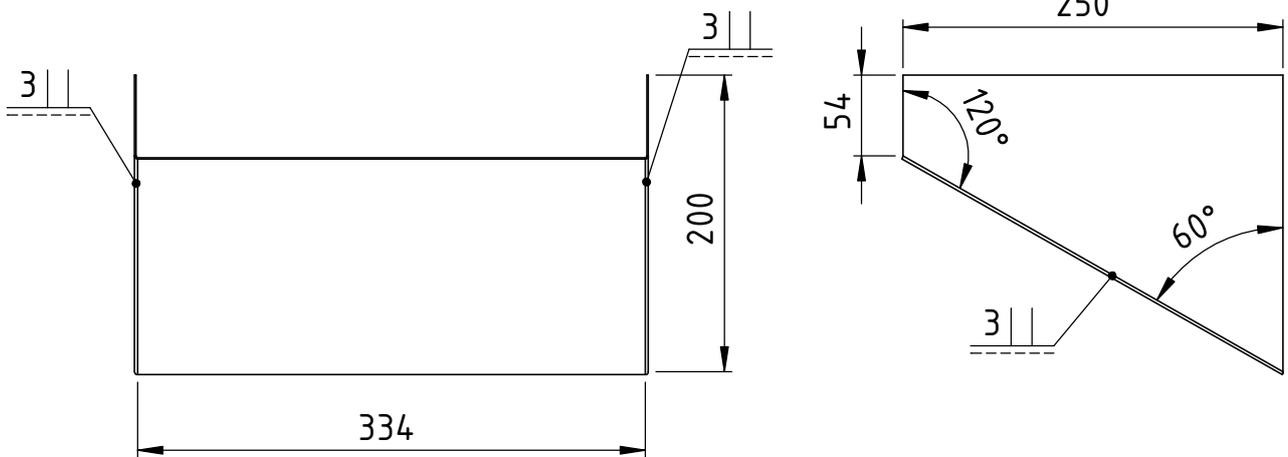
	1	Tutup samping depan	2.3	St 37	710 x 2 x 473	-
	1	Tutup samping belakang	2.2	St 37	710 x 2 x 473	-
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

**Mesin Perontok Tandan
Buah Sawit**

Skala
1:10

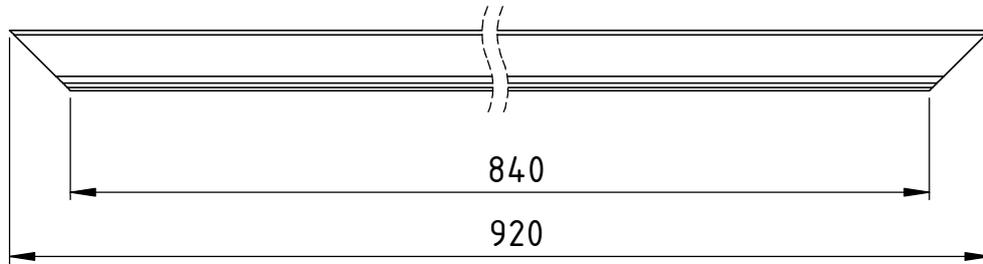
Digambar	13-06-2024	Saripudin
Diperiksa		
Dilihat		

2.4 ✓
Tol. sedang

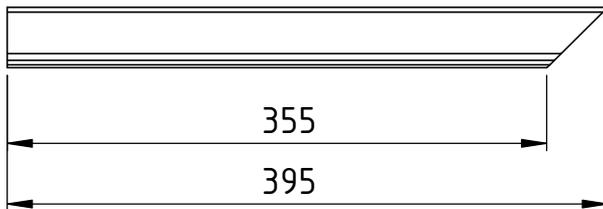


	1	Input	2.4	St 37	334 x 2 x 250	-		
Jumlah		Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Mesin Perontok Tandan Buah Sawit					Skala 1:5	Digambar	13-06-2024	Saripudin
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					MPBS/10/PA2024/A4			

2.5 ✓
Tol.sedang

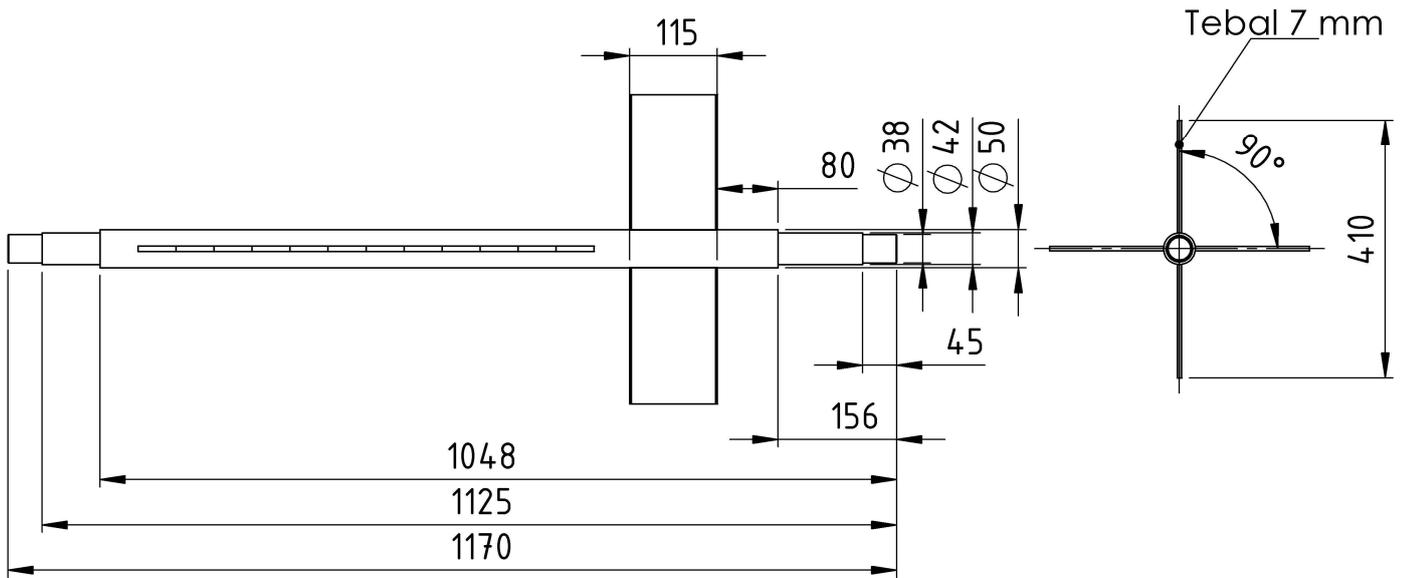
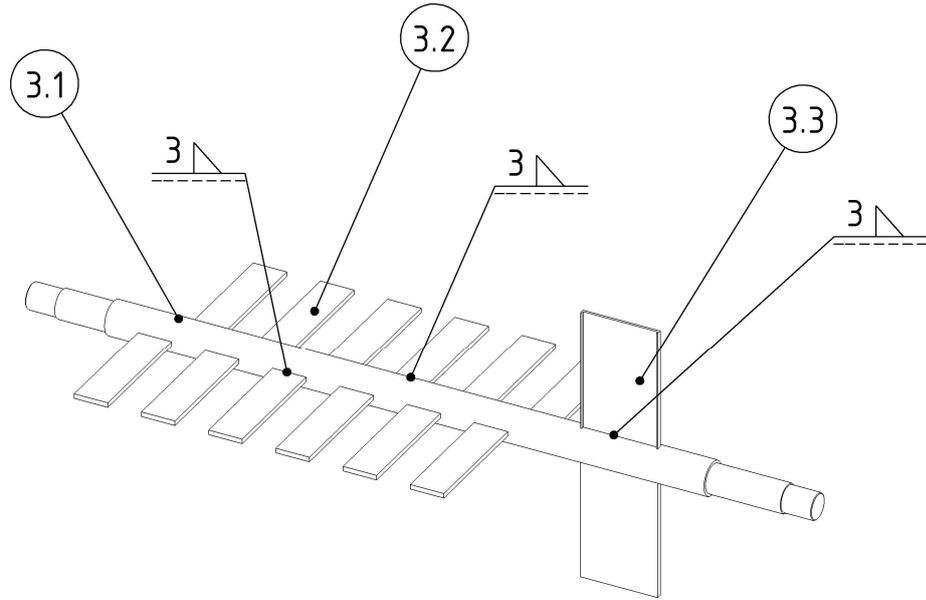


2.6 ✓
Tol.sedang



	4	Base cover atas pendek	2.6	St 37	L 40x40x5 -395	-		
	2	Base cover atas panjang	2.5	St 37	L 40x40x5 -920	-		
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
<h1>Mesin Perontok Tandan Buah Sawit</h1>					Skala 1:5	Digambar	13-06-2024	Saripudin
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					MPBS/11/PA2024/A4			

3. ∇ N8
Tol.sedang



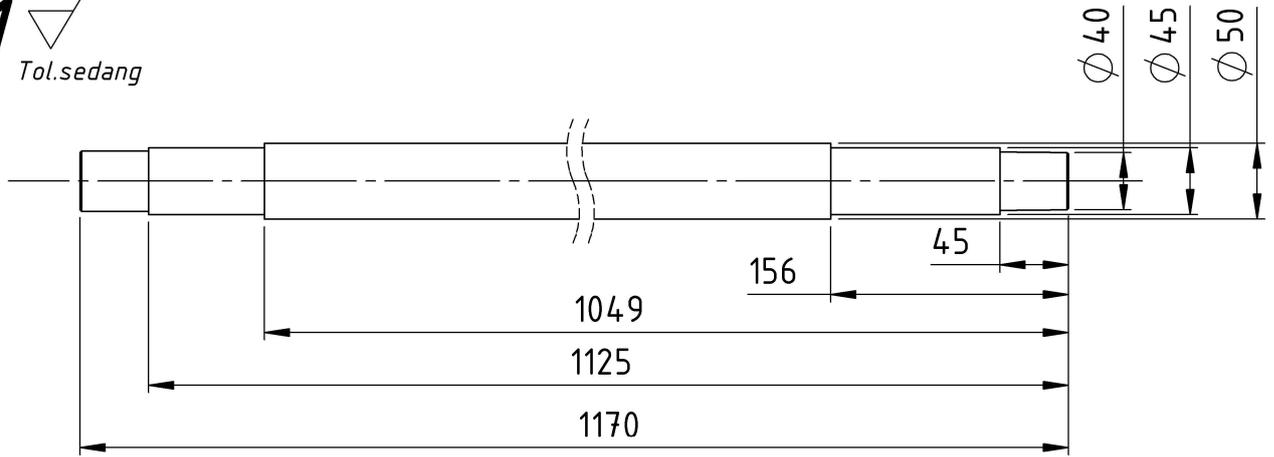
	1	Plat pengarah jangkos	3.3	St 37	200 x 7 x 115	-
	1	Plat perontok	3.2	St 37	185 x 7 x 50	-
	1	Poros	3.1	St 40	$\phi 50$ x 1170	-
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

Mesin Perontok Tandan Buah Sawit

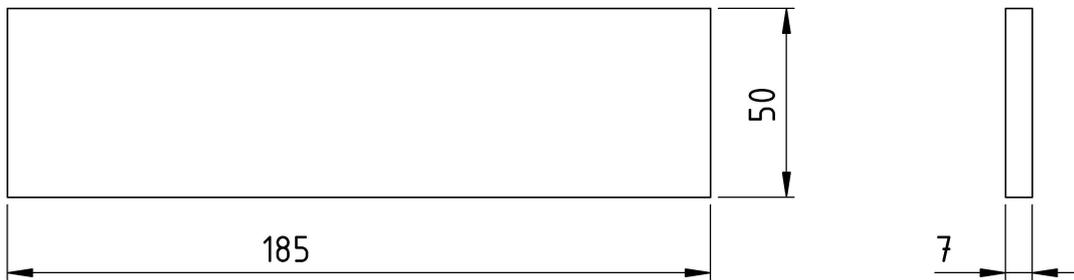
Skala
1:10

Digambar	13-06-2024	Saripudin
Diperiksa		
Dilihat		

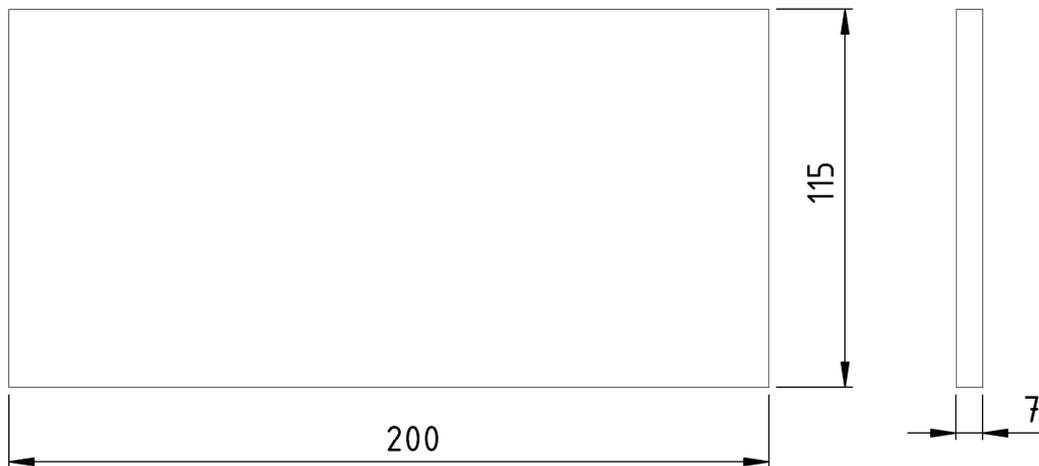
3.1 
Tol.sedang



3.2 
Tol.sedang



3.3 
Tol.sedang



	1	Plat pengarah jangkos	3.3	St 37	200 x 7 x 115	-
	1	Plat perontok	3.2	St 37	185 x 7x 50	-
	1	Poros	3.1	St 40	Ø50 x 1170	-
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

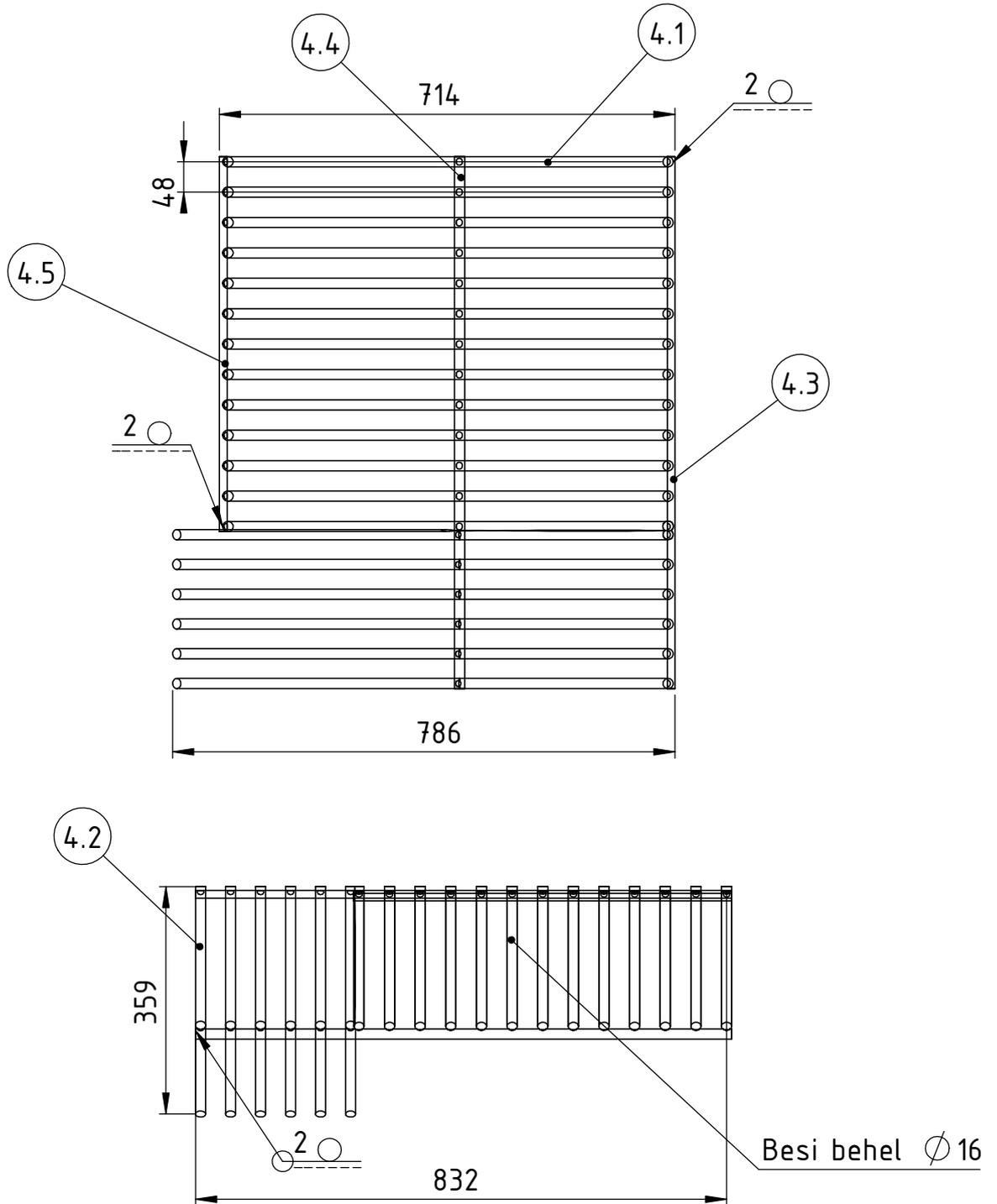
**Mesin Perontok Tandan
Buah Sawit**

Skala
1:2
(1:5)

Digambar	13-06-2024	Saripudin
Diperiksa		
Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

MPBS/13/PA2024/A4



	1	Behel penahan atas pendek	4.5	St 37	Ø 16x529	-
	1	Behel penahan tengah	4.4	St 37	Ø 10x840	-
	1	Behel penahan atas panjang	4.3	St 37	Ø 10x840	-
	13	Behel lengkung setengah	4.2	St 37	Ø 16x714	-
	6	Behel lengkung penuh	4.1	St 37	Ø 16x744	-
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

Mesin Perontok Tandan Buah Sawit

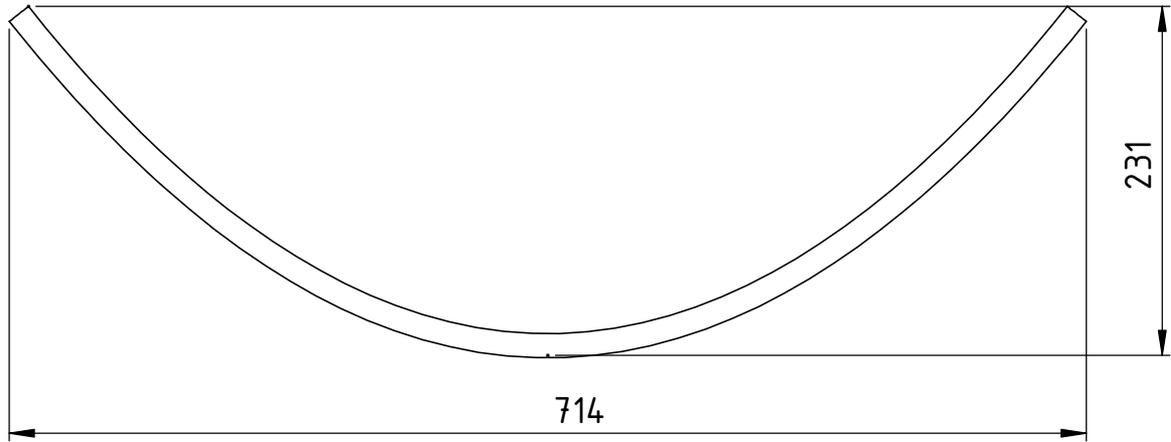
Skala
1:10

Digambar	13-06-2024	Saripudin
Diperiksa		
Dilihat		

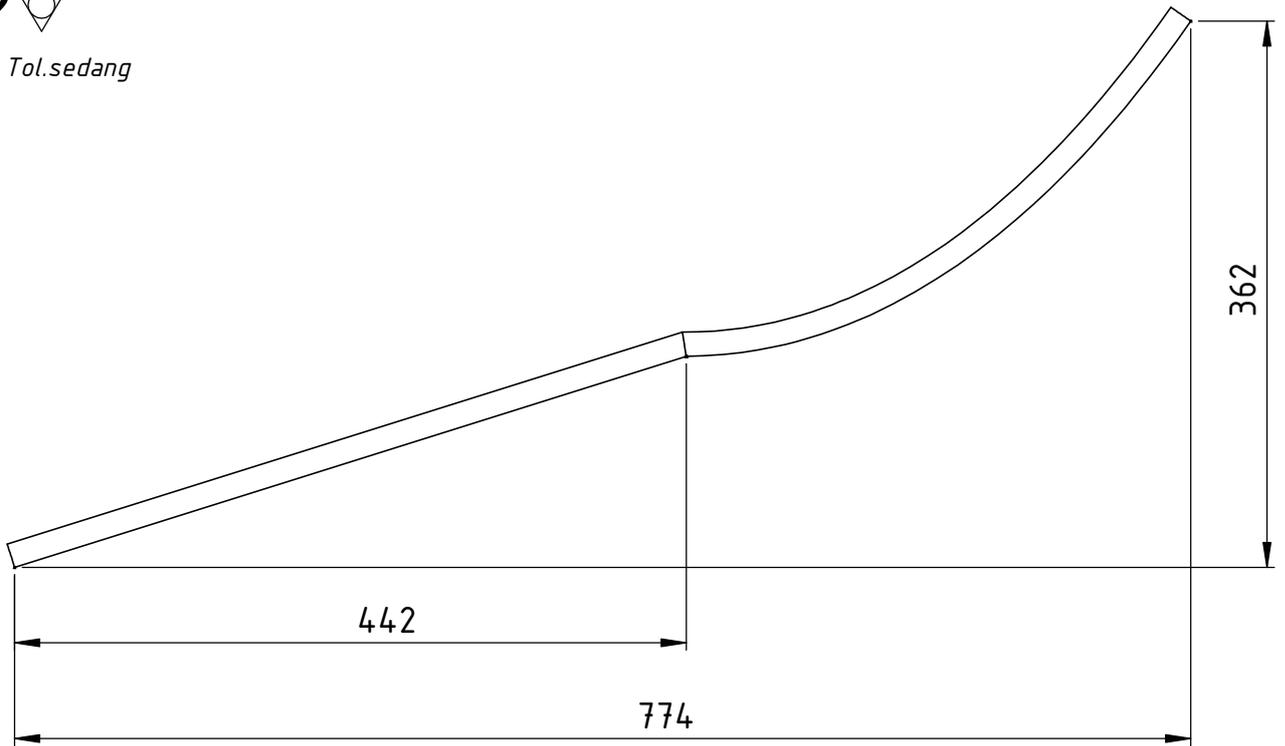
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

MPBS/14/PA2024/A4

4.1 ✓
Tol.sedang



4.2 ✓
Tol.sedang



	13	Behel lengkung setengah	4.2	St 37	ϕ 16x714	-
	6	Behel lengkung penuh	4.1	St 37	ϕ 16x744	-
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

**Mesin Perontok Tandan
Buah Sawit**

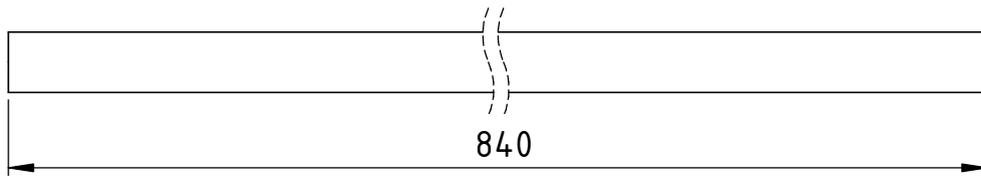
Skala
1:5

Digambar	13-06-2024	Saripudin
Diperiksa		
Dilihat		

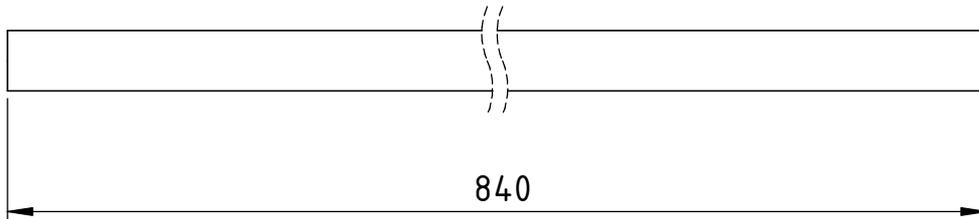
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

MPBS/15/PA2024/A4

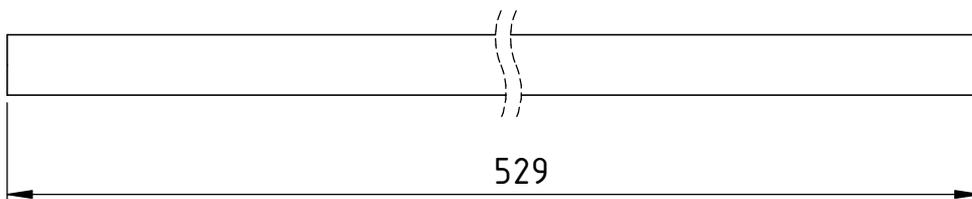
4.3 ✓
Tol.sedang



4.4 ✓
Tol.sedang



4.5 ✓
Tol.sedang



	1	Behel penahan atas pendek	4.5	St 37	ϕ 16x529	-
	1	Behel penahan tengah	4.4	St 37	ϕ 10x840	-
	1	Behel penahan atas panjang	4.3	St 37	ϕ 10x840	-
Jumlah		Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

**Mesin Perontok Tandan
Buah Sawit**

Skala
1:2

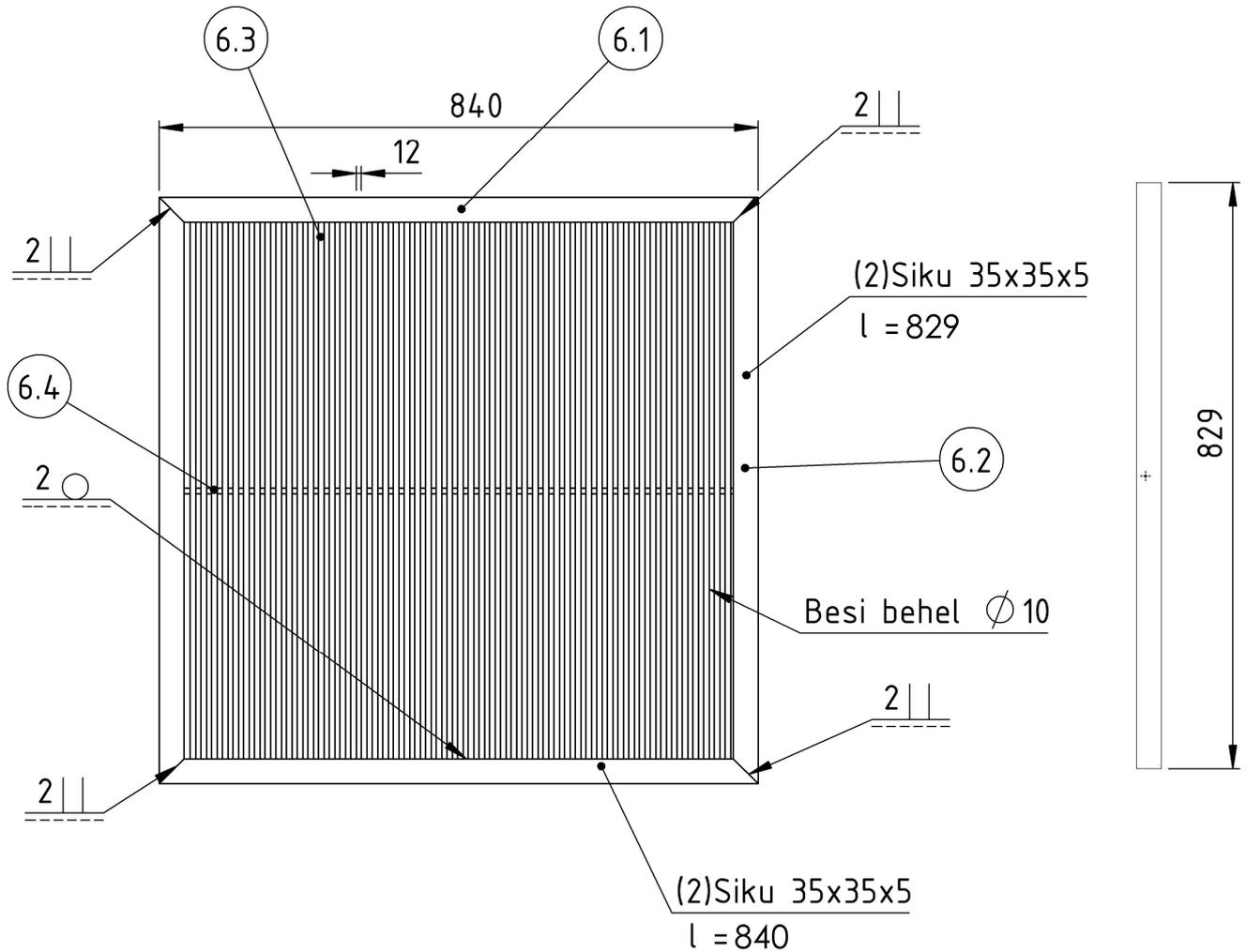
Digambar 13-06-2024 Saripudin

Diperiksa

Dilihat

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

MPBS/16/PA2024/A4



	1	Basi penahan saringan	5.4	St 37	Ø 10X835	-
	52	Basi saringan	5.3	St 37	Ø 10X825	-
	2	Base saringan panjang	5.2	St 37	L 35X35X5 - 829	-
	2	Base saringan pendek	5.1	St 37	L 35X35X5 - 840	-
Jumlah		Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

Mesin Perontok Tandan Buah Sawit

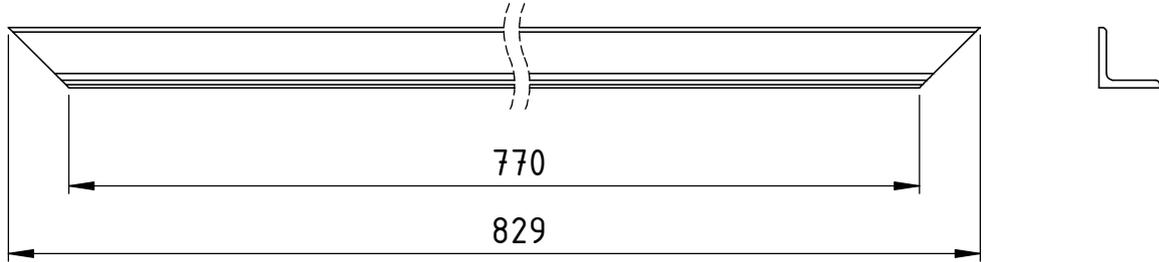
Skala
1:10

Digambar 13-06-2024 Saripudin

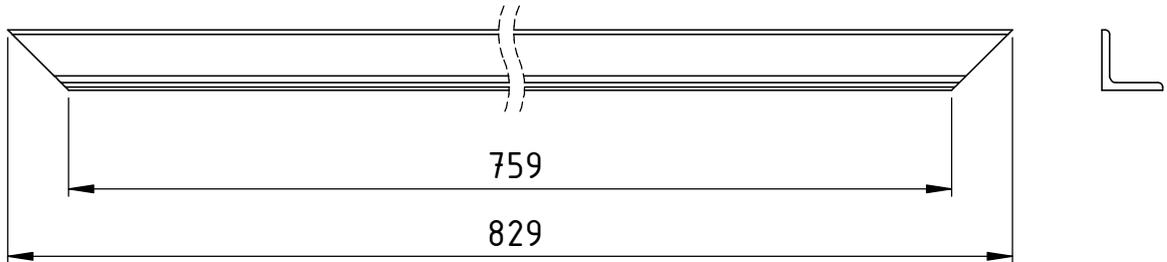
Diperiksa

Dilihat

5.1 ✓
Tol.sedang



5.2 ✓
Tol.sedang

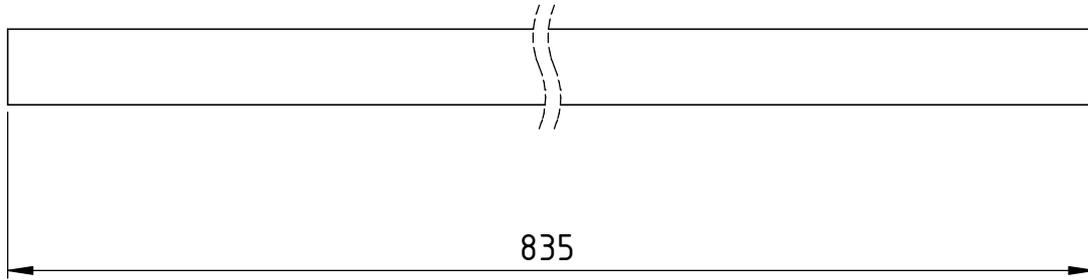


	2	Base saringan panjang	5.2	St 37	L 35X35X5 - 829	-
	2	Base saringan pendek	5.1	St 37	L 35X35X5 - 840	-
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

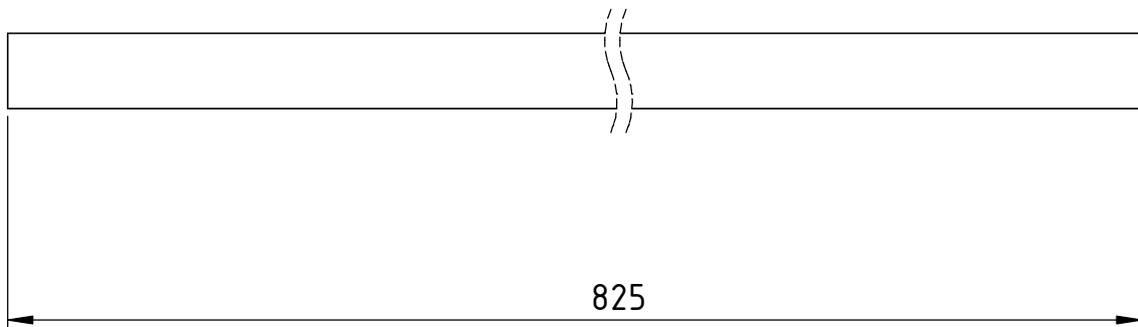
<p>Mesin Perontok Tandan Buah Sawit</p>	Skala	Digambar	13-06-2024	Saripudin
	1:5	Diperiksa		
		Dilihat		

<p>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</p>	<p>MPBS/18/PA2024/A4</p>
---	---------------------------------

5.3 ✓
Tol.sedang



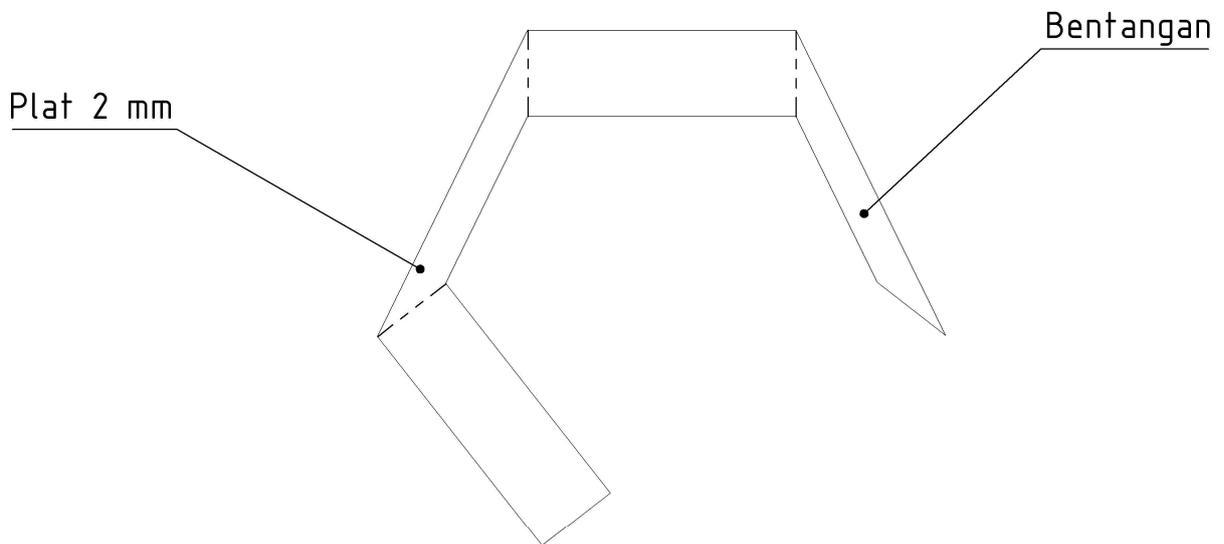
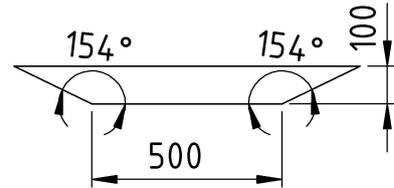
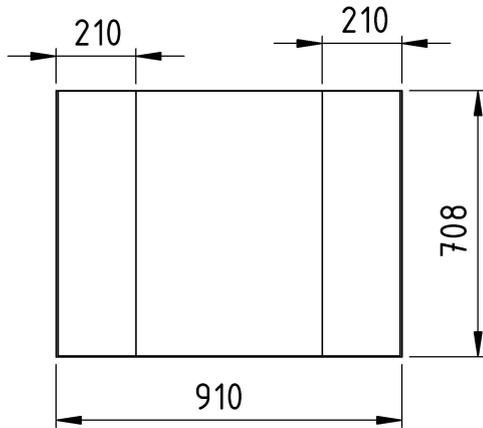
5.4 ✓
Tol.sedang



	1	Besi penahan saringan	5.4	St 37	Ø 10x835	-
	52	Besi saringan	5.3	St 37	Ø 10x825	-
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

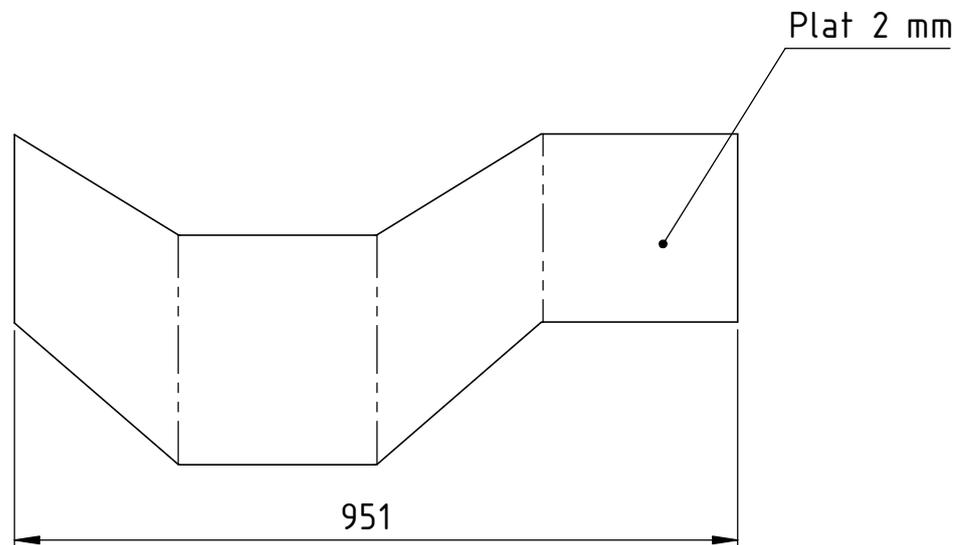
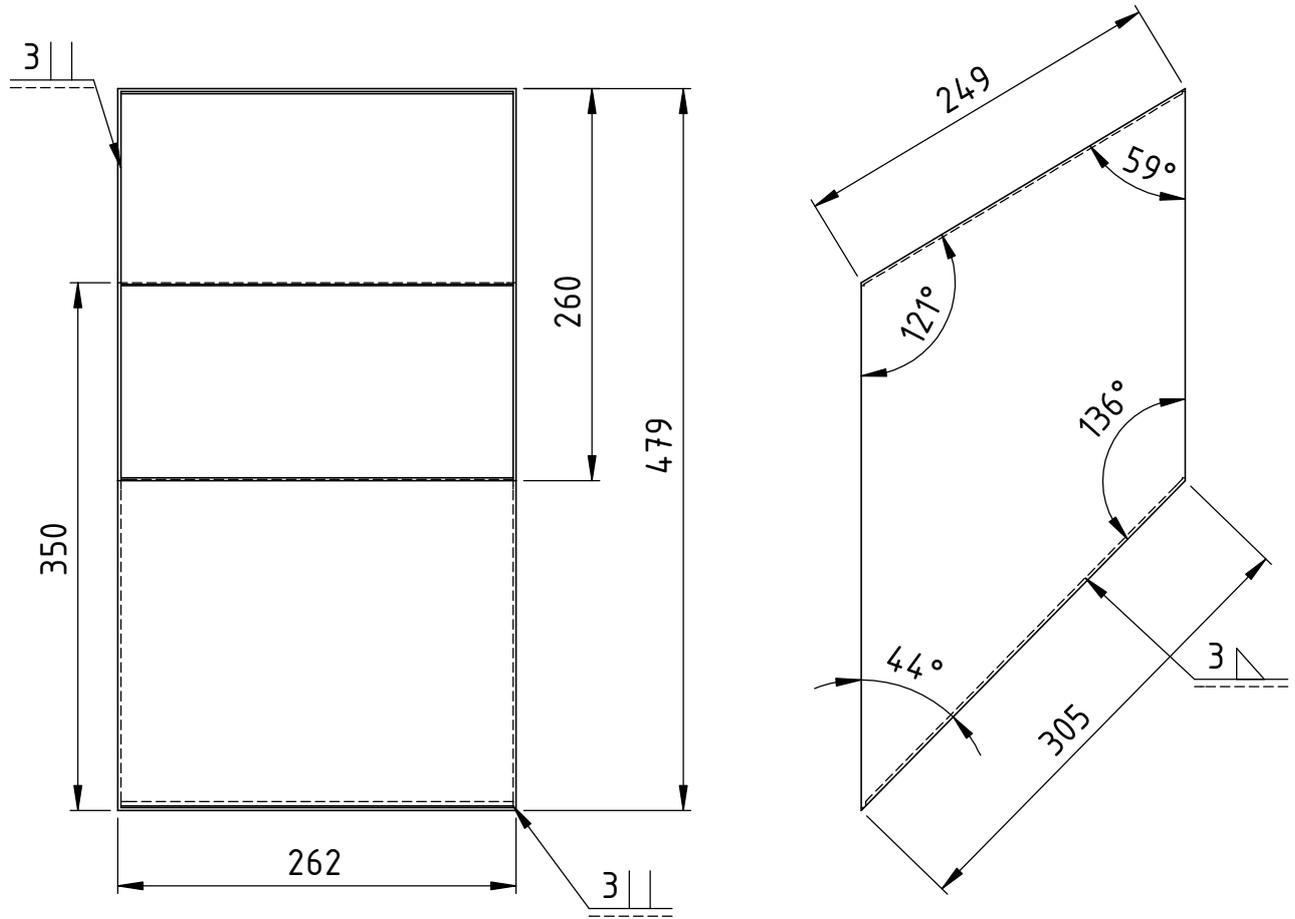
<p>Mesin Perontok Tandan Buah Sawit</p>	<p>Skala 1:5</p>	Digambar	13-06-2024	Saripudin
		Diperiksa		
		Dilihat		

<p>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</p>	<p>MPBS/19/PA2024/A4</p>
---	---------------------------------



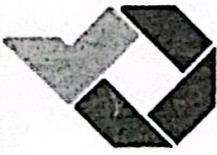
	1	Pengarah brondolan	6	St 37	910 x 708 x 100			
Jumlah		Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
<h1>Mesin Perontok Tandan Buah Sawit</h1>					Skala 1:20	Digambar	13-06-2024	Saripudin
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					MPBS/20/PA2024/A4			

8. ✓
Tol. sedang



1	Output	8	St 37	479 x 2 x 262	-		
Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
<h1>Mesin Perontok Tandan Buah Sawit</h1>				Skala 1:5 (1:10)	Digambar	13-06-2024	Saripudin
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				MPBS/21/PA2024/A4			

FORM-PPR-3-8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK

2023.1.24

JUDUL : Rancang Bangun Mesin Perontok
Berdolan Buah Kelapa Sawit
Kapasitas 400 kg/jam

Nama Mahasiswa :
1. Ryandha NIM: 0022156
2. Suripudin NIM: 0022157
3. _____ NIM: _____
4. _____ NIM: _____
5. _____ NIM: _____

Bagian yang direvisi	Halaman
Revisi sesuai dgn masalah dari sidang.	
↳ lihat dari lap.	

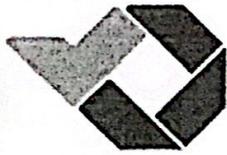
Sunggailiat, 23 Juli 2024
Penguji
(Edhe Anesry)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

Mengetahui,
Pembimbing Utama
B. Subkhan

Sunggailiat, 30 Juli 2024
Penguji
(Edhe Anesry)

FORM-PPR-3-8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK
2023.....1.....2024.....

JUDUL : RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK
BRONDOLAN BUAH SAWIT KAPASITAS
400 kg/jam

Nama Mahasiswa : 1. RYANDHA NIM: 0022156
2. SARIPUDIN NIM: 0022157
3. _____ NIM: _____
4. _____ NIM: _____
5. _____ NIM: _____

Bagian yang direvisi	Halaman
1. Typo pada mntalah	xi
2. Penulisan pdl Daftar Isi	vii - xi
3. Komponen z dibuat & dibeli	44
4. Data dan Analisa Uji coba	46 det
5. Detail Gambar	Lampiran

9
1
9
2
9

Sunggailiat, 23 Juli 2024

Penguji

(.....M. Haritsah. A.....)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

Mengetahui,
Pembimbing Utama

Subkhan

Sunggailiat, 30 Juli 2024

Penguji

(.....M. Haritsah. A.....)

Rancang Bangun Mesin Perontok Tandan Buah Kelapa Sawit Kapasitas 400 kg/jam



Latar Belakang

Pada proses perontok buah kelapa sawit di pengepul sawit masih menggunakan metode manual sehingga terciptanya mesin ini

Tujuan

- Menciptakan mesin perontok buah kelapa sawit berkapasitas besar
- Meningkatkan produktivitas dari metode manual menjadi otomatis

Metode

- VDI 2222
 1. Merencaca
 2. Mengkonsep
 3. Merancang
 4. Penyelesaian
- CPI (Composite Performance Index) untuk menentukan alternatif fungsi bagian.

Kesimpulan

Penerapan teknologi perontok buah kelapa sawit pada pengepul mampu meningkatkan sebesar 40% dari metode manual

Dibuat oleh :

Ryandha (0022156) Saripudin (0022157)

Dosen pembimbing : Subkhan, S.T., M.T. Dedy Ramdhani, S.S.T., M.Sc.

Laporan Rancang Bangun Mesin Perontok Sawit.

turnitin.docx

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.polman-babel.ac.id Internet Source	14%
2	perbedaanantara.com Internet Source	1%
3	indoagrilestarimulia.blogspot.com Internet Source	<1%
4	docplayer.info Internet Source	<1%
5	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1%
6	eprints.umsb.ac.id Internet Source	<1%
7	archive.org Internet Source	<1%
8	dokumen.tips Internet Source	<1%

9

Saparin Saparin, Eka Sari Wijianti, Budi Santoso Wibowo. "MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK TIPE PIRINGAN DENGAN KEMIRINGAN SUDUT HOPPER INPUT 60 DERAJAT", Machine : Jurnal Teknik Mesin, 2022

Publication

<1 %

10

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

11

digilib.uin-suka.ac.id

Internet Source

<1 %

12

jurnal.unived.ac.id

Internet Source

<1 %

13

repository.ubb.ac.id

Internet Source

<1 %

14

text-id.123dok.com

Internet Source

<1 %

15

ejournal.unesa.ac.id

Internet Source

<1 %

16

jamesluhulima.blogspot.com

Internet Source

<1 %

17

jsi.politala.ac.id

Internet Source

<1 %

18

jurnal.syntaxliterate.co.id

Internet Source

<1 %

19 Anton Kuswoyo. "RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI PORTABEL DENGAN PENGGERAK MESIN SEPEDA MOTOR", Jurnal Elemen, 2017
Publication <1 %

20 Submitted to Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Student Paper <1 %

21 howtotechglitz.com
Internet Source <1 %

22 www.infosawit.com
Internet Source <1 %

23 www.kompasiana.com
Internet Source <1 %

24 bonaventura21.wordpress.com
Internet Source <1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off