

RANCANGAN MESIN PENGHANCUR KOTORAN

KAMBING UNTUK PUPUK

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat

Kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Muhammad Agil Qibran NIM: 0022150

Reza Ardiansyah NIM: 0022154

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2024

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANGAN MESIN PENGHANCUR KOTORAN
KAMBING UNTUK PUPUK**

Oleh:

Muhammad Agil Qibran/0022150

Reza Ardiansyah/0022154

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



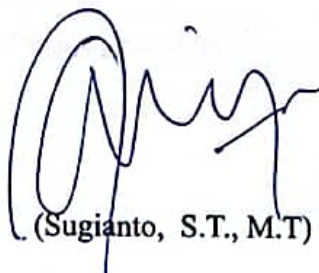
(M. Haritsah A, S.S.T., M.Eng.)

Pembimbing 2



(Shanty Dwi Krishnaningsih, S.S., M.Hum.)

Penguji 1



(Sugianto, S.T., M.T)

Penguji 2



(Muhammad Yunus, S.S.T., M.T.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Muhammad Agil Qibran NIM: 0022150

Nama Mahasiswa 2 : Reza Ardiansyah NIM: 0022154

Dengan Judul : RANCANGAN MESIN PENGHANCUR KOTORAN
KAMBING UNTUK PUPUK

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

Sunggailiat, Juni 2023

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Muhammad Agil Qibran

.....
Agil

2. Reza Ardiansyah

.....
Reza

ABSTRAK

Kotoran hewan (kohe) dapat digunakan sebagai pupuk kohe. Namun, kohe kambing yang langsung ditaburkan membutuhkan waktu lama untuk terurai karena teksturnya yang keras. Dari permasalahan tersebut dibuatlah rancangan mesin penghancur kohe yang efisien yang dapat mempercepat proses fermentasi pada kohe kambing. Metode perancangan yang digunakan mengacu pada metode VDI 2222 yaitu analisis, perencanaan, mengkonsep dan merancang. Hasil rancangan mesin memiliki dimensi 1000x500x565 mm, berkapasitas 250 kg/jam, menggunakan motor bakar berdaya 7,5 HP, sistem transmisi pulley dan belt dengan kecepatan 3000 RPM input dan RPM output sebesar 903 RPM. Mesin ini dilengkapi pisau penghancur berjumlah 28 pisau yang bisa dilepas dan dilengkapi saringan filter yang berfungsi menghaluskan kohe kambing. Hasil analisis dan simulasi menunjukkan bahwa poros yang dirancang memiliki tegangan secara teoritis sebesar 2.204 N/mm² dan simulasi sebesar 2.280 N/mm². Analisis perubahan pada poros secara teoritis sebesar 0,00645 mm dan simulasi sebesar 0,00514 mm. Analisis regangan pada poros secara teoritis sebesar 0,00001075 mm dan simulasi sebesar 0,0000927 mm dan tegangan pada pisau penghancur secara teoritis sebesar 0.446 N/mm² dan simulasi 0.776 N/mm². Analisis regangan pada pisau penghancur secara teoritis sebesar 2.124 mm dan simulasi sebesar 2.242 mm. Analisis perubahan pada pisau penghancur secara teoritis sebesar 0.000219 mm dan simulasi sebesar 0.000213 mm yang menunjukkan bahwa pisau penghancur yang dirancang aman.

Kata kunci: Kohe kambing, penghancur, metode VDI 2222, software solidworks.

ABSTRACT

Goat feces (kohe) can be used as kohe fertilizer. However, goat kohe that is directly sown takes a long time to decompose due to its hard texture. From these problems, the design of an efficient chopping machine kohe is made which can accelerate the fermentation process in goat kohe. The design method used refers to the VDI 2222 method, namely analysis, planning, conceptualizing and designing. The results of the machine design have dimensions of 1000x500x565 mm, a capacity of 250 kg / hour, using a 7.5 HP fuel motor, a pulley and belt transmission system with a speed of 3000 RPM input and an output RPM of 903 RPM. This machine is equipped with 28 removable crushing knives and a filter that functions to smooth the goat's kohe. The analysis and simulation results show that the designed shaft has a theoretical stress stress of 2,204 N/mm² and a simulation of 2,280 N/mm². Displacement analysis on the shaft theoretically amounted to 0.00645 mm and simulation amounted to 0.00514 mm. The strain analysis on the shaft was theoretically 0.00001075 mm and simulation was 0.0000927 mm and the stress on the crushing blade was theoretically 0.446 N/mm² and simulation was 0.776 N/mm². Strain analysis of the crushing blade theoretically amounted to 2.124 mm and simulation amounted to 2.242 mm. The displacement analysis of the crushing blade theoretically amounted to 0.000219 mm and the simulation amounted to 0.000213 mm which indicates that the designed crushing blade is safe.

Keywords: Kohe goat, crusher; VDI 2222 method, solidworks software.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir dengan judul “Rancangan Mesin Penghancur Kohe Kambing untuk Pupuk” ini tepat waktu.

Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dan kewajiban sebagai mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis banyak menerima banyak bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pada kesempatan ini, kami ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan penting sehingga laporan proyek akhir ini dapat terselesaikan, yaitu:

1. Bapak dan Ibu penulis serta saudara-saudara kami tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat dan motivasi dengan penuh cinta dan kasih sayang serta doa restunya.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng. selaku ketua jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng selaku ketua Prodi Teknik Perancangan Mekanik dan selaku Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan penulisan laporan akhir.
5. Ibu Shanty Dwi Krishnaningsih, S.S., M.Hum selaku Pembimbing 2 yang telah banyak memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi selama proses penyusunan laporan proyek akhir ini.
6. Bapak Sugianto, S.T., M.T. selaku Penguji 1.
7. Bapak Muhammad Yunus, S.S.T., M.T. selaku Penguji 2.
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin dan Staf Pegawai di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama pengerjaan laporan akhir ini.

9. Semua keluarga besar kelas 3 PcmB.
10. Teman, sahabat dan orang-orang terdekat yang selalu memberikan penulis semangat dan motivasi.
11. Terakhir, kepada penulis Muhammad Agil Qibran dan Reza Ardiansyah. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini, terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai dititik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil. Namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba, terima kasih karena memutuskan tidak menyerah dan selalu semangat.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan akhir ini masih banyak kekurangan, baik dari segi penyusunan ataupun penggunaan bahasa. Oleh karena itu, penulis sangat berharap segala petunjuk, saran dan kritik yang dapat meningkatkan penulisan proyek akhir.

Akhir kata, penulis mohon maaf atas segala kekurangan dalam penulisan laporan proyek akhir ini. Semoga laporan proyek akhir ini bisa berguna untuk menambah wawasan dan ide bagi rekan-rekan mahasiswa. Terimakasih atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Sungailiat, Juni 2024

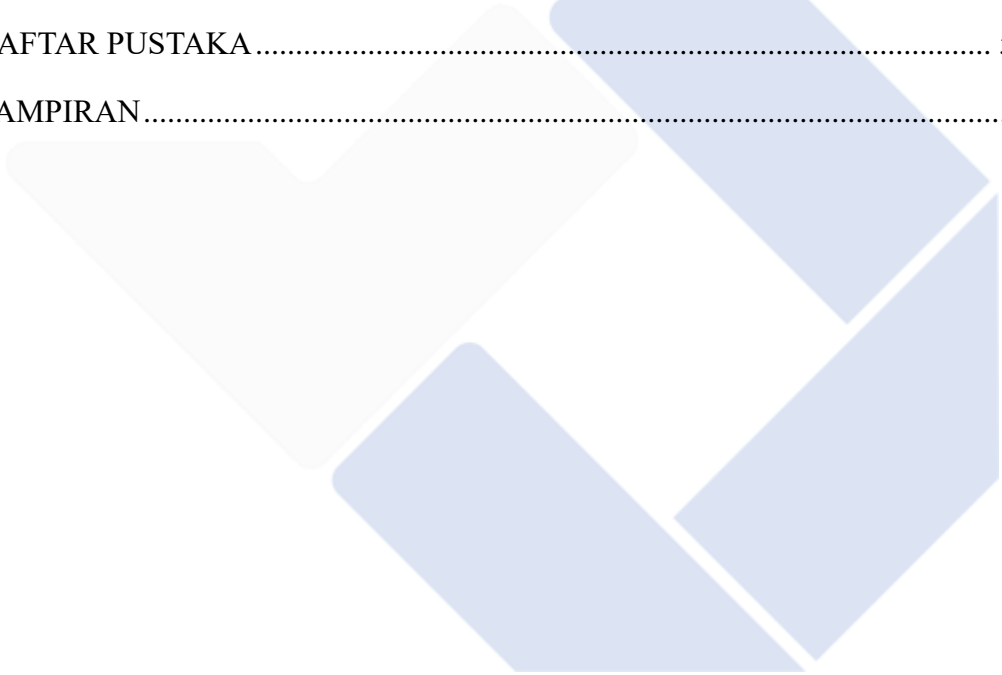
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
<i>ABSTRAK</i>	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II	4
2.1 Kohe Kambing	4
2.2 <i>Software Solidworks</i>	4
2.2.1 Fitur Utama <i>Software Solidworks</i>	5
2.2.2 Kelebihan <i>Software Solidworks</i>	6
2.3 Metode Perancangan VDI 2222	6
2.4 Elemen Mesin	6
2.4.1 Motor Bakar	7
2.4.2 Poros	9
2.4.3 <i>Pulley</i>	10

2.4.4 Sabuk V.....	11
2.4.5 <i>Pillow Block Bearing</i>	13
BAB III	14
3.1 Analisis	15
3.2 Pembuatan Konsep	16
3.3 Merancang	16
3.4 Penyelesaian	17
BAB IV	18
4.1 Analisis	18
4.2 Perencanaan	18
4.2.1 Daftar Tuntutan	18
4.3 Mengkonsep.....	20
4.3.1 Pembagian Fungsi.....	20
4.3.2 Fungsi Bagian	22
4.3.3 Alternatif Fungsi Bagian	22
4.4 Merancang	25
4.4.1 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian	26
4.4.2 Konsep Rancangan.....	30
4.4.3 Optimasi Rancangan	30
4.4.3.1 Perhitungan Rancangan	30
4.4.3.2 Perhitungan Analisis Diagram Benda Bebas (DBB)	36
4.4.3.3 Perhitungan Analisis Tegangan dan Simulasi Pada Poros Menggunakan <i>Software Solidworks</i>	38
4.4.4 Perhitungan Analisis Tegangan dan Simulasi Pada Pisau Penghancur Menggunakan <i>Software Solidworks</i>	42

4.5 Perancangan Detail	46
4.5.1 Gambar Susunan	46
4.5.2 Gambar Kerja.....	46
4.5.3 Simulasi Mesin.....	46
4.5.4 Rencana Anggaran Biaya	50
BAB V.....	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	1



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor koreksi (Fc)	8
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan	19
Tabel 4.2 Sub Fungsi Bagian	22
Tabel 4.3 Alternatif Sistem Rangka	23
Tabel 4.4 Alternatif Sistem Input	23
Tabel 4.5 Alternatif Sistem Penghancur	24
Tabel 4.6 Alternatif Sistem Output	25
Tabel 4.7 Skala Penilaian Alternatif Fungsi Bagian	26
Tabel 4.8 Kriteria Penilaian	26
Tabel 4.9 Tabel Pengambilan Keputusan	28
Tabel 4.10 Bagian Alternatif	29
Tabel 4.11 Faktor Koreksi	32
Tabel 4.12 Rencana Anggaran Biaya	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 a. Kohe Kambing	1
Gambar 1.1. b. Kohe Kambing Hancur.....	1
Gambar 2.1 Proses Penumbukkan dan Penghalusan Kohe Kambing	4
Gambar 2.2 <i>Software Solidworks</i>	5
Gambar 2.3 Motor Bakar	7
Gambar 2.4 Poros.....	9
Gambar 2.5 <i>Pulley</i>	10
Gambar 2.6 Sabuk-V.....	11
Gambar 2.7 Jarak Sumbu <i>Pulley</i> dan Sabuk-V.....	12
Gambar 2.8 Sudut Kontak.....	12
Gambar 2.9 <i>Pillow Block Bearing</i>	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan.....	15
Gambar 4.1 Diagram <i>Blackbox</i>	20
Gambar 4.2 Diagram Alur Perancangan	21
Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian.....	21
Gambar 4.4 Konsep Rancangan.....	30
Gambar 4.5 Diagram Benda Bebas.....	37
Gambar 4.6 Analisis Tegangan pada Poros.....	41
Gambar 4.7 Analisis Perubahan pada Poros	41
Gambar 4.8 Analisis Regangan pada Poros	42
Gambar 4.9 Analisis Tegangan pada Pisau Penghancur	39
Gambar 4.10 Analisis Regangan pada Pisau Penghancur.....	45
Gambar 4.11 Analisis Perubahan pada Pisau Penghancur	45
Gambar 4.12 Tahapan Motion Study	47
Gambar 4.13 Tahapan Fitur Motor.....	47
Gambar 4.14 Tahapan Arah Pergerakan Putaran <i>Pulley</i>	48
Gambar 4.15 Tahapan Mengatur RPM	48
Gambar 4.16 Tahapan Fitur <i>Calculate</i>	49
Gambar 4.17 Simulasi Pergerakan pada Mesin	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : Tabel Pertanyaan dan Jawaban Survei dan Wawancara
- Lampiran 3 : Tabel Faktor Koreksi
- Lampiran 4 : Gambar Ukuran Penampang Sabuk-V
- Lampiran 5 : Diagram Pemilihan Sabuk-V
- Lampiran 6 : Tabel Diameter Poros
- Lampiran 7 : Tabel Ukuran Pasak
- Lampiran 8 : Tabel Standar Panjang Sabuk-V
- Lampiran 9 : Tabel Koreksi Sudut Kontak
- Lampiran 10 : Tabel Diameter *Pulley*
- Lampiran 11 : Tabel Kriteria Penilaian Rancangan
- Lampiran 12 : Daftar Tabel Studi Literatur
- Lampiran 13 : Gambar Susunan dan Bagian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kotoran hewan (kohe) kambing merupakan limbah bermanfaat yang bernilai di bidang pertanian (Nugraha, Dimas Tri Rizky and Badarrudin, 2017). Kohe kambing menjadi sumber nutrisi yang mampu memperkaya unsur hara yang ada di dalam tanah dan meningkatkan kesehatan tanaman. Kohe kambing mengandung bahan organik yang bermanfaat bagi tanaman. Proses penguraian bahan organik dari kohe kambing ke tanah terjadi secara bertahap. Namun proses penguraian kohe kambing lumayan cepat terurai karena tidak mengandung banyak air (Jasman, 2023).

Kohe kambing yang ditaburkan langsung membutuhkan waktu yang cukup lama, karena memiliki tekstur yang relatif keras untuk mengalami penguraian secara alami. Tekstur dari kotoran kambing adalah butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap dan proses dekomposisinya (Hartatik & Widowati, 2006). Dari penjelasan ini dapat disimpulkan bahwa kohe kambing harus melalui proses untuk dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman.

Dari hasil observasi yang dilakukan dengan peternak kambing di Sungailiat, Bangka Belitung, diketahui bahwa peternak masih memanfaatkan kotoran kambing (kohe) dengan metode manual. Metode ini masih menggunakan penumbukkan pada kohe agar dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman, namun membutuhkan waktu yang cukup lama. Dalam proses manual (ditumbuk), seorang peternak mampu menghasilkan kohe halus sebanyak 0,167 kg/menit atau sekitar 10 kg/jam.

Untuk mempercepat proses penghancuran pada kohe, penulis merancang mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk dengan kapasitas 250 kg/jam atau 4 kg/menit. Dengan mesin ini, proses penghancuran kohe kambing yang sebelumnya membutuhkan 25 orang untuk menghasilkan 250 kg/jam dapat diselesaikan dengan lebih cepat dan efisien. Kohe kambing ditunjukkan pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 a. Kohe kambing

Gambar 1.1. b. Kohe Kambing hancur

(Sumber: <https://shopee.co.id/ananda.keshava631>)

Penelitian berjudul rancang bangun mesin penggiling kotoran kambing, yang berdimensi 850x620x1200 mm, berkapasitas 42,48 kg/jam atau 0,71 kg/menit, daya motor 5,5 HP, dengan RPM motor sebesar 2400 RPM dan menggunakan 2 roller yang berputar berlawanan arah sebagai penghancur kotoran kambing, menunjukkan bahwa kendala dari mesin penggiling kohe yang menggunakan dua buah piringan yaitu piringan statis dan piringan dinamis. Kedua piringan tersebut akan saling bergesekkan sehingga kotoran kambing pada yang masuk diantara piringan tersebut membuat kohe berbentuk pipih dan lebih lama (Nugraha, Dimas Tri Rizky and Badarrudin, 2017).

Penelitian berjudul rancang bangun pada mesin penghalus kotoran kambing dengan dimensi 60x50x50 cm, menggunakan motor robin berdaya sebesar 7 HP, dan berkapasitas 50 kg/jam atau 2,2 kg/menit. Menggunakan metode pencacahan yang menggunakan empat mata pisau lurus untuk menghaluskan kotoran kambing dengan cepat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu terbaik untuk mengolah 50 kg adalah 23 menit dengan 3000 RPM (Imran, 2022).

Penelitian berjudul mesin penghancur kotoran kambing menjadi pupuk kompos organik dengan dimensi 880x350x1070 mm berdaya sebesar 7 HP, berkapasitas 58,8 kg/jam atau 0,98 kg/menit, dengan RPM motor sebesar 3000 RPM dan menggunakan sistem pencacahan di las yang membuat perawatan pada komponen mesin lebih sulit. Pisau penghancur (*blade*) menghancurkan kotoran

yang menyebabkan kotoran pecah-pecah (hancur) dan keluar melalui corong pengeluaran tetapi terlebih dahulu melewati saringan dengan lubang diameter 4,5 mm (Alimudin; et al., 2020).

Melihat adanya permasalahan dari survei yang dilakukan pada peternak kambing yang masih menghancurkan kohe kambing secara manual, dan berdasarkan hasil referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya, maka didesainlah mesin penghancur kohe kambing untuk menghaluskan kohe yang lebih efektif dan efisien. Desain ini menggunakan pisau penghancur berjumlah 28 pisau penghancur yang bisa dilepas pasang agar dapat memudahkan perawatan pada komponen apabila pisau mengalami kerusakan yang berkapasitas 250 kg/jam, berdaya 7,5 HP, dengan kecepatan RPM input sebesar 3000 RPM dan RPM output sebesar 903 RPM pada mesin pencacah kohe kambing. Sistem transmisi menggunakan *pulley* dan *V-belt*, dilengkapi saringan filter yang berfungsi menghaluskan kohe kambing. Desain ini dibuat untuk mempermudah perawatan dan pergantian komponen dan juga dioptimasi untuk pengoperasian mesin yang sederhana.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan pada proyek akhir ini adalah bagaimana merancang mesin kohe kambing untuk pupuk dengan kapasitas 250 kg/jam serta memberikan ilustrasi kerja mesin dalam bentuk video animasi dan analisis tegangan.

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan proyek akhir ini adalah menghasilkan rancangan mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk dengan kapasitas 250 kg/jam serta memberikan ilustrasi kerja mesin dalam bentuk video animasi dan analisis tegangan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kohe Kambing

Kohe kambing memiliki kandungan nutrisi yang tinggi yang dapat digunakan sebagai pupuk kohe kambing untuk meningkatkan kesuburan tanah. Kohe kambing kering memiliki kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang esensial untuk pertumbuhan tanaman (Mbatha, K. C., 2021).

Kohe kambing yang diproses menjadi pupuk kohe, memiliki beberapa ciri khas yang membedakannya dari pupuk kandang lainnya. Bentuknya kecil dan bulat, dengan ukuran sekitar 1 cm. Kohe kambing ini cenderung lebih kering karena sistem pencernaan yang efisien dalam menyerap air. Teksturnya padat, tidak lengket dan mudah hancur saat kering (Nikki Tilley, 2022). Proses penumbukkan kohe kambing dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses penumbukkan dan penghalusan kohe kambing

(Sumber: Dimas Tri Rizky, 2017)

2.2 *Software Solidworks*

Software SolidWorks dibuat oleh *SolidWorks Corporation*, sebuah perusahaan yang merupakan divisi dari *Dassault System*. Salah satu alat penting yang semakin banyak digunakan dalam teknologi saat ini adalah *SolidWorks*.

Perangkat lunak *SolidWorks* dapat digunakan untuk membuat gambar 2D komponen selain gambar 3D. Gambar-gambar ini kemudian dapat dikonversi ke format *.dwg, yang dapat diakses dengan perangkat lunak *AutoCAD*. *Software Solidworks* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Software Solidworks*

(Sumber: indoittraining.com)

2.2.1 **Fitur Utama *Software Solidworks***

Software Solidworks mempunyai beberapa fitur utama, sebagai berikut:

1. Bagian (*Part*) merupakan sebuah objek 3D yang terbentuk dari beberapa fitur. Sebuah bagian dapat menjadi komponen untuk sebuah perakitan, dan dapat dijelaskan kedalam bentuk 2D pada sebuah gambar teknis. Ekstensi file pada bagian dalam *Solidworks* adalah SLDPRT.
2. Perakitan (*Assembly*) merupakan sebuah dokumen di mana bagian – bagian, fitur – fitur, dan perakitan yang digabungkan bersama. Ekstensi file untuk perakitan *Solidworks* adalah SLDASM.
3. Gambar Teknis (*Drawing*) merupakan template yang digunakan dalam membuat gambar kerja 2D/3D dari komponen tunggal (bagian) ataupun perakitan yang sudah dibuat (Telkom University, 2024).

2.2.2 Kelebihan Software Solidworks

Software Solidworks memiliki kelebihan, sebagai berikut:

1. Gambar presisi tinggi: *Solidworks* dapat menghasilkan, dan mengedit dengan mudah tanpa mengurangi kualitas gambar.
2. Dapat mengkonversi ke format lain: *Solidworks* mampu mengonversi file ke format lain, seperti IGES (.igs) atau DWG (.dwg).
3. Bisa digunakan untuk berbagai kebutuhan: *Solidworks* bukan hanya berfungsi untuk menggambar komponen 3D, untuk berbagai kebutuhan lainnya, seperti menghitung analisis tegangan, kekuatan produk, simulasi mesin, torsi, defleksi, temperatur, *safety factor* keamanan dan lain sebagainya (Telkom University, 2024).

2.3 Metode Perancangan VDI 2222

Metode perancangan VDI 2222 (*Verein Deutscher Ingenieure*) oleh Gerhard Pahl dan Wolfgang Beitz dalam bukunya *Engineering Design: A Systematic Approach*) merupakan salah satu metode pendekatan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan dalam mengoptimalkan penggunaan material dan teknologi.

Penerapan metode perancangan VDI 2222 diharapkan dapat memudahkan para perancang untuk memahami sistem desain tanpa harus menguasai detailnya. Metode ini membantu menyederhanakan proses merancang sebuah produk dan mempermudah proses pembelajaran bagi pemula. dan dapat mengoptimalkan produktivitas perancangan untuk menemukan pemecahan masalah yang paling maksimal.

2.4 Elemen Mesin

Ada beberapa elemen mesin yang digunakan dalam mesin pencacah kohe kambing untuk pupuk ini antara lain:

2.4.1 Motor Bakar

Motor bakar bekerja dengan mengonversi energi panas menjadi energi mekanik yang dilakukan melalui transmisi *belt* yang membantu menggerakkan mesin. Proses dimulai dengan pencampuran bahan bakar dan udara, kemudian campuran tersebut dikompresi oleh piston dan dibakar menggunakan percikan api dari busi (Reza, 2022). Motor bakar dengan tenaga mesin 7,5 Hp dengan rpm rata-rata 3000-3600. Motor bakar dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Motor Bakar

(Sumber: kigerpower.en.made-in-china.com)

- Perhitungan torsi pada motor (Ferdiansyah dan Imran, 2022).

$$T = \frac{60 \cdot p}{2 \cdot \pi \cdot n_1} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

T = Torsi (Nm)

P = Daya (kW)

n₁ = Putaran pada poros motor (rpm)

- Daya yang diteruskan poros

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_1 \cdot T}{60} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

P = Daya yang diteruskan poros

n₁ = Putaran pada poros motor

T = Torsi (Nm)

- Gaya Tangensial

$$F = \frac{2 \cdot T}{d_1} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

F = Gaya tangensial (N)

T = Torsi (N)

d1 = Diameter (mm)

- Perhitungan Daya Rencana

Tabel 2.1 Faktor koreksi (Fc)

(Sumber: Sularso, 2004)

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

- Momen Puntir Rencana (T)

Untuk menghitung momen puntir menggunakan rumus adalah sebagai berikut (Sularso & Suga, 2004):

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

T = Torsi motor (N.m)

Pd = Daya rencana motor (kW)

n1 = Putaran motor (Rpm)

- Perhitungan Tegangan Geser Iizin (**τa**)

$$\tau_a = \frac{\sigma}{S_{f1} \times S_{f2}} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

τa = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ = Kekuatan Tarik

S_{f1} = Safety faktor

S_{f2} = Safety faktor

2.4.2 Poros

Poros merupakan salah satu bagian mesin yang lebih panjang dan berbentuk silinder yang biasanya memiliki penampang melingkar. Tujuan utama poros adalah untuk mendistribusikan daya atau tenaga melalui rotasi, yang menyebabkan poros berputar. Salah satu cara untuk memikirkan poros adalah sebagai elemen penghubung atau transmisi antara elemen mesin yang bergerak dan elemen yang akan dipindahkan (Ibriza & Elbi, 2022). Poros dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Poros

(Sumber: *swingwheel – WordPress.com*)

Untuk menentukan diameter pada poros menggunakan rumus adalah sebagai berikut (Sularso & Suga, 2004):

$$\frac{ds}{\tau_a} = \sqrt[3]{5,1 \cdot K_t \cdot C_b \cdot T} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana:

ds = Diameter poros (mm)

K_t = Untuk beban tumbukan

C_b = Untuk beban lenturan

τ_a = Tegangan geser izin (kg/mm²)

T = Torsi (kg.mm)

2.4.3 Pulley

Pulley merupakan elemen mesin berbentuk silinder yang memanjang dengan penampang melintang yang biasanya berbentuk lingkaran. Fungsi utama *pulley* adalah untuk menghubungkan daya atau tenaga melalui putaran, sehingga *pulley* berputar (Schöffl et al., 2003) . *Pulley* dapat dikatakan sebagai transmisi atau penghubung dari elemen mesin yang bergerak ke elemen mesin yang akan digerakkan. *Pulley* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Pulley*

(Sumber: www.blibli.com/p/pulley)

Untuk menentukan rasio *pulley* dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sularso & Suga, 2004):

$$i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{n_1}{n_2} \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana =

i = Rasio

D_p = Diameter *pulley* besar

d_p = Diameter *pulley* kecil

n₂ = Rpm pada poros

n₁ = Rpm pada motor

2.4.4 Sabuk V

Sabuk V, kadang-kadang disebut sebagai *V-belt*, adalah sabuk yang berfungsi mentransfer daya antar poros melalui *pulley* yang berputar pada berbagai kecepatan (Adris, Y., & Hariri, H., 2024). Gaya jepitan yang kuat antara sabuk dan *pulley* dimungkinkan oleh desain alur-V dari sabuk-V, yang mendorong transfer daya yang lebih stabil dan efektif. Sabuk-V dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Sabuk-V
(Sumber: *scootershop.com*)

Untuk menentukan kecepatan linier sabuk v dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sularso & Suga, 2004):

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana:

D_p = Diameter *pulley*

n_1 = Putaran Motor

Untuk menentukan panjang sabuk dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sularso & Suga, 2004):

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p + d_p)^2 \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana:

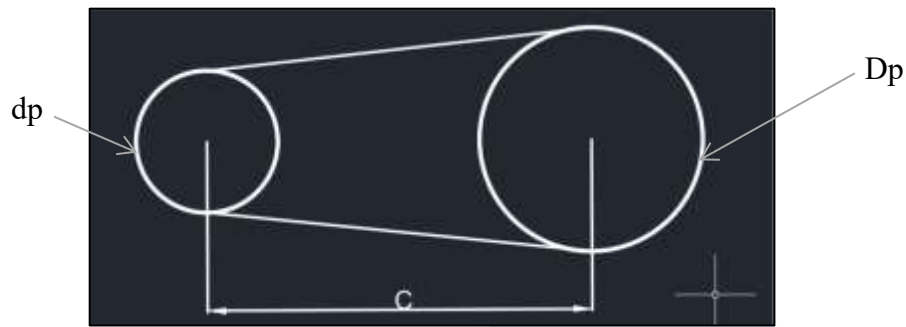
d_p = Diameter *pulley* 1 (mm)

D_p = Diameter *pulley* 2 (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

Menentukan jarak sumbu c dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

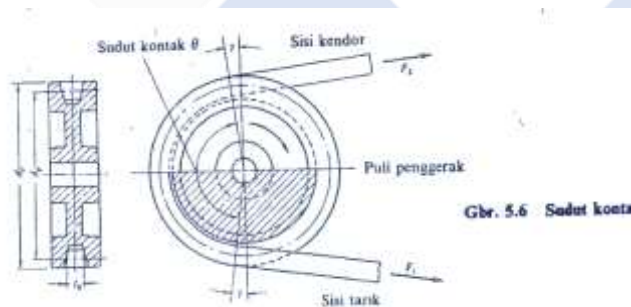


Gambar 2.7 Jarak Sumbu *Pulley* dan Sabuk-V

Dimana:

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \dots\dots\dots (2.10)$$

Untuk menentukan sudut kontak puli dan sabuk-v dapat diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut (Sularso & Suga, 2004):



Gambar 2.8 Sudut Kontak

(Sumber: Sularso, 2004)

$$\theta = 180 - \frac{57(300+95)}{517} \dots\dots\dots (2.11)$$

Menentukan jumlah sabuk diperlukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{P}{Pd \cdot K\theta} \dots\dots\dots (2.12)$$

2.4.5 *Pillow Block Bearing*

Pillow block bearing merupakan alas yang digunakan untuk mendukung kerja poros pada mesin, dengan bantuan bantalan yang sesuai dan berbagai aksesoris dengan beban rendah. Terdiri dari dua komponen utama: bagian bantalan statis dan bagian dalam yang memiliki cincin berputar dan dapat menahan benda tetap pada posisinya masing-masing (Ninin Rahayu Sari, 2020). *Pillow block bearing* dapat dilihat pada gambar 2.9.

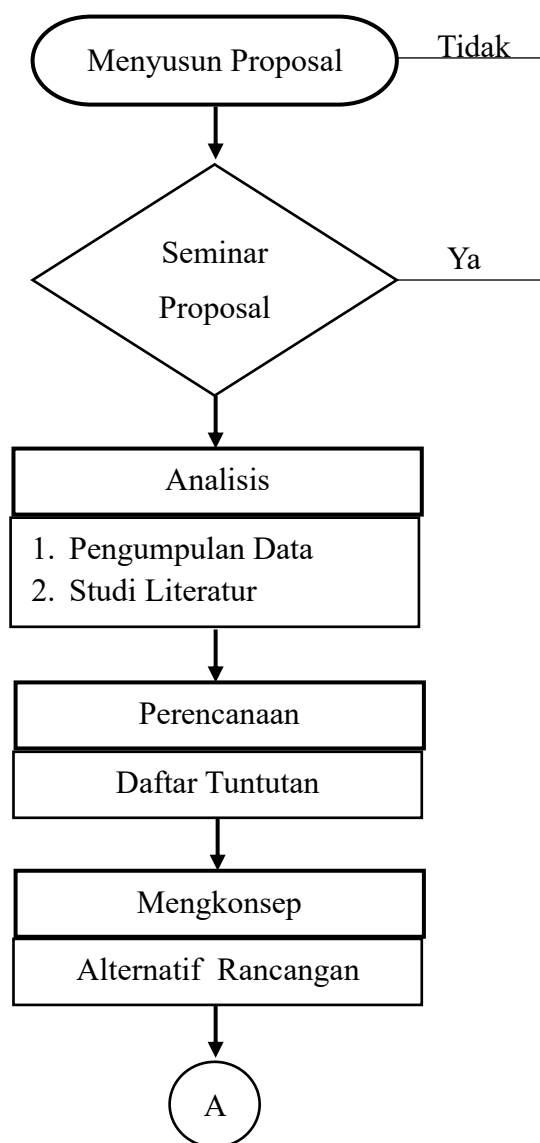


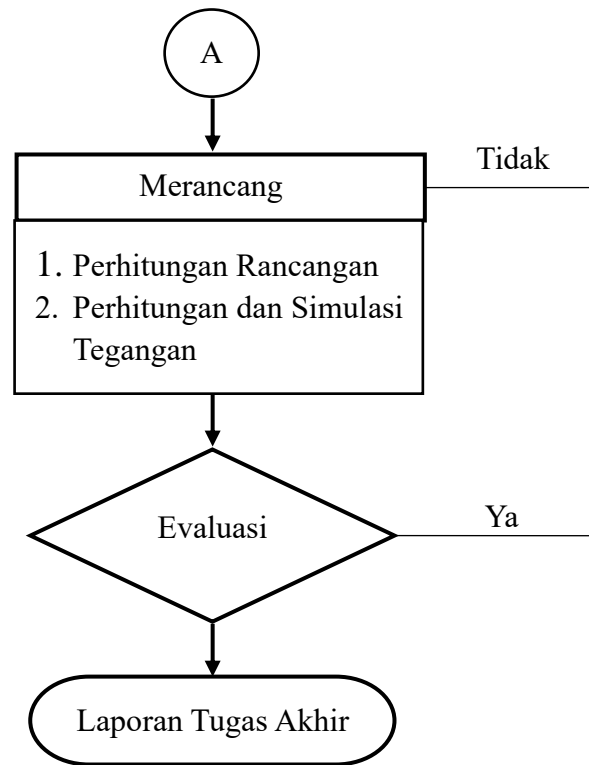
Gambar 2.9 *Pillow Block*
(Sumber: *Logam Makmur.com*)

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Bab ini menguraikan secara terperinci langkah-langkah yang diambil untuk merancang dan mengembangkan mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk. Dapat dilihat pada gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan

3.1 Analisis

Tahapan analisis ini yang dilakukan dalam melakukan merancang mesin pencacah kohe kambing untuk pupuk yaitu:

1. Survei/Wawancara

Survei/Wawancara dilakukan secara langsung dengan mengajukan pertanyaan kepada para peternak kambing untuk mendapatkan sumber data yang terkait dengan mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk, agar dapat mengetahui kapasitas yang dibutuhkan.

2. Study Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca beberapa jurnal ataupun makalah dan artikel yang berhubungan dengan sistem penghancur kohe kambing untuk pupuk sebagai referensi dalam pembuatan desain dan laporan. Bentuk rancangan dapat diperoleh melalui beberapa video di sosial media serta melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing proyek akhir.

3.2 Pembuatan Konsep

Pembuatan konsep menggambarkan sesuatu rencana proses dari riset secara mendalam. Berikut tahap-tahap yang dilakukan sebagai berikut:

1. Memperjelas Pekerjaan

Pada tahapan ini pekerjaan yang berhubungan dengan semua fungsi mesin pencacah kohe kambing untuk pupuk dapat diuraikan secara detail dan jelas.

2. Daftar Tuntutan

Pada tahapan ini dijelaskan berbagai tuntutan yang diharapkan bisa terpenuhi melalui desain mesin pencacah kohe kambing untuk pupuk. Tuntutan tersebut akan dikategorikan ke dalam tiga kelompok: tuntutan primer, tuntutan sekunder, dan tuntutan tersier.

3. Pembagian fungsi

Pada tahapan ini diperlukan suatu pemecahan masalah dengan mengelementasikan analisa *black box* agar dapat menemukan fungsi bagian pada mesin pencacah kohe kambing untuk pupuk.

4. Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahap ini tujuannya adalah untuk mengembangkan dan menyajikan berbagai alternatif fungsi dari komponen yang sudah ada, lengkap dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif. Ini bertujuan untuk memberikan pilihan terbaik yang dapat diintegrasikan dalam desain.

5. Penilaian Alternatif Fungsi Bagian

Dalam tahap ini evaluasi dilaksanakan terhadap berbagai alternatif fungsi komponen yang telah dirancang. Berdasarkan evaluasi tersebut, alternatif dengan nilai yang mendekati 100% dipilih untuk dioptimalkan dalam desain mesin pencacah kohe kambing untuk pupuk, sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan.

3.3 Merancang

Pada tahap ini proses meliputi pembuatan draf awal dan optimasi dari desain mesin yang telah terpilih pada tahap sebelumnya. Proses-proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Draft* Rancangan

Draf desain dibuat berdasarkan evaluasi dari berbagai alternatif fungsi komponen yang sebelumnya telah ditentukan nilai kelayakannya.

2. Optimasi Rancangan

Desain komponen yang dioptimalkan mencakup sistem input pencacah dan sistem output, sesuai dengan kebutuhan yang ingin dicapai oleh mesin. Setelah proses optimasi rancangan selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan simulasi pergerakan dan analisis tegangan untuk memastikan keefektifan dan keamanan dari desain mesin tersebut.

3.4 Penyelesaian

Tahapan akhir dalam metode perancangan VDI 2222 adalah membuat gambar detail, yang mencakup gambar susunan dan bagian-bagian spesifik untuk mempermudah pembuatan mesin sesuai desain.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Analisis

Pada tahap ini merupakan tahapan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dari referensi literatur dan keterangan dari ahlinya. Metode yang diterapkan adalah survei, wawancara dan studi pustaka. Adapun hasil dari pengumpulan data sebagai berikut:

a. Survei/Wawancara

Survei/Wawancara dilakukan dengan peternak kambing untuk mengumpulkan data-data yang terkait dengan mesin penghancur kotoran kambing untuk pupuk. Dalam hasil wawancara dengan peternak maka diperoleh gagasan yang melatarbelakangi rancangan mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk. Berdasarkan lampiran 2.

b. Studi Pustaka

Studi Pustaka diperoleh dari mencari sumber pustaka yang terpercaya berupa jurnal, makalah, dan karya ilmiah yang berbentuk digital maupun *hardfile*. Berdasarkan lampiran 12.

4.2 Perencanaan

Perencanaan dilakukan setelah tahap pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah melakukan perencanaan daftar tuntutan pada mesin penghancur kohe kambing. Hal ini bertujuan agar dalam proses pembuatan tugas akhir ini dapat tersusun dan sesuai dengan tuntutan tugas akhir, yaitu sebagai berikut :

4.2.1 Daftar Tuntutan

Dalam tahap ini dapat diuraikan beberapa tuntutan yang ingin dicapai dalam tugas akhir dalam rancangan mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

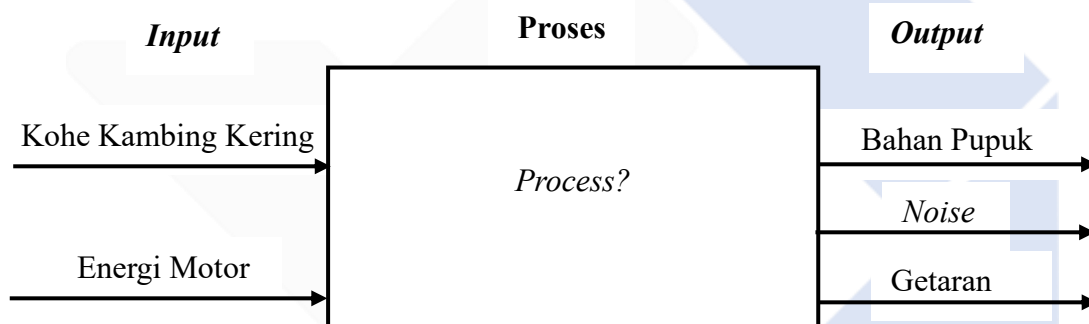
No.	Tuntutan	Deskripsi
	Tuntutan Pertama	Deskripsi Tuntutan Pertama
1	Kapasitas	250 Kg/jam
2	Sumber Penggerak	Motor Bakar dengan daya 7,5 Hp (5,82 kW)
3	Sistem Transmisi	<i>Pulley dan Belt</i>
4	Sistem Pisau	Sistem penghancur yang bisa dilepas dan dipasang
5	Simulasi Mesin	Membuat simulasi mesin menggunakan <i>software solidworks</i> yang bisa dilihat prosesnya
No	Tuntutan Kedua	Deskripsi Tuntutan Kedua
1	Perawatan	Perawatan mudah dilakukan, tanpa memerlukan tenaga ahli
2	Aman dan mudah pengoperasian	Pengoperasian mesin tidak memerlukan keahlian khusus dan juga dilengkapi elemen pengaman
No	Keinginan	Deskripsi Keinginan
1	Estetika	Mesin dengan bentuk yang menarik
2	Konstruksi	Sederhana, bentuk ringkas dan mudah dipindahkan
3	Kuat	Rangka yang kuat untuk menahan beban yang diterima

4.3 Mengkonsep

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan konsep mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk kohe:

4.3.1 Pembagian Fungsi

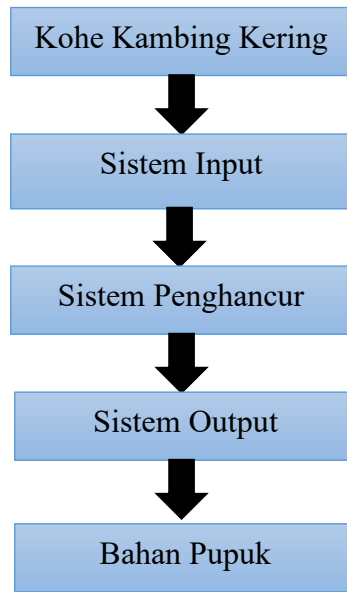
Setelah pengumpulan data, informasi tersebut akan digunakan untuk mendukung desain mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk 250 kg/jam, kemudian melakukan penerapan pendekatan VDI 2222 untuk menghasilkan konsep desain. Diagram *blackbox* yang memecah masing-masing fungsi perencanaan utama ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram *Blackbox*

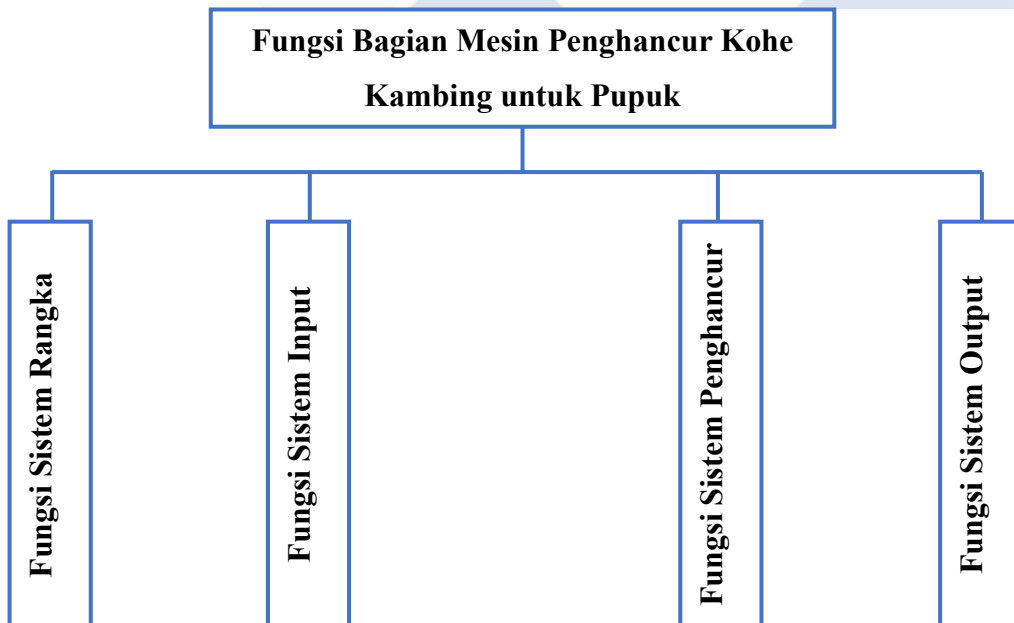
Dari hasil analisis diagram *blackbox*, massa jenis kohe kambing kering berkisar 400 hingga 600 kg/m³, tergantung pada kondisi seperti kelembapan dan tingkat dekomposisinya, pada proses pembuatan bahan pupuk mesin harus dapat berfungsi sebagai penghalus agar kohe kambing kering yang masih kasar menjadi halus dan menghasilkan bahan pupuk.

Dibawah ini terdapat alur yang akan dilakukan pada mesin penghancur kohe kambing, menerangkan daerah yang terdapat pada mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk yang terlihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Alur Perancangan

Berdasarkan diagram diatas, maka langkah selanjutnya yaitu merancang alternatif dari mesin penghancur kohe kambing seperti yang ditunjukkan gambar 4.3



Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian

4.3.2 Fungsi Bagian

Untuk memberikan alternatif dari fungsi asli mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk sesuai dengan metode yang diinginkan, langkah ini mencoba mendefinisikan tuntutan yang diperlukan dari setiap bagian fungsional dengan proses yang diinginkan. Tabel 4.2 merupakan fungsi bagian mesin penghancur kotoran kambing.

Tabel 4.2 Fungsi Bagian

No	Fungsi Bagian	Kegunaan
1	Fungsi Rangka	Menahan komponen-komponen yang ada di mesin. dalam keadaan yang baik dalam melakukan proses penghancuran kohe kambing.
2	Fungsi Input	Sebagai tempat masuk material kohe kambing.
*	Sistem Transmisi dan Sumber Penggerak	Sumber penggerak digunakan motor bakar dengan sistem transmisi menggunakan <i>pulley</i> dan <i>belt</i> .
3	Fungsi Penghancur	Menghancurkan material yaitu kotoran kambing.
4	Fungsi Output	Sebagai tempat keluarnya material.

* Fungsi bagian yang digunakan pada mesin penghancur kohe kambing berkapasitas 250 kg.




4.3.3 Alternatif Fungsi Bagian

Tahap ini merupakan alternatif rancangan dari masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dirancang.

- **Alternatif Sistem Rangka**

Pemilihan alternatif rangka disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan dapat dilihat dalam tabel 4.3.


Tabel 4.3 Alternatif Sistem Rangka

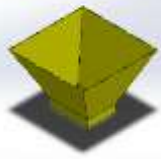

No	Alternatif	Deskripsi
A1		Rangka L ini memiliki bentuk sederhana yang dilengkapi roda penggerak dan memiliki pegangan yang memudahkan rangka ini untuk dipindahkan.
A2		Rangka hollow ini memiliki bentuk sederhana dengan pembuatan rangka dibaut yang dapat dibongkar pasang. Rangka ini memerlukan komponen yang banyak pada saat perakitan.
A3		Rangka L ini memiliki bentuk yang cukup rumit dengan pembuatan rangka menggunakan las.

- **Alternatif Sistem Input**

Pemilihan alternatif input disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan dapat dilihat dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4 Alternatif Sistem Input

No	Alternatif	Deskripsi
A1		Input ini memiliki bentuk kerucut terpotong sehingga membersihkan atau memasukkan


		material dan pembuatannya cukup sulit karena menentukan bentangan.
A2		Input ini memiliki bentuk trapesium, sehingga memudahkan dalam pembersihannya. Pada proses pembuatannya juga menggunakan las yang dapat dibongkar pasang.
A3		Input ini memudahkan dalam pembersihan karena dapat menampung lebih banyak material. Pada proses pembuatannya memerlukan material yang lebih banyak.

- **Alternatif Sistem Penghancur**

Pemilihan alternatif penghancur disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan dapat dilihat dalam tabel 4.5.

Tabel 4.5 Alternatif Sistem Penghancur

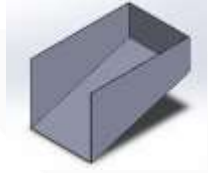
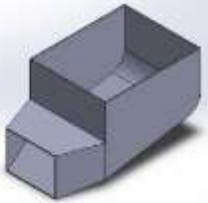

No	Alternatif	Deskripsi
A1		Pisau penghancur ini berjumlah 28 pisau yang berfungsi untuk menghancurkan kohe kambing kering kasar menjadi halus dan pisau ini memiliki sistem bisa dilepas pasang.
A2		Pisau ini memiliki bentuk yang cukup rumit. Pisau ini berfungsi menghancurkan kohe kambing kering kasar menjadi halus dan pisau ini memerlukan gaya yang besar.

A3		Roll penghancur ini dirancang memiliki bentuk yang sederhana. Hasil penghancuran kohe kambing ini memiliki bentuk yang pipih.
----	---	---

- **Alternatif Fungsi Sistem Output**

Pemilihan alternatif output disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Alternatif Sistem Output

No	Alternatif	Deskripsi
A1		Output ini dirancang memiliki pengeluaran yang banyak untuk menghindari debu yang dihasilkan dari kohe hasil cacahan dan menggunakan material cukup sedikit.
A2		Output ini memiliki bentuk yang cukup rumit karena menggunakan banyak plat dan kapasitas pengeluaran cukup kecil yang membuat pengeluaran kohe dapat tersumbat.
A3		Output ini dirancang memiliki pengeluaran yang banyak dengan bentuk yang menarik dan hasil cacahan kohe kambing lebih teratur,

4.4 Merancang

Tahap konsep pada metode VDI 2222 mencakup langkah perencanaan. Pada tahap ini ada berupa konsep atau sketsa untuk item yang sudah ada. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, kemudian dilakukan kajian pustaka terhadap sejumlah referensi.

4.4.1 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian

Tahap selanjutnya membuat alternatif fungsi bagian dengan melakukan penilaian bobot untuk memilih alternatif yang akan dirancang. Skala penilaian fungsi alternatif bagian dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Skala Penilaian Alternatif Fungsi Bagian

Baik	Cukup	Kurang
3	2	1

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan penilaian dapat diputuskan berdasarkan 4 kelebihan dan kekurangan kriteria yang meliputi. (Berdasarkan Lampiran 11) :

- 1) Aspek pencapaian fungsi
- 2) Aspek kemudahan pengoperasian
- 3) Aspek kemudahan perawatan
- 4) Aspek estetika

Tabel penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Kriteria Penilaian

(Sumber: Sanita dan Yeni, 2023)

Sistem Pada Fungsi Rangka							
Kriteria Penilaian	Total Nilai Ideal			Bobot	Total Nilai Alternatif		
	A1	A2	A3		A1	A2	A3
Pencapaian fungsi	3	1	2	25%	0,75	0,25	0,5
Aspek kemudahan pengoperasian	3	2	1	25%	0,75	0,5	0,25
Aspek kemudahan perawatan	2	1	3	25%	0,5	0,25	0,75

Aspek estetika	3	1	2	25%	0,75	0,25	0,5
Total Nilai					2,75	1,25	2

Sistem Pada Fungsi Input							
Kriteria Penilaian	Total Nilai Ideal			Bobot	Total Nilai Alternatif		
					A1	A2	A3
Pencapaian fungsi	1	2	3	25%	0,25	0,5	0,75
Aspek kemudahan pengoperasian	1	3	2	25%	0,25	0,75	0,5
Aspek kemudahan perawatan	1	3	2	25%	0,25	0,75	0,5
Aspek estetika	1	3	2	25%	0,25	0,75	0,5
Total Nilai					1	2,75	2,25

Sistem Pada Fungsi Penghancur							
Kriteria Penilaian	Total Nilai Ideal			Bobot	Total Nilai Alternatif		
					A1	A2	A3
Pencapaian fungsi	3	2	1	25%	0,75	0,5	0,25
Aspek kemudahan pengoperasian	3	2	1	25%	0,75	0,5	0,25
Aspek kemudahan perawatan	2	1	3	25%	0,5	0,25	0,75
Aspek estetika	3	2	1	25%	0,75	0,25	0,5
Total Nilai					2,75	1,5	1,5

Sistem Pada Fungsi Output								
Kriteria Penilaian	Total Nilai Ideal			Bobot	Total Nilai Alternatif			
					A1	A2	A3	
Pencapaian fungsi	2	1	3	25%	0,5	0,25	0,75	
Aspek kemudahan pengoperasian	3	1	2	25%	0,75	0,25	0,5	
Aspek kemudahan perawatan	3	1	2	25%	0,75	0,25	0,5	
Aspek estetika	1	2	3	25%	0,25	0,5	0,75	
Total Nilai					2,25	1,25	2,5	

Berdasarkan pernyataan tabel penilaian diatas maka total bobot dengan keterangan nilai 100%, dibagi kedalam 4 parameter masing-masing nilai bobotnya 25%, dengan total nilai pada sistem rangka 2,75, sistem input 2,75, sistem penghancur 2,75 dan sistem output 2,5. Dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Keterangan Nilai \%} = \frac{\text{Total nilai AL}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$$

Setelah alternatif fungsi bagian dipilih dan digabungkan satu dengan lain menggunakan tabel keputusan untuk membuat rancangan mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk. Tabel keputusan dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Tabel Pengambilan Keputusan

No.	Fungsi Bagian	Alternatif Fungsi Bagian		
1	Fungsi Rangka	A.1	A.2	A.3
2	Fungsi Input	A.1	A.2	A.3
3	Fungsi Penghancur	A.1	A.2	A.3
4	Fungsi Output	A.1	A.2	A.3

Berikut ini merupakan hasil dari pemilihan alternatif fungsi bagian pada tabel 4.9. Setelah itu bagian-bagian tersebut digabungkan dalam bentuk rancangan yang dimana gambar tersebut dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Bagian Alternatif

Alt.	Bagian	Fungsi Bagian
A.1		Menahan komponen-komponen yang ada di mesin. dalam keadaan yang baik dalam melakukan proses penghancuran kohe kambing..
A.2		Sebagai tempat masuk material kohe kambing.
A.1		Menghancurkan material kotoran kambing kering kasar menjadi halus.
A.3		Sebagai tempat keluarnya material kohe kambing yang telah hancur.

4.4.2 Konsep Rancangan

Konsep rancangan yang terpilih dari mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Konsep Rancangan

4.4.3 Optimasi Rancangan

Pada tahap ini dilakukan optimasi rancangan dengan cara analisis perhitungan pada rancangan untuk mengetahui perhitungan komponen-komponen yang dibutuhkan agar bisa menghancurkan kohe kambing. Berikut ini optimasi rancangan dengan cara perhitungan sebagai berikut :

4.4.3.1 Perhitungan Rancangan

Pada tahap ini, analisis perhitungan digunakan untuk mengoptimalkan desain. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengidentifikasi bagian-bagian yang dibutuhkan untuk menghancurkan kohe kambing dengan benar. Optimasi desain dengan menggunakan perhitungan terlihat seperti ini:

1. Perhitungan Hopper

Menentukan volume hopper dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{1}{3} \times L \times W \times H$$

Keterangan :

L = Panjang

W = Lebar

H = Tinggi

Diketahui :

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} \times 21 \times 21 \times 37 &= 5,437 \text{ cm}^3 \\ &= 5,4 \times 0,753 = 4,0662 \text{ kg} = \mathbf{4 \text{ kg}} \end{aligned}$$

2. Diameter Kapasitas Tabung

Massa jenis kohe kambing kering adalah salah satu faktor penting yang harus diperhatikan sebelum proses penghancuran.

Kohe kambing memiliki massa jenis sekitar 400 hingga 600 kg/m³. Variasi ini tergantung pada seberapa kering kohe kambing tersebut.

Diketahui : Massa kohe kambing = 250 kg

Massa jenis kohe kering = 400 kg/m³

$$V : \frac{250 \text{ kg}}{400 \text{ kg/m}^3} = \frac{250 \text{ kg}}{400 \text{ kg/m}^3} = 0,620 \text{ m}^3 = \mathbf{620}$$

3. Perhitungan motor

Perhitungan torsi pada motor berdasarkan persamaan 2.1 sebagai berikut:

$$T = \frac{60 \cdot p}{2 \cdot \pi \cdot n1}$$

$$T = \frac{60 \cdot 5,82}{2 \cdot 3,14 \cdot 3000} = 0,01 \text{ Nm}$$

Hasil nilai perhitungan torsi adalah **0,01 Nm**

Perhitungan daya yang akan diteruskan kepada poros berdasarkan persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n1 \cdot T}{60}$$

$$= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 3000 \cdot 0,01}{60} = 314 \text{ Watt}$$

Hasil dari nilai daya pada torsi mesin adalah **314 Watt**

Perhitungan gaya tangensial yang bekerja pada poros motor berdasarkan persamaan 2.3 sebagai berikut:

$$F = \frac{2 \cdot T}{d_1}$$

$$= \frac{2 \cdot 0,01}{0,095} = 0,21 \text{ Nmm}$$

4. Perhitungan Daya Rencana

Tabel 4.11 Faktor Koreksi

(Sumber: Sularso 2004)

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

Untuk perencanaan poros ini diambil daya maksimum sebagai daya rencana dengan factor koreksi sebesar $f_c = 1,2$. Nilai ini diambil dengan pertimbangan bahwa daya yang akan direncanakan akan lebih besar dari daya maksimum, sehingga poros yang akan direncanakan semakin aman terhadap kegagalan akibat momen puntir yang terlalu besar.

Menentukan daya rencana berdasarkan persamaan 2.4 sebagai berikut:

$$P_d = f_c \cdot P$$

$$P_d = 1,2 \times 4,84 \text{ (kW)}$$

$$P = 5,82 \text{ (kW)}$$

Hasil nilai daya rencana adalah **5,82 kW**

Menentukan momen puntir rencana berdasarkan persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

$$Pd = 5,82 \text{ kW}$$

$$n_1 = 3000 \text{ Rpm}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{5,82}{3000} = 1890,56 \text{ kg.mm}$$

Hasil dari momen puntir rencana adalah **1890,56 kg.mm**

Menentukan tegangan geser izin (τ_a) berdasarkan persamaan 2.6 sebagai berikut:

$$\tau_a = \frac{\sigma}{S_{f1} \times S_{f2}}$$

Diketahui: Material S45C (Sularso, 2004)

$$\sigma_b = 58 \text{ kg/mm}^2$$

$$S_{f1} = 6$$

$$S_{f2} = 2$$

$$\tau_a = \frac{58}{6 \times 2} = 4,82 \text{ kg/mm}^2$$

Hasil dari tegangan izin adalah **4,82 kg/mm²**

5. Perhitungan Diameter poros (d_s)

Menentukan diameter poros berdasarkan persamaan 2.7 sebagai berikut:

$$\frac{ds}{\tau_a} = \sqrt[3]{5,1 \cdot K_t \cdot C_b \cdot T}$$

Dijawab:

$$ds = \left[\frac{5,1}{4,82} \cdot 3,0 \cdot 2,0 \cdot 1890,56 \right]^{1/3}$$

$$ds = 32,25 \text{ (diameter minimum poros)}$$

Untuk mengambil diameter aman, maka diameter poros maksimum yang digunakan adalah **38 mm** berdasarkan Lampiran 6 (Sularso,2004).

Penampang Sabuk-V Belt: Tipe B, standar ukuran penampang sabuk dapat dilihat pada Lampiran 4.

6. Perencanaan Daya Rencana *Pulley* dan *Belt*

Menentukan daya rencana *pulley* dan *belt* berdasarkan persamaan 2.8 sebagai berikut:

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

$$P_d = 1,2 \times 4,84 \text{ (kW)}$$

$$P = 5,82 \text{ (kW)} \approx 7,5 \text{ HP}$$

Diketahui:

$$d_p = 95 \text{ mm berdasarkan pada Lampiran 10}$$

$$n_1 = 3000 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 903 \text{ rpm berdasarkan literatur}$$

Dijawab:

$$i = \frac{3000}{903}$$

$$i = 3,32 \text{ rasio } \textit{pulley}$$

$$\text{Jadi } 3,32 \times 95 \text{ mm} = 315 \text{ mm.}$$

Maka perhitungan diameter *pulley* (D_p) adalah **315 mm**

7. Kecepatan Linier Sabuk (V)

Menentukan kecepatan linier sabuk berdasarkan persamaan 2.9 sebagai berikut:

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

$$d_p = 95 \text{ mm}$$

$$n_1 = 3000 \text{ rpm}$$

Dijawab:

$$V = \frac{\pi \cdot 95 \cdot 3000}{60 \cdot 1000}$$

$$V = \mathbf{14,92 \text{ m/s}^2} < 30 \text{ m/s}^2, \text{ jadi belt aman.}$$

8. Perhitungan Sabuk (L)

Menentukan sabuk berdasarkan persamaan 2.11 sebagai berikut:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p + d_p)^2$$

Asumsi jarak sumbu (C) harus sebesar 1,5 sampai 2 kali diameter *pulley* besar.

Maka,

$$D_p = 315 \text{ mm}$$

$$d_p = 95 \text{ mm}$$

$$C = 2(315) = 630 \text{ mm}$$

$$L = 2 \times C \frac{\pi}{2}(315 + 95) + \frac{(315 - 95)^2}{4(630)}$$

$$L = 1261 + 410 + 19,20$$

$$L = 1690,2 \text{ mm}$$

Nomor nominal sabuk-v adalah **no. 67 L = 1702 mm**, Lampiran 8.

Menentukan jarak sumbu (C) berdasarkan persamaan 2.10 sebagai berikut:

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

$$b = 2 \times 1702 - 3,14(315 + 95) = \mathbf{2110 \text{ mm}}$$

Dimana:

$$C = \frac{2110 + \sqrt{2110^2 - 8(315 - 95)^2}}{8} = \mathbf{517 \text{ mm}}$$

9. Perhitungan Sudut Kontak (θ)

Menentukan sudut kontak sabuk dan *pulley* berdasarkan persamaan 2.12 sebagai berikut:

$$\theta = 180 - \frac{57(315+95)}{517} = 155,75^\circ \approx \mathbf{K\theta = 0,94}$$
 berdasarkan Lampiran 9

Menentukan jumlah sabuk diperlukan berdasarkan persamaan 2.13 sebagai berikut:

$$N = \frac{5,82}{4,84 \cdot 0,94} = \mathbf{1,12 \approx 1 \text{ buah.}}$$

4.4.3.2 Perhitungan Analisis Diagram Benda Bebas (DBB)

- 1 Menentukan diagram benda bebas secara teoritis pada poros mesin pencacah kotoran kambing untuk pupuk dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

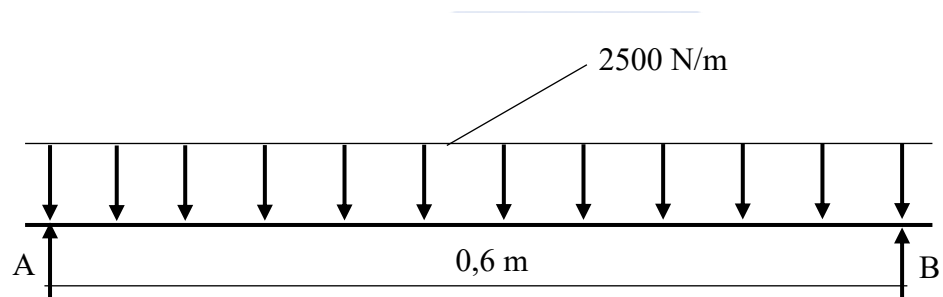
$$W = q \times L$$

Keterangan:

W = Beban Total (Total Load)

q = Beban Distribusi Seragam

L = Panjang poros (m)



- a Menentukan reaksi tumpuan A

Beban total W yang bekerja pada poros adalah

$$W = q \times L$$

$$2500 \text{ N/m} \times 0.6 \text{ m} = 1500 \text{ N}$$

Momen yang terjadi disekitar tumpuan B untuk mencari reaksi tumpuan A (R_A)

$$\sum M_B = 0 \rightarrow R_A \times 0.6 - (1500 \times \frac{0.6}{2}) = 0$$

$$R_A = \frac{1500 \times 0.3}{0.6} = 750 \text{ N (Positif)}$$

- b Menentukan reaksi tumpuan B

$$R_B = W - R_A = 1500 - 750 = 750 \text{ N (Negatif)}$$

- c Momen Bengkok (Momen Lentur)

Momen di titik A (M_A): $M_A = 0$

Momen di titik B (M_B): $M_B = 0$

Momen di titik Tengah beban ($x = 0.3 \text{ m}$ dari A)

$$\text{Maka, } M_{\max} = R_A \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2}$$

$$M_{\max} = 750 \cdot 0,3 - \frac{2500 \cdot 0,3^2}{2}$$

$$M_{\max} = 112,5 \text{ Nm}$$

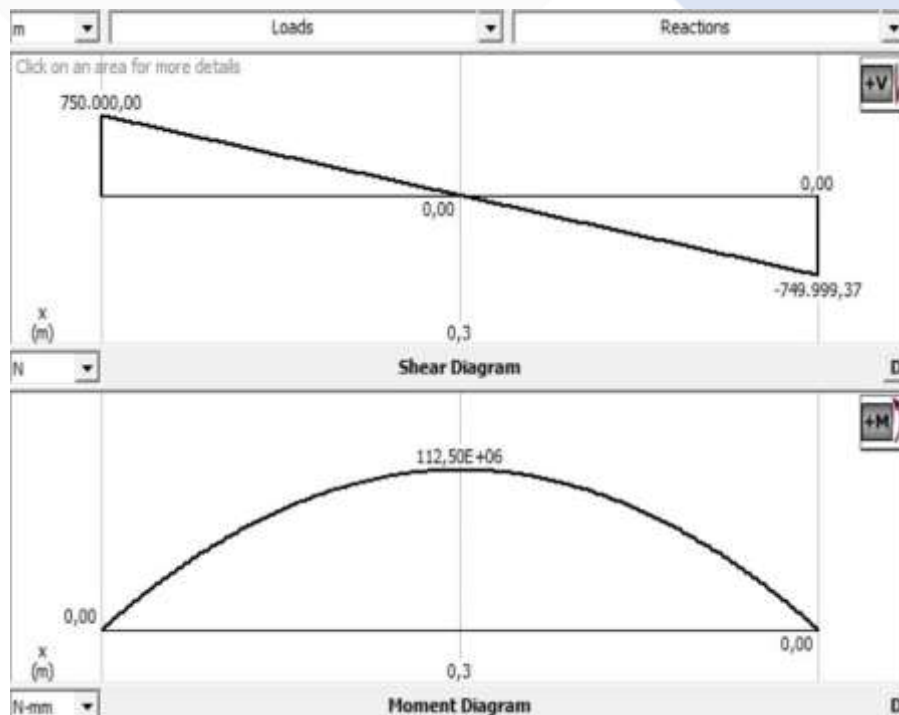
d Mengontrol Tumpuan A dan B menggunakan perhitungan berikut:

$$q \cdot L = R_A + R_B$$

$$2500 \cdot 0,6 = 750 + 750$$

$$1500 = 1500 \rightarrow \text{Aman}$$

2 Menentukan diagram benda bebas (DBB) berikut ini diagram benda bebas secara simulasi dengan menggunakan software *MD SOLID 4.0* seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.5 Diagram Benda Bebas

Pada poros sepanjang 0,6 meter dengan beban merata 2500 N/m, gaya reaksi di setiap tumpuan adalah 750 N, dengan diagram geser menunjukkan perubahan linear dari +750 dititik A menjadi -750 N dititik B. Diagram momen bending menunjukkan momen maksimum yang terjadi pada poros sebesar 112,5 Nm di tengah poros dan nol pada kedua ujung tumpuan A dan B.

Berdasarkan perhitungan perhitungan Diagram Benda Bebas (DBB) secara teoritis dan simulasi dapat disimpulkan bahwa perhitungan memiliki nilai yang sama baik secara teoritis maupun secara simulasi.

4.4.3.3 Perhitungan Analisis Tegangan dan Simulasi Pada Poros Menggunakan *Software Solidworks*

Pada tahap ini dilakukan analisis tegangan secara perhitungan dan secara software menggunakan *software solidworks 2022* untuk mengetahui kekuatan tekanan pada poros penghancur pada rancangan mesin penghancur kotoran kambing dengan pupuk. Simulasi yang dilakukan adalah simulasi analisis tegangan, analisis perubahan, analisis regangan, dan analisis faktor keamanan. Berikut adalah analisis yang dilakukan:

Perhitungan daya rencana berdasarkan persamaan 2.4 sebagai berikut:

$$Pd = fc \cdot P$$

$$Pd = 1,2 \times 4,84 \text{ (kW)}$$

$$P = 5,82 \text{ (kW)}$$

Hasil yang didapat untuk menghitung daya rencana poros penghancur adalah **5,82 kW**.

Perhitungan momen puntir berdasarkan persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

$$Pd = 5,82 \text{ kW}$$

$$n_1 = 3000 \text{ Rpm}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{5,82}{3000} = 1.890 \text{ kg/mm} \rightarrow 18.530 \text{ N}$$

Hasil yang didapat untuk menghitung momen puntir poros penghancur adalah **18.530 N**.

- **Analisis Tegangan Pada Poros**

Analisis tegangan pada poros berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

σ = Tegangan (N/mm²)

F = Gaya (N)

A = Luas Permukaan (mm²)

Menentukan luas permukaan poros menggunakan rumus:

$$\text{Luas} = \pi r^2$$

$$r = \frac{38}{2} = 19 \text{ mm}$$

Kemudian substitusikan nilai jari-jari

$$\text{Luas} = \pi r^2 \times (19 \text{ mm})^2$$

$$\text{Menghitung luas} = 3,14 \times 19^2 \text{ mm}^2 = 3,14 \times 361 \text{ mm}^2 \approx 1134 \text{ mm}^2$$

Jawab:

$$\sigma = \frac{2500 \text{ N}}{1134 \text{ mm}^2}$$

$$\sigma = \mathbf{2.204 \text{ N/mm}^2}$$

- **Analisis Perubahan Pada Poros**

Analisis perubahan pada poros berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

$$\Delta L = \frac{F \cdot l_0}{A \cdot E}$$

Keterangan:

ΔL = Panjang perubahan (mm)

F = Gaya (N)

l_0 = Panjang poros (mm)

A = Luas permukaan (mm²)

E = Modulus elastisitas → AISI 1045 (205 kN/mm²)

Jawab:

$$= \frac{2500 \text{ N} \cdot 600 \text{ mm}}{1134 \text{ mm}^2 \cdot 205 \text{ KN/mm}^2} = \mathbf{0.00645 \text{ mm}}$$

- **Analisis Regangan Pada Poros**

Analisis regangan pada poros berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{l_0}$$

Keterangan:

ε = Regangan (mm)

ΔL = Panjang Perubahan (mm)

l_0 = Panjang poros (mm)

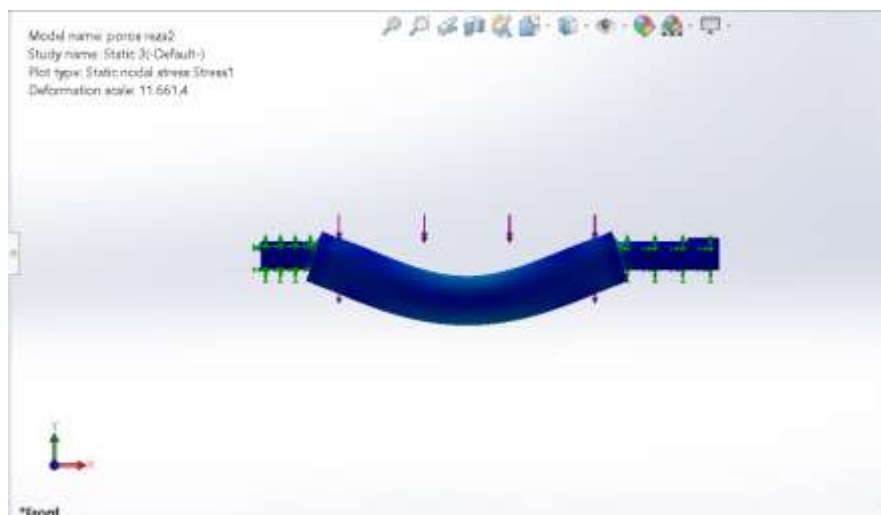
Jawab:

$$\frac{0,00645 \text{ mm}}{600 \text{ mm}} = \mathbf{0,00001075 \text{ mm}}$$

Setelah dilakukan analisis secara perhitungan pada poros penghancur maka setelah itu dilakukan analisis tegangan secara simulasi. Berikut hasil dari pembebanan poros penghancur secara simulasi:

1 Analisis Tegangan Pada Poros

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan yang terjadi pada poros penghancur jika diberikan tekanan sebesar 2500 N dengan material AISI 1045. Tegangan maksimum yang terjadi pada poros penghancur sebesar **2.280 N/mm²**. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.6.



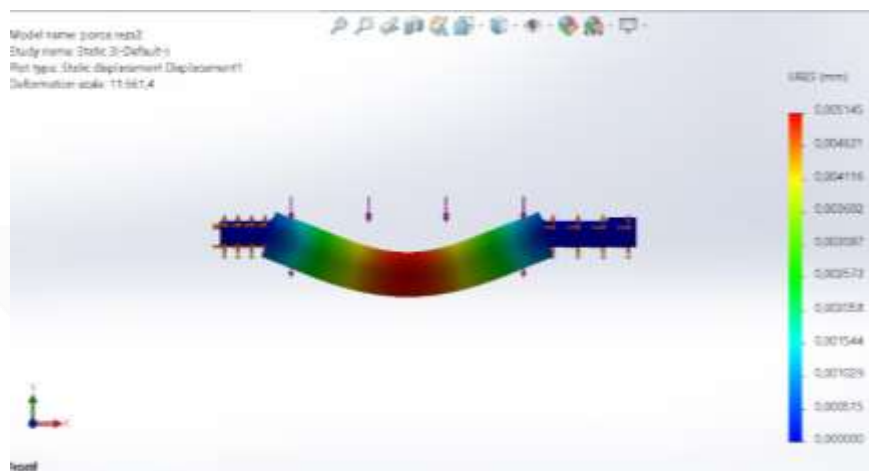
Gambar 4.6 Analisis Tegangan

Jadi hasil analisis secara teori dan secara *software* sebagai berikut:

- Secara Teoritis : **2.204 N/mm²**
- Secara Simulasi : **2.280 N/mm²**

2 Analisis Perubahan Pada Poros

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada poros penghancur jika diberikan tekanan sebesar 2500 N dengan material AISI 1045. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7.



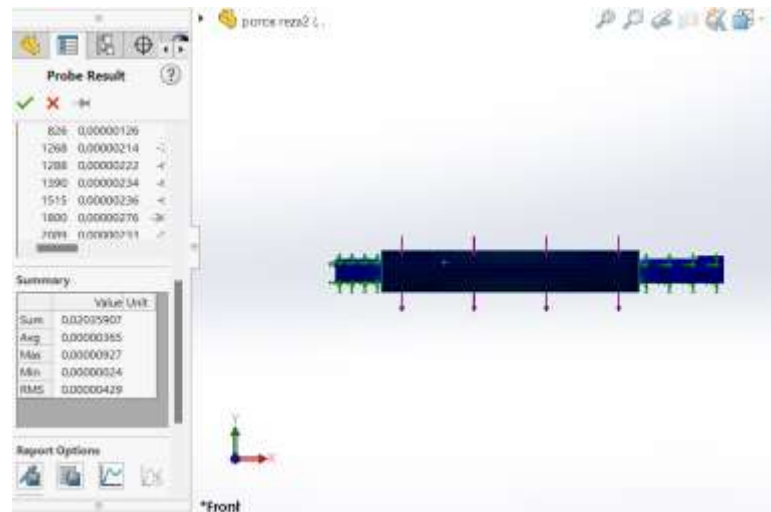
Gambar 4.7 Analisis Perubahan Poros

Jadi hasil analisis secara teoritis dan secara simulasi sebagai berikut:

- Secara Teoritis : **0.00645 mm**
- Secara Simulasi : **0,00514 mm**

3 Analisis Tegangan Pada Poros

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui regangan yang terjadi pada poros penghancur jika diberikan tekanan sebesar 2500 N dengan material AISI 1045. Seperti yang ditunjukkan gambar 4.8.



Gambar 4.8 Analisis Regangan

Jadi hasil analisis secara teoritis dan secara simulasi sebagai berikut:

- Secara Teoritis : **0,00001075 mm**
- Secara Simulasi : **0,0000927 mm**

4.4.4.4 Perhitungan Analisis Tegangan dan Simulasi Pada Pisau Penghancur Menggunakan Software Solidworks

Pada tahap ini dilakukan analisis tegangan secara perhitungan dan secara software menggunakan *software solidworks 2022* untuk mengetahui kekuatan tekanan pada pisau penghancur pada rancangan mesin penghancur kohe kambing dengan pupuk. Simulasi yang dilakukan adalah simulasi analisis tegangan, analisis perubahan, dan analisis regangan. Berikut adalah analisis yang dilakukan:

Berikut data yang diberikan (Sigit Haryo Pranoto, 2020):

- Gaya (F) = 2500 N
- Panjang (L) = 150 mm
- Lebar (b) = 5 mm
- Tinggi (h) = 40 mm
- Jumlah pisau = 28
- Material = Baja (steel)

- Modulus Elastisitas (E) = 210 Gpa (210.000 N/mm²)

Menghitung luas penampang (A):

$$A = b \times h$$

Keterangan:

b = Lebar pisau (5 mm)

h = Tinggi pisau (40 mm)

$$\text{Jawab: } A = b \times h = 5 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} = 200 \text{ mm}^2$$

- **Menghitung Tegangan Pada Pisau Penghancur**

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

F = Gaya diterapkan (2500 N dibagi 28 pisau penghancur, sehingga gaya per pisau penghancur adalah 89,29 N).

A = Luas penampang (200 mm²)

Maka, tegangan pada setiap pisau penghancur adalah:

$$F_{\text{per}} = \frac{2500 \text{ N}}{28} \approx \mathbf{0.466 \text{ N/mm}^2}$$

- **Menghitung Regangan Pada Pisau Penghancur**

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

σ = Tegangan (0.446 N/mm²)

E = Modulus elastisitas bahan (210.000 N/mm² untuk steel)

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{0.446 \text{ N/mm}^2}{210.000 \text{ N/mm}^2} = \mathbf{2.124 \text{ mm}}$$

- **Menghitung Defleksi Pada Pisau Penghancur**

$$\delta = \varepsilon \times L$$

ε = Regangan (2.124 x 10⁻⁶)

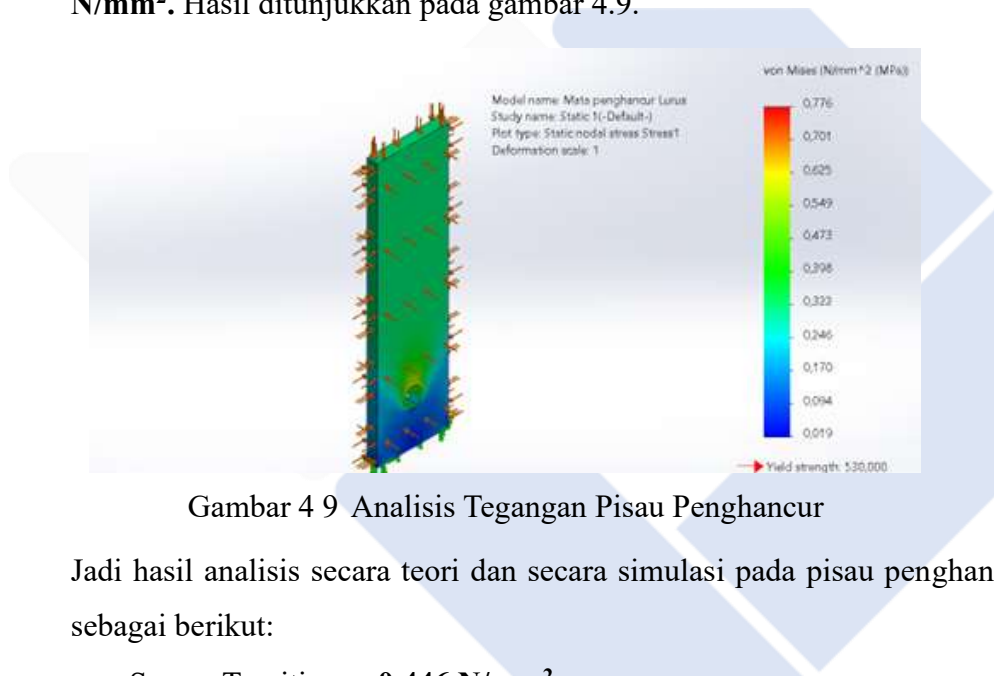
L = Panjang benda (150 mm)

$$\delta = \varepsilon \times L = 2.124 \times 10^{-6} \times 150 \text{ mm} = \mathbf{0.000219 \text{ mm}}$$

Setelah dilakukan analisis secara perhitungan pada pisau penghancur maka setelah itu dilakukan analisis tegangan secara simulasi. Berikut hasil dari pembebanan pisau penghancur secara simulasi:

1. Analisis Tegangan Pisau Penghancur

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan yang terjadi pada pisau penghancur jika diberikan tekanan sebesar **89,26 N** dengan material steel. Tegangan maksimum yang terjadi pada pisau penghancur sebesar **0.776 N/mm²**. Hasil ditunjukkan pada gambar 4.9.



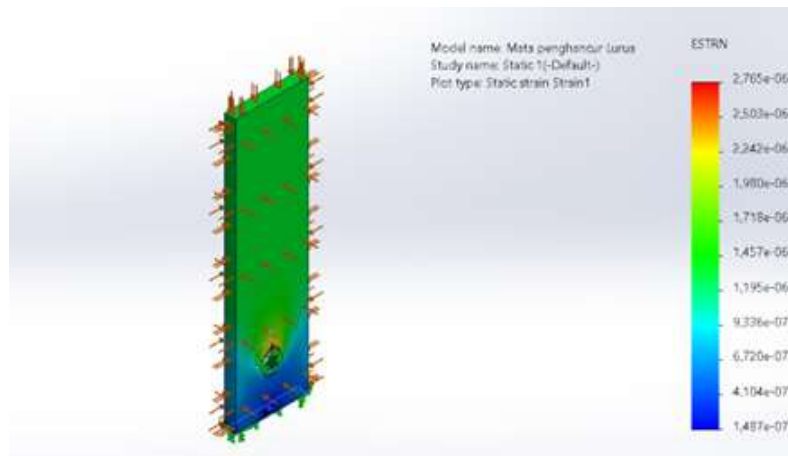
Gambar 4.9 Analisis Tegangan Pisau Penghancur

Jadi hasil analisis secara teori dan secara simulasi pada pisau penghancur sebagai berikut:

- Secara Teoritis : **0.446 N/mm²**
- Secara Simulasi : **0.776 N/mm²**

2. Analisis Regangan Pada Pisau Penghancur

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui regangan yang terjadi pada pisau penghancur jika diberikan tekanan sebesar **89,29 N**. Regangan maksimum yang terjadi pada pisau penghancur sebesar **2.765 mm** dengan material steel. Hasil yang ditunjukkan pada gambar 4.10.



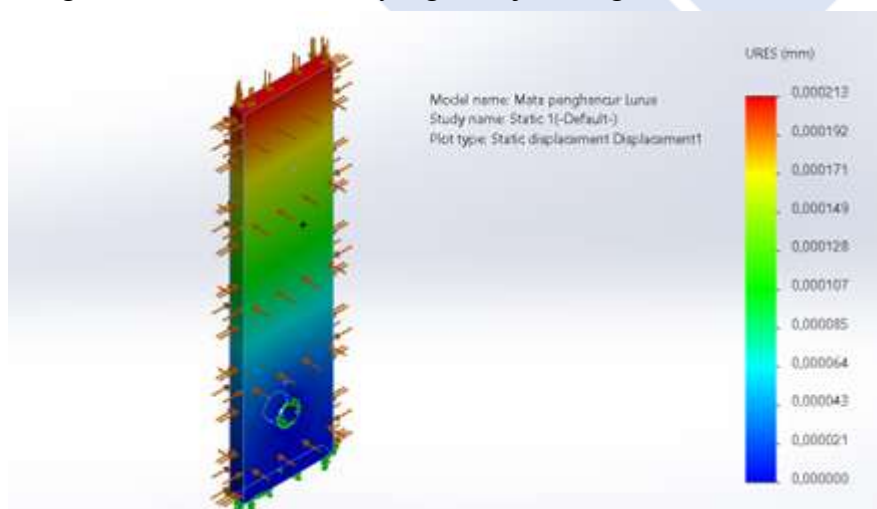
Gambar 4.10 Analisis Regangan pada Pisau Penghancur

Jadi hasil analisis secara teori dan secara simulasi pada pisau penghancur sebagai berikut:

- Secara Teoritis : **2.124 mm**
- Secara Simulasi : **2.242 mm**

3. Analisis Perubahan Pada Pisau Penghancur

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada pisau penghancur jika diberikan tekanan sebesar **89,29 N**. Perubahan maksimum yang terjadi pada pisau penghancur sebesar **0.000213 mm** dengan material steel. Hasil yang ditunjukkan gambar 4.11.



Gambar 4.11 Analisis Perubahan pada Pisau Penghancur

Jadi hasil analisis secara teori dan secara simulasi pada pisau penghancur sebagai berikut:

- Secara Teoritis : **0.000219 mm**
- Secara Simulasi : **0.000213 mm**

4.5 Perancangan Detail

Setelah melalui tahap evaluasi dan mendapatkan hasil yang memuaskan dari perancangan wujud, langkah selanjutnya adalah masuk ke tahap perancangan detail. Tahapan ini terdiri dari beberapa sub-tahap penting sebagai berikut:

4.5.1 Gambar Susunan

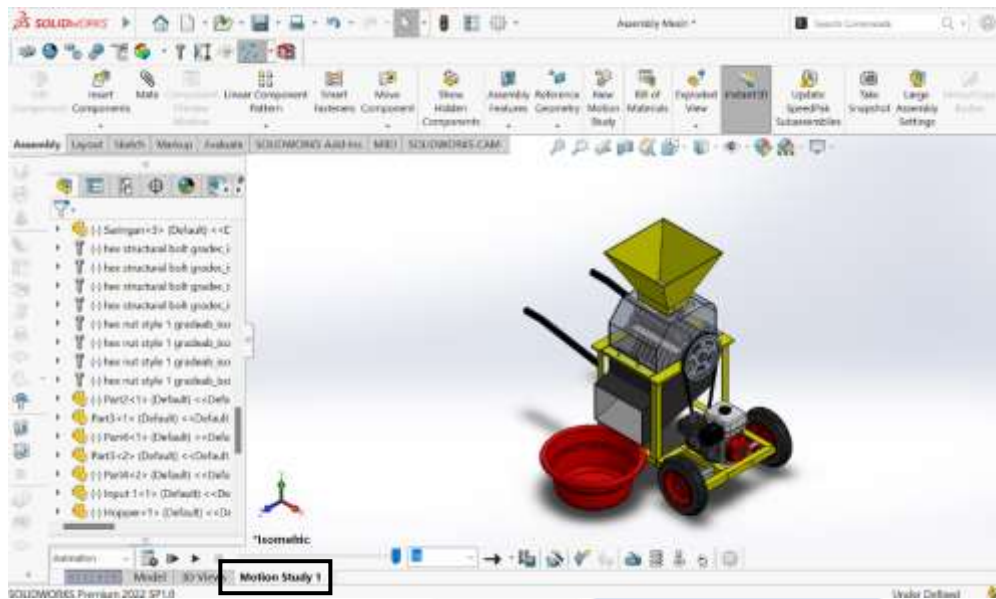
Gambar susunan adalah gambar yang menunjukkan bagaimana semua komponen dari mesin atau sistem yang dirakit menjadi satu kesatuan. Dengan bertujuan memastikan bahwa setiap bagian dirakit dengan benar desain yang diinginkan.

4.5.2 Gambar Kerja

Gambar kerja adalah gambar teknik yang digunakan untuk produksi dan perakitan mesin. Gambar ini berisi semua detail yang diperlukan untuk membuat setiap komponen. Dengan tujuan memberikan informasi yang lengkap dan akurat kepada teknisi dan operator.

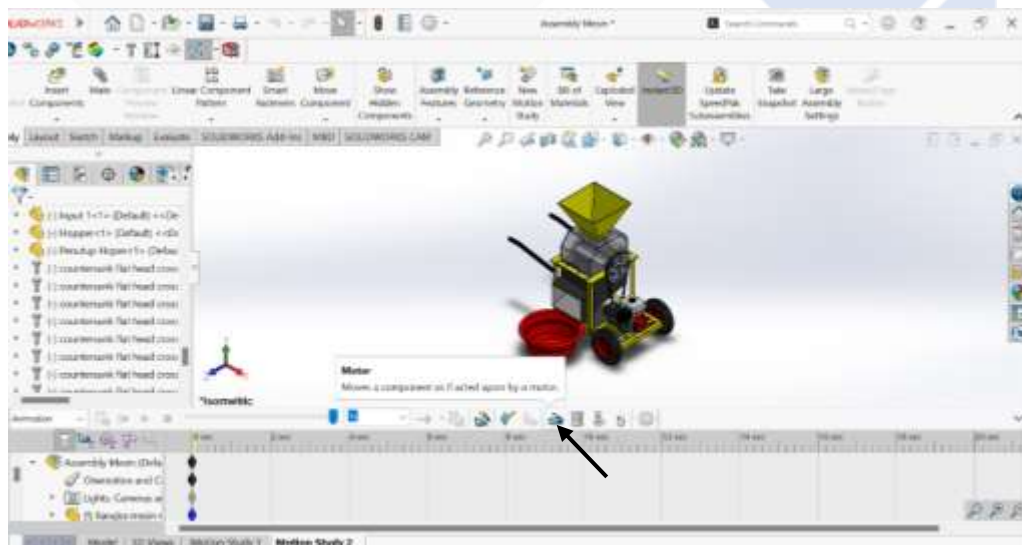
4.5.3 Simulasi Mesin

Simulasi yang akan dilakukan pada tahapan ini yaitu simulasi pergerakan pada mesin penghancur kohe kambing menjadi pupuk. Software yang digunakan masih sama dengan software sebelumnya yaitu *Solidworks*. Tahapan pada simulasi ini adalah dengan menu *motion study* pada *tool bar*. Tahapan ini dapat dilihat pada gambar 4.12.



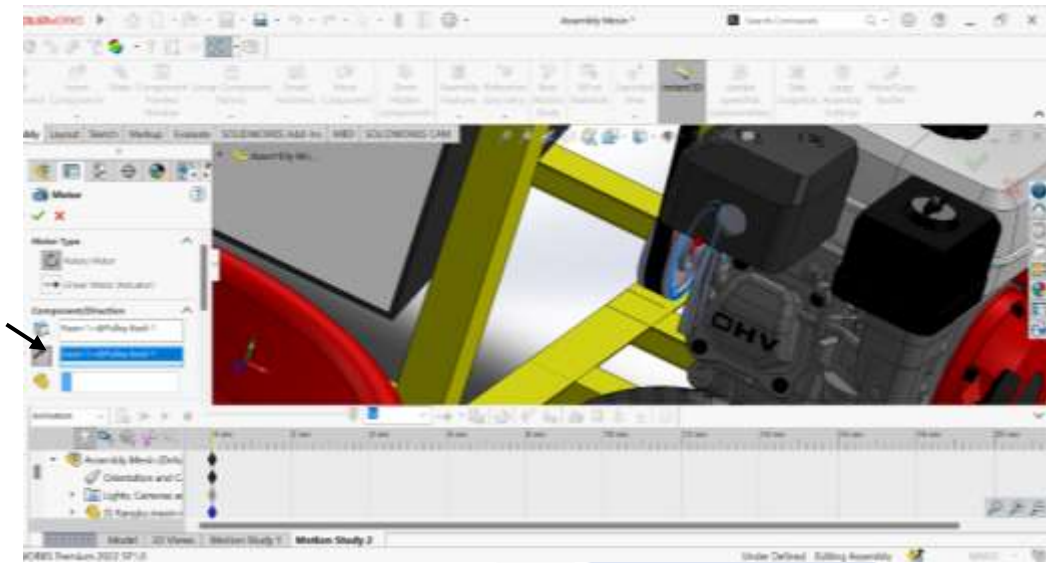
Gambar 4.12 Tahapan Motion Study

Kemudian klik fitur motor pada *motion study*. Tahapan ini dapat dilihat pada gambar 4.13.



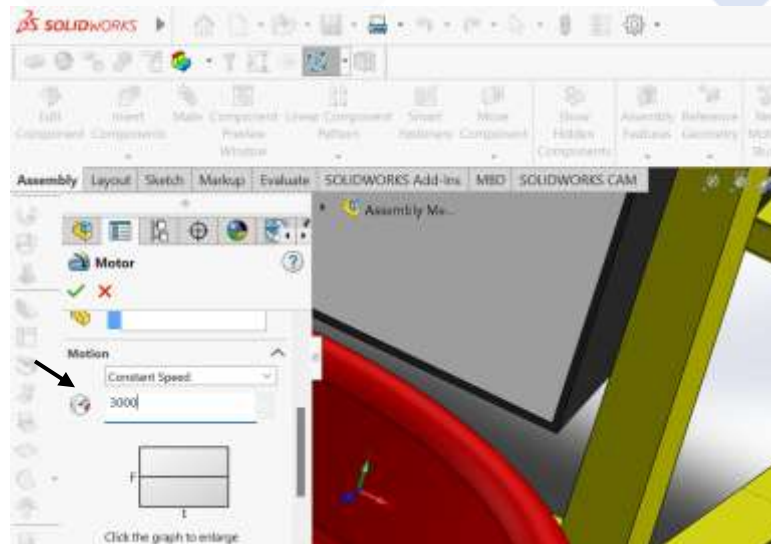
Gambar 4.13 Tahapan Fitur Motor

Lalu klik *pulley* yang terhubung dengan poros motor, setelah itu atur arah putaran searah jarum jam. Tahapan ini dapat dilihat pada gambar 4.14.



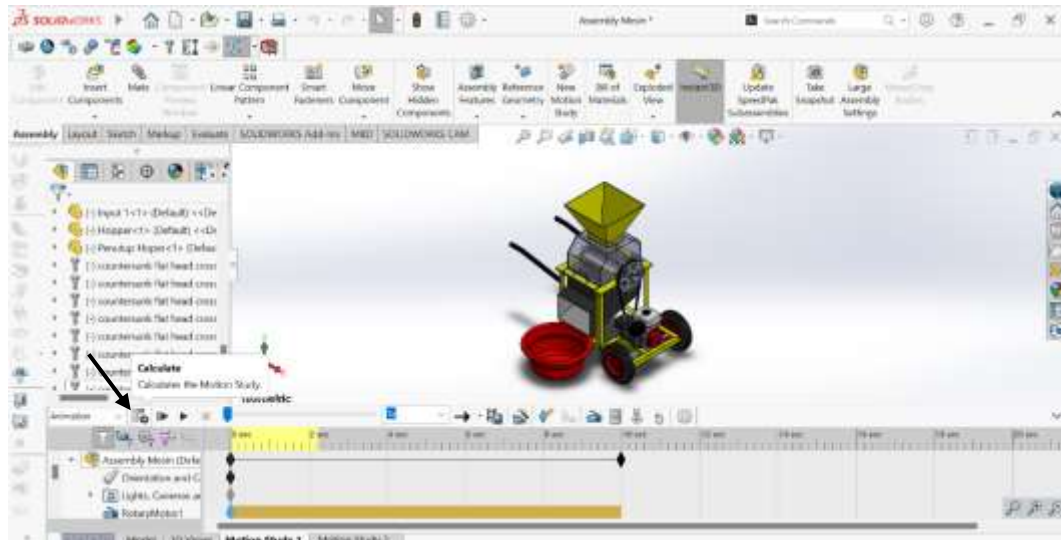
Gambar 4.14 Tahapan Arah Pergerakan Putaran Pulley

Lalu atur RPM sesuai perhitungan pada motor, setelah mengatur RPM dan klik centang untuk melihat simulasi pergerakan pada mesin. Tahapan ini dapat dilihat pada gambar 4.15.



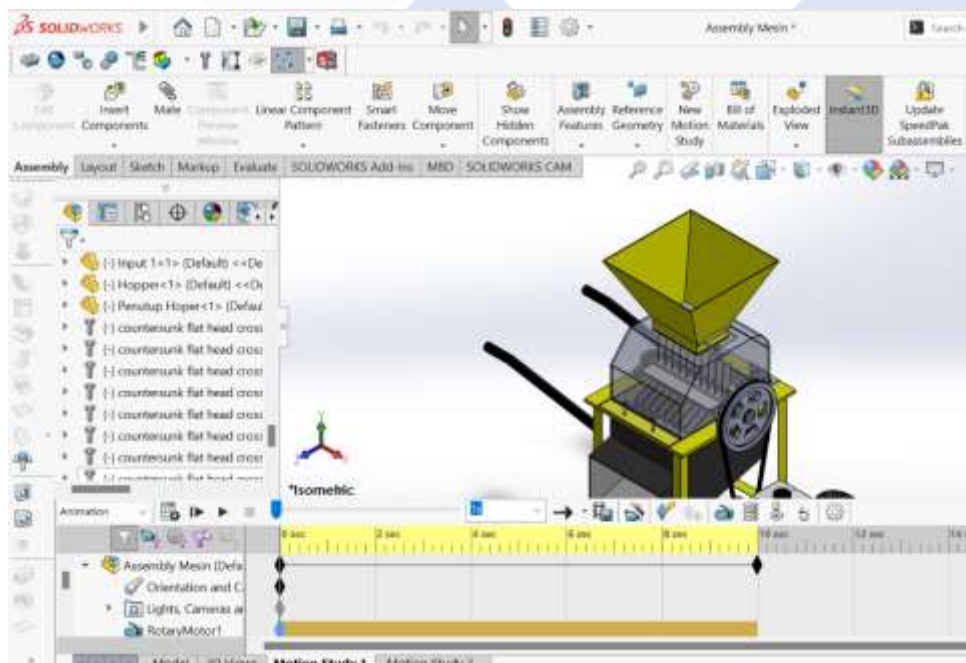
Gambar 4.15 Tahapan Mengatur RPM

Setelah itu klik fitur *calculate* pada menu *motion study* untuk menjalankan simulasi mesin yang sudah di atur. Tahapan ini dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Tahapan Fitur *Calculate*

Berikut ini pergerakan simulasi mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk. Tahapan ini dapat dilihat pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Simulasi Pergerakan Mesin

4.5.4 Rencana Anggaran Biaya

Menurut daftar harga yang ditemui di pasaran, berikut rencana anggaran biaya untuk produksi mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk pada tabel 4.12.

Tabel 4 12 Rencana Anggaran Biaya

No.	Nama Barang	Satuan	Harga
Sistem Transmisi			
1	<i>Pulley</i> ukuran 4 inch	1 pcs	Rp. 50.000
2	<i>Pulley</i> ukuran 12 inch	1 pcs	Rp. 185.000
3	V-Belt B 1702	1 pcs	Rp. 40.000
Sistem Kontruksi			
1	Besi Plat L uk. 45x45x4mm	1 pcs	Rp. 600.000
2	Besi Plat uk. 15mm (1x1m)	1 pcs	Rp. 150.000
3	Poros uk. Diameter 38x600mm	1 pcs	Rp. 140.000
4	Plat Baja uk. 150x40x6mm	1 pcs	Rp. 100.000
Komponen Pendukung			
1	Motor Bakar 7,5 Hp	1 pcs	Rp. 2.105.000
2	Baut Kupu-Kupu uk. M10	1 pcs	Rp. 2.000
3	Baut Segi Enam (Ring + Mur) M10x25	1 pcs	Rp. 3.000
4	Baut Segi Enam (Ring + Mur) M22x60	1 pcs	Rp. 5.000
5	Baut Segi Enam (Ring + Mur) M10x20	1 pcs	Rp. 4.000
6	<i>Pillow Block Bearing</i> UCP 208-24 ASB	1 pcs	Rp. 100.000
Total			Rp. 3.485.000

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang diperoleh dari rancangan mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk:

1. Rancangan mesin penghancur kohe kambing yang dihasilkan dengan metode VDI 2222. Hasil rancangan mesin memiliki dimensi 1000x500x565 mm, berkapasitas 250 kg/jam, menggunakan motor bakar berdaya 7,5 HP, sistem transmisi pulley dan belt dengan rasio 1:3,32 dan putaran output sebesar 903 RPM.
2. Hasil analisis tegangan yang dilakukan dari simulasi pembebanan sebesar 2500 N pada poros dengan material AISI 1045 tegangan maksimum pada poros secara simulasi sebesar 2.280 N/mm² sedangkan secara teoritis 2.204 N/mm² dan hasil pembebanan pada pisau penghancur sebesar 89,26 N per pisau dengan material steel, tegangan maksimum pada pisau penghancur secara simulasi sebesar 0.776 N/mm² sedangkan tegangan yang dihasilkan secara teoritis sebesar 0.446 N/mm². Berdasarkan hasil dari perhitungan analisis tegangan baik secara simulasi ataupun teoritis, maka poros dan pisau penghancur aman dikarenakan tegangan maksimum secara teoritis tidak melebihi tegangan maksimum secara simulasi.

5.2 Saran

Diharapkan rancangan mesin penghancur kohe kambing untuk pupuk ini dapat dikembangkan lagi ke bentuk rancang bangun sehingga dapat diuji pengoperasiannya secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimudin;, Kiswanto;, M., & Sudirman. (2020). Perencanaan Dan Pembuatan Mesin Penghancur Kotoran Sapi Dan Kambing Menjadi Pupuk Kompos Organik. *Prosiding 4th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2020*, 23, 169–172.
- Hartatik, W., & Widowati, L. . (2006). 4. Pupuk Kandang. *Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati*, 59–82.
- Ibriza, F., & Elbi, W. (2022). Perancangan Poros Pada Mesin Pengurai Limbahkelapa Muda. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), 4179–4186.
- Imran, F. &. (2022). Rancang Bangun Dan Analisa Sistem Transmisi Pada Mesin Penghalus Kotoran Kambing Dengan Kapasitas 50Kg/Jam. *Inovtek Seri Mesin*, 03(1), 33–38.
- Jasman, J., Indrawan, E., Primawati, P., Rahim, B., & Andriani, C. (2023). Appropriate Technology Application of Goat Manure Grinding Machine. *CONSEN: Indonesian Journal of Community Services and Engagement*, 3(2), 90–100. <https://doi.org/10.57152/consen.v3i2.956>
- Nugraha, Dimas Tri Rizky and Badarrudin, H. (2017). Rancang Bangun Mesin Penggiling Kotoran Kambing. *Tugas Akhir*, 88. <http://repository.its.ac.id/47671/>
- Reza, R. P. (2022). Perencanaan Motor Bakar Diesel Drngan Daya 824 Hp Untuk Menggerakkan Generator Listrik Dengan Kapasitas 512'5 Kva. *Jurnal Persegi Bulat*, 1(2), 38–46. <https://doi.org/10.36490/jurnalpersegibulat.v1i2.570>
- Schöffl, V., Hochholzer, T., Winkelmann, H. P., & Strecker, W. (2003). Pulley injuries in rock climbers. *Wilderness and Environmental Medicine*, 14(2), 94–100. [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(2003\)014\[0094:PIIRC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1580/1080-6032(2003)014[0094:PIIRC]2.0.CO;2)
- Sularso, & Suga, K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. 5.
- Jatmoko, a., & Asroni. (2014). Analisa Kegagalan Poros Dengan Pendekatan Metode Elemen Hingga. *Turbo*, 1-6.

- Mbatha, K. C. (2021). Effect of poultry and goat manures on the nutrient content of sesamum alatum leafy vegetables. *Applied Sciences (Switzerland)*, 24.
- Mulyanto, T. (2017). Analisis Tegangan Von Mises Poros Mesin Pemotong Umbi-Umbian Dengan Software Solidworks. *Presisi*, 24-29.
- Nadliroh, K. (2019). Rancang Bangun Mesin Penggiling Kotoran Kambing dengan Sudu Berbentuk Martil. *Jurnal Mesin Nusantara*, 18-26.
- Natarajan, R. N. (2000). Machine design. *Handbook of Machinery Dynamics*, 11-28.
- Ramadhan, I. F. (2021). RANCANG BANGUN MESIN PENGHANCUR KOTORAN TERNAK DENGAN SISTEM MATA POTONG MENYILANG PROYEK AKHIR Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Disusun Oleh.
- Sannny Andjar Sari, P. V. (2018). *Pengembangan Desain Mesin Penghancur Kotoran Kambing Dengan Menggunakan Metode (QFD)*, 1-34.
- Sugiarto, T. (2017). Optimasi Mesin Penghancur Kotoran Hewan Ternak Kapasitas 300 Kg/Jam Berpenggerak Motor 1,5 PK, Menggunakan V Belt. *Iteks*, 1-11.
- Ucok Mulyo Sugeng, R. H. (2017). Ucok Mulyo Sugeng *, Razul Harfi *,. 17-27.
- Vine, F. (2020). Rancangan Dan Simulasi Mesin Pencacah Daun Sawit.



LAMPIRAN

LAMPIRAN 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Muhammad Agil Qibran
Tempat/Tanggal Lahir : Sungailiat, 08 Februari 2003
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Kampung Nelayan 2
No. Telepon : 085769678685
Email : muhammadagilqibran08@gmail.com
NIM : 0022150



2. Riwayat Pendidikan

2009 – 2015 SD Negeri 1 Sungailiat
2015 – 2018 SMP Negeri 1 Sungailiat
2018 – 2021 SMAS Setia Budi Sungailiat

3. Riwayat Pengalaman Kerja

Praktik kerja lapangan di PT. Rekadaya Multi Adiprima, Agustus 2023 – Desember 2023.

Sungailiat, 08 Juni 2024

Muhammad Agil Qibran

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Reza Ardiansyah
Tempat/Tanggal Lahir : Sungailiat, 11 Juni 2003
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Kampung Nelayan 2
No. Telepon : 085896530737
Email : rreza9833@gmail.com
NIM : 0022154



2. Riwayat Pendidikan

2009 – 2015 SD Negeri 6 Sungailiat
2015 – 2018 SMP Negeri 5 Sungailiat
2018 – 2021 MAN 1 Sungailiat

3. Riwayat Pengalaman Kerja

Praktik kerja lapangan di PT. Rekadaya Multi Adiprima, Agustus 2023 – Desember 2023.

Sungailiat, 08 Juni 2024

Reza Ardiansyah

LAMPIRAN 2

Tabel Pertanyaan dan Jawaban Survei dan Wawancara

Tempat Survei dan Wawancara : Jalan Tanah Hongkong, Nelayan 2

Pemilik Kambing : Bapak Arie Susanto

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Satu ekor kambing biasanya menghasilkan berapa kilogram kotoran perhari?	0,5 – 1 kg, Tergantung besar kecilnya kambing.
2	Apakah kotoran kambing dari ternak dibuang atau dimanfaatkan?	Pernah, dimanfaatkan untuk pupuk dengan cara ditaburkan tanpa dihancurkan terlebih dahulu.
3	Apakah anda mengalami masalah dalam mengelola kotoran kambing?	Permasalahannya adalah kesulitan dalam menghancurkan kotoran kambing menjadi pupuk.
4	Berapa jumlah kambing anda ternak?	60 ekor.
5	Apakah anda pernah menggunakan alat khusus untuk mengelolah kohe kambing menjadi pupuk?	Tidak pernah, kohe kambing langsung ditaburkan ke tanaman.
6	Apakah anda pernah menggunakan mesin kotoran kambing sebelumnya?	Belum

Tempat Survei dan Wawancara : Jalan Sinar Baru

Pemilik Kambing : Bapak Yanto

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Satu ekor kambing biasanya menghasilkan berapa kilogram kotoran perhari?	0,5 - 1 kg
2	Apakah kotoran kambing dari ternak dibuang atau dimanfaatkan?	Pernah, dimanfaatkan untuk pupuk dengan cara ditaburkan tanpa dihancurkan terlebih dahulu.

3	Apakah anda mengalami masalah dalam mengelola kotoran kambing?	Permasalahannya adalah kesulitan dalam menghancurkan kotoran kambing menjadi pupuk.
4	Berapa jumlah kambing anda ternak?	100 ekor.
5	Apakah anda pernah menggunakan alat khusus untuk mengelolah kohe kambing menjadi pupuk?	Tidak pernah, kohe kambing langsung ditaburkan ke tanaman.
6	Apakah anda pernah menggunakan mesin kotoran kambing sebelumnya?	Belum

Tempat Survei dan Wawancara : Jalan Simpang Siput

Pemilik Kambing : Bapak Heri

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Satu ekor kambing biasanya menghasilkan berapa kilogram kotoran perhari?	0,3 – 0,5 kg.
2	Apakah kotoran kambing dari ternak dibuang atau dimanfaatkan?	Pernah, dimanfaatkan untuk pupuk dengan memberikan larutan EM4 agar kohe kambing hancur dan proses fermentasi berlangsung selama 2-3 bulan.
3	Apakah anda mengalami masalah dalam mengelola kotoran kambing?	Permasalahannya adalah kesulitan dalam menghancurkan kotoran kambing menjadi pupuk.
4	Berapa jumlah kambing anda ternak?	100 ekor.
5	Apakah anda pernah menggunakan alat khusus untuk mengelolah kohe kambing menjadi pupuk?	Tidak pernah, kohe kambing langsung ditaburkan ke tanaman.
6	Apakah anda pernah menggunakan mesin kotoran kambing sebelumnya?	Belum

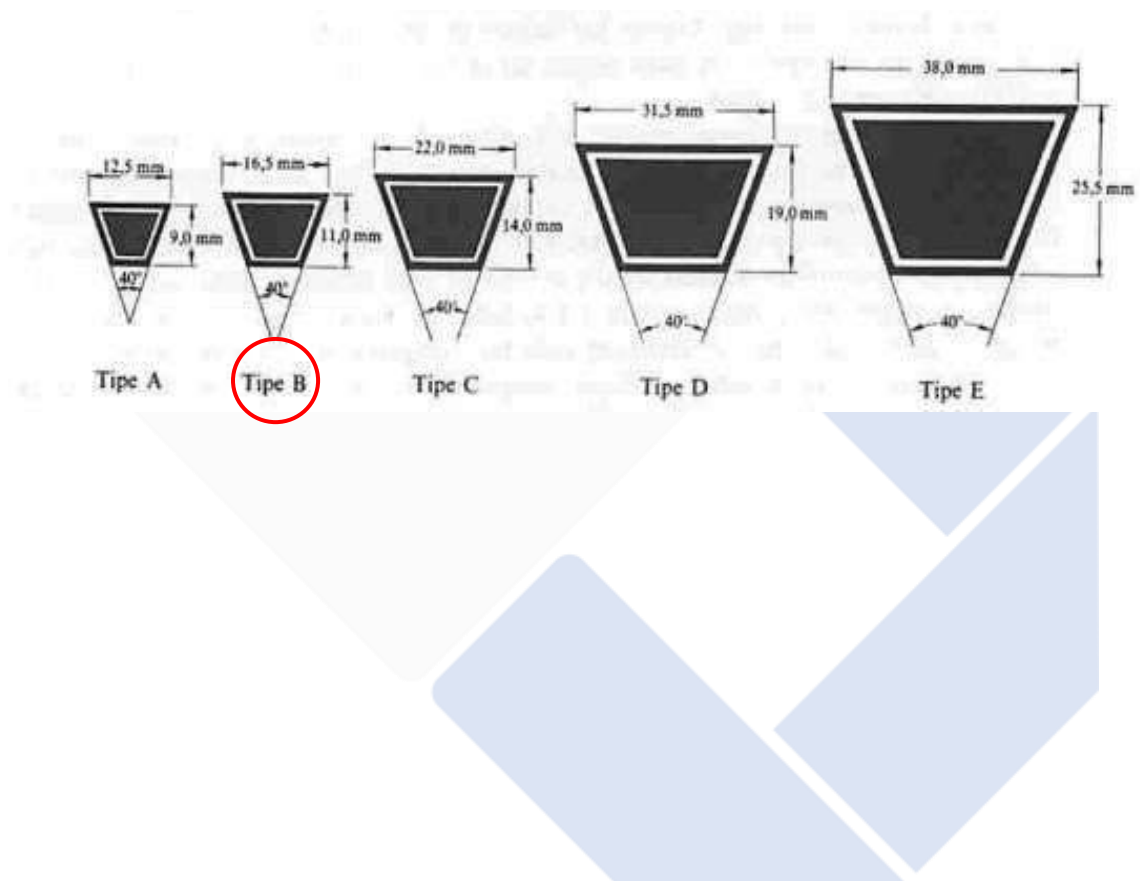
LAMPIRAN 3

Tabel Faktor Koreksi (Sularso & Suga, 2004)

Mesin yang digerakkan	Penggerak					
	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 (momen tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor arus 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
Variasi beban sangat kecil 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
Variasi beban kecil Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin percetakan	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variasi beban sedang Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, gilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variasi beban besar Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

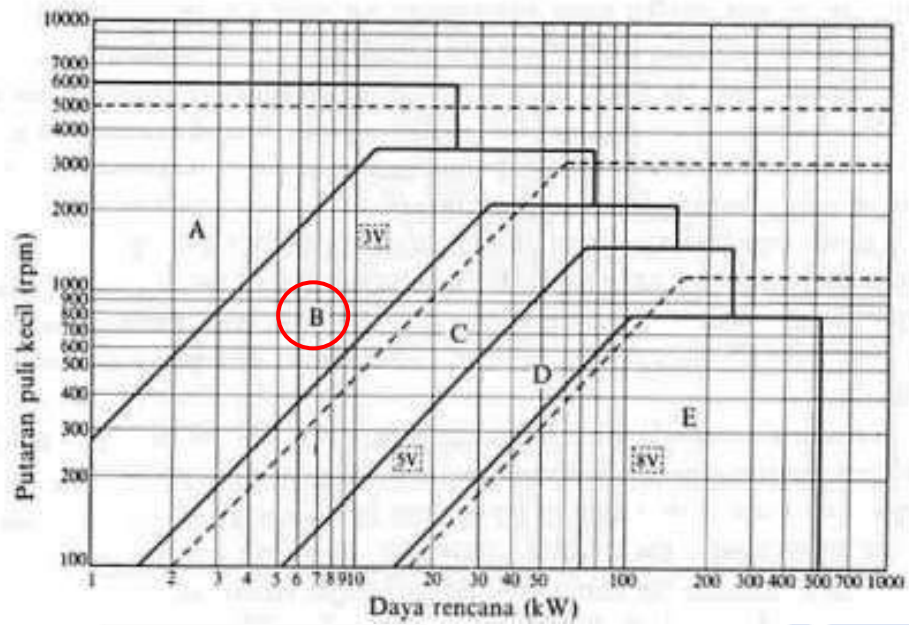
LAMPIRAN 4

Gambar ukuran penampang Sabuk – V (Sularso & Suga, 2004)



LAMPIRAN 5

Diagram pemilihan Sabuk-V (Sularso & Suga, 2004)



LAMPIRAN 6

Tabel diameter poros (Sularso & Suga, 2004)

Tabel 1.7 Diameter poros.

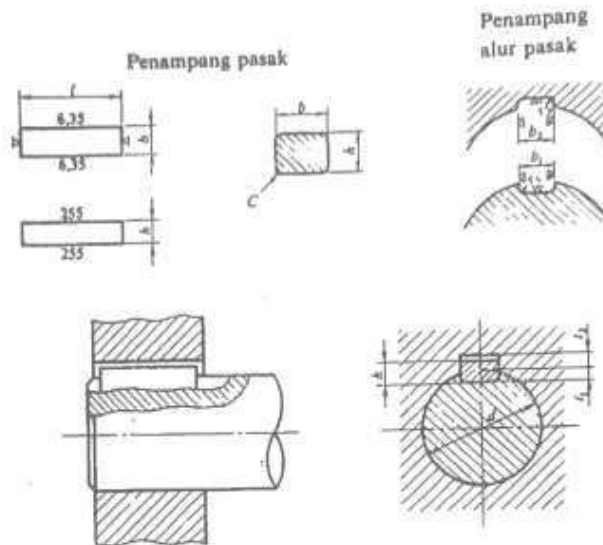
(Satuan mm)

4	10	*22,4	40	100	*224	400
		24		(105)	240	
	11	25	42	110	250	420
					260	
4,5	*11,2	28	45	*112	280	450
		30		120	300	
5	*12,5	*31,5	48	125	*315	480
		32			50	
*5,6	14	35	55	140	*355	560
		*35,5				
6	16	38	60	160	380	600
	(17)			170		

LAMPIRAN 7

Tabel ukuran pasak (Sularso & Suga, 2004)

Tabel 1.8 Ukuran pasak dan alur pasak.



Ukuran-ukuran utama

(Satuan : mm)

Ukuran nominal pasak $b \times h$	Ukuran standar $b, h_1,$ dan b_2	Ukuran standar h		C	β^*	Ukuran Standar r_1	Ukuran standar r_2			r_1 dan r_2	Referensi Diameter poros yang dapat dipakai d^{**}
		Pasak prismatis Pasak lurus	Pasak tirus				Pasak prismatis	Pasak lurus	Pasak tirus		
2 x 2 3 x 3 4 x 4 5 x 5 6 x 6	2 3 4 5 6	2 3 4 5 6		0,16- 0,25	6-20 6-36 8-45 10-56 14-70	1,2 1,8 2,5 3,0 3,5	1,0 1,4 1,8 2,3 2,8	0,5 0,9 1,2 1,7 2,2	0,08- 0,16	Lebih dari - - - -	6-8 8-10 10-12 12-17 17-22
(7 x 7) 8 x 7 10 x 8 12 x 8 14 x 9	7 8 10 12 14	7 7 8 8 9	7,2	0,25- 0,40	16-80 18-90 22-110 28-140 36-160	4,0 4,0 5,0 5,0 5,5	3,0 3,3 3,3 3,3 3,8	3,5 3,0 2,4 2,4 2,9	0,16- 0,25	- - - - -	20-25 22-30 30-38 38-44 44-50
(15 x 10) 16 x 10 18 x 11 20 x 12 22 x 14	15 16 18 20 22	10 10 11 12 14	10,2	0,40- 0,60	40-180 45-180 50-200 56-220 63-250	5,0 6,0 7,0 7,5 9,0	5,0 4,3 4,4 4,9 5,4	5,3 3,4 3,4 3,9 4,4	0,25- 0,40	- - - - -	50-55 50-58 58-65 65-75 75-85
(24 x 16) 25 x 14 28 x 16 32 x 18	24 25 28 32	16 14 16 18	16,2	0,60- 0,80	70-280 70-280 80-320 90-360	8,0 9,0 10,0 11,0	8,0 5,4 6,4 7,4	8,5 4,4 5,4 6,4	0,40- 0,60	- - - -	80-90 85-95 95-110 110-130

* / harus dipilih dari angka-angka berikut sesuai dengan daerah yang bersangkutan dalam tabel.
6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 360, 400.

LAMPIRAN 8

Tabel Standar Panjang Sabuk-V (Sularso & Suga, 2004)

Tabel 5.3 (b) Panjang sabuk V standar.

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1955	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

LAMPIRAN 9

Tabel Koreksi Sudut Kontak (Sularso & Suga, 2004)

Tabel 5.7 Faktor koreksi K_θ .

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor koreksi K_θ
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
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

LAMPIRAN 10

Tabel Diameter *Pulley* Diizinkan dan Dianjurkan (Sularso & Suga, 2004)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min. yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min. yang dianjurkan	95	145	225	350	550



LAMPIRAN 11

Tabel Kriteria Penilaian Rancangan (Sanita dan Yeni, 2023)

Kriteria	Deskripsi	Nilai	Keterangan
Pencapaian Fungsi	Mesin yang dirancang mampu diassembly dengan komponen yang digunakan sesuai dengan kebutuhan.	3	Baik
	Mesin yang dirancang mampu diassembly dengan komponen yang digunakan cukup sesuai dengan kebutuhan.	2	Cukup
	Mesin yang dirancang cukup rumit diassembly dengan komponen yang digunakan tidak sesuai kebutuhan.	1	Tidak Baik

Kriteria	Deskripsi	Nilai	Keterangan
Kemudahan pengoperasian	Rancangan mesin pencacah kohe kambing dioperasikan secara aman dan komponen yang digunakan sesuai kebutuhan.	3	Baik
	Rancangan mesin pencacah kohe kambing dioperasikan secara aman dan komponen yang digunakan cukup sesuai kebutuhan.	2	Cukup
	Rancangan mesin pencacah kohe kambing dioperasikan cukup aman	1	Tidak Baik

	dan komponen yang digunakan tidak sesuai kebutuhan.		
--	---	--	--

Kriteria	Deskripsi	Nilai	Keterangan
Kemudahan perawatan	Perawatan mesin pencacah kohe kambing tidak membutuhkan perawatan yang rumit.	3	Baik
	Perawatan mesin pencacah kohe kambing membutuhkan perawatan yang cukup rumit.	2	Cukup
	Perawatan mesin pencacah kohe kambing membutuhkan perawatan yang rumit.	1	Tidak Baik

Kriteria	Deskripsi	Nilai	Keterangan
Estetika	Desain mesin menarik dan posisi komponen sesuai dengan kemudahan pencapaian fungsi.	3	Baik
	Desain mesin menarik dan posisi komponen kurang sesuai dengan kemudahan pencapaian fungsi.	2	Cukup
	Desaian mesin menarik dan posisi komponen tidak sesuai dengan kemudahan pencapaian fungsi.	1	Tidak Baik

LAMPIRAN 12

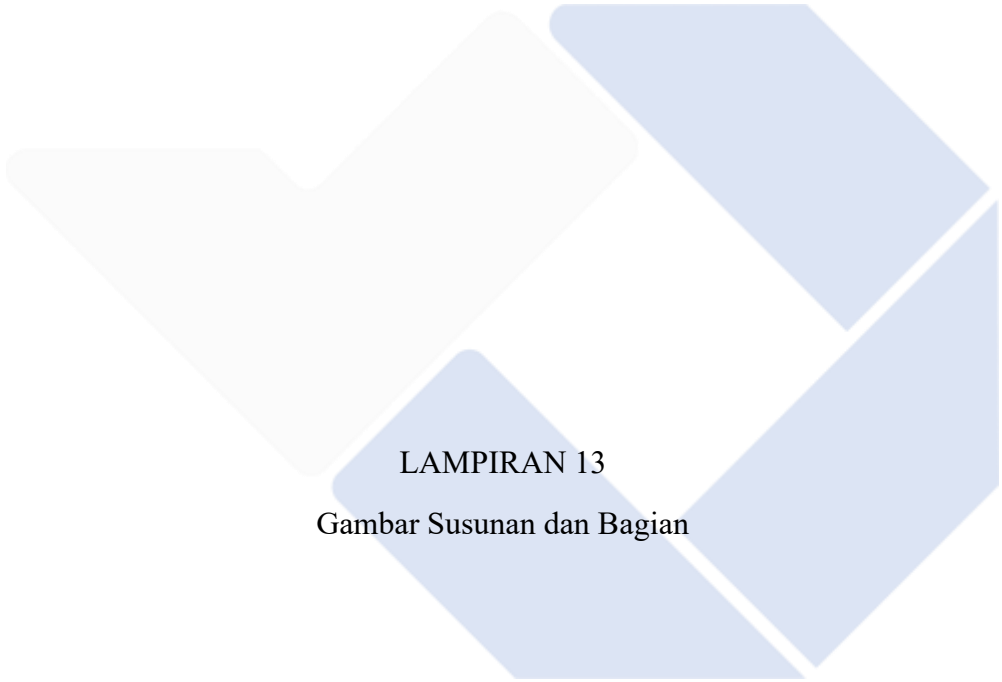
Tabel Studi Literatur

Review Jurnal

Penelitian	Spesifikasi			Kapasitas	rpm output	Hasil
	HP (Daya)	rpm (n)	Dimensi			
Rancang Bangun Mesin Penggiling Kotoran Kambing	5,5 HP	2400	850 x 620 x 1200 mm	240 kg/jam	350	4 kg/menit
Optimasi Mesin Penghancur Kotoran Hewan Ternak Kapasitas 300 kg/jam Berpenggerak 1,5 PK	1,5 HP	1400	107 x 27 x 124 cm	300 kg/jam	350	5 kg/menit
Rancang Bangun Mesin Penghancur Kotoran Ternak dengan Sistem Potong Menyilang	6,5 HP	2200	100 x 30 x 80 cm	100 kg/jam	869	1,6 kg/jam
Rancang Bangun dan Analisa Sistem Transmisi pada Mesin Penghalus Kotoran Kambing	7 HP	3000	60 x 50 x 50 cm	50 kg/jam	1125	1 kg/jam
Mesin Penghancur Kotoran Sapi dan Kambing Menjadi Pupuk Kompos Organik	7 HP	3000		480 kg/jam	680	8 kg/jam

Noted : Fermentasi Alami = Seberapa halus hasil kotoran kambing yang dihancurkan supaya dapat mempercepat fermentasi alami.
<https://dinpertenanpangan.demaktab.go.id/?p=3801>

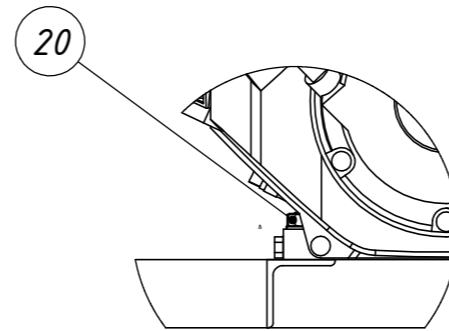
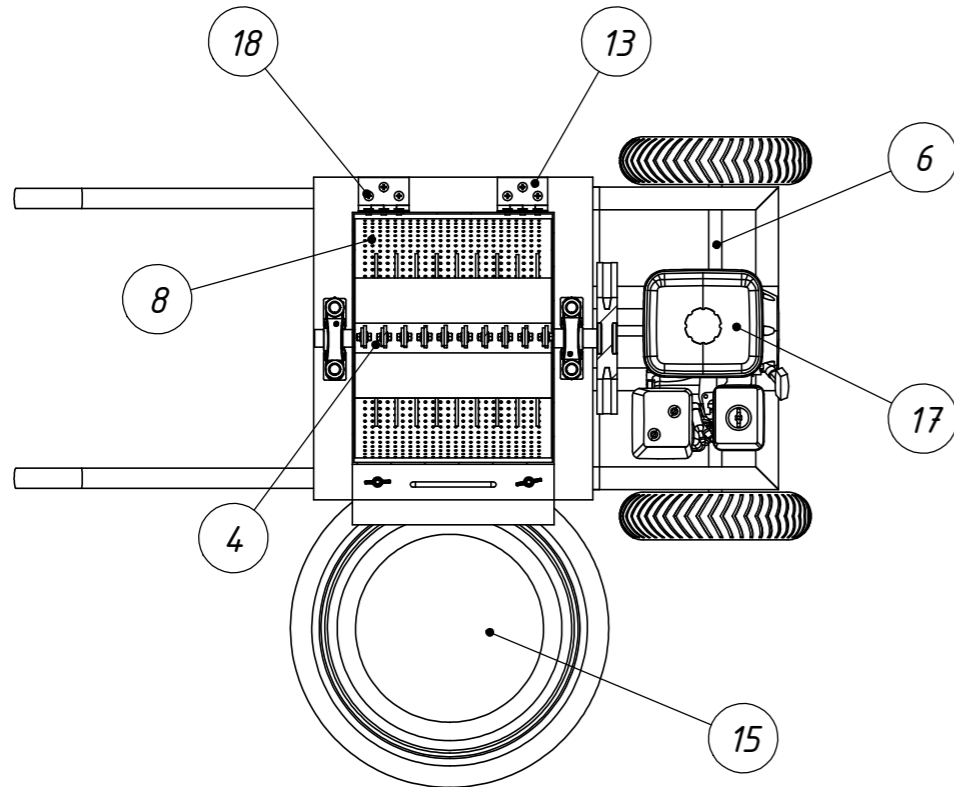
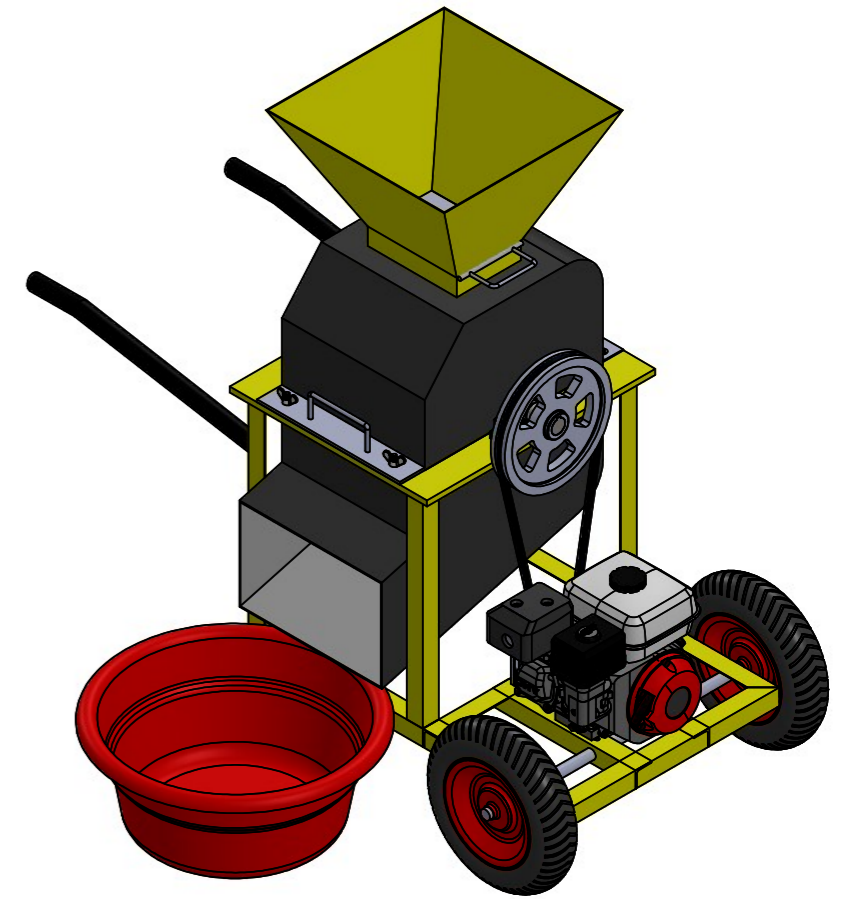
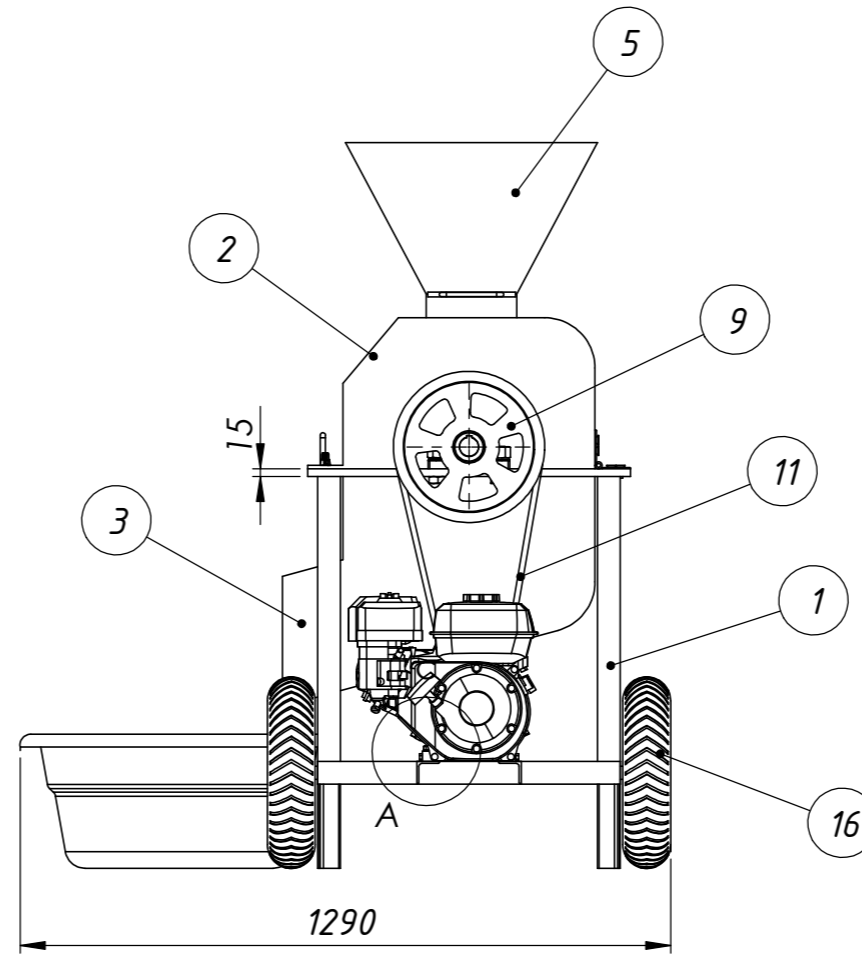
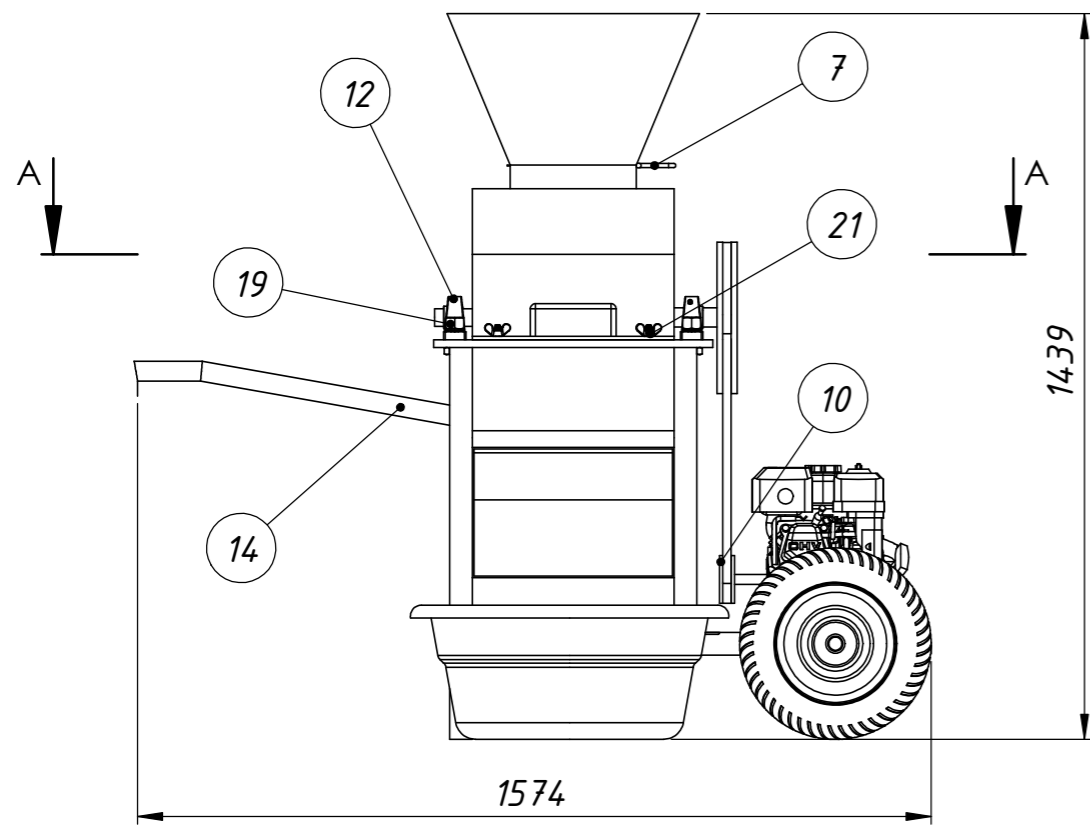




LAMPIRAN 13

Gambar Susunan dan Bagian

N8/
Tol.Sedang



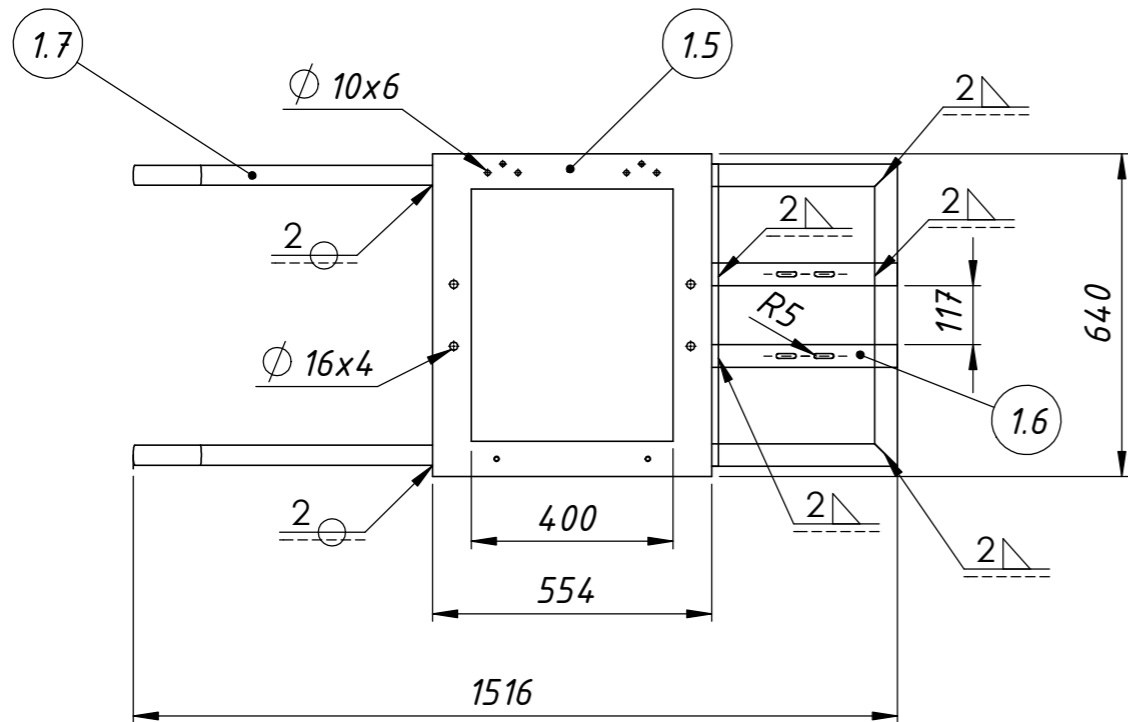
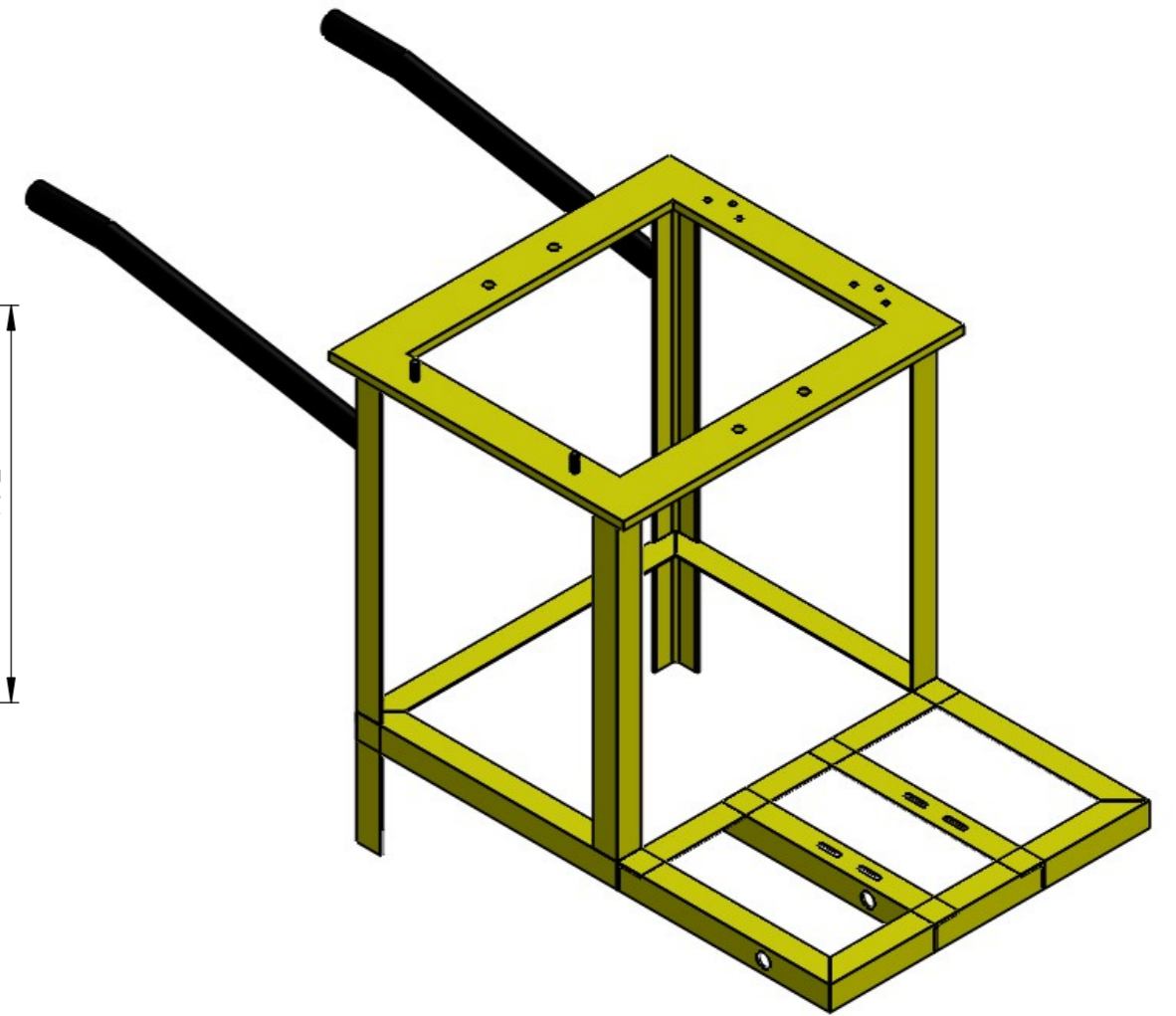
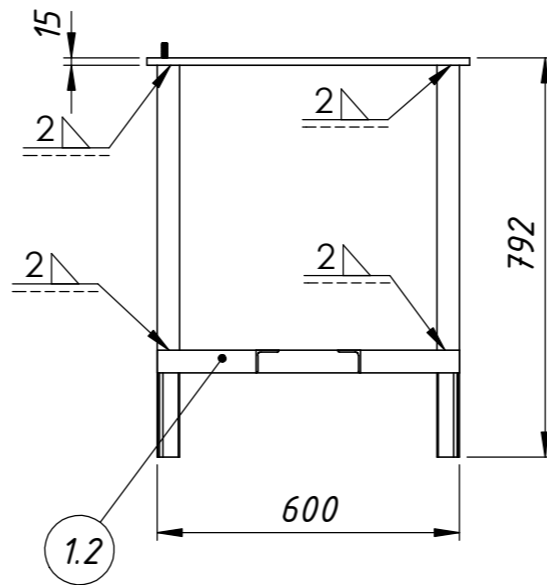
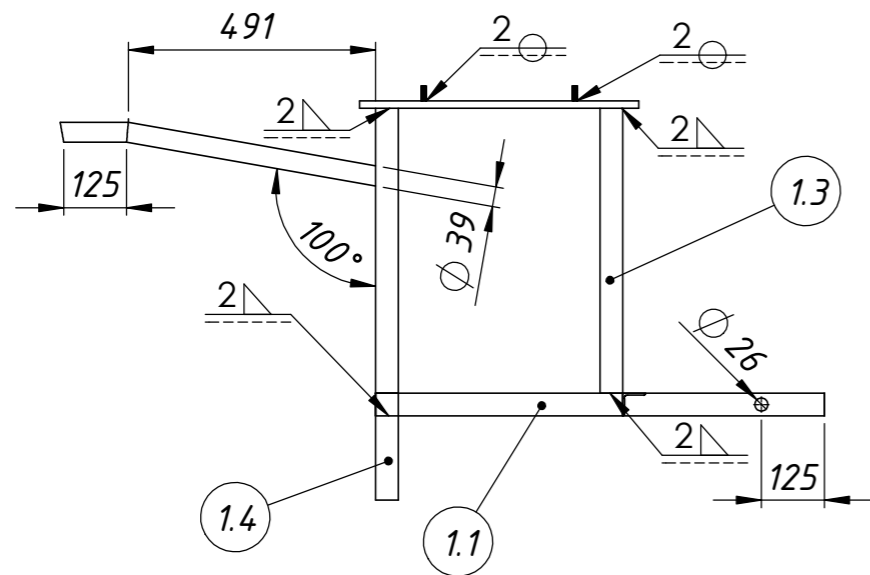
DETAIL A
SCALE 1 : 5

SECTION A-A
SCALE 1 : 10

1	Assembly Mesin	1	-	1574x1290x1439			
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk				Skala 1:10 (1:5)	Digambar	14.06.24	M.Agil
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA/2024/A3/01			

		2	Baut Kupu-Kupu	21	Steel	M10	Standard		
		4	Baut Segi Enam (Ring+Mur)	20	Steel	M10x35	Standard		
		4	Baut Segi Enam (Ring+Mur)	19	Steel	M22x60	Standard		
		1	Baut Engsel	18	Steel	M10x12	Standard		
		1	Motor Bakar	17	Iron Cast	5,82 kW	Standard		
		1	Roda penggerak	16	Rubber	∅ 440	Standard		
		1	Wadah Penampung	15	Polymer	620x400x472	Standard		
		1	Handle	14	Mild Steel	∅ 40x630	Weldment		
		1	Engsel	13	Steel	100x56x3	Standard		
		1	Pillow Block Bearing	12	Iron Cast	UCP38	Standard		
		1	V-Belt	11	Rubber	1702	Standard		
		1	Pulley Kecil	10	St 37	∅ 95	Standard		
		1	Pulley Besar	9	St 37	∅ 315	Standard		
		1	Saringan	8	Mild Steel	489x390x182	-		
		1	Penutup Hopper	7	Mild Steel	334x174	-		
		1	Poros Penggerak Roda	6	St 37	∅ 26x800	-		
		1	Hopper	5	Mild Steel	500x500x370	Weldment		
	2	8	Baut Segi Enam (Ring+Mur)	4.4	Steel	M10x20	Standar		
		1	Mata Potong Pendorong	4.3	Steel	390x152x4	Weldment		
	2	8	Mata Potong Pencacah	4.2	Steel	150x40x6	Weldment		
		1	Poros Dudukan Mata Pencacah	4.1	S45C	∅ 38x600	-		
		1	Mata Pencacah	4	Steel	620x304x304	Weldment		
		1	Cover Bawah	3	Mild Steel	620x400x472	Weldment		
		1	Cover Atas	2	Mild Steel	570x400x650	Weldment		
		1	Rangka Utama	1	Mild Steel	1574x1290x1439	Weldment		
	Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk						Skala	Digambar	14.06.24	M.Agil
						1:10	Diperiksa		
						(1:5)			
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						PA/2024/A4/01-01			

1. $\frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$



2	Handle	1.7	Mild Steel	Pipa ϕ 40	Standard
2	Plat Dudukan Motor	1.6	Mild Steel	L 45x5-400	Standard
1	Plat Dudukan Cover	1.5	Mild Steel	640x554x15	Weldment
2	Plat Kaki Rangka	1.4	Mild Steel	L 45x5-211.96	Standard
4	Plat Penyangga Dudukan Cover	1.3	Mild Steel	L 45x5-565	Standard
2	Plat Dasar Depan	1.2	Mild Steel	L 45x5-600	Standard
2	Plat Dasar	1.1	Mild Steel	L 45x5-890	Standard
1	Rangka Mesin	1	Mild Steel	1516x640x792	Weldment
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

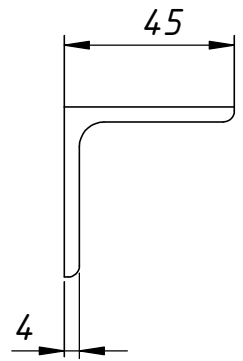
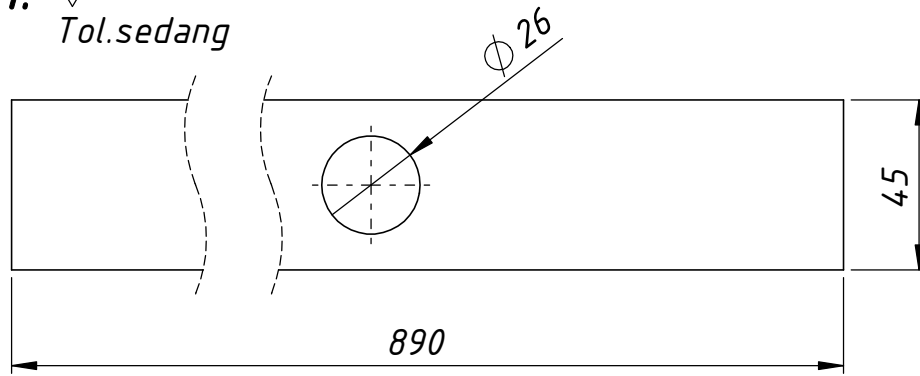
Mesin Pengahncur Kotoran Kambing Untuk Pupuk

Skala 1:10 (1:20)
 Digambar 14.06.24 M.Agil
 Diperiksa
 Dilihat

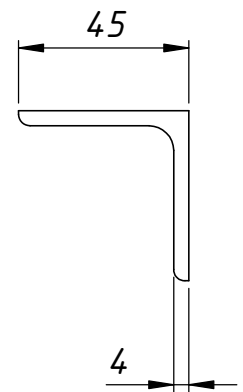
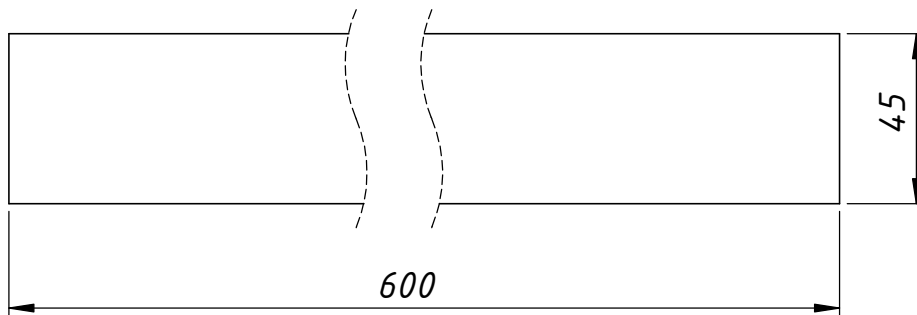
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2024/A3/02

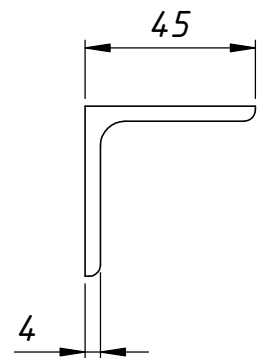
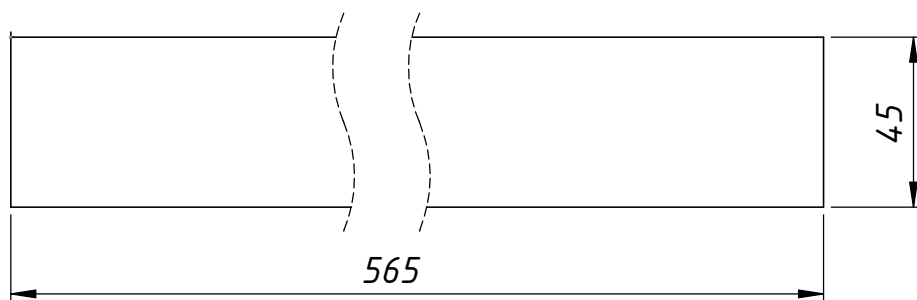
1.1. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.sedang



1.2. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.sedang

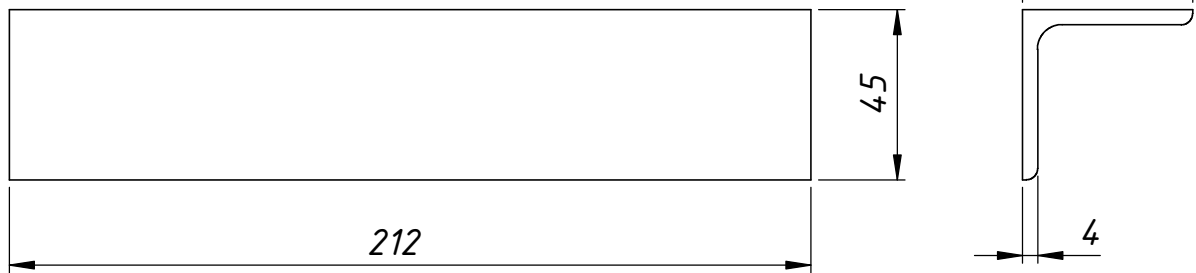


1.3. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang

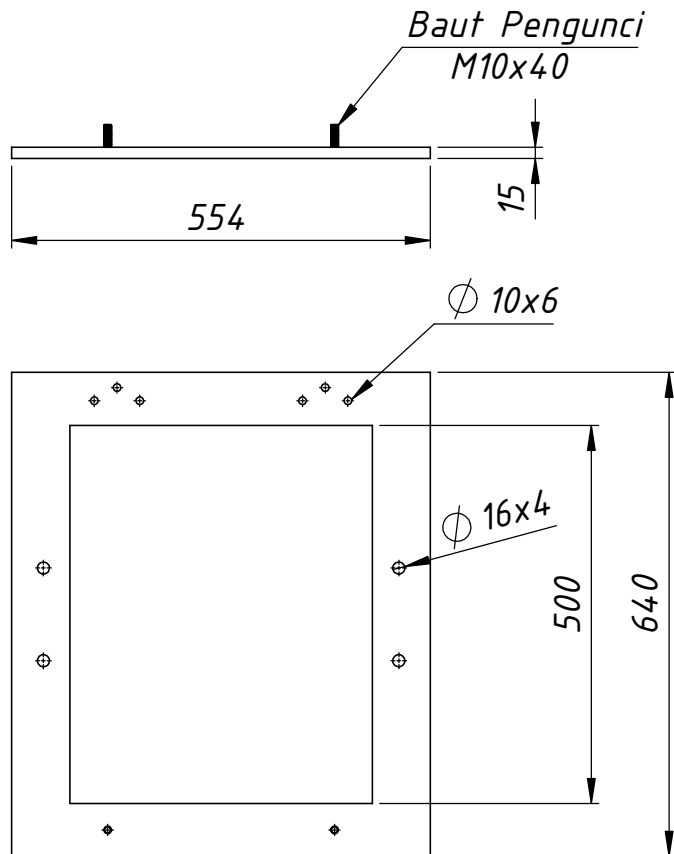


	4	Plat Penyangga Dudukan Cover	1.3	Mild Steel	L.45x45-565	Profil L		
	3	Plat Dasar Depan	1.2	Mild Steel	L.45x45-600	Profil L		
	2	Plat Dasar	1.1	Mild Steel	L.45x45-890	Profil L		
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk					Skala 1:2	Digambar	14.06.24	M.Agil
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/2024/A4/02-01			

1.4. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.sedang

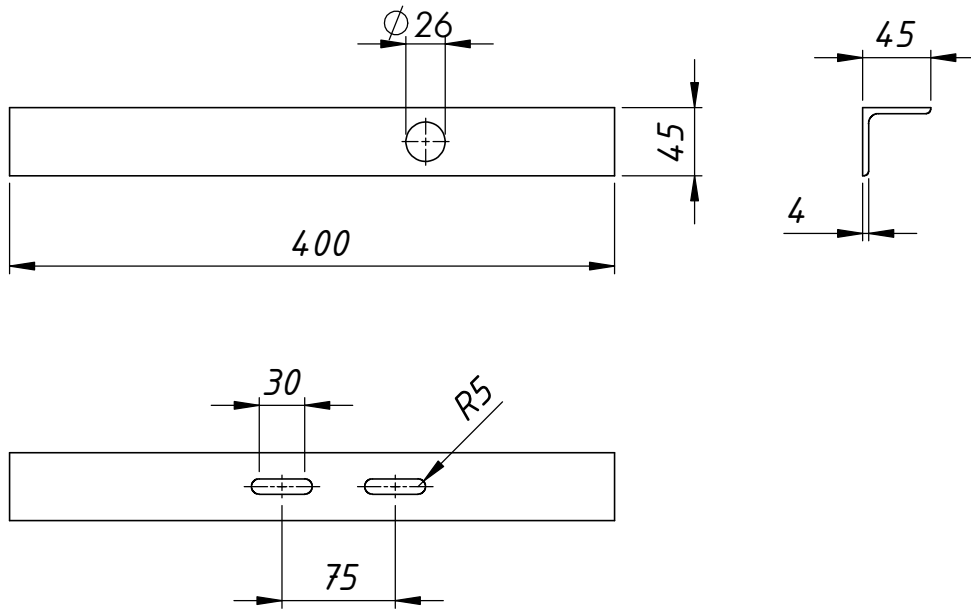


1.5. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.sedang

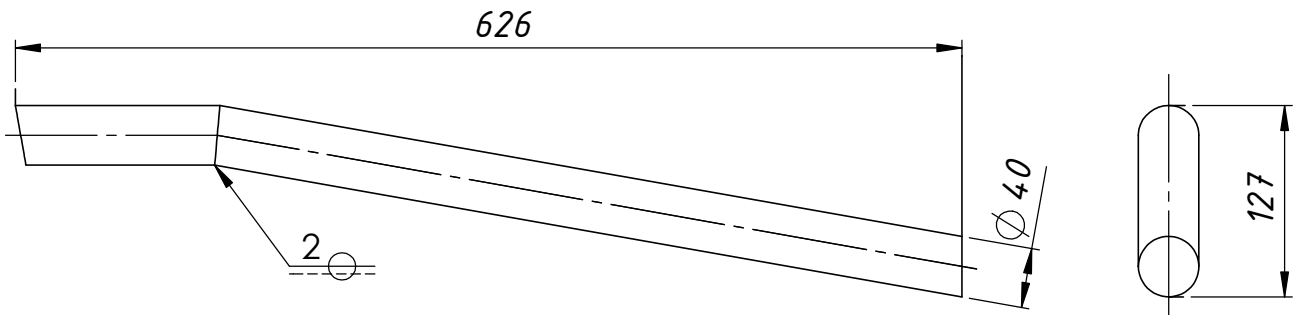


	1	Plat Dudukan Cover	1.5	Mild Steel	640x554x15			
	2	Plat Kaki Rangka	1.4	Mild Steel	L.45x45-212	Profil L		
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk					Skala 1:2 (1:10)	Digambar	14.06.24	M.Agil
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/2024/A4/02-02			

1.6. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang

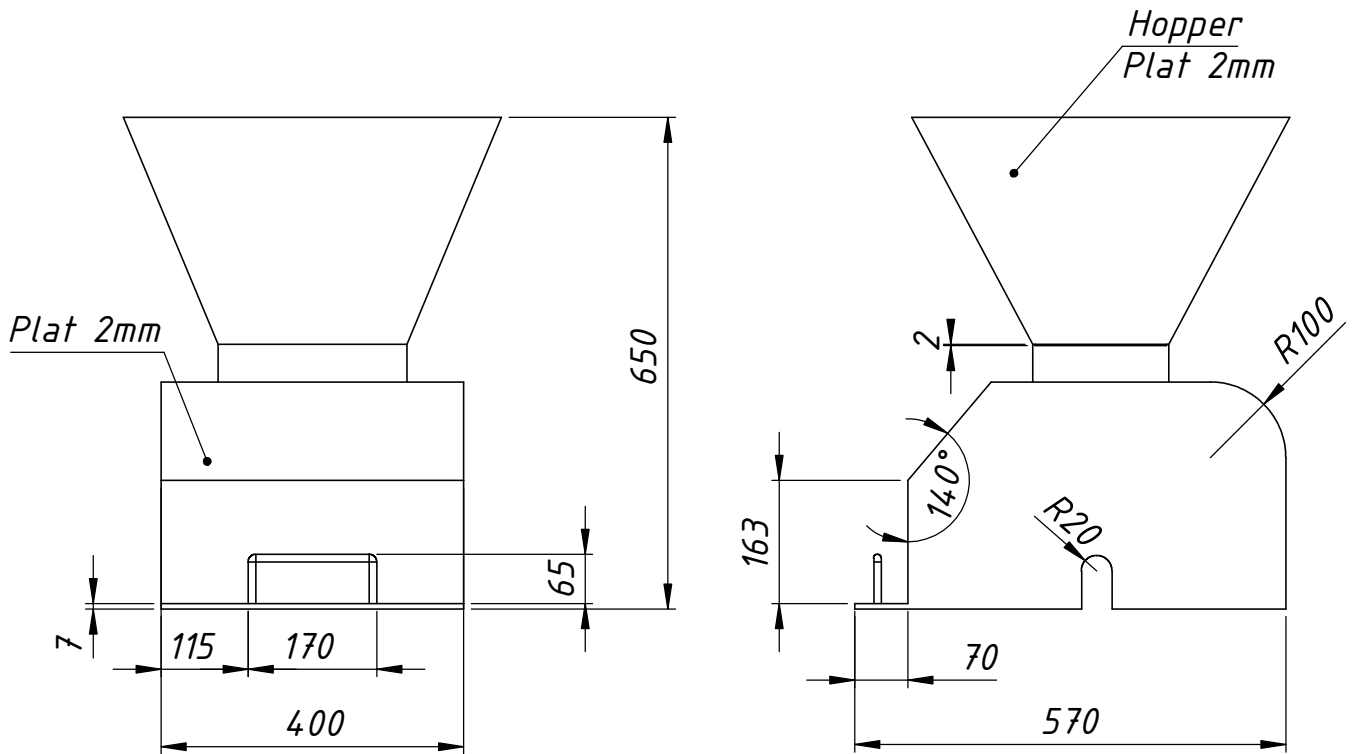


1.7. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang



	2	Handle	1.8	Mild Steel	$\phi 40 \times 626$	Pipa		
	2	Plat Dudukan Motor	1.7	Mild Steel	L.45x45-400	Profil L		
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk					Skala 1:5	Digambar	14.06.24	M.Agil
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/2024/A4/02-03			

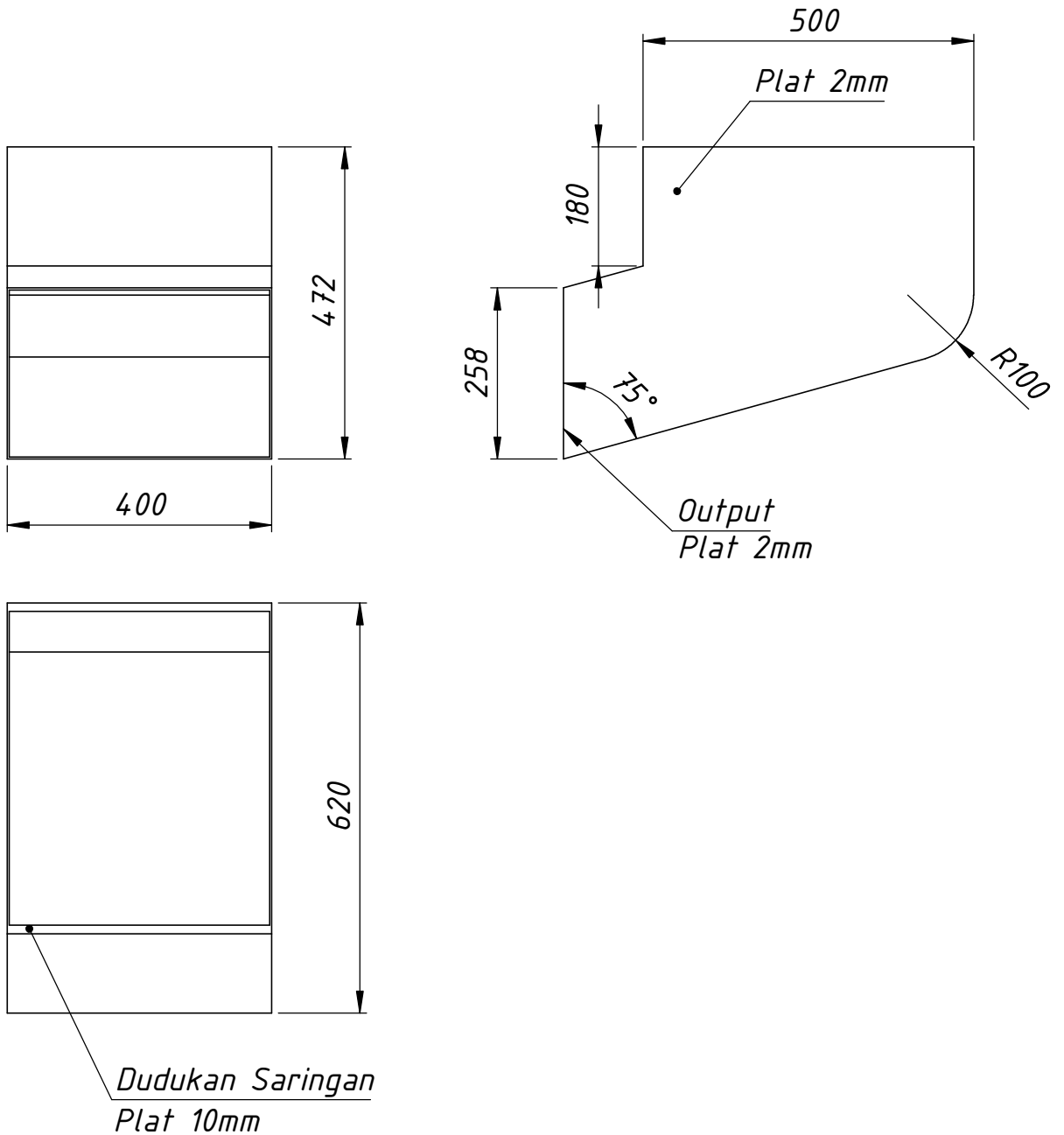
2. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang



Note:
Pengikatan antar bagian menggunakan pengelasan

Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
1	Cover Atas	2	Mild Steel	570x400x650			
Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk				Skala 1:10	Digambar	14.06.24	M.Agil
					Diperiksa		
					Dilihat		
					POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG		

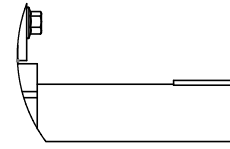
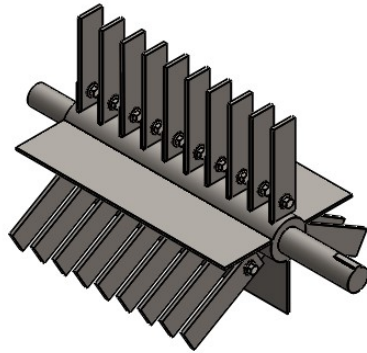
3. ∇ N8/
Tol. Sedang



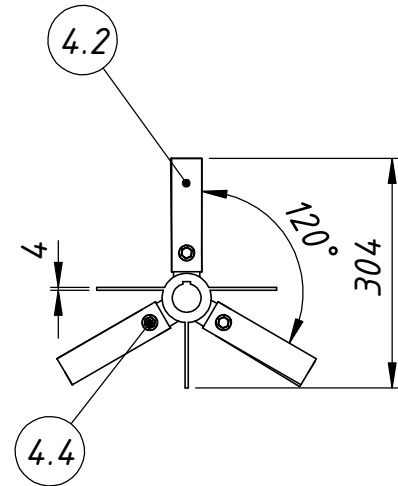
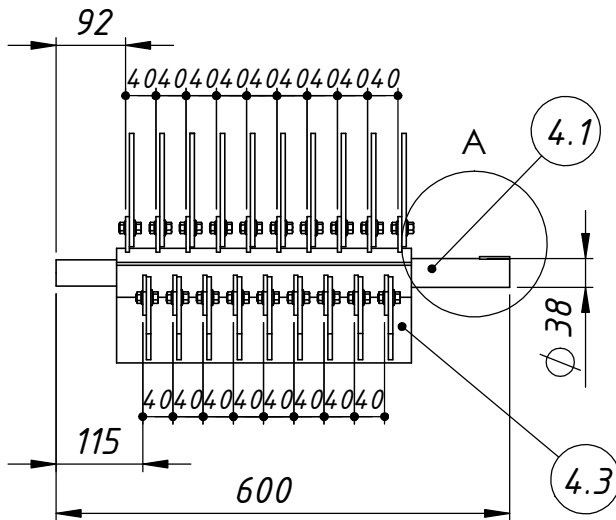
Note:
Pengikatan antar bagian menggunakan pengelasan

Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
1	Cover Bawah	3	Mild Steel	600x400x472				
Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk					Skala 1:10	Digambar	14.06.24	M. Agil
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/2024/A4/04			

4. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang



DETAIL A
SCALE 1 : 5



2	8	Baut Segi Enam (Ring+Mur)	4.4	Steel	M10X20	
	3	Mata Potong Pendorong	4.3	Steel	390X152X7	
2	8	Mata Potong Pencacah	4.2	Steel	150X40X6	
	1	Poros Dudukan Mata Potong	4.1	S45C	ϕ 38X600	
	1	Mata Potong	4	Steel	600X304X304	
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk

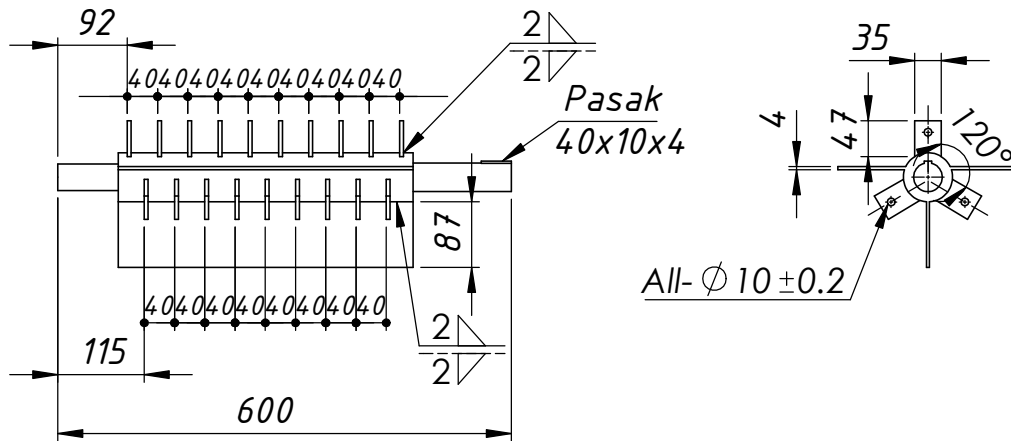
Skala
1:10
(1:5)

Digambar	14.06.24	M.Agil
Diperiksa		
Dilihat		

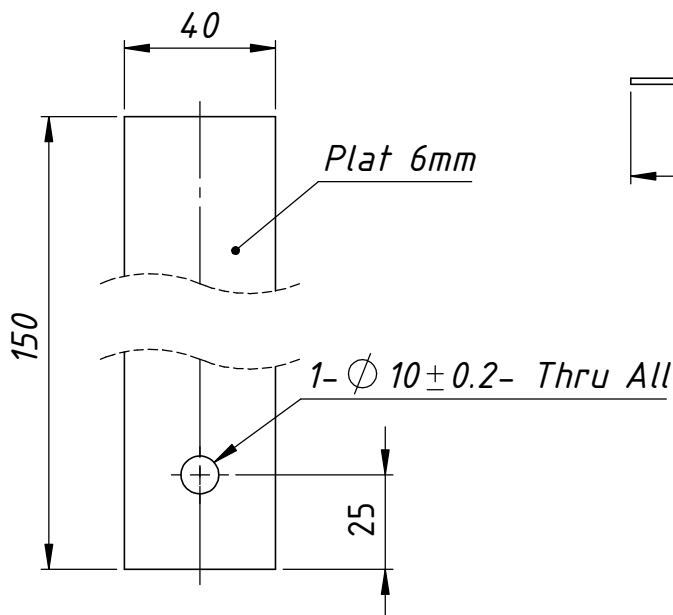
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2024/A4/05

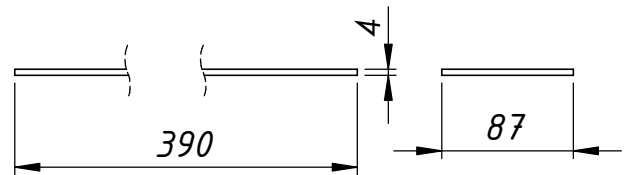
4.1. $\nabla \frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$



4.2. $\nabla \frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$

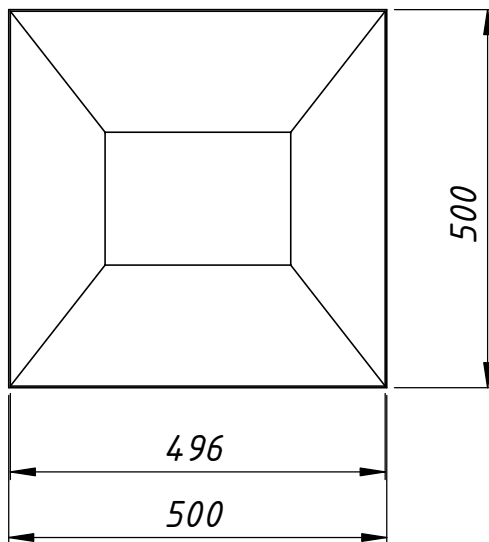
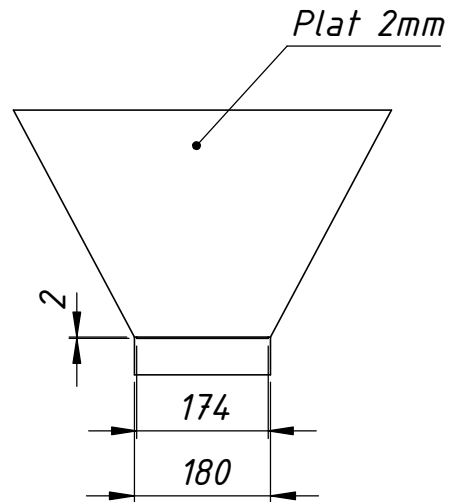
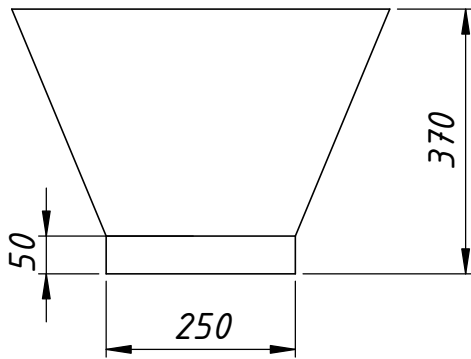


4.3. $\nabla \frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$



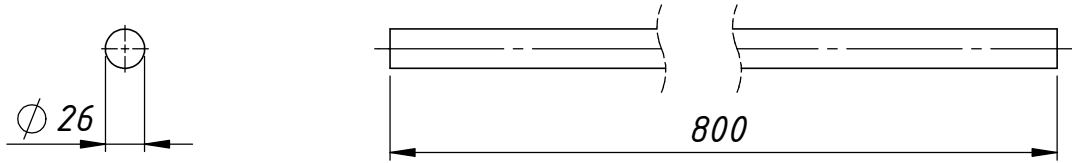
	3	Mata Potong Pendorong	4.3	Steel	390x152x7	Weldment		
	2	8 Mata Potong Pencacah	4.2	Steel	150x40x6	-		
	1	Poros Dudukan Mata Potong	4.1	S45C	ϕ 38x600	Weldment		
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk					Skala 1:10	Digambar	14.06.24	M.Agil
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/2024/A4/05-01			

5. ∇ N8/
Tol. Sedang

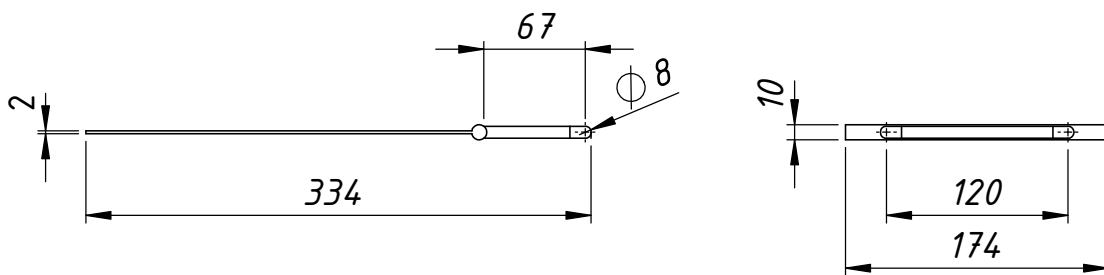


1	Hopper	5	Mild Steel	500x500x370	
Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk				Skala	Digambar
				1:10	Diperiksa
				Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA/2024/A4/06	

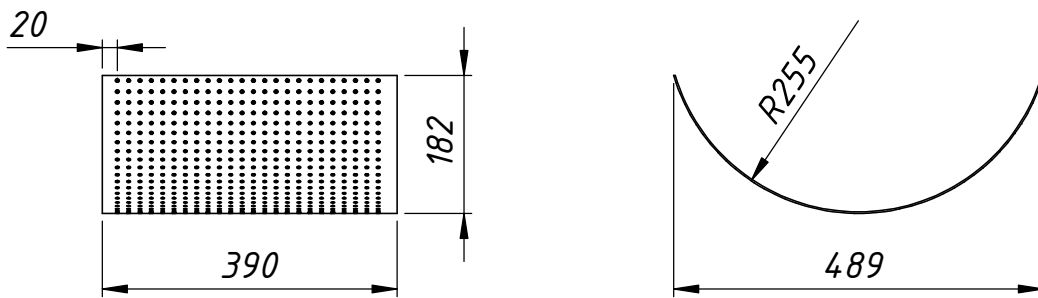
6. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang



7. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang



8. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang



	1	Saringan	8	Mild Steel	489x390x182			
	1	Penutup Hopper	7	Mild Steel	334x174			
	1	Poros Penggerak Roda	6	St 37	ϕ 28x800			
Jumlah		Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Pupuk					Skala 1:5	Digambar	14.06.24	M.Agil
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/2024/A4/07			