

**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH BATANG SORGUM
UNTUK PAKAN TERNAK**

PROYEK AKHIR

Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.



Disusun Oleh :

Steven	NIRM : 0011828
Yudi Ardiansyah	NIRM : 0011830
Rezika	NIRM : 0021823

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2021

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH BATANG SORGUM UNTUK PAKAN TERNAK

Oleh:

Steven NIRM : 0011823

Yudi Ardiansyah NIRM : 0011830

Rezika NIRM : 0021823

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

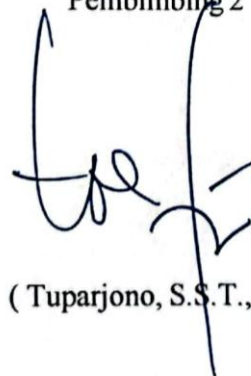
Menyetujui,

Pembimbing 1



(Robert Napitupulu, S.S.T., M.T.)

Pembimbing 2



(Tuparjono, S.S.T., M.T.)

Penguji 1



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

Penguji 2



(Pristiansyah, S.S.T., M.Eng.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Steven NIRM: 0011828

Nama Mahasiswa 2 : Yudi Ardiansyah NIRM: 0011830

Nama Mahasiswa 3 : Rezika NIRM:0021823

Dengan judul : Rancang Bangun Mesin Pencacah Batang Sorgum Untuk Pakan Ternak

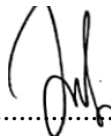
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerimasanksi yang berlaku.

Sungailiat, Agustus 2021

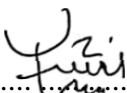
Nama Mahasiswa

Tanda Tangan


1. Steven

.....


2. Yudi Ardiansyah

.....


3. Rezika

.....


ABSTRAK

Sorgum merupakan tanaman serbaguna yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan. Batang sorgum dapat digunakan untuk campuran pakan ternak karena memiliki nilai nutrisi yang tinggi dan tidak menimbulkan efek samping terhadap ternak. Berdasarkan survey yang dilakukan proses pencacahan saat ini masih dilakukan dengan cara manual menggunakan parang, sedangkan kebutuhan setiap harinya sangat banyak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin pencacah batang sorgum sebagai pakan ternak dengan kapasitas 100 kg/jam dan menghasilkan cacahan batang sorgum dengan ukuran 10-20 mm. Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode VDI 2222 yang dimulai dengan menganalisa, membuat daftar tuntutan, membuat Alternatif fungsi bagian, membuat varian konsep, perhitungan, pembuatan, perakitan, uji coba, dan analisa. Hasil perancangan mesin pencacah batang sorgum ini menggunakan sistem penggerak motor bakar 7pk, Sistem pencacah menggunakan pisau yang berjumlah 18 pisau, dan system transmisi pulley dan belt. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan diperoleh rata-rata mesin mampu mencacah batang sorgum sebanyak 100 kg/jm dengan ukuran 10-20mm.

Kata kunci: Batang Sorgum, Pakan Ternak, Pencacah, Perancangan, VDI 2222

ABSTRACT

Sorghum is a versatile plant that can be used as a food source. Sorghum stalks can be used for animal feed mixtures because they have high nutritional value and do not cause side effects on livestock. Based on a survey conducted, the enumeration process is still done manually using a machete, while the daily needs are very large. This study aims to design and build a chopping machine for sorghum stalks as animal feed with a capacity of 100 kg/hour and produce chopped sorghum stalks with a size of 10-20 mm. The research method used is using the VDI 2222 method which begins with analyzing, making a list of demands, making alternative function parts, making concept variants, calculations, manufacturing, assembling, testing, and analyzing. The results of the design of this sorghum stalk chopping machine use a 7pk combustion motor drive system, the chopper system uses 18 knives, and a pulley and belt transmission system. Based on the results of the experiments carried out, the average machine was able to chop sorghum stalks as much as 100 kg/hour with a size of 10-20mm.

Keywords: Sorghum stalk, Animal Feed, Enumerator, Design, VDI 2222

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis kerjakan selama proyek akhir berlangsung. Mesin Pencacah Batang Sorgum untuk pakan ternak ini diharapkan dapat membantu para peternak hewan agar bisa memudahkan dalam melakukan proses pencacahan batang sorgum.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada orang – orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya laporan proyek akhir ini, yaitu :

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan moril, materi, semangat serta do'a.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng.,Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Robert Napitupulu, S.S.T., M.T. selaku pembimbing I dari prodi perawatan dan perbaikan mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah sabar membimbing penulis serta meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran didalam memberikan pengarahan dalam proses perancangan Mesin Pencacah Batang Sorgum serta penulisan laporan proyek akhir.
4. Bapak Tuparjono, S.S.T., M.T. selaku pembimbing II dari prodi perawatan dan perbaikan mesin yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga dan pikiran didalam memberikan pengarahan dalam proses perancangan Mesin Pencacah Batang Sorgum.
5. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.

6. Bapak Angga Sateria, S.S.T.,M.T. selaku Ka Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.
7. Seluruh dosen pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
8. Rekan – rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama proyek akhir ini.
9. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna terutama dari isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan dari pembaca agar dapat menjadi bahan pertimbangan penulis untuk menyempurnakan laporan ini.

Besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan dapa khusus nya dan bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK INDONESIA.....	iv
ABSTRACT INGGRIS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan.....	2
BAB 2 DASAR TEORI.....	3
2.1. Sorgum	3
2.2. Metode perancangan VDI 2222.....	4
2.3. Komponen – Komponen yang di Gunakan	8
2.3.1. Pulley	8
2.3.2. Motor Bakar.....	9
2.3.3. Poros	9
2.3.4 Bantalan.....	10
2.4. Elemen Pengikat	10
2.4.1. Baut dan Mur	10
2.5. Perencanaan Permesinan.....	12
2.6. Pembuatan OP	13
2.7. Perawatan Mesin.....	13
2.7.1. Tujuan Perawatan	14
2.7.2. Jenis – Jenis Perawatan.....	14

2.7.3. Alignment (Polman timah, 1996).....	15
2.8. Perhitungan Elemen Mesin.....	16
2.8.1. Perhitungan Daya Motor (p).....	16
2.8.2. Perhitungan Daya Rencana (pd).....	16
2.8.3. Perhitungan Momen Puntir (T)	17
2.8.4. Perhitungan Tegangan Geser (τ).....	17
2.8.5. Perhitungan Diameter Poros (ds).....	18
2.8.6. Perhitungan Pulley Belt	18
BAB 3 METODE PELAKSANAAN	20
3.1. Pengumpulan dan Pengelolaan Data	21
3.1.2 Pengolahan Data	22
3.1.3. Perancangan Mesin.....	22
3.1.4. Pembuatan Komponen.....	23
3.1.5. Perakitan Komponen	23
3.1.6. Uji Coba.....	24
3.1.7. Kesimpulan.....	24
BAB 4 PEMBAHASAN	25
4.1. Perancangan.....	25
4.1.1. Menganalisis.....	25
4.1.2. Daftar Tuntutan.....	25
4.1.3. Metode Penguraian Fungsi	26
4.1.4. Tuntutan Fungsi Bagian	27
4.1.5. Alternatif Fungsi Bagian	27
4.1.6. Variasi Konsep	30
4.1.7. Penilaian Variasi Konsep.....	32
4.1.8. Pembuatan alternatif keseluruhan.....	33
4.1.9. Merancang	34
4.1.9.1. Analisa Perhitungan	34
4.1.9.2. Gaya potong	34
4.1.9.3. Perhitungan Daya Motor.....	35
4.1.9.4. Perhitungan Momen Puntir Rencana	36

4.1.9.5. Perhitungan Tegangan Geser	36
4.1.9.6. Perhitungan Diameter Poros	36
4.1.9.7. Perhitungan Daya Rencana Pulley.....	37
4.1.9.8. Perhitungan Panjang Belt (L).....	37
4.2 Pembuatan Komponen	38
4.2.1. Operational Plan(OP)	38
4.3. Perakitan(assembly)	45
4.4 Uji Coba.....	51
4.5 Analisa	53
4.6 PerawatanMesin	53
BAB 5 PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Batang sorgum	3
Gambar 2. 2 Pully Belt	8
Gambar 2. 3 Motor Bakar	9
Gambar 2. 4 Poros.....	9
Gambar 2. 5 Ball Bearing.....	10
Gambar 2. 6 Macam-macam Baut dan Mur	11
Gambar 3. 1 <i>Flow Chart</i> Metode Pelaksanaan.....	20
Gambar 3. 2 metode perancangan VDI 2222... ..	23
Gambar 4. 1 Diagram Fungsi Bagian	27
Gambar 4. 2 Varian Konsep I.....	30
Gambar 4. 3 Varian Konsep II	31
Gambar 4. 4 Varian Konsep III.....	31
Gambar 4. 5 Mata potong.....	39
Gambar 4. 6 Poros.....	40
Gambar 4. 7 Holderudukan mata potong	41
Gambar 4. 8 Rangka.....	42
Gambar 4. 9 Cover Atas dan Cover Bawah.....	42
Gambar 4. 10 Hopper input dan output.....	44
Gambar 4. 11 Gambar mesin sesudah diassembly	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Koreksi(fc).....	17
Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan	25
Tabel 4. 2 Diagram <i>Black Box</i>	26
Tabel 4. 3 Deskripsi Sub Fungsi Bagian.....	27
Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi pisau	28
Tabel 4. 5 alternatif fungsi sudut pisau potong	29
Tabel 4. 6 Skala Penilaian Varian Konsep	32
Tabel 4. 7 Kriteria Penilaian Teknis.....	32
Tabel 4. 8 kriteria penilaian ekonomis	33
Tabel 4. 9 Kotak Morfologi.....	33
Tabel 4. 10 Hasil Uji Coba.....	34
Tabel 4. 11 Komponen-Komponen <i>Assembly</i>	45
Tabel 4. 12 Assembly Bagian Dalam Cover.....	47
Tabel 4. 13 <i>Alignment</i> Puli dan Sabuk-V	49
Tabel 4. 14 Hasil Uji Coba Mesin pencacah	52
Tabel 4. 15 Analisa Uji Coba.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : Gambar Kerja Dan Susunan
- Lampiran 3 : Standar operation procedure (SOP)
- Lampiran 4 : Tabel Sistem Perawatan
- Lampiran 5 : Tabel Standar Sabuk -V
- Lampiran 6 : Diagram Pemilihan Sabuk -V
- Lampiran 7 : Tabel Faktor Koreksi Penggerak
- Lampiran 8 : Tabel Kekuatan Bahan
- Lampiran 9 : Tabel Standar Pasak dan Pemilihan Pasak
- Lampiran 10 : Tabel Perhitungan Beban Bearing
- Lampiran 11 : Tabel Standar V-belt

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sorgum merupakan tanaman serbaguna yang dapat digunakan sebagai sumber pakan. Sorgum memiliki nilai gizi yang sangat tinggi seperti protein, karbohidrat, lemak, kalsium, dan Posfor. Sorgum dapat digunakan untuk menggantikannya sebagai sumber makanan dan tentunya dapat digunakan sebagai pakan ternak. Batang sorgum sangat bermanfaat untuk pakan ternak karena tidak menimbulkan efek samping terhadap ternak, karena tanaman ini mempunyai nilai nutrisi yang tinggi sehingga bagus untuk pertumbuhan hewan ternak seperti sapi. Pemanfaatan tanaman batang sorgum dan daun sorgum hampir setara dengan dengan rumput gajah yang sudah terlebih dahulu populer sebagai pakan ternak (Suwanti dkk, 2017).

Namun Dari hasil survei yang di lakukan di daerah pasir padi kami melihat dan melakukan wawancara kepada peternak sapi bahwa di tempat tersebut dalam pemberian pakan ternak masih menggunakan sistem manual dalam mencacah pakan ternak, sehingga hasil cacahannya tidak sama rata dan memuat sapi susah dalam mencerna makanannya. Salah satu ternak yang dipelihara adalah sapi potong.

Dalam pemeliharaannya membutuhkan pakan yang cukup banyak, sehingga peternak membutuhkan mesin pencacah batang sorgum yang minimalis tetapi menghasilkan cacahan 10-20 mm dengan sistem penggerak motor bakar. Dalam hal ini mempermudah peternak dalam mencacah batang sorgum dan memerlukan waktu yang singkat. Maka mesin pencacah batang sorgum sangat di butuhkan oleh peternak.

Dengan keterbatasannya mesin pencacah batang sorgum dibangka belitung, sehingga para peternak masih menggunakan sistem manual dalam mengelola pakan ternak, hal ini melatarbelakangi penulis untuk membuat mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak.

1.2. Rumusan Masalah

Mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak yang kami buat merupakan mesin yang di gunakan untuk merajang atau memotong batang sorgum sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Karena sebagian besar para peternak masih menggunakan sistem manual dalam mengelola pakan ternak maka dari itu kami melakukan pengembangan dari masalah yang kami temukan untuk kami jadikan sebagai proyek akhir. Karena alat ini dapat membantu mempermudah peternak dalam melakukan pencacahan khususnya terhadap batang sorgum. Rumusan masalah dibuat sebagai berikut:

- Bagaimana merancang dan membangun mesin pencacah batang sorgum kapasitas 100 kg/jm?
- Bagaimana menghasilkan cacahan batang sorgum dengan ukuran 10-20mm?

1.3. Batasan Masalah

Dalam perancangan mesin pencacah batang sorgum ini kami menyadari banyak hal yang mesti diuraikan dalam pengkajiannya oleh karena itu diperlukan pembatasan permasalahan sehingga tidak meluas terlalu jauh dan juga mengingat ketersediaan waktu yang di berikan. Batasan masalah yang dibuat mencakup tentang :

- Batang sorgum yang dicacah yaitu batang sorgum yang baru selesai panen atau maksimal 3 hari.
- Proses pemasukan batang sorgum dilakukan secara bertahap.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan makalah ini antara lain :

1. Merancang dan membangun mesin pencacah batang sorgum sebagai pakan ternak dengan kapasitas 100 kg/jam.
2. Menghasilkan cacahan batang sorgum dengan ukuran 10-20 mm.

BAB 2 DASAR TEORI

2.1. Sorgum

Sorgum merupakan tanaman serealia yang dapat memberikan banyak manfaat diantaranya dari biji menghasilkan gandum, dari batang dapat menghasilkan nira yang dapat dimanfaatkan sebagai gula dan hijauan pakan ternak. Batang tanaman sorgum berbentuk silinder dengan diameter pada bagian bakal antara 0,5-4,0 m, panjang daun sorgum rata-rata 1m dengan penyimpangan 10-15cm dan lebar daun 5-13cm. Sorgum merupakan salah satu jenis tanaman serealia yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia karena memiliki daerah adaptasi yang luas. Sorgum cukup toleran terhadap tanah yang kurang subur atau tanah kritis, tanah yang kering dan genangan air, dapat berproduksi pada lahan marginal serta relative tanah terhadap gangguan hama dan penyakit. Sorgum tidak memerlukan teknologi dan perawatan khusus sebagaimana tanam lain. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, sorgum sebaiknya ditanam pada musim kemarau karena sepanjang hidupnya membutuhkan sinar matahari penuh (Novrizal siregar, T. Irmansyah 2014). Gambar 2.1 dibawah contoh batang sorgum.



Gambar 2. 1 batang sorgum

Sorgum merupakan bahan pangan pelengkap beras yang memiliki keunggulan komparatif dibandingkan dengan *serealia* lainnya seperti jagung, gandum, dan beras. komoditas ini mempunyai kandungan nutrisi dasar yang tidak kalah

penting dibandingkan dengan sereal lainya, dan mengandung unsur pangan fungsional. Biji sorgum mengandung 73% karbohidrat, 3,5% lemak, dan 10% protein, tergantung varietas dan luas tanam. Nutrisi dasar sorgum tidak jauh berbeda dengan serelia lainya. Secara umum kadar protein sorgum lebih tinggi dari jagung. Kadar lemak sorgum lebih tinggi dibanding beras pecah kulit (suarni, 2004a).

2.2. Metode perancangan VDI 2222

Metode perancangan *Verien Deustsche Ingenieuer* (VDI 2222) Merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur jerman secara systematik terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan yaitu : analisa/merencana, mengkonsep, merancang, dan menyelesaikan. metode perancangan VDI 2222 (Ruswandi, 2004):

Berapa referensi penelitian sebelumnya tentang mesin pencacah diantaranya :

- (makalah akhir polman babel tahun 2008).judul penelitian "mesin pencacah sampah organic untuk bahan pupuk organik " , tujuan pembuatan mesin berikut antara lain : untuk menghasilkan cacahan 30kg/jam, menghasilkan cacahan 5-25mm dan dapat memepercepat proses dalam pembuatan pupuk organik. Metode pemotongan menggunakan system gunting dengan jumlah pisau 21 pisau.
- Menurut ahmad hanfie dkk teknik mesin (universitas islam makasar 2016). judul penelitian " rancang bangun mesin pencacah rumput untuk pakan ternak" tujuan pembuatan mesin tersebut antara lain: membuat mesin pencacah rumput dengan kapasitas mesin dapat mencacah 70kg/jam dan menggunakan pisau berbentuk lurus dengan mata pisau berbentuk melengkung.
- (makalah akhir polman babel tahun 2008), judul penelitian "rancang bangun mesin pencacah daun kelapa sawit untuk pakan ternak sapi di desa puding besar". Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan daun kelapa sawit untuk pakan ternak sapi sehingga adanya pembuatan mesin ini dapat meningkatkan produktifitas dan penyediaan pakan sapi yang dibutuhkan dan juga untuk membawa kemajuan dan kemudahan bagi

para peternak sapi didesa puding besar. Metode pemotongan dengan menggunakan sistem tebas menggunakan 2 pisau yang bersilang dan berputar. Dengan kapasitas mesin bisa mencacah 30kg/jam dengan ukuran 0,5-5cm.

- (makalah akhir polman babel tahun 2019), judul penelitian “rancang bangun mesin pencacah sampah dengan metode *cutting tool priciple*”. Penelitian ini bertujuan mempermudah dalam proses pencacahan sampah dan konstruksi mesin lebih simpel dengan kemampuan lebih baik dari rancangan sebelumnya. Metode pencacahan jepit menggunakan 7 pisau potong dan tidak mempunyai sisi cutter. Dengan kapasitasmesin 60kg/jam, hasil cacahannya dapat dijadikan sebagai pakan ternak (kasar dan halus).

Setiap tahapan terdiri dari langkah – langkah sebagai berikut :

2.2.1 Merencanakan

Merupakan tahap awal dalam kegiatan perancangan. Dalam tahapan ini diputuskan tentang produk yang akan dibuat. Keputusan tentang produk tersebut tergantung dari ekologi, *trend*, *tracer study*, order, analisa pasar maupun riset.

2.2.2 Mengkonsep

Mengkonsep adalah tahap desain yang menggambarkan masalah mengenai produk, tuntutan yang ingin dicapai, pembagian fungsi/sub sistem, pemilihan alternatif dan kombinasi alternatif untuk mendapatkan keputusan akhir.,

Dalam pemilihan konsep beberapa tahapan yang harus dilakukan, antara lain:

a) Definisi Tugas

Dalam tahapan ini di uraikan masalah-masalah yang berkenan dengan produk yang akan di buat. Contohnya dimana produk ini akan digunakan, siapa penggunanya, jumlah operatornya, fungsi produk dan lain sebagainya.

b) Daftar Tuntutan

Dalam tahap ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang akan dibuat. Hal yang harus dituliskan dalam daftar tuntutan yaitu sebagai berikut:

- Tuntutan Primer

Tuntutan primer yaitu sesuatu yang harus terpenuhi oleh mesin, misalnya ukuran dan sebagainya.

➤ .Tuntutan Skunder

Tuntutan skunder yaitu suatu tuntutan dalam pekerjaan yang dapat digunakan sebagai titik tolak awal dari penentuan dimensi ukuran dan sebagainya.

➤ Keinginan

Adalah suatu tuntutan yang tidak harus dipenuhi tetapi perlu.

c) Analisa Fungsi Bagian

Seluruh system dipisahkan menjadi sub system menurut fungsinya masing-masing.

- a. Sistem bodi : Sistem rangka
- b. Sistem pemasukan : Hooper atas
- c. Sistem pencacah : Sistem pisau potong
- d. Sistem tenaga : Motor
- e. Sistem transmisi : Puli dan Sabuk

d) Alternatif Fungsi Bagian dan Pemilihan Alternatif

Dalam tahap ini sub sistem akan dibuatkan alternatif-alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangan berdasarkan angka-angka, studi literatur. Perbandingan desain, bentuk dan lain sebagainya. alternatif dengan poin tertinggi adalah alternatif yang dipilih.

e) Kombinasi Fungsi Bagian

Kombinasi fungsi bagian tersebut di tuangkan dalam bentuk konsep.

f) Optimasi Fungsi

Konsep yang ada divariasikan atau dikembangan untuk optimasi desain.

g) Keputusan Akhir

Berupa alternatif yang dipilih dan akan digunakan pada sistem yang akan dibuat.

2.2.3 Merancang

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam merancang, yaitu;

1. Standardisasi

Dalam mendesain suatu produk sebaiknya menggunakan elemen standar.

2. Elemen Mesin

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen

yang umum di gunakan serta seragam baik jenis maupun ukuran.

3. Bahan / Material

Bahan merupakan material yang digunakan dimanadisesuaikan dengan fungsi.

4. Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu mempelajari tentang hubungan manusia dengan lingkungannya. Dalam perancangan suatu mesin atau alat yang berhubungan langsung dengan organ tubuh manusia harus di sesuaikan dengan anatominya.

5. Mekanika Teknik dan Kekuatan Bahan

Faktor ini sangat berpengaruh penting dalam merancang, sebab untuk memperkecil kesalahan dalam merancang, desainer harus terlebihmengetahui perhitungan mesin/alat yang akan dibuat.

6. Pemesinan

Dalam merancang suatu produk sebaiknya memahami pengetahuan tentang mesin-mesin produksi (*milling, turning, grinding, welding, drilling*, dan lain sebagainya) agar mudah dalam pembuatannya.

7. Perawatan

Perencanaan pembuatan suatu produk harus dipertimbangkan, sehingga usia pakai bias bertahan lama dan dapat dengan mudah di perbaiki jika terjadi kerusakan pada suatu element di dalamnya, serta identifikasi bagian-bagian yang rawan atau memerlukan perawatan khusus.

8. Ekonomis

Mencakup semua hal yang telah disebtukan diatas, mulai dari standarisasi, elemen mesin, penegetahuan bahan, ergonomic, bentuk, pembuatan hingga perawatannya.

9. Assembly

Hal ini harus diperhatikan agar tidak menyulitkan dalam melakukan perakitan.

2.2.4 Penyelesaian

Pada tahap ini yang ahrus diperhatikan adalah:

- Membuat gambar Susunan
- Membuat Gambar Bagian/detail dan daftar bagian

2.3. Komponen – Komponen yang di gunakan

2.3.1. Puli dan sabuk

Puli digunakan untuk dudukan sabuk atau penerima beban transmisi sabuk untuk sistem transmisi putaran memiliki jarak poros yang cukup panjang. Dua buah puli dihubungkan oleh sabuk atau belt yang memiliki bahan yang fleksibel. Puli yang digunakan dapat berupa puli beratur tunggal atau puli beratur majemuk. Pada system transmisi ini selalu memiliki kondisi slip. Oleh karna itu untuk menghindari kondisi tersebut, pemilihan bahan antara puli dan sabuk harus memiliki koefisien efek yang tinggi. Gambar 2.2 dibawah berikut gambar puli dan sabuk.



Gambar 2. 2 Pully Belt (www.m.indiamart.com)

Sebagians besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Adapun keuntungan dan kerugian dari puli sebagai berikut:

Keuntungan Pulley

- Mampu menerima putaran yang cukup tinggi dan beban yang cukup besar.
- Mampu meredam kejutan dan hantaman
- Tidak perlu sistem pelumasan
- Murah dan mudah dalam penanganan
- Tidak berisik

Kerugian pulley

- Tidak cocok untuk beben berat
- Suhu kerja terbatas ($\pm 80^{\circ}\text{C}$)
- Jika Rpm terlalu tinggi maupun terlalu rendah maka sabuk tidak efektif.

2.3.2. Motor Bakar

Motor yaitu mesin atau pesawat yang menggunakan energi termal untuk melakukan kerja mekanik, yaitu dengan cara merubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi panas. Energi tersebut digunakan untuk melakukan kerja mekanik. Energi termal diperoleh dari pembakaran bahan bakar pada mesin itu sendiri. Motor bakar ditunjukkan pada Gambar 2.5 berikut ini.



Gambar 2. 3 Motor Bakar (<http://makmurabaditeknik.com>)

2.3.3 Poros

Poros merupakan elemen utama pada sistem transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran dan beban, pengatur gerak putar menjadi gerak lurus yang umumnya ditumpu dengan dua tumpuan. Gaya-gaya yang timbul dari penggerak melalui elemen-elemen transmisi seperti roda gigi, puli serta rantai dan sproket (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004). Poros ditunjukkan pada Gambar 2.6 berikut ini.



Gambar 2. 4 Poros

2.3.4 Bantalan

Bantalan yaitu elemen mesin yang menumpu poros perbeban sehingga putaran atau gerakan bolak baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bearing harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta element mesin lainnya bekerja dengan baik (Sularso, 2004). Gambar 2.5 berikut *bearing* yang akan digunakan



Gambar 2. 5 Ball Bearing (<http://www.kugellagerexpress.com>)

Jenis bantalan yang digunakan pada mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak yaitu bantalan bola (*Ball Bearing*).

Keuntungan menggunakan bantalan bola (*Ball Bearing*):

1. Memiliki intensitas pergerakan yang lebih cepat
2. Tidak memerlukan sistem pelumasan
3. Mampu menurunkan gaya gesekan

Kerugian penggunaan bantalan bola (*Ball Bearing*)

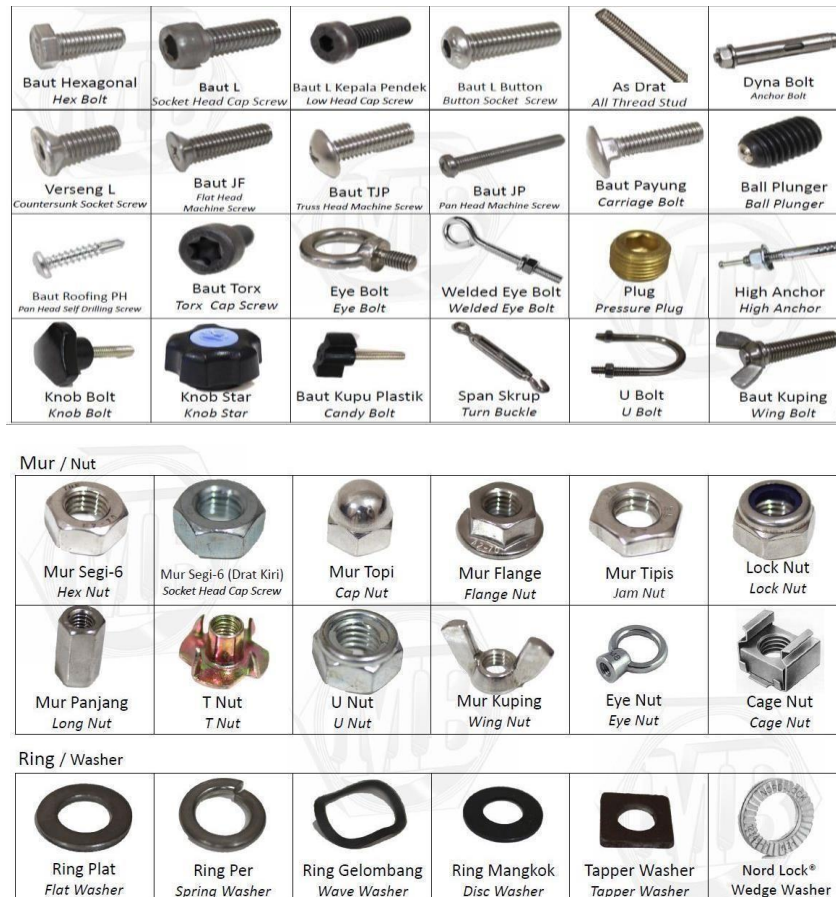
1. Tidak bisa menahan beban berat
2. Tidak bisa dioperasikan dalam kecepatan tinggi

2.4. Elemen Pengikat

2.4.1. Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan komponen pengikat yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam suatu konstruksi mesin. Baut dan mur termasuk sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang disambung. Baut dan mur terdiri dari beraneka ragam bentuk, sehingga penggunaannya

diseuaikan dengan kebutuhan, pemilihan baut dan mur harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya sebagai usaha untuk menjaga kerusakan pada mesin maupun kecelakaan kerja, beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk menentukan ukuran baut dan mur seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, dan kelas ketelitian. (Sularso, 2004). Gambar 2.6 berikut gambar baut dan mur.



Gambar 2. 6 Macam-macam Baut dan Mur (<https://multibaja.com>).

Berikut ini beberapa keuntungan penggunaan baut dan mur sebagai elemen pengikat:

- Mempunyai keuntungan yang tinggi dalam menerima beban.
- Mudah dalam pemasangan.
- Mudah dibongkar pasang tanpa perlu dirusak.
- Mudah didapat karena komponen standar.

Sedangkan beberapa kerugian menggunakan baut dan mur sebagai elemen pengikat adalah sebagai berikut:

- Konsentrasi tegangan yang tinggi di daerah ulir.
- Sambungan baut dan mur mudah longgar sehingga perlu di cek secara berkala.
- Mempengaruhi berat konstruksi karena menambah beban.

2.5. Perencanaan Permesinan

Dalam suatu perencanaan, salah satu langkah yang dibutuhkan adalah proses manufaktur yaitu proses permesinan, yaitu meliputi:

1. Pengeboran

Mesin bor termasuk mesin perkakas dengan gerak utama berputar. Fungsi utama mesin ini adalah membuat lubang silinder pada benda kerja dengan menggunakan mata bor sebagai alat bantu (Syamsir, 1986).

2. Pembubutan

Pembubutan dilakukan dengan menggunakan mesin bubut. Cara kerja mesin bubut adalah dengan mencekam benda kerja yang kemudian digerakan dan disayat dengan alat potong yang diam berupa pahat bubut. Mesin ini umumnya digunakan untuk pengerjaan benda-benda yang berbentuk silinder. Proses pengerjaan terbagi menjadi 2 langkah yaitu proses *roughing* (pengerjaan kasar) dan pengerjaan finishing.

3. Pengfreisan (*Milling*)

Proses *miling* adalah suatu proses permesinan yang pada umumnya menghasilkan bentukan bidang datar dimana proses pengurangan material benda kerja terjadi karena adanya kontak antara alat potong yang berputar pada *spindel* dengan benda kerja yang tercekam pada meja mesin (Eliasebastian, 2014)

4. Pengelasan

Pengelasan adalah proses penyambungan logam atau non logam yang dilakukan dengan memanaskan material yang akan disambung hingga temperatur las yang dilakukan dengan atau menggunakan tekanan (*pressure*),

hanya dengan tekanan (*pressure*) atau tanpa menggunakan logam pengisi (*filler*). Berdasarkan klasifikasinya, pengelasan dapat dibagi menjadi kelas utama yaitu:

- a. Pengelasan tekan, yaitu cara pengelasan yang sambungannya dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- b. Pengelasan cair, yaitu ruangan yang hendak disambung (kampuh) diisi dengan suatu bahan cair sehingga dengan waktu yang sama tepi bagian yang berbatasan mencair. Kalor yang di butuhkan dapat di bangkitkan dengan cara kimia atau listrik.
- c. Pematrian yaitu, cara pengelasan yang sambungannya diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dengan cara ini logam dasar juga meleleh.

2.6. Pembuatan OP

Proses pembuatan komponen mengikuti *Operational plan* (OP) dengan metode penomoran. Keterangan dalam membuat OP penomoran adalah sebagai berikut:

0.1 Periksa Benda Kerja

0.2 Setting Mesin

0.3 Marking Out

0.4 Cekam Benda Kerja

0.5 Proes Benda Kerja

2.7. Perawatan Mesin

Perawatan yaitu suatu kombinasi dari semua tindakan yang akan dilakukan dalam rangka mempertahankan/mengembalikan suatu peralatan pada kondisi baik (Polman Timah, 1996).

2.7.1. Tujuan Perawatan

Tujuan perawatan menurut (Mustajib, 2010) yaitu sebagai berikut:

1. Pemakain fasilitas produksi lebih lama
2. Ketersediaan optimum dari fasilitas produksi
3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan saat pemakain darurat.
4. Membantu kemampuan mesin dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsinya.

2.7.2. Jenis – Jenis Perawatan

Jenis perawatan menurut (Prawirosentono, 2001) yaitu sebagai berikut:

a. Perawatan Terencana (*Planned Maintenance*)

Planned Manintenance ayaitu perawatan yang dilakukan berdasarkan perencanaan terlebih dahulu. Pemeliharaan perencanaan ini mengacu pada rangkain proses produksi. Planned maintenance terdiri dari:

- *Preventive Maintenance* (perawatan pencegahan)

Preventive Maintenance yaitu perawatan yang dilaksanakan dalam periode waktu yang tetap atau dengan kriteria tertentu pada berbagai tahap proses produksi. Tujuannya agar produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana, baik kualitas, biaya maupun ketepatan waktu.

- *Scheduled Maintenance* (Pemeliharaan Terjadwal)

Pemeliharaan Terjadwal adalah pemeliharaan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan dan pemeliharaan dilakukan secara berkala dalam rentang waktu tertentu. Rentang waktu perawatan di tentukan berdasarkan pengalaman, data masa lalu atau rekomendasi dari pabrik pembuatan mesin yang bersangkutan.

- *Predictive Maintenance* (Perawatan Prediktif)

Predictive maintenance yaitu strategi perawatan dimana pelaksanaanya di dasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan prediktif disebut juga perawatan berdasarkan kondisi (*condition based maintenance*) atau juga di sebut monitoring kondisi mesin (*machinery condition monitoring*), yang

artinya menentukan kondisi mesin dengan melakukan pengecekan mesin secara berkala.

b. Perawatan Tidak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

Perawatan tidak terencana menurut (Prawirosentono,2001)

Perawatan tidak terencana yaitu jenis perawatan yang bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum diperkirakan sebelumnya. hal-hal yang perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan atas mesin secara tidak berencana yaitu:

- *Emergency Maintenance* (Perawatan Darurat)

Emergency Maintenance yaitu kegiatan perawatan mesin yang memerlukan penanggulangan yang bersifat darurat agar tidak menimbulkan akibat yang lebih parah.

- *Breakdown Maintenance* (Perawatan Kerusakan)

Breakdown Maintenance yaitu perawatan yang bersifat perbaikan yang terjadi ketika peralatan mengalami kegagalan dan menuntut perbaikan darurat atau berdasarkan prioritas.

- *Corrective Maintenance* (Perawatan Penangkal)

Corrective Maintenance yaitu perawatan yang dilakukan karena adanya hasil (Setengah Jadi Maupun Sudah Jadi) sesuai dengan rencana, baik mutu, biaya, maupun ketetapan waktu. Misalnya: terjadi keliruan dalam mutu/bentuk barang maka perlu diamati tahap kegiatan proses produksi yang perlu diperbaiki.

2.7.3. Alignment (Polman timah, 1996)

Alignment merupakan suatu proses pemeliharaan atau perawatan pada element mesin pemindahan putaran atau daya, agar perlengkapan yang digunakan dapat berfungsi semaksimal mungkin dan mencegah kerusakan elemen-elemen mesin lainnya pada perlengkapan mesin lainnya dan

perlengkapan mesin pada akibat kesalahan pada pemasangan atau pemeliharaan. Proses-proses alignment yaitu sebagai berikut:

- Kesatusumbuan seperti pada kopling
- Kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen penggerak dengan sumbu porosnya pada puli atau poros penggerakannya
- Ketegak lurusan antara elemen mesin penggerak dengan sumbu porosnya seperti pada roda gigi.

2.8. Perhitungan Elemen Mesin

Elemen – elemen mesin yang di hitung sebagai berikut:

2.8.1. Perhitungan Daya Motor (p)

Menurut sularso (2004), perhitungan daya motor (P) dapat dilihat dengan rumus :

$$P = \frac{2\pi n}{60} \cdot T. (\text{sularso ,2004}) \dots\dots\dots (2.1)$$

Sedangkan untuk mencari T dapat menggunakan rumus berikut:

$$T = F \cdot r$$

Keterangan :

P = Daya Motor (Kw)

T = Torsi Motor (N.m)

n = Putaran Motor (Rpm)

F= Gaya (N)

R= Jari – Jari (mm)

2.8.2. Perhitungan Daya Rencana (pd)

Menurut sularso (2004), perhitungan daya rencana (pd) dapat dilihat dengan rumus :

$$Pd = f_c \cdot P \quad (\text{Sularso, 2004}) \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

Pd = Daya Rencana Motor

F = Faktor Koreksi

P = Daya Motor (Kw)

Tabel 2. 1 Faktor Koreksi (fc)

Daya yang akan ditransmisikan	Fc
Daya rata – rata	1,2-2,0
Daya Maksimun	0,8-13
Daya Normal	1,0-1,5

Untuk mencari momen puntir dapat dicari dengan rumus berikut :

$$\tau Pd = (T/1000)(2\pi n_1/60)$$

Sehingga:

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

2.8.3. Perhitungan Momen Puntir (T)

Menurut sularso (2004), perhitungan momen punter (T) dapat dilihat dengan rumus :

$$T = 9.74 \times 10^5 \frac{P}{n_1} \text{ (Sularso, 2004)} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

Pd = Daya Rencana (Kw)

N1 = Kecepatan Motor

2.8.4. Perhitungan Tegangan Geser (r_a)

Menurut sularso perhitungan tegangan geser (r_a) dapat dihitung dengan rumus :

$$r_a = \frac{\sigma_B}{SF_1 . SF_2} \text{ (sularso, 2004)} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

σ_B = Kekuatan Tarik Material

SF₁ = Safety Faktor 1

SF₂ = Safety Faktor 2

“Untuk bahan S-C dengan pengaruh masa, dan baja paduan nilai 6,0 ialah nilai untuk SF_1 , sedangkan untuk nilai SF_2 diambil nilai sebesar 1,3 sampai 3,0 “ (Sularso, 2004)

2.8.5. Perhitungan Diameter Poros (d_s)

Menurut sularso perhitungan diameter poros (d_s) dapat dihitung dengan rumus :

$$d_s = \left[\frac{5.1}{c\alpha} \cdot Kr \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \quad (\text{sularso 2004}) \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan :

d_s = Diameter Poros (mm)

r_a = Tegangan Geser Ijin

T = Momen Puntir Rencana

“kemudian, keadaan momen puntir itu sendiri juga harus di tinjau. Faktor koreksi yang dianjurkan oleh ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) juga dipakai disini. Faktor ini dinyatakan dengan ,dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 terjadi sedikit kejutan atau tumbukan dan 1,5-3,0 jika beban yang dikenakan kejutan atau tumbukan besar.”

“jika memang akan diperkirakan terjadi pemakaian dengan beban lentur sampai 2,3 (jika diperkirakan tidak akan terjadi C_b yang harganya antara 1,2 sampai 2,3. (jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil = 1,0)” (Sularso, 2004).

2.8.6. Perhitungan Pulley Belt

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan *pulley dan belt* antara lain :

1. Perhitungan Daya Rencana (pd) *Pulley dan Belt*

Menurut sularso 2004, perhitungan daya rencana motor (pd) puli dan belt dapat dihitung dengan rumus:

$$Pd = Fc \times P \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

Fc = Faktor Koreksi

P = Daya (Kw)

Pd = Daya Rencana (Kw)

2. Kecepatan Linier *Belt* V (v)

Berikut rumus untuk menghitung kecepatan linier belt V (v):

$$V = \frac{\pi \times dp \times n1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots(2.7)$$

b. Panjang *Belt* (L)

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{(Dp - dp)^2}{4 \times C} \dots\dots\dots(2.8)$$

Catatan : didapat dari buku elemen mesin sularso halaman 170.

Keterangan :

dp = Diameter *Pulley* 1 (mm)

Dp = Diameter *Pulley* 2 (mm)

C = Jarak Sumbu Poros dan *Pulley* (mm)

c. Jarak antara Poros *Pulley* (C)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$b = 2L - 3,14 (Dp + dp) \dots\dots\dots(2.10)$$

d. Perhitungan Besar Defleksi *Belt*

Besar defleksi yang diijinkan = 2% dari jarak antara poros *Pulley* (Polman timah).

e. Perbandingan Transmisi *Pulley*

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp} \text{ (Sularso, 2004)}$$

keterangan :

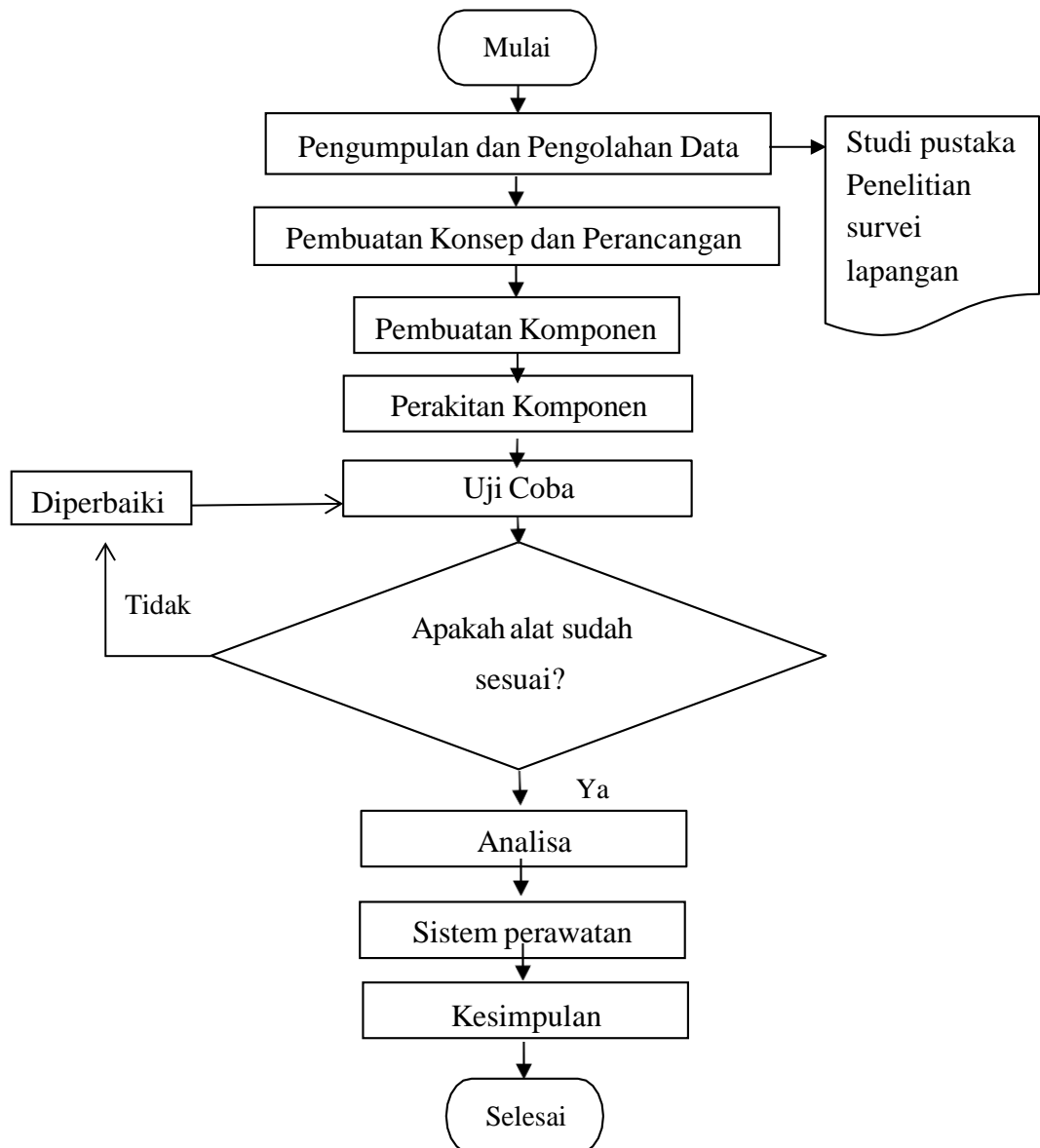
Dp = diameter *Pulley* besar (mm)

dp = diameter *Pulley* kecil (mm)

BAB 3

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam menyelesaikan proyek akhir ini ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3. 1 *Flow Chart* Metode Pelaksanaan

3.1. Pengumpulan dan Pengelolaan Data

3.1.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan mesin pencacah batang sorgum ini. Beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan suatu cara pengumpulan data-data dan teori-teori yang berhubungan dengan masalah-masalah yang akan dibahas, melalui buku-buku maupun internet yang dilengkapi dengan dokumen-dokumen yang berkaitan dengan mesin pencacah dan proses pencacahannya seperti apa. Dari studi pustaka kami menemukan perbedaan mesin lama dengan mesin yang akan kami buat antara lain :

- (makalah akhir polman babel 2008) “ rancang bangun mesin pencacah daun kelapa sawit untuk pakan ternak “, kapasitas mesin 30 kg/jam dan menggunakan 2 pisau yang saling bersilang dan berputar.
- (makalah mesin pencacah sampah metode *cutting tool principle* 2019), kapasitas mesin 60 kg/jam dengan jumlah pisau 12 pcs dan sistem potong menggunakan metode *cutting tool principle*.

2. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan merupakan kegiatan untuk melaksanakan tinjauan secara langsung ke objek proyek akhir (mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak). Ada 2 cara metode penelitian lapangan yang dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi, yaitu:

- Metode Observasi

Metode observasi merupakan kegiatan pengumpulan data atau keterangan dengan cara melihat langsung objek dari proyek akhir. Berdasarkan hasil dari observasi yang telah dilakukan terhadap peternak sapi di Desa pasir padi kota pangkal pinang, proses pencacahannya masih menggunakan sistem manual yaitu menggunakan parang sehingga menghasilkan cacahan yang tidak sama rata dan juga dalam

pencacahannya memakan waktu yang cukup lama.

- Wawancara

Wawancara merupakan kegiatan pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan tanya jawab secara langsung (secara lisan) dengan peternak sapi.

3.1.2 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengolah kembali data-data yang didapat melalui pengumpulan data sebelumnya. Berdasarkan hasil dari pengumpulan data dengan metode-metode seperti studi pustaka dan penelitian lapangan, maka data yang dapat diolah adalah sebagai berikut:

1. Dalam pemberian pakan ternak, persentase jenis pakan yang diberikan harus memiliki nutrisi yang cukup tinggi dan tidak menimbulkan efek samping pada ternak.
2. Dalam proses pencacahan batang sorgum, alat yang digunakan masyarakat untuk proses pencacahan adalah parang, proses pencacahannya masih manual belum tersentuh teknologi dan waktu yang diperlukan untuk mencacah juga masih relative lama. Berdasarkan permasalahan diatas para peternak sapi menginginkan adanya mesin yang dapat mencacah batang sorgum dengan tujuan dapat memudahkan peternak sapi dalam mencacah.

3.1.3. Perancangan Mesin

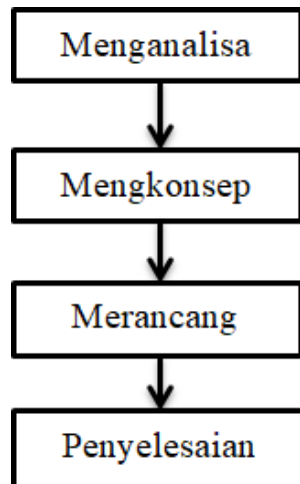
Fase perancangan mesin merupakan pengembangan alternative dalam bentuk skema atau skets. Fase perancangan produk diakhiri dengan perancangan detail elemen-elemen produk, yang kemudian dituangkan dalam gambar-gambar detail proses pembuatan. Untuk konsep yang benar-benar dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan akan dianalisa keuntungan dan kerugiannya untuk mempermudah proses permesinan tersebut. Pada tahap ini akan diuraikan mengenai proses perancangan mesin :

- Perancangan Model mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak

Perancangan model ini akan sesuai dengan metode perancangan agar dapat sesuai tujuan yaitu model mudah dalam pemasangan dan perbaikan mesin serta mesin dapat berfungsi dengan baik.

- **Konstruksi Model Mesin**

Pembuatan model ini akan diproses dari rancangan yang akan dibuat sebelumnya dalam sebuah gambar kerja dengan menggunakan aplikasi solidework.



Gambar 3.2 metode perancangan VDI 2222

3.1.4. Pembuatan Komponen

Pada tahap ini dimana akan dilakukan proses pembuatan komponen, dimana pembuatan komponen tersebut akan dilakukan di bengkel Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Mesin yang digunakan seperti : mesin bubut, milling, kerja bangku dan fabrikasi.

3.1.5. Perakitan Komponen

Pada tahap ini dimana akan dilakukan proses perakitan seluruh komponen-komponen yang dibuat dengan utuh, secara terlihat dalam bentuk mesin pencacah, dengan menyambung komponen satu dengan komponen-komponen lainnya. Untuk melihat hasil perakitan komponen-komponen mesin dapat dilihat pada Gambar 4.1 .

3.1.6. Uji Coba

Pada tahap ini akan dilakukan proses uji coba pada mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak yang sudah terakit. Hasil uji coba dikatakan selesai apabila hasil dari pengujian sudah optimal terdapat tujuan dan daftar tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya.

3.1.7. Kesimpulan

Pada tahap ini mesin yang telah dicoba akan dibuat *Standar Operasional Prosedur* (SOP) perbaikan petunjuk penelitian, cara kerja penelitian, dan yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak.

BAB 4

PEMBAHASAN

4.1. Perancangan

Pada bab ini penulis akan menguraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan mesin pencacah batang sorgum untuk produsen pertanaman. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan mesin pencacah batang sorgum ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul Metoda Perancangan.

4.1.1. Meganalisis

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang telah dilakukan, maka diperoleh data-data sebagai berikut:

1. Dilakukan secara manual
2. Hasil cacahan batang sorgum tidak seragam

4.1.2. Daftar Tuntutan

Ada beberapa tuntutan yang ingin diterapkan pada mesin pencacah batang sorgum ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Sistem potong	Sistem pemotong dapat mencacah batang sorgum sehingga berukuran 1-2cm
2.	Portable	Mudah dibawa dan di pindah-pindah
3.	Sumber energi non listrik	dapat digunakan dimanapun apalagi Ketika berada di suatu tempat yang Jauh dari sumber listrik
No.	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1.	Perawatan	Mudah, tanpa memerlukan tenaga Ahli

No	Keinginan
1.	Konstruksi Rangka (Sederhana)
2.	Rapi
3.	Simpel
4.	Sumber energi non listrik
5.	Perawatan Mudah

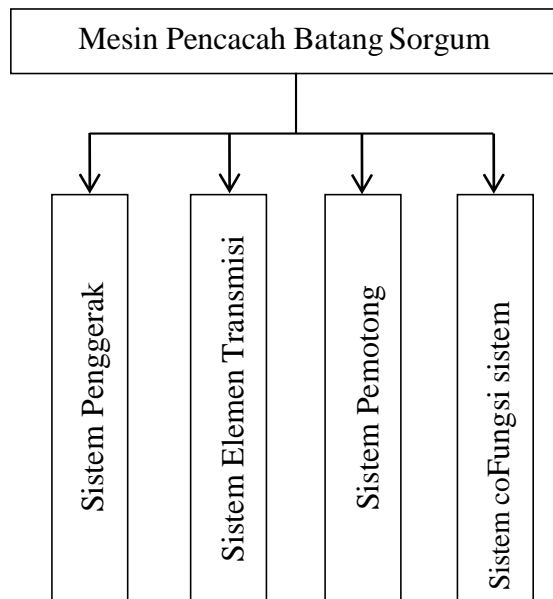
4.1.3. Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin pencacah batang sorgum. Analisa *black box* pada mesin pencacah batang sorgum ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Diagram *Black Box*

INPUT	PROSES	OUTPUT
Batang Sorgum	Mesin Pencacah Batang Sorgum	-Cacahan Batang Sorgum Yang Berukuran 10-20 mm -getaran

Berdasarkan diagram *Black Box* diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin pencacah batang sorgum berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Diagram Fungsi Bagian

4.1.4. Tuntutan Fungsi Bagian

Berdasarkan mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing diagram fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian mesin pencacah batang sorgum ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Sistem Potong	Sebagai pemotong dan pencaacah batang sorgum
2.	Sistem Transmisi	Untuk menggerakkan poros mata potong
3.	Sistem Cover Input dan Ouput	Sebagai pengarah masuk batang sorgum serta keluarnya hasil cacahan batang sorgum

4.1.5. Alternatif Fungsi Bagian

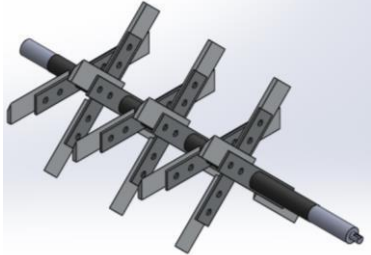
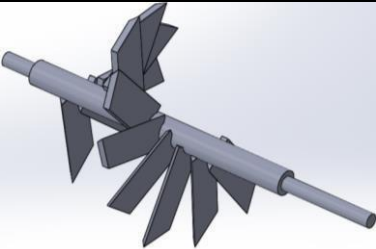
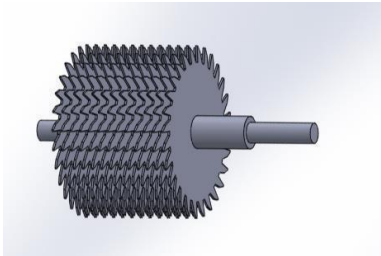
Pada tahapan ini merancang alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin pencacah batang sorgum. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan

deskripsi sub fungsi bagian ditunjukkan pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5. dan dilengkapi gambar rancangan beserta Keterangannya..

1. Fungsi Sistem Pemotong

Ada beberapa alternative fungsi pisau mesin pencacah batang sorgum yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 .

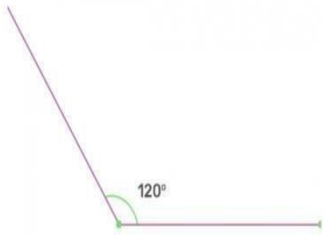
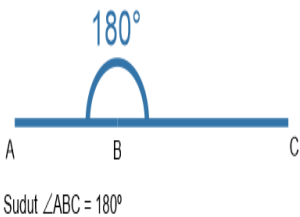
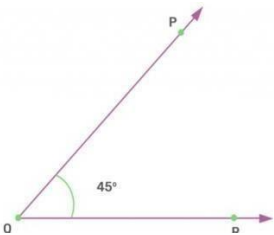
Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi pisau

No.	Alternatif	Keterangan
A.1		<ul style="list-style-type: none"> - Pisau potong dapat dilepas pasang - Sudut mata potong pisau menggunakan sudut lancip - Pisau potong lurus dan dikombinasikan dengan dudukan maata potong di miringkan 45°
A.2		<ul style="list-style-type: none"> - Pisau potong tidak dapat dilepas pasang - Pisau potong lurus dengan kombinasi tata letak seperti <i>screw</i>
A.3		<ul style="list-style-type: none"> - Pisau potong menggunakan komponen standar berupa <i>circular saw</i>

2. Fungsi Sistem Sudut Pisau Potong

Berikut ada beberapa alternatif fungsi sudut pisau potong mesin pencacah batang sorgum yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 .

Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Sudut Pisau Potong

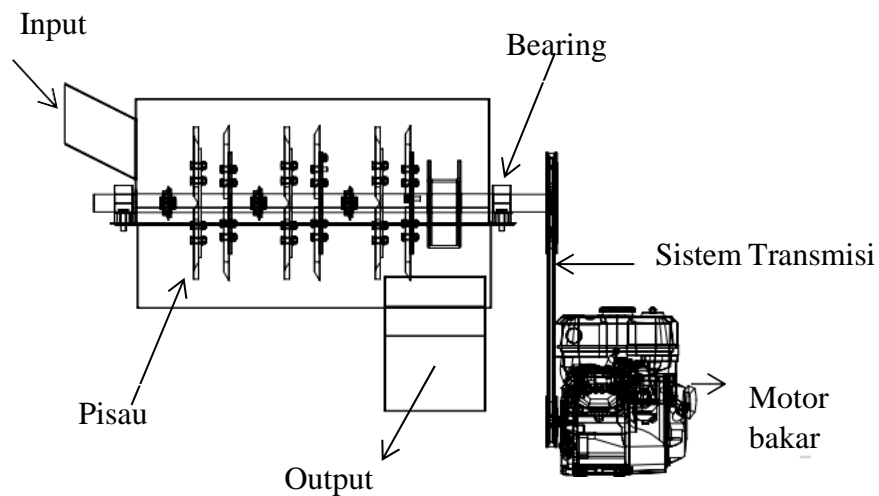
No .	Alternatif	keterangan	Kelebihan	Kekurangan
B.1	Sudut Tumpul	- Memiliki besar sudut di atas 90°	- Tidak mudah rusak	- tidak akan proses pencacahan tetapi menghancurkan
				
B.2	Sudut lurus	- Memiliki besar sudut tepat 180°	- Tidak mudah tumpul	- Sulit dalam proses pencacahan
				
B.3	sudut Lancip	- Memiliki sudut kurang lebih 90°	- Proses pencacahan akan lebih mudah dan maksimal	- Mata poton mudah tumpul
				

4.1.6. Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh 3 (tiga) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang dipakai, cara kerja, serta keuntungan dan kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai mesin pencacah batang sorgum. Ada 3 (tiga) varian konsep mesin pencacah batang sorgum adalah sebagai berikut:

A. Varian Konsep I

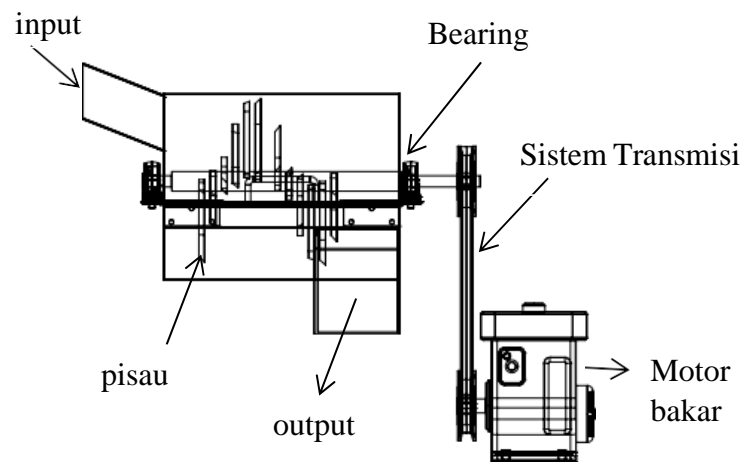
Pada varian konsep I digunakan sistem pemotongan dengan poros dudukan berbentuk bulat. Dudukan pisau potong disusun dengan cara dimiringkan 45°. Pisau potong dapat dilepas pasang sehingga memudahkan dalam perawatannya dan pada sistem transmisinya menggunakan *pulley* dan *v- belt* yang ditunjukkan pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4. 2 Varian Konsep I

B. Varian Konsep II

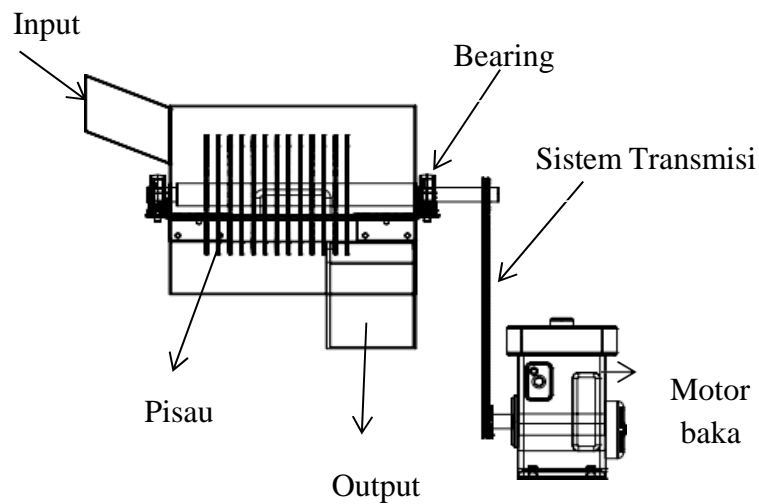
Pada varian konsep II digunakan sistem pemotong dengan poros dudukan bulat. dudukan mata pisau potong disusun menyerupai *screw* dan mata pisau potong tidak dapat dilepas pasang, sistem transmisi menggunakan *pulley* dan *V belt* yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4. 3 Varian Konsep II

C. Varian Konsep III

Pada varian konsep III digunakan sistem pemotongan dengan poros dukungan berbentuk bulat. Mata pisau potong menggunakan komponen standar berupa *circular saw* dan Sistem transmisi menggunakan *pulley* dan *V belt* yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4. 4 Varian Konsep III

4.1.7. Penilaian Variasi Konsep

4.1.7.1. Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Kriteria penilaian aspek dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomi. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian kami simpulkan untuk yang sangat baik (4) selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4. 6 Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

4.1.7.2. Penilaian Dari Aspek Teknis

Penilaian Aspek Teknis yang diberikan dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut ini.

Tabel 4.7 Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3				
•	Sistem pemotong	4	4	16	4	16	3	12	2	8
•	Sistem sudut potong	4	4	16	4	16	3	12	1	4
•	Pembuatan	4	4	16	3	12	2	8	2	8
•	Komponen standar	4	3	12	2	8	2	8	2	8
•	Sistem penggerak	4	4	16	4	16	4	16	4	16
•	Perakitan	4	3	12	3	12	3	12	3	12
•	Perawatan	4	4	16	3	12	2	8	2	8
•	Keamanan	4	3	16	3	12	3	12	3	12
	Total			120		104		88		76
	% Nilai			100 %		87%		73%		63%

4.1.7.3. Penilaian Dari Aspek Ekonomis

Adapun aspek penilaian ekonomis yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4. 8 Kriteria Penilaian Ekonomis

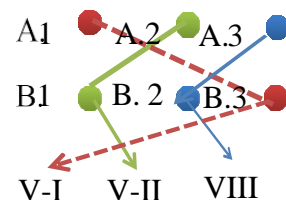
No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3
1	Biaya pembuatan	4	16	16	12	8
2	Biaya perawatan	4	16	12	8	4
	Total		32	28	20	12
	% Nilai		100%	88%	63%	38%

4.1.8. Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Berdasarkan alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pencacah Batang Sorgum dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembanding dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan yang ditunjukkan pada Tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9 Kotak Morfologi

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep
1.	Fungsi sistem pemotong	A1, A.2, A.3
2.	Fungsi sistem sudut potong	B1, B.2, B.3
		V-I, V-II, VIII



4.1.8.1. Keputusan

Berdasarkan skor tertinggi dari penilain pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.8 diatas, maka alternatif sistem pemotong yang akan dipilih adalah alternatif A1 dengan skor tertinggi sebesar 28 poin. Jadi dapat disimpulkan, varian konsep yang terpilih yaitu varian konsep satu (1).

4.1.9. Merancang

4.1.9.1. Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan desain gaya-gaya yang bekerja, seperti momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), dan lain-lain. Berikut analisa perhitungan desain :

4.1.9.2. Gaya Pemotong

Untuk mendapatkan gaya memotong, telah dilakukan uji coba pemotongan sebanyak 10 kali dengan menggunakan pisau, timbangan dan batang sorgum. Proses uji coba dilakukan langsung diatas timbangan. Material yang digunakan Batang sorgum yang diameter 0,4.

Hasil uji coba gaya untuk memotong () dapat dilihat pada Tabel 4.10berikut ini.

Tabel 4. 10 Hasil Uji Coba

Proses	Angka Timbangan (kg)
1	2
2	3
3	2
4	3
5	2
6	2
7	3
8	2
9	3
10	3

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan menggunakan batang sorgum 0,4 dengan ketebalan/diameter 10-20mm, angka timbangan yang diambil

sebagai gaya tangan (F_{gt}) adalah angka yang tertinggi, jadi (F_{gt}) yang diambil

adalah 3 kg. jadi gaya potong $F_{gt} = \frac{F_{gt} \cdot L1}{L2}$

Keterangan : $\frac{3 \times 470}{10}$

L1 : lebar pisau = 141 kg

L2 : panjang sudut pisau

Penentuan jumlah putaran yang dibutuhkan poros pencacah (n_2)

Berdasarkan kapasitas yang telah ditentukan yaitu 100 kg/jam, maka dapat dihitung putaran yang dibutuhkan untuk mencacah batang sorgum.

Kapasitas : 200-250kg/jam

Jadi kapasitas permenit adalah $= \frac{250}{60} = 4,1$ kg/menit

Untuk mendapatkan jumlah putaran pada poros pencacah dilakukan uji coba pemotongan pada batang sorgum diameter 0,4 dengan panjang batang 10 sampai 20 mm. Uji coba yang dilakukan menggunakan batang sorgum dengan panjang 20mm.

Hasil uji coba:

Jumlah potongan batang sorgum yang 20mm = 100 potongan

Jumlah potongan batang sorgum yang 1kg = 250 cacahan dalam 1 batang

$$= \frac{250 \times 20}{10}$$

= 5000 potongan

Jadi putaran pada poros pencacah (n_2) yaitu:

$n_2 = \frac{\text{jumlah potongan}}{\text{jumlah mata potong}}$

Jumlah mata potong

$$\frac{5000}{18} = 278$$

$n_2 = 278$ Rpm

4.1.9.3. Perhitungan Daya Motor

Untuk mencari daya motor yang dibutuhkan maka data yang diketahui sebagai berikut:

F = 141 kg

$$n_2 = 278$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, daya motor yang dibutuhkan (P)} &= \frac{.n_2}{9,74 \times 10^5} \\ &= \frac{141 \times 278}{9,74 \times 10^5} \\ &= 4,024 \text{ kw} = 4024 \text{ watt} \\ &= \frac{4024}{746} = 5,4 \approx 5,5 \text{ pk} \end{aligned}$$

Jadi dari hasil perhitungan didapatkan motor 5,5pk, akan tetapi motor yang 5,5pk dipasaran sangat sulit didapatkan ditambah lagi harganya mahal, jadi penulis memutuskan untuk menggunakan motor yang 7pk karena harganya murah dan mudah didapatkan.

4.1.9.4. Perhitungan Momen Puntir Rencana (T)

Untuk mencari momen puntir, maka rumus yang dipakai adalah rumus (2.3)

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \\ T &= 9,74 \times 10^5 \frac{10,44}{4000} \\ T &= 2.542 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

4.1.9.5. Perhitungan Tegangan Geser Izin ()

Untuk mencari tegangan geser, maka rumus yang dipakai adalah rumus (2.4)

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \\ \tau_a &= \frac{37}{6,0 \times 2,0} \\ \tau_a &= 3,083 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4.1.9.6. Perhitungan Diameter Poros (ds)

Untuk mencari perhitungan poros , maka rumus yang dipakai adalah rumus (2.5)

$$D_s = \sqrt[3]{\frac{5,4}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times x}$$

$$ds = \sqrt[3]{\frac{5,1 \times 3,0 \times 2,0 \times 2.542}{3,083}}$$

$$ds = 29,33 \text{ mm} \approx 35$$

Diameter yang diambil adalah $\emptyset 35$ mm, menyesuaikan dengan poros yang sudah dibuat.

4.1.9.7. Perhitungan Daya Rencana Pulley

Untuk mencari perhitungan daya rencana pulley, maka rumus yang dipakai adalah rumus (2.6)

$$Pd = Fc \times P$$

$$Pd = 1,5 \times 5,22$$

$$Pd = 7,83 \text{ kw}$$

4.1.9.8. Perhitungan Panjang Belt (L)

Untuk mencari perhitungan panjang belt, maka rumus yang dipakai adalah rumus (2.8)

$$L = 2 \times 452 + \frac{\pi}{2} (225 + 75) + \frac{(225-75)^2}{2}$$

$$L = 904 + 471 + \frac{22.500}{1.808}$$

$$L = 904 + 471 + 12,4$$

$$L = 1.387 \approx 1.388 \text{ mm}$$

$$L = 1400 \approx (A55)$$

➤ Perhitungan Jarak Poros Antar Pulley (C)

Untuk mencari perhitungan jarak poros, maka rumus yang dipakai adalah rumus (2.9)

$$b = 2 \cdot 1400 - 3,14 (225 + 75)$$

$$b = 1.858 \text{ mm}$$

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

$$C = \frac{1858 + \sqrt{1858^2 - 8(225 - 75)}}{8}$$

$$C = 464 \text{ mm}$$

4.2. Pembuatan Komponen

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan komponen adalah sebagai berikut:

1. Mesin bubut, digunakan pada saat pembuatan poros.
2. Mesin frais, digunakan pada saat pembuatan alur pasak poros, lubang pengikat pada mata potong dan lubang pada holder.
3. Mesin las listrik, digunakan pada saat pembuatan kerangka, cover, hopper input dan output.
4. Mesin roll plat, digunakan pada saat pembuatan cover

4.2.1. Operational Plan(OP)

Proses pembuatan komponen mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak ini mengikuti *Operational Plan (OP)* dengan metode angka. Keterangan dalam pembuatan OP angka adalah sebagai berikut:

...01. Periksa gambar kerja dan benda kerja

...02. Seting mesin

...03. *Marking* benda kerja

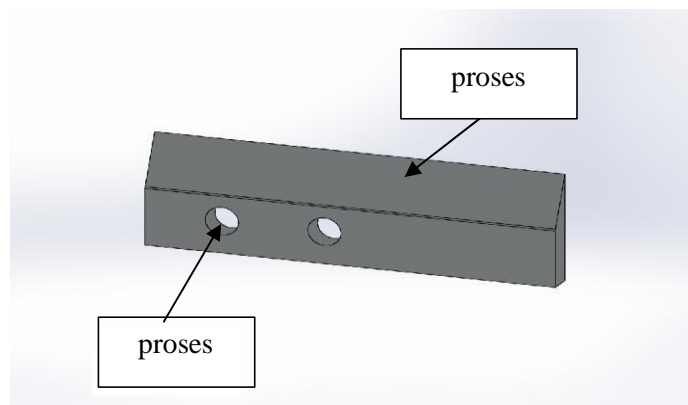
...04. Cekam benda kerja

...05. Proses pengerjaan

Komponen-komponen yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan mata potong

Pembuatan mata potong seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 , dilakukan pada 2 mesin, yakni mesin frais dan mesin gerinda tangan. Detail mata potong dapat dilihat pada lampiran 2. Langkah-langkah pembuatan OP mata potong adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 5 Mata potong

- Mesin frais

OP pembuatan mata potong pada mesin frais adalah sebagai berikut:

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting putaran pada mesin bubut sebesar 100 rpm dan mata bor yang digunakan yaitu mata bor ϕ 8,2mm
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.05 Proses pengeboran ϕ 8,2mm disetiap mata potong ada 2 lubang dan dibor hingga tembus

- Mesin gerinda tanganss

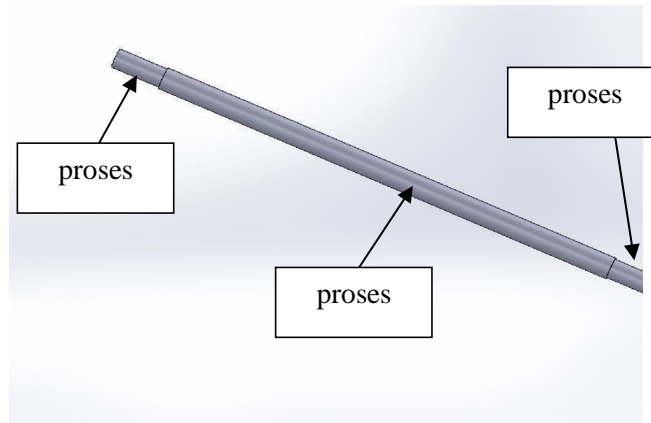
OP pembuatan mata potong pada mesin mesin gerinda tangan adalah sebagai berikut:

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting mata pada mesin gerinda tangan menggunakan mata asah pada

- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses penggerindaan hingga membentuk sudut 45°

2. Pembuatan poros

Pembuatan poros seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6, dilakukan pada 2 mesin, yakni mesin bubut dan mesin frais. Detail poros dapat dilihat pada lampiran 2. Langkah-langkah pembuatan OP poros adalah sebagaiberikut:



Gambar 4. 6 poros

- Mesin bubut

OP pembuatan poros pada mesin bubut adalah sebagai berikut:

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting putaran pada mesin bubut sebesar 140 rpm dan pahat yang digunakan yaitu pahat tepi rata
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pembubutan (hingga ϕ 35 x 715, step depan ϕ 30 x 55, step belakang ϕ 30 x 55 dan step ujung ϕ 20 x 93)

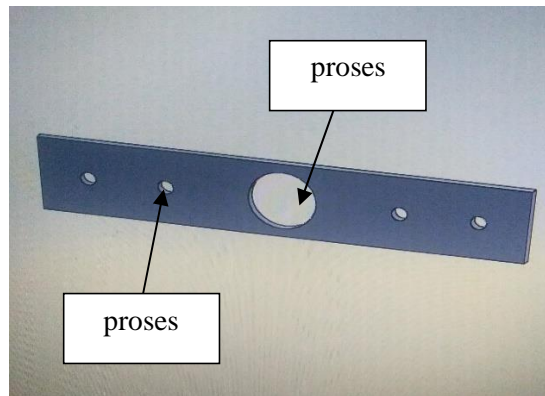
- Mesin frais

OP pembuatan poros pada mesin frais adalah sebagai berikut:

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting putaran pada mesin frais sebesar 880 rpm dengan diameter *cutter end mill* 8 mm
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pengerjaan hingga panjang 50 mm dan kedalaman 4 mm

3. Pembuatan holder dudukan mata potong

Pembuatan holder dudukan mata potong seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 , dilakukan pada mesin frais. Detail holder dapat dilihat pada lampiran 2. Langkah-langkah pembuatan OP landasan adalah sebagai berikut:

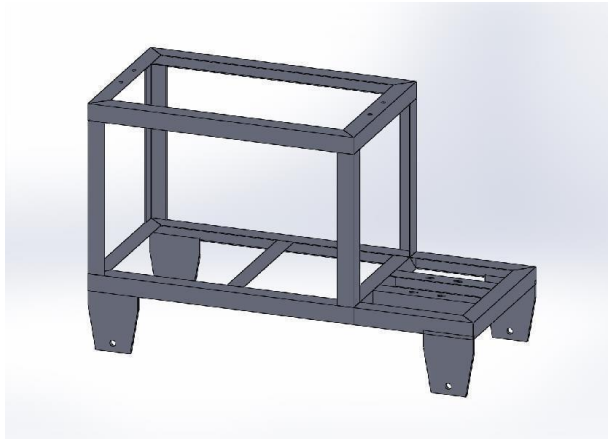


Gambar 4. 7 holder dudukan mata potong

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting putaran mesin sebesar 120 rpm dengan diameter mata bor 35mm dan mata bor diameter 8,2mm
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pengeboran ϕ 35 pada bagian tengah dan pengeboran ϕ 8,2 di kiri dan kanan masing-masing 2 lubang sampai tembus.

4. Pembuatan rangka

Pembuatan rangka seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.8, dilakukan pada mesin las. Detail rangka dapat dilihat pada lampiran 2. Langkah- langkah pembuatan OP rangka adalah sebagai berikut:

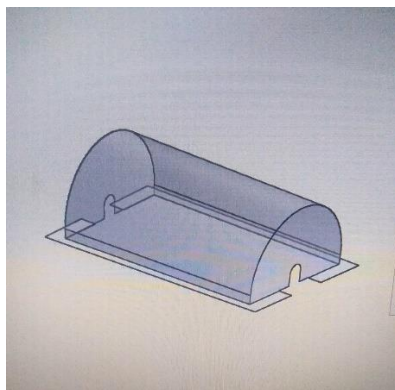


Gambar 4. 8 Rangka

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting arus pada mesin las sebesar 80 Ampere
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pengelasan rangka, lakukan *tack weld* terlebih dahulu.

5. Pembuatan cover

Pembuatan cover seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.9 , dilakukan pada 3 mesin yaitu mesin cutting plat, mesin roll plat dan mesin las. Detail cover dapat dilihat pada lampiran 2. Langkah-langkah pembuatan OP cover adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 9 cover Atas dan Cover Bawah

- Mesin cutting plat / pemotong plat

OP pembuatan cover pada mesin pemotong adalah sebagai berikut:

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting mesin pemotong plat
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pemotongan pelat sampai ukuran panjang 715 mm dan lebar 1300 mm

- Mesin roll plat

OP pembuatan cover pada mesin roll plat adalah sebagai berikut:

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting mesin pengeroll plat
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pengerolan sampai r nya terbentuk dengan diameter 400mm.

- Mesin las

OP pembuatan cover pada mesin las adalah sebagai berikut:

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting arus pada mesin las sebesar 80 Ampere
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pengelasan cover, lakukan *tack weld* terlebih dahulu

6. Pembuatan hopper input dan output

Pembuatan hopper input dan output seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.10 , dilakukan menggunakan 2 mesin yaitu mesin cutting plat dan mesin las. Detail cover dapat dilihat pada lampiran 2. Langkah-langkah pembuatan OP hopper input dan output adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 10 hopper input dan output

➤ Mesin pemotong plat

OP pembuatan hopper input dan output pada mesin pemotong plat adalah sebagai berikut:

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting mesin pemotong plat
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 1.04 Proses pemotongan pelat untuk hopper input dengan ukuran panjang 157 mm dan lebar 150 mm sedangkan untuk hopper output ukurannya 139 mm, 190 mm dan lebar 200 mm.

➤ Mesin las

OP pembuatan hopper input dan output pada mesin las adalah sebagai berikut:

- 1.01 Periksa gambar kerja dan benda kerja
- 1.02 Seting arus pada mesin las sebesar 80 Ampere
- 1.03 *Marking* benda kerja sesuai dengan gambar kerja


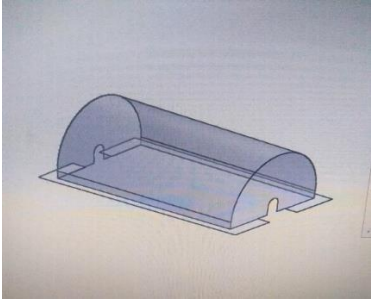
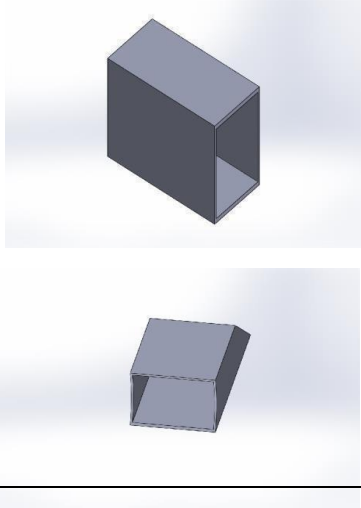
1.04

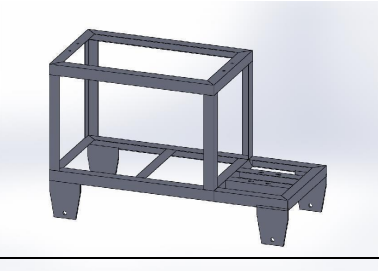
Proses pengelasan hooper input dan output, lakukan *tack weld* terlebih dahulu.

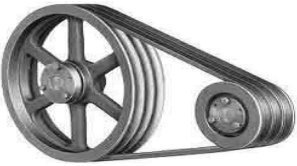
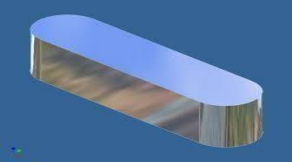

4.3. Perakitan (assembly)

Komponen-komponen yang di *assembly* dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan proses *assembly* mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak ini dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut ini :

Tabel 4. 11 Komponen-Komponen *Assembly*



No	Nama Komponen	Keterangan		Gambar
		Dibuat	Dibeli	
1.	Cover bawah	✓		
2.	Cover atas	✓		
3.	Hopper input dan output	✓		

4.	Poros	✓	
5.	Holderudukan mata potong	✓	
6.	Mata potong	✓	
7.	Rangka	✓	
8.	Motor bakar	✓	
9.	Bearing	✓	


10.	Pulleydan sabuk	✓	
11.	Pasak	✓	
12.	Roda	✓	

Tabel 4. 12 *Assembly* Mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak.


- *Assembly* Komponen-Komponen bagian dalam cover pencacah batang sorgum .

Nama komponen	Proses	Pengikat	Poto
1. Poros 2. Dudukan mata potong 3. Mata Potong	- Masukan satu persatu dudukan mata potong pada poros dengan jarak masing-masing 5cm - Pasang mata potong pada dudukannya	- Las - Baut	
1. Bearing	- Masukkan <i>bearing</i> pada sisi kiri dan kanan poros	- Baut	

- *Assembly cover ke Kerangka*

Nama komponen	Proses	Pengikat	Poto
1. Cover	- Letakkan cover bawah	- Las	
2. Kerangka	- pada kerangka lalu pasang cover atas	- Baut	
3. Bearing	- Masukkan <i>bearing</i> pada sisi kiri dan kanan poros	- Pasak dan baut	
4. Puli	- Masukkan puli pada poros		

- *Assembly Komponen-Komponen Bagian Motor*

Nama komponen	Proses	Pengikat	Poto
1. Puli	- Masukkan puli pada poros motor bakar	- Pasak	
2. Motor		- Baut	

- Gambar mesin sesudah diassembly



Gambar 4. 11 gambar mesin sesudah diassembly

Hal-hal yang harus diperhatikan saat proses *assembly* adalah sebagai berikut:



1. Alignment

Beberapa *alignment* yang dilakukan pada *assembly* mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak ini, yaitu sebagai berikut:

- *Alignment* Puli dan Sabuk-V

Alignment puli dan sabuk-V dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut ini.

Tabel 4. 13 *Alignment* Puli dan Sabuk-V

Bagian	Pekerjaan	Peralatan	Gambar
Puli dan sabuk	Penyetelan kesejajaran puli	- Mistar pemeriksa - <i>Feelergauge</i>	
	Penyetelan kekencangan sabuk	- Mistar pengukur Neraca pegas	

Beberapa hal yang harus diperiksa pada *alignment* puli dan sabuk-V, antara lain:

- Periksa kesebarisan puli penggerak dan puli yang digerakkan.
- Periksa kondisi fisik sabuk (tidak rusak).
- Periksa kekencangan tegangan sabuk, jangan sampai terlalu kendur atau terlalu kencang.

Secara umum besar defleksi/kekencangan sebesar 1" dari jarak antara sumbu poros tiap 64". Diketahui jarak sumbu poros A ke B = 500 mm =

$$\begin{aligned}
 &20'' \\
 &= \frac{1''}{64''} \times \text{jarak sumbu} \\
 &= \frac{1}{64} \times 20'' \\
 &= 0,3125'' = 7.94 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Jadi besar defleksi izin adalah 8 mm dengan jarak sumbu poros 500 mm.

2. Pemasangan dan Perawatan *Bearing*

Hal-hal yang harus diperhatikan saat pemasangan *bearing*, antara lain:

- Bersihkan permukaan poros yang akan dipasang *bearing*, lapisi permukaan yang sudah bersih dengan sedikit oli.
- Peralatan yang digunakan untuk memasang *bearing* harus bersih dan gunakan ukuran yang sesuai dengan *bearing* yang akan dipasang.
- Jangan membuka pembungkus *bearing* sebelum *bearing* tersebut siap untuk dipasang.
- Pada proses pemasangan *bearing* pastikan *bearing* tidak miring.

Beberapa cara perawatan *bearing* adalah sebagai berikut:

- Pemeriksaan putaran *bearing*. *Bearing* yang baik tidak terdapat bunyi berisik yang ditimbulkan akibat keausan, rumah *bearing* tidak longgar, dan *bearing* yang buruk. Apabila sudah terdengar bunyi berisik karena keausan *bearing* dan rumah *bearing* terjadi kelonggaran, maka *bearing* tersebut harus diganti.
- Pemberian pelumasan pada *bearing*. Jenis pelumasan yang diberikan berupa gemuk.

Pemeriksaan pembersihan rumah *bearing* dapat dilakukan dengan cara pada saat mesin akan digunakan, bersihkan terlebih dahulu debu yang berada pada rumah atau dapat dilihat pada Lampiran 4 tentang *lubrication standard*.

3. Perawatan Motor Bakar

Perawatan pada bagian motor bakar yang harus dilakukan, antara lain oli mesin, saringan udara, saringan bensin, busi, tangki dan saluran bensin. Perawatan motor bakar lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 4 tentang jadwal perawatan motor bakar.

4. Perawatan dan Standar Operasional Prosedur Mesin

Perawatan yang harus dilakukan pada bagian dari mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak ini, antara lain kerangka mesin, wadah, mata

potong, motor, dan area kerja. Perawatan mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 4 tentang *lubrication* dan *cleaning standard*.

Pengoperasian mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak ini harus dilakukan sesuai dengan prosedur pengoperasiannya. Prosedur pengoperasian mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak dapat dilihat pada Lampiran 3 tentang standar operasional prosedur

4.4 Uji Coba

1. Uji coba tanpa beban

Uji coba yang dilakukan tanpa adanya beban untuk memastikan mesin pencacah bekerja dengan normal tanpa adanya masalah.

2. Uji coba dengan beban

Uji coba yang dilakukan terhadap mesin pencacah yang telah dilakukan sebanyak 5 (lima) kali pengulangan. Setiap satu kali proses menggunakan batang seberat 3 kg.

Langkah – langkah yang dilakukan dalam uji coba mesin adalah :

1. Menyiapkan alat timbangan dan batang sorgum
2. batang sorgum ditimbang seberat 3 kg
3. batang sorgum dimasukkan kedalam mesin pencacah
4. Melakukan pengukuran terhadap waktu proses pencacahan mulai dari batang sorgum dimasukkan ke mesin hingga batang sorgum selesai tercacah
5. Penimbangan hasil cacahan yang keluar dari cover output
6. Penimbangan hasil cacahan yang masih tertinggal di dalam cover output
7. Melakukan perhitungan kapasitas efektif mesin dan persentase rendemen hasil cacahan

Perhitungan kapasitas efektif diperoleh dengan melakukan pencacahan sebanyak 5 kali pengulangan. Dalam hal ini, kapasitas efektif mesin diukur dengan membagi berat batang sorgum yang dicacah (kg) terhadap waktu yang dibutuhkan saat pencacahan (detik). Sedangkan untuk menghitung kapasitas efektif mesin rata-rata dihitung dengan menjumlahkan kapasitas efektif

dari tiap uji coba dengan banyak uji coba yang dilakukan. Tabel 4.14 merupakan tabel hasil uji coba mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak:

Tabel 4.14 Hasil Uji Coba Mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak

Uji cobake	Berat Awal Batang	Waktu (detik)	Kapasitas (kg/jam)	Hasil cacahan 10-20mm
1	3 kg	58 detik	190 kg/jam	75%
2	3 kg	63 detik	171 kg/jam	80%
3	3 kg	57 detik	189 kg/jam	80%
4	3 kg	60 detik	180 kg/jam	83%
5	3 kg	55 detik	196 kg/jam	85%

□ Uji Coba 1

$$\frac{3 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{58 \text{ detik}} = 190 \text{ kg/jam}$$

□ Uji Coba 2

$$\frac{3 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{63 \text{ detik}} = 171 \text{ kg/jam}$$

□ Uji Coba 3

$$\frac{3 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{57 \text{ detik}} = 189 \text{ kg/jam}$$

□ Uji Coba 4

$$\frac{3 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{60 \text{ detik}} = 180 \text{ kg/jam}$$

□ Uji Coba 5

$$\frac{3 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{55 \text{ detik}} = 196 \text{ kg/jam}$$

Kapasitas efektif mesin rata-rata : $190+171+189+180+196= 185\text{kg/jam}$

Jadi, hasil dari uji coba mesin pencacah batang sorgum untuk pakan ternak diperoleh kapasitas efektif mesin rata-rata 185 kg/jam.

4.5 Analisa

Analisa yang didapat berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan ditunjukkan pada tabel 4.15. dibawah ini.

Tabel 4. 15Analisa Uji Coba

Uji coba	Waktu	Masalah	Solusi
1	58/3kg	- Batang sorgumnya terlalu kering	- Gunakan batang sorgum yang masih basah, paling lama 1 hari sesudah ditebang
2	63/kg	- Lama dalam memasukan batang sorgum dan jangan memasukan 1kg sekaligus dalam satu kali proses pencacahan	- Masukan maksimal 5 batang sorgum dalam satu kali proses pencacahan
3, 4 dan 5	57, 60 dan 55/5kg	Masing-masing memiliki jangka waktu yang berbeda, karena adanya jeda yang lama pada saat memasukan batang sorgum.	Sebaiknya setelah satu kali proses pencacahan habis, langsung dimasukan lagi batang sorgumnya.

4.6 Perawatan Mesin

Perawatan mesin dilakukan dengan cara memelihara atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima. Pelumasan dan pembersihan suatu mesin adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin karena hal tersebut dapat mencegah terjadinya keausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin. Berikut adalah tabel perawatan harian, mingguan dan bulanan yang dilakukan pada mesin pencacah batang sorgum. Detail sistem perawatan dapat dilihat pada Lampiran 4.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan, maka kesimpulan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil perancangan mesin pencacah batang sorgum :
 - a. Sistem penggerak yang digunakan motor bakar 7 pk
 - b. Sistem pemotong menggunakan pisau berjumlah 18 pisau
 - c. System transmisi yang digunakan puli dan belt
2. Berdasarkan hasil uji coba diperoleh rata-rata mesin mampu mencacah batang sorgum sebanyak 100 kg/jam dengan ukuran 80-85% 10-20mm.

5.2 Saran

Dalam pembahasan proyek akhir ini ada banyak sekali kekurangan. Untuk kedepan dalam pengembangan selanjutnya lebih dioptimalisasi dengan harapan:

1. Untuk proses pencacahan batang sorgum sebaiknya menggunakan batang sorgum yang baru selesai dipanen atau maksimal 3 hari. karna kalau lebih dari 3 hari membuat batang sorgum terlalu kering sehingga susah untuk mendapatkan hasil cacahan dengan ukuran 10-20mm.
2. untuk menghindari mesin mati pada saat proses sebaiknya batang sorgum dimasukan secara bertahap.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad hanafie, muh.fadli dan ilwan syahrudin, (2016), “Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Pakan ternak”, Universitas Islam Makasar.
- Ayi Ruswandi, (2004), *Metode Perancangan I Bandung*, Politeknik Manufaktur Bandung.
- Ball Bearing*, <[Https ://www.kugellagerexpress.com/](https://www.kugellagerexpress.com/)>.
- Baut Mur*, <[Https ://Multibaja.com/](https://Multibaja.com/)>.
- Desmi Nurul Fajri, H.F, (2019), “ Rancang Bangun mesin Pencacah Daun Kelapa Sawit Untuk Pakan Ternak”, Polman Babel.
- Elvira Sari dwi dan Muhammad Yusuf, (2017), “Potensi Pengembangan Sorgum Sebagai Pangan Alternatif, Pakan Ternak”
- Elia sebastian, (2014), “ Proses manufaktur ”.
- Heri purwono, Ahmad Husein dan Albertus dimas, (2013), “Mesin pencacah jerami”, Universitas Diponegoro semarang.
- Motor Bakar*, <[Https ://makmurabaditeknik.com](https://makmurabaditeknik.com/)>.
- Mustajib dan Ansori, (2013), *Sistem Perawatan Terpadu*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Polman, (1996), *Alignment*, Polman Timah, Sungailiat.
- Prawirosentono, (2021), Menejemen Operasi.
- Pulley Blet*, <www.m.indiamart.com/>.
- Novrizal Siregar,T. Irmansyah, Mariati, (2014), “ Pertumbuhan dan Produksi Sorgum Manis.
- Robiansyah, (2015), “Mesin Pencacah Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak. Sorgum Sebagai Pangan Alternatif dan Pakan Ternak ”.
- Syamsir, (1986), “ Dasar-dasar Perencanaan Perkakas dan Mesin-mesin Perkakas
- Suarni,(2004a), “Potensi Sorgum Sebagai Bahan Pangan Fungsional ”.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga, (2004), *Perancangan Dasar Elemen Mesin*.
- Suwarti,Efendi R, Pabedom, (2017), “Populasi Optimun Sorgum Manis Sebagai Hijauan PakanTernak”.

Wahyu Sugandi, (2016), “Rancang Bangun dan Uji Kinerja Mesin Pencacah Rumput Gajah untuk Pakan Ternak Menggunakan Pisau Tipe Reel”.

LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : STEVEN
Tempat & tanggal lahir : Palembang, 05 november 2000
Jurusan : Teknik Mesin
Alamat rumah : jalan depati amir, baturusa
kecamatan merawang kab.bangka
Email : martinussteven0@gmail.com
No. HP : 081283569636
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Khatolik



2. Riwayat Pendidikan

SD maria goretta sungailiat	2006-2012
SMP maria goretta sungailiat	2002-2015
SMK Negeri 2 pangkal pinang	2015-2018
D-III Polman Negeri Bangka Belitung	2018-2021

3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 10 Agustus 2021

STEVEN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : YUDI ARDIANSYAH
Tempat & tanggal lahir : Labu, 16 juli 2000
Jurusan : Teknik Mesin
Alamat rumah : jalan raya desa labu, kecamatan
puding besar
Email : yudhiardiansyah458@gmail.com
No. HP : 082280298193
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 5 Labu	2006-2012
MTA At-tajribah Labu	2012-2015
SMA Negeri 1Puding besar	2015-2018
D-III Polman Negeri Bangka Belitung	2018-2021

3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 10 Agustus 2016

YUDI ARDIANSYAH

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Rezika
Tempat & Tanggal Lahir : Labu, 16 Mei 2000
Alamat Rumah : Jl. Abdul Sobar, Kabupaten Bangka
Hp : 083175664549
Email : rezikapkp@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 5 Labu	2006-2012
MTS At-Tajriba Labu	2012-2015
MAN 1 Bangka	2015-2018
DIII POLMAN BANGKA BELITUNG	2018-Sekarang

3. Pendidikan Non Formal

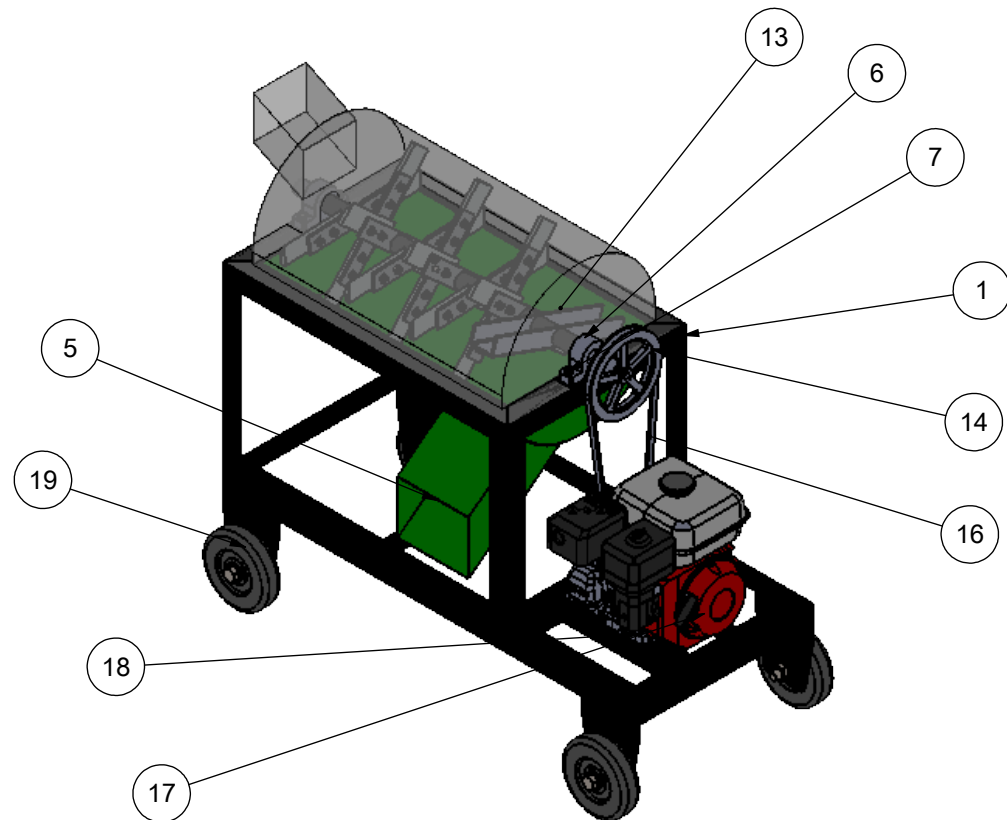
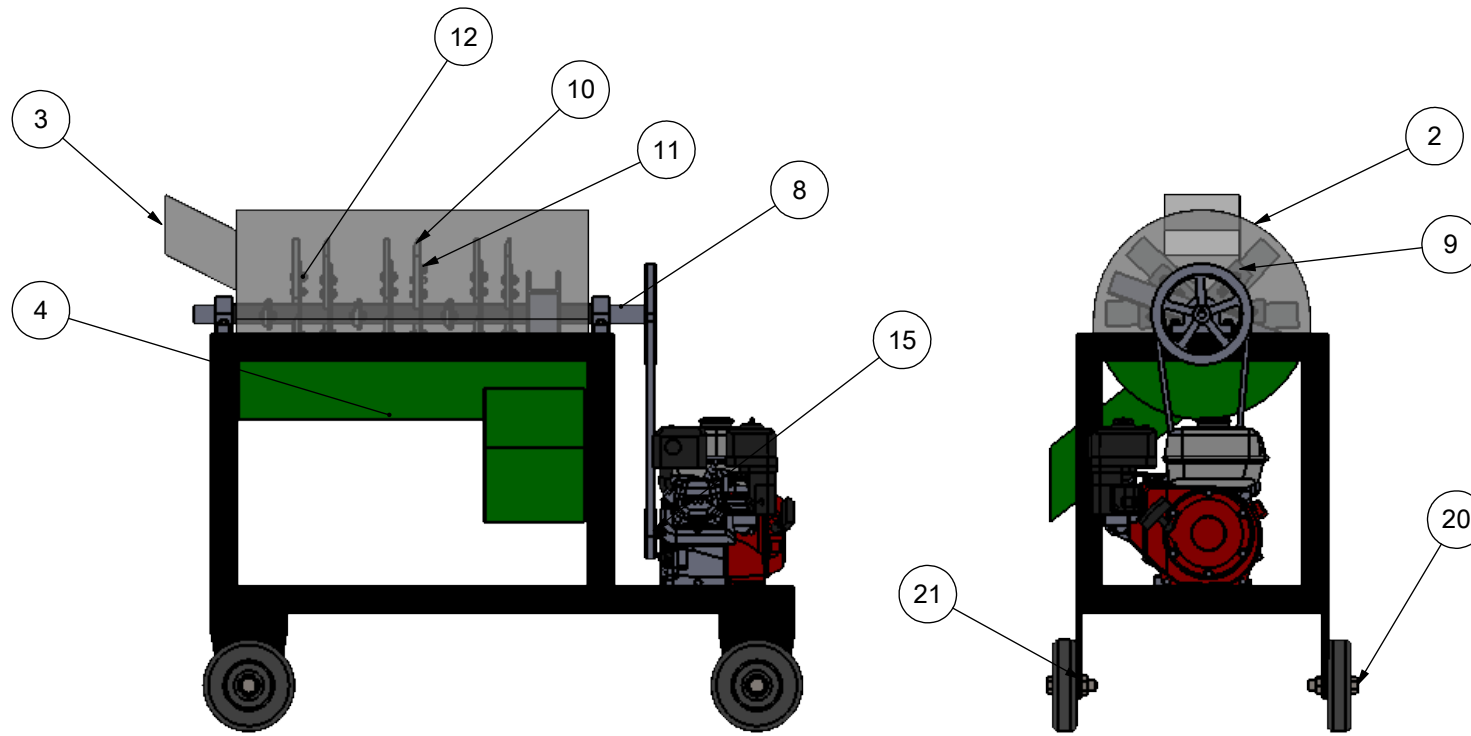
.....
.....
.....

Sungailiat, 10 Agustus 2021

Rezika

LAMPIRAN 2

2 ^{N8} /
Tol. Sedang



	4	Mur Hexagonal	21	St.37	M14	PMS	
	4	Baut Hexagonal	20	St.37	M14 x 20	PMS	
	4	Roda	19	Rubber	Ø 150 x 40	Standar	
	4	Baut Hexagonal	18	St.37	M14 x 30	PMS	
	1	Motor Bakar	17	Cast Iron	32 x 38 x 34	Standar	
	1	Belt	16	Rubber	A55	Standar	
	1	Pulley Kecil	15	Alumunium	Ø 75 x 18,5	Standar	
	1	Pulley Besar	14	Alumunium	Ø 225 x 18,5	Standar	
	1	Kipas	13	St.37	380 x 59 x 42	-	
	7	2	Mur Hexagonal	12	St.37	M10	PMS
	7	2	Baut Hexagonal	11	St.37	M8 x 20	PMS
	1	8	Mata Potong	10	Baja Karbon	160 x 50 x 10	-
	1	8	Dudukan Pisau	9	St.37	260 x 5 x 45	-
	1	Poros Penggerak	8	Cast Iron	Ø 35 X 918	-	
	4	Baut hexagonal	7	St.37	M10 x 20	PMS	
	2	Bearing	6	St.37	30 x 20	Standar	
	1	Hopper Output	5	St.37	388 x 200 x 118	-	
	1	Cover Bawah	4	St.37	788 x 494 x 163	-	
	1	Hopper Input	3	St.37	160 x 131 x 145	-	
	1	Cover Atas	2	St.37	800 x 500 x 246	-	
	1	Rangka	1	St.37	1160 x 500 x 550	Plat Siku	
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	

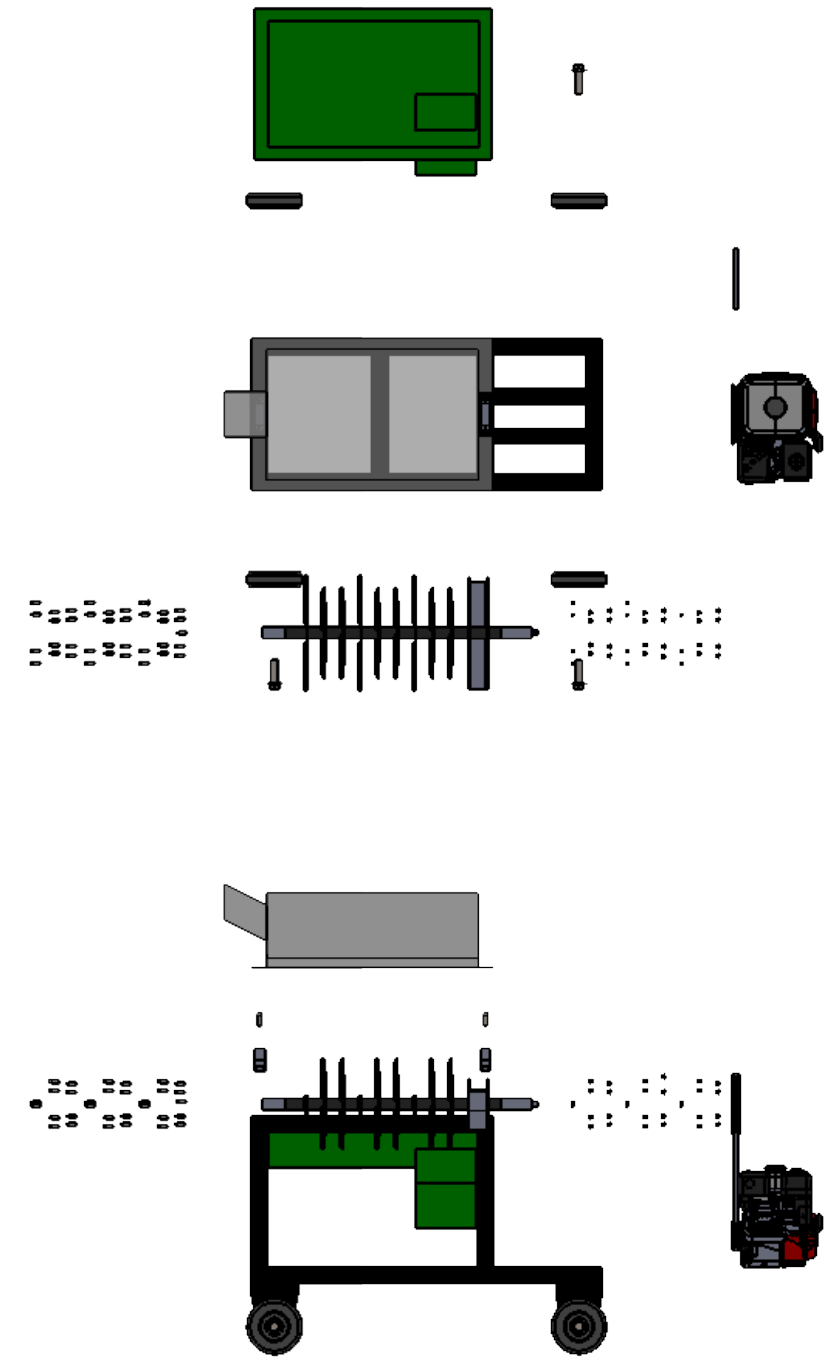
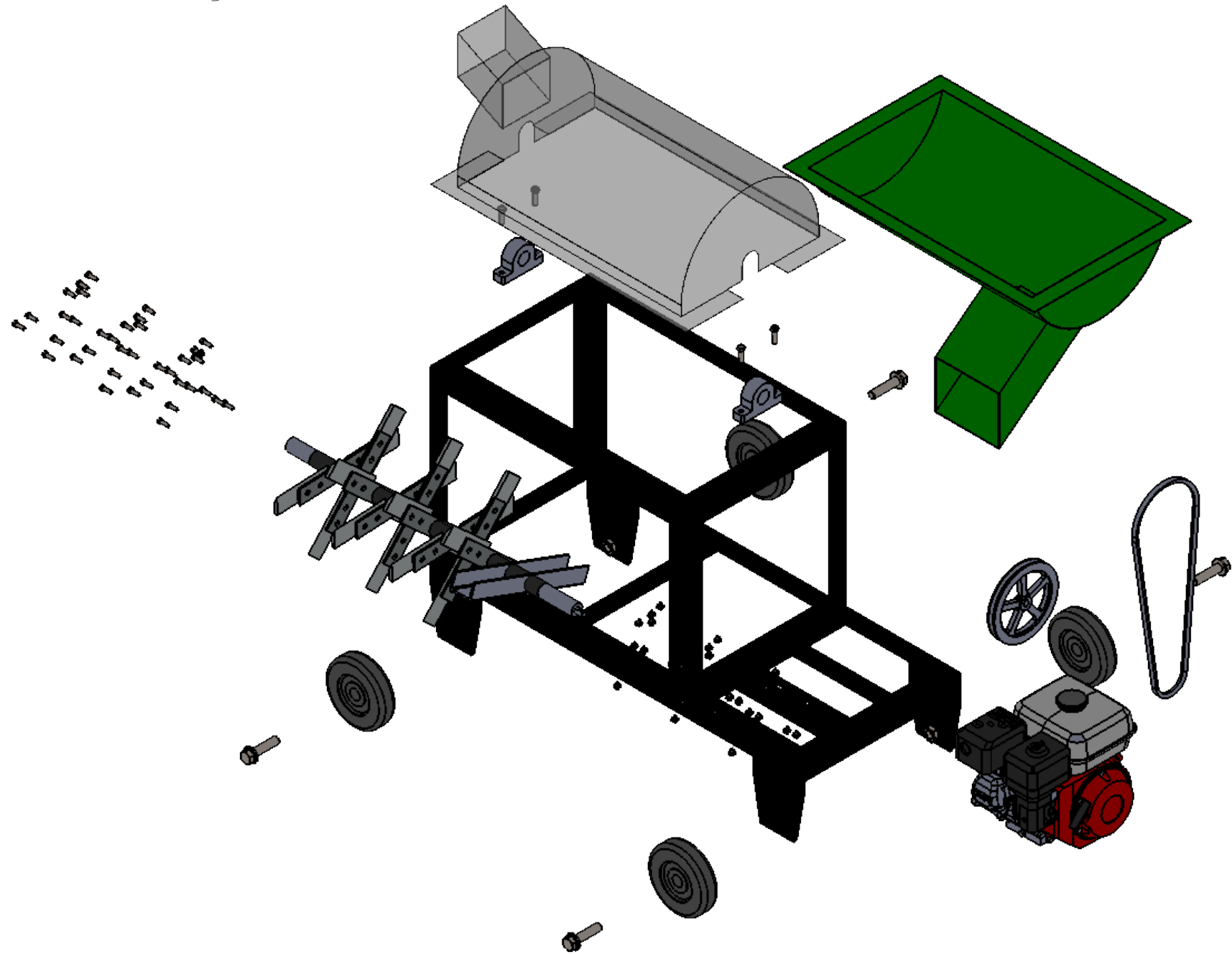
a	d	g	i	Pemesan :	Diganti dari :
b	e	h	k		
c	f	i	l		

<p>MESIN PENCACAH BATANG SORGUM</p>				Skala	Digambar	02.08.21	Rezika
				1:20	Diperiksa		
				Dilihat			

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA / A3 / 02			
-------------------------------	--	--	--	--------------	--	--	--

1 NB/

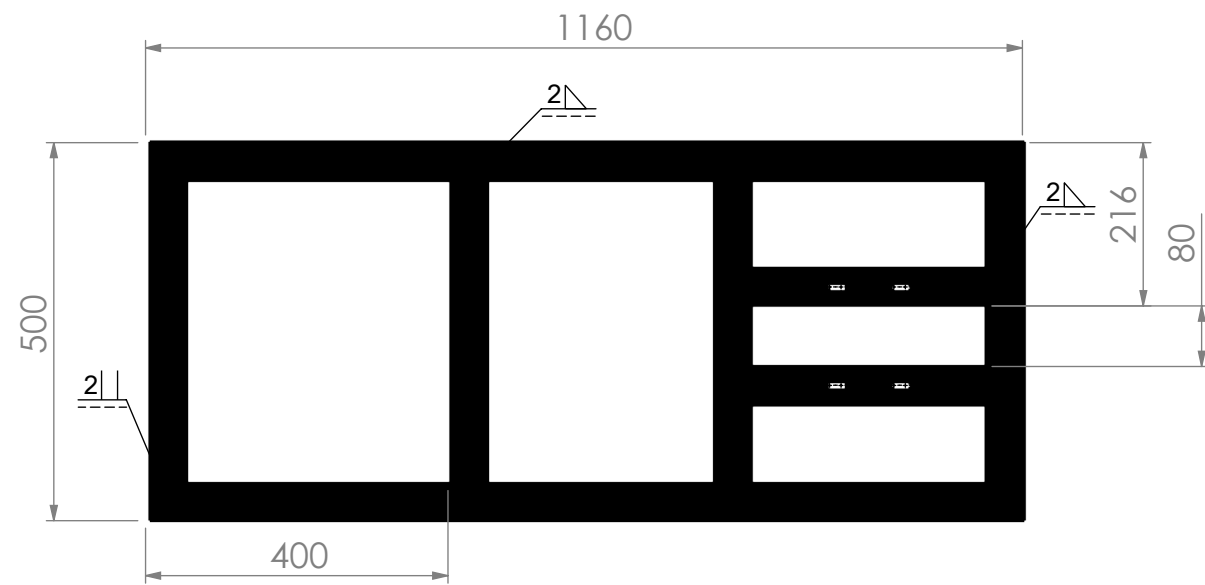
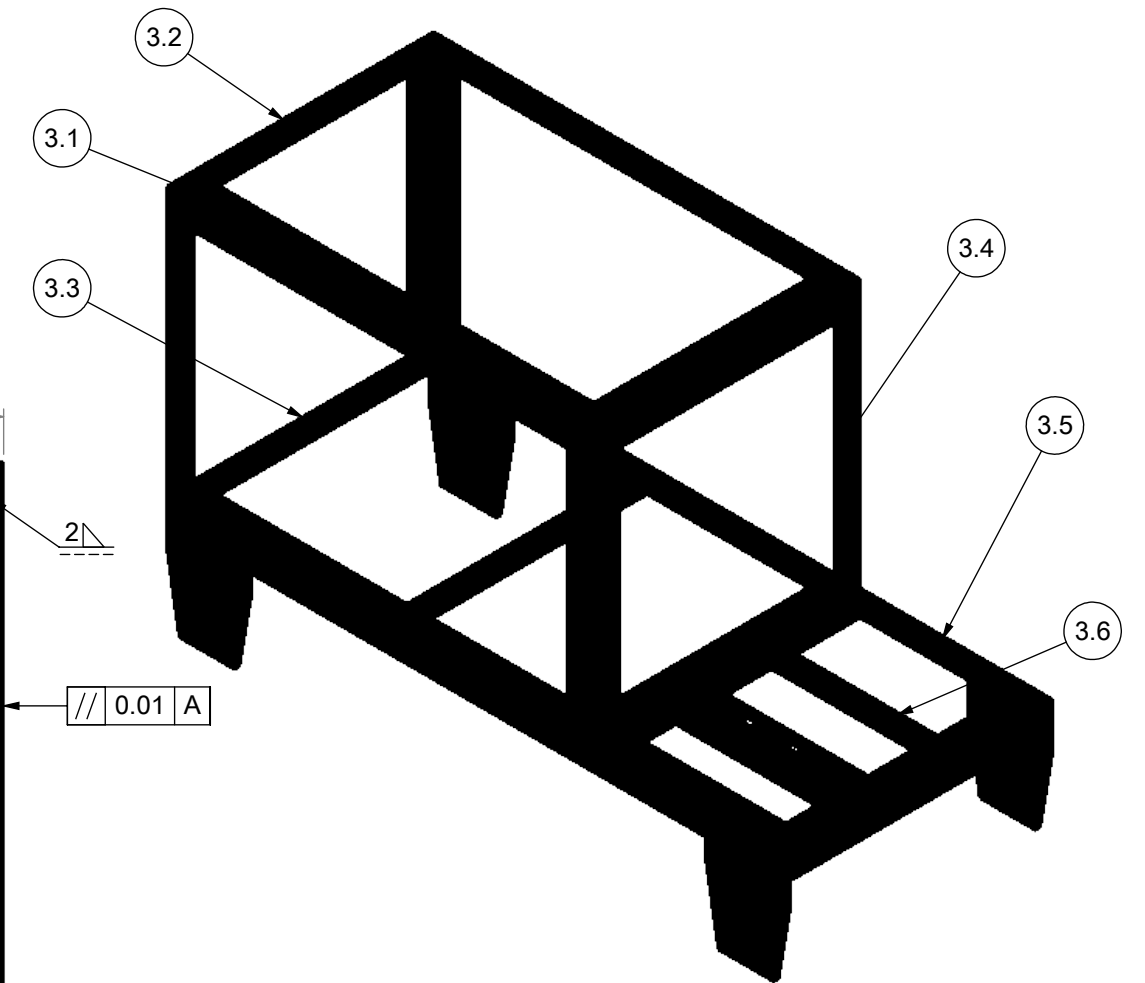
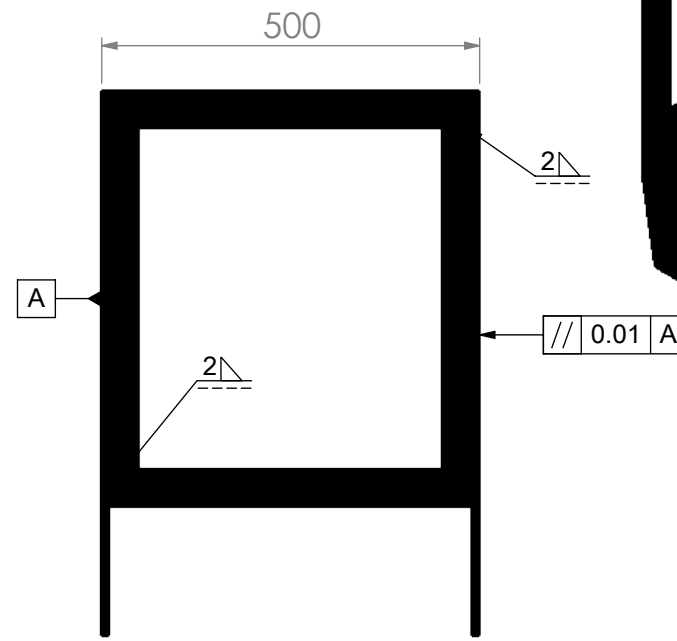
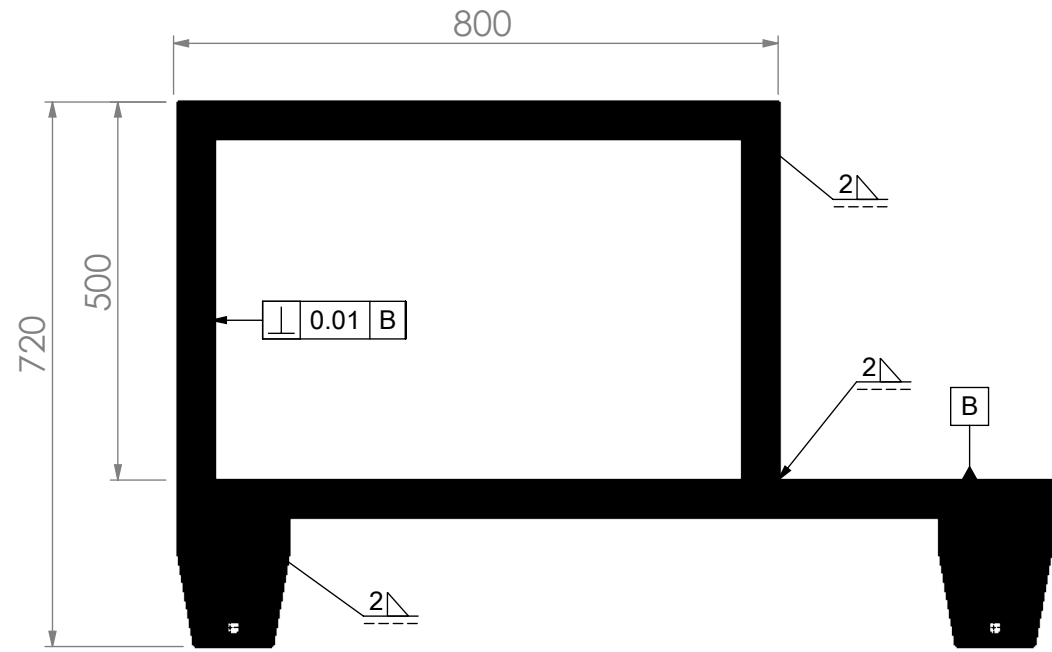
Tol. Sedang



Jumlah	Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a	d	g	i	Pemesan :		Diganti dari :			
	b	e	h	k			Diganti dengan :			
	c	f	i	l						
	MESIN PENCACAH BATANG SORGUM						Skala	Digambar	02.08.21	Rezika
							1:12	Diperiksa		
							Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A3/01			

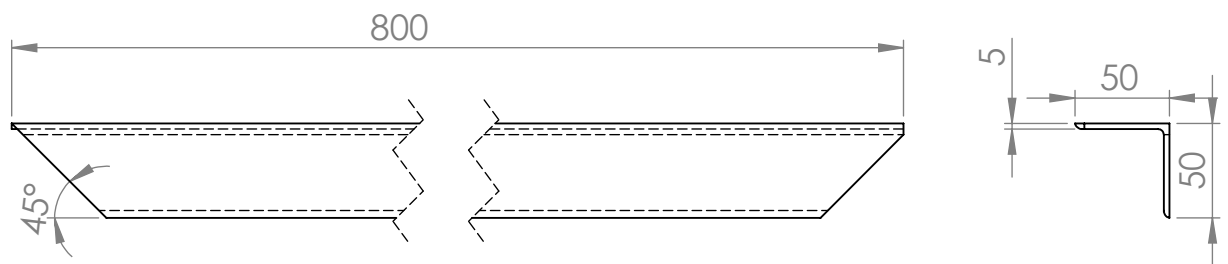
3 N8

Tol. Sedang



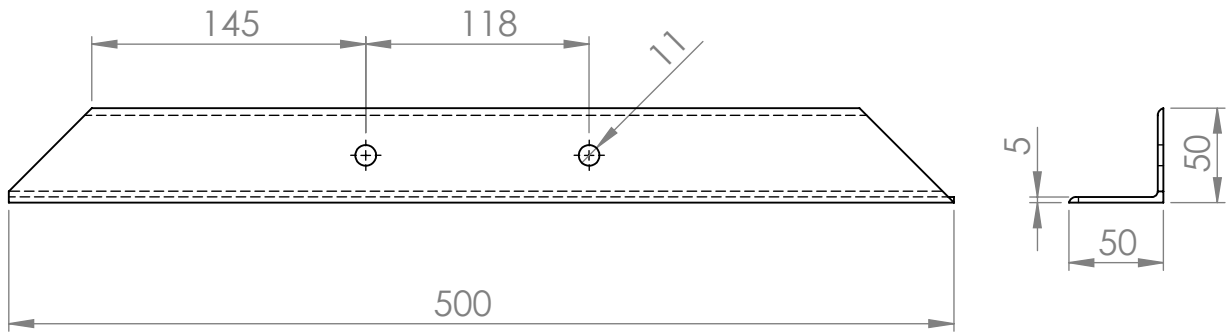
	2	Profil L #6	3.6	St.37	450 x 50 x 50	Dilas	
	2	Profil L #5	3.5	St.37	360 x 50 x 50	Dilas	
	4	Profil L #4	3.4	St.37	450 x 50 x 50	Dilas	
	4	Profil L #3	3.3	St.37	500 50 x 50	Dilas	
	2	Profil L #2	3.2	St.37	500 x 50 x 50	Dilas	
	2	Profil L #1	3.1	St.37	800 x 50 x 50	Dilas	
	Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	a	d	g	i	Pemesan :	Diganti dari :	
	b	e	h	k		Diganti dengan :	
	c	f	i	l			
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM				Skala 1:10	Digambar 02.08.21 Rezika Diperiksa Dilihat
		POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA/A3/03	

3.1 ∇ ^{N8}
Tol. Sedang



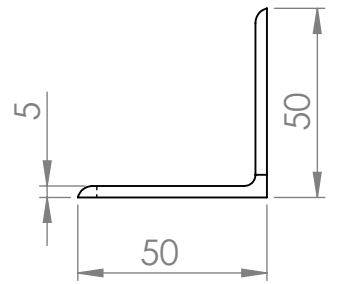
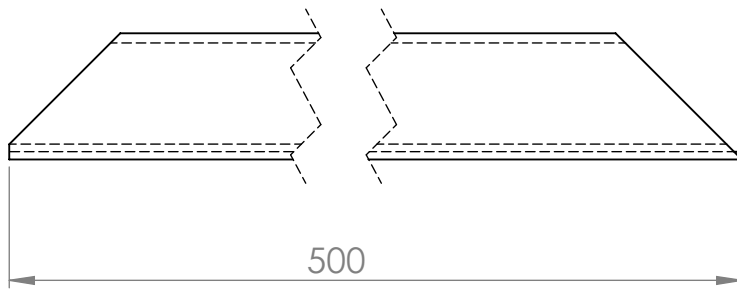
	2	Profil L				3.1	St.37	800 x 50 x 50	Dilas	
Jumlah		Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		a	d	g	j	Pemesan :		Diganti dari :		
		b	e	h	k			Diganti dengan :		
		c	f	i	l					
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM					Skala	Digambar	02.08.21	Rezika
							1:2	Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/ 4			

3.2 ^{N8/}▽
Tol. Sedang



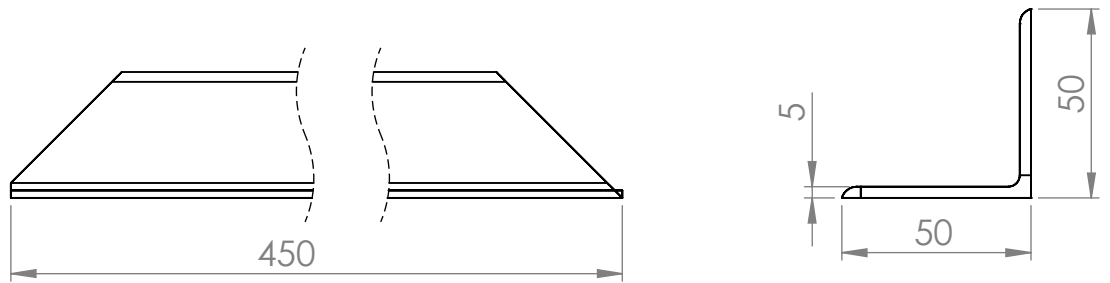
	2	Profil 2				3.2	St.37	800 x 50 x 50		Dilas
Jumlah		Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :	
		b	e	h	k				Diganti dengan :	
		c	f	i	l					
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM					Skala	Digambar	02.08.21	Rezika
							1:2	Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/5			

3.3 ^{N8/}▽
Tol. Sedang



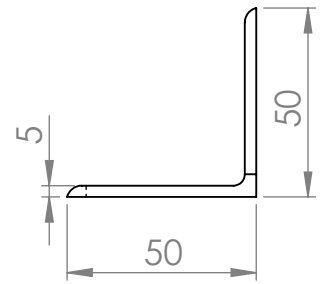
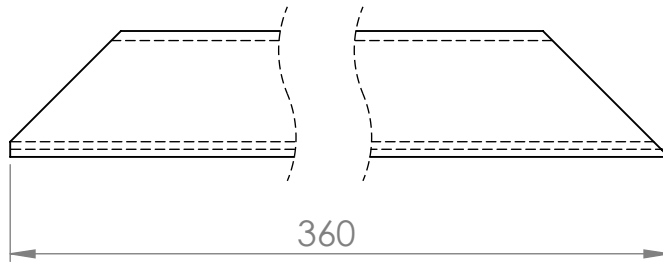
	4	Profil 3				3.3	St.37	500 x 50 x 50	Dilas		
Jumlah		Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		a	d	g	j	Pemesan :		Diganti dari :			
		b	e	h	k			Diganti dengan :			
		c	f	i	l						
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM					Skala	Digambar	02.08.21	Rezika	
								1:2	Diperiksa		
									Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/6				

3.4 ^{N8/} Tol. Sedang



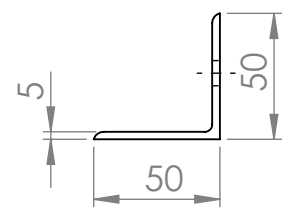
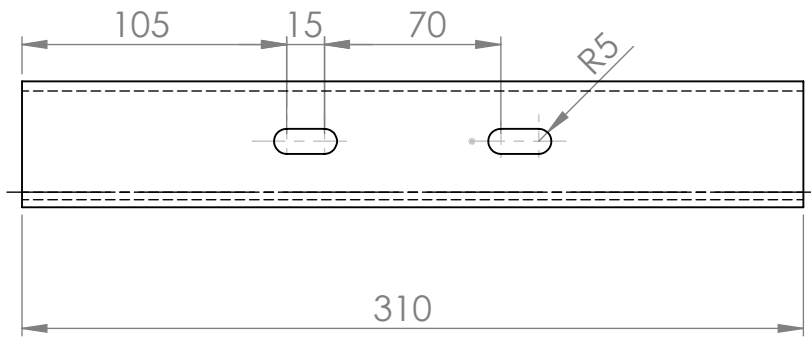
	4	Profil 4				3.4	St.37	450 x 50 x 50		Dilas
Jumlah		Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :	
		b	e	h	k				Diganti dengan :	
		i	f	i	l					
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM					Skala	Digambar	02.08.21	Rezika
							1:2	Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/ 7			

3.5 ^{N8/} 
Tol. Sedang



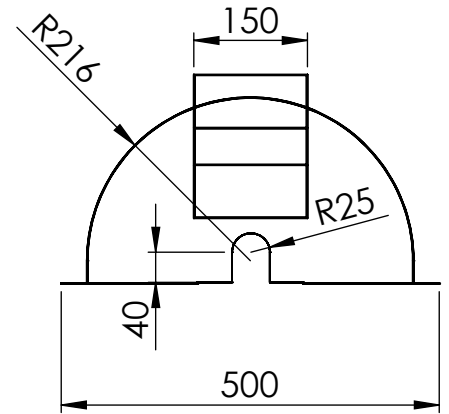
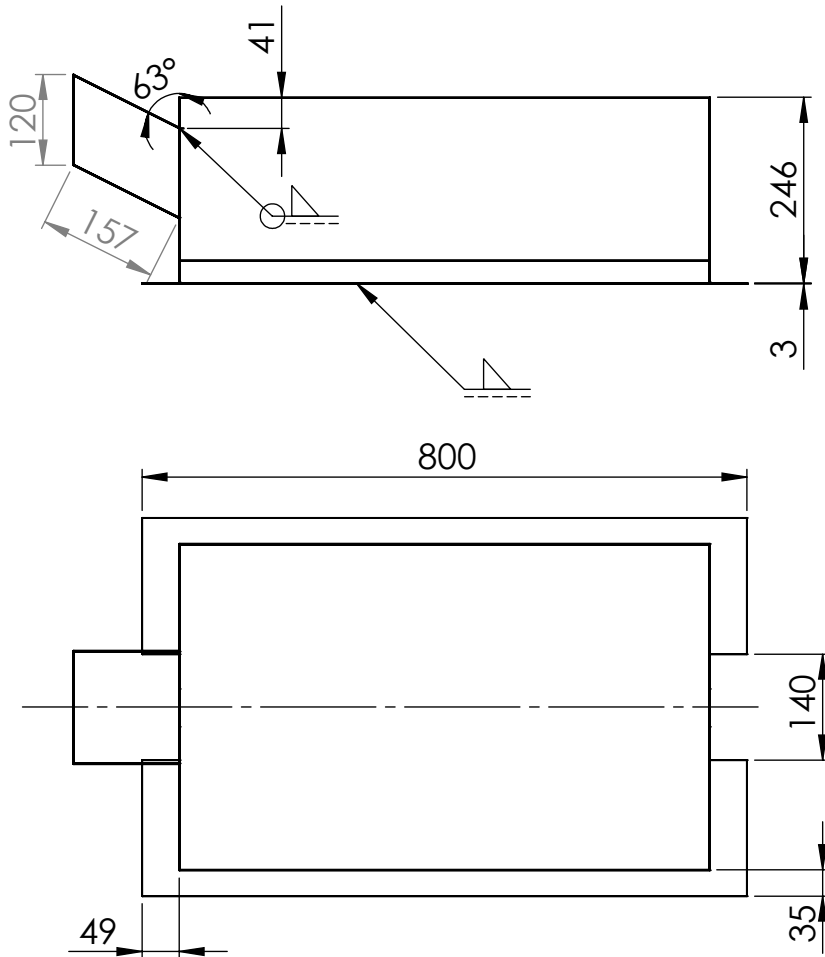
	2	Profil 5				3.5	St.37	360 x 50 x 50		Dilas
Jumlah	Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
		a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :	
		b	e	h	k					
		c	f	i	l					
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM					Skala	Digambar	02.08.21	Rezika
							1:2	Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/8			

3.6 ^{N8/} 
Tol. Sedang



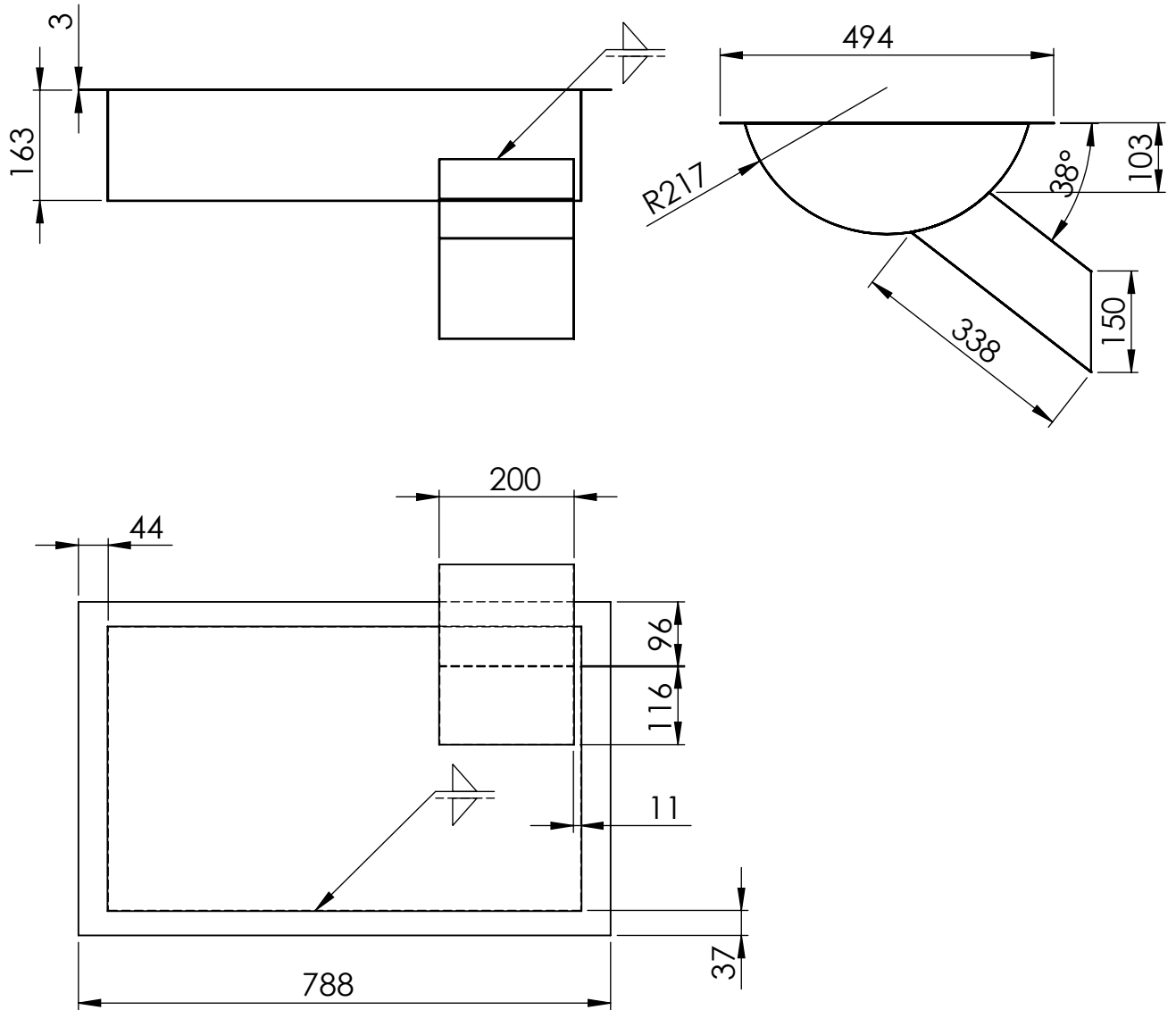
	2	Profil 6				3.6	St.37	310 x 50 x 50		Dilas
Jumlah		Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :	
		b	e	h	k				Diganti dengan :	
		c	f	i	l					
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM					Skala	Digambar	02.08.21	Rezika
							1:2	Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/9			

4 ∇ N8 /
Tol. Sedang



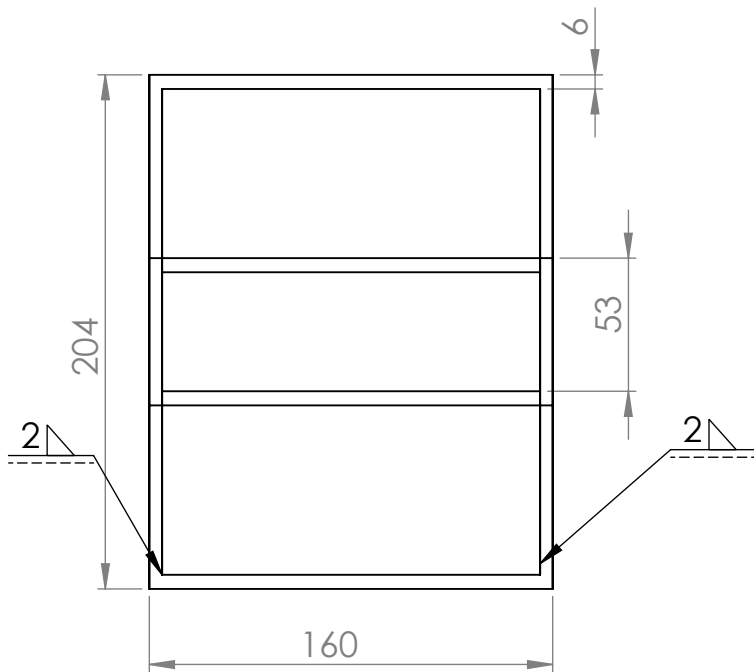
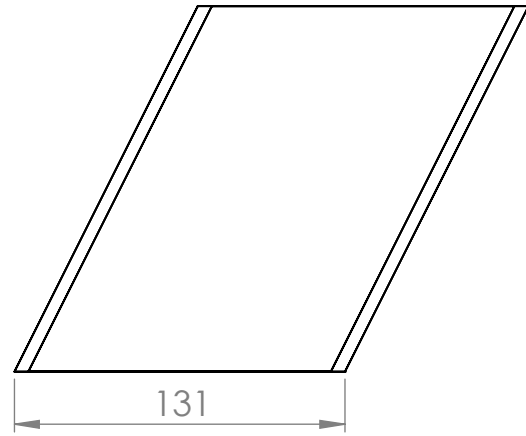
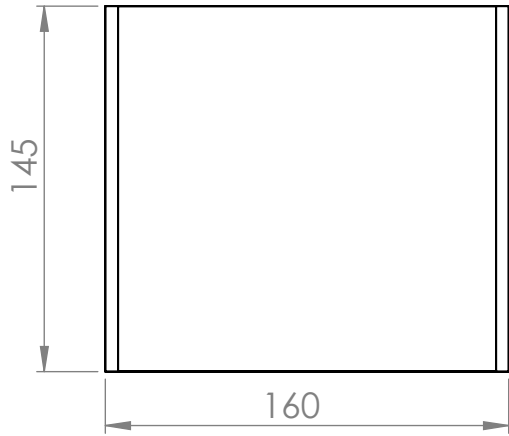
	1	Cover Atas	4	St.37	800 x 500 x 246		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		a	d	g	j	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :	
		b	e	h	k		
		c	f	i	l		
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM			Skala 1:5	Digambar 02.08.21	Rezika
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/A4/10		

5 ∇ N8 /
Tol. Sedang



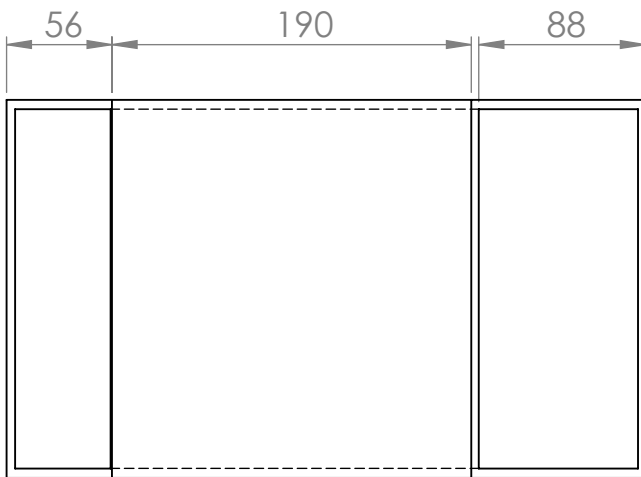
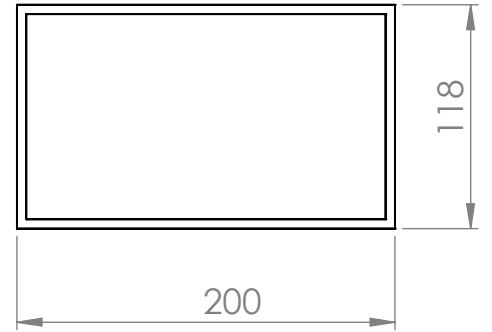
	1	Cover Bawah	5	St.37	788 x 494 x 163		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		a	d	g	j	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :	
		b	e	h	k		
		c	f	i	l		
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM			Skala 1:5	Digambar 02.08.21	Rezika
						Diperiksa	
						Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/A4/11		

11 ∇ N8/
Tol. Sedang



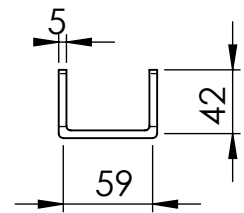
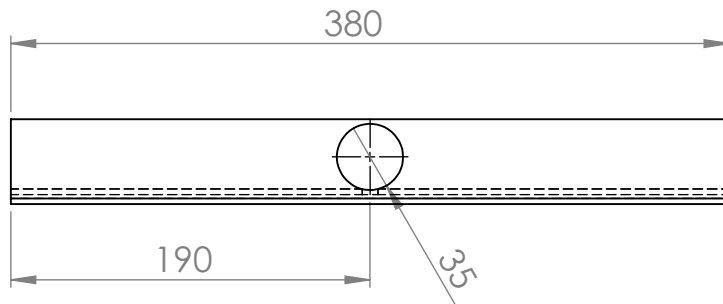
	1	Hopper input				11	St.37	160 x 131 x 145		
Jumlah		Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		a	d	g	j	Pemesan :		Diganti dari :		
		b	e	h	k					
		c	f	i	l					
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM					Skala	Digambar	02.08.21	Rezika
							1:2	Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/16			

10 ∇ N8 /
Tol. Sedang



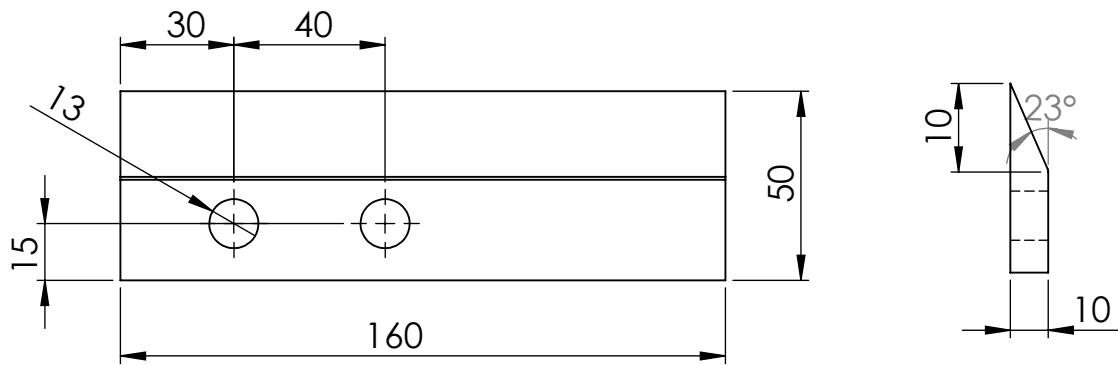
	1	Hopper Output	10	St.37	338 x 200 x 118			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		a	d	g	j	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :		
		b	e	h	k			
		c	f	i	l			
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM			Skala 1:3	Digambar	02.08.21	Rezika
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/A4/15			

6 ∇ ^{N8}
Tol. Sedang



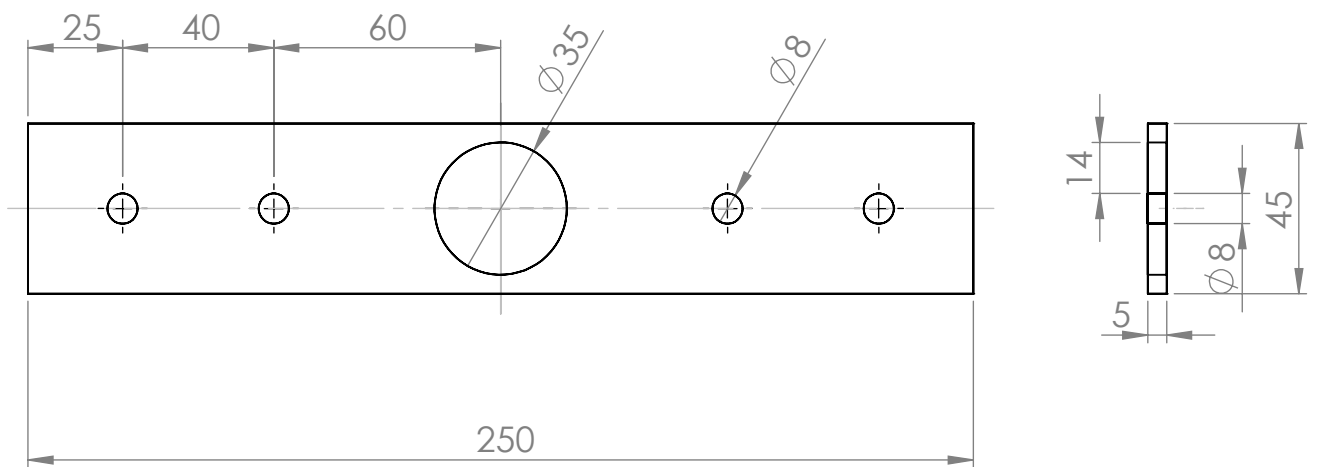
	1	Holder	6	St.37	380 x 59 x 82			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		a	d	g	j	Pemesan :		
		b	e	h	k			
		c	f	i	l			
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM			Skala	Diganti dari :		
					1:2	Digambar	02.08.21	Rezika
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/A4/12			

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



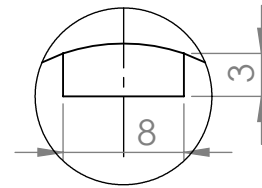
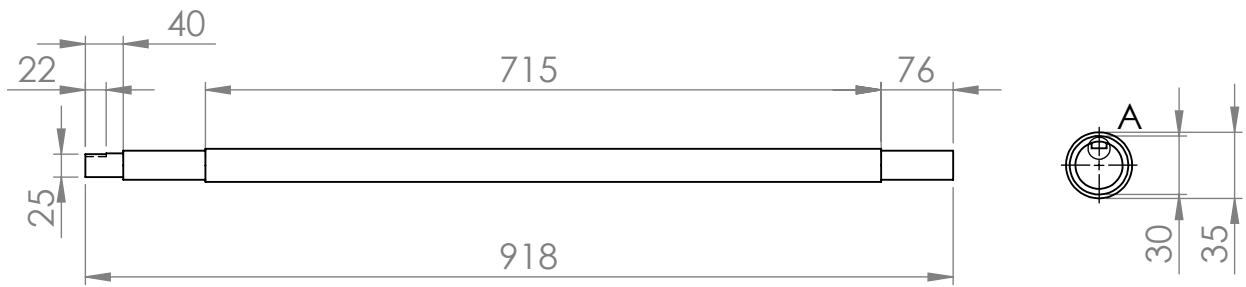
	18	Mata Potong	7	St.37	160 x 10 x 50			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		a	d	g	j	Pemesan :		
		b	e	h	k		Diganti dari :	
		c	f	i	l		Diganti dengan :	
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM			Skala 1:2	Digambar	02.08.21	Rezika
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/A4/13			

9 ∇ N8/
Tol. Sedang



	18	Plate Dudukan Pisau	9	St.37	260 x 5 x 45			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		a	d	g	j	Pemesan : Diganti dari :		
		b	e	h	k			
		c	f	i	l			
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM			Skala 1:2	Digambar	02.08.21	Rezika
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/A4/15			

∞ N8 /
Tol. Sedang



DETAIL A
SCALE 2 : 1

	1	Poros Penggerak	8	St.37	∅ 35 x 918			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		a	d	g	j	Pemesan : Diganti dari :		
		b	e	h	k			
		c	f	i	l			
		MESIN PENCACAH BATANG SORGUM			Skala 1:2	Digambar	02.08.21	Rezika
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/A4/14			

LAMPIRAN 3

Standard Operational Procedures (SOP)

A. Sebelum Bekerja

1. Lakukan *checklist* pada form standar pembersihan dan pelumasan serta inventaris barang
2. Siapkan peralatan keselamatan kerja seperti :
 1. Masker
 2. Sarung tangan
 3. Kacamata
3. Pastikan mesin berfungsi dengan baik

B. Saat Bekerja

1. Menggunakan peralatan kerja sesuai dengan fungsinya
2. Menggunakan alat keselamatan kerja dengan benar
3. Hindari bermain-main pada saat bekerja

C. Pengoperasian Mesin

1. Membuka kran bahan bakar
2. Tarik tuas *choke* ke posisi tutup
3. Menghidupkan saklar utama pada mesin
4. Hidupkan mesin dengan menarik gagang *starter* motor dengan sekali hentakan
5. Mengatur kecepatan sesuai yang diinginkan menggunakan tuas gas
6. Tarik tuas *choke* ke posisi buka secara perlahan
7. Memasukan batang sorgum 5 batang
8. Atur kecepatan keposisi lambat jika sudah selesai menggunakan mesin
9. Matikan saklar utama
10. Tutup kembali kran bahan bakar

D. Setelah Bekerja

1. Bersihkan mesin dengan majun
2. Bersihkan area yang sulit di jangkau menggunakan kuas

JADWAL PERAWATAN MOTOR BAKAR

Jenis	Awal	20 jam atau 1 bln	50 jam atau 3 bln	100 jam atau 6 bln	300 jam atau 1 thn.
Oli mesin	•	✓		✓	
Saringan udara	•	✕	✕		~
Saringan bensin				✕	~
Busi				✕	
Tangki & saluran bensin	•	Periksa / ganti setelah 2 tahun			

• Periksa	✕ Bersihkan	~ Periksa & sesuaikan
✓ Ganti		

LAMPIRAN 4

Perawatan Harian Mesin Pencacah Batang Sorgum

No	Komponen	Kriteria	Metode	Alat	Waktu	Interval
1	Rangka	Bersih dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun dan kuas	1'	Setiap hari sesudah selesai bekerja
2	Cover input	Bersih dari debu	Dibersihkan	Kuas	1'	Setiap hari sesudah selesai bekerja
3	Cover output	Bersih dari debu	Dibersihkan	Majun dan kuas	1'	Setiap hari sesudah selesai bekerja
4	Pisau potong	Bersih dari hasil cacahan	Dibersihkan	Majun	1'	Setiap hari sesudah selesai bekerja
5	Filter	Bersih dari hasil cacahan	Dibersihkan	Majun	1'	Setiap hari sesudah selesai bekerja
6	Motor bakar	Berisi /Bensin	Dituang	corong	1'	Setiap hari sesudah selesai bekerja

Perawatan Mesin Mingguan Pencacah Batang sorgum

No	Komponen	Kriteria	Metode	alat	Waktu	Interval
1	Poros dudukan pisau potong	Bersih dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun dan kuas	3'	Setiap satu minggu sekalisesudah bekerja
2	Pulley	Bersih dari debu	Dibersihkan	kuas	3'	Setiap satu minggu sekalisesudah bekerja
3	Motor bakar	Bersih dari debu	Dibersihkan	Majun dan kussas	3'	Setiap satu minggu sekalisesudah bekerja

Perawatan Mesin Bulanan Pencacah Batang Sorgum

No	Komponen	Kriteria	Metode	alat	waktu	interval
1	Poros dudukan pisau potong	Terlumasi / Oli	Dilumas	Kuas	5'	1 Bulan sekali
2	Oli Motor	Terisi/ Oli SAE 10W- 30	Dituang	Corong	5'	1 Bulan sekali
3	Pillow Block	Terlumasi / Oli	Dilumas	Corong	5'	1 Bulan sekali
4	filter	Bersih dari debu	Di bersihkan	kuas	5'	1 Bulan sekali

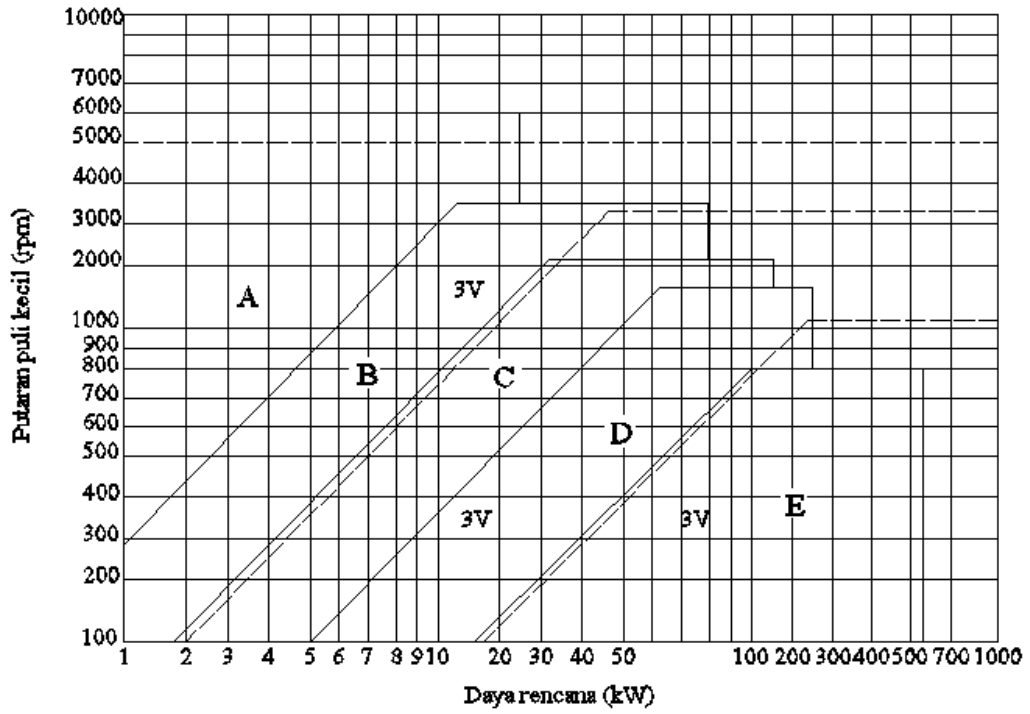
LAMPIRAN 5

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	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

(Sumber: Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004)

Diagram Pemilihan Sabuk-V



(Sumber: Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004)

Faktor Koreksi Penggerak

Mesin yang digerakkan	Penggerak					
	Momen punter puncak 200%			Momen punter 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),		
	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
Pengaduk zat cair, kipas angin, blower(sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Konveyor sabuk(pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin(lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas,	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, gilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil,	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

(Sumber: Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004)

Tabel kekuatan kekal dan faktor perbandingan tegangan untuk bermacam macam bahan yang sering digunakan untuk poros

BAHAN		Kekuatan Tarik	Tegangan Bngkok berganti	Tegangan Bngkok berulang	Tegangan Puntir berganti	Tegangan Puntir berulang	σ_b ijin	$\alpha_o =$
		<i>R_e</i>	$\sigma_{b\ gt}$	$\sigma_{b\ ul}$	$\tau_{p\ gt}$	$\tau_{p\ ul}$	$\sigma_{b\ gt}$	$\sigma_{b\ gt}$
		Rm N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	4-6 N/mm ²	1,73 $\tau_{p\ ul}$
Baja non paduan DIN 17100	St 42 ✓	420-500	190	300	110	160	32-47 ✓	0,69 ✓
	St 50	500-600	240	370	140	190	40-60	0,73
	St 60 ✓	600-700	280	430	160 ✓	220 ✓	47-70	0,74 ✓
	St 70	700-850	320	500	190	260	53-80	0,71
Baja harden & Temper DIN 17200	C 22	550-650	220	420	160	220	37-55	0,58
	C 35	650-800	260	480	150	220	43-65	0,68
	C 45	750-900	300	540	190	270	50-75	0,64
	C 60	850-1050	340	600	200	320	57-85	0,61
25 CrMo 4	34 CrMo 4	900-1050 ✓	320	470	190	265	53-80	0,70 ✓
		1000-1200	360	610	240	237	60-90	0,60
30 Mn 5	37 MnSi 5	800-950	390	700	260	360	65-100	0,63
	1000-1200	450	800	290	420	75-115	0,62	
	1100-1300	550 ✓	980	340	570	80-120	0,56 ✓	
Baja penge- lasan kulit DIN 17210	15 Cr 3	600-850	320	560	200	250	53-80	0,74
	16 Mn	800-1100	440	780	260	370	73-110	0,69
	18 CrNi 8	1200-1450	640	1080	370	510	105-160	0,73 ✓

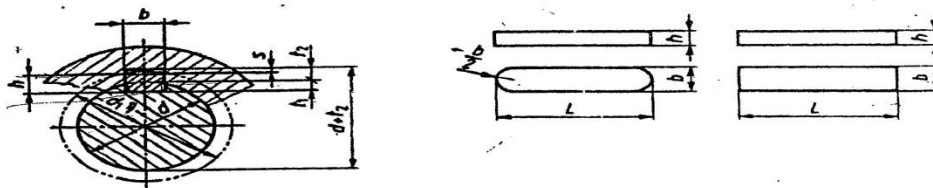
(Sumber: Elemen Mesin 4, 1996)

Tabel Standar Pasak

Tabel standart Pasak melintang menurut IS : 2292 dan 2293 – 1963

Diameter poros (mm)	Penampang pasak		Diameter poros (mm)	Penampang pasak	
	Lembar (mm)	Tebal (mm)		Lembar (mm)	Tebal (mm)
6	2	2	85	25	14
8	3	3	95	28	16
10	4	4	110	32	18
12	5	5	130	36	20
17	6	6	150	40	22
22	8	7	170	45	25
30	10	8	200	50	28
38	12	8	230	56	32
44	14	9	260	63	32
50	16	10	290	70	36
58	18	11	330	80	40
65	20	12	380	90	45
75	22	14	440	100	50

. Pemilihan Pasak Sejajar



Diameter poros d	Pasak b	Pasak h	Pasak L	Toleransi s		Kedalaman celah				
				min.	max.	Bros		Naf		d ₁
>	≤	H9	h9/h11			t ₁	Tol.	t ₂	Tol.	
6	8	3	8 ... 20	0.2	0.42	1.2		1		0/ +3.5
10	12	4	8 ... 32	0.2	0.42	1.8	+0.1	1.4	+0.1	0/+ 3.5
12	17	5	8 ... 40	0.3	0.53	2.5		1.8		0/+ 4.5
17	22	6	10 ... 50	0.3	0.53	3		2.3		0/+ 5
22	30	8	10 ... 63	0.3	0.53	3.5		2.8		0/+ 5
30	38	10	20 ... 80	0.3	0.79	4		3.3		0/+ 5
35	44	12	25 ... 100	0.3	0.79	5		3.3		0/+ 5
44	50	14	32 ... 125	0.3	0.79	5.5		3.8		0/+ 5
50	58	16	40 ... 160	0.3	0.79	5.5		3.8		0/+ 5
58	65	18	50 ... 180	0.3	0.79	6		4.3		0/+ 11
65	75	20	60 ... 200	0.4	0.91	7	+0.2	4.4	+0.2	0/+ 11
75	85	22	63 ... 220	0.4	0.91	7.5		4.9		0/+ 12
85	95	25	80 ... 250	0.4	0.91	9		5.4		0/+ 14
95	110	28	80 ... 320	0.4	0.91	10		5.4		0/+ 14
								6.4		0/+ 16

Panjang pasak	6, 8, 10, 12, 16, 20, 25	32, 40, 50, 63, 80	100, 125, 160, 180, 200
Toleransi p. celah	+0.3 / +0.1	+0.4 / +0.1	+0.7 / +0.1
Toleransi p. pasak	0 / -0.2	0 / -0.3	0 / -0.5
Toleransi poros	H9	N9	P9
Toleransi lubang	H9	JS9	P9

Diameter Minimum yang Diizinkan dan Dianjurkan (mm)

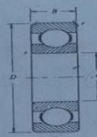
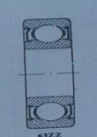
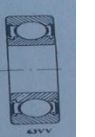
Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min. yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min. yang dianjurkan	95	145	225	350	550

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

Perhitungan Beban Ekuivalen Bearing

4.13 Perhitungan Beban Ekuivalen 143

C_0/F_e	5	10	15	20	25
$F_e/VF_e \leq e$	X	1 ✓			
	Y	0 ✓			
$F_e/VF_e > e$	X	0,56 ✓			
	Y	1,26	1,49	1,64	1,76
e	0,35	0,29	0,27	0,25	0,24

Nomor bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik C ₀ (kg)
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	01ZZ	01VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	52	15	2	1250	785
6305	05ZZ	05VV	25	62	17	2	1610	1080
6306	6306ZZ	6306VV	30	72	19	2	2090	1440
6307	07ZZ	07VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6308	08ZZ	08VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	10ZZ	10VV	50	110	27	3	4850	3650

(Sumber: Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004)