

**RANCANG BANGUN PENGEMBANGAN MESIN EKSTRAKSI NIRA TEBU
MENGUNAKAN *SCREW PRESS* DI PABRIK GULA MINI
WEDOMARTANI STUDI KASUS PERANCANGAN SISTEM**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Pelaksanaan : 15 Juli 2026



Disusun Oleh:

Dody Alkaria

NIM : 22.02.017

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MESIN
INDUSTRI PERKEBUNAN
POLITEKNIK LPP
YOGYAKARTA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PENGEMBANGAN MESIN EKSTRAKSI NIRA TEBU MENGUNAKAN *SCREW PRESS* DI PABRIK GULA MINI WEDOMARTANI STUDI KASUS PERANCANGAN SISTEM

Disusun Oleh:

Dody Alkaria

(22.02.017)

Telah diperiksa dan disetujui

Pada tanggal, 15 Juli 2026

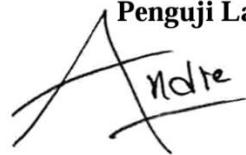
Pembimbing



(Ir. Ari Wibowo, S.T., M.Eng., IPM.)

NIDN. 0502048103

Penguji Lain



(Martin Andre Setyawan, S.T., M.Eng.)

NIDN. 0507039401

Mengetahui

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Mesin Industri Perkebunan



Ar Yunaidi, S.T., M.Eng.

NIDN: 0505017701

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

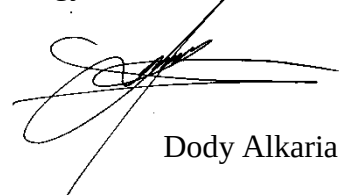
Nama : Dody Alkaria
Nomor Induk Mahasiswa : 22.02.017
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Industri Perkebunan

Dengan ini menyatakan bahwa hasil dari Penulisan Tugas Akhir (TA) yang telah saya buat dengan judul “RANCANG BANGUN PENGEMBANGAN MESIN EKSTRAKSI NIRA TEBU MENGGUNAKAN *SCREW PRESS* DI PABRIK GULA MINI WEDOMARTANI STUDI KASUS PERANCANGAN SISTEM” adalah:

1. Dibuat dan terselesaikan oleh penulis dengan berdasarkan data-data hasil pencarian pada referensi dan hasil pengamatan langsung.
2. Tidak duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan berdasarkan referensi yang sudah didapatkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 25 Juli 2026



Dody Alkaria

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada studi kasus perancangan sistem untuk pengembangan mesin ekstraksi nira tebu menggunakan *SCREW PRESS* di Pabrik Gula Mini Wedomartani. Tujuan utamanya adalah menghasilkan sebuah rancangan sistem yang detail dan valid secara teknis sebagai dasar fabrikasi. Metodologi perancangan mengacu pada proses desain rekayasa yang sistematis, meliputi analisis kebutuhan fungsional, pemilihan konsep, dan perancangan detail. Perancangan detail mencakup perhitungan dan pemilihan elemen mesin kritis, seperti geometri ulir (*pitch* dan diameter), kekuatan poros terhadap torsi dan lentur, serta sistem transmisi daya yang paling efisien. Seluruh komponen mesin dimodelkan menggunakan perangkat lunak CAD (*Computer-Aided Design*) untuk analisis rakitan dan visualisasi sebelum difabrikasi. Hasil penelitian adalah berupa *Detail Engineering Design (DED)* yang lengkap, spesifikasi material, dan sebuah prototipe mesin *SCREW PRESS* yang dirancang spesifik untuk skala operasi pabrik gula mini, dengan penekanan pada keandalan (*reliability*) dan kemudahan perawatan (*maintainability*).

Kata Kunci: Perancangan Sistem, Rancang Bangun, *SCREW PRESS*, Elemen Mesin, Tebu, CAD.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul "Rancang Bangun Pengembangan Mesin Ekstraksi Nira Tebu Menggunakan *SCREW PRESS* Di Pabrik Gula Mini Wedomartani Studi Kasus Perancangan Sistem" tepat pada waktunya.

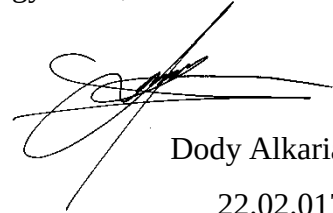
Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Sidik dan Fatmawati, serta keluarga besar yang tidak pernah berhenti menyemangati, mendoakan dan dukungan materi.
2. Bapak Ir. Ari Wibowo, S.T., M.Eng., IPM. Selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing serta mengingatkan penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini dan membantu disaat kami kesulitan.
3. Bapak Dr. Ir. Muhamad Mustangin, S.T., M.Eng. Selaku direktur Politeknik LPP Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Yunaidi, S.T., M.Eng., IPM. Selaku ketua program studi Teknologi Rekayasa Mesin Industri Perkebunan.
5. Terima kasih, bagi semua yang hadir, berdoa, memuji dan penyemangat bagi penulis dan setiap orang yang dulu pernah menghiiasi hari-hari penulis, terima kasi “N”.
6. Terima kasih rekan saya Taufiq Abdul Rasyd yang sudah memotivasi penulis untuk melanjutkan pendidikan sehingga penulis menyelesaikan pendidikannya.
7. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Teknologi Rekayasa Mesin Industri Perkebunan, terutama angkatan 22, atas semangat, kerjasama, dan kebersamaan yang terjalin.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, Penulis dengan rendah hati mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, khususnya di bidang ekstraksi nira tebu skala kecil, serta bagi semua pihak yang berkepentingan.

Yogyakarta, November 2025



Dody Alkaria
22.02.017

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN PENGEMBANGAN MESIN EKSTRAKSI NIRA TEBU MENGUNAKAN <i>SCREW PRESS</i> DI PABRIK GULA MINI WEDOMARTANI STUDI KASUS PERANCANGAN SISTEM	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat Teoritis (Akademis)	3
1.5.2 Manfaat Praktis (Aplikatif)	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Tebu	6
2.2.2 Motor Diesel	7
2.2.3 Prinsip Kerja dan Mekanisme <i>SCREW PRESS</i>	10

2.2.4 Transmisi Daya	14
2.2.5 Komponen dan bahan.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Metode Penelitian.....	24
3.1.1 Literature	24
3.1.2 Prototyping.....	24
3.1.3 Testing.....	25
3.1.4 Final Prototype	25
3.1.5 Reporting.....	25
3.1.6 Tahap Praktikan	25
3.2 Diagram Alir	26
3.3 Waktu Dan Tempat	27
3.4 Alat Dan Bahan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Perancangan	28
4.2 Komponen Utama Penyusun <i>Screw press</i>	29
4.2.1 Penentuan Diameter Potong.....	33
4.2.2 Penentuan Kecepatan Putar <i>Screw</i>	34
4.2.3 Penentuan Tipe <i>Belt</i>	36
4.3 Desain Perancangan <i>SCREW PRESS</i>	38
4.4 Perancangan Manufaktur	44
4.4.1 Poros <i>Screw</i> dan <i>SCREW PRESS</i>	44
4.4.2 Tabung Silinder/ <i>Press Cage</i>	48
4.4.3 Rangka Dudukan.....	50

4.4.4 Transmisi Penggerak.....	52
4.4.5 <i>Corn Press</i>	53
4.4.6 Corong <i>Input</i>	56
4.5 Uji Coba Fungsi 1	59
4.5.1 Hasil Uji Coba Fungsi.....	60
4.5.2 Rekomendasi Modifikasi	60
4.5.3 Modifikasi Uji Coba Fungsi 1.....	60
4.6 Uji Coba Fungsi 2	62
4.6.1 Hasil Uji Coba Fungsi 2.....	62
4.6.2 Rekomendasi Modifikasi	63
4.6.3 Modifikasi Uji Coba Fungsi 2.....	64
4.7 <i>Final Prototype</i>	67
BAB V PENUTUP.....	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Motor Diesel.....	8
Gambar 2 Visual 3D CAD Ruang Bakar Diesel	10
Gambar 3 3D CAD <i>Screw</i>	10
Gambar 4 Ukuran Diameter untuk dipotong.....	12
Gambar 5 Ukuran <i>Plat Screw</i>	13
Gambar 6 Desain Transmisi Daya	14
Gambar 7 Jarak Poros <i>Belt 1</i> dan <i>Belt 2</i>	16
Gambar 8 Tabung <i>press cage</i>	19
Gambar 9 Lempengan yang terpotong.....	20
Gambar 10 <i>Corn Press</i>	20
Gambar 11 Corong Masuk Tebu.....	21
Gambar 12 Per-spiral	22
Gambar 13 Besi UNP 50.....	23
Gambar 14 Skema rancangan Penelitian.....	26
Gambar 15 Ilustrasi <i>Screw press</i> di PKS	29
Gambar 16 Rangka.....	30
Gambar 17 Motor Penggerak	31
Gambar 18 Diameter potong <i>Plat screw</i>	34
Gambar 19 Diameter Pully	35
Gambar 20 <i>Base Off MaterialBse</i>	38
Gambar 21 Penyatuan <i>Screw</i> dengan Poros.....	40
Gambar 22 Tabung <i>Press</i>	41
Gambar 23 <i>Corn Press</i>	42
Gambar 24 Corong Masuk Tebu.....	42
Gambar 25 3D mur dan per-spiral	43
Gambar 26 Rangka.....	43
Gambar 27 Transmisi Penggerak	44
Gambar 28 Manufaktur pembubutan	45
Gambar 29 Pemotongan <i>Plat</i>	46

Gambar 30 Pembentukan <i>Screw</i>	47
Gambar 31 Prototipe <i>Screw</i> dan press	48
Gambar 32 Manufaktur <i>Screw</i> dan poros.....	48
Gambar 33 Pengeboran Tabung.....	49
Gambar 34 Prototipe tabung	50
Gambar 35 Manufaktur Tabung.....	50
Gambar 36 UNP 50.....	51
Gambar 37 Rangka Dudukan.....	52
Gambar 38 Prototip <i>Corn Press</i>	54
Gambar 39 Blender <i>Plat</i> dan pembentukan	55
Gambar 40 <i>Corn Press</i>	56
Gambar 41 Prototipe Corong Input.....	57
Gambar 42 Pemotongan <i>Plat</i> Corong Input.....	58
Gambar 43 Manufaktur Corong.....	59
Gambar 44 Uji Coba Fungsi 1	59
Gambar 45 Prototipe	61
Gambar 46 Prototip modifikasi	61
Gambar 47 Modifikasi	61
Gambar 48 Penyetelan ulang rangka bearing.....	62
Gambar 49 Prototipe	64
Gambar 50 Prototip modifikasi.....	64
Gambar 51 Modifikasi	64
Gambar 52 Prototipe	65
Gambar 53 Prototip modifikasi	65
Gambar 54 Modifikasi	65
Gambar 55 Prototipe	66
Gambar 56 Prototip modifikasi.....	66
Gambar 57 Modifikasi	66
Gambar 58 Prototipe	66
Gambar 59 Prototip modifikasi.....	66

Gambar 60 Modifikasi	66
Gambar 61 MESIN <i>SCREW PRESS</i>	68
Gambar 62 Foto Ketika Press	69
Gambar 63 Hasil Press	69
Gambar 64 <i>Bill Of Material Screw Press</i>	74
Gambar 65 Rangka.....	75
Gambar 66 <i>Press Cage</i>	76
Gambar 67 <i>Corn Press</i>	77
Gambar 68 <i>Spring</i>	78
Gambar 69 <i>Pillow Block</i>	79
Gambar 70 <i>Arm Corn Press</i>	80
Gambar 71 <i>Corong Input</i>	81
Gambar 72 <i>Mur Ring Lock</i>	82
Gambar 73 <i>Pulley D290</i>	83
Gambar 74 <i>Pillow Block</i>	84
Gambar 75 Poros 1,25 inch <i>Pulley 2 dan 3</i>	85
Gambar 76 <i>Pulley Diameter 50 mm</i>	86
Gambar 77 <i>Pengumpul Nira</i>	87
Gambar 78 <i>Plat Pemisah Ampas</i>	88

DAFTAR TABEL

Table 1 Hasil perhitungan Cara 1 dan Cara 2	13
Table 2 Alat & Bahan dalam pembuatan <i>SCREW PRESS</i>	27
Table 3 Perbandingan hasil dan sesudah modifikasi	60
Table 4 Perbandingan Modifikasi <i>Corn Press</i>	64
Table 5 Perbandingan modifikasi tabung	65
Table 6 Perbandingan modifikasi <i>Pulley</i>	66
Table 7 Perbandingan <i>Plat</i>	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri gula di Tanah Air adalah sektor penting yang perannya sangat berpengaruh terhadap ketahanan pangan. Namun, Indonesia menghadapi masalah besar yaitu defisit gula yang sangat besar. Ramalan memperkirakan bahwa pada tahun 2025, kekurangan gula di Indonesia akan mencapai 5,73 juta ton, disebabkan oleh peningkatan permintaan akan gula yang jauh melebihi produksi dalam negeri (Amaliya et al., 2025). Kondisi kekurangan ini menyebabkan jumlah impor yang sangat tinggi. Data menunjukkan bahwa rata-rata kenaikan impor gula mentah ke Indonesia dalam beberapa tahun terakhir tercatat sekitar 5,48%, yang menunjukkan adanya masalah dalam struktur produksi gula di dalam negeri dan adanya ketergantungan yang besar terhadap pasokan dari luar negeri. Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah-langkah inovasi teknologi, terutama dalam proses pengambilan nira tebu, sebagai bagian penting untuk meningkatkan hasil dan efisiensi operasional pabrik gula, terutama pabrik gula mini (Sinuraya et al., 2024).

Tahap ekstraksi nira tebu adalah proses kritis yang menentukan rendemen gula. Metode ekstraksi tradisional menggunakan mesin giling (*roll mill*) konvensional seringkali menghadapi keterbatasan signifikan:

1. Rendemen Sub-Optimal: Tekanan gilingan yang kurang efektif menyebabkan kandungan gula yang masih tinggi tersisa di dalam ampas (*bagasse*), menurunkan efisiensi keseluruhan proses (Hutagalung, 2023).
2. Keterbatasan Sistem Operasional dan Pemeliharaan: Sistem mekanis yang kompleks pada *roll mill* dapat menyebabkan *losses* dan memerlukan perancangan sistem pemeliharaan yang rumit untuk menjaga keandalan mesin (Ishak et al., 2023).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, Mesin *SCREW PRESS* diusulkan sebagai solusi teknologi pengganti atau pelengkap. Mesin *SCREW PRESS* bekerja dengan prinsip penekanan kontinu menggunakan ulir (*worm screw*), yang dinilai lebih efektif dalam menghasilkan tekanan stabil dan terkonsentrasi untuk memaksimalkan pemisahan nira..

Dalam konteks perancangan sistem, Analisis tekanan dan efisiensi pengepresan menunjukkan bahwa kinerja optimal dari *SCREW PRESS* sangat dipengaruhi oleh perancangan sistem hidrolik/mekanis dan parameter tekanannya (Hutagalung, 2023). Selain itu, karena *SCREW PRESS* digunakan sebagai alat vital dengan komponen yang bergerak dinamis, perancangan sistem operasional dan pemeliharaan harus dilakukan secara terencana dan sistematis untuk menjamin umur pakai komponen dan mengurangi biaya operasional jangka panjang (Ishak et al., 2023).

Oleh karena itu, Tugas Akhir ini berfokus pada Rancang Bangun Pengembangan mesin *SCREW PRESS*, dengan penekanan utama pada Perancangan Sistem Mekanis dan Operasional yang akan diimplementasikan sebagai studi kasus di PG Mini Wedomartani. Penelitian ini bertujuan menghasilkan dokumen desain sistem yang mencakup perhitungan mekanis, skema alir, dan model perencanaan pemeliharaan yang efektif untuk mendukung efisiensi operasional.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Desain purwarupa *SCREW PRESS*.
2. Pembangunan dan pengujian *SCREW PRESS*.
3. Melakukan analisa pada Konstruksi dan sistem permesinan alat *SCREW PRESS*.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas, maka yang akan dicapai penulis dalam penelitian ini adalah bagaimana menciptakan desain sistem yang potensial menghasilkan efisiensi lalu menganalisis konstruksi dan sistem permesinan yang tepat untuk digunakan pada *SCREW PRESS*.

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir tidak menyimpang dan untuk mempermudah dalam pencarian data maka penulis menetapkan batasan-batsan masalah sebagai berikut:

1. Mendesain purwarupa *SCREW PRESS*.
2. Menganalisis konstruksi dan sistem permesinan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi secara akademis dan praktis, khususnya bagi pengembangan teknologi ekstraksi di industri gula mini.

1.5.1 Manfaat Teoritis (Akademis)

Manfaat ini berkaitan dengan kontribusi penelitian terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan rekayasa teknik:

- a. Pengembangan Ilmu Rancang Bangun: Menjadi referensi dan landasan tambahan bagi penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi teknologi mesin *SCREW PRESS* sebagai alternatif pengganti *roll mill* dalam proses ekstraksi nira tebu.
- b. Aplikasi Metode Sistem: Memberikan studi kasus yang konkret mengenai penerapan metode perencanaan sistem (seperti analisis keandalan dan pemeliharaan) pada perancangan mesin produksi berskala kecil, khususnya di Pabrik Gula Mini.

- c. Basis Data Desain: Menghasilkan data dan perhitungan spesifikasi desain yang terperinci (transmisi daya, dan sistem kontrol) yang dapat digunakan oleh akademisi atau mahasiswa lain dalam pengembangan model mesin serupa.

1.5.2 Manfaat Praktis (Aplikatif)

Manfaat ini berkaitan dengan dampak langsung hasil perancangan sistem terhadap industri dan lokasi studi kasus:

- a. Bagi Pabrik Gula Mini Wedomartani:
 - 1) Menyediakan dokumen *blueprint* dan skema desain sistem (*hardware* dan *software*) yang siap digunakan sebagai panduan teknis untuk manufaktur dan implementasi mesin *SCREW PRESS*.
 - 2) Membantu dalam upaya peningkatan efisiensi ekstraksi melalui rekomendasi desain sistem pengaturan tekanan dan kecepatan yang optimal.
- b. Bagi Industri Gula Rakyat:
 - 1) Menawarkan solusi teknologi tepat guna berupa model desain *SCREW PRESS* yang dirancang spesifik untuk kapasitas PG mini, yang lebih efisien energi dan perawatan dibandingkan sistem gilingan konvensional.
 - 2) Secara tidak langsung mendukung upaya peningkatan produktivitas nasional melalui kontribusi desain sistem yang berpotensi menghasilkan rendemen nira yang lebih tinggi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Krisis ketahanan pangan gula di Indonesia ditandai dengan kesenjangan yang lebar antara produksi domestik dan laju konsumsi. Proyeksi menunjukkan defisit gula dapat mencapai jutaan ton dalam beberapa tahun mendatang, yang menuntut adanya terobosan teknologi untuk meningkatkan produksi secara signifikan (Amaliya et al., 2025). Inefisiensi dalam struktur produksi gula nasional ditunjukkan oleh tingginya angka pertumbuhan impor *raw sugar*. Kondisi ini mengindikasikan perlunya perbaikan mendasar pada proses industri, termasuk pada tahap ekstraksi, untuk mengurangi ketergantungan pada pasokan luar (Sinuraya et al., 2024).

Efisiensi ekstraksi nira sangat ditentukan oleh kemampuan mesin dalam menerapkan tekanan yang optimal pada batang tebu. Keterbatasan *roll mill* konvensional seringkali terletak pada tekanan yang kurang merata, sehingga menghasilkan rendemen sub-optimal dan menyisakan banyak gula di dalam ampas (*bagasse*) (Hutagalung, 2023). Sistem mekanis yang kompleks pada *roll mill* tidak hanya menyebabkan konsumsi daya yang tinggi tetapi juga meningkatkan risiko *losses* operasional. Kompleksitas ini menuntut perencanaan pemeliharaan yang rumit, yang seringkali sulit diterapkan secara efisien di pabrik skala mini (Ishak et al., 2023).

Mesin *SCREW PRESS* bekerja berdasarkan prinsip penekanan kontinu ulir (*worm screw*), yang secara umum mampu memberikan tekanan yang lebih stabil dan terkonsentrasi dibandingkan penekanan silinder (*roll mill*). Kinerja optimal *SCREW PRESS* sangat bergantung pada perancangan sistem mekanis dan tekanan *corn* yang mengontrol parameter tekanan (Hutagalung, 2023). Dalam perancangan mesin produksi vital seperti *SCREW PRESS*,

keandalan operasional menjadi prioritas. Perancangan sistem pemeliharaan harus diintegrasikan sejak tahap desain untuk memprediksi dan memitigasi kegagalan. Model pemeliharaan berbasis keandalan, seperti *Reliability Centered Maintenance* (RCM), penting untuk memastikan umur pakai komponen dan efisiensi biaya operasional jangka panjang (Ishak et al., 2023). Keberhasilan *SCREW PRESS* tidak hanya bergantung pada ulirnya, tetapi juga pada sistem transmisi daya (*power train*) yang mampu menyalurkan torsi dan putaran yang dibutuhkan secara stabil. Perancangan sistem kontrol yang mampu mengatur kecepatan putar dan tekanan balik secara presisi sangat menentukan efisiensi pemisahan (Hutagalung, 2023).

Dari pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan mesin *SCREW PRESS* dapat menjadi terobosan baru dalam proses ekstraksi nira dan meningkatkan efisiensi dalam proses ekstraksi nira pada tebu.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Tebu

Tebu merupakan tanaman perkebunan yang menjadi bahan baku utama industri gula, di mana bagian batangnya berfungsi sebagai penyimpan cadangan sukrosa dalam bentuk nira. Dalam perancangan mesin *SCREW PRESS*, tebu dipandang sebagai material biomassa yang memiliki struktur heterogen yang terdiri dari kulit luar (*rind*) yang keras dan empulur (*pith*) yang lunak. Kulit luar tebu memiliki struktur serat lignoselulosa yang sangat kuat, yang memberikan tahanan mekanik dan friksi tinggi saat proses kompresi di dalam mesin (Prabhu dkk., 2022). Struktur serat ini terdiri dari selulosa (40–50%), hemiselulosa (24–30%), dan lignin (12–20%) yang menentukan tingkat kekakuan dan kekuatan tarik material saat ditekan oleh poros ulir (Ibrahim dkk., 2020).

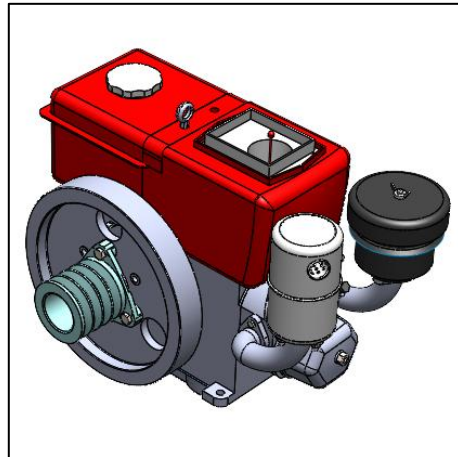
Secara mekanik, efisiensi ekstraksi nira sangat dipengaruhi oleh kadar air dan serat dalam batang tebu. Proses pemerasan pada mesin *SCREW PRESS* mengandalkan deformasi plastis untuk mengeluarkan cairan dari matriks serat; penelitian terbaru menunjukkan bahwa efisiensi pemerasan secara mekanik dapat mencapai rentang 65% hingga 84% tergantung pada desain sistem penekan dan kecepatan produksi (Putra dkk., 2022). Selain aspek mekanik, sifat kimia nira tebu yang memiliki pH asam (berkisar 5,0 – 5,5) merupakan faktor kritis dalam pemilihan material mesin. Kondisi asam ini dapat memicu korosi sumuran (*pitting corrosion*) pada logam, sehingga penggunaan material Stainless Steel (seperti tipe 304 atau 316L) menjadi standar wajib untuk komponen yang bersentuhan langsung dengan nira guna menjaga ketahanan mesin dan higienitas hasil perasan (Erwinda dkk., 2018; Sinta dkk., 2019). Pengaturan parameter putaran poros yang rendah dan stabil juga diperlukan untuk mengatasi sifat viskoelastis tebu agar nira dapat mengalir keluar secara maksimal melalui celah saringan sebelum ampas dikeluarkan dari sistem.

2.2.2 Motor Diesel

Motor diesel merupakan jenis mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang bekerja berdasarkan prinsip penyalan kompresi (*compression ignition*). Berbeda dengan motor bensin, motor diesel tidak memerlukan busi untuk memicu pembakaran; melainkan mengandalkan suhu tinggi yang dihasilkan dari udara yang dikompresi di dalam silinder hingga mencapai titik nyala solar (Arismunandar, 2018). Dalam aplikasi mesin pemeras tebu, motor diesel dipilih karena memiliki karakteristik torsi yang besar pada putaran rendah, yang sangat dibutuhkan untuk memutar poros *screw* saat memampat serat tebu yang padat.

Prinsip kerja motor diesel secara umum terdiri dari empat langkah utama, yaitu langkah hisap (udara murni masuk), langkah kompresi (udara

ditekan hingga suhu tinggi), langkah usaha (bahan bakar disemprotkan dan meledak), dan langkah buang. Secara mekanik, daya yang dihasilkan oleh motor diesel dikonversikan menjadi putaran poros yang kemudian diteruskan ke sistem transmisi (seperti *Pulley*, *v-belt*, atau *gearbox*) untuk mereduksi kecepatan tinggi motor menjadi kecepatan rendah yang stabil, yakni sekitar <20 RPM pada poros *screw* (Putra dkk., 2022). Penggunaan motor diesel juga memberikan keunggulan dalam hal efisiensi bahan bakar dan ketahanan operasional untuk jangka waktu yang lama di lingkungan kerja yang berat.



Gambar 1 Motor Diesel

Berikut adalah langkah penjelasan dalam proses *engine* diesel 8pk

1. Langkah isap

Pada langkah ini ketika diesel di engkol (*Hand Cranking*) piston yang ada didalam ruang bakar dari naik/Titik Mati Atas (TMA) dan turun/Titik Mati Bawah (TMB), dan saat piston ke TMB maka katup isap terbuka dan menyebabkan vakum, sehingga udara murni akan masuk keruang silinder melalui filter udara.

2. Langkah kompresi

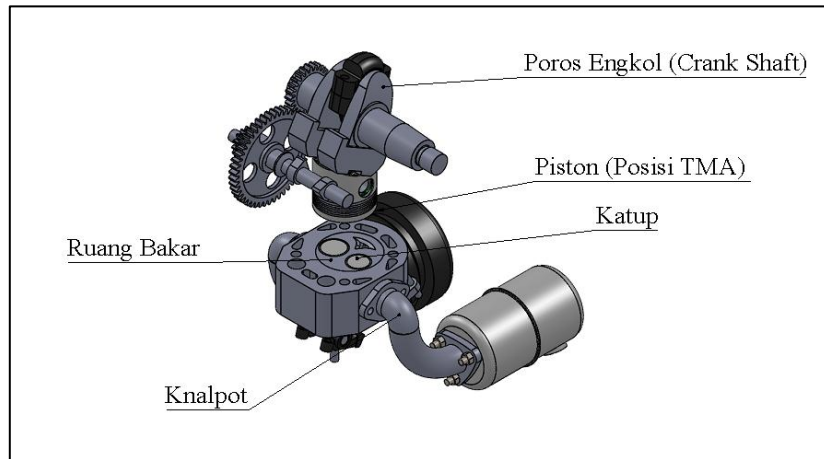
Pada langkah ini piston bergerak dari TMB ke TMA dan kedua katup tertutup, dan oleh karna udara yang ada didalam silinder didesak terus oleh piston sehingga menyebabkan terjadinya kenaikan temperature dan tekanan, sehingga udara didalam silinder menjadi panas lalu ketika piston di TMA beberapa bahan bakar berbentuk kabut akan disemprotkan oleh injector dan pada momen ini udara yang bertekanan dan bertemperature akan disemprotkan oleh injector sehingga terjadilah pembakaran diruang bakar tersebut.

3. Langkah usaha

Pada langkah ini kedua katup masih tertutup dikarenakan semprotan bahan bakar diruang bakar yang menyebabkan terjadinya ledakan pembakaran yang akan meningkatkan tekanan dan suhu diruang bakar. Tekanan yang besar tadi akan mendorong piston kebawah yang menyebabkan gaya aksial. Gaya aksial ini akan dirubah terus menjadi gaya radial.

4. Langkah buang

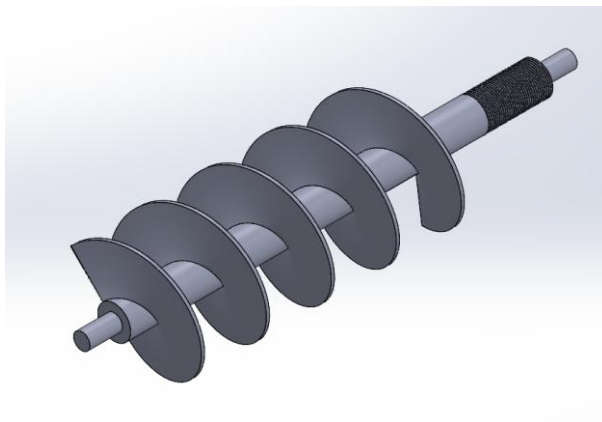
Pada langkah ini, gaya yang masih terjadi akibat *flywheel* akan menaikkan kembali piston dari TMB ke TMA. Lalu dengan hal itu katup buang terbuka sehingga udara sisa pembakaran akan di dorong keluar dari ruang bakar menuju *exhaust* atau knalpot, siklus ini terjadi terus menerus dan tak terhenti sampai bahan bakar di *sTop*.



Gambar 2 Visual 3D CAD Ruang Bakar Diesel

2.2.3 Prinsip Kerja dan Mekanisme *SCREW PRESS*

SCREW PRESS bekerja berdasarkan prinsip pemindahan material secara mekanis menggunakan ulir (*screw*) yang berputar di dalam silinder (*barrel*) stasioner. Pengepresan terjadi akibat adanya pengurangan volume ruang ulir dari sisi *hopper* (masukan) menuju sisi *outlet* (keluaran).



Gambar 3 3D CAD Screw

Ketika tebu didorong maju oleh ulir, tebu akan mengalami kompresi. Berdasarkan Hukum III Newton (Aksi-Reaksi), ketika ulir memberikan gaya dorong (F_{aksi}) terhadap tebu ke arah depan, maka tebu akan

memberikan gaya perlawanan (F_{reaksi}) yang besarnya sama namun berlawanan arah (ke belakang). Gaya reaksi inilah yang disebut sebagai Gaya Aksial (*Axial Thrust Load*) yang akan membebani poros dan bantalan.

Untuk mencari dan menghitung untuk fabrikasi dari lempengan *Plat* menjadi *Screw* kita ada dua cara, penulis menggunakan cara yang diajarkan didunia *industry* ketika magang dari pengalaman mereka selama bekerja difabrikasi pabrik kelapa sawit.

1. Menggunakan nilai 0,118 sebagai rumus awalnya, penjelasan:

Diketahui:

- Diameter Luar *Screw* (D) = 217 mm
- Diameter Dalam *Screw* (d) = 50 mm
- *Pitch* /Jarak Ulir (P) = 100 mm

Penyelesain

$$Diameter\ potong = 0,118 \times jarak\ ulir$$

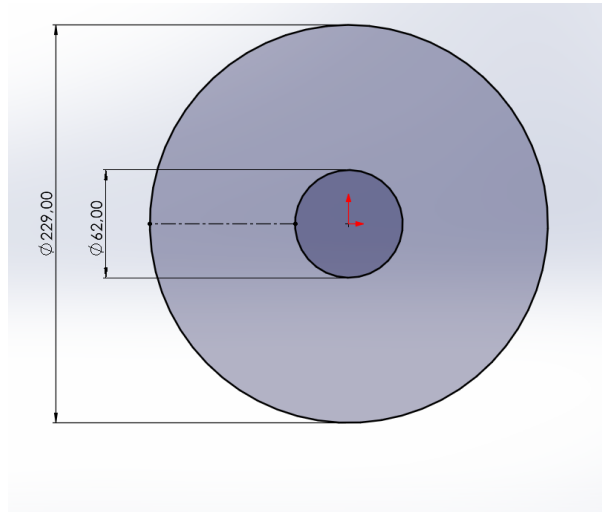
$$Diameter\ potong = 0,118 \times 100mm$$

$$Diameter\ potong = 11,8mm$$

Selanjutnya untuk mencari total lebar $\emptyset$ *potong plat* luar dan dalam tinggal tambahkan saja:

$$OD_{blank} = 11,8 + D_{Luar} = 11,8 + 217 = 228,8mm$$

$$ID_{blank} = 11,8 + D_{Dalam} = 11,8 + 50 = 61,8mm$$



Gambar 4 Ukurang Diameter untuk dipotong

2. Harus mencari ukuran D_{Luar} dan D_{Dalam} Sebelum ditarik menjadi spiral. Langkah pertamanya adalah menghitung panjang lintasan miring (*Helical length*) pada bagian poros.

Diketahui:

- Diameter Luar Screw (D) = 217 mm
- Diameter Dalam Screw (d) = 50 mm
- Pitch /Jarak Ulir (P) = 100 mm
- Panjang Total Screw (L) = 500 mm
- Tebal Plat (t) = 5 mm

A. Menghitung Panjang Sisi Miring (*Helix Length*)

1. Keliling luar (K_D) dan dalam (K_d)

- $(K_D) = \pi \times 217 = 681.7 \text{ mm}$
- $(K_d) = \pi \times 50 = 157.1 \text{ mm}$

2. Panjang *Helic Luar* (C) dan dalam (c): menggunakan rumus phytagoras dengan *pitch* (100mm)

- $C = \sqrt{(681.7)^2 + (100)^2} = \sqrt{474714} = 689 \text{ mm}$

- $c = \sqrt{(157.1)^2 + (100)^2} = \sqrt{34680} = 186.2 \text{ mm}$

B. Menghitung Jari-jari Bentangan (*Develovment Radii*)

1. Lebar Daun (W):

$$W = \frac{D - d}{2} = \frac{217 - 50}{2} = 83.5 \text{ mm}$$

2. Jari-jari Dalam Bentangan (r):

$$r = \frac{c \times W}{C - c}$$

$$r = \frac{186.2 \times 83.5}{689 - 186.2} = \frac{15547.7}{502.8} = 30.92$$

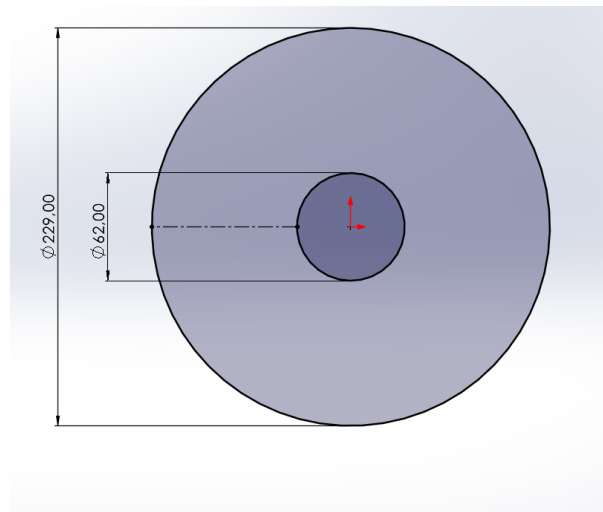
3. Jari-jari Luar Bentangan (R):

$$R = r + W$$

$$R = 30.92 + 83.5 = 114.42$$

C. Konversi ke Diameter Potong

- $ID_{blank} = 2 \times r = 2 \times 30.92 = 61.84 \text{ mm}$
- $OD_{blank} = 2 \times R = 2 \times 114.42 = 228.84 \text{ mm}$



Gambar 5 Ukuran *Plat Screw*

Table 1 Hasil perhitungan Cara 1 dan Cara 2

Hasil Perhitungan Mencari Diameter Potong <i>Plat</i>

Cara 1		Cara 2	
D_{dalam} 228,8mm	D_{luar} 61,8mm	D_{dalam} 228,84mm	D_{luar} 61,84mm

2.2.4 Transmisi Daya

Transmisi daya pada umumnya merupakan alat bantu dalam menyalurkan atau memindahkan daya dari sumber ke yang membutuhkan daya. Berikut berbagai macam transmisi daya yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Pulley

Puli banyak digunakan untuk memindahkan daya dari satu poros ke poros yang lain dengan alat bantu sabuk. Karena perbandingan kecepatan dan dengan diameter maka kecepatan yang diasalurkan akan berubah. Dikarenakan D_{dalam} digunakan untuk poros dan D_{luar} digunakan untuk alur sabuk. Secara matematis untuk mencari Diameter *Pulley* agar mendapatkan kecepatan yang diinginkan adalah sebagai berikut:

Diketahui

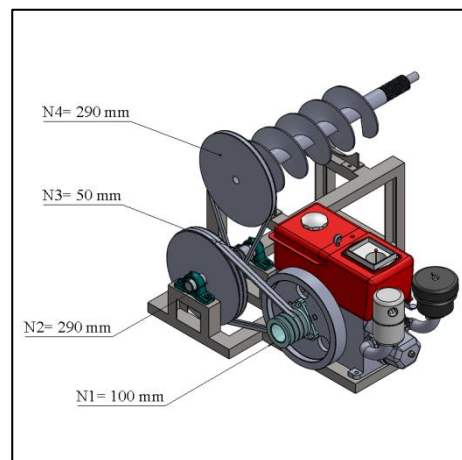
$$n_1 = 1400 \text{ Rpm}$$

$$D_1 = 100\text{mm}$$

$$D_2 = 290\text{mm}$$

$$D_3 = 50\text{mm}$$

$$D_4 = 290\text{mm}$$



Penyelesaian: n_2, n_3, n_4 ?

Gambar 6 Desain Transmisi Daya

Tahap 1

$$n_2 = n_1 \times \frac{D_1}{D_2}$$

Tahap 2

$$n_3 = n_2 \times \frac{D_3}{D_4}$$

Tahap 3

$$n_4 = n_3 \times \frac{D_3}{D_4}$$

$$n_2 = 1400 \times \frac{100}{290} \quad n_3 = 482,76 \times \frac{50}{290} \quad n_4 = 83,23 \times \frac{50}{290}$$

$$n_2 = \mathbf{482,76} \quad n_3 = \mathbf{83,23} \quad n_4 = \mathbf{14,35}$$

Jadi Rpm yang akan dihasilkan dengan puli diatas adalah 14,35 Rpm

Keterangan:

n_1 = Kecepatan putaran motor

n_2 = Kecepatan putaran *Pulley* 2

n_3 = Kecepatan putaran *Pulley* 3

n_4 = Kecepatan putaran *Pulley* 4

D_1 = *Pulley* motor/*Pulley* 1

D_2 = *Pulley* 2

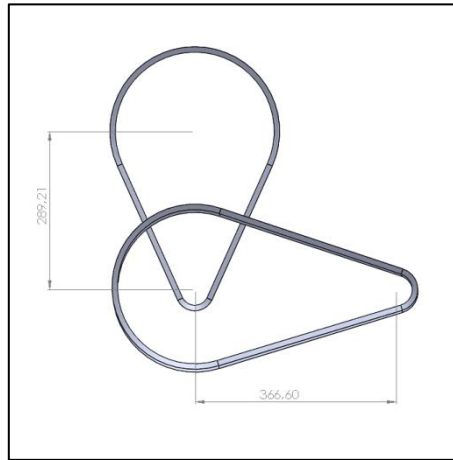
D_3 = *Pulley* 3

D_4 = *Pulley* 4

2. Sabuk (V-Belt)

Sabuk *V-Belt* merupakan transmisi yang berbahan fleksibel yang dapat menghubungkan 2 bahkan lebih dari poros mekanis. Sabuk digunakan untuk sebagai penyalur sumber gerak yang mana sabuk disesuaikan untuk membawa beban antara dua titik, dan diantara itu sabuk memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Bisa dipakai untuk jarak sumbu yang panjang.
- Perbandingan kecepatan antara kedua poros tidak konstan, yang artinya gerakan tidak sesuai dengan perbandingan diameter puli karna disebabkan *slip* atau gerak sabuk lambat.



Gambar 7 Jarak Poros *Belt 1* dan *Belt 2*

Untuk menentukan Panjang *Belt* secara sistematis dapat dilakukan sebagai berikut

Diketahui:

$$C_{belt\ 1} = 366.60\ mm$$

$$C_{belt\ 2} = 289.21\ mm$$

$$D1 = 100\ mm$$

$$D2 = 290\ mm$$

$$D3 = 50\ mm$$

$$D4 = 290\ mm$$

Penyelesain: $L_{belt\ 1}$, $L_{belt\ 2}$

$$L_{belt\ 1} = 2C + \frac{\pi}{2}(D1 + D2) + \frac{(D1 - D2)^2}{4C}$$

$$L_{belt\ 1} = 2 \times 289.21 + \frac{3,14}{2}(100 + 290) + \frac{(100 - 290)^2}{4 \times 289.21}$$

$$L_{belt\ 1} = 733,20 + 612,61 + 24,62$$

$$L_{belt\ 1} = 1.370,43\ mm \rightarrow 53,95\ inci$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, ukuran standar yang paling mendekati dan umum tersedia adalah, V-Belt No. 54 Tipe B54 pada *belt* 1.

$$L_{belt\ 2} = 2C + \frac{\pi}{2}(D3 + D4) + \frac{(D3 - D4)^2}{4C}$$

$$L_{belt\ 2} = 2 \times 366,60 + \frac{3,14}{2}(50 + 290) + \frac{(50 - 290)^2}{4 \times 366,60}$$

$$L_{belt\ 2} = 578,42 + 534,07 + 49,79$$

$$L_{belt\ 2} = 1.162,28\ mm \rightarrow 45,76\ inci$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, ukuran standar yang paling mendekati dan umum tersedia adalah, V-Belt No. 46 Tipe B46 pada *belt* 2

Keterangan:

L = Panjang keliling sabuk *Belt*

C = jarak antar poros

D = Diameter *Pulley*

3. Bantalan *Bearing*

Bantalan berfungsi menumpu poros agar dapat berputar dengan gesekan minimal. Pemilihan jenis bantalan didasarkan pada arah beban yang bekerja:

1. Beban Radial (F_r): Beban tegak lurus sumbu poros (akibat berat komponen dan tarikan *belt*).
2. Beban Aksial (F_a): Beban sejajar sumbu poros (akibat dorongan balik ekstraksi tebu).

Mengingat adanya kombinasi beban radial dan beban aksial yang besar pada *SCREW PRESS*, penggunaan bantalan bola biasa (*Deep*

Groove Ball Bearing) tidak disarankan karena kapasitas aksialnya rendah. Oleh karena itu, digunakan Bantalan Rol Tirus (*Tapered Roller Bearing*).

Konstruksi *raceway* (lintasan) pada cincin dalam dan luar yang berbentuk tirus memungkinkan bantalan ini menahan beban gabungan (radial dan aksial) secara simultan dengan sangat baik [Sularso, 2004].

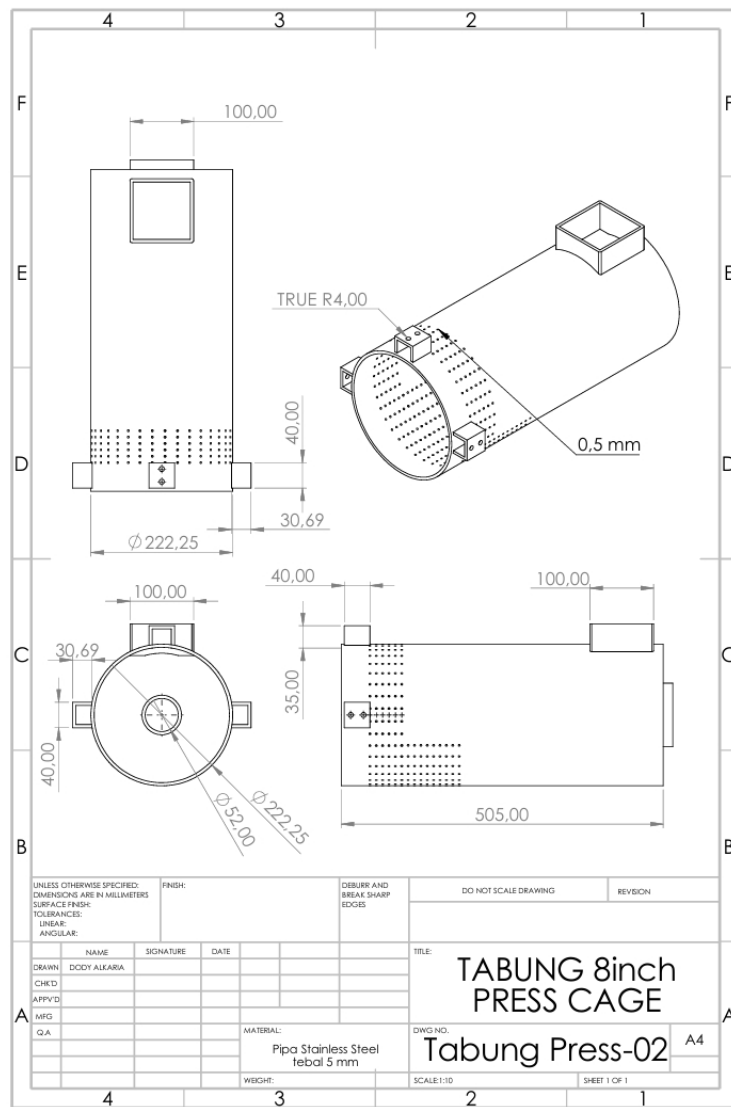
4. Poros (*Shaft*)

Poros (*shaft*) merupakan elemen mesin yang berputar untuk meneruskan daya. Pada mesin *SCREW PRESS*, poros utama menerima beban puntir (torsi) yang dominan.

2.2.5 Komponen dan bahan

1. Tabung silinder (*Press cage*)

Tabung silinder atau *Press cage* merupakan bejana yang digunakan sebagai media penampung atau ruang proses *press*. Tabung ini menggunakan bahan *stainless steel*, dengan panjang 500 mm, diameter luar tabung 225 mm dan tebal 5 mm.



Gambar 8 Tabung press cage

2. Lempengan Screw

Plat screw menggunakan bahan *stainless steel 304* dan menjadikannya material yang aman dalam dunia industry makanan dan memenuhi standar keamanan pangan (*food grade*). Dengan ukuran penuh diameter sebelum ditarik adalah 229 mm dan diameter dalam 61 dan dipotong sebanyak 5 lembar *Plat*.



Gambar 9 Lempengan yang terpotong

3. *Corn Press*

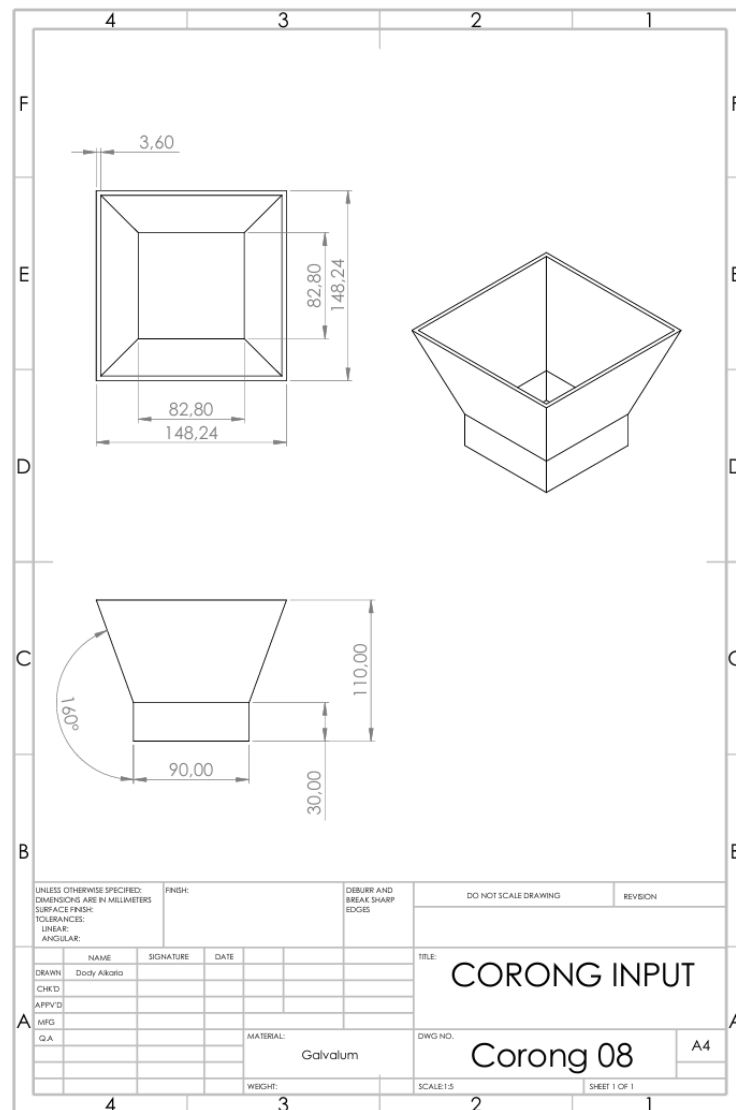
Corn Press merupakan media yang menahan dengan prinsip kerja memperkecil ruang keluar dari material yang didorong ke arah *corn* sehingga tercipta kondisi *press*. *Corn Press* ini sendiri berbahan dasar *stainless steel* yang mana *corn* berbentuk kerucut namun ada lubang diujungnya untuk letak poros.



Gambar 10 *Corn Press*

4. Corong input tebu

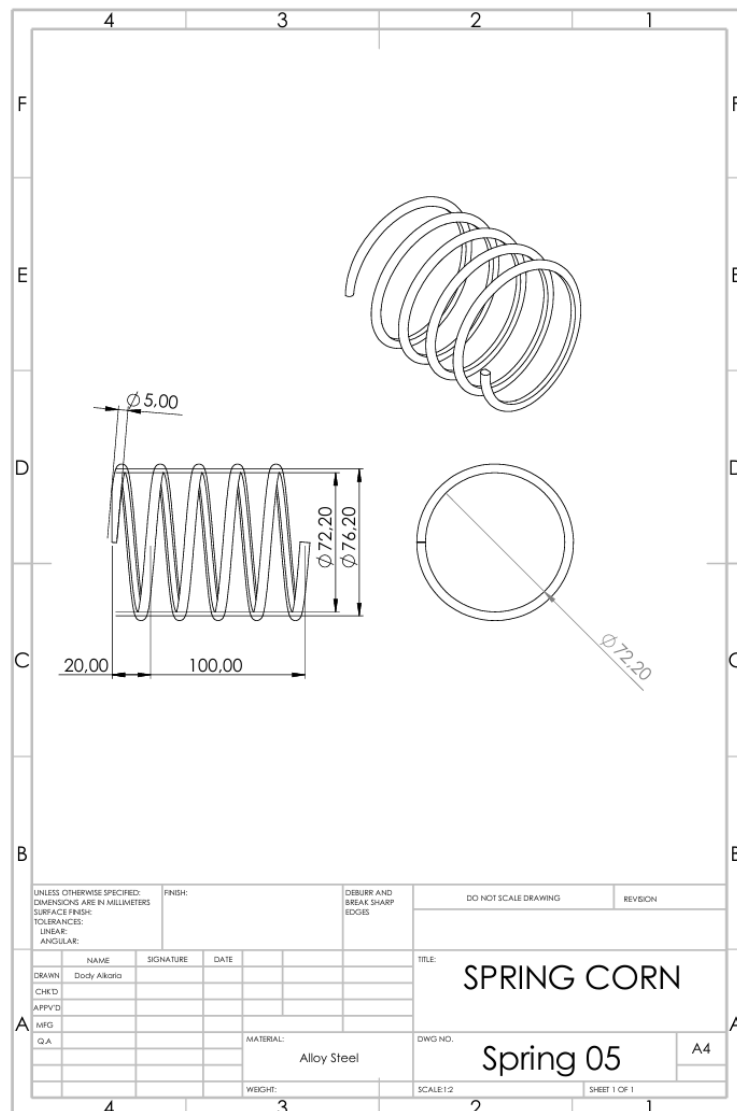
Corong merupakan bagian yang dijadikan sebagai penampung tebu/material yang akan di *press* agar tidak berserakan atau mudah tumpah. Corong ini berbahan dasar galvanis dengan ukuran 100 x 100 mm pada petak bawah dan tinggi 80 mm dan sudut 20°.



Gambar 11 Corong Masuk Tebu

5. Per Press

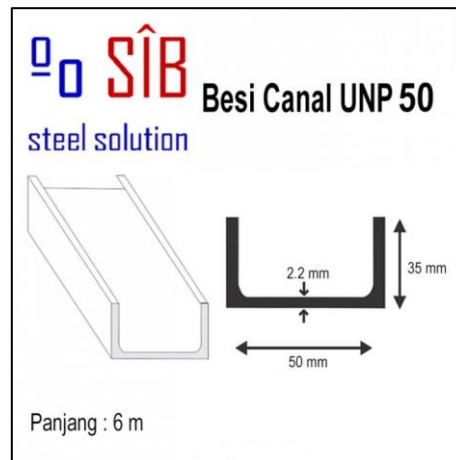
Merupakan elemen mesin elastis yang berfungsi untuk menyimpan energi mekanik (biasanya dalam bentuk energi potensial elastis) ketika diberi beban, dan mengembalikan energi tersebut atau kembali ke bentuk semula saat beban dihilangkan. Per ini nantinya berfungsi untuk meredam dari tekanan yang menumpuk didalam *press* dan melebihi bebannya agar umur pemakaian tahan lama.



Gambar 12 Per-spiral

6. Besi UNP

Besi UNP Merupakan besi yang berbentuk “U” yang mana nantinya UNP ini digunakan sebagai pondasi/rangka dari struktur mesin *press* ini.



Gambar 13 Besi UNP 50

7. Mur dan Baut

Mur dan baut merupakan komponen pengikat yang sangat penting dalam suatu rangkaian karna kehandalannya dalam menahan dan kemudahannya untuk digunakan. Pada mesin ini, mur dan baut digunakan dalam mengikat beberapa komponen (sularso, 1997). Antara lain:

- Penahan pada *Pillow Blok*
- Penahan pada *diesel* dan mesin ke rangka
- Pengikat part-part agar menjadi satu rangkaian.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

3.1.1 Literature

Tahap awal penelitian ini diawali dengan studi *literature* baik dari buku, laporan penelitian terdahulu, laporan internal pabrik PT.Kapuasindo *Plam Industry*, *YouTube* ataupun media yang lain untuk dijadikan sebagai referensi dasar desain purwarupa yang akan dibuat. Pada tahap ini peneliti mempelajari berdasarkan bentuk, ukuran dan teknik yang digunakan pada saat pembuatan yang berkaitan dengan *press* dan *screw*.

3.1.2 Prototyping

Tahap berikutnya, perancangan desain keseluruhan dari mesin *SCREW PRESS* lalu eksekusi pembuatan alat sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Proses *prototype* diawali dengan pembuatan/pembubutan poros *screw* yang berbahan *stainless steel*, lalu perakitan daun ulir *screw* ke poros sepanjang 500mm. setelah itu pemotongan tabung silinder Diameter 8inch *screw* sepanjang 500mm di tebal 5mm, untuk motor yang digunakan adalah motor *diesel donghai R-180*, lalu untuk rangka menggunakan UNP 50, serta *Plat stainless steel* setebal 5mm digunakan untuk *Corn Press*, penutup sisi tabung dan corong masuk tebu dan semua pengelasan kecuali rangka menggunakan elektroda NSN 308, mesin gerinda, mesin bor, mesin las dan lain-lain. Proses *prototype* ini dilakukan di ruang praktikum bengkel Kampus Politeknik LPP Yogyakarta dan di Pabrik gula mini wedomartani dengan bantuan satu tim, asisten lab bengkel dan dosen pembimbing.

3.1.3 Testing

Lalu ketika semua bagian selesai dibuat dan dipasang, maka purwarupa mesin *SCREW PRESS* dapat diuji dengan cara pemberian sampel tebu/beban secara langsung pada *screw* dan diuji *press*, yang diperhatikan adalah hasil ekstraksi maupun ampas tebu serta pondasi dari bagian bagian yang mengalami dampak ataupun beban. Setelah dilakukannya pengujian maka akan diketahui apakah alat sudah sesuai dengan *design* perancangan awal atau diperlukan revisi pada bagian yang mengalami *trouble*. Apabila alat sudah direvisi dan bekerja secara normal maupun optimal maka lanjut ke tahapan *final prototype*.

3.1.4 Final Prototype

Setelah dilakukan revisi terhadap desain dari rancangan awal pada Ekstraksi Nira Tebu Menggunakan *SCREW PRESS* di Pabrik Gula Mini Wedomartani maka akan didapatkan hasil *final prototype* atau *blueprint* dari mesin *SCREW PRESS*.

3.1.5 Reporting

Hasil dari *final prototype* kemudian dilakukan *reporting* atau pemberitaan diantaranya publikasi ilmiah dan poster.

3.1.6 Tahap Prakitan

Perakitan merupakan tahapan penyatuan setaip part yang telah dibuat sehingga menjadi rangkaian mekanisme yang terancang. Berikut langkah-langkah perakitan mesin *SCREW PRESS* tebu sebagai berikut:

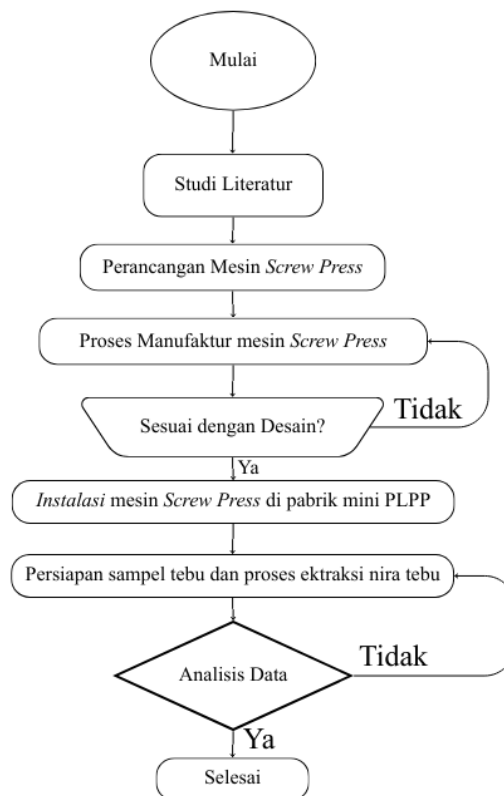
1. Memasang pasak ke rantai pada setiap ujung/sisi sudut rangka menggunakan baut dan mur untuk menguatkan rangka dengan rantai dan meminimalirkan goyangan/getaran dari proses *pressan*.
2. Memasang tabung silinder dan pemasangan *screw* ke tabung serta part-part lainnya seperti *Corn Press*, *bearing* dan tulang penyanggah

ujung *press* dan mengencangkan seluruh baut yang ada untuk menyatukan seluruh part.

3. Memasang dan mendudukan motor diesel ke rangka lalu kencangkan bautnya agar kokoh.
4. Memasang *Pulley* pada setiap ujung poros
5. Memasang *belt* ke *Pulley* diesel dan poros *screw*
6. Mesin *SCREW PRESS* siap dioperasikan.

3.2 Diagram Alir

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Alur proses penelitian ditunjukkan digambar ini.



Gambar 14 Skema rancangan Penelitian

3.3 Waktu Dan Tempat

Pelaksanaan kegiatan rancang bangun tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN PENGEMBANGAN MESIN EKSTRAKSI NIRA TEBU MENGGUNAKAN *SCREW PRESS* DI PABRIK GULA MINI WEDOMARTANI STUDI KASUS PERANCANGAN SISTEM” dilaksanakan mulai bulan November 2024 Sampai dengan mei 2026 di Bengkel Politeknik LPP Yogyakarta dan Pabrik Gula Mini Wedomartani.

3.4 Alat Dan Bahan

Table 2 Alat & Bahan dalam pembuatan *SCREW PRESS*

Alat	Bahan
Mesin Las	UNP 50
Mesin Bor	<i>Plat Stainless Steel</i>
Gerinda Potong	Elektroda NSN 308
Mesin Bubut	Baut dan Mur M10
Blender	Baut dan Mur M8
LapTop	<i>Shaft Screw</i>
Meteran	<i>Pipa Stainless Steel</i>
Jangka Sorong	Mesin Diesel 8PK
Kikir Halus	<i>Bearing Tapper</i>
	Per-spiral
	<i>Pillow Block</i>

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan

Tahap perancangan merupakan langkah awal yang dilakukan sebelum proses manufaktur alat. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan analisis terhadap komponen-komponen yang akan digunakan agar sistem transmisi yang dirancang mampu bekerja sesuai dengan kebutuhan operasi. Data yang dikumpulkan meliputi, Diameter potong *screw*, putaran kerja, dan jenis *belt* yang akan digunakan nantinya.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dilakukan penentuan diameter puli penggerak dan puli yang digerakkan untuk memperoleh rasio putaran yang sesuai dengan kebutuhan kerja *SCREW PRESS*. Perbandingan diameter puli digunakan untuk menyesuaikan putaran motor dengan putaran poros *screw* sehingga proses pengepresan dapat berlangsung optimal.

Selanjutnya dilakukan perhitungan kecepatan linier sabuk. Kecepatan sabuk merupakan salah satu parameter penting dalam sistem transmisi karena berpengaruh terhadap efisiensi penyaluran daya, kestabilan operasi, dan umur pakai sabuk. Nilai kecepatan sabuk dihitung berdasarkan diameter puli penggerak dan putaran motor, kemudian dibandingkan dengan kisaran kecepatan yang direkomendasikan dalam standar perancangan transmisi sabuk.

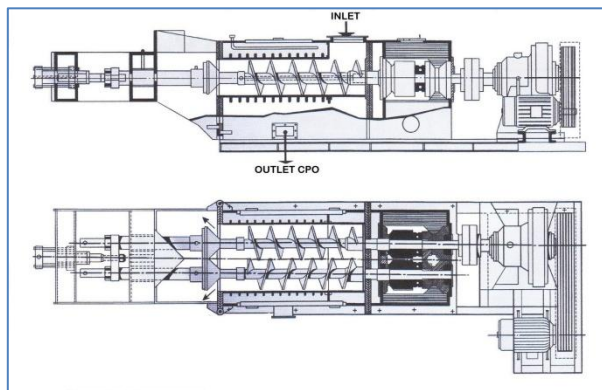
Setelah diameter puli dan kecepatan sabuk diperoleh, tahap berikutnya adalah pemilihan jenis sabuk yang sesuai. Pemilihan dilakukan dengan mempertimbangkan besarnya daya yang ditransmisikan, putaran kerja, torsi yang diterima, jarak antar poros, serta kondisi lingkungan kerja. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dipilih jenis *V-belt* yang memiliki kapasitas penyaluran

daya sesuai dengan kebutuhan sistem dan mampu meminimalkan terjadinya slip selama proses operasi.

Hasil dari seluruh proses perancangan ini menjadi dasar dalam penentuan dimensi komponen transmisi dan spesifikasi komponen yang akan digunakan pada tahap manufaktur. Dengan demikian, sistem transmisi yang dirancang diharapkan mampu bekerja secara optimal, memiliki efisiensi yang baik, serta mendukung kinerja alat sesuai dengan tujuan penelitian.

4.2 Komponen Utama Penyusun *Screw press*

Screw press merupakan alat yang tersusun dari beberapa komponen utama yang saling bekerja sama untuk menghasilkan proses pengepresan yang optimal. Setiap komponen memiliki fungsi yang berbeda, mulai dari menopang konstruksi alat, meneruskan daya dari motor penggerak, hingga melakukan proses penekanan terhadap bahan yang diolah. Oleh karena itu, pemilihan komponen yang tepat sangat berpengaruh terhadap kinerja, kekuatan, dan keandalan alat.



Gambar 15 Ilustrasi *Screw press* di PKS

Pada subbab ini dijelaskan komponen-komponen utama yang digunakan dalam pembuatan *Screw press* beserta fungsi dan perannya dalam sistem kerja alat. Pembahasan ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai

hubungan antar komponen sehingga alat dapat bekerja secara efektif sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

1. Rangka

Rangka merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai penopang seluruh bagian *Screw press*. Rangka harus memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban statis maupun dinamis selama proses pengepresan sehingga alat dapat bekerja dengan stabil dan aman.



Gambar 16 Rangka

2. Motor Penggerak

Motor penggerak berfungsi sebagai sumber tenaga utama untuk menggerakkan sistem *Screw press*. Daya yang dihasilkan motor diteruskan ke sistem transmisi sehingga *screw* dapat berputar dan melakukan proses pengepresan.



Gambar 17 Motor Penggerak

3. Sistem Transmisi Daya

Sistem transmisi daya berfungsi untuk menyalurkan tenaga dari motor menuju poros *screw*. Komponen seperti pulley, V-belt, atau gearbox digunakan untuk mengatur putaran dan meningkatkan torsi agar sesuai dengan kebutuhan proses pengepresan.

4. Poros (*Shaft*)

Poros merupakan komponen yang meneruskan putaran dari sistem transmisi ke *screw*. Selain itu, poros harus mampu menahan beban puntir dan beban lentur yang terjadi selama alat beroperasi.

5. *Screw* (Ulir Penekan)

Screw merupakan komponen terpenting pada *Screw press* karena berfungsi mendorong dan menekan bahan di dalam tabung silinder. Tekanan yang dihasilkan *screw* menyebabkan minyak keluar melalui lubang-lubang pada barrel, sedangkan ampas terdorong menuju saluran keluaran.

6. Tabung (*Press Cage*)

Tabung silinder berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses pengepresan. Barrel menjadi rumah bagi *screw* sekaligus menyediakan jalur keluarnya minyak melalui lubang-lubang penyaring yang terdapat pada dindingnya.

7. Plat Penekan (*Corn Press*)

Plat penekan berfungsi mengatur besar kecilnya tekanan di dalam barrel. Pengaturan tekanan ini berpengaruh terhadap jumlah minyak yang dapat diekstraksi serta kualitas ampas yang dihasilkan.

8. Bantalan (Bearing)

Bearing berfungsi menopang poros agar dapat berputar dengan baik serta mengurangi gesekan antara poros dan dudukannya. Penggunaan bearing yang tepat akan meningkatkan efisiensi kerja dan memperpanjang umur pakai komponen.

9. *Hopper* (Corong Masuk)

Hopper merupakan tempat masuknya bahan hasil digester ke dalam *Screw press*. Bentuk *hopper* dirancang agar bahan dapat masuk secara merata dan kontinu menuju *screw* tanpa mengalami penyumbatan.

10. Saluran Keluaran Minyak dan Ampas

Saluran keluaran berfungsi memisahkan hasil proses pengepresan. Minyak yang keluar dari barrel dialirkan menuju proses pemurnian, sedangkan ampas (*press cake*) dikeluarkan melalui ujung *screw* untuk diproses lebih lanjut.

11. Baut dan Sambungan

Baut dan sambungan berfungsi menghubungkan setiap komponen penyusun *Screw press* menjadi satu kesatuan. Selain memberikan kekuatan pada konstruksi, sambungan juga memudahkan proses perakitan, pembongkaran, dan perawatan alat.

4.2.1 Penentuan Diameter Potong

Diameter potong ditentukan berdasarkan dimensi tebu yang akan diproses serta kapasitas alat yang direncanakan. Penentuan diameter potong bertujuan untuk memperoleh ukuran yang mampu menghasilkan proses pengepresan secara optimal tanpa mengurangi kinerja alat.

Untuk mencari dan menghitung untuk fabrikasi dari lempengan *Plat* menjadi *Screw* kita ada dua cara, penulis menggunakan cara yang diajarkan di dunia *industry* ketika magang dari pengalaman mereka selama bekerja di pabrik kelapa sawit.

Menggunakan nilai 0,118 sebagai rumus awalnya, penjelasan:

Diketahui:

- Diameter Luar *Screw* (D) = 217 mm
- Diameter Dalam *Screw* (d) = 50 mm
- *Pitch* /Jarak Ulir (P) = 100 mm

Penyelesain

$$\text{Diameter potong} = 0,118 \times \text{jarak ulir}$$

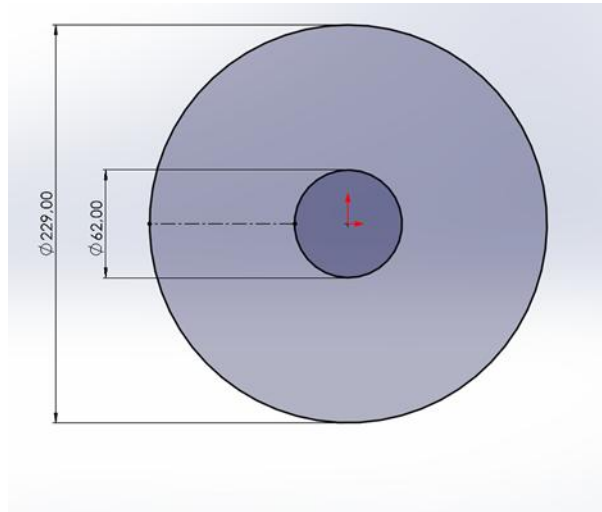
$$\text{Diameter potong} = 0,118 \times 100\text{mm}$$

$$\text{Diameter potong} = 11,8\text{mm}$$

Selanjutnya untuk mencari total lebar $\emptyset$ potong plat luar dan dalam tinggal tambahkan saja:

$$OD_{blank} = 11,8 + D_{Luar} = 11,8 + 217 = 228,8\text{mm}$$

$$ID_{blank} = 11,8 + D_{Dalam} = 11,8 + 50 = 61,8\text{mm}$$



Gambar 18 Diameter potong *Plat screw*

4.2.2 Penentuan Kecepatan Putar *Screw*

Kecepatan putaran ditentukan berdasarkan kebutuhan proses pengepresan agar diperoleh kinerja yang efektif dan efisien. Nilai putaran dihitung dengan mempertimbangkan spesifikasi motor penggerak serta rasio transmisi yang digunakan pada sistem. Secara matematis untuk mencari Diameter *Pulley* agar mendapatkan kecepatan yang diinginkan adalah sebagai berikut:

Diketahui

$$n_1 = 1400 \text{ Rpm}$$

$$D_1 = 100\text{mm}$$

$$D_2 = 290\text{mm}$$

$$D_3 = 50\text{mm}$$

$$D_4 = 290\text{mm}$$

Penyelesaian: n_2, n_3, n_4 ?

Tahap 1	Tahap 2
$n_2 = n_1 \times \frac{D_1}{D_2}$	$n_4 = n_2 \times \frac{D_3}{D_4}$
$n_2 = 1400 \times \frac{100}{290}$	$n_4 = 482,76 \times \frac{50}{290}$
$n_2 = \mathbf{482,76}$	$n_4 = \mathbf{83,23}$

Jadi Rpm yang akan dihasilkan dengan puli diatas adalah 83,23 Rpm

Keterangan:

n_1 = Kecepatan putaran motor

n_2 = Kecepatan putaran *Pulley 2*

n_3 = Kecepatan putaran *Pulley 3*

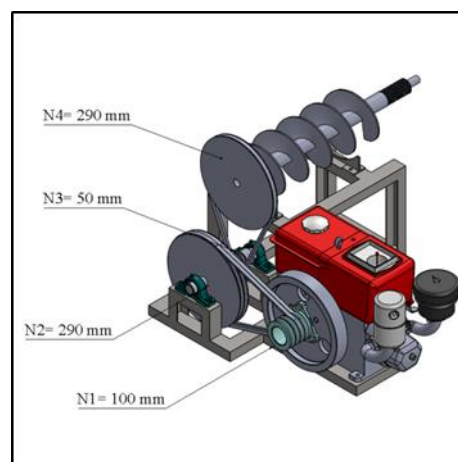
n_4 = Kecepatan putaran *Pulley 4*

D_1 = *Pulley motor/Pulley 1*

D_2 = *Pulley 2*

D_3 = *Pulley 3*

D_4 = *Pulley*



Gambar 19 Diameter Pully

4.2.3 Penentuan Tipe Belt

Pemilihan tipe *belt* dilakukan berdasarkan daya yang ditransmisikan, kecepatan putaran, dan kondisi kerja sistem. Tipe *belt* yang dipilih diharapkan mampu mentransmisikan daya secara optimal serta mengurangi kemungkinan terjadinya slip selama pengoperasian alat. Untuk menentukan Panjang *Belt* secara sistematis dapat dilakukan sebagai berikut

Diketahui:

$$C_{belt\ 1} = 366.60\ mm$$

$$C_{belt\ 2} = 289.21\ mm$$

$$D1 = 100\ mm$$

$$D2 = 290\ mm$$

$$D3 = 50\ mm$$

$$D4 = 290\ mm$$

Penyelesain: $L_{belt\ 1}$, $L_{belt\ 2}$

$$L_{belt\ 1} = 2C + \frac{\pi}{2}(D1 + D2) + \frac{(D1 - D2)^2}{4C}$$

$$L_{belt\ 1} = 2 \times 289.21 + \frac{3,14}{2}(100 + 290) + \frac{(100 - 290)^2}{4 \times 289.21}$$

$$L_{belt\ 1} = 733,20 + 612,61 + 24,62$$

$$L_{belt\ 1} = 1.370,43\ mm \rightarrow 53,95\ inci$$

Menghitung jarak ideal kembali

$$L_{belt\ 1} = 54\ in \times 25,4\ mm = 1371,60$$

$$1371,60 = 2C + \frac{3,14}{2}(100 + 290) + \frac{(100 - 290)^2}{4C}$$

$$1371,60 = 2C + 612,30 + \frac{9025}{C}$$

$$2C^2 - 759,30C + 9025 = 0$$

$$C = \frac{759,30 \pm \sqrt{759,30^2 - 4(2)(9025)}}{2(2)} = 367,37mm$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, jarak poros ideal ada di 367,37 mm untuk mendapatkan ukuran standar yang paling mendekati dan umum tersedia adalah, V-Belt No. 54 Tipe B54 pada *belt* 1.

$$L_{belt\ 2} = 2C + \frac{\pi}{2}(D3 + D4) + \frac{(D3 - D4)^2}{4C}$$

$$L_{belt\ 2} = 2 \times 366,60 + \frac{3,14}{2}(50 + 290) + \frac{(50 - 290)^2}{4 \times 366,60}$$

$$L_{belt\ 2} = 578,42 + 534,07 + 49,79$$

$$L_{belt\ 2} = 1.162,28\ mm \rightarrow 45,76\ inci$$

Menghitung jarak ideal kembali

$$L_{belt\ 1} = 46\ in \times 25,4\ mm = 1168,40$$

$$1168,40 = 2C + \frac{3,14}{2}(50 + 290) + \frac{(50 - 290)^2}{4C}$$

$$1168,40 = 2C + 534,10 + \frac{14400}{C}$$

$$C = 297,70$$

Pengecekan Ulang

$$L_{belt\ 2} = 2(292,70) + \frac{3,14}{2}(50 + 290) + \frac{(50 - 290)^2}{4(292,70)}$$

$$L_{belt\ 2} = 1168,72mm\ \text{atau}\ 46\ inch$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, jarak poros ideal ada di 292,70 mm untuk mendapatkan ukuran standar yang paling mendekati dan umum tersedia adalah, V-Belt No. 46 Tipe B46 pada belt 2

Keterangan:

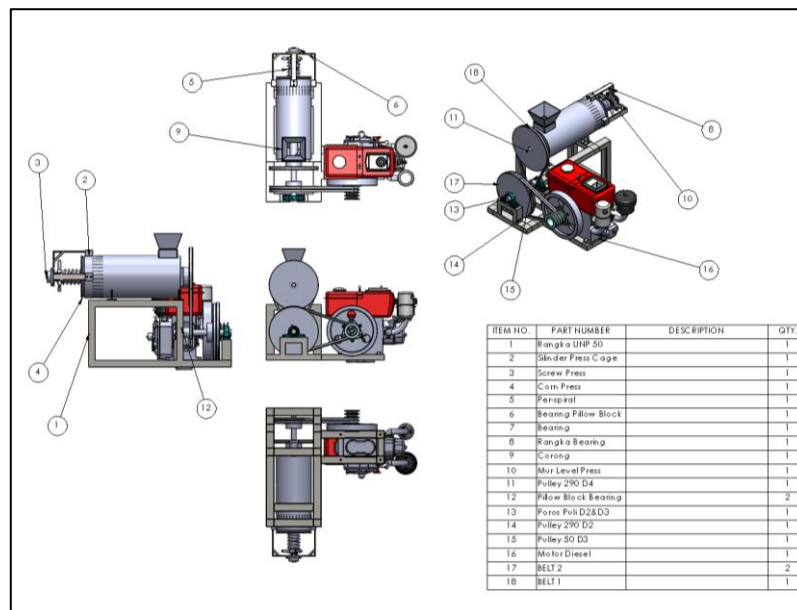
L = Panjang keliling sabuk *Belt*

C = jarak antar poros

D = Diameter *Pulley*

4.3 Desain Perancangan *SCREW PRESS*

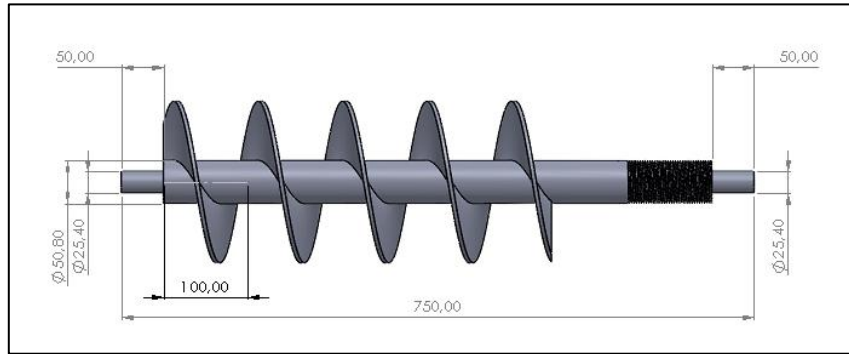
Berdasarkan konsep *prototype* awal desain *SCREW PRESS* yang dirancang, maka didapat desain *SCREW PRESS* sebagai berikut:



Gambar 20 *Base Off Material Bse*

Berikut ini keterangan dari bagian-bagian desain *SCREW PRESS*

1. *SCREW PRESS*



Gambar 15 3D CAD SCREW

SCREW PRESS adalah alat mekanis yang konsepnya membawa benda yang ada dalam uliran *screw* hingga ke ujung *screw* sesuai dengan arah alur dan putarannya. *Screw* ini memiliki fungsi alat/media yang membawa, mengalurkan dan menumpuk material/benda didalam ulir *screw*-nya dan membuatnya menjadi media yang berperan menge-*press* tebu akibat penumpukan dan menabrak *corn*. *Screw* ini dibuat dengan material *stainless steel* dengan tebal 5mm, diameter *screw* ini akan ada di 217 mm dengan jarak *pitch* 100 mm dan dengan panjang 500 mm serta diameter poros 50 mm, lalu *screw* ini nantinya akan di las di poros



Gambar 16 Bubut Poros

Poros ini nantinya memiliki panjang 800 mm serta dengan diameter yg berbeda-beda karna dibubut, yang mana sepanjang 500 mm akan dibubut hingga diameter menjadi 50 mm lalu dari ujung aan dibubut sedikit sepanjang 100 mm hingga 25.5 mm dan sisi sebelah dari ujung sebelahnya 200 mm hingga 25.5 mm juga . Berdasarkan keterangan ini, berikut adalah visual bentuk dari *SCREW PRESS*.



Gambar 21 Penyatuan *Screw* dengan Poros

2. Tabung (Silinder *press cage*)

Tabung atau silinder *press cage* adalah alat yang menjadi wadah atau media tempat *press* yang mana tabung ini nantinya akan dibuat dengan tabung berdiameter 225 mm dengan tebal 5 mm dan panjang 500 mm dengan berbahan *stainless steel*, namun salah satu sisi ujung akan dilubangi untuk ruang masuk bahan *press* dengan ukuran 100 x 100 mm dan jarak dari ujung tabung ke lubang di 20 mm dan dengan di sisi ujung satunya lagi akan dilubangi dengan untuk jadi media keluar ekstraksi air nira dengan diameter lubang 5 mm dengan satu kali tarik lurus keliling lingkaran memiliki lubang berjumlah 35 dan nantinya sisi salah satu ujung lubang yg dekat dengan media masuk tebu *press* akan ditutup permanen

dengan *Plat* diameter 225 mm dan tebal 5 mm dan lubang kecil ditengah untuk jadi tempat *bearing*/poros di diameter 50 mm. berdasarkan keterangan ini, berikut adalah visual bentuk dari tabung silinder.



Gambar 22 Tabung *Press*

3. *Corn Press*

Corn Press adalah alat yang menjadi penutup dan pembuka atau media yang memperkecil ruang keluar tebu dan membuatnya menjadi menumpuk akibat dorongan dari *screw*. *Corn* ini nantinya akan dibuat dengan bahan material *Plat stainless steel* dengan tebal 5 mm, nantinya *corn* ini akan berbentuk seperti kerucut yang mana Diameter bawah atau yang besar di 230 mm dan diameter atas atau yang kecil di 51 mm, sehingga memberikan bentuk visual lobang kecil yang nantinya akan ditambahkan pipa berbahan *stainless steel* sepanjang 100 mm dengan diameter 63 mm dan tebal 5 mm. berikut visual bentuk dari *corn press*.



Gambar 23 *Corn Press*

4. Corong masuk

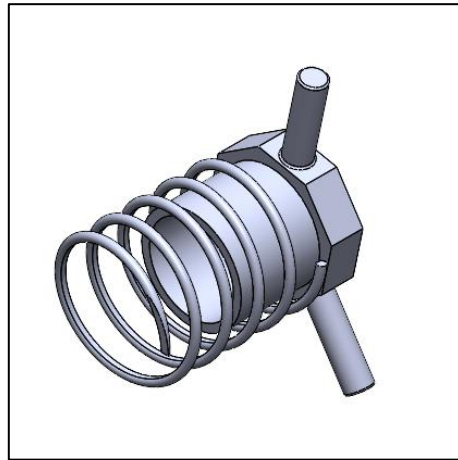
Corong masuk merupakan alat yang nantinya akan berfungsi sebagai media masuk tebu agar masuk tebu nanti akan lebih mudah tanpa jatuh dan berserakan, serta dengan harapan menjadi pelindung dari tebu yang kemungkinan akan meloncat keluar. Corong masuk ini nantinya akan berbahan dasar galvanis dengan tebal 2 mm dan tinggi 100 mm serta ukurannya di 100 mm x 100 mm.



Gambar 24 Corong Masuk Tebu

5. Mur *Lock* dan per-spiral

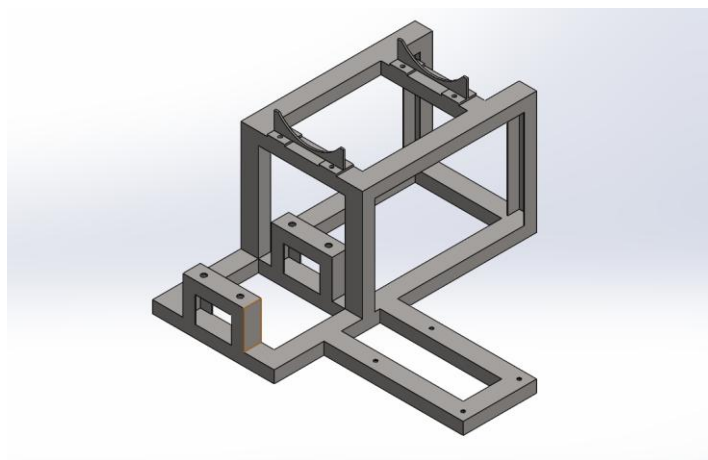
Mur dan per-spiral ini merupakan alat yang menjadi media pendorong dan pegas agar menghindari *trip* ketika beroperasi akibat beban yang berlebih ketika tebu yang di *press* tersangkut, mur dan per ini berbahan dasar besi. Berikut visual dari bentuk mur dan per.



Gambar 25 3D mur dan per-spiral

6. Rangka

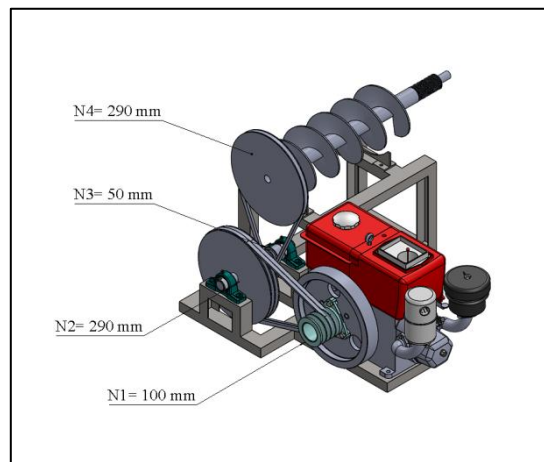
Rangka merupakan bagian yang akan menjadi pondasi dari dudukan alat alat yang ada nantinya, untuk rangka ini akan menggunakan besi UNP 50. Berikut visual bentuk dari rangka.



Gambar 26 Rangka

7. Sistem Penggerak dan dudukannya

Sistem penggerak dan dudukannya adalah satu paket dari transmisi daya, dimana terdapat beberapa alat yaitu motor diesel, *pully*, *V-belt* dan *pillow block* sebagai dudukannya, motor diesel berfungsi sebagai penggerak utama kemudian akan diturunkan agar mendapatkan nilai kecepatan yang diinginkan. Berikut visual dari bentuk sistem penggerak dan dudukannya.



Gambar 27 Transmisi Penggerak

4.4 Perancangan Manufaktur

4.4.1 Poros *Screw* dan *SCREW PRESS*

Proses pembuatan *screw* diawali dengan pembubutan poros menggunakan mesin bubut. Pada tahap ini, material poros dibentuk sesuai dimensi hasil perancangan, meliputi pembentukan diameter poros, pembuatan dudukan bantalan (*bearing seat*), dudukan puli, serta alur pasak. Proses pembubutan dilakukan dengan memperhatikan ketelitian ukuran agar poros dapat dipasang dengan baik pada komponen transmisi dan berputar secara stabil.



Gambar 28 Manufaktur pembubutan

Setelah proses pembubutan selesai, dilakukan pemotongan *Plat* baja yang akan digunakan sebagai ulir *screw*. *Plat* dipotong sesuai ukuran yang telah ditentukan berdasarkan diameter luar *screw* dan lebar ulir yang dirancang. Pemotongan dilakukan secara presisi agar setiap bagian memiliki dimensi yang seragam dan memudahkan proses pembentukan.



Gambar 29 Pemotongan *Plat*

Tahap berikutnya adalah pembentukan *Plat* menjadi ulir (*flight screw*). *Plat* yang telah dipotong kemudian dibentuk menjadi pola heliks sesuai diameter poros dan *pitch* yang telah ditentukan. Proses ini bertujuan menghasilkan bentuk ulir yang mampu mendorong dan menekan material secara merata selama proses pengepresan.

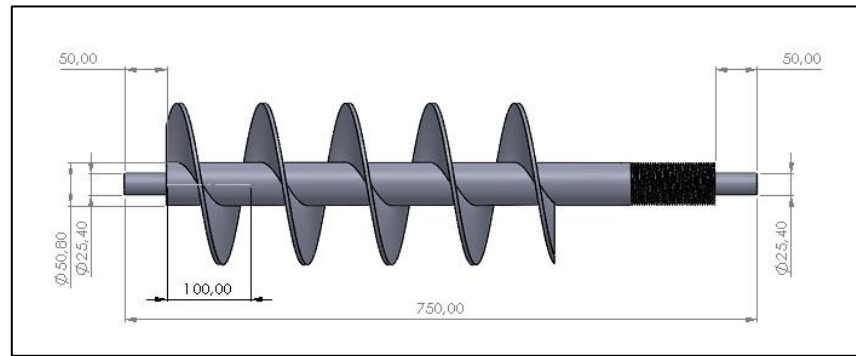


Gambar 30 Pembentukan Screw

Selanjutnya, ulir yang telah dibentuk dipasang pada poros dan dilakukan proses pengelasan secara bertahap. Setiap lilitan ditempatkan sesuai jarak antar ulir (*pitch*) yang telah dirancang, kemudian dilas hingga menyatu dengan poros. Pengelasan dilakukan secara hati-hati untuk menjaga posisi ulir tetap lurus serta meminimalkan terjadinya perubahan bentuk akibat panas.

Ada *screw press* di stasiun press kelapa sawit, *pitch* screw tidak memiliki satu ukuran standar karena disesuaikan dengan kapasitas dan desain mesin. Beberapa rancangan menggunakan *pitch* sekitar 80 mm dan terdapat pula desain dengan *pitch* yang dibuat semakin kecil menuju outlet untuk meningkatkan kompresi. Berdasarkan perbandingan tersebut, saya memilih *pitch* 100 mm sebagai nilai desain yang sedikit lebih besar untuk memberikan kemampuan *conveying* material yang baik, tetapi masih memungkinkan terjadinya pemadatan selama proses pengepresan.

Pemilihan ini juga mempertimbangkan kesederhanaan konstruksi dan proses manufaktur.



Gambar 31 Prototipe Screw dan press



Gambar 32 Manufaktur Screw dan poros

4.4.2 Tabung Silinder/*Press Cage*

Tahap berikutnya adalah pembuatan tabung silinder dengan melakukan yaitu bukaan berbentuk persegi pada bagian sisi tabung. Bukaan ini dibuat menggunakan mesin pemotong sesuai ukuran yang

telah dirancang dan berfungsi sebagai jalur masuk material tebu ke dalam ruang pengepresan. Setelah proses pemotongan selesai, bagian tepi bukaan dirapikan menggunakan gerinda untuk menghilangkan sisa potongan dan mencegah adanya sisi tajam.

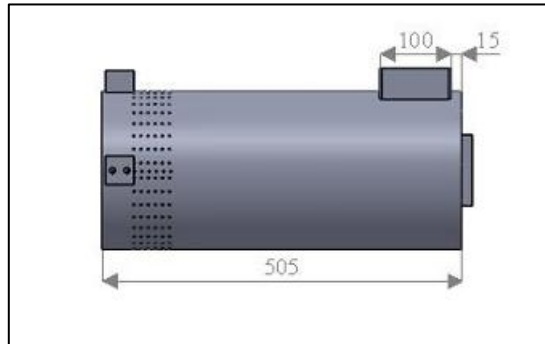


Gambar 33 Pengeboran Tabung

Selanjutnya dilakukan pengeboran lubang-lubang berdiameter 5 mm pada bagian keliling ujung tabung silinder. Lubang dibuat dengan jarak yang seragam sesuai rancangan sehingga membentuk pola melingkar. Lubang-lubang tersebut berfungsi sebagai saluran keluarnya nira tebu selama proses pengepresan, sementara ampas akan terdorong menuju ujung keluaran alat.

Setelah seluruh proses pemotongan dan pengeboran selesai, dilakukan proses *finishing* berupa penggerindaan pada hasil las dan tepi lubang untuk menghilangkan burr serta merapikan permukaan. Tahap akhir adalah pemeriksaan dimensi, posisi bukaan, dan keseragaman lubang

untuk memastikan tabung silinder telah sesuai dengan desain dan siap dirakit dengan komponen lainnya.



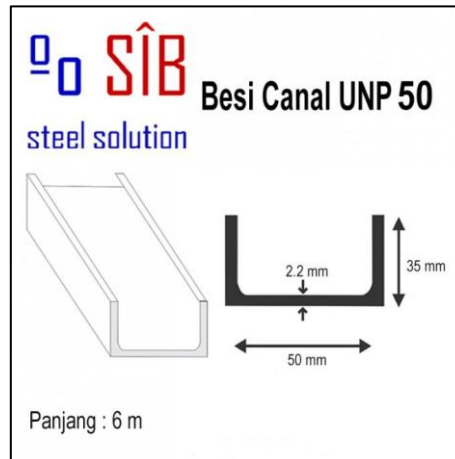
Gambar 34 Prototipe tabung



Gambar 35 Manufaktur Tabung

4.4.3 Rangka Dudukan

Proses pembuatan rangka diawali dengan pemotongan material besi UNP 50 sesuai dimensi yang telah ditentukan pada gambar kerja. Pemotongan dilakukan menggunakan mesin potong sehingga setiap komponen memiliki panjang dan sudut potong yang presisi. Setelah seluruh material dipotong, setiap bagian dibersihkan dari sisa geram dan diperiksa kembali ukurannya untuk memastikan kesesuaian dengan hasil perancangan.



Gambar 36 UNP 50

Tahap berikutnya adalah penyusunan material pada meja kerja sesuai bentuk rangka yang telah dirancang. Komponen disusun membentuk rangka utama, dudukan tabung *SCREW PRESS*, serta dudukan motor penggerak. Sebelum dilakukan pengelasan permanen, setiap sambungan terlebih dahulu dilakukan tack weld (las titik) untuk menjaga posisi material tetap sejajar dan mengurangi kemungkinan terjadinya perubahan bentuk selama proses pengelasan.

Setelah posisi seluruh komponen sesuai, dilakukan pengelasan pada setiap sambungan rangka menggunakan metode las busur listrik hingga seluruh bagian menyatu menjadi satu kesatuan konstruksi. Pengelasan dilakukan secara bertahap dan berurutan untuk menjaga kekuatan sambungan serta meminimalkan deformasi akibat panas.

Selanjutnya dilakukan pemasangan pelat dudukan bantalan (bearing), dudukan motor, dan *Plat* pengikat lainnya sesuai posisi pada gambar perancangan. Pada tahap ini juga dilakukan pengeboran lubang baut pada setiap dudukan agar memudahkan proses pemasangan komponen saat perakitan.



Gambar 37 Rangka Dudukan

Setelah seluruh proses fabrikasi selesai, rangka memasuki tahap *finishing* berupa penggerindaan pada hasil pengelasan untuk menghilangkan sisa terak las dan merapikan permukaan sambungan. Tahap akhir dilakukan pemeriksaan dimensi, kesikuan, dan kerataan rangka guna memastikan seluruh komponen telah sesuai dengan gambar kerja. Rangka yang telah memenuhi spesifikasi selanjutnya siap digunakan sebagai struktur utama dalam proses perakitan alat *SCREW PRESS* tebu.

4.4.4 Transmisi Penggerak

Setelah dudukan motor selesai dibuat, dilakukan pemasangan puli pada poros motor dan poros *screw*. Sebelum dipasang, dibuat alur pasak pada poros sehingga puli dapat terikat dengan kuat dan mampu

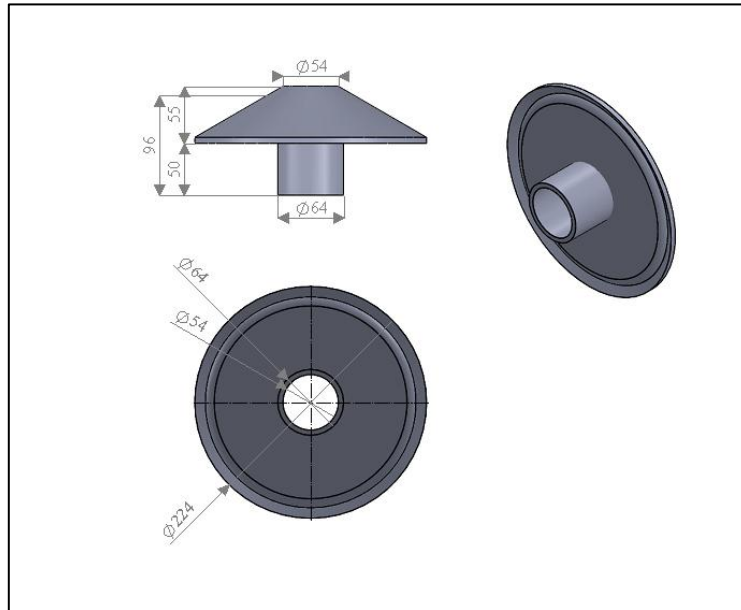
mentransmisikan daya tanpa mengalami pergeseran selama proses pengepresan.

Tahap berikutnya adalah pemasangan *V-belt* yang menghubungkan puli motor dengan puli pada poros *screw*. Pemasangan dilakukan dengan mengatur kesejajaran (*alignment*) kedua puli serta memberikan tegangan *belt* yang sesuai. Penyetelan ini bertujuan untuk mengurangi terjadinya slip, meningkatkan efisiensi penyaluran daya, dan memperpanjang umur pakai *belt*.

Setelah seluruh komponen transmisi terpasang, dilakukan pengujian putaran tanpa beban untuk memastikan sistem bekerja dengan baik. Pemeriksaan meliputi arah putaran poros, kestabilan *belt*, tingkat getaran, serta bunyi yang dihasilkan selama operasi. Apabila seluruh komponen bekerja dengan normal, maka sistem transmisi dinyatakan siap digunakan pada proses pengujian alat.

4.4.5 Corn Press

Proses pembuatan *Corn Press* diawali dengan menyiapkan *Plat* stainless steel sebagai bahan utama. *Plat* kemudian dipotong sesuai ukuran yang telah ditentukan berdasarkan hasil perancangan.



Gambar 38 Prototip *Corn Press*

Tahap selanjutnya adalah proses pemanasan pada *Plat* yang telah dipotong. Setelah dipanaskan, *Plat* dibending atau dibentuk secara bertahap hingga menyerupai kerucut sesuai dimensi yang diinginkan. Proses ini dilakukan dengan hati-hati agar bentuk kerucut yang dihasilkan simetris dan sesuai dengan kebutuhan alat.



Gambar 39 Blender *Plat* dan pembentukan

Setelah bentuk kerucut terbentuk, dilakukan pengecekan ukuran dan kesesuaian bentuk terhadap gambar kerja. Apabila diperlukan, dilakukan perapian pada bagian tepi dan permukaan agar hasil akhir lebih rapi dan siap dipasang pada ujung poros *screw*.

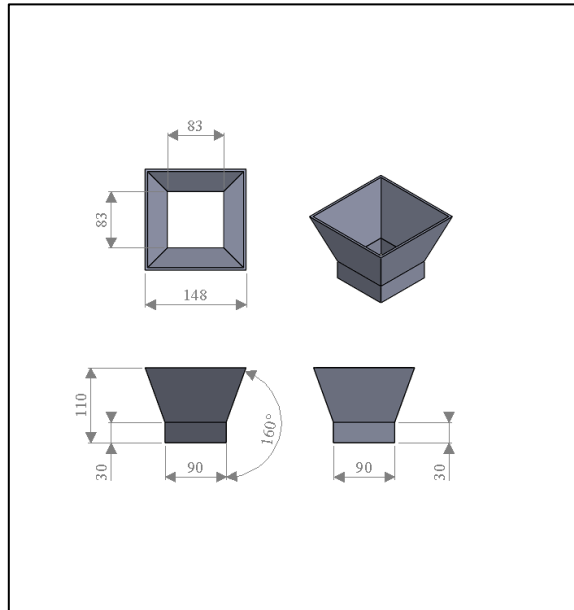


Gambar 40 *Corn Press*

Setelah proses manufaktur selesai, *Corn Press* dipasang pada ujung poros *screw* dan dilakukan pengecekan keselarasan terhadap poros. Pemasangan yang tepat akan menghasilkan tekanan pengepresan yang lebih optimal serta membantu mengarahkan ampas tebu menuju saluran keluaran alat selama proses operasi.

4.4.6 Corong Input

Proses pembuatan corong input diawali dengan menyiapkan *Plat* stainless steel sebagai material utama. Selanjutnya dilakukan pengukuran dan penandaan (*marking*) pada permukaan *Plat* sesuai ukuran dan pola (*layout*) yang telah ditentukan pada gambar kerja. Setelah proses penandaan selesai, *Plat* dipotong menggunakan mesin potong hingga diperoleh empat bidang dengan dimensi yang sesuai.



Gambar 41 Prototipe Corong Input

Tahap berikutnya adalah pembentukan masing-masing bidang menggunakan mesin bending. Setiap sisi dibending dengan sudut yang telah dirancang sehingga membentuk geometri trapesium. Setelah seluruh sisi terbentuk, keempat bidang disusun hingga membentuk corong persegi (hopper), kemudian dilakukan tack weld (las titik) pada setiap sudut untuk menjaga posisi komponen tetap presisi.



Gambar 42 Pemotongan *Plat Corong Input*

Setelah posisi seluruh bagian sesuai, dilakukan pengelasan penuh pada setiap sambungan menggunakan las TIG agar diperoleh sambungan yang kuat, rapi, dan sesuai untuk material stainless steel. Selanjutnya dibuat bagian leher corong berbentuk persegi sebagai saluran keluaran material yang akan dihubungkan dengan tabung *SCREW PRESS*. Bagian ini kemudian disambungkan dengan badan corong melalui proses pengelasan.

Tahap akhir adalah proses *finishing* dengan meratakan hasil pengelasan menggunakan gerinda halus serta membersihkan permukaan dari sisa percikan las. Setelah itu dilakukan pemeriksaan dimensi, kesikuan, dan kualitas sambungan las untuk memastikan corong input telah sesuai dengan hasil perancangan dan siap dipasang pada alat *SCREW PRESS*.



Gambar 43 Manufaktur Corong

4.5 Uji Coba Fungsi 1

Uji coba fungsi dilakukan setelah seluruh proses manufaktur dan perakitan alat selesai. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan setiap komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang telah dirancang sebelum dilakukan pengujian kinerja alat. Komponen yang diperiksa meliputi rangka, sistem transmisi, poros screw, tabung silinder, bearing, corong input, serta motor penggerak.



Gambar 44 Uji Coba Fungsi 1

4.5.1 Hasil Uji Coba Fungsi

1. Ketika tebu dimasukkan dan proses ekstraksi sudah terlihat atau sudah mendapatkan beban di putaran *screw* akibat penumpukan tebu di ujung corn *Pulley* sering terjadi slip dan membuat *belt* terbakar.
2. *Screw* masih tidak center diakibatkan rangka tulang penopang corn masih tidak center, dikarenakan setiap berputar, suara gesekan selalu terdengar didalam tabung.

4.5.2 Rekomendasi Modifikasi

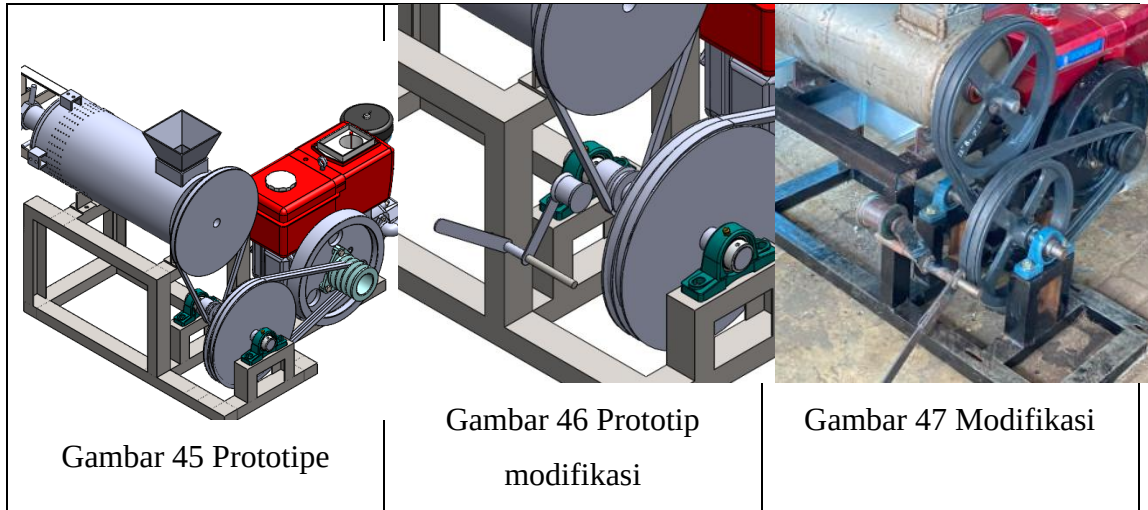
1. Penambahan alat *tensioner* yang berfungsi menjaga dan mengatur tegangan (*tension*) pada sabuk (*belt*) atau rantai (*chain*) agar sistem transmisi daya bekerja secara optimal.
2. Melakukan pengecekan pada rangka penyanggah *Corn Press* dengan memperhatikan titik tengah dari poros dan lobang bearing yang sudah ada di rangka penyangga.

4.5.3 Modifikasi Uji Coba Fungsi 1

1. Penambahan *Tensioner*

Table 3 Perbandingan hasil dan sesudah modifikasi

Desain 3D Awal	Desain 3D Modifikasi	Hasil Modifikasi
----------------	----------------------	------------------



2. penyetelan Posisi Rangka Penyangga Bearing

menyetel kembali posisi rangka penyangga bearing agar sumbu poros *screw* sejajar dengan sumbu tabung silinder. Penyetelan dilakukan dengan memperhatikan titik pusat poros terhadap lubang bearing pada kedua sisi rangka. Setelah posisi bearing berada pada satu garis sumbu, poros *screw* dapat berputar tanpa bergesekan dengan dinding tabung sehingga suara gesekan yang sebelumnya muncul dapat dihilangkan.



Gambar 48 Penyetelan ulang rangka bearing

4.6 Uji Coba Fungsi 2

Percobaan kedua dilakukan setelah pemasangan *tensioner* dan penyetelan ulang posisi rangka penyangga bearing. Pengujian dilakukan dengan prosedur yang sama seperti percobaan pertama untuk mengetahui efektivitas modifikasi yang telah dilakukan.

4.6.1 Hasil Uji Coba Fungsi 2

Pada uji coba ini tebu kembali dimasukkan secara perlahan dan ditemukan masalah sebagai berikut.

1. Proses ekstraksi nira berjalan dengan lancar, namun dalam ekstraksi ini, proses pengeluaran ampas masih sulit dan terhambat dan sulit keluar, lalu dalam hal ini untuk mengeluarkan ampas atau dibantu secara manual masih sulit
2. Nira masih keluar dari output atau tempat keluaran ampas
3. Pada *Pulley* D3 dan D4 masih sering terjadi slip dan membuat *belt* aus atau terbakar.

4. Pengaluran nira atau nira masih sulit untuk ditampung karna tidak adanya penghalang agar mudah untuk ditampung dan ampas masih sering tercampur ke dalam kandungan nira.

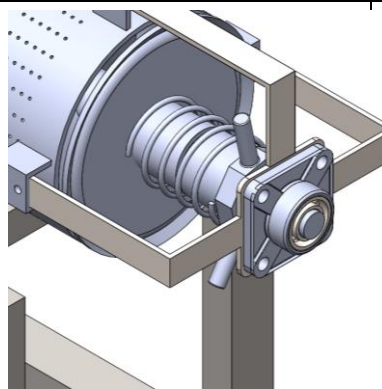
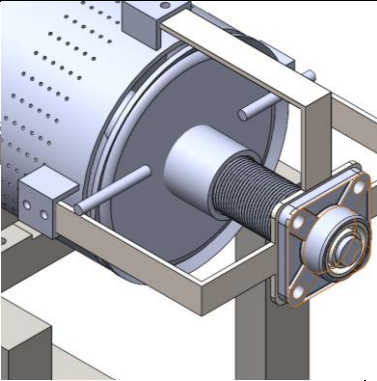
4.6.2 Rekomendasi Modifikasi

1. Karna *Corn Press* ikut berputar ketika mesin beroperasi, *Corn Press* di modifikasi agar tidak ikut berputar agar dapat mempermudah dalam evakuasi manual ampas diujung *Corn Press*
2. Penambahan jumlah lubang pada bagian bawah dengan penambahan sekitar 30 cm dengan ukuran lubang 5mm dengan jarak antar lubang 3 mm
3. Mengubah *Pulley* yang awalnya *single* menjadi *Double* agar memberikan gaya cengkram yang lebih
4. Penambahan *Plat* untuk menampung nira pada bagian bawah agar nira yang jatuh agar terkumpul dan mudah di tamping.

4.6.3 Modifikasi Uji Coba Fungsi 2

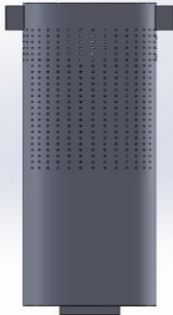
1. *Corn Press* menjadi pasif/tidak ikut berputar

Table 4 Perbandingan Modifikasi *Corn Press*

Desain 3D Awal	Desain 3D Modifikasi	Hasil Modifikasi
		
Gambar 49 Prototipe	Gambar 50 Prototip modifikasi	Gambar 51 Modifikasi

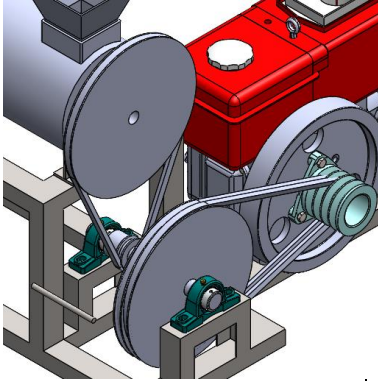
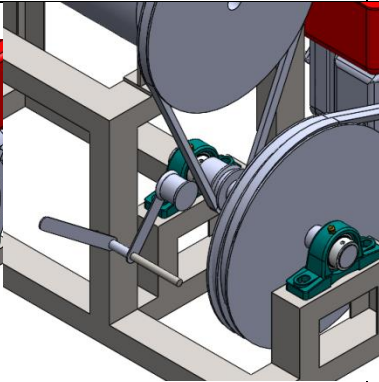
2. Menambah jumlah lubang

Table 5 Perbandingan modifikasi tabung

Desain 3D Awal	Desain 3D Modifikasi	Hasil Modifikasi
		
Gambar 52 Prototipe	Gambar 53 Prototip modifikasi	Gambar 54 Modifikasi

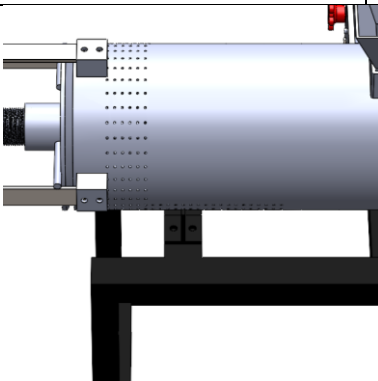
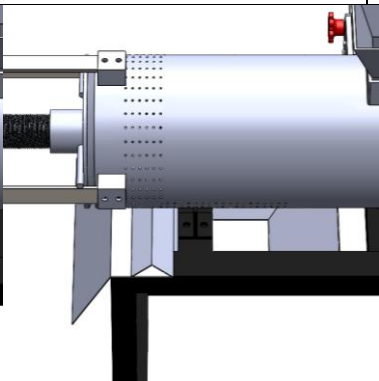
3. Mengganti *Pulley* D3 dan D4 menjadi *Double*

Table 6 Perbandingan modifikasi *Pulley*

Desain 3D Awal	Desain 3D Modifikasi	Hasil Modifikasi
		
Gambar 55 Prototipe	Gambar 56 Prototip modifikasi	Gambar 57 Modifikasi

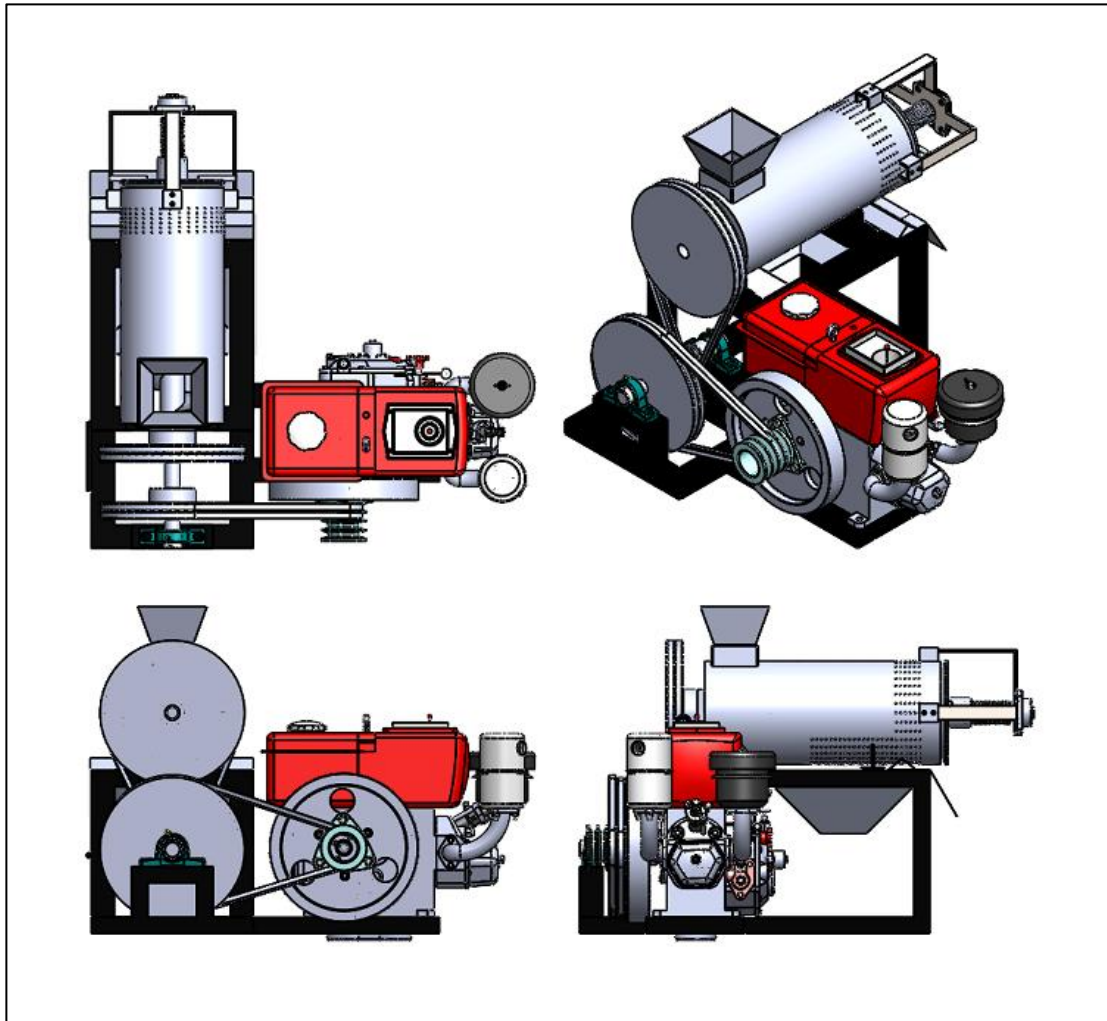
4. Menambahkan wadah untuk penampungan

Table 7 Perbandingan *Plat*

Desain 3D Awal	Desain 3D Modifikasi	Hasil Modifikasi
		
Gambar 58 Prototipe	Gambar 59 Prototip modifikasi	Gambar 60 Modifikasi

4.7 Final Prototype

Final prototype merupakan hasil akhir dari proses perancangan, manufaktur, pengujian, dan modifikasi alat *Corn Press*. Berdasarkan hasil uji coba, penambahan *tensioner* pada sistem transmisi dan penyetelan posisi rangka penyangga bearing dan pengantian *Pulley* berhasil meningkatkan stabilitas putaran *screw*, mengurangi slip pada *V-belt*, serta menghilangkan gesekan antara poros *screw* dan tabung silinder, lalu dengan adanya wadah tampungan sebelum masuk ke wadah juga memudahkan dalam proses penampungan nira. Dengan demikian, alat dapat beroperasi dengan lebih baik dan telah memenuhi fungsi yang dirancang sebagai alat pengepres tebu.



Gambar 61 MESIN *SCREW PRESS*



Gambar 62 Foto Ketika Press



Gambar 63 Hasil Press

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, manufaktur, pengujian, serta modifikasi yang telah dilakukan terhadap mesin ekstraksi nira tebu menggunakan *Screw press* di Pabrik Gula Mini Wedomartani, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Mesin *Screw press* berhasil dirancang dan diproduksi sesuai desain yang telah dibuat menggunakan material utama stainless steel pada bagian *screw*, tabung silinder, dan corn press, serta rangka berbahan UNP 50 dengan sistem transmisi menggunakan motor diesel, pulley, dan V-belt.
2. Pengujian fungsi pertama menunjukkan masih terdapat beberapa kendala, yaitu terjadinya slip pada sistem transmisi, posisi poros *screw* yang belum center sehingga menimbulkan gesekan pada tabung silinder, serta kestabilan sistem yang belum optimal.
3. Setelah dilakukan modifikasi berupa penambahan tensioner, penyetelan ulang posisi bearing, perubahan pulley menjadi pulley double, penambahan lubang ekstraksi pada tabung, perubahan mekanisme corn press menjadi tidak ikut berputar, serta penambahan wadah penampung nira, performa alat mengalami peningkatan dibandingkan kondisi awal.
4. Final prototype mampu menjalankan fungsi utama sebagai alat ekstraksi nira tebu dengan proses pengepresan yang lebih stabil, mengurangi slip pada sistem transmisi, memperlancar proses pengeluaran nira, serta mempermudah proses pengumpulan hasil ekstraksi.

5. Penelitian ini berhasil menghasilkan prototype mesin *Screw press* yang layak digunakan sebagai dasar pengembangan mesin ekstraksi nira tebu skala laboratorium maupun skala industri kecil.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Butuh pengembangan lebih dalam meningkatkan penggunaan mesin, terkhususnya dalam hal proses pengeluaran ampas hasil ekstraksi, diharapkan penelitian lebih lanjut dapat memecahkan masalah tersebut, agar proses pengeluaran ampas tidak perlu dibantu manual.
2. Pada proses transmisi daya, terkhususnya pada belt, diharapkan hal ini dapat diganti agar mencegah terjadinya slip, dikarenakan ketika beban sudah meningkat atau terjadi penumpukan di bagian keluar, yang mana ketika tidak dibantu keluarannya, maka yang pasti belt akan kalah dan terjadi slip.
3. Pengubahan dalam *corn press*, dikarenakan *corn* ini bersifat pasif atau tidak bergerak, jadi untuk menyetel agar tingkat ekstraksi tidak bisa diatur sesuka hati, jadi diharapkan pengembangan lebih lanjut terhadap pengaturan level *corn press* agar bisa maju mundur untuk melihat hasil ekstraksi yang lebih baik bagaimana.

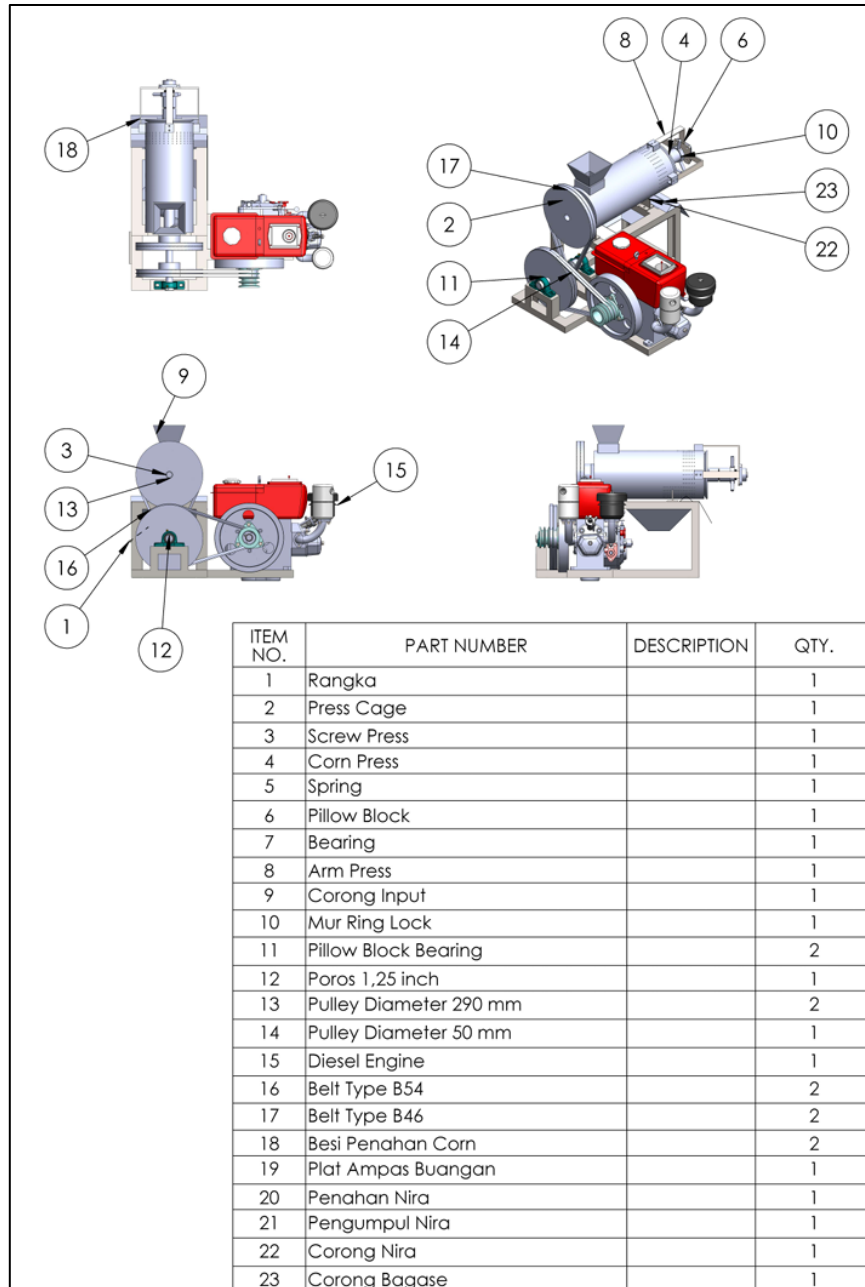
DAFTAR PUSTAKA

- Amaliya, A., Supriono, A., Yanuarti, R., Murti, J., Aji, M., Ridjal, J. A., Soejono, D., & Ibanah, I. (2025). *Proyeksi Produksi dan Konsumsi Gula Pasir di Indonesia 2022 – 2025 serta Implikasinya terhadap Target Swasembada Nasional*. 73–85.
- Haris, M., & Supriyanto, G. (2023). *Pengaruh Tekanan Press dan Umur Screw terhadap Kehilangan Minyak Kelapa Sawit (Oil Losses) di Stasiun Press*. 1, 654–662.
- Hutagalung, M. (2023). *Nilai Tekanan serta Efisiensi Hidrolik Sistem Otomatis pada Proses Pengepresan Brondolan Menjadi Crude Palm Oil Unit SCREW PRESS PT XY*.
- Ishak, A., Sari, R. M., & Sabri, G. H. (2023). *Perencanaan Sistem Pemeliharaan Mesin SCREW PRESS Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Studi Kasus pada PMKS)*. 324–334.
- Sinuraya, J. f, Surayana, E. A., Shaffitri, L. R., Suharyono, S., & Hermawan, H. (2024). *Kinerja Industri dan Dinamika Kebijakan Komoditas Gula Kristal Putih Nasional IndustryPerformance and Policy Dynamics of National White Crystal Sugar Commodity* Julia F.Sinuraya * , Esty Asriyana Suryana, Lidya Rahma Shaffitri, Sri Suharyono, Hari Hermawan. 4(2), 68–79.
- Conveyor Equipment Manufacturers Association (CEMA). (2014). *Belt Conveyors for Bulk Materials* (7th ed.) & *CEMA Standard No. 350: Screw Conveyors for Bulk Materials*. Naples, FL: CEMA.
- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2020). *Shigley's Mechanical Engineering Design* (11th ed.). New York, NY: McGraw-Hill Education.

- Erwinda, dkk. (2018). Pengaruh pH Nira Tebu dan Konsentrasi Penambahan Kapur terhadap Kualitas Gula Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.
- Ibrahim, dkk. (2020). Sugarcane Bagasse Fiber Reinforced Composites: Recent Advances and Applications. *Journal of Natural Fibers*.
- Prabhu, dkk. (2022). Mechanical Characteristics of Sugarcane Bagasse Fibre Reinforced Polymer Composites: A Review. *Cogent Engineering*.
- Putra, dkk. (2022). Rancang Bangun Mesin Pemeras Tebu 3 Roll dengan Penyajian Otomatis. *Jurnal Elementer (Politeknik Caltex Riau)*.
- Sinta, dkk. (2019). Analisis Laju Korosi dan Kekerasan pada Stainless Steel 304 dalam Medium Korosif. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*.

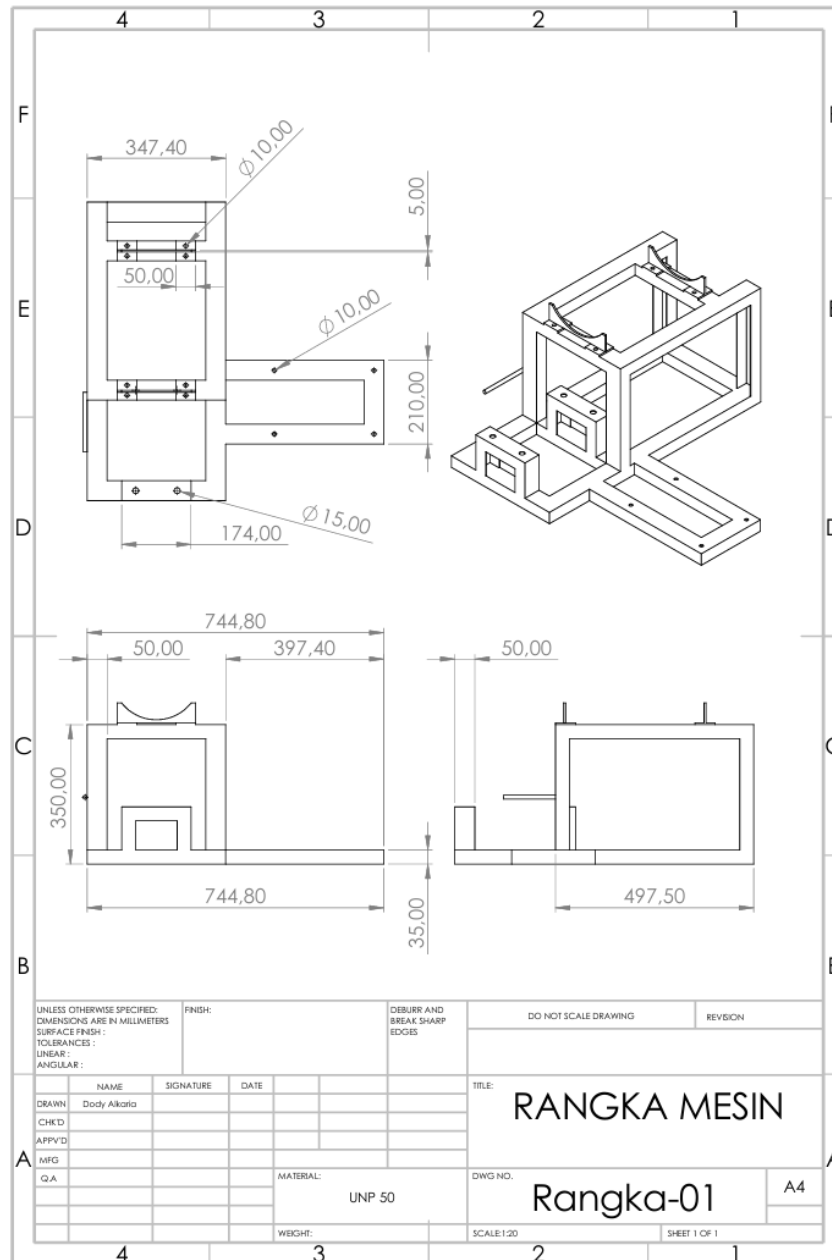
LAMPIRAN

1. Assembly Screw press



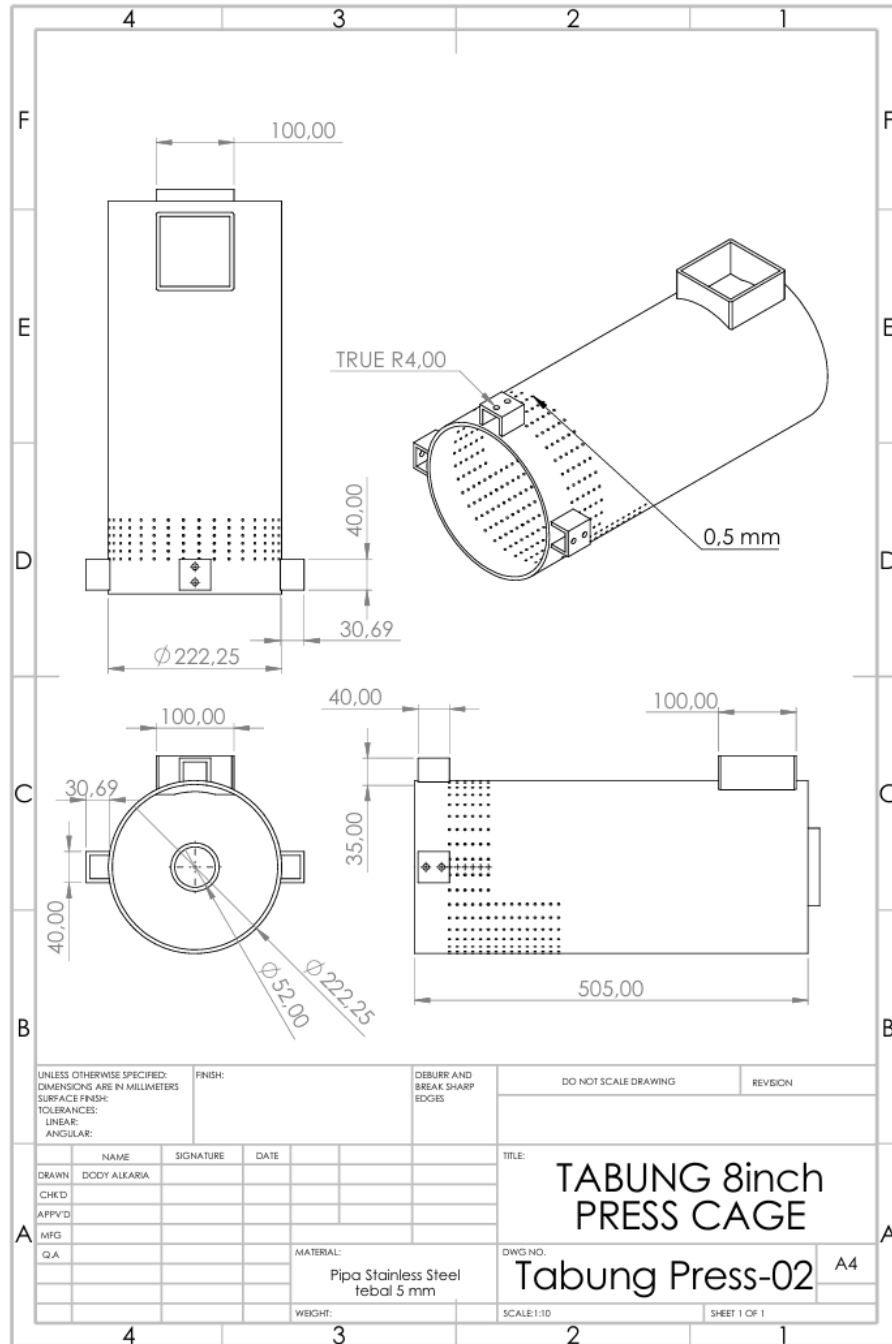
Gambar 64 Bill Of Material Screw Press

2. Rangka



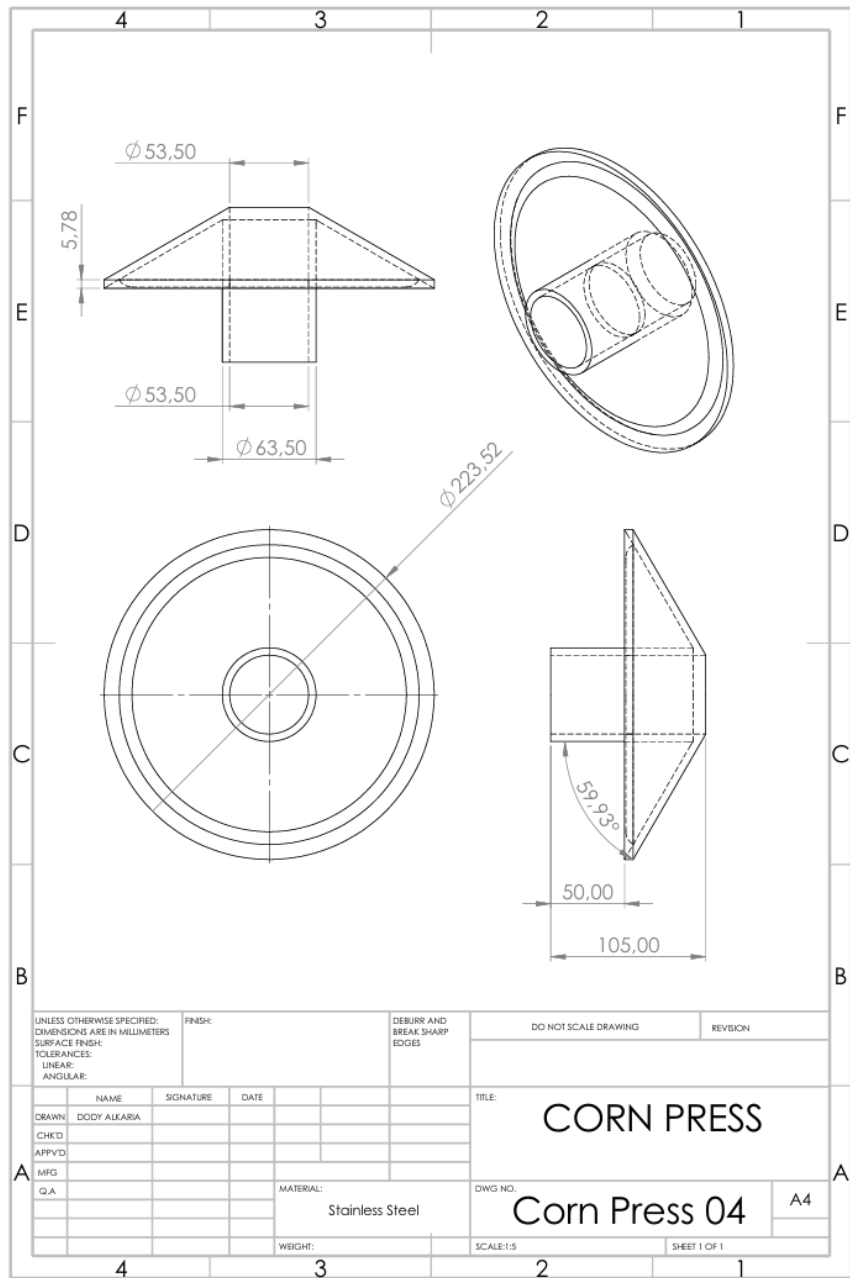
Gambar 65 Rangka

3. Tabung (Press Cage)



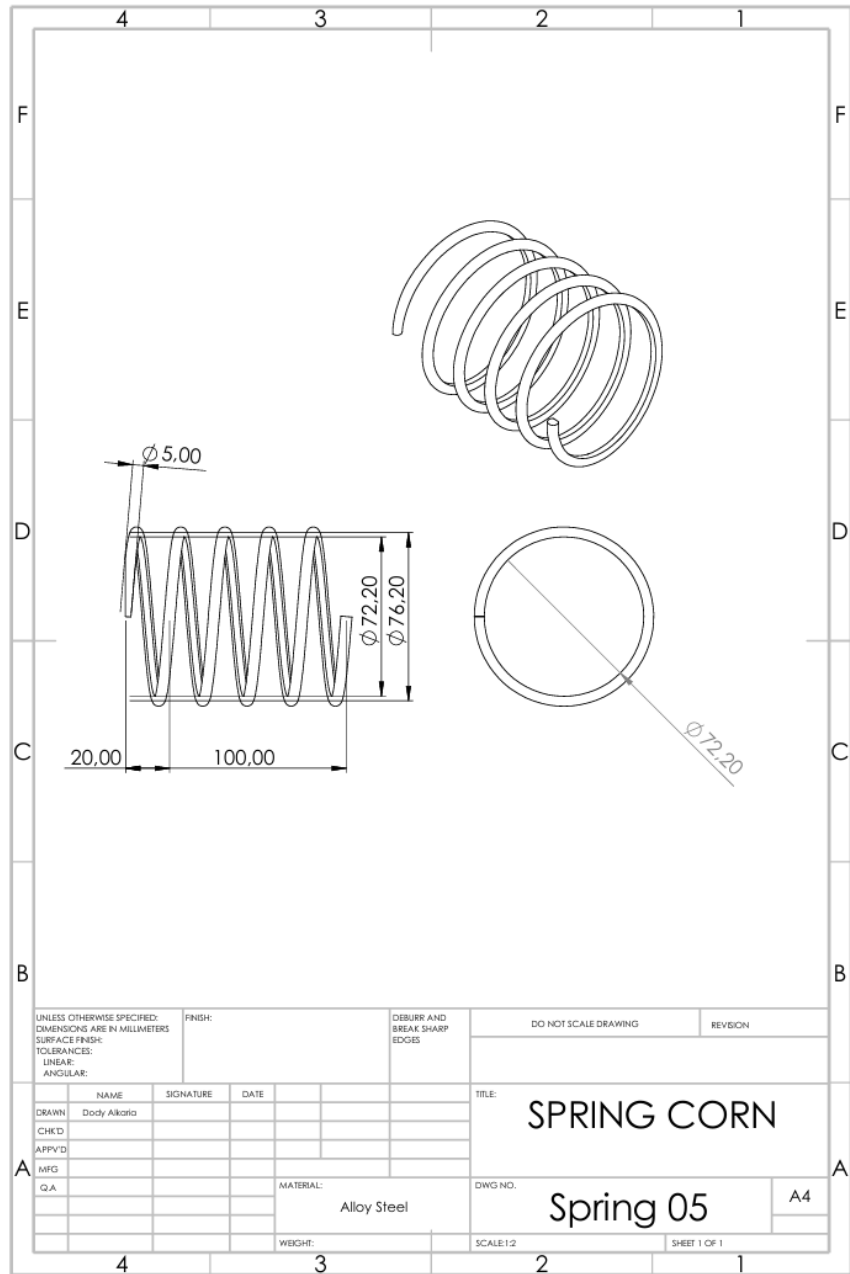
Gambar 66 Press Cage

4. Corn Press



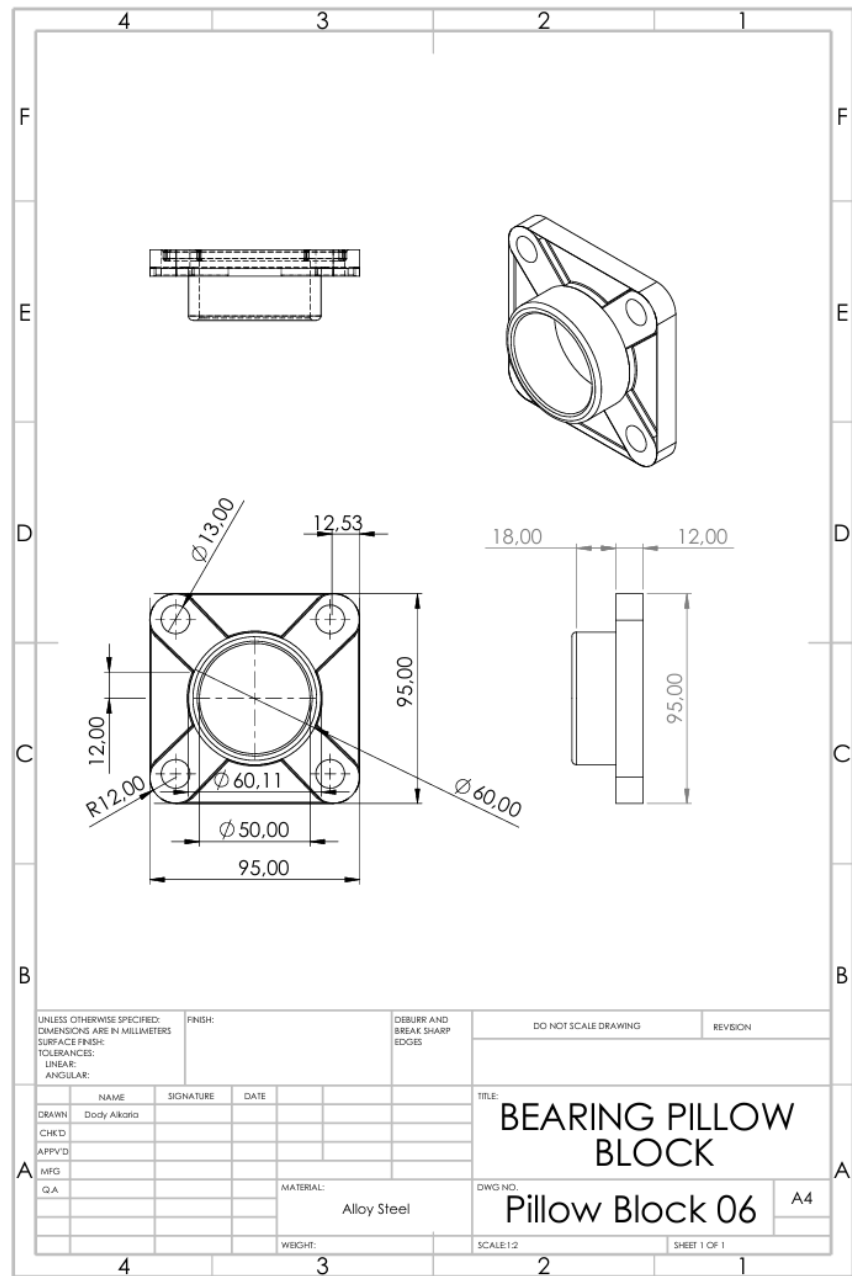
Gambar 67 Corn Press

5. Spring (Pegas)



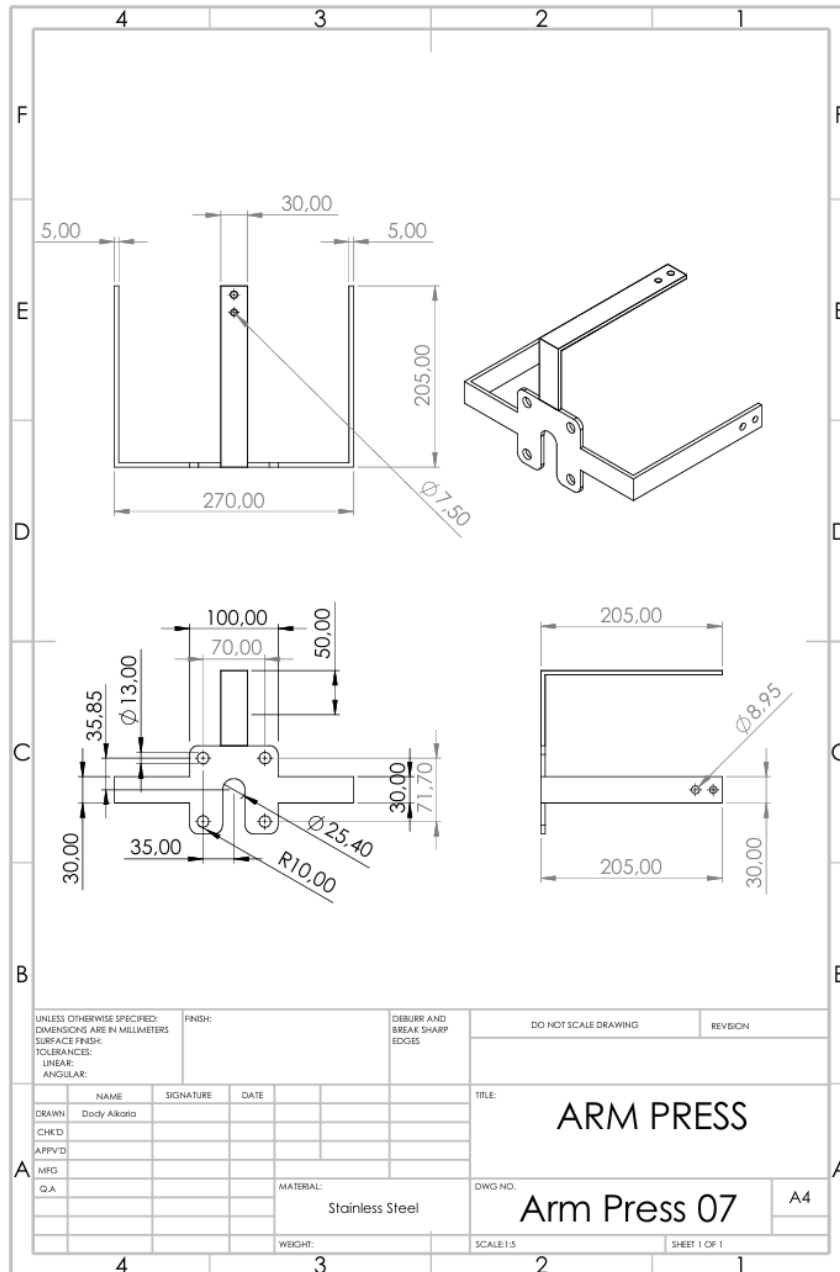
Gambar 68 Spring

6. *Pillow Block*



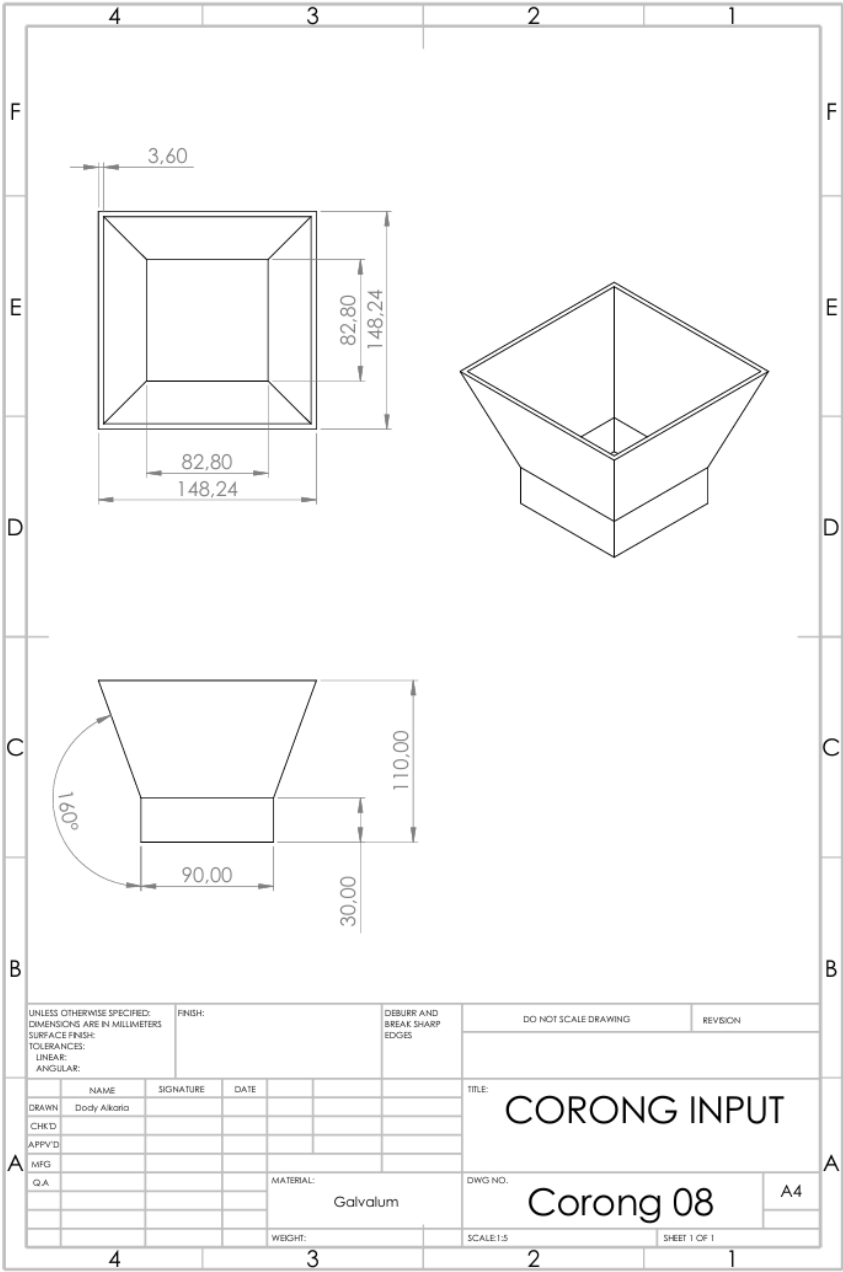
Gambar 69 *Pillow Block*

7. Arm Corn Press



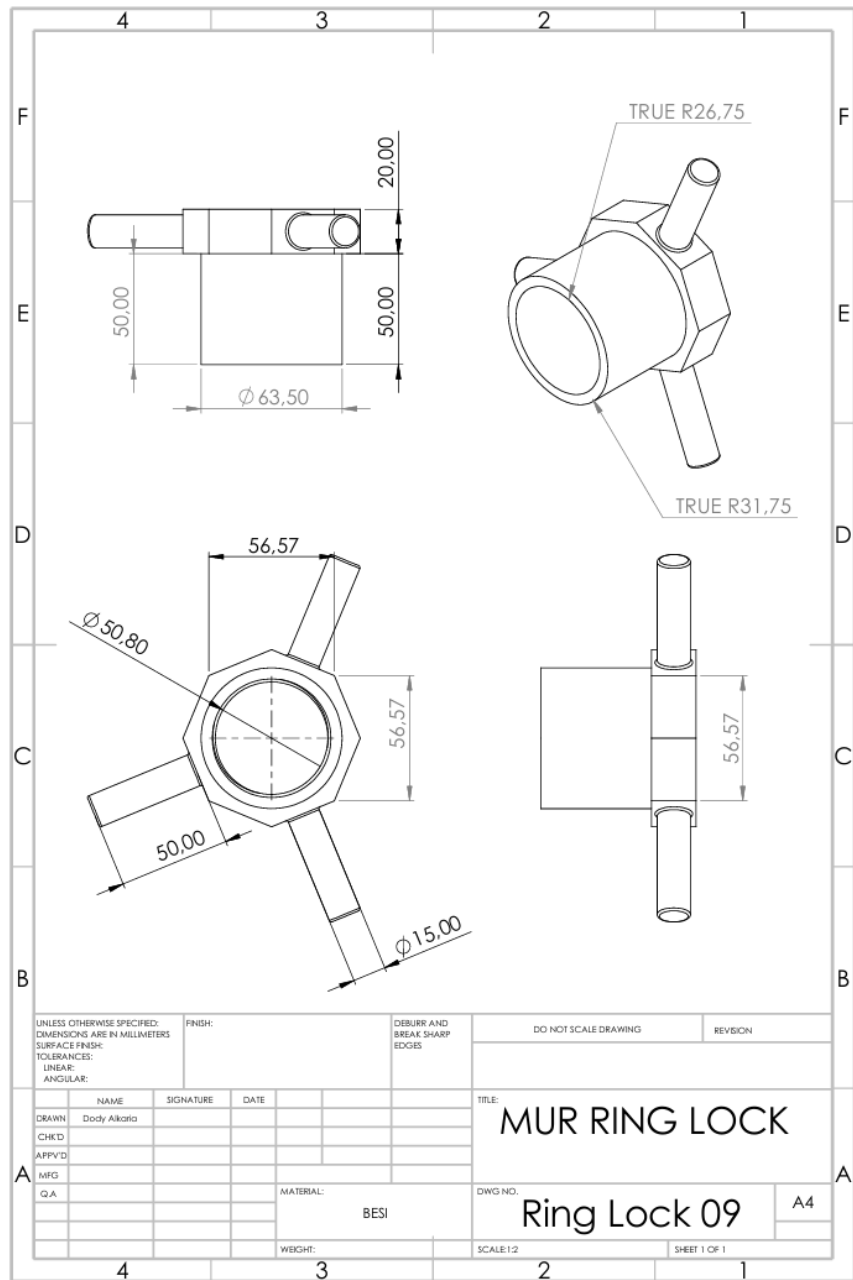
Gambar 70 Arm Corn Press

8. Corong



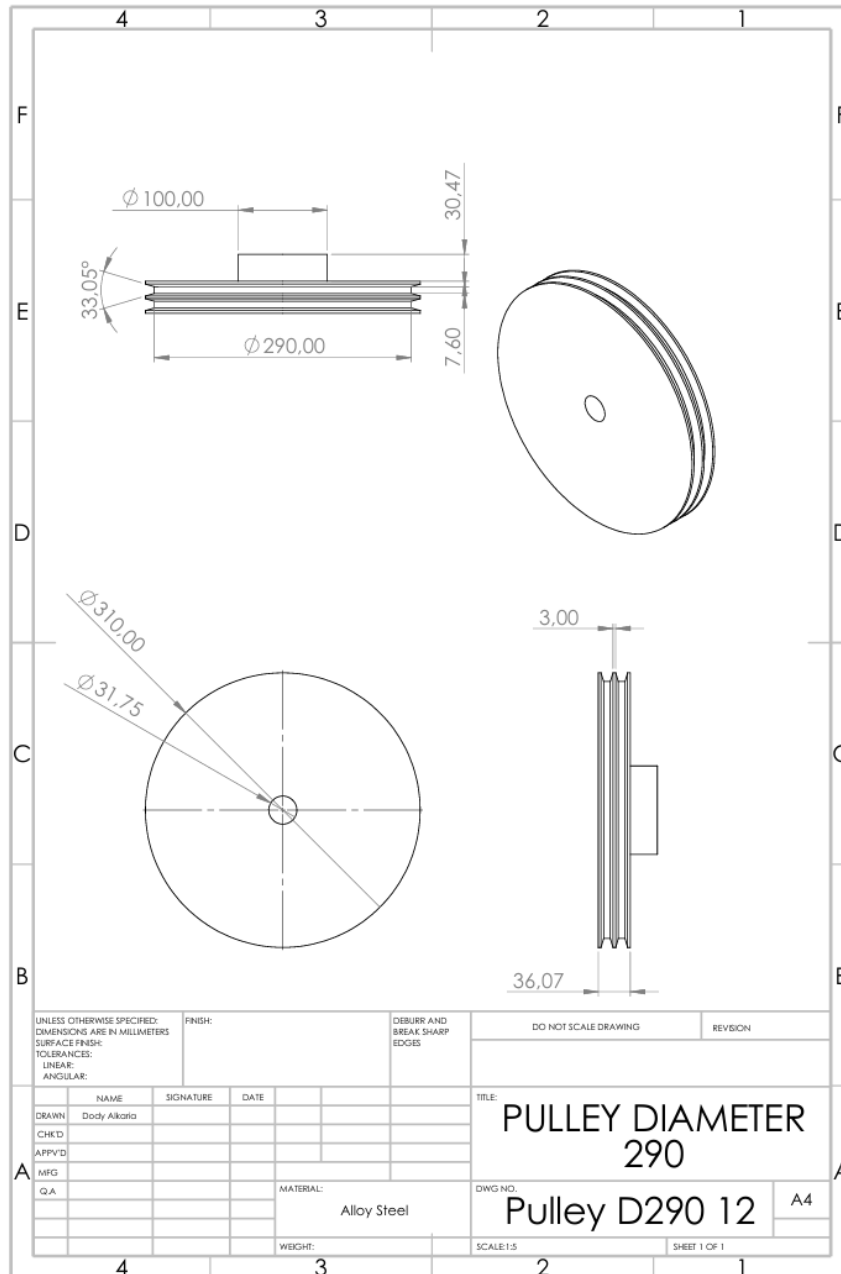
Gambar 71 Corong Input

9. Mur Lock Press



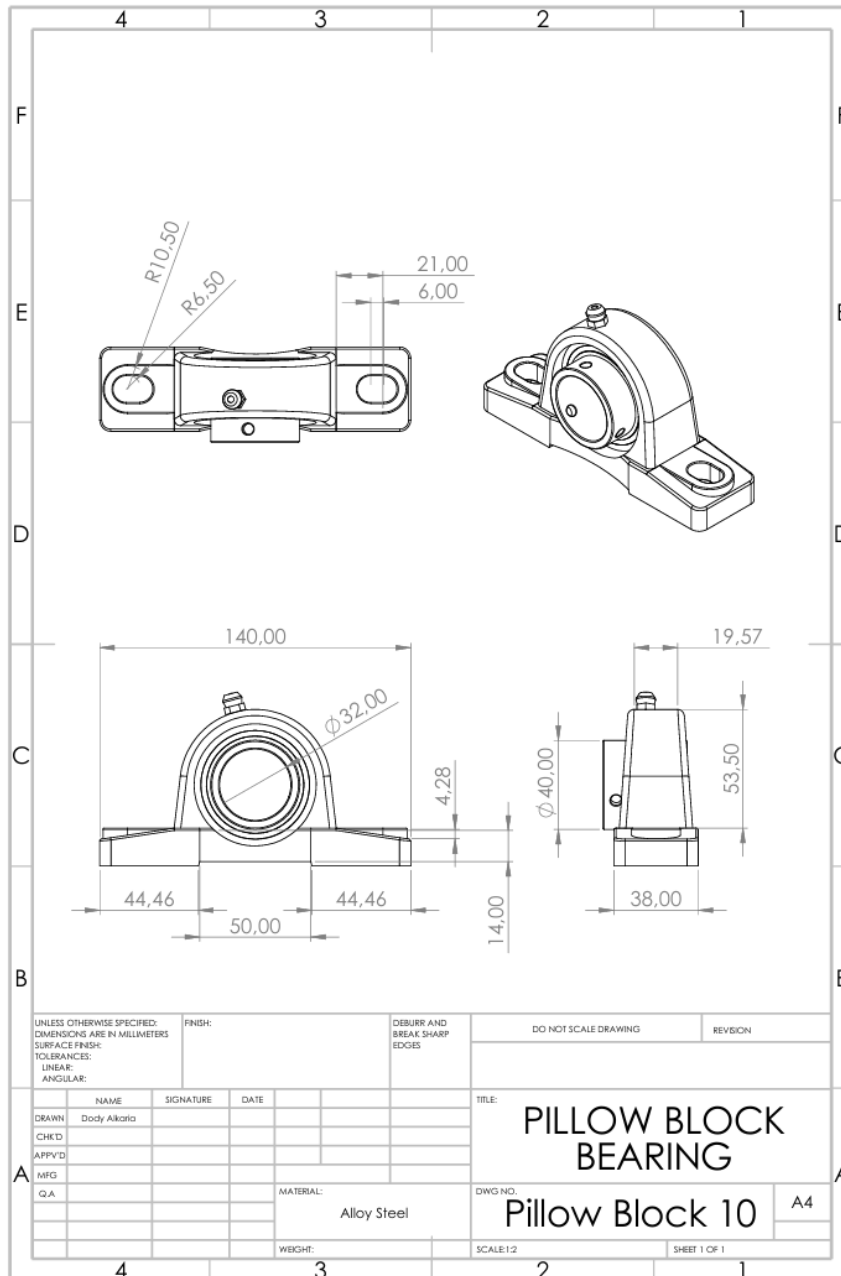
Gambar 72 Mur Ring Lock

10. Pulley 290



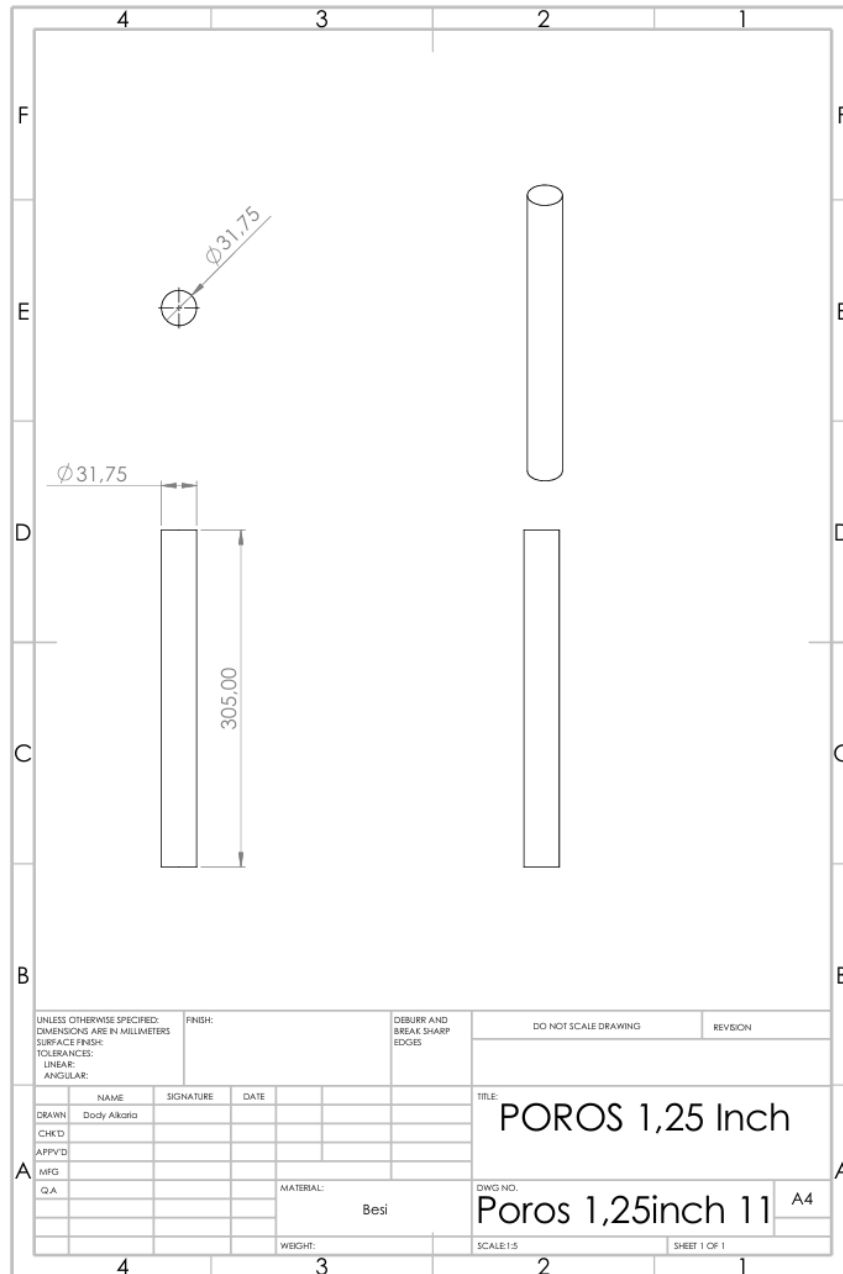
Gambar 73 Pulley D290

11. Pillow Block



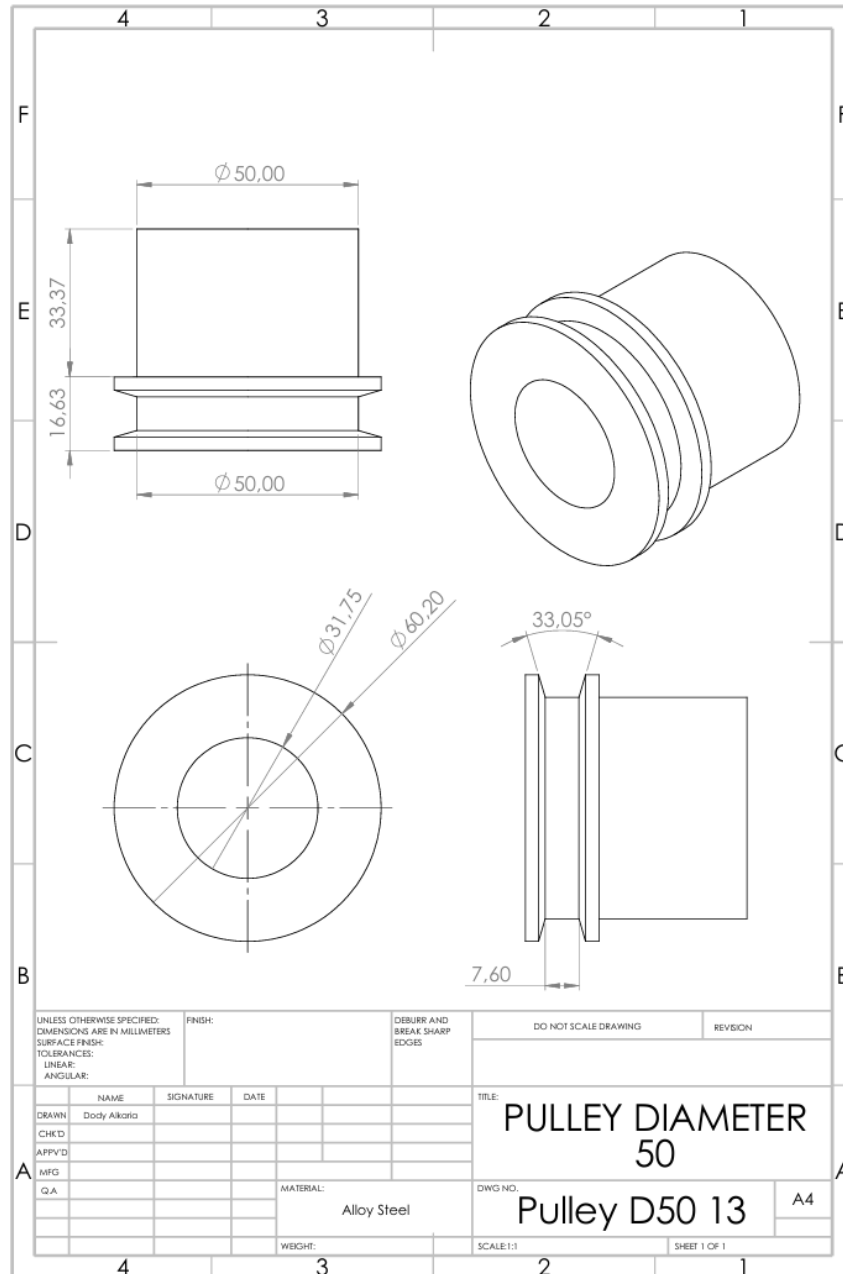
Gambar 74 Pillow Block

12. Shaft 1,25 inch



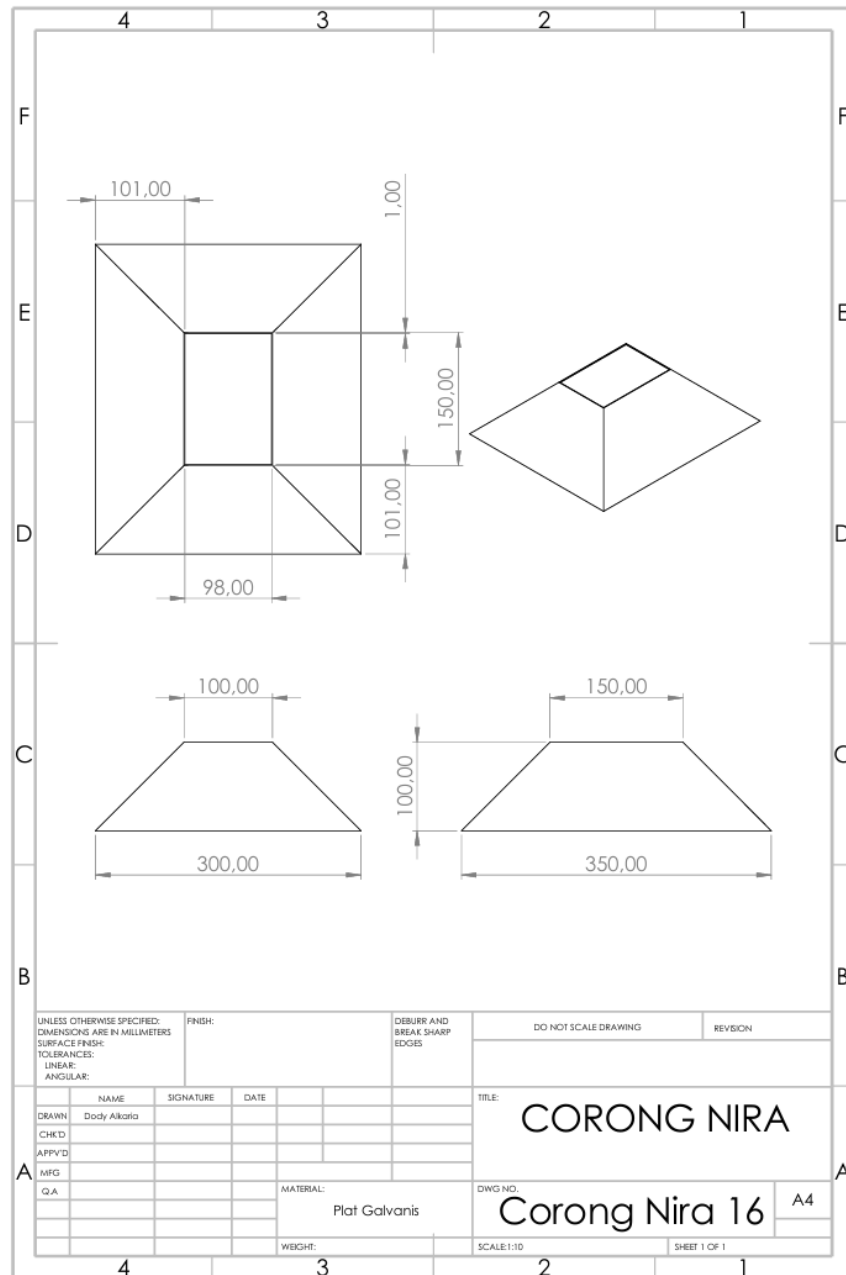
Gambar 75 Poros 1,25 inch Pulley 2 dan 3

13. Pulley D50



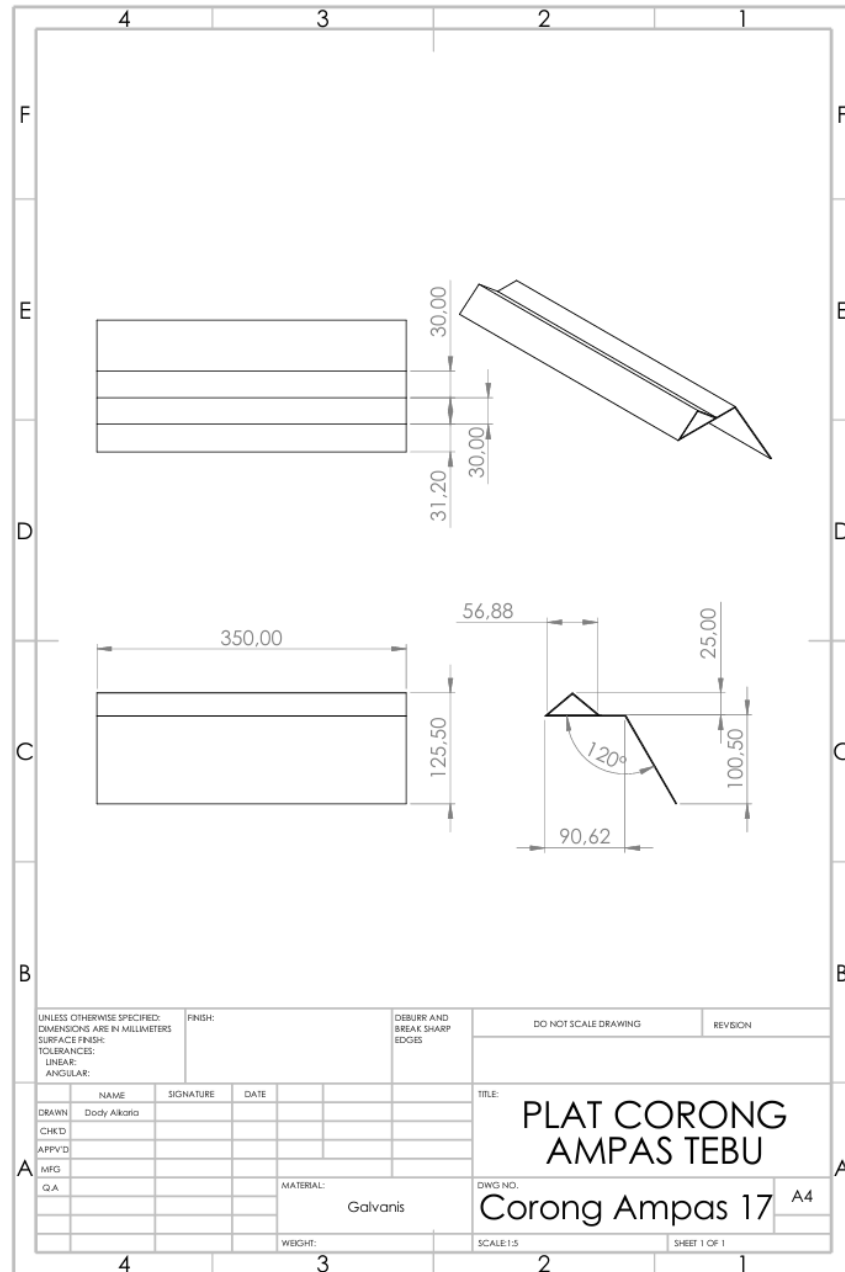
Gambar 76 Pulley Diameter 50 mm

14. Plat Pengumpul Nira



Gambar 77 Pengumpul Nira

15. Plat Pemisah Ampas



Gambar 78 Plat Pemisah Ampas