

Politeknik Caltex Riau

LAPORAN PROYEK AKHIR

PERANCANGAN MESIN PENGERING PADI METODE ROTARY DRYER MENGUNAKAN SUMBER PANAS GAS LPG

Ridho saputra

NIM. 2221302046

Pembimbing

Roni Novison, ST., M.T.

PROGRAM STUDI

TEKNIK MESIN

POLITEKNIK CALTEX RIAU

2026

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN MESIN PENGERING PADI METODE ROTARY DRYER MENGGUNAKAN SUMBER PANAS GAS LPG

Ridho saputra

NIM. 2221302046

Proposal Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di Politeknik Caltex Riau

Pekanbaru, 20 agustus 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing 1 : Roni Novison, S.T., M.T.
NIP. 178506

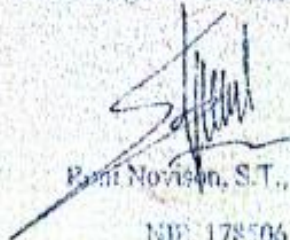
Penguji 1 : Amnur Akhyan, S.S.T, M.T.
NIP. 007803

Penguji 2 : Dr. Mustaza Ma'a, S.T.,M.T.
NIP. 017611



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Roni Novison, S.T., M.T.

NIP. 178506

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian yang berjudul:

PERANCANGAN MESIN PENERING PADI METODE ROTARY DRYER MENGGUNAKAN SUMBER PANAS GAS LPG

Menggunakan teknologi Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) dalam penyusunan dokumen ini sebatas pada hal-hal berikut:

(isi oleh mahasiswa sendiri sesuai penggunaan yang dilakukan)

Penggunaan tersebut **tidak menyangkut substansi utama penelitian**, seperti analisis, penyusunan ide pokok, perumusan konsep ilmiah, atau penentuan hasil penelitian. Seluruh substansi utama dalam dokumen ini merupakan hasil pemikiran dan karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menerima konsekuensi sesuai ketentuan yang berlaku.

Pekanbaru, 20 agustus 2026

Yang menyatakan,

Ridho Saputra

NIM. 2221302046

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian yang berjudul:

PERANCANGAN MESIN PENDINGIN PADI METODE ROTARY DRYER MENGGUNAKAN SUMBER PANAS GAS LPG

Adalah benar hasil karya saya, dan tidak mengandung karya ilmiah atau tulisan yang pernah diajukan di suatu Perguruan Tinggi

Setiap kata yang dituliskan tidak mengandung plagiat, pernah ditulis maupun diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam dokumen ini dan disebutkan pada daftar pustaka. Saya siap menanggung seluruh akibat apabila terbukti melakukan plagiat.

Pekanbaru, 20 Agustus 2026

Yang menyatakan,

Ridho Saputra

NIM. 2221302046

KESEPAKATAN PUBLIKASI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini saya menyatakan:

1. Memberikan persetujuan kepada Politeknik Caltex Riau untuk menyimpan, mengolah dalam bentuk pangkalan data, merawat, mengalih media/formatkan dan mempublikasikan **Proyek Akhir** ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Tidak melakukan alih media/format dan publikasi dalam bentuk makalah ilmiah dari bagian atau keseluruhan **Proyek Akhir** ini ke suatu publikasi ilmiah, pada seminar ataupun jurnal, skala nasional maupun internasional, kecuali ada persetujuan dari saya dan Dosen Pembimbing Utama, dan mencantumkan nama saya, Dosen Pembimbing Utama dan nama-nama lain (jika ada) yang berkontribusi pada makalah.

Pekanbaru, 20 agustus 2026

Yang menyatakan,

Ridho Saputra

NIM. 2221302046

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis **PROPOSAL PROYEK AKHIR** dapat menyelesaikan penelitian berjudul

“PERANCANGAN MESIN PENGERING PADI METODE ROTARY DRYER MENGGUNAKAN SUMBER PANAS GAS LPG ”. yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan **Sarjana Terapan** pada Program Studi **Teknik Mesin** Politeknik Caltex Riau.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi para pembaca, serta menjadi bahan referensi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

Pekanbaru, 20 agustus 2026

Penulis

Ridho Saputra

NIM: 2221302046

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Allah Subhanahuata'ala yang Maha Pemurah dan Maha memberi pertolongan.
2. Kedua orang tua penulis atas dukungan dan kasih sayang tak terhingga, sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian tepat waktu.
3. Bapak Roni Novison, S.T.,M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Politeknik Caltex Riau.
4. Bapak Roni Novison, S.T.,M.T. Amnur Akhyan, S.S.T, M.T. , Dr. Mustaza Ma'a, S.T.,M.T,. selaku pembimbing dan penguji, yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
5. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Mesin Politeknik Caltex Riau yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
6. Seluruh Teman-teman angkatan 22 Teknik Mesin selaku teman seperjuangan wisuda tahun ini.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan pengerjaan proyek akhir dan penyusunan laporan.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pengering gabah padi menggunakan metode *rotary dryer* dengan sumber panas gas LPG serta menentukan kondisi operasi yang baik berdasarkan hasil simulasi *Discrete Element Method* (DEM). Mesin dirancang menggunakan sistem *CO-current flow* dengan motor listrik 0,5 HP, gearbox rasio 1:50, blower, ruang pembakaran LPG, dan drum pengering. Pada proses pabrikasi dilakukan beberapa revisi, yaitu perubahan kedudukan motor dan gearbox, penambahan sistem pengatur kemiringan, perubahan diameter drum dari 360 mm menjadi 320 mm, serta penyesuaian tinggi rangka. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin hasil revisi dapat beroperasi dengan baik dan perubahan desain tidak mengganggu fungsi utama mesin. Simulasi DEM dilakukan pada suhu 50 °C, 60 °C, dan 70 °C dengan putaran 28 rpm dan massa gabah 5 kg. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada suhu 50 °C diperoleh daya rata-rata 45 W dan gesekan antarpartikel 220 N, pada suhu 60 °C diperoleh daya rata-rata 11 W dan gesekan 190 N, sedangkan pada suhu 70 °C diperoleh daya rata-rata 20 W dan gesekan 170 N. Berdasarkan hasil tersebut, suhu 60 °C memiliki kebutuhan daya rata-rata paling rendah, sedangkan suhu 70 °C menghasilkan gesekan antarpartikel paling rendah. Dengan demikian, suhu 60–70 °C pada putaran 28 rpm dapat dipertimbangkan sebagai kondisi operasi yang baik berdasarkan interaksi.

Kata kunci: mesin pengering gabah, *rotary dryer*, gas LPG, DEM, suhu, putaran.

ABSTRACT

This study aims to design a paddy grain dryer using a rotary dryer method powered by LPG and to determine optimal operating conditions based on Discrete Element Method (DEM) simulation results. The machine was designed with a co-current flow system featuring a 0.5 HP electric motor, a 1:50 ratio gearbox, a blower, an LPG combustion chamber, and a drying drum. During fabrication, several revisions were made: repositioning the motor and gearbox, adding a tilt adjustment system, changing the drum diameter from 360 mm to 320 mm, and adjusting the frame height. Testing showed that the revised machine operated effectively and the design changes did not compromise its primary function. DEM simulations were conducted at temperatures of 50°C, 60°C, and 70°C, with a rotation speed of 28 rpm and a grain mass of 5 kg. The simulation results indicated that at 50°C, the average power was 45 W and inter-particle friction was 220 N; at 60°C, the average power was 11 W and friction was 190 N; and at 70°C, the average power was 20 W and friction was 170 N. Based on these results, the 60°C setting required the lowest average power, while the 70°C setting resulted in the lowest inter-particle friction. Thus, a temperature range of 60–70°C at 28 rpm can be considered an optimal operating condition based on these interactions.

Keywords: paddy dryer, rotary dryer, LPG, DEM, temperature, rotation speed.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KESEPAKATAN PUBLIKASI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Perumusan Masalah	16
1.3 Batasan Masalah	16
1.4 Tujuan dan Manfaat	16
1.4.1 Tujuan.....	16
1.4.2 Manfaat.....	16
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	17
2.1 Landasan Teori.....	17
2.1.1 Type mesin-mesin dryer	17
2.1.2 Definisi mesin Rotary Dryer	18
2.1.3 Motor Penggerak	20
2.1.4 Rangka.....	22
2.1.5 poros	22
2.1.6 Bantalan.....	26
2.1.7 pulley	28
2.1.8 Sabuk V / Belt	32
2.1.9 gearbox	35
2.1.10 Rantai.....	36
2.1.11 sprocket.....	36
2.1.12 SolidWorks	37
BAB 3 PERANCANGAN	38
3.1 Perancangan Mesin	38

3.1.1	Flowchart Metodologi Penelitian	38
3.1.2	Flowchart Proses Pengeringan Pati padi	39
3.2	Proses perancangan alat	41
3.2.1	Asembly Mesin pengering padi type rotary	41
3.2.2	Perancangan tabung rotary drayer	42
3.2.3	Perancangan Rangka alat.....	42
3.2.4	Perancangan ruang bakar.....	43
3.3	Perancangan mesin <i>Rotary Dryer</i>	43
3.4	Metode pengambilan data	48
BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA		49
4.1	Hasil perancangan mesin pengering padi tipe rotary dryer	49
1.	Tabung rotary dryer	49
2.	Rangka rotary dryer	50
4.1.2	Hasil Pembuatan/Pabrikasi Mesin	51
4.1.3	Perbandingan Desain Awal dan Hasil Pabrikasi	51
4.2	Hasil Revisi Desain Mesin	52
4.2.1	Permasalahan pada desain awal.....	52
4.2.2	Perubahan/Perbaikan Desain	53
4.2.3	Hasil desain akhir	55
4.3	Hasil pengujian desain hasil revisi.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Hasil simulasi dengan suhu 50°C dengan rpm 28	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Hasil simulasi dengan suhu 60°C dengan rpm 28	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Hasil simulasi dengan suhu 70°C dengan rpm 28	Error! Bookmark not defined.
4.4	Analisa hasil pengujian.	Error! Bookmark not defined.
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		69
5.1	KESIMPULAN	69
5.2	SARAN	70
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>CO-current flow</i> (searah)	19
Gambar 2. 2 Motor listrik.....	20
Gambar 2. 3 poros	22
Gambar 2. 4 Bantalan.....	26
Gambar 2. 5 <i>pulley</i>	28
Gambar 2. 6 Sabuk V	32
Gambar 2. 7 Daya rencana	32
Gambar 2. 8 Ukuran penampung sabuk -V.....	33
Gambar 2. 9 Rantai	36
Gambar 2. 10 <i>sprocket</i>	36
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> metode penelitian.....	39
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> proses pengeringan gabah padi.....	40
Gambar 3. 3 <i>Asembly</i>	41
Gambar 3. 4 tabung <i>rotary</i>	42
Gambar 3. 5 Rangka.....	43
Gambar 3. 6 ruang bakar	43

DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 DATA POROS	24
TABEL 2. 2 FAKTOR KORELASI	24
TABEL 2. 3 FAKTOR ASME.....	25
TABEL 2. 4 FAKTOR V, X, Y DAN X0,Y0.....	26
TABEL 2. 5 UKURAN PULLEY	29
TABEL 2. 6 TABEL DIAMETER PULLEY YANG DIIZKAN DAN DIANJURKAN (MM).....	29
TABEL 2. 7 DIAMETER PULLEY YANG DIIZINKAN DAN DI AJIRKAN	30
TABEL 2. 8 FAKTOR KOREKSI	31
TABEL 2. 9 KAPASITAS DAYA YANG DITREANS MISIKAN UNTUK SABUK TUNGGAL P0 (KW).....	31
TABEL 2. 10 PANJANG SABUK- V STANDAR.....	34
TABEL 2. 11 FAKTOR KOREKSI SABUK-V.....	34
TABEL 2. 12 HASIL PERHITUNGAN OUTPUT GEARBOX DARI VARIAN RASIO.....	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era perkembangan teknologi yang semakin maju, penerapan teknologi sangat dibutuhkan di berbagai bidang, termasuk sektor pertanian. Salah satu penerapan teknologi tersebut terdapat pada proses pengeringan gabah padi. Proses pengeringan gabah merupakan tahapan yang sangat penting karena gabah yang baru dipanen masih memiliki kadar air tinggi, yaitu sekitar 23%–30%, sehingga perlu dikurangi agar kualitas gabah dan beras yang dihasilkan menjadi lebih baik. Setelah proses perontokan, gabah biasanya dijemur untuk menurunkan kadar airnya. Lama waktu pengeringan sangat memengaruhi kualitas gabah dan beras yang dihasilkan (Mita & Dkk, 2025)

Setelah proses panen selesai, padi tidak dapat langsung dikonsumsi karena masih dalam kondisi setengah jadi. Oleh karena itu, diperlukan proses pengeringan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam gabah. Secara umum, terdapat dua metode pengeringan gabah, yaitu pengeringan alami dan pengeringan buatan. Pengeringan alami dilakukan dengan menjemur gabah di bawah sinar matahari langsung, sedangkan pengeringan buatan dilakukan menggunakan panas yang dihasilkan dari proses pembakaran. (suhelmi & Dkk, 2022).

Berbagai penelitian mengenai perancangan mesin pengering gabah padi telah banyak dilakukan dengan berbagai variasi tipe mesin, seperti *fluidized bed dryer*, *conveyor dryer*, dan *rotary dryer* (suhelmi & Dkk, 2022) *Rotary dryer* merupakan alat pengering berbentuk drum silinder besar yang berputar secara horizontal. Alat ini dirancang untuk mengeringkan material curah, seperti pasir, bijih mineral, pupuk, serbuk gergaji, dan bahan organik lainnya menggunakan aliran udara panas (yunus & dkk, 2019).

Meskipun teknologi mesin pengering gabah telah berkembang, masih banyak petani yang menggunakan metode pengeringan manual dengan memanfaatkan sinar matahari. Metode ini membutuhkan waktu yang cukup lama dan sangat bergantung pada kondisi cuaca. Khususnya di Provinsi Riau, terutama

di daerah Bunga Raya, sebagian besar petani masih menggunakan sistem pengeringan tradisional dengan cara menjemur gabah di bawah sinar matahari.

Perancangan merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, mengevaluasi, memperbaiki, dan menyusun suatu sistem secara optimal guna memenuhi kebutuhan manusia di masa mendatang berdasarkan data yang tersedia. Perancangan memiliki peranan penting dalam menentukan bentuk fisik suatu produk agar mampu memenuhi kebutuhan pengguna. Dalam prosesnya, metode teknik digunakan untuk menghasilkan desain yang meliputi aspek estetika, ergonomi, antarmuka pengguna, mekanik, elektrik, hingga perangkat lunak (Rahman, 2021)

Pada penelitian ini, perancangan mesin pengering gabah dilakukan menggunakan perangkat lunak *SolidWorks* untuk membuat desain 3D dan 2D. Selain itu, simulasi dilakukan menggunakan metode *Discrete Element Method* (DEM) guna menganalisis dan membandingkan efisiensi mesin berdasarkan variasi putaran (rpm) dan suhu pengeringan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu perancangan mesin pengering gabah yang mampu membantu petani mempercepat proses pengeringan. Oleh karena itu, dirancang mesin pengering gabah sistem *rotary dryer* yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses pengeringan dibandingkan metode manual. Mesin ini menggunakan sumber panas dari gas LPG yang dialirkan melalui blower menuju tabung *rotary dryer* sehingga panas dapat tersebar secara merata pada gabah yang dikeringkan. Menurut (rahmawan & Dkk, 2022) suhu ideal untuk proses pengeringan gabah padi berada pada rentang 50–80 °C dengan kecepatan putaran (rpm) tertentu agar proses pengeringan berlangsung optimal tanpa merusak kualitas gabah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang dan mengembangkan mesin pengering padi?
2. Bagaimana cara membandingkan data simulasi dan data pada perhitungan awal?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan berfokus pada perancangan dan mesin pengering padi.
2. Kajian akan difokuskan pada pengeringan padi hingga mendapatkan hasil yang diinginkan.
3. Sumber panas yang di gunakan hanya menggunakan gas LPG.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah:

1. Merancang mesin pengering gabah padi dengan tipe rotary dryer menggunakan sumber panas gas LPG

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Membantu petani dalam proses pengeringan gabah padi tanpa bergantung pada sinar matahari.
2. Mempercepat penegeringan gabah padi di bandingkan metode penjemuran tradisonal
3. Meningkatkan efisiensi tenaga kerja karena proses pengeringan lebih praktis dan mudah di kendalikan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Pengeringan adalah proses untuk mengurangi atau menghilangkan sebagian besar kandungan air pada suatu bahan dengan bantuan panas. Air dalam bahan dikurangi sampai kadar airnya sesuai dengan kondisi lingkungan, sehingga jamur, mikroorganisme, enzim, dan serangga yang dapat merusak bahan tidak dapat berkembang lagi. Tujuan pengeringan yaitu agar bahan lebih aman disimpan dalam waktu yang lebih lama dan tetap bisa digunakan dengan baik.

Dengan adanya proses pengeringan, bahan menjadi lebih awet, volumenya lebih kecil, sehingga lebih mudah saat disimpan maupun diangkut. Selain itu, proses pengeringan juga dapat membantu mengurangi biaya produksi. Prinsip kerja pengeringan adalah memindahkan panas ke bahan sehingga air di dalam bahan menguap. Proses ini terjadi karena adanya perbedaan kelembapan antara udara pengering dengan bahan yang dikeringkan. (rahayoe, 2017)

2.1.1 Type mesin-mesin dryer

Mesin dryer atau mesin pengering memiliki banyak jenis dan variasi sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Berikut merupakan beberapa jenis mesin dryer atau mesin pengering yang umum digunakan:

2.1.1.1 *fluidized bed Dryer*

Fluidized bed dryer adalah alat pengering berbentuk persegi panjang yang menggunakan hembusan udara panas untuk proses pengeringan. Alat ini biasanya digunakan untuk mengeringkan bahan padat, bahan berbentuk butiran (granular), maupun bahan berbentuk lembaran tipis. *Fluidized bed dryer* banyak digunakan pada industri makanan, kimia, tekstil, dan industri lainnya karena proses pengeringannya lebih cepat dan merata. (Rahman, 2021)

2.1.1.2 Conveyor dryer

Conveyor dryer adalah alat pengering yang menggunakan *conveyor* sebagai media untuk memindahkan bahan secara terus-menerus melalui ruang pengering. Alat ini digunakan untuk mengeringkan bahan berbentuk lembaran, butiran (granul), maupun partikel dengan bantuan aliran udara panas. *Conveyor dryer* banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti industri makanan, tekstil, farmasi, dan kimia karena mampu mengeringkan bahan secara kontinu dan lebih efisien. (dini & Dkk, 2020)

2.1.1.3 Rotary Drayer

Rotary dryer adalah alat pengering berbentuk drum silinder besar yang berputar secara horizontal. Alat ini digunakan untuk mengeringkan material curah seperti pasir, bijih mineral, pupuk, serbuk gergaji, dan bahan organik lainnya dengan bantuan aliran udara panas. *Rotary dryer* banyak digunakan di berbagai industri karena mampu mengeringkan material dalam jumlah besar secara terus-menerus dan memiliki proses kerja yang cukup efisien. (yunus & dkk, 2019)

Dari beberapa jenis mesin pengering yang ada, sistem rotary dryer dipilih karena memiliki kelebihan dibandingkan mesin pengering lainnya. Pada beberapa alat pengering lain, material tidak dibalik secara terus-menerus selama proses pengeringan sehingga hasil pengeringan menjadi kurang merata. Sedangkan pada rotary dryer, material akan terus bergerak dan terbalik mengikuti putaran drum, sehingga proses pengeringan menjadi lebih merata dan hasil yang diperoleh lebih baik. (yunus & dkk, 2019)

2.1.2 Definisi mesin Rotary Dryer

Rotary dryer adalah alat pengering berbentuk silinder atau drum yang berputar secara terus-menerus dan mendapatkan sumber panas dari tungku pembakaran. Saat drum berputar, material di dalamnya akan terangkat dan jatuh secara berulang sehingga seluruh permukaan bahan terkena panas secara merata. Proses ini membuat hasil pengeringan menjadi lebih merata dan efektif. Rotary dryer umumnya digunakan untuk mengeringkan bahan berbentuk butiran, bubuk, maupun gumpalan padat. (mohamad, 2022)

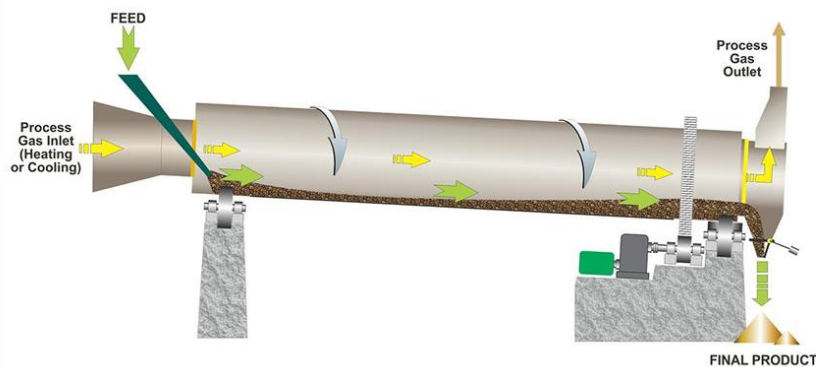
Ada dua kategori aliran udara pengering rotari adalah:

A. *CO- current Flow* (searah)

Digunakan untuk bahan padat yang tidak terkontaminasi tetapi mudah rusak pada suhu tinggi.

B. *Counter current Flow* (berlawanan)

Digunakan untuk bahan seperti kapur, mineral, dan sebagainya yang dapat dipanaskan dengan cepat.



Gambar 2. 1 CO-current flow (searah)

(Sumber : Barhm abdullah,Erbil Polytechnic University, 2022)

Menurut dalam perancangan rotary dryer perlu diperhatikan beberapa hal, antara lain :

1. Diameter silinder ruang pengering, diameter rotary dryer berkisar 0,3-3 m.
2. Rasio panjang berbanding dengan diameter rotary dryer adalah 4-10 (Perry, 1984), maka panjang rotary dryer dapat dihitung dengan persamaan :

$$L = D \times \text{Rasio } L/D \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

L = Panjang rotary dryer
D = Diameter silinder

3. Kecepatan putaran sirip pengaduk berkisar 15-30 m/menit (Perry, 1984)

$$N = \frac{\pi}{\pi \times D} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

n = Kecepatan rata- rata
D = Diameter rotary dryer

4. Kemiringan silinder ruang pengering

Menurut perry dkk (1984), kemiringan silinder ruang pengering berkisar 3°-

5°. Dalam pengering rotary dryer yang akan rancang, sudut kemiringan yang digunakan adalah 3°.

5. Gaya total yang akan dikerjakan pada mesin rotary dryer (F total)

$$F_{\text{total}} = F_1 + F_2 \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

F_1 = gaya kontruksi

F_2 = gaya gesek fluida dengan silinder

Untuk menghitung gaya kontruksi gaya menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_1 = \text{berat perangkat roasting} \times g \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

g = gravitasi

2.1.3 Motor Penggerak

Motor penggerak sangat penting untuk proses permesinan gaya mekanik yang bertujuan untuk memberikan efek gerakan pada suatu komponen. diam ketika ada mesin penggerak, komponen itu bekerja dengan baik. Mesin penggerak listrik dan motor bakar adalah dua jenis mesin penggerak yang paling umum. Motor listrik adalah alat yang berfungsi sebaliknya dari dinamo atau generator, yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik (Meidiansyah, 2016).



Gambar 2. 2 Motor listrik

Untuk menghitung torsi motor AC dapat menggunakan persamaan :

$$T_k = F_{total} \cdot r \dots\dots\dots(2.5)$$

$$T_m = \frac{T_k}{i} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

T_m = Torsi Motor (Nm)

T_k = Torsi Mekanik (Nm)

i = Rasio Putaran

Untuk menghitung momen bengkok yang terjadi pada poros dapat menggunakan persamaan :

$$M_b = \frac{1}{2} \times L \times F \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

M_b = Momen Bengkok (Kgcm)

T_k = Besar beban yang ditanggung (kg)

L = Panjang Poros (mm)

Untuk menghitung daya yang diperlukan oleh motor menggunakan persamaan:

$$P = T_m \times \omega_1 \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

ω_1 = Kecepatan Sudut (rad/s)

P = Daya motor (Watt)

$$\omega_1 = \frac{2\pi \cdot N}{60} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

N = kecepatan putaran motor (rpm)

Untuk menentukan Daya rencana motor dapat menggunakan persamaan:

$$P_d = P \times F_c \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan:

P_d = Daya rencana (Kw)

P = Daya motor yang diperlukan (Kw)

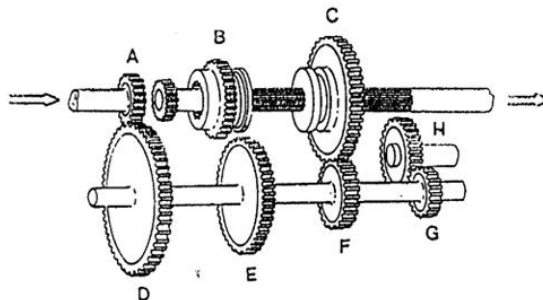
2.1.4 Rangka

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari banyak batang yang disambungkan pada ujungnya untuk membentuk rangka kokoh. mendukung gaya atau beban yang bekerja pada sistem tersebut. Untuk memenuhi tugasnya, beban tersebut harus ditumpu dan diletakan pada peletakan tertentu.

Biasanya, rangka dibuat dari bahan yang kuat dan tahan terhadap tekanan dan tegangan, seperti logam atau paduan logam (misalnya, baja atau aluminium) atau bahan sintetis yang kuat (misalnya, fiberglass). atau polimer tertentu. Bergantung pada jenis penggunaan, rangka dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan konfigurasi.

2.1.5 poros

Poros adalah bagian yang berputar dan stasioner, biasanya berpenampang bulat, di mana komponen seperti gear, pulley, engkol, sproket, dan roda gigi terpasang. Poros-poros ini menerima beban dengan lentur, tarikan, tekan, dan 16 puntiran. Poros transmisi, gandar, dan spindel termasuk dalam kategori ini berdasarkan pembebanannya. Shaft, yang disebut shaft pada transmisi biasa, akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur, atau keduanya. Pada shaft, pulley berfungsi untuk mengirimkan daya. (Segerlind, Larry J. 1984).



Gambar 2. 3 poros

Menurut (Sularso K. S., 1994) dalam perancangan sebuah poros terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain :

1. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir, lentur, atau gabungan puntir dan lentur. Selain itu, ada poros yang dapat mengalami beban tarik atau tekan, seperti poros baling baling kapal atau poros transmisi lainnya. turbin, dsb.

Perhatikan kelelahan, tumbukan, atau efek konsentrasi tegangan pada poros dengan diameter yang diperkecil (poros bertangga) atau alur pasak. Poros harus dirancang hingga mampu menahan beban.

2. Kekakuan poros

Meskipun poros memiliki kekuatan yang cukup, lenturan atau defleksi puntirnya yang berlebihan dapat menyebabkan ketidaktelitian (seperti pada mesin perkakas) atau getaran dan suara (seperti pada turbin dan kotak roda gigi).

Akibatnya, selain kekuatan poros, kekakuan juga harus dipertimbangkan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan dilayaninya.

3. Putaran kritis

Putaran mesin dapat menghasilkan getaran yang sangat besar pada harga putaran tertentu. Proses ini dikenal sebagai putaran kritis. Ini dapat menyebabkan kerusakan pada poros dan komponen lainnya.

4. korosi

Jika poros propeler dan pompa terpapar fluida yang korosif, bahan yang tahan korosi (termasuk plastik) harus digunakan. Ini juga berlaku untuk poros yang terancam kavitasi dan poros yang terkontaminasi. Poros mesin sering berhenti lama. Selain itu, perlindungan korosi dapat dilakukan sampai batas tertentu.

5. Bahan poros

Poros mesin umum biasanya terbuat dari baja karbon konstruksi mesin yang dibuat dari baja yang dideoksidasi dengan ferrosilikon dan dicor, atau baja batang yang ditarik dingin dan difis. Poros yang digunakan untuk beban berat dan putaran tinggi biasanya terbuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa di antaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom molibden, baja khrom nikel, dan sebagainya.

6. Macam – macam poros

Daya diklasifikasikan berdasarkan pembebanannya sebagai berikut:

a. Poros *reoter*

Poros transmisi, juga disebut shaft, menerima beban puntir berulang, beban lentur berganti, atau keduanya. Gear memungkinkan transmisi daya pada shaft, pulley, sprocket rantai, dan sebagainya.

b. Poros *spindle*

Poros *spindle* adalah poros transmisi yang sedikit lebih pendek daripada poros utama mesin perkakas, di mana beban puntiran adalah beban utama.

c. Poros gandar

Poros yang dipasang di antara roda-roda kereta barang hanya menerima beban lentur dan tidak menerima beban puntir.

Pada perancangan mesin rotary dryer ini akan menggunakan poros dengan bahan baja ST 37 yang dimana baja karbon ini setara dengan AISI 1045.

Tabel 2. 1 Data poros

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/m ²)	Ket
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S 30 C	Penormalan	48	
	S 35 C	“	52	
	S 40 C	“	55	
	S 45 C	“	58	
	S 50 C	“	62	
	S 55 C	“	66	

(Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 2004)

Selain itu berikut merupakan tabel dari faktor koreksi sesuai dengan daya yang akan di transmisikan.

Tabel 2. 2 Faktor korelasi

Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	ket
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S 30 C	Pemormalan	48	
	S 35	“	52	
	S 40	“	55	
	S 45	“	58	
	S 50	“	62	
	S 55`	“	66	

(Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 2004)

Dalam perancangan poros mesin rotary dryer ini dipilih bahan baja AISI 1045 yang memiliki kekuatan tarik sebesar $\sigma_b = 58 \text{ kg/mm}^2$.

Maka tegangan puntir izin bahan dapat diperoleh dari persamaan :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \cdot sf_2} \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan:

τ_a = Tegangan geser izin (kg/mm^2)

σ_b = Kekuatan tarik bahan (kg/mm^2)

sf_1 = Faktor keamanan yang bergantung pada jenis bahan

sf_2 = Faktor keamanan yang bergantung pada bentuk poros
(harga 1.3-3,0)

Sesuai standar dari ASME (*American Society of Mechanical engineer*) batas leleh dari puntir sebesar 18% dari kekuatan tarik σ_b , yang di mana untuk harga faktor keamanan diambil sebesar $\frac{1}{0,18} = 5,6$. Harga 5.6 ini diambil untuk bahan sf_1 dan 6.0 untuk bahan S-C terhadap pengaruh dari massa dan baja panduan . kemudian untuk sf_2 kita ambil faktor yang dinyatakan dengan harga sebesar 1,3 sampai 3,0

Tabel 2. 3 Faktor ASME

No.	kt	Km	Keterangan
1	1,0	1,5	Jika beban di kenakan secara halus
2	1.0-1,5	1,5-2,0	Jika rejadi sedikit kejutan atau tumbukan
3	1,5-3,0	2-3	Jika beban dikenakan dengan kejutan dan tubukan besar

(Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 2004)

Untuk menentukan diameter poros yang akan digunakan dapat diketahui menggunakan persamaan (Ravszananni, 2017) :

$$D_s = \geq \left[\left(\frac{5.1}{\tau_a} \right) \sqrt{(kmM)^2 + (ktT)^2} \right]^{1/3} \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan :

D_s = Diameter poros (mm)

t_a = Tegangan geser yang di izinkan ($kg.mm^2$)

km = koreksi momen bending

M = Momen lentur ($kg.mm$)

kt = Koreksi momen puntir

T = Momen puntir ($kg.mm$)

2.1.6 Bantalan



Gambar 2. 4 Bantalan

Dalam industri mesin dan mekanik, bantalan adalah komponen mesin yang digunakan untuk membatasi gerak relatif pada dua komponen atau mesin lebih dalam sehingga dapat digerakkan dalam arah yang diinginkan. Bearing berfungsi untuk mengurangi gesekan angular yang terjadi pada dua benda yang bergerak relatif satu sama lain, seperti gerak poros pada sumbunya, dan sebagai tumpuan benda yang berputar.

Bantalan digunakan dalam berbagai mesin dan peralatan industri, seperti motor listrik, mesin penggerak, gearbox, pompa, kompresor, mesin produksi, dan conveyor.

Tabel 2. 4 Faktor V, X, Y Dan X0,Y0

Jenis bantalan		Beban putar pada cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda	
				$F \frac{F_a}{VF_p} > e$		$F \frac{F_a}{VF_p} > e$ $F \frac{F_a}{VF_p} \leq e$ $F \frac{F_a}{VF_p} > e$								
				X	Y	X	Y	X	Y		X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
		V												
Bantalan bola alur dalam	F _d /C _d =0,014	1	1,2	0,56	2,30	1	0	0,56	2,30	0,19	0,6	0,5	0,6	0,5
	=0,028				1,99				1,90	0,22				
	=0,056				1,71				1,71	0,26				
	=0,084				1,55				1,55	0,28				
	=0,11				1,45				1,45	0,30				
	=0,17				1,31				1,31	0,34				
	=0,28				1,15				1,15	0,38				
	=0,42				1,4				1,04	0,42				
	=0,56				1,00				1,00	0,44				
	Bantalan bola sudut				α=20°				1	1,2				
=25°		0,41	0,87	0,92	0,67	1,41	0,68	0,38			0,76			
=30°		0,39	0,76	0,78	0,63	1,24	0,80	0,33			0,66			
=35°		0,37	0,66	0,66	0,60	1,07	0,95	0,29			0,58			
=40°		0,35	0,57	0,55	0,57	0,57	1,14	0,26			0,52			

(Sumber: Sularso Suga, 2004)

Bearing atau bantalan ini berfungsi sebagai kedudukan poros dan juga sebagai pendukung dari gaya tegangan sabuk dan beban yang diberikan ke poros. Beban radial ekivalen bantalan dapat dihitung dengan persamaan :

a. $P_r = X.V.f_r + Y.f_a$(2.12)

Keterangan :

P_r = Beban radial ekivelen (kg)

X = Faktor radial

Y = Beban radial aksial

V = Faktor totasi

f_r = Beban radial (kg)

f_a = Beban aksial (kg)

b. Untuk mencari kecepatan pada bantalan bola (fn) dapat menggunakan persamaan:

$f_n = \left(\frac{33.3}{n}\right)^{1/3}$ (2.13)

Keterangan :

f_n = Faktor Kecepatan

n = Kecepatan putaran poros (rpm)

c. Untuk mencari faktor umum umur bantalan dapat menggunakan persamaan :

$F_h = F_n \left(\frac{c}{p}\right)$(2.14)

Keterangan :

c = beban nominal (kg)

p = beban ekivelen dinamis (kg)

d. Untuk mencari faktor umur nominal bantalan dapat menggunakan persamaan:

$L_h = 500 h^3$ (2.15)

Keterangan :

L_h = Umur nominal andalan (jam)

2.1.7 pulley



Gambar 2. 5 pulley

Pulley adalah komponen mesin yang berputar dari satu poros ke poros lainnya untuk mengubah energi. Fungsi lain dari pulley adalah untuk menghantarkan daya. Pulley besi memiliki faktor gesekan yang tinggi dan lebih tahan lama daripada pulley baja press (IS Aisyah, 2017). Untuk menghitung putaran kita dapat menggunakan persamaan :

$$n^2 = \frac{n^1 D^1}{D^2} \dots \dots \dots (2.16)$$

Keterangan :

n^1 = putaran pulley pada motor penggerak (rpm)

n^2 = putaran pulley pada poros (cm)

D^1 = diameter pulley penggerak (cm)

D^2 = diameter pulley yang digerakan (cm)

Berikut adalah tabel dari ukuran pulley :

Tabel 2. 5 Ukuran Pulley

Penampang sabuk-v	Diameter nominal (diameter lingkaran jarak D _p)	$\alpha(^{\circ})$	W	L ₀	K	K ₀	e	F
A	71-100	34	11,95					
	101-125	36	12,12	9,2	4,5	8,0	15,0	10,0
	126 atau lebih	38	12,30					
B	125-160	34	15,86					
	161-200	36	16,07	12,5	5,5	9,5	19,0	12,5
	201 atau lebih	38	16,29					
C	200-250	34	21,18					
	251-315	36	21,45	16,9	7,0	12,0	25,5	17,0
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355-450	36	30,77	24,6	9,5	15,5	37,0	24,0
	451 atau lebih	38	31,14					
E	500-630	36	36,95	28,7	12,7	19,3	44,5	29,0
	631 atau lebih	38	37,45					

(Sumber : Sularso dan suga 2004)

Untuk mengetahui diameter yang dapat kita gunakan, kita dapat menggunakan acuan dari tabel diameter pulley yang diizinkan dan dianjurkan.

Tabel 2. 6 Tabel diameter pully yang diizinkan dan dianjurkan (mm)

penampang	A	B	C	D	E
Diameter min yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min yang diajukan	95	145	225	350	5500

(Sumber : Sularso Suga, 2004)

Tabel 2. 7 Diameter pulley yang diizinkan dan di ajirkan

Tipe sabuk sempit	3V	5V	8V
Diameter minimum yang dianjurkan	67	180	315
Diameter minimum yang dianjurkan	100	224	360

Tabel 2. 8 Faktor koreksi

$\frac{DP - dp}{c}$	Sudut kontak pulley kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor koreksi K_0
0,00	180	1.00
0,10	174	0.99
0.20	169	0.97
0.30	163	0.96
0,40	157	0.94
0,50	151	0.93
0,60	145	0.91
	139	
	133	
	127	
	120	
	113	
	106	
	99	
	91	
	83	

(Sumber : Sularso Suga, 2004)

Tabel 2. 9 kapasitas daya yang ditransmisikan untuk sabuk tunggal P0 (kw)

Putaran puli kecil (rpm)	Penampang A							
	Merek merah		standar		Harga tambahan karena perbandingan putaran			
	67 mm	100 mm	67 mm	100 mm	1,25-1,34	1,35-1,51	1,52-1,99	2,00
200	0,15	0,31	0,12	0,26	0,01	0,02	0,02	0,02
400	0,26	0,55	0,21	0,48	0,04	0,04	0,04	0,05
600	0,35	0,77	0,27	0,67	0,05	0,06	0,07	0,07
800	0,44	0,98	0,33	0,84	0,07	0,08	0,09	0,10
1000	0,52	1,18	0,39	1,00	0,08	0,10	0,11	0,12
1200	0,59	1,37	0,43	1,16	0,10	0,12	0,13	0,15
1400	0,66	1,54	0,48	1,31	0,12	0,13	0,15	0,18
1600	0,72	1,71	0,51	1,43	0,13	0,15	0,18	0,20
Putaran puli kecil (rpm)	Penampang B							
	Merek merah		standar		Harga tambahan karena perbandingan putaran			
	67 mm	100 mm	67 mm	100 mm	1,25-1,34	1,35-1,51	1,52-1,99	2,00
200	0,51	0,77	0,43	0,43	0,04	0,05	0,06	0,07
400	0,90	1,38	0,74	0,74	0,09	0,10	0,12	0,13
600	1,24	1,93	1,00	1,00	0,13	0,15	0,18	0,20
800	1,56	2,43	1,25	1,25	0,18	0,20	0,23	0,26
1000	1,85	2,91	1,46	2,46	0,22	0,26	0,30	0,33
1200	2,11	3,35	1,65	2,82	0,26	0,31	0,35	0,40
1400	2,35	3,75	1,83	3,14	0,31	0,36	0,41	0,46
1600	2,67	4,12	1,98	3,42	0,35	0,41	0,47	0,53

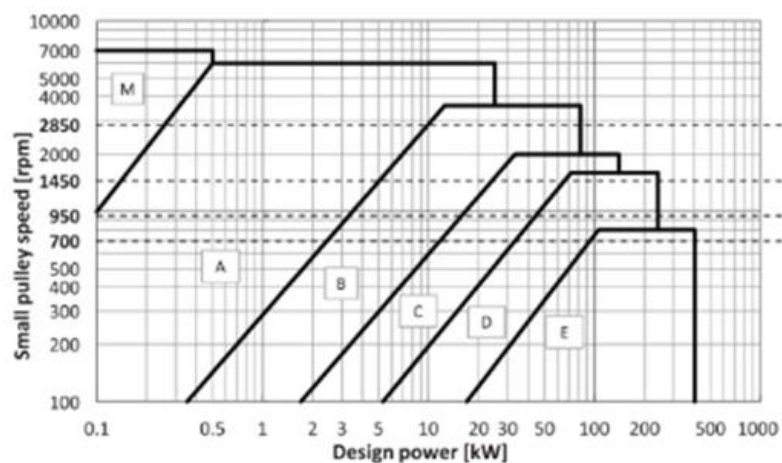
(Sumber : Sularso Suga, 2004)

2.1.8 Sabuk V / Belt



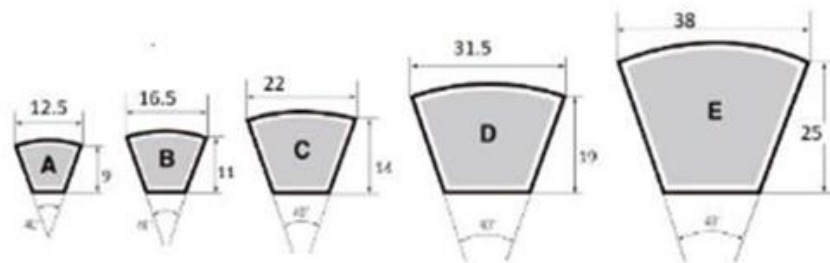
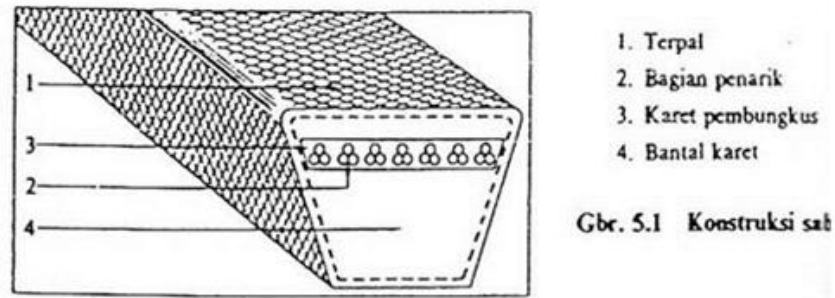
Gambar 2. 5 Sabuk V

Belt adalah komponen mesin lainnya yang terbuat dari karet dan memiliki bentuk penampang trapesium. Tugasnya adalah membantu meneruskan putaran dari pulley 1 ke pulley 2. pulley tambahan. Tenunan yang digunakan dalam pembuatan sabuk digunakan sebagai inti sabuk untuk memberikan tarikan yang kuat. Belt harus dililitkan di sekeliling kedua pulley sehingga membentuk V. Pada bagian dalamnya, sabuk yang membelit pulley melekok, menambah lebarnya. Bentuk baji akan meningkatkan gaya gesekan pulley dan transmisi daya yang signifikan pada tegangan yang relatif rendah. Pulley dan belt ini adalah bagian yang paling banyak digunakan saat membuat mesin. Penempatan pulley dan belt harus sejajar dengan porosnya. Mereka juga dapat memindahkan daya motor dengan memutarinya secara tetap atau berputar. putarannya berbeda (IS Aisyah 2017).



Gambar 2. 6 Daya rencana
(Sumber : Sularso Suga, 2004)

Pada Tabel diatas diberikan berbagai pilihan proporsi pada penampang sabuk-V yang umum nya sering digunakan. Sesuai atas dengan daya rencana dan putaran poros penggerak, pemilihan penampang sabuk dapat di sesuaikan dari diagram.



Gambar 2. 7 Ukuran penampung sabuk -V
(Sumber: sularso, kiyokatsu suga. Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Jakarta: PT. Pradnya paramita, 1994)

Tabel 2. 9 panjang sabuk- V standar

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(Inch)	(mm)	(Inch)	(mm)	(Inch)	(mm)	(Inch)	(mm)
10	254	41	1041	58	1473	75	1905
11	279	42	1067	59	1499	76	1930
12	305	43	1092	60	1524	77	1956
13	330	44	1118	61	1549	78	1981
14	356	45	1143	62	1575	79	2007
15	381	46	1168	63	1600	80	2032
16	406	47	1194	64	1626	81	2057
17	432	48	1219	65	1651	82	2083
18	457	49	1245	66	1676	83	2108
19	483	50	1270	67	1702	84	2134
20	508	51	1295	68	1727	85	2159
35	889	52	1321	69	1753	86	2184
36	914	53	1346	70	1778	87	2210
37	940	54	1372	71	1803	88	2235
38	965	55	1397	72	1829	89	2261
39	991	56	1422	73	1854	90	2286
40	1016	57	1448	74	1880	91	2311

(Sumber: sularso, kiyokatsu suga. Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Jakarta: PT. Pradnya paramita, 1994)

Untuk perhitungan perancangan sabuk-V dapat dihitung dengan persamaan :

a. Untuk menentukan kecepatan linear sabuk- V (m/s)

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots \dots \dots (2.17)$$

Keterangan :

D_p = diameter pulley penggerak (mm)

n_1 = putaran motor penggerak

b. Untuk menentukan panjang sabuk dapat menggunakan persamaan:

$$L = 2cr = \frac{\pi}{2} (D_2 + D_1) + \frac{(D_p - dp)^2}{4 \cdot cr} \dots \dots \dots (2.18)$$

$$\text{Nomor sabuk} = \frac{L}{25.4}$$

$$\text{Jarak sumbu poros idial (C)} = \frac{b = \sqrt{b^2 - 8(D_p - dp)}}{4 \cdot cr}$$

$$\text{Sudut kontak } (\phi) = \frac{37 (D_p - dp)}{c}$$

Keterangan :

C = jarak antara sumbu kedua poros (mm)

D_{p1} = diameter pulley penggerak

D_{p2} = diameter pulley yang digerakkan (mm)

Tabel 2.10 faktor koreksi sabuk-V

Mesin yang digerakkan		Pengerak					
		Momen puntir puncak > 200%			Momen puntir puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (moment tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
beban sangat	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan.	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variable beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin pencetak.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variable beban sedang	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, pilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variable beban berat	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

(Sumber : Sularso Suga, 2004)

2.1.9 gearbox

Menurut Mawardi (2017), Gearbox adalah kotak yang mengandung gear transmisi, sistem pemindah tenaga atau daya mesin ke bagian mesin lainnya, baik itu putaran atau pergeseran. Gearbox adalah alat khusus yang digunakan untuk mengubah daya atau torsi (moment atau daya) dari motor yang berputar. Ini juga berfungsi sebagai pengubah daya dari motor yang memiliki putaran tinggi ke putaran sedang. Untuk perhitungan gearbox dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$n_2 = \frac{n_1}{i} \dots \dots \dots (2.19)$$

Keterangan:

i = rasio gearbox

n1 = imput gearbox

n2 =output gearbox

Tabel 2. 11 hasil perhitungan output gearbox dari varian rasio

No	Rasio Gearbox	Input putaran (n ₂)	Persamaan n ₃ =n ₂ /i	Output putaran (n ₃)	Rencana putaran rol pres n ₄ =(d ₃ .n ₃)/d ₄
1	1 / 10	1400 rpm	n ₃ = 1400 / 10	140 rpm	40 rpm
2	1 / 15		n ₃ = 1400 / 15	93 rpm	27 rpm
3	1 / 20		n ₃ = 1400 / 20	70 rpm	20 rpm
4	1 / 25		n ₃ = 1400 / 25	56 rpm	16 rpm
5	1 / 30		n ₃ = 1400 / 30	47 rpm	14 rpm
6	1 / 40		n ₃ = 1400 / 40	35 rpm	10 rpm
7	1 / 50		n ₃ = 1400 / 50	28 rpm	8 rpm
8	1 / 60		n ₃ = 1400 / 60	23 rpm	7 rpm

(Sumber : Murdiyanto & B, 2021)

2.1.10 Rantai



Gambar 2. 8 Rantai

Rantai biasanya terbuat dari baja atau logam lainnya dan terdiri dari mata rantai atau lingkaran logam yang saling terhubung. tahan terhadap beban, tarikan, dan aus.

Rantai digunakan dalam banyak industri dan dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa contohnya adalah dalam industri manufaktur, di mana mereka digunakan dalam mesin. produk dan peralatan industri seperti conveyor, mesin pengangkat, pemotong, penghancur, dan lainnya. Jenis, ukuran, dan konstruksi rantai memengaruhi penggunaan rantai.

2.1.11 sprocket

Dalam sistem transmisi daya, sprocket digunakan untuk mentransfer gerakan putar antara dua bagian yang terhubung oleh rantai. Sprocket biasanya digunakan dalam sistem transmisi rantai untuk berbagai aplikasi, seperti sepeda motor, konveyor, mesin penggiling, dan peralatan konstruksi lainnya. Mereka juga



Gambar 2. 9 sprocket

digunakan dalam berbagai sistem mesin, seperti sistem penggerak, sistem pemindah bahan, dan peralatan pengangkat. Ukuran gigi sprocket disesuaikan dengan spesifikasi dan kebutuhan sistem transmisi.

Roda bergerigi yang dipasang dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya disebut sproket. Elemen transmisi daya yang terdiri dari deretan penghubung dikenal sebagai rantai. dengan kabel pena.

2.1.12 SolidWorks

Software SolidWorks adalah perangkat lunak Desain Bantu Komputer (CAD) 3D yang sering digunakan. CAD dikembangkan oleh SolidWorks Corporation, yang kini diakui sebagai bagian dari Dassault System. SolidWorks menjadi salah satu alat penting yang semakin banyak digunakan dalam teknologi saat ini. Selain digunakan untuk membuat gambar komponen 3D, Software SolidWorks juga dapat digunakan untuk menghasilkan gambar 2D dari komponen tersebut, dan dapat dikonversi ke format *.dwg yang dapat dibuka menggunakan perangkat lunak AutoCAD.

Software SolidWorks adalah pilihan utama untuk membuat desain produk mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks, seperti roda gigi, alat bantu kerja, mesin mobil, dan lain-lain. Meskipun ada banyak perangkat lunak desain lainnya seperti Catia, Inventor, AutoCAD, dan sebagainya, bagi para profesional di bidang teknik, terutama teknik mesin dan teknik industri, SolidWorks merupakan pelajaran yang wajib dipelajari karena sesuai dengan kebutuhan dan prosesnya lebih efisien daripada menggunakan AutoCAD secara langsung.



Gambar 2. 10 SolidWorks

BAB 3

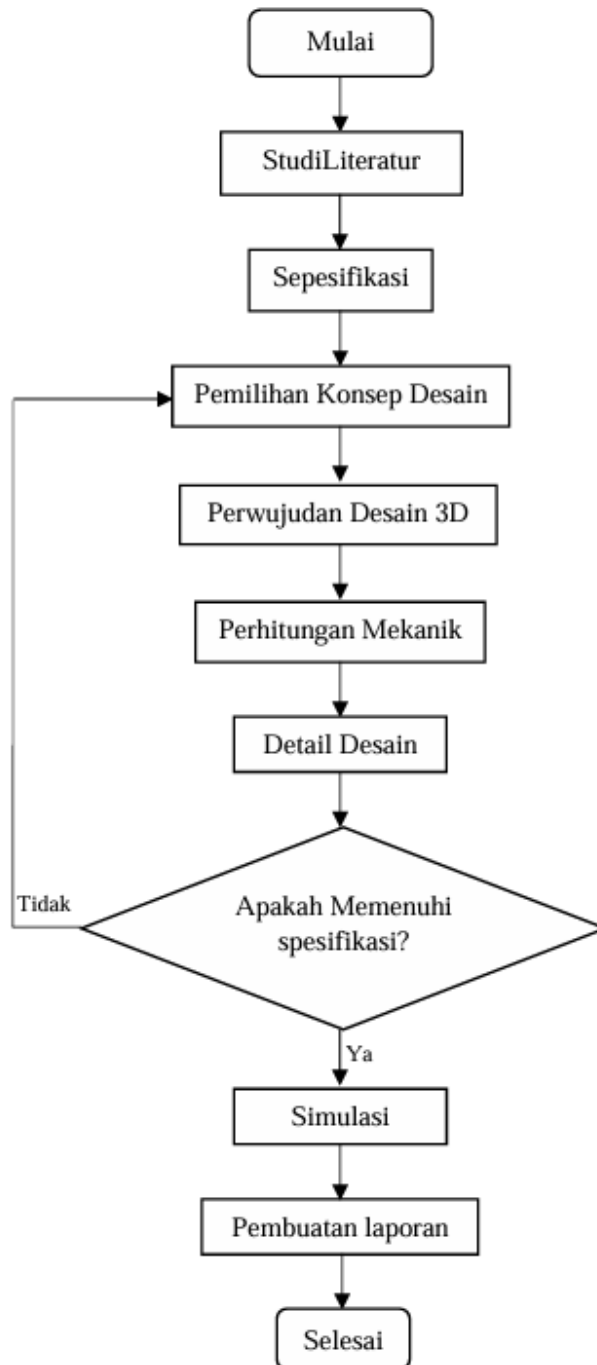
PERANCANGAN

3.1 Perancangan Mesin

Pada perancangan ini, sistem pengeringan *Rotary Dryer CO-Current Flow* dipilih. Mesin ini memiliki diameter drum 36 cm dan panjang 134 cm, dan dilengkapi dengan sebuah motor dengan daya 0,5 hp yang memiliki beban angin. Mesin pengering ini memiliki gearbox WPA 50 dengan rasio perbandingan 1:50 dan memiliki putaran 20 RPM. Selain itu, mesin pengering ini memiliki ruang pembakaran yang menghasilkan panas dari gas LPG. *Blower* menghembuskan udara panas dari ruang pembakaran ke dalam ruang pengering. Proses pengeringan berlangsung secara konsisten, dengan masuknya gabah padi baru panen sebanyak 5 kilogram.

3.1.1 Flowchart Metodologi Penelitian

Pembuatan proyek akhir ini dilakukan dengan berbagai langkah kerja yang sistematis supaya mendapatkan hasil yang optimal. Langkah kerja penelitian merupakan serangkaian prosedur dalam melakukan penelitian yang terstruktur.



Gambar 3. 1 *Flowchart* metode penelitian

3.1.2 *Flowchart* Proses Pengeringan Pati padi

Pada tahap awal proses pengeringan padi, pemanas dihidupkan pada tungku pembakaran. Saat suhu ruang pembakaran mencapai suhu yang diinginkan, blower dihidupkan dan motor penggerak dinyalakan. Setelah motor dihidupkan, masukkan

padi ke lubang masuk. Selanjutnya, proses pengeringan awal akan berlangsung pada suhu 50–60°C untuk mencegah kerusakan butiran padi dan menurunkan kadar air dari 20–25% menjadi 18% sesuai standar SNI. Setelah tahap awal pengering, suhu akan naik menjadi 60-70°C untuk menurunkan kadar air 13-14% secara konsisten. Padi yang telah kering akan ditampung di bagian penampungan setelah langsung keluar dari drum pengering menuju lubang outlet. Setelah proses pengeringan selesai, motor dimatikan, dan padi yang telah kering siap untuk diproses lebih lanjut.



Gambar 3. 2 Flowchart proses pengeringan gabah padi

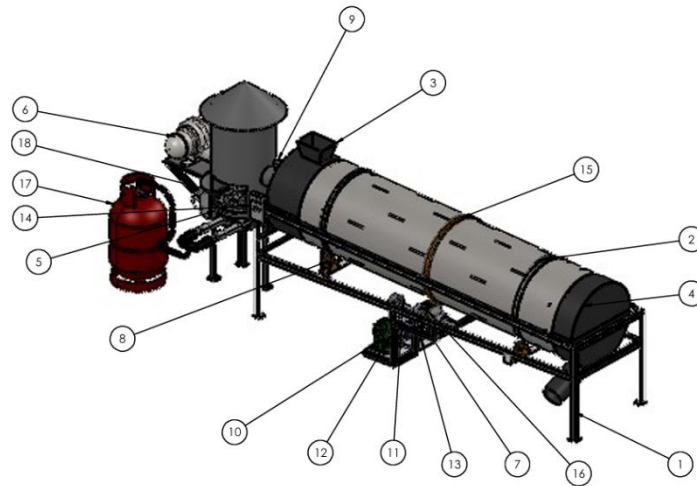
3.2 Proses perancangan alat

Untuk membuat proses pembuatan alat atau mesin lebih mudah dan lebih efisien, tahap pertama dari proses tersebut disebut perancangan. kerja pada mesin pengering gabah berputar. Alat ini dirancang dan dibuat seperti berikut:

- a) Perancangan *rotary dryer*
- b) Perancangan silinder ruang pengering
- c) Perancangan rangka alat
- d) Perancangan ruang pembakaran

3.2.1 *Asembly Mesin pengering padi type rotary*

Assembly mesin pengering padi tipe rotary merupakan desain utuh mesin yang mana gambar mencakup semua komponen mesin seperti Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3. 3 Asembly

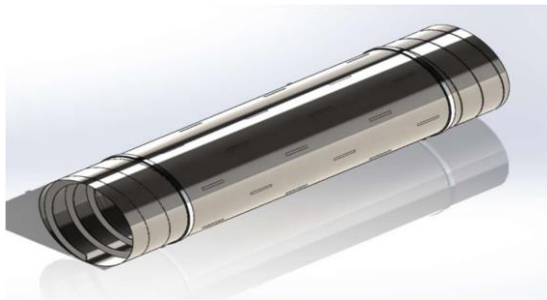
Keterangan:

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| 1. Rangka | 15. Rantai |
| 2. <i>Drum</i> pengering | 16. Spur Gear |
| 3. <i>Inlet</i> tabung | 17. Tabung gas |
| 4. <i>Outlet</i> tabung | 18. Kompor gas |
| 5. Tungku pembakaran | |
| 6. Blower | |
| 7. <i>Bearing</i> Poros | |
| 8. <i>Bearing</i> penahan <i>drum</i> | |
| 9. <i>Termocopel</i> | |
| 10. <i>Gearbox</i> | |
| 11. <i>Pulley</i> | |

- 12. Sabuk-V
- 13. Motor listrik
- 14. Box kontrol

3.2.2 Perancangan tabung rotary drayer

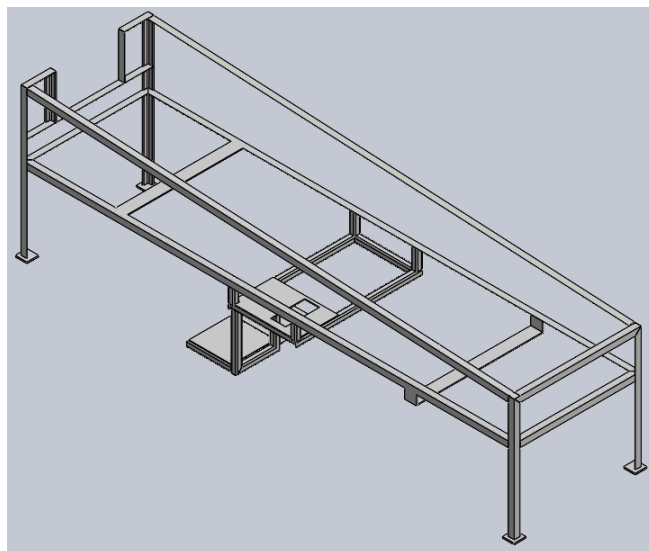
Silinder ruang pengering yang dibuat dari bahan galvanis anti karat dengan ketebalan 1 mm memiliki panjang 144 cm dan diameter 360 mm dan pada bagian masuk dan keluarnya, ada sirip berbentuk screw untuk mempermudah proses pengambilan bahan masuk dan keluar dari pengering.



Gambar 3. 4 tabung rotary

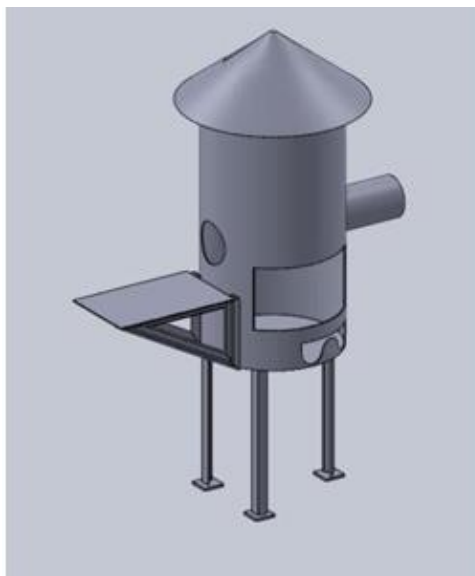
3.2.3 Perancangan Rangka alat.

Perancangan Rangka Alat Rangka mesin rotary dryer ini menggunakan besi siku dengan ukuran 30×30×3 dengan panjang rangka keseluruhan 1670 mm lebar 430 mm dengan sudut kemiringan rangka 3 derajat.



3.2.4 Perancangan ruang bakar

Perancangan pada ruang pembakaran menggunakan plat galvanis ketebalan 3 mm. ruang bakar dibuat tabung ber diameter 260 mm dan tinggi 80 cm. pada ruang pembakaran ini dilapisi oleh lapisan berupa semen pada bagian dinding dalam nya yang bertujuan sebagai penahan panas, sehingga suhu yang diinginkan kan dapat tercapai serta panas terperangkap di dalam tungku pembakaran.



Gambar 3. 6 ruang bakar

3.3 Perancangan mesin *Rotary Dryer*

1. Menentukan jenis *Rotary dryer*

Dalam perancangan *rotary dryer* *CO- Current Flow* (searah) digunakan untuk bahan butir yang tidak di pengaruhi oleh adanya kontaminasi tetapi mudah rusak pada suhu tinggi , jadi udara panas dialirkan dari ruang pembakaran searah dengan alur proses pengeringan.

2. Menentukan ukuran diameter *drum rotary*

Mesin *rotary dryer* memiliki beberapa komponen utama diantaranya drum rotary, drum rotary adalah bagian terpenting yang ada pada mesin pengering ini. Pada perancangan ini terdapat sirip berbentuk screw pada inlet dan outlet

tabung angar memudahkan gabah padi untuk masuk dan keluar dari drum. menurut (perry; dkk 1984) dimensi rotary dryer berkisaran antara 0,3 sampai 3 m pada perancangan ini di pilih diameter 0,36 m.

3. Panjang dimensi drum rotary dryer

Untuk panjang dimensi menurut (perry dkk, 1984) panjang drum rotary dryer sendiri berkisaran 4-10 dari diameter drum rotary itu sendiri, dalam hal ini diameter yang di rencanakan ialah 0,36 m dan rasio panjang dipilih 4, sehingga:

$$L = D \times \text{Rasio } L/D$$

$$L = 36 \text{ cm} \times 4$$

$$L = 144 \text{ cm}$$

Maka total panjang drum rotary dryer yang akan dirancaang ialah sepanjang 144 cm.

4. Menghitung putaran rotary dryer

Kecepatan putaran rotary dryer berkisaran 15-30 m/menit menurut (perry dkk,1984) Pada penelitian ini diambil kecepatan putaran rata – rata (n) = 22m/menit.

$$N = \frac{n}{\pi \times D}$$

$$N = \frac{22 \text{ m/menit}}{3,14 \times 0,36}$$

$$N = 19,46 \text{ Rpm}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan kecepatan putaran pada drum rotary dryer yang akan direncanakan ialah 19,46 rpm. Disepakati 28 rpm karna mengikuti penggerak mekanik yang mna menggunakan motor listrik rpm 1200 dan digunakan gearbox 1:50.

5. Gaya total yang bekerja pada mesin rotary dryer (Ftotal)

Untuk mendapatkan gaya total yang bekerja pada mesin rotary dryer gabah padi menggunakan persamaan :

$$F_{total} = F \text{ kontruksi silinder}$$

$$F_{total} = \text{Berat silinder rotary}$$

$$= 38,4 \text{ kg}$$

$$= 38,4 \text{ kg} = 376,7 \text{ N}$$

Gaya total pada saat tabung berisi gabah ;

$$\begin{aligned} F_{total} &= \text{berat silinder rotary} + \text{berat gabah} \\ &= 38,4 \text{ kg} + 5 \text{ kg} \\ &= 43.5 \text{ kg} = 426,3 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi untuk melakukan pengeringan dengan mesin pengering rotary diperlukan gaya total sebesar 38,4 kg dan ditambah dengan berat gabah padi pada saat pengeringan 43.5 kg.

6. Menghitung torsi mekanik (T_k)

Untuk dapat menghitung torsi mekanik pada poros dapat dengan gaya total mesin rotary dryer 426,3 N dengan jari-jari dari drum pengering -,18 m maka digunakan persamaan :

$$\begin{aligned} \text{Torsi Mekanik } (TK) &= F_{total} \cdot r \\ &= 426,3 \text{ N} \cdot 0,18 \text{ m} \\ &= 76,7 \text{ N.m} \end{aligned}$$

7. Menghitung daya rencana (p_d)

Untuk menghitung daya rencana menggunakan 0,5 Hp dan menggunakan factor koreksi 1,2 dapat menggunakan persamaan :

$$\text{Daya motor } (p) = 0.5 \text{ hp} = 0,37 \text{ kw}$$

$$\text{Factor korelasi } (F_c) = 1,2$$

$$\begin{aligned} \text{Daya rencana } (p_d) &= F_c \times p \\ &= 1,2 \times 0,37 \\ &= 0,444 \text{ kw} \end{aligned}$$

8. Menghitung momen bengkok (m_b)

Untuk dapat menghitung momen bengkok yang terjadi pada poros penggerak mesin rotary dryer dapat di tentukan dari gaya yang diberikan poros yaitu sebesar 359,41 N dengan Panjang poros 350 mm, maka dapat menggunakan persamman :

$$\begin{aligned} m_b &= \frac{1}{2} \cdot L \cdot F \\ &= \frac{1}{2} \cdot 350 \cdot 25,28 \text{ kg} \\ &= 4.424 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

9. Menghitung torsi motor (T_m)

Pada perencanaan mesin rotary dryer ini menggunakan motor dengan kecepatan 1400 rpm. Rasio gearbox yang akan digunakan adalah 1: 50 dengan putaran drum yang diinginkan iyalah sebesar 28 rpm. Lalu untuk menghitung torsi mekanik dapat menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} Tm &= \frac{Tk}{i} \\ &= \frac{76,7N.m}{50} \\ &= 1,534 N. m \end{aligned}$$

10. Kecepatan sudut

Dalam menghitung kecepatan sudut dapat menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} W &= \frac{2 \cdot \pi \cdot N_{motor}}{60} \\ &= \frac{2 \cdot 3.14 \cdot 1400}{60} \\ &= 146.53 \frac{rad}{s} \end{aligned}$$

11. Daya motor (P)

Untuk menghitung daya motor yang di gunakan dalam rancangan mesin pengering ini dengan torsi : 1,534 N.m dan kecepatan 146.53 rad/s dapat menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} P &= Tm \times W \\ &= 1,534N.m \times 146.53 \frac{rad}{s} \\ &= 244,7 W = 0.2447 KW \end{aligned}$$

Jadi dalam perancangan ini akan menggunakan motor 0,5 hp dengan daya 0,37 kw dikarenakan dipasaran tidak tersedia motor dengan daya 0,2447 kw.

12. Menghitung torsi pada mesin rotary dryer

Perhitungan untuk menentukan momen rencana, dimna kecepatan drum rotary 28 rpm. Maka dapat menggunakan persamaan :

Kecepatan drum rotary dryer (Nout) = 28 rpm

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{pd}{nout} \\ T &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,444kw}{28} \\ T &= 21,622 kg.mm \end{aligned}$$

Untuk menghitung tegangan gese ($T\sigma$) dapat menggunakan persamaan dan untuk bahan poros yang di gunakan baja karbon S45C.

Diketahui :

$$\text{Kekuatan Tarik } (\sigma b) = 58 \frac{kg^2}{mm}$$

$$(Cb) = 1,5$$

$$(kt) = 2$$

$$\begin{aligned} T\sigma &= \frac{\sigma b}{sf1 \times sf2} \\ &= \frac{58kg/mm}{6 \times 2} \\ &= 4,83 kg/mm \end{aligned}$$

Lalu untuk menentukan besar diameter dari poros yang digerakan maka dapat menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} D_s &= \left[\frac{5,1}{4,84} \sqrt{(mb \times cb)^2 + (kt \times T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= \left[\frac{5,1}{4,84} \sqrt{4,424 kg \cdot mm \times 1,2)^2 + (2 \times 21,622 kg/mm)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= 18.23 mm \end{aligned}$$

Diameter poros yang digunakan adalah 25 mm, ukuran ini disesuaikan dengan diameter inner bearing yang ada di pasaran

13. Menghitung gearbox

Pada perancangan mesin rotary drayer ini menggunakan rpm rendan untuk memutar drumnya, untuk mencapai pemutaran yang di inginkan diperlukan trasnmisi untuk merendahkan putaran. Putran mesin yang dihasilkan sebesar 1400 rpm dan di bantu gearbox kita dapat menggunakan persamaan :

Diketahui :

$$n_1 = 1400$$

$$i = 50$$

$$n_2 = \frac{1400}{50} = 28 rpm$$

Jadi output yang dihasilkan dari gearbox adalah 28 rpm

14. Perhitungan kapasitas

$$Q = \frac{m}{t}$$

Diketahui

m = massa tabung (kg)

t = waktu (detik)

$$Q = \frac{43,5 \text{ kg}}{3500} = 0,0124 \text{ kg/detik}$$

Analisa	Hasil	Satuan
Massa gabah	43,5	Kg
Waktu	3600	detik

3.4 Metode pengambilan data

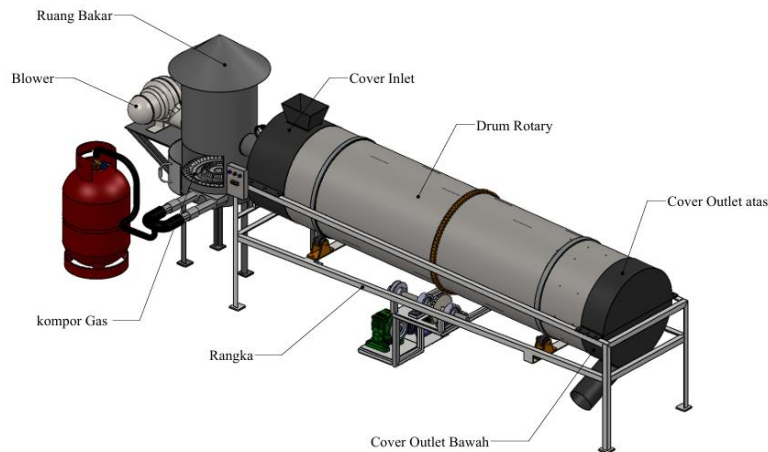
Metode pengambilan data yang dilakukan yaitu dengan cara mencari beberapa data yang akan digunakan sebagai parameter dalam menentukan hasil penelitian. Data yang akan diambil saat penelitian yaitu data simulasi.

BAB 4

PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Hasil perancangan mesin pengering padi tipe rotary dryer

Hasil perancangan menghasilkan mesin pengering padi tipe rotary dryer dengan suber panas gas LPG. Mesin menggunakan motor listrik 0,5 HP dan Gearbox 1:50 sebagai sistem penggerak. Udara panas dari gas LPG dialirkan menggunakan blower ke dalam tabung pengeringan agar proses pengeringan gabah berlangsung secara merata. Mesin di rancang dengan kapasitas hingga 50 kg gabah satu kali proses. Yang mna desain dapat di lihat seperti Gambar 4.1 sebai berikut.



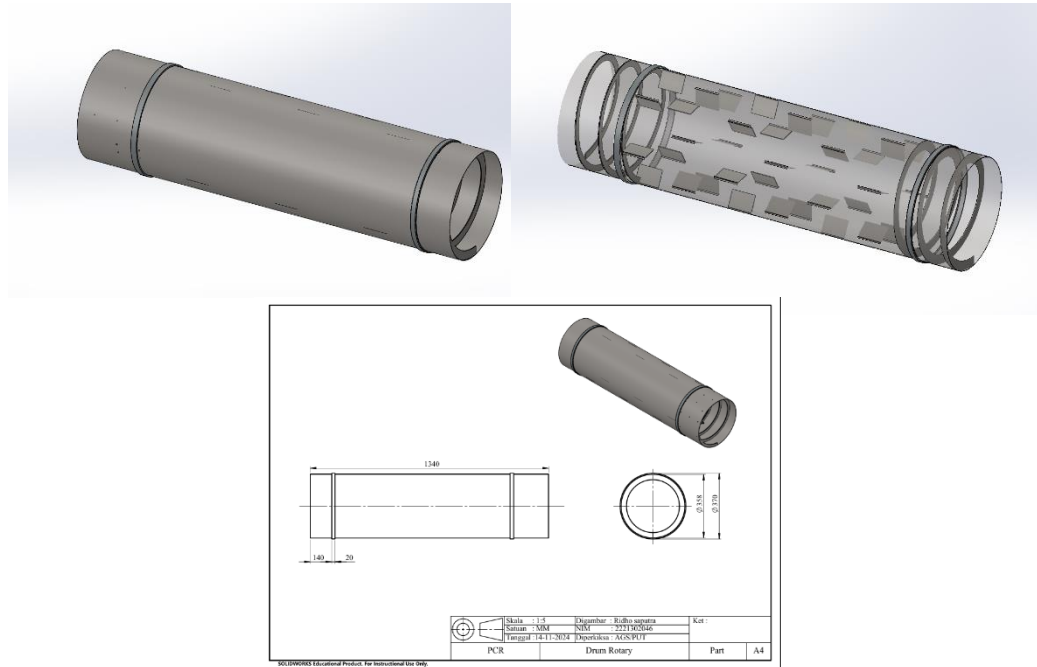
Gambar 4. 1 Mesin pengering gabah padi tipe rotary dryer

Ada beberapa bagian utama yang ada pada desain mesin pengering gabah padi ini yaitu tabung rotary dan rangka

1. Tabung rotary dryer

Tabung *rotary dryer* merupakan bagian utama mesin yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses pengeringan gabah padi. Tabung di rancang berbentuk silinder dan berputar untuk membantu mengaduk serta meratakan gabah selama proses pengeringan. Udara panas dari pembakaran gas LPG dialirkan ke dalam tabung menggunakan blower sehingga panas dapat kontak dengan gabah

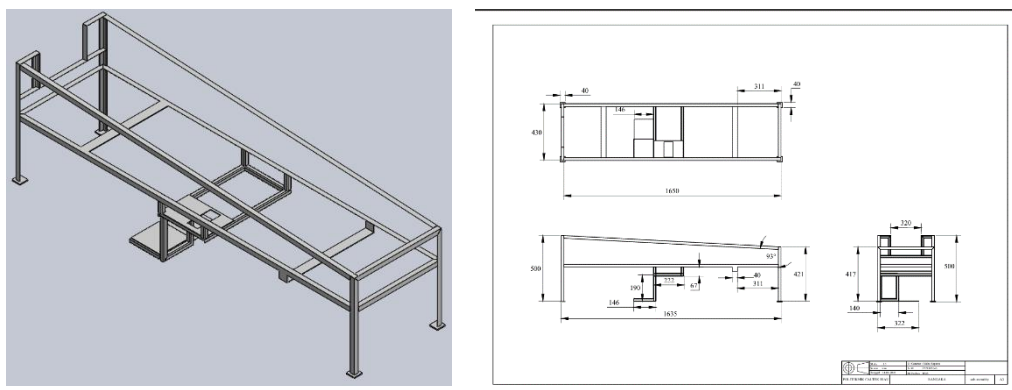
secara merata. Dikarenakan tabung ini sangat berpengaruh pada proses pengeringan tabung harus sangat bulat dan rata. Berikut Gambar 4.2 tabung *rotary dryer*.



Gambar 4. 2 tabung *rotay dryer*

2. Rangka *rotary dryer*

Rangka *rotary dryer* berfungsi sebagai penopang utama seluruh komponen mesin agar tetap kokoh dengan stabilitas selama proses pengeringan. Rangka di rancang untuk menopang tabung pengering, motor, *gearbox*, serta komponen pendukung lainnya. Kontruksi rangka menggunakan material baja sehingga mampu menahan beban dan getaran selama mesin beroperasi.



Gambar 4. 3 rangka

4.1.2 Hasil Pembuatan/Pabrikasi Mesin

Hasil pabrikasi mesin pengeringan gabah padi dengan metode *rotary dryer* telah selesai di buat sesuai dengan rancangan. Pabrikasi meliputi pembuatan rangka tabung pengering, sistem penggerak, dan sistem pemanas LPG. Setelah dirakit, mesin dapat berputar dan hasilkan panas sesuai dengan prinsip kerja yang di rancang sehingga siap digunakan untuk proses pengujian.



Gambar 4. 4 hasil pabrikasi

4.1.3 Perbandingan Desain Awal dan Hasil Pabrikasi

Perbandingan antara desain awal dan hasil pabrikasi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara rancangan dengan kondisi mesin yang telah dibuat. Secara umum, hasil pabrikasi telah sesuai dengan desain awal, namun terdapat beberapa penyesuaian pada ukuran tabung pengering serta dudukan mesin pada rangka. Perubahan tersebut dilakukan berdasarkan kondisi aktual saat proses pabrikasi dan perakitan agar mesin dapat terpasang dengan baik serta berfungsi secara optimal.

Beberapa perbedaan pada proses pabrikasi dan desain awal ada beberapa macam yaitu:

1. Perubahan pada tabung *rotary dryer* yang mana desain awal diameter tabung Ø360mm dan di ubah menjadi Ø320mm.
2. Perubahan rangka yang mana pada desain awal tidak ada dibuat pengaturan kemiringan tabung *rotary dryer*, yang desain awal kemiring 3° di buat variasi kemiringan hingga 15°

3. Pada kedudukan motor yang awalnya kedudukan di desain *vertical* di bawah rangka di ubah menjadi *horizontal* yg mna awalnya motor dan *gearbox* rata dengan alas di buat menggantung.

4.2 Hasil Revisi Desain Mesin

Hasil revisi desainmesin di lakukan untuk menyesuaikan rencana awal dengan kondisi dan kebetulan pada proses pabrikasi. Beberapa bagian mengalami perubahan ukuran dan posisi agar mesin dapat dibuat lebih mudah serta memiliki kontruksi yang lebih kuat dan sesuai dengan fungsi masing- masing komponen.

Revisi desain juga dilakukan pada beberapa bagian pendukung, seperti ukuran tabung dan dududkan mesin pada rangka. Perubahan tersebut bertujuan untuk meningkatkan kesesuaian antara desain dengan hasil pabrikasi, sehingga mesin dapat bekerja dengan baik, aman, dan lebih mudah dalam proses perakitan maupun pengoperasian.

4.2.1 Permasalahan pada desain awal

Pada desain awal mesin pengering gabah, terdapat beberapa permasalahan yang perlu diperbaiki agar mesin dapat bekerja dengan lebih optimal.adapun permasalahan pada desain awal adalah :

1. Perubahan Kedudukan Mesin pada Rangka

Perubahan pada kedudukan mesin terhadap rangka, karena posisi awal belum sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan pemasangan dan kestabilan mesin.

2. Penambahan Pengatur Kemiringan pada Rangka

Penambahan sistem pengatur kemiringan pada rangka. Sistem ini dibuat agar kemiringan mesin dapat disesuaikan sehingga proses perpindahan gabah di dalam drum *rotary dryer* dapat berjalan dengan lebih baik.

3. Perubahan Ukuran Drum

Perubahan pada ukuran drum yang menyebabkan penyesuaian kembali pada dimensi keseluruhan mesin. Dan memudahkan pada proses

roll pabriksi yang mana tabung yang menggunakan plat ukuran 1mm cukup susah untuk mencari kebulatan pada tabung.

4. Perubahan Tinggi Rangka

Rangka perlu dimodifikasi agar dapat menopang drum dengan posisi yang sesuai dan menahan kedudukan mesin dan *gearbox* agar bisa menggantung di rangka agar pada saat menyesuaikan kemiringan tidak kandas pada lantai.

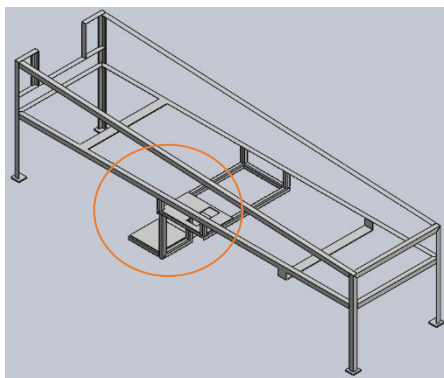
4.2.2 *Perubahan/Perbaikan Desain*

perubahan desain yang dilakukan tidak begitu merubah bentuk desain awal hanya beberapa posisi desain yang berubah yaitu:

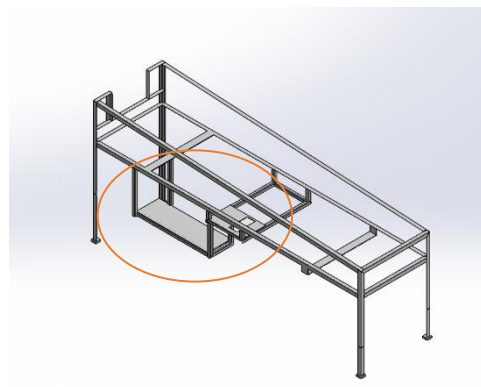
4.2.2.1 *Perubahan Kedudukan Mesin pada Rangka*

Perubahan desain kedudukan mesin pada rangka cukup lumayan berubah yang awalnya kedudukan mesin melintang di tengah rangka dan rata sama lantai berubah menjadi di posisi diri mesin dan posisi tergantung di rangka.

Desain awal



Desain akhir

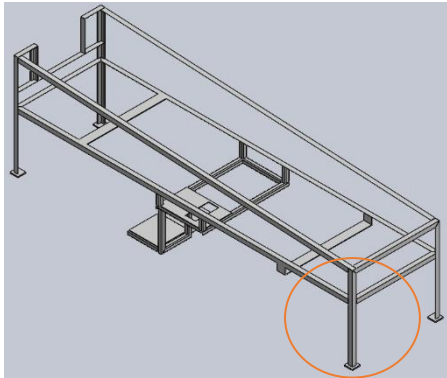


Gambar 4. 5 Desain awal dan desain akhir kedudukan mesin

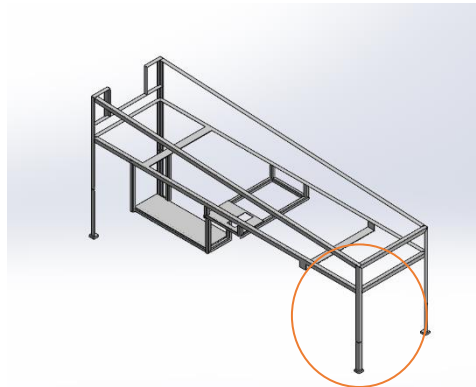
4.2.2.2 *penambahan pengaturan pada rangka*

Perubahan ini di buat untuk menganalisis kemiringan pada proses pengeringan padi agar dapat di dapatkan kemiringan mana yang lebih bagus pada proses peneringan gabah padi.

Desain awal



Desain akhir

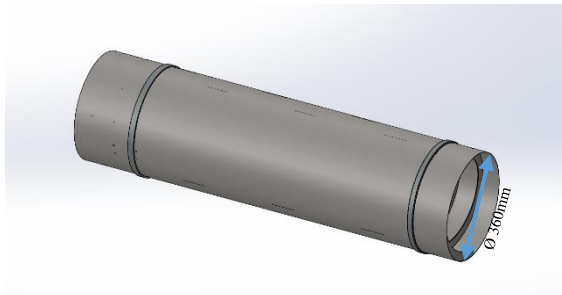


Gambar 4. 6 desain awal dan desain akhir pengatur kemiringan rangka

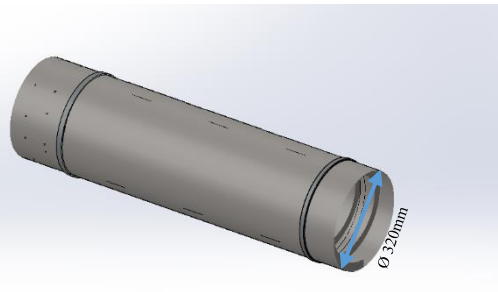
4.2.2.3 Perubahan pada ukuran drum

Perubahan pada ukuran drum dilakukan karena pada desain awal diameter $\varnothing 360\text{mm}$ tabung terlalu besar dan sulit untuk mencari kebuatan pada desain awal untuk proses pabrikan maka di ubah menjadi diameter $\varnothing 320\text{mm}$

Desain awal



Desain akhir

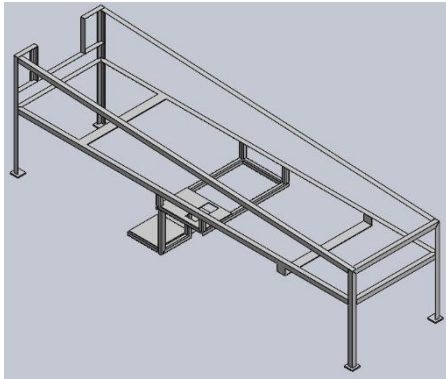


Gambar 4. 7 desain awal dan desain akhir diameter tabung

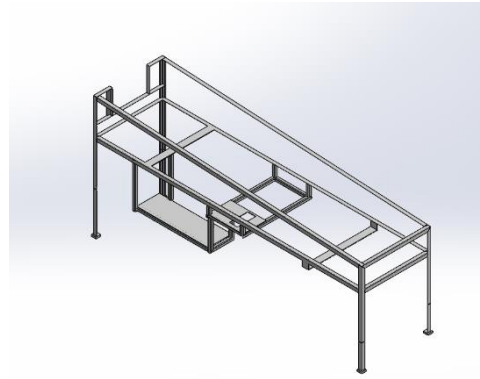
4.2.2.4 perubahan ketinggian pada rangka

Perubahan ketinggian pada rangka dikarenakan penambahan kemiringan pada rangka yang mana desain awal kaki depan panjang 500mm dan kaki belakang panjang 480 di perpanjang menjadi kaki depan 750mm dan kaki belakang 530mm.

Desain awal



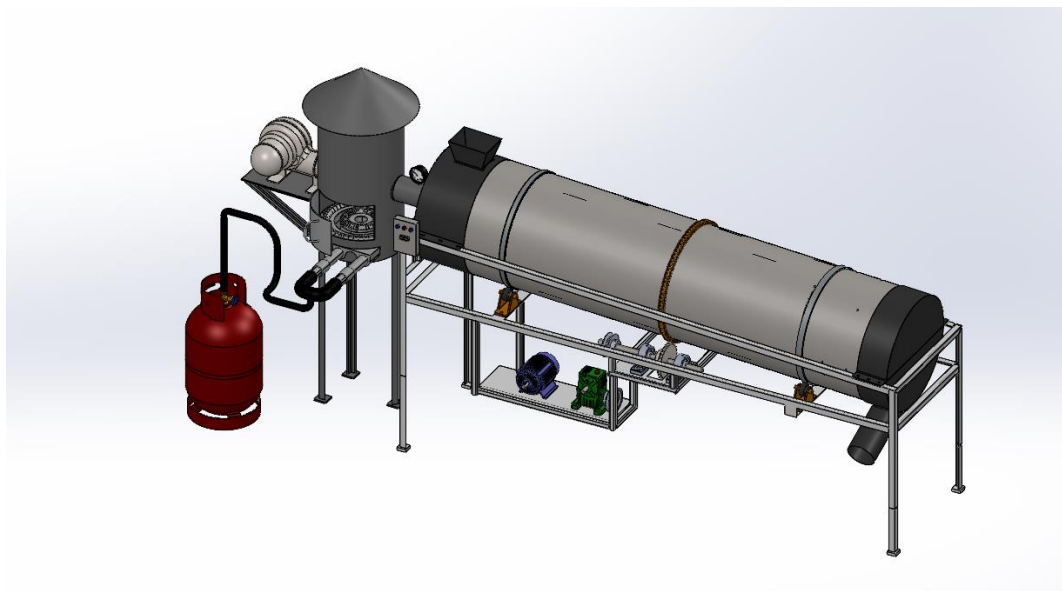
Desain akhir



Gambar 4. 8 desain awal dan desain akhir ketinggian rangka

4.2.3 Hasil desain akhir

Hasil desain akhir mesin pengering gabah diperoleh setelah dilakukan beberapa penyesuaian terhadap desain awal. Perubahan tersebut meliputi kedudukan mesin pada rangka, penambahan sistem pengatur kemiringan, perubahan ukuran drum, serta penyesuaian tinggi rangka. Desain akhir ini dibuat untuk meningkatkan kestabilan, kemudahan pengoperasian, dan kesesuaian antara setiap komponen mesin sehingga dapat mendukung proses pengeringan gabah dengan lebih optimal.



Gambar 4. 9 assembly desain mesin pengering gabah padi

4.3 Peroses simulasi mesin pengering gabah padi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin yang telah dipabrikasi dapat beroperasi sesuai dengan desain akhir yang telah direvisi. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin, kestabilan putaran drum, serta kemampuan sistem pengering dalam mengalirkan panas ke dalam ruang pengering. Selama pengujian, mesin dapat beroperasi dengan baik dan tidak ditemukan kendala yang signifikan pada komponen utama.

Adapun metode penelitian yang sudah dibahas sebelumnya, Pengujian dilakukan menggunakan metode simulasi *Discrete Element Method* (DEM) untuk menganalisis perilaku partikel. dimana partikel yang digunakan berupa gabah padi dengan ukuran partikel sebesar 10mm. proses simulasi akan merepresentasikan estimasi kontak antara panas dan gabah dan daya mekanik yang dihasilkan oleh mesin pengaduk. Fariasi yang digunakan pada penelitian ini berupa Suhu dan kecepatan putaran (rpm) dengan type rotary.

4.3.1 Langkah-langkah simulasi

Langkah – langkah pengambilan data simulasi sudah numetik, pada proses pengambilan data yang perlu diambil adalah daya mekanik (*power*) dan campuran yg terjadi pada dua partikel (*contances frictional particale*) ada pun langkah - langkah sebagai berikut :

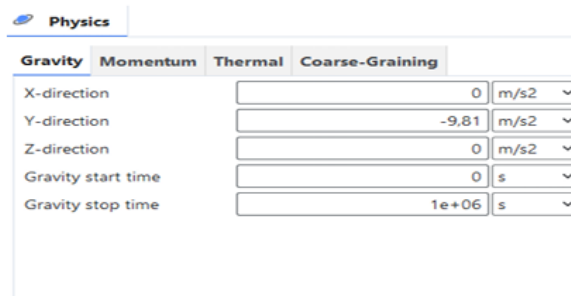
a. Study (*profil projek*)

Proses pertama kita memberikan nama projek yang akan dibuat (Study Name), dan masukan nama kita di (Costumer Name), dan deskripsi jika perlu (Description). Dapat dilihat pada Gambar

Gambar 4. 10 Pengaturan Stady

b. *Physics*

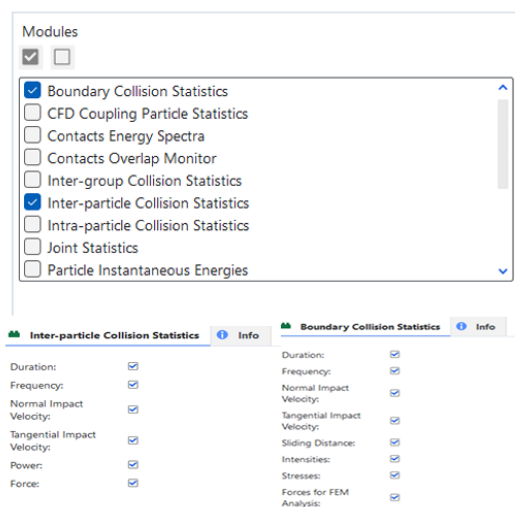
Masuk ke tahap ke-2 dapat dilihat pada Gambar 4.11 yaitu physics dimana kita akan menentukan sumbu gravitasi dan mengaktifkan suhu. Untuk penelitian ini kita menggunakan gravity Y-direction (-9,81 m/s²) dan masuk Thermal dalam Thermal Model (On)



Gambar 4. 11 Pengaturan *Physics*

c. *modules*

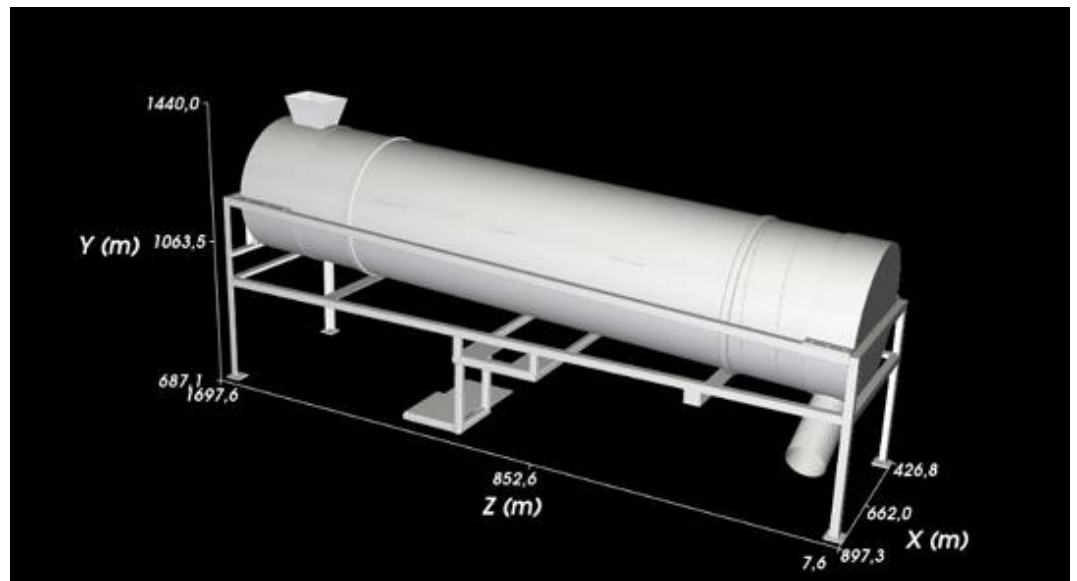
Pada tahap ketiga masuk ke modules untuk memilih jenis pengambilan data yang akan kita gunakan untuk diolah. Saya menggunakan dua metode pengambilan data yaitu Boundary Collision Statistics dan Inter-particle Collision Statistics. Lalu untuk fitur dari dua metode ini kondisional kita pakai dengan sesuai kebutuhan kita. Adapun contoh memasukan modul yaitu pada Gambar 4.12



Gambar 4. 12 Pengaturan *modules*

d. *geometris*

Setelah kita mendesain menggunakan software 3D untuk membuat part atau assembly untuk pengolahan data kita simpan dan transfer file dalam bentuk file STL. Supaya bisa menggerakkan part, kita bisa juga memilih motion frame yang telah ditentukan (putaran, getaran, dll). Terdapat juga inlet sebagai pengaturan untuk menentukan lokasi titik masuk nya partikel dari permukaan luar. Adapun contoh geometries pada modul ini dapat dilihat pada Gambar 4.13.

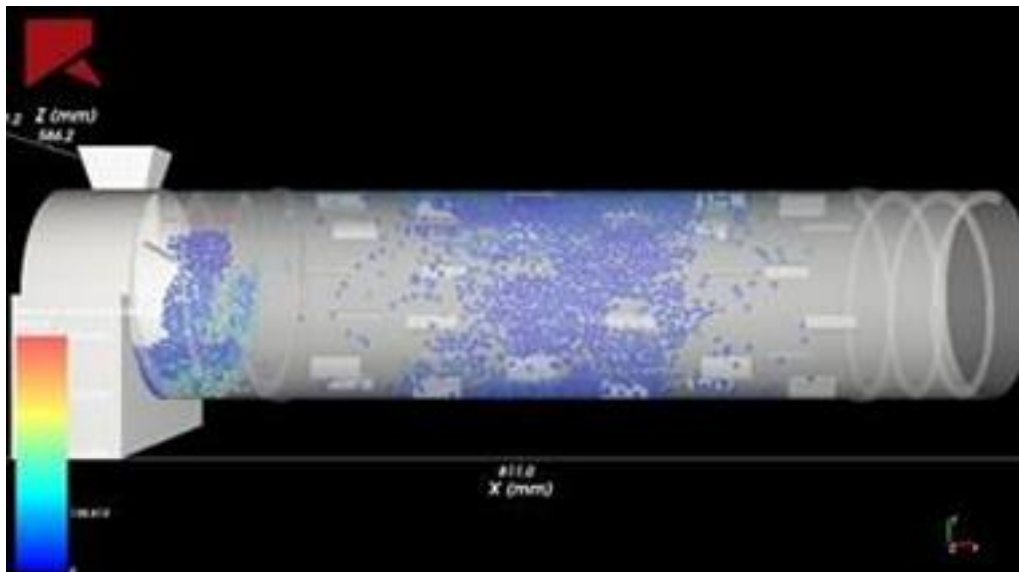


Gambar 4. 13 geometris

Untuk geometri pada penelitian ini menggunakan 4 buah part yaitu drum pengering, inlet, output atas dan output bawah. Lalu pada geometri ini kita menggunakan modul inlet untuk menentukan tempat masuk dan menentukan Center Coordinates untuk menentukan titik tengah geometri, Center Coordinates X (0,15 mm) Y (0,8 mm) Z (0,487 mm).

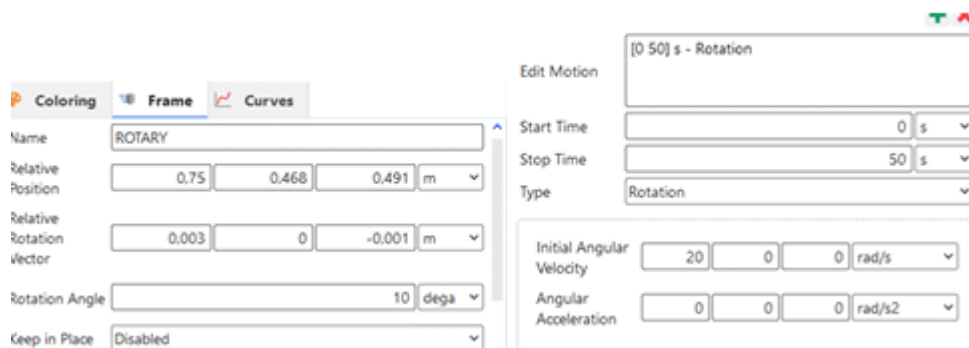
e. *Motion fream*

Pada Gambar 4.14 adalah tahap motion frames disini kita membuat animasi untuk menggerakkan part dengan menentukan posisi titik sumbu axis terlebih dahulu. Pergerakan yang akan diberikan untuk pengaduk yaitu putaran dengan satuan rpm (rotation per minute). Dan gambar 3.13 yaitu menentukan kecepatan putaran pada simulasi dan relative position pada modul.



gambar 4. 14 penempatan sumbu axis

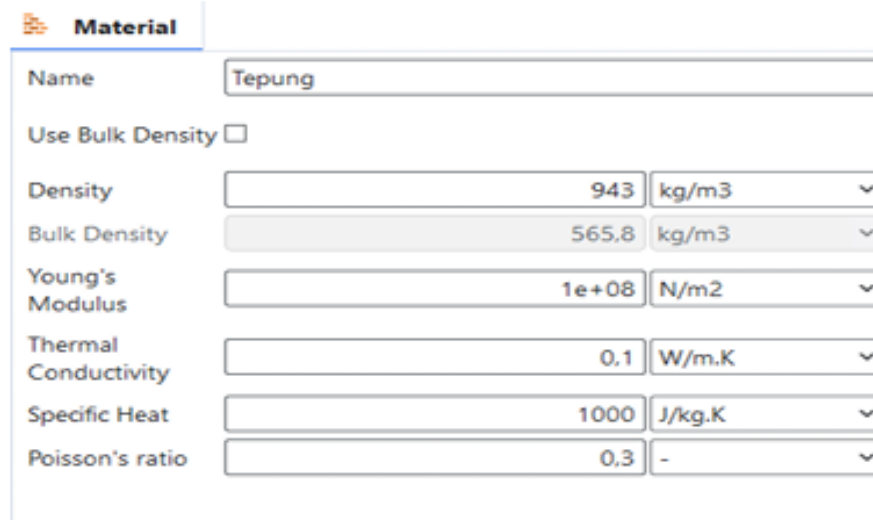
Pada penelitian ini menggunakan modul frame untuk relative position X (0,75 mm) Y (0,468 mm), Z (0,491 mm), untuk type yaitu rotation (0 s – 50 s) , initial angular velocity X (20 rpm) Y (0 rpm) Z (0 rpm).



Gambar 4. 15 pengaturan motion Frame

f. *Time plot*

Lalu tahap selanjutnya kita akan menentukan spesifikasi material untuk ditetapkan ke partikel dapat dilihat pada Gambar 4.16. Pada penelitian ini menggunakan density 943 kg/m³ dan bulk density 565,8 kg/m³

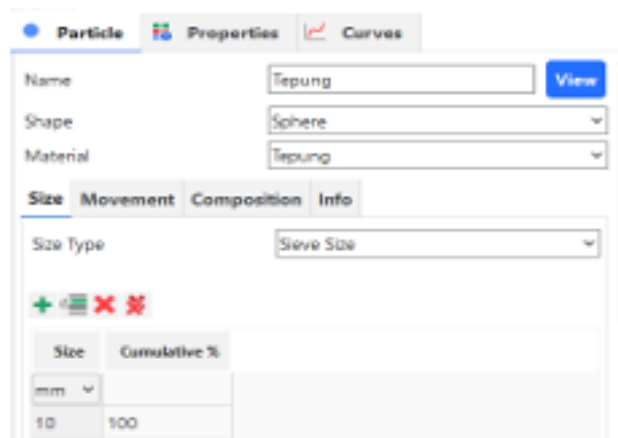


Property	Value	Unit
Name	Tepung	
Use Bulk Density	☐	
Density	943	kg/m ³
Bulk Density	565,8	kg/m ³
Young's Modulus	1e+08	N/m ²
Thermal Conductivity	0,1	W/m.K
Specific Heat	1000	J/kg.K
Poisson's ratio	0,3	-

gambar 4. 16 pengaturan Material

g. *Pertical*

Lanjut pada tahap ini kita akan menentukan ukuran partikel yang akan digunakan. Semakin kecil ukuran partikel maka semakin banyak jumlah partikelnya. Untuk penelitian ini menggunakan ukuran tepung yaitu Size 10 mm dan Cumulative 100%. Untuk contoh pengisian data pada particle dapat dilihat pada gambar 4.17.

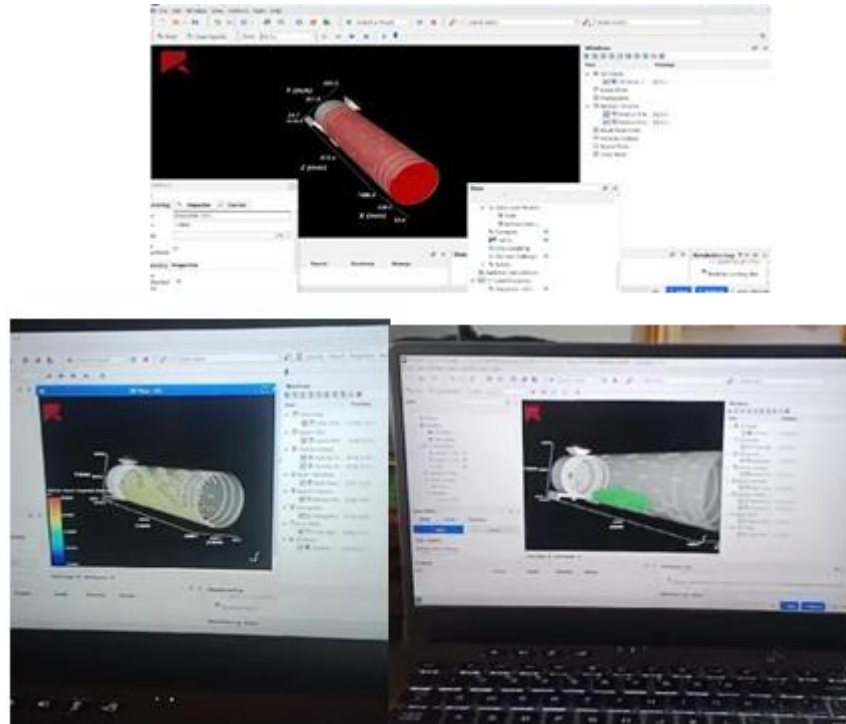


Size	Cumulative %
10 mm	100

Gambar 4. 17 penaturan *partical*

h. Time Plots

Setelah selesai melakukan kalkulasi, maka data sudah bisa diambil sesuai dengan modules yang dipilih. Beberapa diantara nya yang akan diambil yaitu; daya mekanik (W) dan torsi (N m). Pada gambar 3.18 yaitu salah satu contoh proses pengambilan data

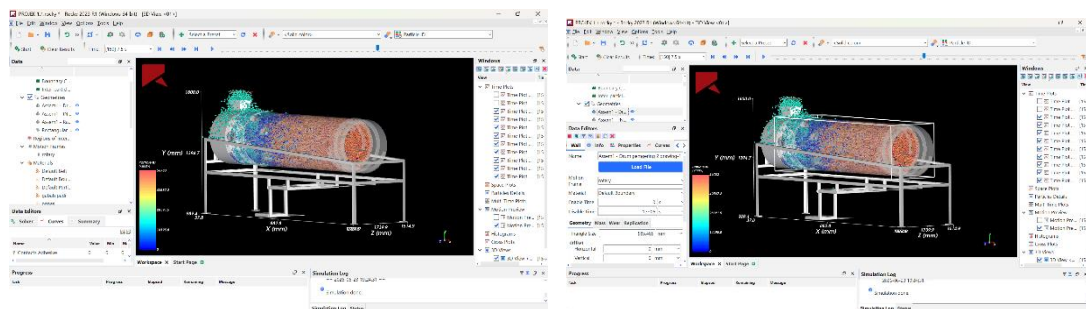


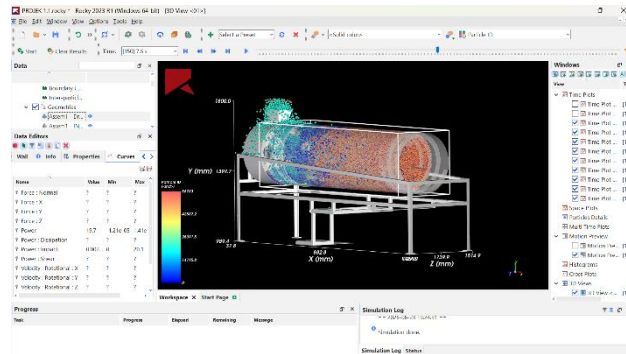
Gambar 4. 18 pengambilan data

4.3.2 Data dan hasil

Ada beberapa proses pengambilan data pada simulasi mesin *rotary dryer* sebagai berikut.

1. Pengambilan data daya (*power*)





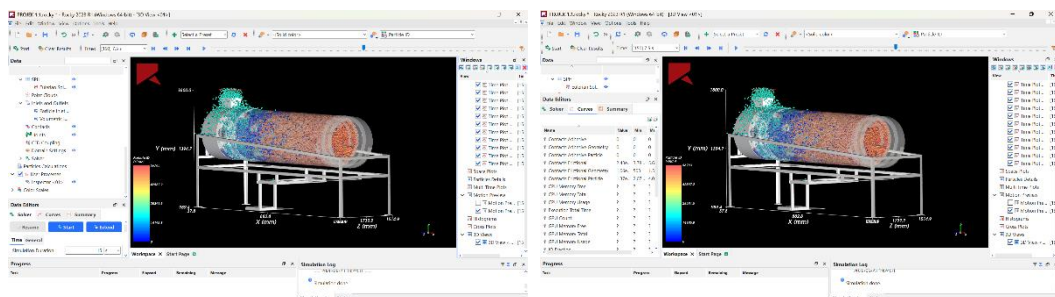
Gambar 4. 19 Pengambilan data daya

Langkah pertama yaitu klik geometries lalu klik yang bagian drum seperti gambar 4.19, lalu akan timbul data editions, setelah itu pilih curves, setelah itu pilih data power dan pilih tampilkan grafik, maka dapat di lihat data daya yang di gunakan.

2. Pengambilan data gesekan antara partikel.

Langkah pertama pengambilan data klik solver seperti gambar 4.20 setelah itu klik curves, setelah itu klik data *contances frictional partiale*, maka data yang di inginkan akan muncul.

Untuk pengambilan data ini akan di lakukan 9 kali simulasi yang mana akan mengubah beberapa variabel suhu (50,60,70°C) dan kecepatan putaran (28 rpm). Berikut ini adalah data- data yang disimulasikan.

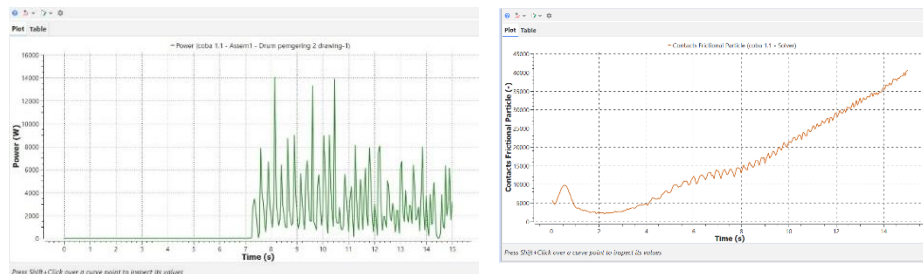
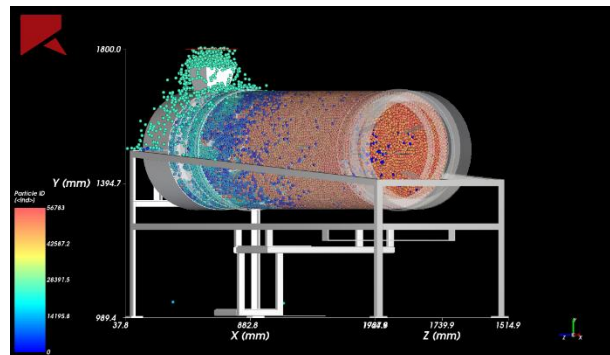


Gambar 4. 20 pengambilan data gesekan antar partikel

Hasil pengambilan data gaya dan gesekan antara partikel yang mana di ambil rata rata dari data tersebut untuk membandingkan data yang di inginkan.

a. Penambilan data dengan suhu 50°C dengan rpm 28

Pada suhu 50°C dengan rpm 28, daya dan gesek dicatat dengan nilai minimum, maksimum, dan rata-rata. Sedangkan nilai gesek berkisar antara 0 Newton hingga 400 Newton , dengan rata-rata gesekan sebesar 220 Newton.

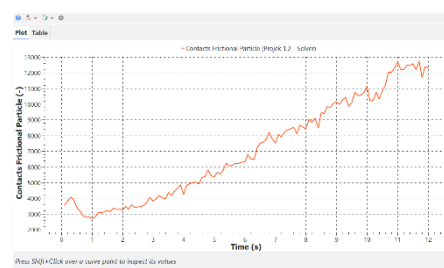
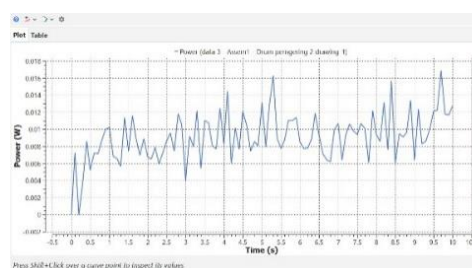
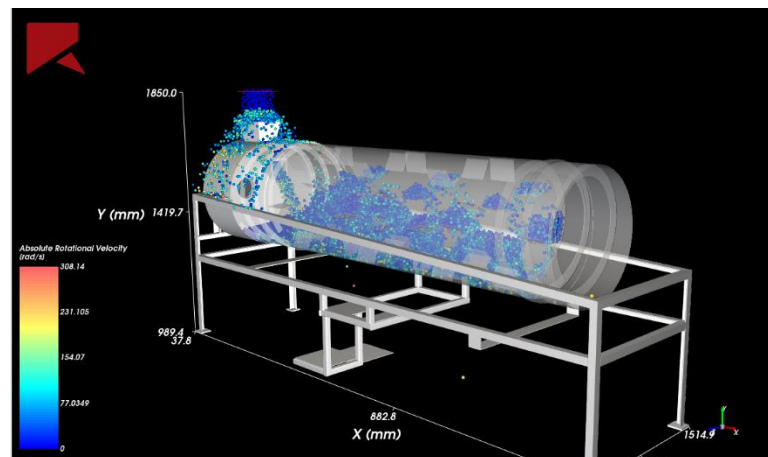


Gambar 4. 21 data gesekan dan daya pada hasil pertama

<i>suhu 50°C dengan rpm 28</i>			
	Min	Max	Rata -rata
Daya (W)	0	120	8
Gesekan(N)	0	400	220

b. Pengambilan data dengan suhu 60°C dengan rpm 28

Pada suhu 60°C dengan rpm 28, daya dan torsi dicatat dengan nilai minimum, maksimum, dan rata-rata. Sedangkan nilai gesek berkisar antara 0 Newton hingga 360 Newton, dengan rata-rata gesek sebesar 190 Newton.

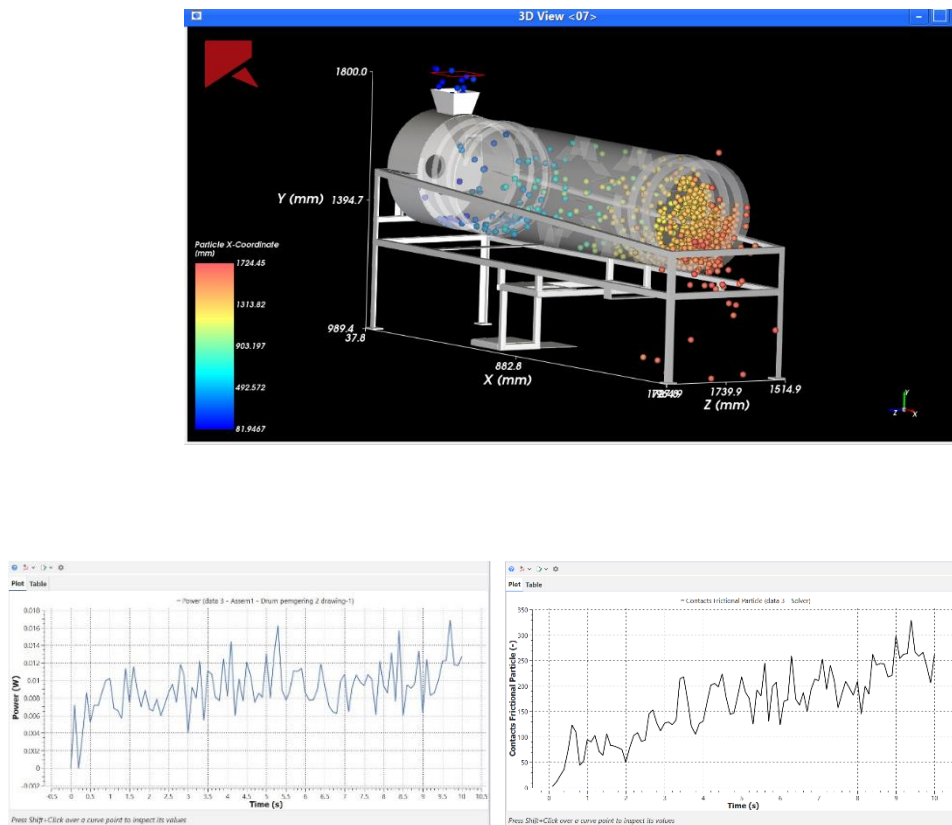


Gambar 4. 22 data gesekan dan daya pada hasil ke dua

<i>suhu 60°C dengan rpm 28</i>			
	Min	Max	Rata -rata
Daya (watt)	0	180	11
Torsi (N.m)	0	360	190

c. Pengambilan data dengan suhu 70°C dengan rpm 28

Pada suhu 70°C dengan rpm 28, daya dan torsi dicatat dengan nilai minimum, maksimum, dan rata-rata. Sedangkan nilai gesek berkisar antara 0 Newton hingga 330 Newton, dengan rata-rata gesek sebesar 170 Newton.



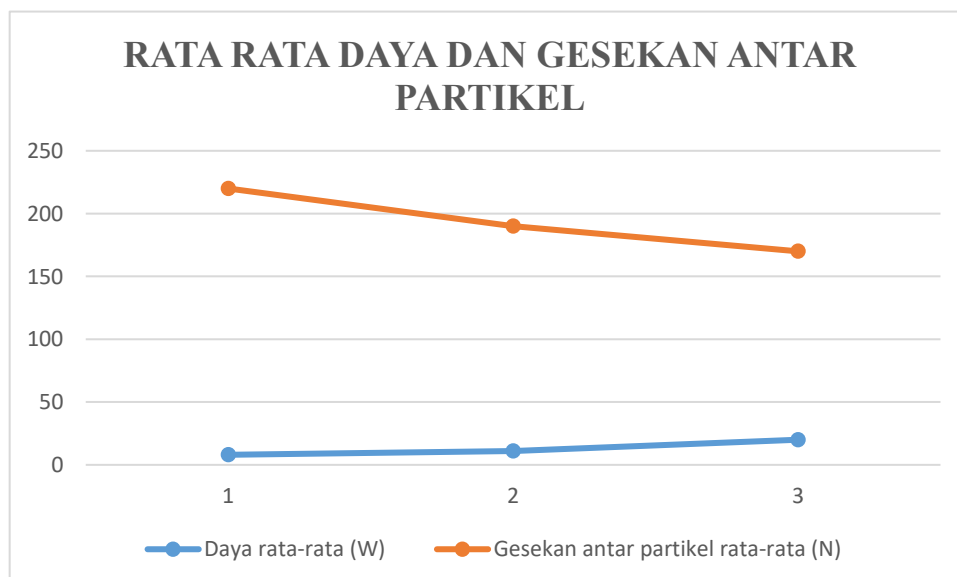
Gambar 4. 23 data gesekan dan daya pada kasil ke tiga

<i>suhu 70°C dengan rpm 28</i>			
	Min	Max	Rata -rata
Daya (watt)	0	175	20
Gesek(N)	0	330	170

4.3.3 Analisa data simulasi mesin pengering gabah padi

Analisa dilakukan untuk mencari data rata – rata dari simulasi yang mana data akan di bandingkan pada suhu berapa mesin pengering gabah padi beroperasi sesuai yang di harapkan.

T (°C)	n (rpm)	Daya rata-rata (W)	Gesekan antar partikel rata-rata (N)
50	28	8	220
60	28	11	190
70	28	20	170



gambar 4. 24 Rata – rata daya dan gesekan

Berdasarkan grafik rata-rata daya dan gesekan antar partikel, terlihat bahwa kedua parameter mengalami perubahan pada tiga kondisi pengujian. Nilai daya rata-rata pada kondisi pertama berada pada kisaran 8 W, kemudian mengalami kenaikan pada kondisi kedua menjadi sekitar 10–15 W. Pada kondisi ketiga, daya rata-rata kembali meningkat hingga sekitar 20 W. Perubahan ini menunjukkan bahwa kebutuhan daya mesin dipengaruhi oleh suhu dan kondisi pergerakan dan interaksi partikel di dalam drum.

Sementara itu, nilai gesekan antar partikel menunjukkan kecenderungan menurun dari kondisi pertama hingga kondisi ketiga. Pada kondisi pertama, gesekan antar partikel mencapai sekitar 265 N, kemudian turun menjadi sekitar 200 N pada kondisi kedua dan kembali menurun hingga sekitar 190 N pada kondisi ketiga. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa interaksi dan hambatan antarpartikel semakin berkurang pada kondisi pengujian berikutnya.

Pada kondisi pertama, nilai daya dan gesekan antar partikel merupakan yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pergerakan gabah di dalam drum membutuhkan energi yang lebih besar akibat adanya interaksi dan gesekan antarpartikel yang tinggi. Kondisi tersebut dapat menyebabkan beban kerja pada sistem penggerak menjadi lebih besar sehingga daya yang dibutuhkan juga meningkat.

Pada kondisi kedua, daya rata-rata mengalami penurunan paling besar, bersamaan dengan menurunnya gesekan antarpartikel. Hal ini menunjukkan bahwa pergerakan partikel menjadi lebih ringan sehingga kebutuhan energi untuk menggerakkan sistem berkurang. Pada kondisi ketiga, meskipun gesekan terus menurun, daya rata-rata sedikit meningkat. Kondisi ini menunjukkan bahwa daya tidak hanya dipengaruhi oleh gesekan antarpartikel, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti pola pergerakan gabah, distribusi partikel, dan kondisi operasi mesin.

Secara keseluruhan, grafik menunjukkan adanya hubungan antara gesekan antarpartikel dan kebutuhan daya pada mesin rotary dryer. Semakin tinggi gesekan antarpartikel, secara umum daya yang dibutuhkan juga cenderung lebih besar.

Berdasarkan grafik, kondisi ketiga dapat dianggap lebih baik dari sisi rendahnya gesekan antarpartikel, sedangkan kondisi kedua memiliki kebutuhan daya rata-rata paling rendah.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Perancangan mesin

- Mesin pengering gabah padi metode *rotary dryer* berhasil dirancang menggunakan sumber panas gas LPG.
- Mesin menggunakan sistem *co-current flow* dengan komponen utama berupa motor listrik 0,5 HP, gearbox rasio 1:50, blower, ruang pembakaran LPG, dan drum pengering.
- Mesin dirancang untuk membantu proses pengeringan gabah agar tidak sepenuhnya bergantung pada kondisi cuaca serta membuat proses pengeringan lebih praktis dan terkontrol.

2. Pabrikasi dan revisi desain

- Selama proses pabrikasi dilakukan beberapa perubahan dari desain awal.
- Perubahan meliputi posisi motor dan gearbox, penambahan sistem pengatur kemiringan, perubahan diameter drum dari 360 mm menjadi 320 mm, serta penyesuaian tinggi rangka.
- Perubahan dilakukan untuk menyesuaikan kondisi aktual selama proses pabrikasi dan perakitan.
- Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin hasil revisi dapat beroperasi dengan baik tanpa mengganggu fungsi utama mesin.

3. Hasil simulasi DEM

- Simulasi dilakukan pada suhu 50 °C, 60 °C, dan 70 °C dengan putaran drum 28 rpm.
- Pada suhu 50 °C diperoleh daya rata-rata 8 W dan gaya gesek rata-rata 220 N.

- Pada suhu 60 °C diperoleh daya rata-rata 11 W dan gaya gesek rata-rata 190 N.
- Pada suhu 70 °C diperoleh daya rata-rata 20 W dan gaya gesek rata-rata 170 N.

4. Analisis kondisi operasi

- Suhu 50 °C menghasilkan kebutuhan daya rata-rata paling rendah.
- Suhu 70 °C menghasilkan gaya gesek antarpartikel paling rendah.
- Berdasarkan parameter daya dan gaya gesek, suhu 60–70 °C dengan putaran 28 rpm dapat dipertimbangkan sebagai kondisi operasi yang baik.
- Penentuan kondisi pengeringan paling optimal tetap perlu mempertimbangkan kadar air gabah, laju pengeringan, konsumsi energi, dan kualitas gabah setelah pengeringan.

5.2 SARAN

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan pengujian langsung pada mesin hasil pabrikasi dengan menggunakan variasi suhu dan putaran yang lebih lengkap agar hasil simulasi DEM dapat dibandingkan secara langsung dengan kondisi aktual mesin.

Pengujian selanjutnya juga sebaiknya mencatat kadar air gabah sebelum dan sesudah proses pengeringan, waktu pengeringan, konsumsi gas LPG, serta kapasitas pengeringan. Data tersebut diperlukan untuk mengetahui efisiensi termal dan kinerja mesin secara lebih menyeluruh.

Sistem pengatur kemiringan pada rangka dapat dikembangkan agar lebih mudah dioperasikan dan memiliki skala pengukuran yang jelas. Dengan demikian, pengaruh variasi kemiringan terhadap perpindahan gabah di dalam drum dapat dianalisis dengan lebih akurat.

Selain itu, perlu dilakukan pengembangan pada sistem kontrol suhu dan aliran udara agar suhu pengeringan dapat dipertahankan lebih stabil selama proses berlangsung. Penggunaan sensor suhu dan sistem kontrol otomatis juga dapat

dipertimbangkan untuk meningkatkan ketelitian dan keamanan pengoperasian mesin.

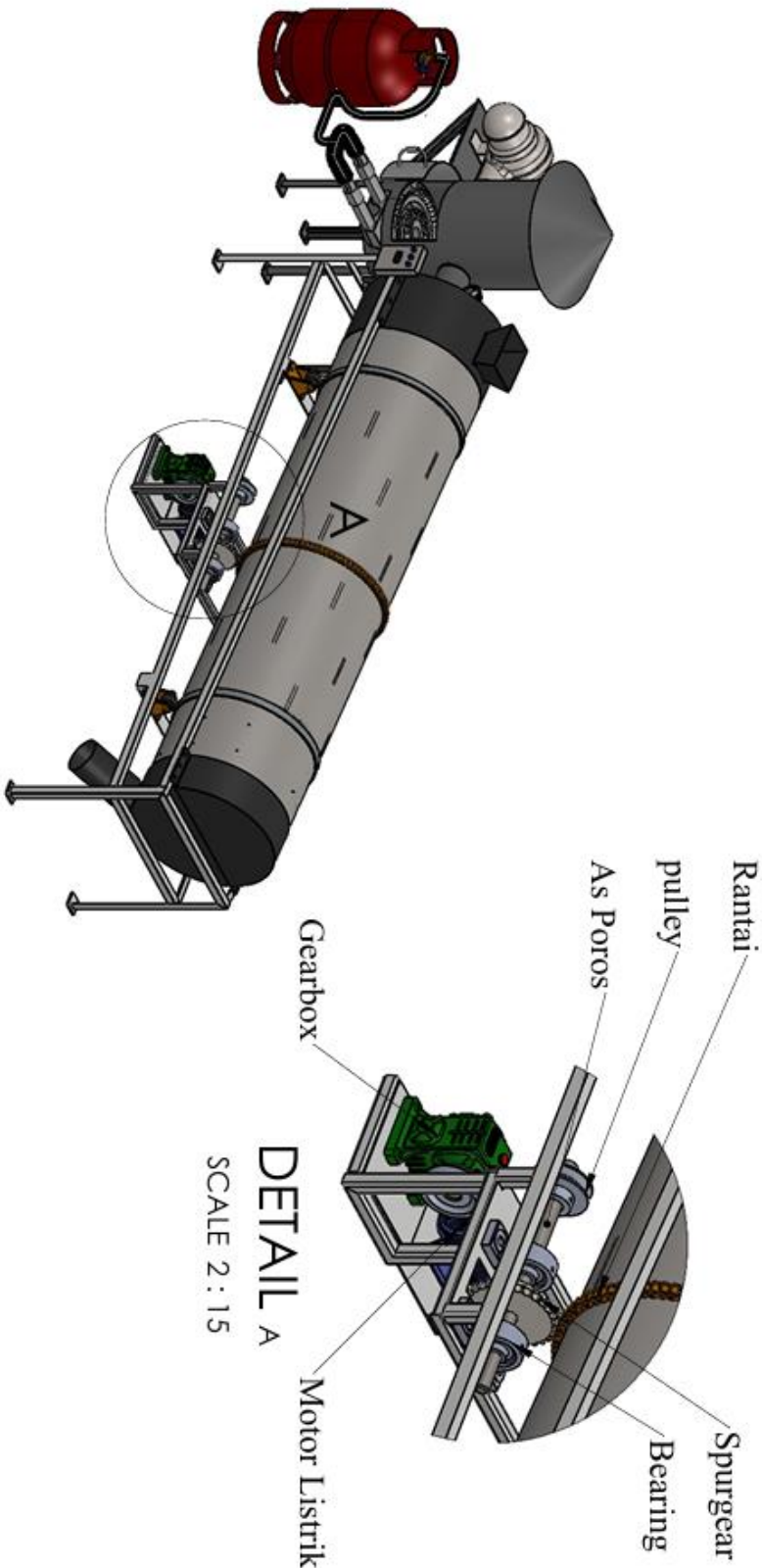
Terakhir, penelitian selanjutnya dapat melakukan optimasi terhadap bentuk dan posisi sirip di dalam drum serta variasi putaran dan suhu yang lebih banyak. Hal ini diharapkan dapat menghasilkan kondisi operasi yang lebih optimal dengan konsumsi energi yang rendah, proses pengeringan yang merata, dan tetap menjaga kualitas gabah.

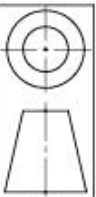
DAFTAR PUSTAKA

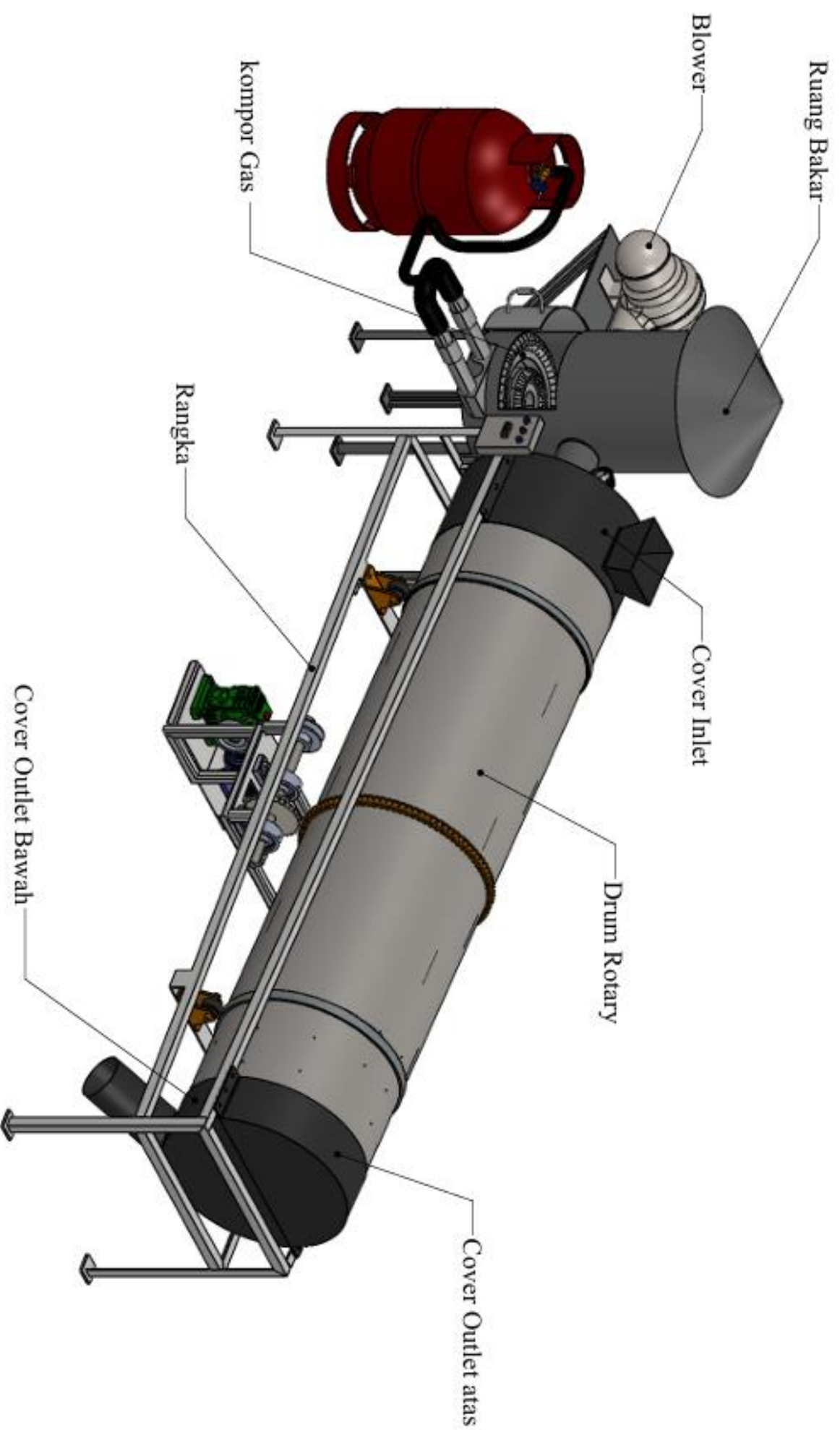
- dini, s. s., & Dkk. (2020). KAJIAN PENGERINGAN PADI MENGGUNAKAN SILINDER PENGERING YANG DILENGKAPI SCREW CONVEYOR DAN KOLEKTOR SURYA TIPE SILINDER PARABOLA . *Jurnal Dinamika Penelitian Industri Vol. 31* , 1-11.
- khafizam, s. &. (2022). PENGARUH BENTUK SIRIP STRAIGHT ANGLED DAN RIGHT ANGLED PADA ALAT PENGERING LADA TIPE ROTARY DRYER BERBAHAN BAKAR BIOMASSA TERHADAP PARAMETER PROSES PENGERINGAN. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi:p-ISSN: 2723 - 6609 e-ISSN :2745-5254* , 9.
- Lubis, G. S., & dkk. (2022). rancang bangun mesin pengering gabah padi dengan menggunakan bahan bakar sekam padi sebagai sumber energi panas yang dihasilkan . *JTRAIN : Jurnal Teknologi Rakayasa Teknik Mesin 4.2* : 111-116.
- Mita, A. J., & Dkk, &. (2025). engaruh Durasi Penjemuran Terhadap Kualitas Gabah Padi pada Proses Pengeringan. *e-ISSN : 3046-5494 dan p-ISSN : 3046-5508, Hal. 191-198* , 1-8.
- mohamad, b. a. (2022). rotary dryer. *Erbil polytechnic university*, 1-8.
- Pratiwi, S. D., & dkk. (2024). *Alat Pengering Padi Tenaga Surya Berbasis IoT (PaTeSIT) Sebagai Solusi Masa Depan Petani Padi*.
- rahayoe, S. (2017, october sabtu). teknik pengeringan. *Departemen Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada*, hal. 1.
- Rahman, a. g. (2021). PERANCANGAN DAN ANALISIS TEGANGAN STRUKTUR FLUIDIZED BED DRYER DENGAN TIPE HORIZONTAL FRAME MENGGUNAKAN METODE SIMULASI NUMERIK. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 1-8.
- rahmawan, r. a., & Dkk. (2022). Analisis temeratur proses pengeringan padi mandiri. *Politeknik Harapab Bersama*, 1-4.
- suhelmi, m. f., & Dkk, &. (2022). PerhitunganEfisiensi Pengeringan pada Mesin Pengering Gabah Tipe Flat Bed Dryer di CV.XYZ. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 1-6.
- umaduddin, I. R., & dkk. (2023). Rancang Bangun Mesin Rotary Dryer Gabah. *ISSN(p): 2338-8323 | ISSN(e): 2459-9638 | Vol. 11 | No. 4 | Halaman 822 - 833DOI: <http://dx.doi.org/10.26760/elkomika.v11i4.822> Oktober 2023*.
- Yulianti , P. S., & dkk. (t.thn.). RANCANG BANGUN PROTOTIPE OVEN PENGERING GABAH BERBASIS IOT. *volume 4, edisi 2, bulan Desember tahun 2022 Politeknik Bosowa P-ISSN : 2685-4868*,.

- yunus, s., & dkk. (2019). RANCANG BANGUN ALAT PENGERING GABAH SISTIM ROTARY DRYER DENGAN BAHAN BAKAR SEKAM PADI. *SCIENTIA PROSIDING ABDIMAS & PENELITIAN Seminar Nasional Silatnas 1 Adpertisi 2019*.
- Y. Awangga, "RANCANG BANGUN MESIN PENGERING GABAH BERBASIS NODEMCU," Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro Universitas Teknologi Yogyakarta , pp. 1 10, 2023.
- A. N. Triana and & dkk, "KINERJA PENGERING GABAH MENGGUNAKAN ALAT PENGERING TIPE RAK DENGAN SUMBER ENERGI SURYA, BIOMASSA, DAN KOMBINASI," *AGRITECH*, Vol. 37, No. 2, Mei 2017, Hal. 229-235
- T. Mulyanto and & Dkk, "Proses pengering mesin rotary tipe hibrida untuk penering cabai," *Jurnal ASIIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi* Volume 1.2, JULI 2019 p-ISSN: 2655 1861 , pp. 1-8, 2019.
- S. Khafizam and dkk, "PENGARUH BENTUK SIRIP STRAIGHT ANGLED DAN RIGHT ANGLED PADA ALAT PENGERING LADA TIPE ROTARY DRYER BERBAHAN BAKAR BIOMASSA TERHADAP PARAMETER PROSES PENGERINGAN," *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*:p-ISSN: 2723 - 6609 e-ISSN :2745-5254 Vol. 3, No., 2 Februari 2022 , pp. 1-10, 2022.
- P. S. Yulianti and dkk, "RANCANG BANGUN PROTOTIPE OVEN PENGERING GABAH BERBASIS IOT," Volume 4, edisi 2, bulan Desember Tahun 2022. Politeknik Bosowa P-ISSN : 2685-4868. E-ISSN : 2963-6175, pp. 1-10, 2022.
- Y. Gede and dkk, "Perencanaan Alat Pengering Padi Kapastas 1000 Kg/Jam dengan menggunakan pemanas Sekam Padi," e-ISSN 2776-5989 , pp. 1-10, 2021.

LAMPIRAN



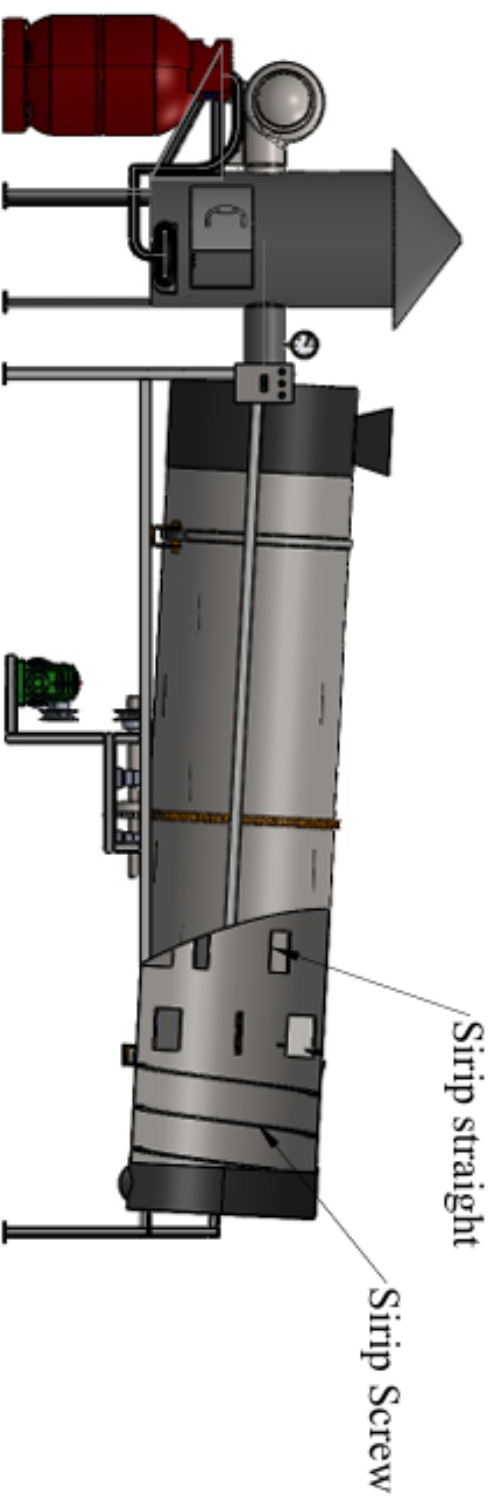
 PCR	Skala : 1:1	Digambar : Ridho saputra	Ket :	
	Satuan : MM	NIM : 2221302046		
	Tanggal : 21-04-2025	Diperiksa :		
COVER			Part	A4



Skala : 1:1	Digambar : Ridho saputra
Satuan : MM	NIM : 2221302046
Tanggal : 21-04-2025	Diperiksa :

Ket :

PCR	MESIN PENEGRING GABAH PADI	Part	A4
-----	----------------------------	------	----



Skala : 1:1

Digambar : Ridho saputra

Ket :

Satuan : MM

NIM : 2221302046

Tanggal : 21-04-2025

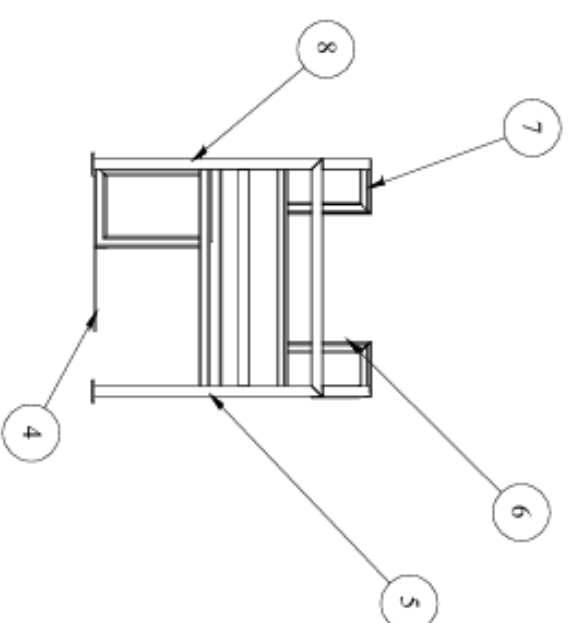
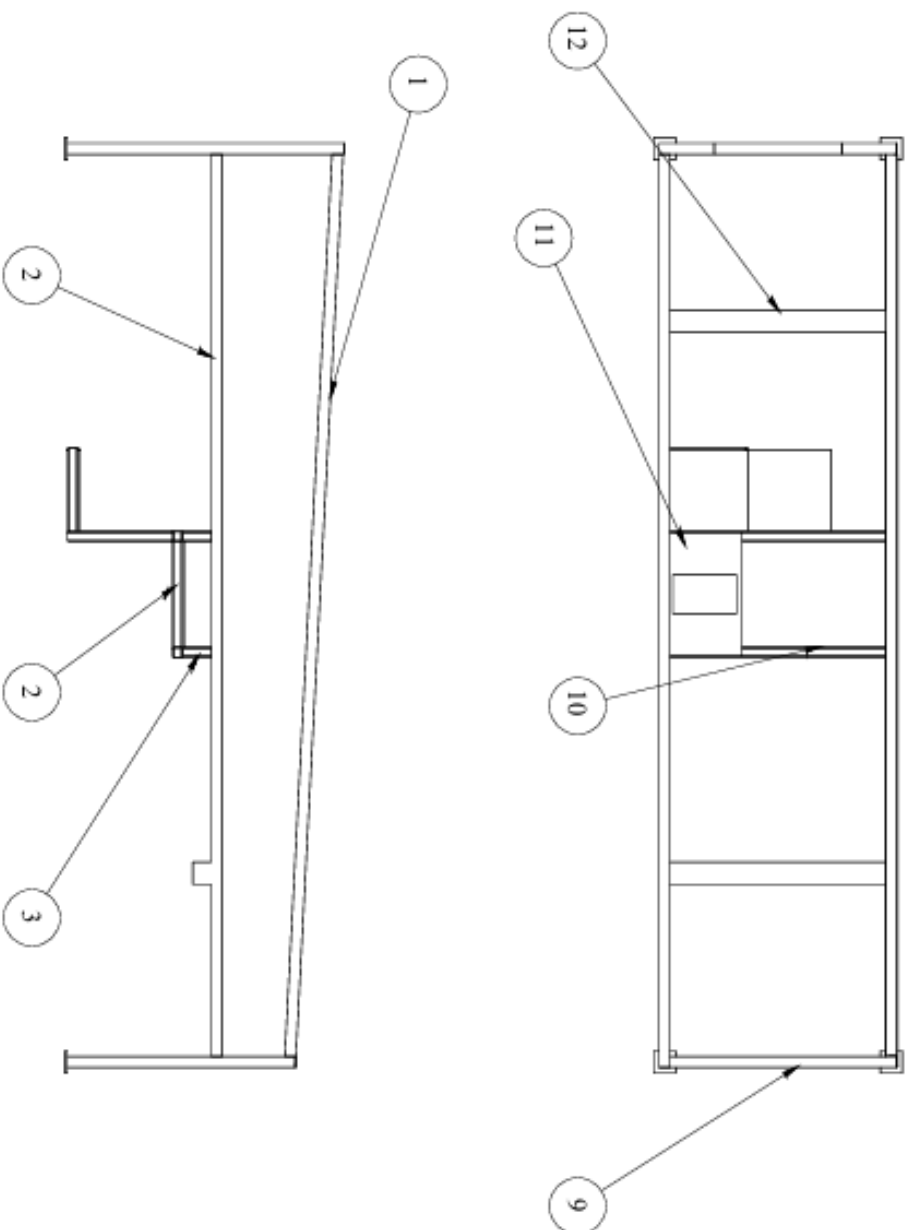
Diperiksa :

PCR

COVER

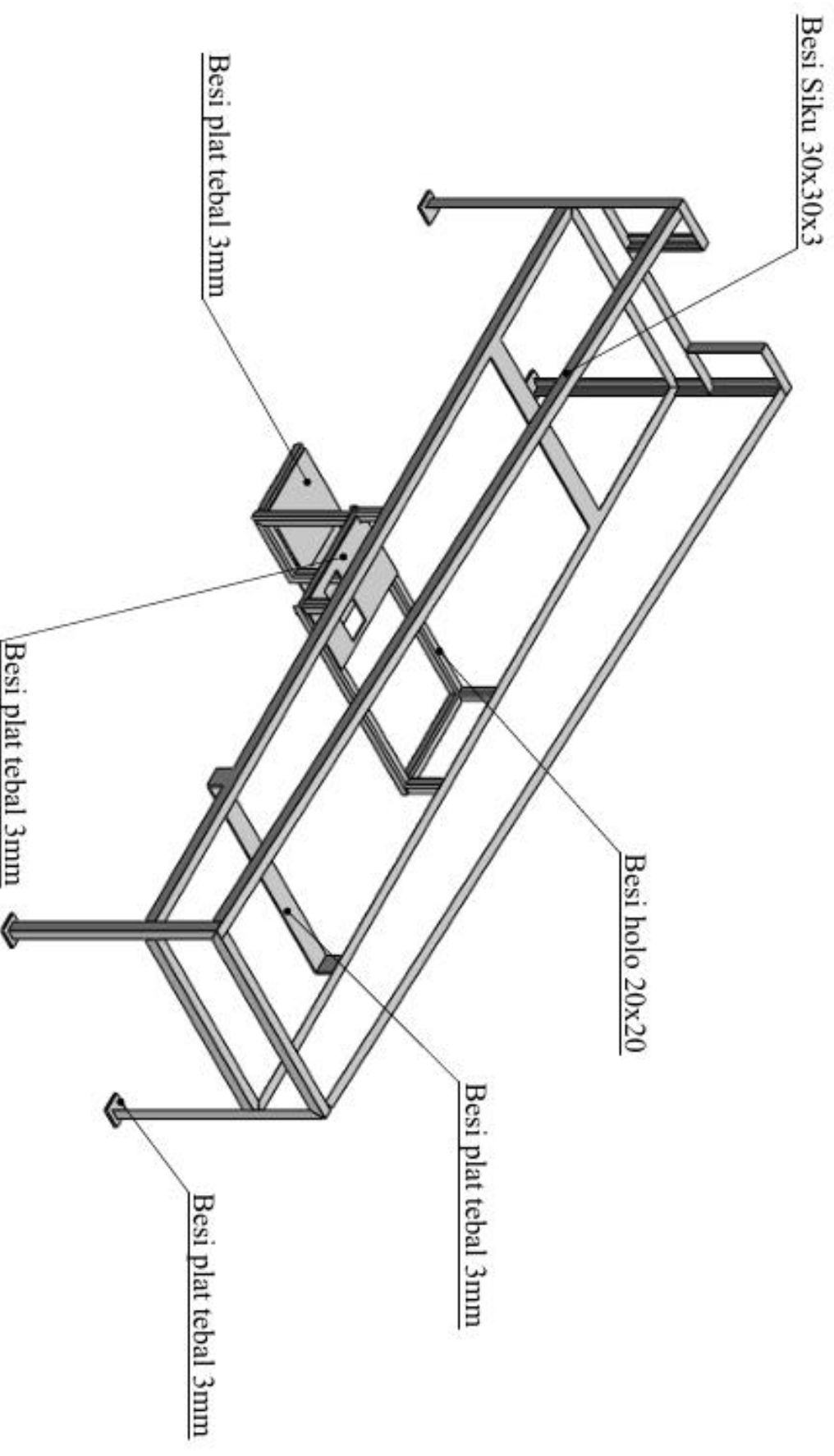
Part

A4



12	alas baring penahan ubung	ISO	424 mm x 40 mm	2
11	tempat pillow block	ISO	222 mm x 130 mm	1
10	penahan rangka vertikal	ISO	430 mm x 20 mm	2
9	penahan outlet sisi	ISO	430 mm x 20 mm	1
8	kaki rangka bagian depan	ISO	412 mm x 20 mm	2
7	Kebalokan tlat nntuy	ISO	100 mm x 20 mm	2
6	Besi penyambung tlat nntuy	ISO	150 mm x 20 mm	2
5	Besi kaki rangka bagian belakang	ISO	500 mm x 20 mm	2
4	pipa alas motor blok	ISO	150 mm x 150 mm	1
3	Besi penahan pillow block	ISO	96 mm x 20 mm	4
2	Besi penahan rangka	ISO	1630 mm x 20 mm	2
1	Besi Penyambung Teling	ISO	1630 mm x 20 mm	2
NO	Nama Part	Standar	Ukuran Material	J.M

	Skala	Di Gambar
	Selesai	NIM
Tanggal	Daftar	



Skala : 1:1
 Satuan : MM
 Tanggal : 21-04-2025

Digambar : Ridho saputra
 NIM : 2221302046
 Diperiksa :

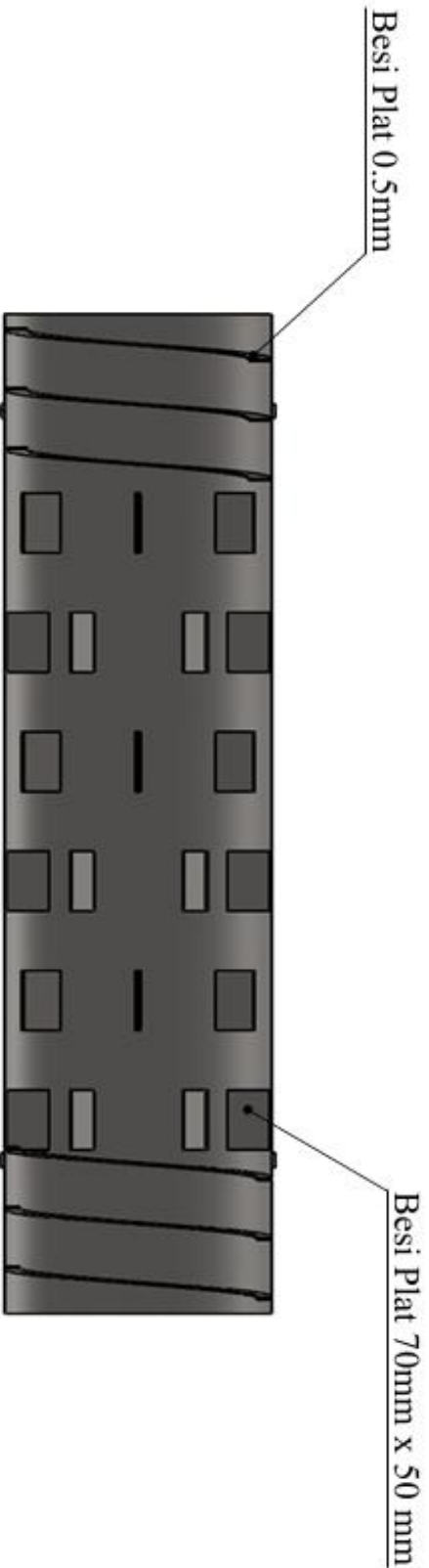
Ket :

PCR

RANGKA

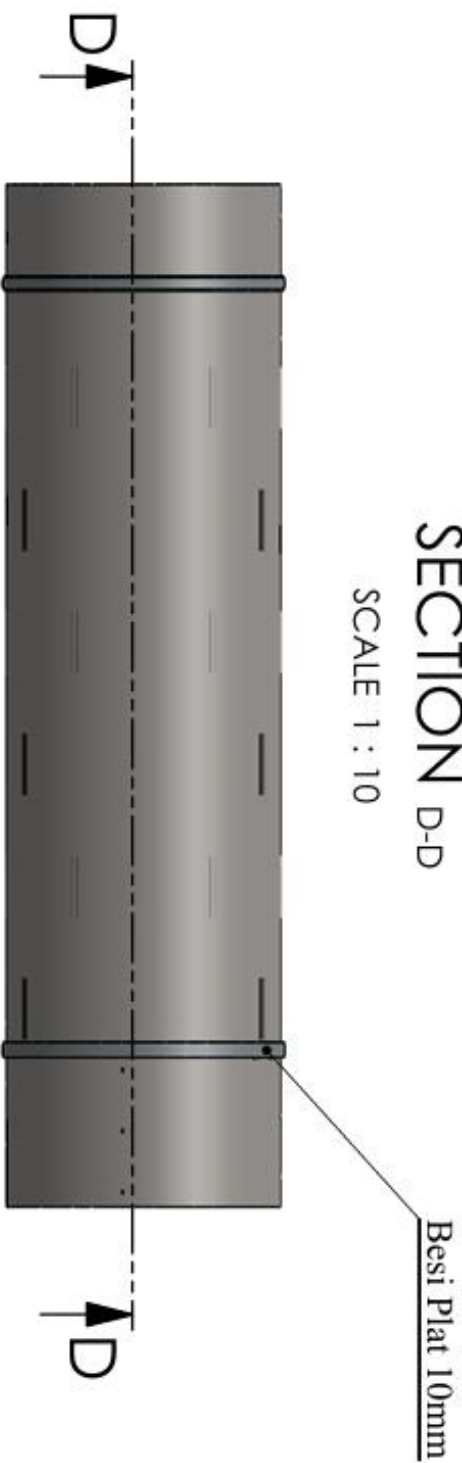
Part

A4



SECTION D-D

SCALE 1 : 10



Skala : 1:1

Satuan : MM

Tanggal : 21-04-2025

Digambar : Ridho saputra

NIM : 2221302046

Diperiksa :

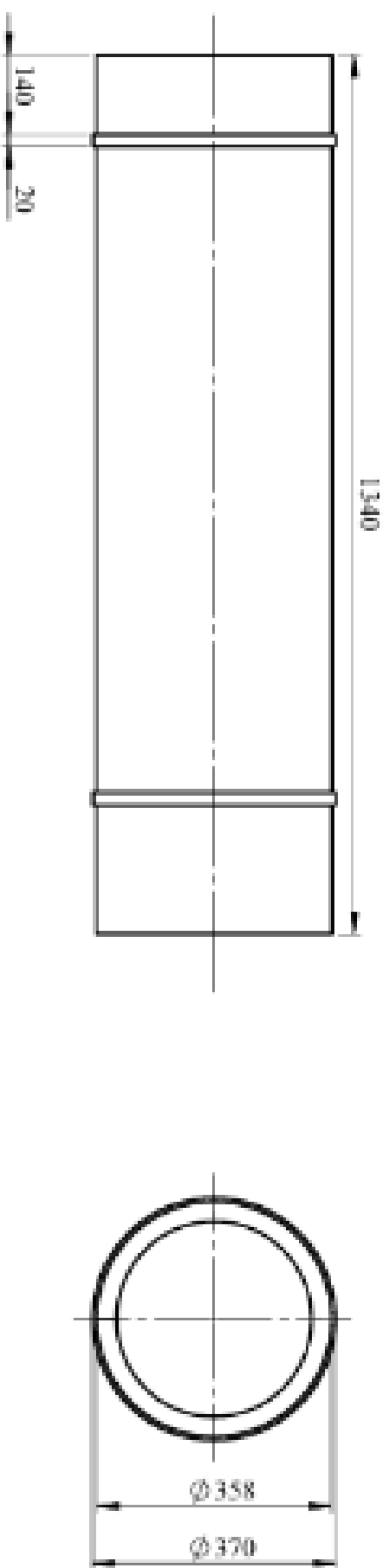
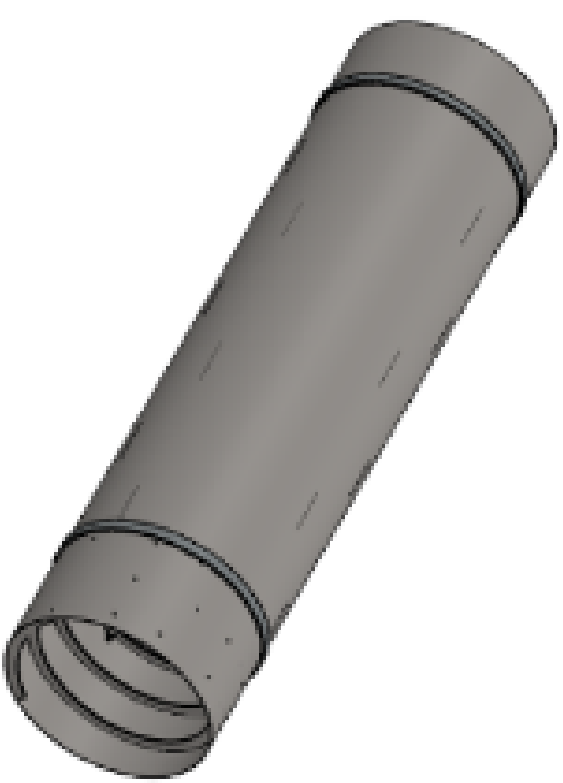
Ket :

PCR

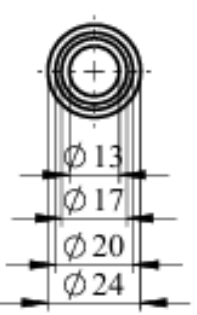
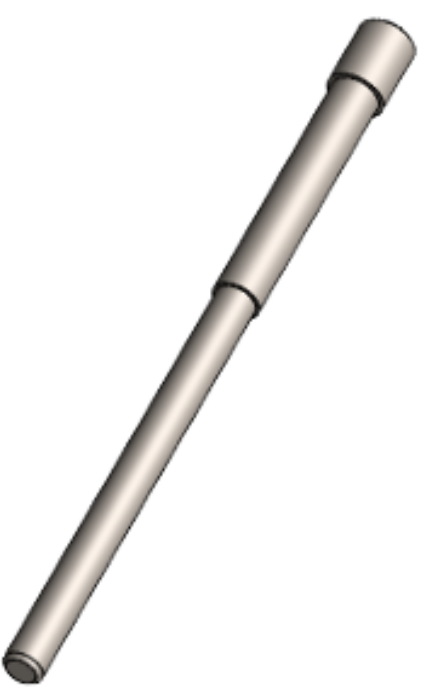
Drum Rotary

Part

A4



 	Skala : 1:5	Disain oleh : Ridho saputra		Ket :	
	Satuan : MM	NIM : 2221302046			
	Tanggal : 14-11-2024	Diperiksa : AGS/PUT			
PCR	Drum Rotary			Part	A4



Skala : 1:5	Digambar : Ridho saputra
Satuan : MM	NIM : 2221302046
Tanggal : 14-11-2024	Diperiksa : AGS/PUT

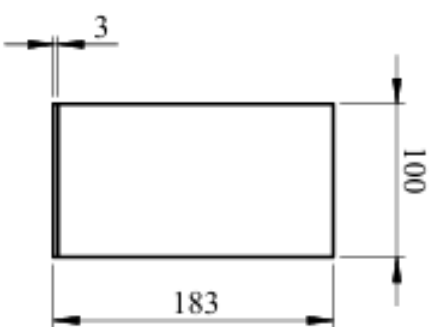
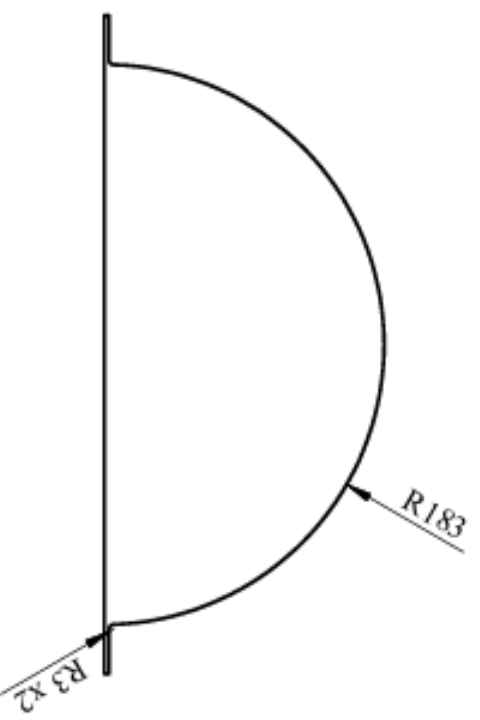
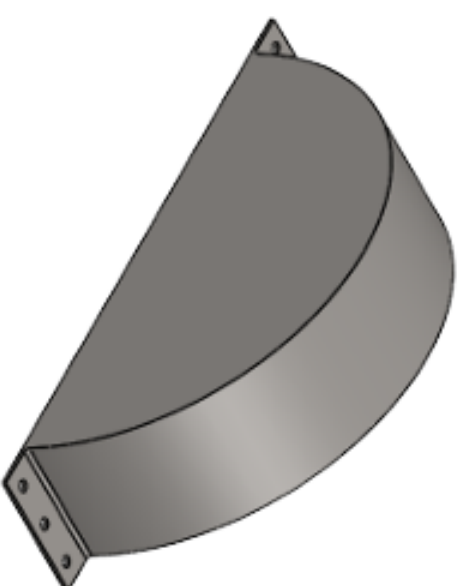
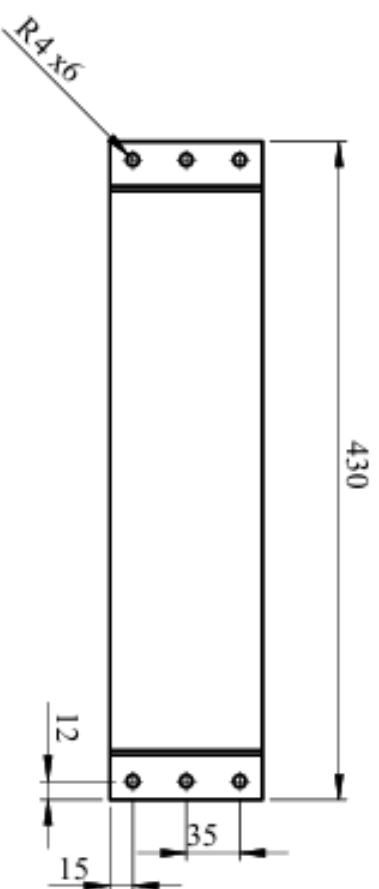
Ket :

PCR

As Pulley

Part

A4



Skala : 1:5	Digambar : Ridho saputra
Satuan : MM	NIM : 2221302046
Tanggal : 14-11-2024	Diperiksa : AGS/PUT

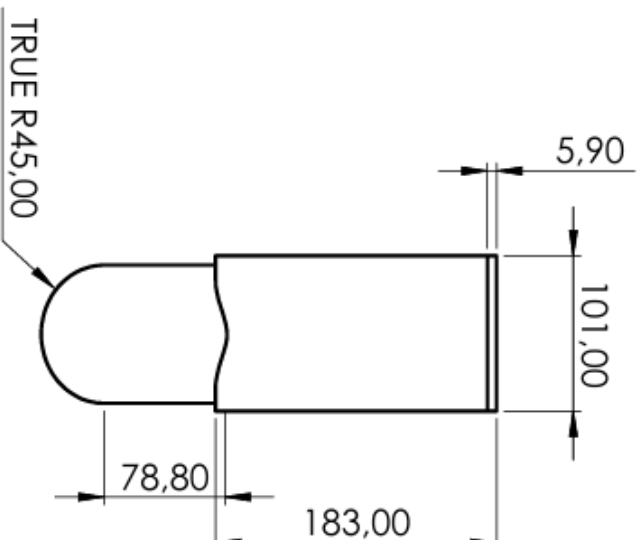
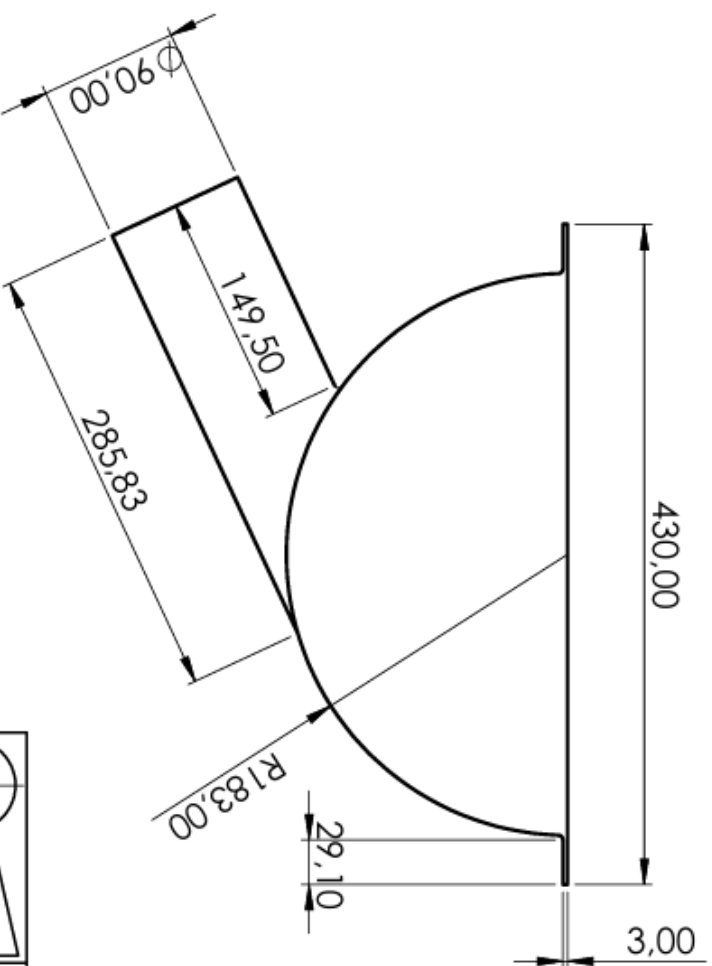
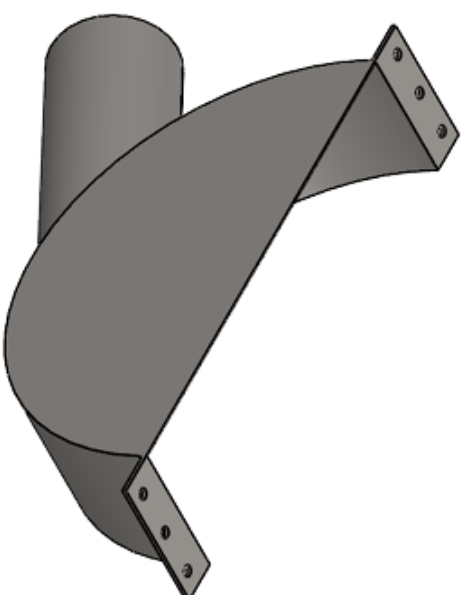
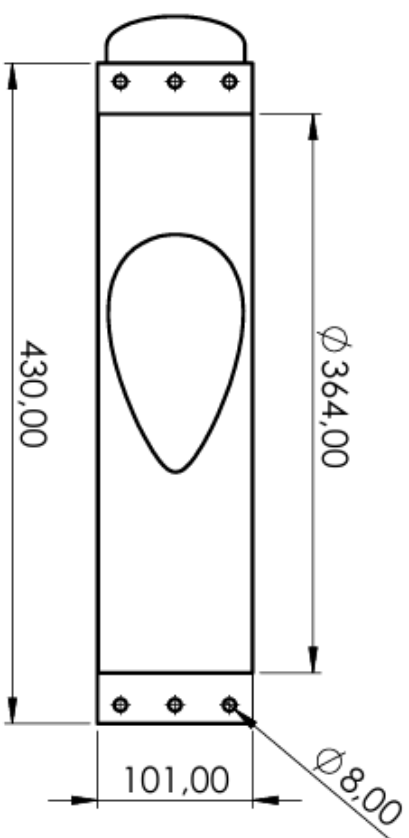
Ket :

PCR

Caver outlet atas

Part

A4



Skala : 1:5
Satuan : MM
Tanggal : 14-11-2024

Digambar : Zhorif Athoullloh A
NIM : 2221302053
Diperiksa : AGS/PUT

Ket :

PCR

coupling

Part

A4