

**RANCANG BANGUN MESIN PENGHANCUR KOTORAN  
TERNAK DENGAN SISTEM MATA POTONG  
MENYILANG**

**PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh:

Ilman Fathur Ramadhan                      NIRM: 0011846

Christian Hadinata Samosir                NIRM: 0021836

Angga Pratama                                NIRM: 0011838

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2021**



## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN MESIN PENGHANCUR KOTORAN TERNAK DENGAN SISTEM MATA POTONG MENYILANG

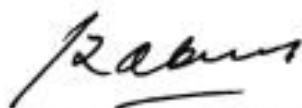
Oleh :

Ilman Fathur Ramadhan	/0011846
Angga Pratama	/0011838
Christian Hadinata Samosir	/0021836

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



Robert Napitapulu, S.S.T., M.T.

Pembimbing 2



Zaldy Kurniawan, S.S.T., M.T.

Penguji 1



Indra Feriadi, S.S.T., M.T.

Penguji 2



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



## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Pernyataan Bukan Plagiat .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>3</b>
2.1 Kompos .....	3
2.2 Referensi Mesin yang Sudah Diterapkan .....	4
2.3 Metode Perancangan VDI 2222 .....	5
2.4 Perawatan Mesin .....	9
2.4.1 Pengertian Perawatan .....	9
2.4.2 Jenis Perawatan yang Diterapkan .....	9
2.4.3 Tujuan Perawatan .....	10
2.5 Elemen Pengikat .....	10
2.6 Proses Permesinan .....	11
2.7 Pembuatan OP .....	11
2.8 Perhitungan Perancangan Mesin .....	12
2.8.1 Perhitungan Daya Motor .....	12

2.8.2 Perhitungan Daya Rencana .....	13
2.8.3 Momen Puntir Rencana .....	13
2.8.4 Perhitungan Tegangan Geser Izin ( $\tau_0$ ) .....	13
2.8.5 Perhitungan Diameter Poros .....	14
2.8.6 Rasio Puli .....	14
2.8.7 Kecepatan Linier Sabuk V .....	15
2.8.8 Panjang Sabuk (L) .....	15
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Metode Pelaksanaan .....	16
3.2 Rincian Metode Pelaksanaan .....	17
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....	<b>19</b>
4.1 Perancangan Mesin .....	19
4.1.1 Analisa Pengembangan Awal .....	19
4.1.2 Mengkonsep .....	19
4.1.3 Perancangan .....	26
4.1.3.1 Analisis Perhitungan .....	27
4.1.3.2 Pembuatan Gambar Susunan dan Gambar Kerja .....	31
4.2 Pembuatan .....	31
4.2.1 Komponen yang dibuat dan dibeli .....	31
4.2.2 Operasional <i>Plan</i> .....	32
4.3 Perakitan .....	37
4.4 Uji Coba .....	43
4.5 Analisa .....	44
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	45
Daftar Pustaka .....	46
Lampiran	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Faktor koreksi ( $F_c$ ) .....	13
4.1 <u>Daftar Tuntutan</u> .....	19
4.2 <u>Alternatif mata potong</u> .....	21
4.3 <u>Alternatif penyaring</u> .....	22
4.4 <u>Kombinasi varian konsep produk</u> .....	22
4.5 <u>Kriteria Penilaian Aspek Teknis</u> .....	25
4.6 <u>Penilaian Teknis</u> .....	26
4.7 <u>Penilaian Ekonomis</u> .....	26
4.8 Hasil uji coba pemotongan dengan timbangan .....	27
4.9 Daftar alat yang dibeli dan dibuat .....	32
4.10 Pengujian Mesin .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2: Gambar Kerja dan Gambar Susunan
- Lampiran 3: Petunjuk Operasi Mesin
- Lampiran 4: Petunjuk Pemeliharaan Mesin



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Setelah berkembangnya Teknologi Pertanian, para petani mulai mengetahui bahwa pupuk juga bisa di buat menggunakan bahan organik sumber bahan organik itu dapat berupa pupuk hijau, pupuk kompos dan pupuk kandang.

Mayoritas petani sekarang banyak menggunakan pupuk Non Organik di bandingkan pupuk organik. Pupuk non Organik lebih banyak dipilih karena lebih mudah di dapatkan. padahal dampak negatif dari penggunaan pupuk non organik secara berlebihan dapat merusak unsur hara tanah salah satu nya berkurangnya kesuburan tanah. ( Budiyanto & Krisno. 2011)

Pemilihan kotoran ternak sebagai media kompos serta tambahan limbah sayuran yang banyak di masyarakat lebih mudah di dapatkan dan penggunaan kotoran ternak dapat bermanfaat untuk kesuburan tanah maupun tumbuhan organik lainnya. Gambar kotoran ternak yang sering digunakan ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kotoran ternak dan kotoran yang telah menjadi kompos

Berdasarkan hasil *survey* dengan mitra yang ada di Daerah Cendrawasih proses pengomposan masih dilakukan secara manual yaitu dengan cara dihancurkan dengan menggunakan cangkul, dan itu membutuhkan waktu yang lama oleh karena

itu munculah sebuah ide membuat rancang bangun mesin penghancur kotoran ternak sebagai media kompos dengan kapasitas 200 kg / jam.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Dari latar belakang di atas, adanya perumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin penghancur kotoran ternak dengan kapasitas 200 kg/jam ?
2. Bagaimana hasil rancangan mesin dapat menghancurkan kotoran ternak yang sudah dikeringkan hingga berukuran 2-3 mm?

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun pada penelitian kali ini kami membatasi penggunaan kotoran ternak yang digunakan adalah kotoran sapi yang sudah kering

### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dari pembuatan rancang bangun mesin penghancur kotoran ternak sebagai media kompos adalah:

1. Merancang dan Membuat Mesin Penghancur Kotoran Ternak Sebagai Media Kompos dengan kapasitas 200 kg/jam
2. Hasil rancangan mesin dapat menghancurkan kotoran ternak yang sudah dikeringkan hingga berukuran 2-3 mm

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Kompos**

Kompos adalah material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik. Material kompos dapat berupa bahan organik ataupun non-organik (mineral).

Fungsi kompos adalah sebagai salah satu sumber zat hara buatan yang diperlukan untuk mengatasi kekurangan nutrisi terutama unsur-unsur nitrogen fosfor, dan kalium. Sedangkan unsur sulfur, kalsium, magnesium, besi, tembaga, seng, dan boron merupakan unsure-unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (mikronutrien).

Bahan dasar dari pembuatan kompos dalam hal ini adalah kotoran ternak, kotoran ternak merupakan salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari kegiatan peternakan, kotoran ternak ini bermanfaat untuk dijadikan kompos yang bermanfaat bagi tanaman, kotoran ternak juga memiliki beberapa manfaat jika digunakan sebagai kompos untuk tanaman, manfaat penggunaan kotoran ternak sebagai kompos antara lain:

1. Aspek fisik

Kompos mengandung fraksi materi organik serupa humus yang dapat memperbaiki kondisi fisik tanah yang miskin hara.

2. Aspek kimia

Kompos mengkonservasi materi organik dengan mengembalikan nutrient nutrient yang dikandungnya ke dalam tanah dan secara tidak langsung menghemat energi yang diperlukan oleh proses industri produksi kompos kimia.

### 3. Aspek biologis

Kompos mengandung sejumlah besar mikroorganisma seperti populasi aktinomicetes, fungi dan bakteri. Keberadaannya di dalam tanah tidak hanya meningkatkan jumlah mikroba tanah tetapi juga menstimulasi pertumbuhan mikroba yang sudah ada di tanah.

## 2.2 Referensi Mesin yang Sudah Diterapkan

Dalam proses menjalankan usaha pembuatan kompos kompos juga harus di dukung juga dengan menggunakan mesin atau peralatan yang sudah canggih. Mesin yang dibutuhkan untuk para pembuat kompos kompos yaitu mesin penghancur kotoran ternak di Maksindo. Mesin Penghancur kotoran ternak bisa di gunakan untuk pembuatan kompos dengan menggunakan bahan baku kotoran hewan.

Kegunaan atau fungsi dari mesin penghancur kotoran ternak ini gunanya untuk merajang bahan menjadi bentuk yang semakin kecil. Apabila dalam pembuatan kompos kompos menggunakan mesin penghancur kotoran ternak pasti dalam proses pembuatannya tidak membutuhkan waktu yang sangat lama. Kinerja dari mesin penghancur kotoran ternak sudah tidak perlu untuk diragukan lagi karena mesin dapat bekerja secara otomatis dalam proses merajang atau memotong bahan yang digunakan untuk pembuatan kompos kompos. Bahan yang bisa dirajang dengan menggunakan mesin penghancur kotoran ternak diantaranya rumput gajah dan dau-daun kering. Berikut mesin penghancur kotoran ternak yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mesin Penghancur Kotoran Ternak (<http://www.maksindo.com>)

Keunggulan yang dimiliki mesin penghancur kotoran ternak bisa digunakan dari kapasitas yang sangat besar sekalipun yakni sebesar 800 kg untuk setiap satu proses produksi selama satu jam. Karena mesin penghancur kotoran ternak sangat mempunyai manfaat yang banyak dan sangat membantu sekali dalam usaha maka menggunakan mesin penghancur kotoran ternak adalah hal tepat untuk memilih mesin. Mesin penghancur kotoran ternak memiliki panjang 150 cm dan untuk lebarnya mempunyai ukuran 90 cm serta untuk ketinggian mesin penghancur kotoran ternak hingga 130 cm. Jika menggunakan mesin penghancur kotoran ternak menggunakan kekuatan diesel dengan besar 10 HP.

Dalam hal berat dari mesin penghancur kotoran ternak ini beratnya kurang lebih 100 kg (tanpa dilengkapi dengan mesin penggerak). Pisau yang digunakan untuk pemotongan terbuat dari baja sehingga pisau kokoh dan tidak akan mudah patah jika digunakan untuk memotong bahan yang keras sekali pun. Dari hasil potongan pisau nantinya akan menghasilkan potongan dari 0 sampai dengan 6 cm. mengenai detail mesin pada rangka yang digunakan mempunyai ukuran 5 x 5 dan untuk ukuran tebalnya mencapai 4 mm. Karena mesin penghancur kotoran ternak dilengkapi juga dengan silinder dengan diameter sebesar 40 cm dan untuk tebalnya hingga 4 mm. Selain itu di sisi mesin juga ada cup yang mempunyai silinder dengan tebalnya 6 mm. Sistem kerja mesin yang sangat bagus dan untuk sistem pisau sangat mudah sekali untuk diganti karena menggunakan sistem bongkar pasang. Jika memiliki mesin penghancur kotoran ternak juga akan mendapatkan 18 pcs pisau yang bisa digunakan dalam mesin penghancur kotoran ternak

### **2.3 Metode Perancangan VDI 2222**

Metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieuer* (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur Jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan perancangan menurut metode VDI 2222 (Ruswandi, 2004):

## 1. Analisis

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung melalui wawancara, mempelajari hasil penelitian masalah tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis maupun non tertulis, mereview desain terlebih dahulu, serta melakukan serta melakukan metode *brainstorming*. Hasil akhir dari tahap ini berupa *design review* serta mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-*problem* yang lebih kecil dan mudah di atur. (Komara & Saepudin, 2014)

## 2. Mengkonsep

Mengkonsep adalah tahapan perancangan yang menguraikan masalah mengenai produk, tuntutan yang ingin dicapai dari produk, pembagian fungsi/sub sistem, pemilihan alternatif fungsi dan kombinasi alternatif sehingga didapat keputusan akhir. Hasil yang diperoleh dari tahapan ini berupa konsep. Tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

- Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini memenuhi tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang akan dihasilkan. Hal yang harus dilakukan dalam tuntutan adalah sebagai berikut:

- a. Tuntutan utama merupakan permintaan yang mutlak dipenuhi dalam rancangan. Biasanya dinyatakan dalam bentuk parameter yang dilengkapi dengan besaran berikut satuannya, dimana nilai besaran yang dimaksud adalah nilai tanpa penyimpangan yang harus di penuhi.
- b. Tuntutan kedua merupakan permintaan dengan paarameter yang memiliki batas maksimal dan mutlak dipenuhi. Besaran dan satuan berfungsi sebagai batas maksimal dan minimal, tetapi bukan harga mutlak.
- c. Keinginan merupakan parameter tambahan yang apabila dipenuhi sangat membantu performa produk dan hal ini bukan merupakan tuntutan mutlak. Di dalam format daftar tuntutan dilengkapi dengan rekomendasi 5 dari pihak-pihak terkait, terutama pemesan dan pembuat. (Dharmayasa, 2013)

- Analisa Fungsi Bagian

Analisa Fungsi Bagian (hierarki fungsi) Hasil akhir yang ingin didapatkan pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dapat dilakukan adalah membuat analisa black box, dan dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

- Alternatif fungsi bagian dan pemilihan alternatif

Dalam tahap ini sub sistem akan dibuat alternatif – alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka – angka. Alternatif dengan jumlah poin tertinggi adalah alternatif yang dipilih.

- Varian konsep

Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihan masing-masing.

- Penilaian Varian Konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta aspek ekonomis dari setiap konsep. Untuk mempermudah proses penilaian, maka perlu ditentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Berdasarkan bobot tersebut, akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lain.

- Keputusan Akhir

Berupa alternatif yang telah dipilih dan akan digunakan dalam sistem yang akan dibuat.

### 3. Merancang

Faktor yang terdapat dalam merancang sebagai berikut.

- Standardisasi

Komponen elemen-elemen mesin yang digunakan pada pembuatan mesin sebaiknya berstandar.

- Elemen mesin

Sistem yang digunakan harus tepat sehingga pada saat elemen mesin tersebut mengalami kerusakan, diharapkan perbaikannya dengan biaya murah dan proses perbaikannya mudah.

- Material

Material yang digunakan sebaiknya material yang sudah tersedia dipasar, sehingga mudah didapatkan dan mudah diproses pemesinannya.

- Ergonomi

Tujuan ergonomi adalah meningkatkan efektifitas dan efisiensi, memperbaiki keamanan, mengurangi kelelahan dan stress, meningkatkan kenyamanan, penerimaan pengguna yang lebih besar, meningkatkan kepuasan kerja dan memperbaiki kualitas hidup. Menurut seorang ilmuwan bernama DR. Roger W dan Pease Jr. (Sander & Cormick, 1987) Ergonomi adalah suatu aplikasi ilmu pengetahuan yang memperhatikan karakteristik manusia yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan dan penataan sesuatu yang digunakan, sehingga antara manusia dengan benda yang digunakan tersebut terjadi interaksi yang lebih nyaman dan efektif. (Saufik, Siswiyanti, 2014)

- Mekanika teknik dan kekuatan bahan

Produk yang akan dirancang disesuaikan dengan trend, norma, estetika dan hindari bentuk yang rumit. Dalam merancang suatu alat harus diperhatikan jenis bahan yang akan digunakan.

- Permesinan

Suatu proses produksi dengan menggunakan mesin perkakas dengan memanfaatkan gerakan relatif antara mata potong dengan benda kerja sehingga menghasilkan produk sesuai dengan hasil geometri yang diinginkan.

- Perawatan

Perawatan diartikan sebagai aktifitas untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada pemesinan.

- Ekonomis

Ekonomis itu adalah suatu tindakan/perilaku dimana kita dapat memperoleh input (barang atau jasa) yang mempunyai kualitas terbaik dengan tingkat harga



yang sekecil mungkin. Perancangan harus memperhatikan tentang keekonomisan suatu produk. Misalnya mengurangi bentuk yang rumit karena dengan bentuk yang rumit proses pemesinan akan susah dan mahal.

#### 4. Penyelesaian

Setelah tahap merancang selesai dilakukan maka tahap penyelesaian akhir adalah membuat gambar susuna dan gambar kerja/gambar bagian.

## 2.4 Perawatan Mesin

### 2.4.1 Pengertian Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang, memperbaikinya sampai pada suatu kondisi yang dapat diterima. Perawatan juga dapat diartikan sebagai serangkaian tindakan, baik teknik maupun administratif, yang diperlukan untuk menjaga suatu barang berada pada kondisi operasionalnya yang efektif. Dari kedua pengertian diatas, perawatan dapat diartikan sebagai serangkaian tindakan yang berupa kombinasi dari tindakan teknik maupun administratif yang diperlukan dalam rangka menjaga atau memperbaiki barang pada kondisi yang bisa diterima atau pada kondisi operasionalnya yang efektif. Perawatan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan tindakan-tindakan sebagai berikut (Effendi, 2008) :Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan perawatan, dibagi menjadi dua cara: Perawatan yang direncanakan (*Planned Maintenance*) dan Perawatan yang tidak direncanakan (*Unplanned Maintenance*).

### 2.4.2 Jenis Perawatan yang Diterapkan

Jenis perawatan yang diterapkan pada mesin pengancur kotoran ternak, yaitu Perawatan Preventif (*Preventive*)

Perawatan preventif (*Preventive*) adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*Preventive*). Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetalan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

### **2.4.3 Tujuan Perawatan**

Tujuan dari perawatan sebagai berikut:

1. Menjaga dan menaikkan daya guna dari mesin,
2. Memperpanjang usia kegunaan mesin,
3. Memperkecil waktu pengangguran dari mesin dan perlengkapan pemeliharaan karena adanya kerusakan,
4. Menjamin ketersediaan optimasi peralatan dalam produksi,
5. Menghemat waktu, biaya dan material karena peralatan terhindar dari kerusakan,
6. Menjamin keselamatan orang yang mengoperasikan peralatan tersebut,
7. Merencanakan operasi-operasi dari pemeliharaan.

### **2.5 Elemen Pengikat**

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 disesuaikan 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).

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.

## **2.6 Proses Permesinan**

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

### 1. Proses Pengeboran

Proses pengeboran yang dilakukan ialah, pengeboran pada mata pisau dan pengeboran pada rangka untuk dudukan bearing.

### 2. Proses Pembubutan

Proses pembubutan yang dilakukan adalah proses pembubutan poros dan pembubutan pulley

### 3. Proses Pengelasan

Proses pengelasan yang dilakukan antara lain adalah proses pengelasan rangka, dudukan mata potong, dan pengelasan tabung

## **2.7 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 Proses Benda Kerja

## **2.8 Perhitungan Perancangan Mesin**

### 2.8.1 Perhitungan Daya Motor

Melakukan perhitungan gaya potong yang dibutuhkan untuk menghaluskan kotoran sehingga didapatkan daya motor yang dibutuhkan. Rumus untuk menghitung daya motor adalah:

1. Gaya Potong

$$(F_{gt}) = \frac{F_{tg} \cdot l_1}{l_2} \quad (2.1)$$

Dimana:

$F_{gt}$  = Gaya Potong (KgF)

$F_{tg}$  = Gaya Tangan (KgF)

$l_1$  = Panjang mata potong (m)

$l_2$  = Lebar mata potong (m)

2. Torsi

$$T = F_{gt} \cdot r \quad (2.2)$$

Dimana:

T = Torsi (KgF.m)

$F_{gt}$  = Gaya Potong (KgF)

r = Panjang Mata Potong

3. Daya Motor

$$P = \frac{T \cdot n}{9,74 \times 10^5} \quad (2.3)$$

Dimana:

P = Daya motor (HP)

T = Torsi (KgF.m)

n = rpm poros utama

### 2.8.2 Perhitungan Daya Rencana

Untuk menghitung daya rencana menggunakan rumus adalah sebagai berikut (Sularso, 2004):

$$Pd = fc.P \quad (2.4)$$

Dimana :

Pd = Daya rencana motor (kW)

fc = Faktor koreksi

P = Daya Motor (kW)

Tabel 2.1 Faktor koreksi (Fc)

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

### 2.8.3 Momen Puntir Rencana (T)

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \quad (2.5)$$

Dimana :

T = Torsi motor (N.m)

Pd = Daya Rencana motor (kW)

$n_1$  = Putaran motor (Rpm)

### 2.8.4 Perhitungan Tegangan Geser Izin ( $\tau_a$ )

Untuk menghitung Tegangan geser izin ( $\tau_a$ ) menggunakan rumus adalah sebagai berikut (Sularso, 2004):

$$\tau_a = \frac{\sigma}{S_{f1} \times S_{f2}} \quad (2.6)$$

Dimana:

$\tau_a$  = Tegangan geser yang diizinkan ( $\text{kg/mm}^2$ )

$\sigma$  = Kekuatan Tarik

$S_{f1}$  = Safety faktor

$S_{f2}$  = Safety faktor

### 2.8.5 Perhitungan Diameter Poros ( $d_s$ )

Untuk menentukan diameter minimal yang dibutuhkan menggunakan rumus adalah sebagai berikut (Sularso, 2004):

$$\frac{d_s}{\tau_a} = \sqrt[3]{5,1 \cdot K_t \cdot C_b \cdot T} \quad (2.7)$$

Dimana:

$d_s$  = Diameter Poros (mm)

$K_t$  = Untuk Beban Tumbukan

$C_b$  = Untuk Beban Lenturan

$\tau_a$  = Tegangan Geser Izin ( $\text{kg/mm}^2$ )

$T$  = Torsi (kg.mm)

### 2.8.6 Rasio Puli ( $i$ )

Rasio puli dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sularso, 2004):

$$i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{n_2}{n_1} \quad (2.8)$$

Dimana:

$i$  = Rasio

$D_p$  = Diameter puli besar

$d_p$  = Diameter puli kecil

$N_2$  = Rpm pada poros

$N_1$  = Rpm pada motor

### 2.8.7 Kecepatan Linier Sabuk ( $V$ )

Kecepatan linier sabuk dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sularso, 2004):

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad (2.9)$$

Dimana :

$D_p$  = Diameter Puli

$n_1$  = Putaran Motor

### **2.8.8 Panjang sabuk (L)**

Panjang sabuk dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sularso, 2004):

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p + d_p)^2 \quad (2.10)$$

Dimana :

$d_p$  = Diameter puli 1 (mm)

$D_p$  = Diameter puli 2 (mm)

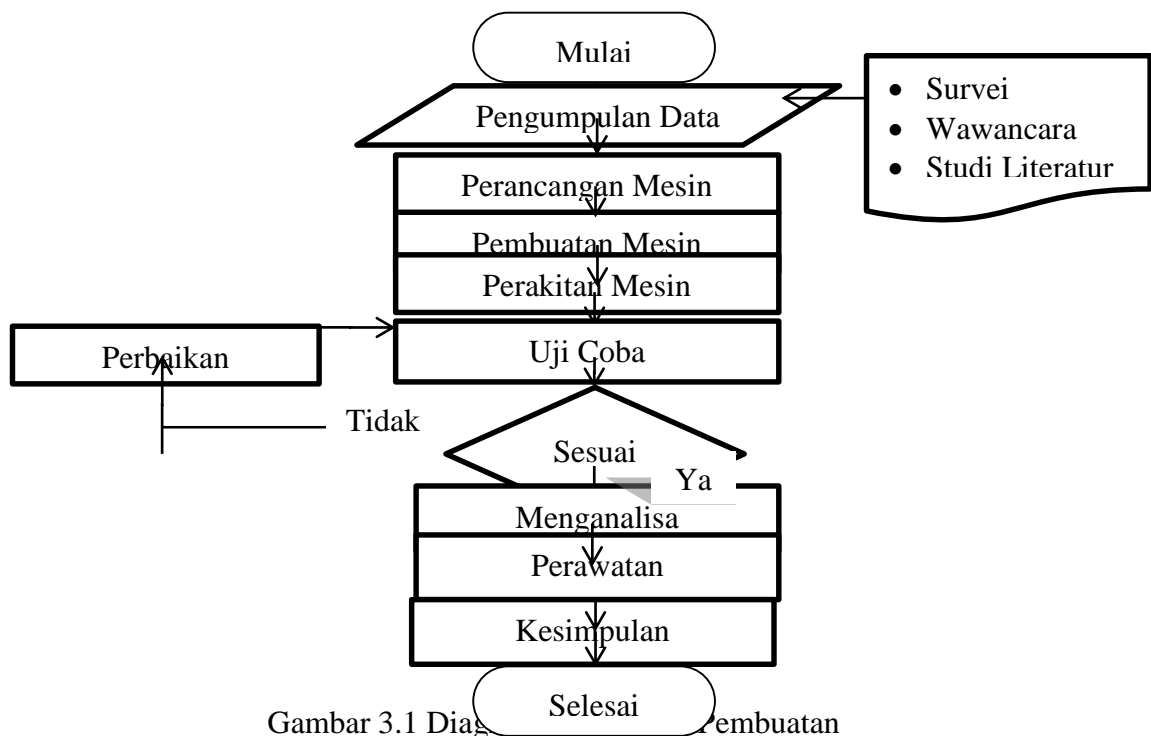
$C$  = Jarak sumbu poros (mm)

## BAB III

### METODE PELAKSANAAN

#### 3.1 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah dengan merancang kegiatan-kegiatan dalam bentuk diagram alir, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol sehingga target-target yang diharapkan dapat tercapai. Dengan alir dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Pembuatan

#### 3.2 Rincian Tahapan Pelaksanaan

Rincian tahapan pelaksanaan yang dilakukan dalam membuat Mesin Penghancur Kotoran Ternak yaitu:

##### 1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan beberapa cara yang digunakan untuk mencari data yang akan mendukung penelitian. Adapun metode yang



dilakukan untuk perencanaan dan perancangan dengan 3 metode, yaitu: metode observasi / *survey*, *online* literatur, dan *study* pustaka.

Dari hasil *survey* yang dilakukan diperoleh data para peternak masih membuat kompos dengan cara manual dengan menggunakan cangkul hingga kotoran tersebut hancur.

## 2 Perancangan Mesin

Pada tahap perancangan ini akan dilakukan proses merancang seluruh bagian komponen pada sistem mesin pencetak pelet, dimana proses perancangan ini menggunakan metode perancangan. Metode perancangan merupakan salah satu metode perancangan yang digunakan untuk merancang konstruksi mesin yang dibuat oleh Persatuan Insinyur Jerman VDI (*Verein Deutche Ingenieuer*) 2222, Metode ini terdiri dari 4 (empat) tahapan utama yaitu Merencana, Mengkonsep, Merancang, dan Penyelesaian. Setiap tahapan berisi panduan untuk menemukan solusi terbaik dari setiap aspek rancangan sehingga proses perancangan mesin menjadi lebih terstruktur.

## 3 Pembuatan Mesin

Pada tahap ini dimana akan dilakukan proses pembuatan mesin, dimana pembuatan mesin tersebut akan dilakukan di Bengkel Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Mesin yang akan digunakan di Bengkel Mekanik Polman Babel diantaranya untuk pembuatan komponen-komponen, dan pada tahap ini komponen mesin dikerjakan sesuai dengan gambar kerja hasil dari proses perancangan, komponen-komponen itu akan dikerjakan di Bengkel Mekanik Polman Babel, mesin-mesin yang akan digunakan untuk membuat komponen-komponen mesin penghalus kotoran sapi diantaranya mesin bubut, mesin las, bor, dalam pembuatan rangkanya dan alat pendukung lainnya seperti gerinda tangan dan alat lainnya, setelah proses pembuatan komponen-komponen selesai dilanjutkan dengan proses perakitan komponen tersebut.

## 4 Perakitan Mesin

Perakitan adalah suatu proses penggabungan part-part yang sudah dibuat sesuai dan penambahan komponen standar yang telah ditentukan menjadi sebuah

alat atau mesin. Komponen-komponen standar ini seperti poros, puli, *V belt*, *pillow block*, dan lain lain akan dipasang sesuai dengan fungsinya.

#### 5 Uji Coba

Dalam suatu percobaan mesin biasanya dijalankan pengujian (*trial*) dan dalam hal ini pula dilakukan proses pengujian semaksimal mungkin dan harapan pada proses pengujian ini tidak terjadinya kemacetan kecil yang menimbulkan mesin harus di *repair*. Perolehan alat dilakukan sebagai tolak ukur berhasil atau tidaknya mesin yang kita buat. Ada beberapa tahap dalam proses pengujian antara lain.

#### 6 Analisa

Ketika mesin telah berfungsi dengan baik, tahap selanjutnya adalah tahap uji coba, Uji coba dilakukan beberapa kali hingga data rata-rata hasil dari mesin tersebut tercapai, dimana pada tahap ini menentukan apakah mesin berfungsi dengan baik dengan tuntutan yang akan dicapai.

#### 7 Perawatan

Perawatan mesin dilakukan sebelum dan sesudah pengobrasian mesin, dalam rangka mempertahankan dan mengembalikan keadaan mesin pada kondisi awal.

#### 8 Kesimpulan

Pada tahap ini merupakan tahapan akhir pada sebuah mesin yang dilakukan pada saat proses pembuatan proyek pembuatan proyek akhir yang diawali dengan identifikasi masalah hingga uji coba pada mesin sehingga didapatkan lah beberapa dari mesin tersebut.

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Perancangan Mesin

#### 4.1.1 Analisa Pengembangan Awal

Proses penghancuran kotoran sapi dilakukan dengan cara manual yaitu dengan dihancurkan menggunakan cangkul. Cara tersebut memakan waktu lama dan membutuhkan tenaga lebih banyak. Dengan adanya mesin penghancur kotoran ternak ini, diharapkan dapat mempermudah proses penghancuran kotoran ternak.

#### 4.1.2 Mengkonsep

Berikut ini adalah tahapan yang dilakukan dalam mengkonsep mesin penghancur kotoran ternak:

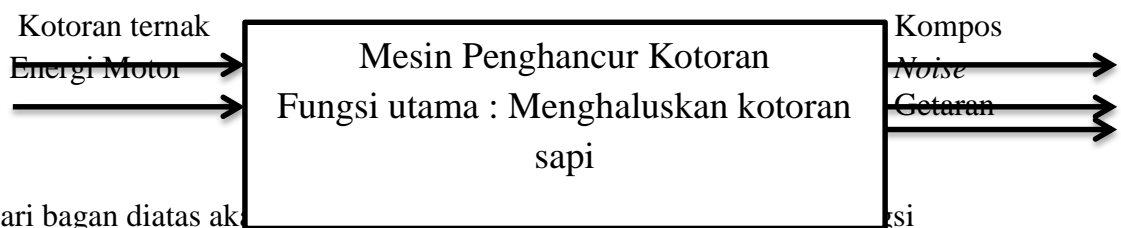
##### 1 Daftar Tuntutan

Dari identifikasi masalah, ditentukan daftar tuntutan untuk mesin yang akan dibuat. Adapun daftar tuntutan yang harus dicapai dari pembuatan mesin penghancur kotoran sapi ditunjukkan pada Tabel 4.1

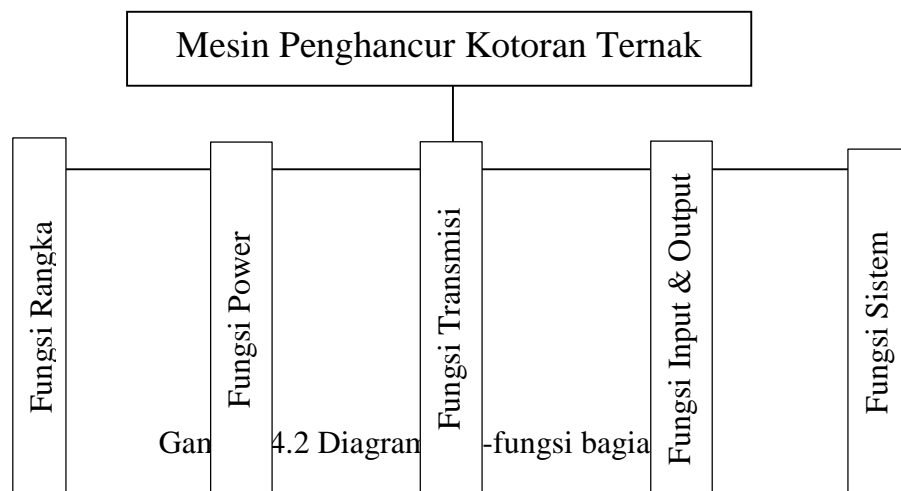
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No.	Daftar Tuntutan	Deskripsi
1	Tuntutan utama	
1.1	Kapasitas mesin	200 kg/jam
1.2	Sistem pemotongan	Menggunakan mata potong yang bisa dilepas pasang
2	Tuntutan tambahan	
2.1	Dimensi mesin	$\pm 100 \times 30 \times 80$ cm
2.2	Hasil cacahan	$\pm 2-3$ mm
3	Keinginan	
3.1	Harga ekonomis	Biaya pembuatan mesin tidak terlalu tinggi
3.2	Aman dan mudah pengoperasiannya	Pengoperasian mesin tidak memerlukan keahlian khusus dan juga dilengkapi dengan elemen pengaman.
3.3	Perawatan mudah	Perawatan mesin dilakukan tanpa perlu tenaga khusus ataupun intruksi khusus
3.4	Kuat	Konstruksi rangka kuat untuk menahan beban yang diterima
2	Analisa Fungsi dan Bagian	

Mesin penghancur kotoran sapi ini dirancang dengan menggunakan energi motor bakar sebagai penggerak utamanya dan material yang dimasukkan berupa kotoran sapi, kulit nanas, dan bahan lain sebagai campuran kompos. Keluaran dari mesin tersebut berupa *noise*, getaran, dan hasil cacahan yaitu kompos. Gambar blok fungsi mesin pemhalus kotoran sapi dapat dilihat pada Gambar 4.1.



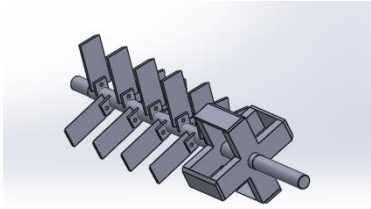
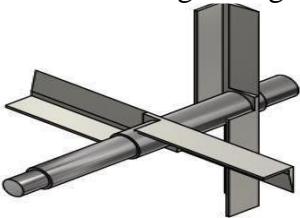
Dari bagian diatas akan terlihat bahwa mesin ini memiliki beberapa bagian pada rancangan. Diagram fungsi bagian dapat dilihat pada Gambar 4.2.



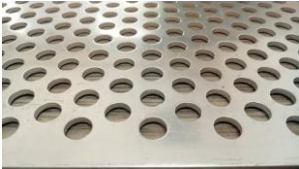
### 3 Alternatif Fungsi Bagian

Setelah dilakukan pengolahan data dan diperoleh daftar tuntutan dari konsumen, maka dilakukan pemilihan alternatif pada sistem yang nantinya akan menghasilkan variasi konsep. Pada pembahasan ini, penulis membahas pemilihan alternatif pada mata pencacah, output, dan rangka yang berisi 3 alternatif pada setiap sistem tersebut. Alternatif ini dilengkapi dengan gambar serta kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif.

Tabel 4.2 Alternatif mata potong

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1	Sistem mata potong disusun menyilang 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proses mencacah cepat</li> <li>➤ Dapat dilepas pasang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Banyak menggunakan komponen tambahan</li> <li>➤ Memerlukan gaya potong yang tinggi</li> </ul>
A2	Sistem baling-baling 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Proses pembuatan sederhana</li> <li>➤ Proses pencacahan cepat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Baling-baling beresiko patah jika terdapat beban yang terlalu berat</li> </ul>

Tabel 4.3 Alternatif penyaring

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1	Penyaring dengan menggunakan <i>screen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hasil kotoran yang dihancurkan lebih halus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Harga lebih mahal</li> <li>➤ Proses pengeluaran kotoran lebih lama</li> </ul>

B2	Penyaring dengan menggunakan kawat	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Harga lebih murah</li> <li>➤ Proses pengeluaran kotoran lebih cepat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hasil cacahan terkadang masih ada yang masih kurang hancur</li> </ul>
----	------------------------------------	---	--



#### 4 Pembuatan Varian Konsep

Pada tahap ini, alternatif dari masing-masing bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga berbentuk sebuah varian konsep rancangan mesin penghancur kotoran sapi dengan 2 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat perbandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang memenuhi daftar tuntutan yang diinginkan. Tabel 4.4 dibawah ini merupakan kombinasi varian konsep produk

Tabel 4.4 Kombinasi varian konsep produk.

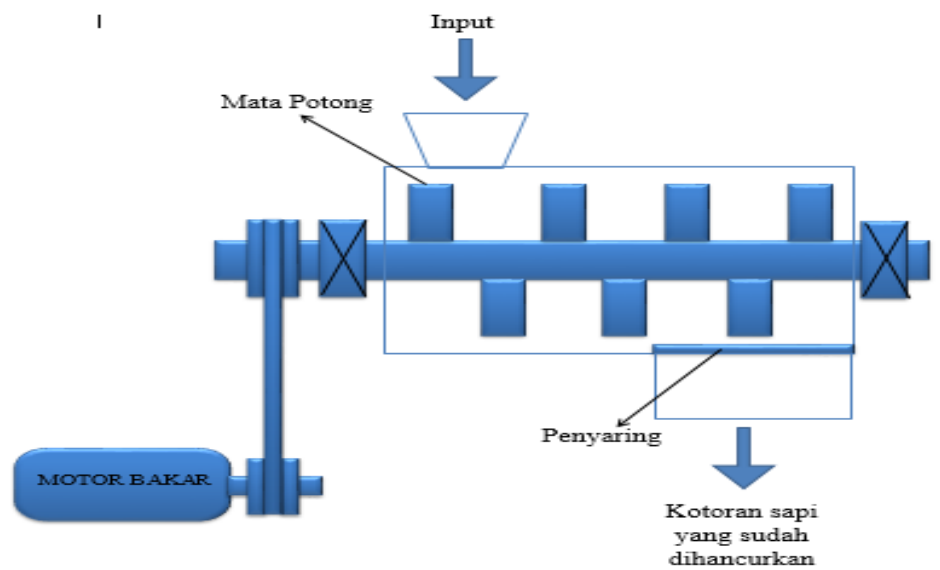
No.	Fungsi bagian	Varian Konsep (VK)	
		AF1	AF2
1	Fungsi Mata Potong	A1	A2
2	Fungsi Penyaring	B1	B2
		VK1	VK2

#### 5 Pembuatan Konsep Produk

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya. Didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan setiap alternatif fungsi bagian yang digunakan. Berikut ini merupakan varian konsep mesin penghancur kotoran sapi:

##### A. Varian Konsep 1

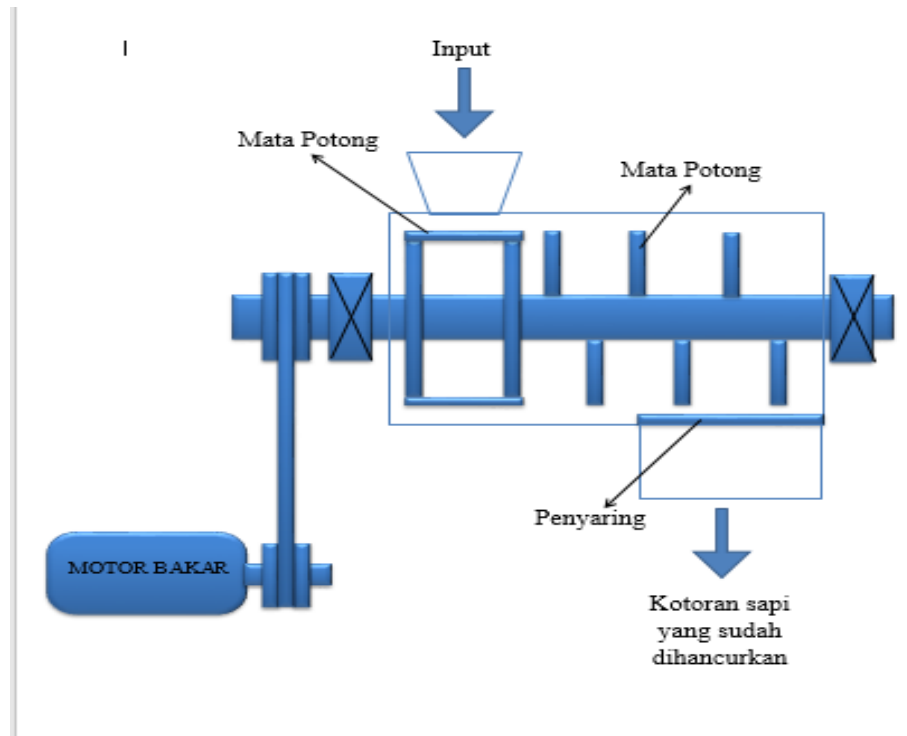
Mesin yang dirancang pada varian konsep ini menggunakan mata potong sistem baling-baling yang dapat membuat proses penghancuran lebih cepat. Penyaring yang digunakan adalah dengan menggunakan *screen*. Gambar Varian Konsep ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Varian Konsep 1

#### B. Varian Konsep 2

Mesin yang dirancang pada varian konsep ini menggunakan mata potong disusun secara menyilang pada poros dan melekatkan pisau dengan baut ke kedudukan mata pisau sehingga dapat dilepas pasang. Sistem penyaring yang digunakan adalah dengan menggunakan besi kawat. Gambar Varian Konsep 2 ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Varian Konsep 2

6 Penilaian Varian Konsep

A Kriteria Penilaian Varian Konsep

Untuk memilih konsep produk yang terbaik dari beberapa varian konsep produk yang dibuat dengan menggunakan metode matriks keputusan. Untuk setiap alternatif produk diberikan nilai, dan yang memiliki nilai tertinggi adalah produk yang dipilih. Kriteria penilaian dari Mesin Penghancur Kotoran Ternak dari aspek teknis ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kriteria penilaian aspek teknis



No	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Sistem Pencacahan	Proses penghancuran tidak tercapai, memerlukan proses lanjutan dan akan memakan waktu lagi.	Proses penghancuran hampir tercapai, memerlukan proses lanjutan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.	Proses penghancuran tercapai, memerlukan proses lanjutan untuk membersihkan hasil cacahan di <i>hopper</i>	Proses penghancuran tercapai, tidak memerlukan proses lanjutan dan dapat melakukan proses penghancuran kembali
2	Perawatan	Perawatan dilakukan setiap bulan	Perawatan dilakukan setiap 2 bulan	Perawatan dilakukan setiap 4 bulan	Perawatan dilakukan setiap 6 bulan
3	Perbaikan	Perbaikan part sangat sulit, seperti pemasangan part ataupun pencarian bahan	Perbaikan part cukup sulit dilakukan, dan membutuhkan tenaga ekstra	Perbaikan part mudah dilakukan dengan cukup mudah	Perbaikan part dilakukan dengan mudah
4	Kontruksi Alat	Pembuatan kontruksi rumit, terdapat banyak kemiringan ataupun radius	Pembuatan kontruksi cukup rumit, tidak terlalu banyak kemiringan ataupun radius	Pembuatan kontruksi mudah terdapat sedikit kemiringan, dan sedikit radius	Pembuatan kontruksi sangat mudah, tidak terdapat kemiringan dan radius
5	Ergonomi	Penggunaan mesin sulit dioperasikan	Penggunaan mesin dapat dioperasikan oleh orang berketerampilan khusus	Penggunaan mesin cukup mudah dilakukan	Penggunaan mesin sangat mudah sehingga dapat dioperasikan oleh semua orang

## B Penilaian Varian Konsep dari Aspek Teknis

Peilaian Varian Konsep dari aspek teknis ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Penilaian Teknis

No.	Aspek yang dinilai	Nilai Max	Varian Konsep	
			VK1	VK2
1	Sistem Pencacahan	4	3	3
2	Perawatan	4	2	3
3	Perbaikan	4	2	4
4	Konstruksi Alat	4	3	3
5	Ergonomi	4	3	3
	Total	20	13	16

### C Penilaian Varian Konsep Dari Aspek Ekonomis

Peilaian Varian Konsep dari aspek ekonomis ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Penilaian Ekonomis

No.	Aspek yang dinilai	Nilai Max	Varian Konsep	
			VK1	VK2
1	Biaya Pembuatan	4	3	4
2	Biaya Perawatan	4	2	4
	Total	8	5	8

### 7 Keputusan Akhir

Dari proses penilaian yang telah dilakukan berdasarkan kriteria penilaian diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian konsep 2 karena memiliki nilai yang lebih besar dari varian konsep lainnya dari aspek teknis maupun aspek ekonomis.

### 4.1.3 Perancangan

Pada tahap ini berisi rancangan alat yang sudah dipilih berdasarkan penilaian varian konsep yang dilakukan.

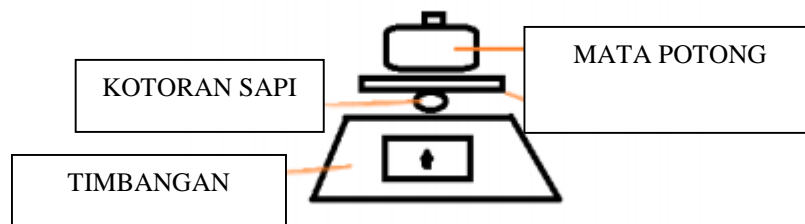
#### 4.1.3.1 Analisis Perhitungan

Setelah konsep produk dipilih, kemudian langkah selanjutnya adalah menganalisis perhitungan pada produk yang dipilih. Perhitungan dilakukan sesuai

dengan dasar teori yang diuraikan pada Bab II. Analisa perhitungan yang dilakukan yaitu:

#### A Perhitungan Daya Motor

Untuk menghitung daya motor yang dibutuhkan, pertama-tama dilakukan pengujian untuk menghitung gaya yang diperlukan untuk menghaluskan kotoran sapi. Percobaan dilakukan seperti pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Metode Percobaan

Untuk mendapatkan gaya potong, telah dilakukan uji coba pemotongan dengan menggunakan mata potong, timbangan, dan kotoran sapi. Proses uji coba dilakukan langsung di atas timbangan. Hasil uji coba gaya untuk memotong dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil uji coba pemotongan dengan timbangan

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

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan, angka timbangan yang diambil sebagai gaya tangan ( $F_{tg}$ ) adalah angka yang tertinggi, jadi  $F_{tg}$  yang digunakan adalah 5 kg.

Berdasarkan rumus 2.1, maka gaya pemotongannya adalah

$$F_{gt} = \frac{5.0,11}{0,006}$$

$$F_{gt} = 91,6 \text{ kgF}$$

Berdasarkan rumus 2.2, maka Torsi yang dibutuhkan adalah

$$T = 91,6 \text{ KgF} \cdot 110 \text{ mm}$$

$$T = 10.076 \text{ KgF} \cdot \text{mm}$$

Berdasarkan rumus 2.3, maka daya motor yang dibutuhkan adalah

$$P = \frac{10.076 \times 450}{974.000}$$

$$P = 4,534 \text{ kW} = 4534 \text{ W}$$

$$P = \frac{4534}{746}$$

$$P = 6,07 \text{ HP}$$

Dari perhitungan daya diatas didapat daya motor yang dibutuhkan minimal sebesar 6,07 HP sehingga daya motor yang digunakan adalah 6,5 HP

## B Perhitungan Daya Rencana

Berdasarkan rumus 2.4 perhitungan daya rencana:

$$P_d = 1,2 \cdot 4,53 \text{ kW}$$

$$P_d = 5,436 \text{ kW}$$

## C Momen Puntir Rencana

Berdasarkan rumus 2.5, maka momen puntir rencana adalah

$$P_d : 5,436 \text{ kW}$$

$$N_1 : 2200$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{5,436}{2200}$$

$$T = 2406,6 \text{ kg. mm}$$

D Perhitungan Tegangan Geser Izin ( $\tau_a$ )

Dik : Material = St 37

$$\sigma_B : 80 \text{ kg/mm}^2$$

$$Sf_1 : 6 \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$Sf_2 : 2 \text{ (Sularso, 2004)}$$

Berdasarkan rumus 2.6, maka perhitungan tegangan geser izin ( $\tau_a$ ):

$$\tau_a = \frac{80}{6.2}$$

$$\tau_a = 6,6 \text{ kg/mm}^2$$

E Perhitungan Diameter Poros ( $d_s$ )

Berdasarkan rumus 2.7, maka diameter poros minimalnya adalah

Diketahui :

$$K_t : 3,0$$

$$C_b : 2,0$$

$$\tau_a : 6,6 \text{ kg/mm}^2$$

$$T : 2406,6 \text{ kg. mm}$$

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{5,1 \cdot 3,0 \cdot 2,0 \cdot 2406,6}{6,6}}$$

$$d_s = 22,34 \text{ (diameter minimum poros)}$$

**Untuk mengambil nilai aman, maka diameter poros yang digunakan adalah 32 mm.**

F Perhitungan Daya Rencana Puli dan Belt

Berdasarkan rumus 2.4, maka daya rencana puli dan belt adalah

$$P_d = 1,6 \times 4,53$$

$$P_d = 7,24 \text{ kW}$$

G Perhitungan Puli

$$d_k = 3 \text{ in} = 76,2 \text{ mm}$$

$$d_p = 76,2 - 10 = 66,2 \text{ mm}$$

$$D_k = 7 \text{ in} = 177,8 \text{ mm}$$

$$D_p = 177,8 - 10 = 167,8 \text{ mm}$$

$$n_1 = 2200$$

Berdasarkan rumus 2.8, maka rasio puli adalah

$$i = \frac{167,8}{66,2} = 2,53$$

Maka nilai  $n_2$ :

$$n_2 = \frac{2200}{2,53} = 869,5$$

H Perhitungan Kecepatan *Linier* Sabuk V

Berdasarkan rumus 2.9, maka perhitungan kecepatan *linier* sabuk V:

$$dp = 76,2$$

$$n_1 = 2200$$

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{76,2 \times 2200}{1000}$$

$$v = 13,83 \text{ m/s}$$

$$v \leq 30, \text{ jadi belt aman}$$

I Perhitungan Panjang Sabuk V

Berdasarkan rumus 2.10, maka perhitungan panjang sabuk V:

Diketahui Jarak Sumbu Poros (C) = 650 mm

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

$$L = 2 \times 650 + \frac{\pi}{2}(167,8 + 66,2) + \frac{(167,8 - 66,2)^2}{4(650)}$$

$$L = 1300 + 367,5 + 3,97$$

$$L = 1671,47 \text{ mm}$$
 pada standar nilai L yang mendekati adalah no. 66

#### 4.1.3.2 Pembuatan Gambar Susunan dan Gambar Kerja

Gambar susunan dan gambar kerja untuk sistem pada mesin penghancur kotoran sapi dapat dilihat pada lampiran.

#### 4.2 Pembuatan Mesin

Pada tahap ini mulailah dilakukan pembuatan part (bagian-bagian) pada mesin penghancur kotoran sapi berdasarkan gambar kerja yang dibuat. Dalam proses pembuatan komponen mesin penghancur kotoran sapi ini dilakukan beberapa proses permesinan diantaranya pada mesin bubut, mesin las, mesin blender, mesin gerinda. Sebelum memulai proses pengerjaan mesin, ada baiknya

membuat daftar komponen yang dibeli dan dibuat. Kemudian membuat OP agar proses pengerjaan dapat lebih terstruktur.

#### 4.2.1 Komponen yang Dibuat dan Dibeli

Daftar komponen yang dibuat dan dibeli ditunjukkan pada Tabel 4.9:

Tabel 4.9 Daftar alat beli dan dibuat

Komponen yang dibuat	Komponen yang dibeli
Rangka Mesin	Pillow Block
Poros	Engsel
Cover Mesin	Pulley
Mata Potong	V-Belt
Dudukan mata potong	Motor Bakar
Cover input	Baut dan Mur
Cover output	

#### 4.2.2 Operasional Plan

Proses pembuatan mesin penghancur kotoran sapi ini dibuat dengan beberapa proses permesinan, diantaranya:

##### 1. Proses pembuatan rangka mesin

Proses pembuatan rangka mesin berdasarkan gambar Lampiran 2 adalah:

##### A. Proses pemotongan dengan menggunakan gerinda

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin, gunakan mata gerinda potong

1.03 *Marking out* benda kerja dengan menggunakan meteran

1.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal

1.05 Proses pemotongan bagian tiang rangka mesin dengan panjang 750 mm sebanyak 4 buah

1.10 Proses pemotongan bagian dudukan *cover* atas dengan panjang 650 mm sebanyak 2 buah dan dengan panjang 390 mm sebanyak 2 buah

1.15 Proses pemotongan bagian alas tiang mesin dengan panjang 900 mm sebanyak 2 buah dan dengan panjang 306 mm sebanyak 2 buah

##### B. Proses pembuatan rangka dengan mesin las

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin, gunakan mesin las dengan ukuran api 80-90 ampere
- 1.05 Proses pengelasan pembuatan bagian dudukan *cover* atas
- 1.10 Proses pengelasan pembuatan bagian kerangka dudukan tiang
- 1.15 Proses pengelasan pembuatan bagian tiang rangka
- 1.20 Proses pengelasan bagian dudukan motor bakar

## 2. Proses pembuatan poros

Proses pembuatan poros berdasarkan gambar pada lampiran 2 adalah:

### A. Proses dengan menggunakan mesin bubut

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.04 Cekam benda kerja
- 1.05 Proses facing
- 1.10 Proses pemakanan benda kerja dengan  $\varnothing 32$  mm dengan panjang 700 mm
- 1.11 Proses pemakanan benda kerja dengan  $\varnothing 30$  mm dengan panjang 150 mm dan 50 mm

### B. Proses dengan menggunakan mesin bor

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.03 *Marking out*
- 1.04 Cekam benda kerja
- 1.05 Proses pengeboran dengan  $\varnothing 8$  mm

## 3. Proses pembuatan mata potong

Proses pembuatan mata potong berdasarkan gambar pada lampiran 2:

### A. Proses dengan menggunakan mesin blender

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja



1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out* dengan panjang 110 mm dan lebar 50 mm

B. Proses dengan menggunakan mesin gerinda

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Potong bagian atas dengan kemiringan 45°

C. Proses dengan menggunakan mesin bor

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Proses pengeboran lubang dengan Ø8 mm

4. Proses pembuatan dudukan mata potong

Berdasarkan gambar kerja pada lampiran 2, maka proses pembuatan poros adalah:

A. Proses dengan menggunakan mesin blender

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out* dengan panjang 30 mm x 30 mm

1.05 Proses pemotongan benda kerja

1.03 *Marking out* berbentuk radius 15 mm

1.05 Proses pemotongan benda kerja

B. Proses dengan menggunakan mesin bor

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Proses pengeboran benda kerja dengan  $\varnothing 8$  mm

5. Proses pembuatan *cover* mesin

Proses pembuatan cover mesin berdasarkan lampiran 2 adalah:

A. Proses dengan menggunakan mesin gerinda

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out* pada bagian tengah tabung

1.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal

1.05 Proses pemotongan tabung menjadi 2 bagian

1.03 *Marking out* dengan ukuran 100 mm x 100 mm

1.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal

1.05 Proses pemotongan tabung dengan ukuran 100 mm x 100 mm

1.03 *Marking out* dengan ukuran 200 mm x 250 mm

1,04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal

1.05 Proses pemotongan tabug dengan ukuran 200 mm x 250 mm

6. Proses pembuatan *cover input*

Berdasarkan lampiran 2, maka proses pembuatan *cover input*:

A. Proses dengan menggunakan mesin gerinda

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal

1.05 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 220 x 87 sebanyak 2 buah

1.10 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 200 x 100 sebanyak 2 buah

1.15 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 120 x 60 sebanyak 2 buah

1.20 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 100 x 87 sebanyak 2 buah

B. Proses dengan menggunakan mesin las

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Proses pengelasan benda kerja sesuai dengan gambar

7. Proses pembuatan *cover output*

Berdasarkan lampiran 2, maka proses pembuatan *cover output* adalah:

A. Proses dengan menggunakan mesin gerinda

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal

1.05 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 207 x 204 sebanyak 2 buah

1.10 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 120 x 204 sebanyak 2 buah

1.15 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 270 x 204 sebanyak 1 buah

1.20 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 207 x 120 sebanyak 2 buah

B. Proses dengan menggunakan mesin las

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out*

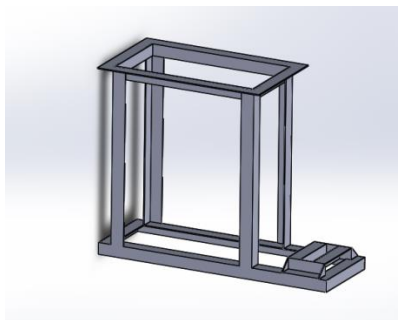
1.04 Cekam benda kerja

1.05 Proses pengelasan benda kerja sesuai dengan gambar

### **4.3 Perakitan**

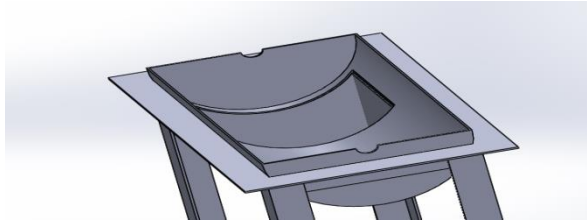
Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang sudah dibuat dirakit sesuai dengan gambar kerja yang ada. Dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan rangka mesin yang dibuat terlebih dahulu. Gambar rangka mesin ditunjukkan pada Gambar 4.6.



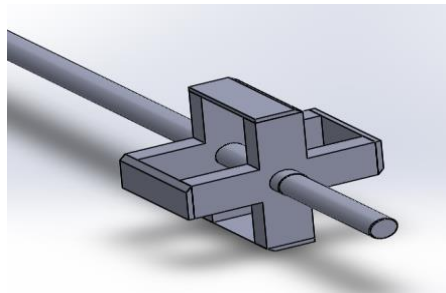
Gambar 4.6 Rangka mesin

2. Memasang *cover* mesin bagian bawah dengan cara melekatkan tabung dengan dudukan rangka dengan cara di las. Proses pengelasan tabung ditunjukkan pada Gambar 4.7.



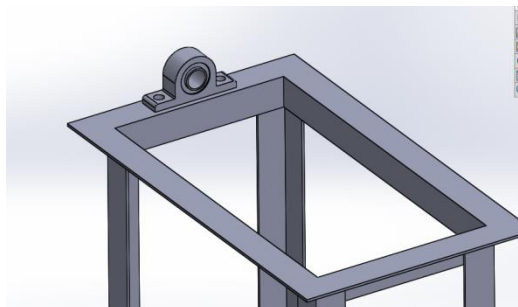
Gambar 4.7 Pengelasan tabung

3. Memasang mata potong tetap ke poros dengan cara di las. Pengelasan mata potong ditunjukkan pada Gambar 4.8.



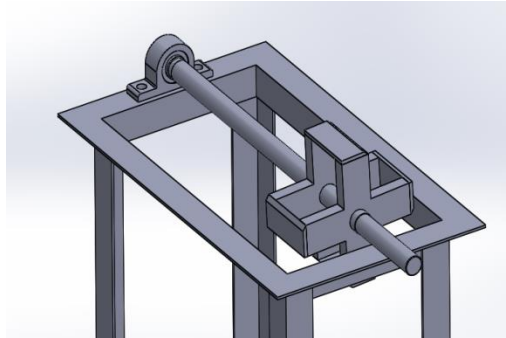
Gambar 4.8 Pengelasan mata potong

4. Memasang *pillow block* dibagian kanan permukaan rangka mesin kemudian pasangnkan elemen pengikat berupa baut dan mur. Pemasangan *pillow block* ditunjukkan pada Gambar 4.9.



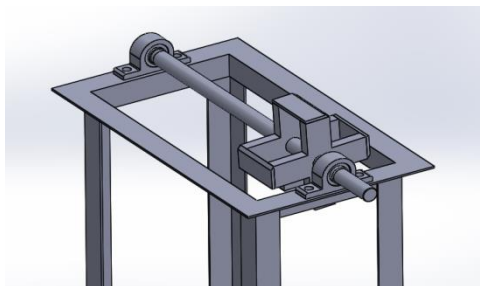
Gambar 4.9 Pemasangan pillow block

5. Pemasangan poros dengan cara menggabungkan ke pillow di bagian kanan permukaan rangka mesin. Proses perakitan poros ditunjukkan pada Gambar 4.10.



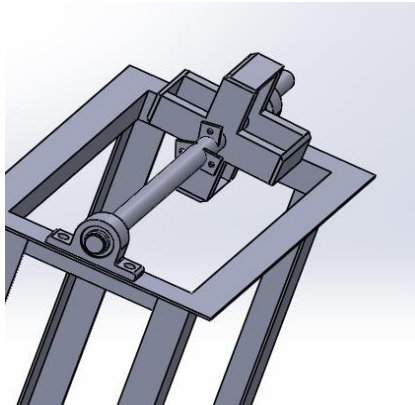
Gambar 4.10 Pemasangan poros

6. Memasang pillow block dibagian kiri kemudian digabungkan dengan poros lalu gunakan elemen pengikat berupa baut dan mur. Pemasangan *pillow block* ditunjukkan pada Gambar 4.11.



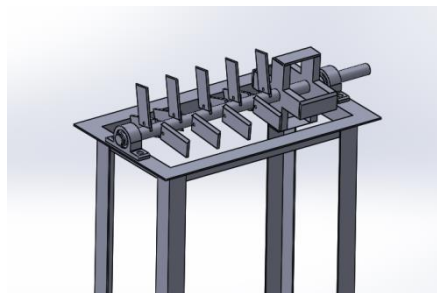
Gambar 4.11 Pemasangan pillow block

7. Memasangudukan mata potong ke poros yang dilekatkan dengan cara di las. Pengelasan kedudukan mata potong ke poros ditunjukkan pada Gambar 4.12.



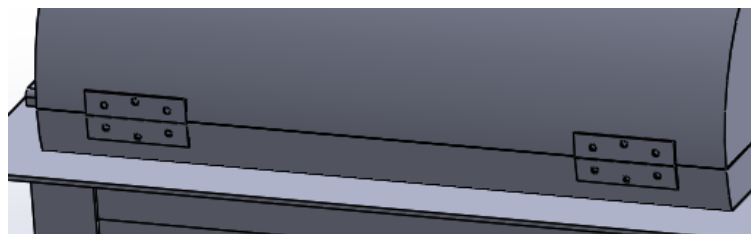
Gambar 4.12 Pengelasan dudukan mata potong

8. Memasang mata potong kedudukan mata potong dengan menggunakan elemen pengikat berupa baut dan mur. Pemasangan mata potong ditunjukkan pada Gambar 4.13.



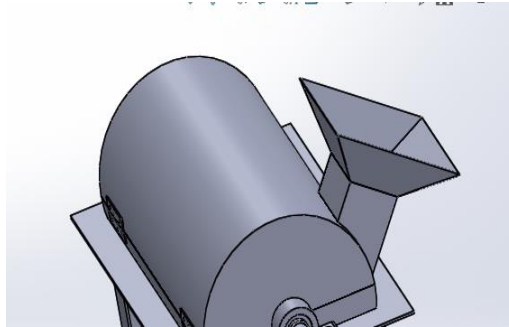
Gambar 4.13 Pemasangan mata potong

9. Menggabungkan *cover* bagian bawah dengan bagian atas yang dihubungkan dengan engsel yang dilas ke permukaan tabung. Proses pengelasan tabung ditunjukkan pada Gambar 4.14.



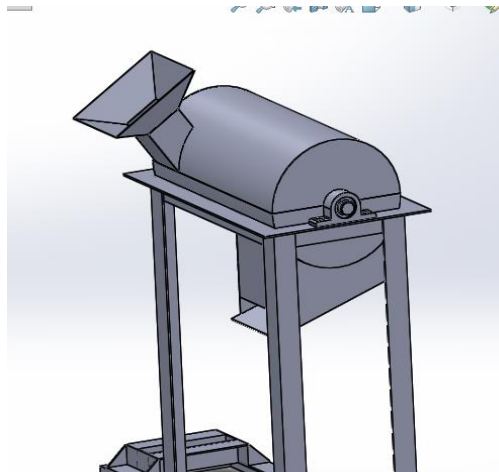
Gambar 4.14 Pengelasan tabung

10. Pemasangan *cover input* ke *cover* bagian atas mesin. Proses pengelasan *input* ditunjukkan pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Pengelasan Input

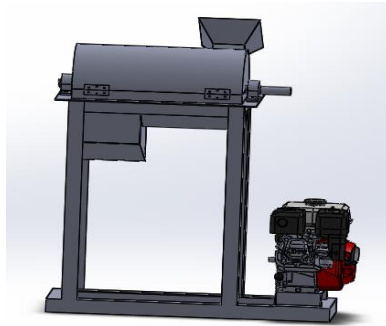
11. Pemasangan *cover output* ke *cover* bagian bawah mesin. Proses pengelasan *output* ditunjukkan pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Pengelasan output

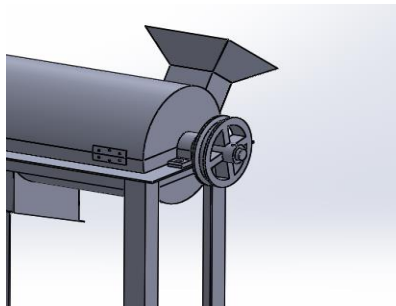
12. Pemasangan motor bakar ke dudukan motor pada kerangka yang dihungkan dengan elemen pengikat berupa baut dan mur. Pemasangan motor ke dudukan motor ditunjukkan pada Gambar 4.17.





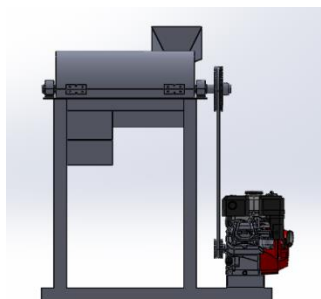
Gambar 4.17 Pemasangan motor bakar

13. Pemasangan *pulley* ke poros mata potong yang dilekatkan dengan elemen pengikat berupa baut. Pemasangan *pulley* ke poros ditunjukkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Pemasangan pulley

14. Pemasangan *V-belt*. Proses pemasangan *V-Belt* ditunjukkan pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Pemasangan V-Belt

15. Hasil mesin yang sudah di *assembly* dapat dilihat pada gambar 4.20.



Gambar 4.20 *Assembly* mesin penghancur kotoran ternak

#### 4.4 Uji Coba

Setelah proses perakitan alat selesai dilakukan maka tahap selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan uji coba alat.

Proses uji coba:

1. Ketika dijalankan tanpa adanya beban, mesin ini beroperasi sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Elemen transmisi puli dan sabuk v, bearing serta mata potong berputar dengan baik
2. Kotoran sapi yang telah dikeringkan dimasukkan kedalam mesin

Data proses uji coba dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Pengujian Mesin

Pengujian	Berat kotoran sapi	Waktu	Hasil
1	100 kg	57 menit	2 mm
2	100 kg	59 menit	2 mm

---

3	100 kg	63 menit	2 mm
---	--------	----------	------

---

Rata-rata waktu yang didapat dari hasil uji coba pada Tabel 4.10 adalah

$$= \frac{57 + 59 + 63}{3}$$
$$= 59,6 \text{ menit}$$

Hasil kotoran sapi yang telah dihancurkan dapat dilihat pada Gambar 4.21



Gambar 4.21 Hasil kotoran sapi yang sudah dihancurkan

#### **4.5 Analisa**

Berdasarkan hasil uji coba pada Tabel 4.10 diatas, diperoleh rata-rata dalam 1 jam dapat dihaluskan sebanyak  $\pm$  100 kg, dan hasil yang dihaluskan berukuran 2 mm.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan perancangan mesin Penghalus Kotoran Ternak Sebagai Media Kompos, sebagai berikut:.

1. Hasil perancangan mesin penghalus kotoran sapi :
  - Motor penggerak menggunakan daya sebesar 6,5 pk
  - Sistem penghalus kotoran menggunakan pisau yang disusun menyilang dan diikat dengan baut dan mur
  - Sistem transmisi yang digunakan adalah puli dan *belt*
  - Sistem penyaring menggunakan besi kawat yang dilas pada tabung
2. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan, diperoleh rata-rata mesin mampu menghaluskan sebanyak 100 kg/jam.
3. Hasil penghalusan kotoran ternak rata-rata berukuran 2-3 mm.

#### **5.2. Saran**

Berikut ini beberapa saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca untuk pengembangan rancangan mesin penghalus kotoran sapi:

1. Membuat *hopper* yang leebih besar sehingga dapat menghindari terjadinya penyumbatan saat akan memasukkan kotoran ternak
2. Meningkatkan rpm pada poros agar dapat melakukan proses pencacahan dengan lebih cepat

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayi Rusawandi, (2004), *Metode Perancangan VDI 2222*, Jakarta.
- Budiyanto, Krisno, (2011), “Pengaruh Penggunaan Pupuk Kompos dengan Kesuburan Tanah”, *Manfaat Pupuk Organik*, Semarang.
- Eduengineering, (2015), Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Bakar, diakses pada 20 Agustus 2019.
- Kesatria, Benardi. Elemen Mesin, diakses pada 14 Juli 2021,.  
<[https://www.academia.edu/8408804/Elemen\\_Mesin](https://www.academia.edu/8408804/Elemen_Mesin)>.
- Komara, Saepudin, (2014), *Analisis Metode Perancangan*, Jakarta.
- POLMAN TIMAH, 1996, *Metoda Perancangan*, Sungailiat: Politeknik Manufaktur Timah.
- Prasetya, Aridana Hendra, (2016), *Laporan Final (Recovered)*, diakses pada 18 Juli 2021, <[https://www.academia.edu/24416473/Laporan\\_final\\_Recovered](https://www.academia.edu/24416473/Laporan_final_Recovered)>.
- Putu Dharmayasa, (2013), *Kebutuhan Primer dan Sekunder*, diakses pada 19 juli 2019.
- Rohman, Isfi Roni, 2014, Makalah Motor Bakar, <https://id.scribd.com/doc/245969628/Makalah-Motor-Bakar>. (16 Maret 2020).
- Sanders, M.S. & McCormick, (1987), *Human Factor in Engineering and Design*. New York.
- Sularso. (2004), *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Kresna Prima Persada.



**LAMPIRAN 1**  
**(Daftar Riwayat Hidup)**

## Daftar Riwayat Hidup

### Data Pribadi

Nama Lengkap : Ilman Fathur Ramadhan  
Tempat, Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 07 Januari 2000  
Alamat Rumah : Jl.Sumedang,Kelurahan  
Kejaksanaan Kacang Pedang  
Kota Pangkalpinang  
Hp : 0815 3203 5804  
Email : ilmanf.r@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam



### Riwayat Pendidikan

SDN 8 Sangir	2006-2012
SMP N 5 Pangkalpinang	2012-2015
SMK N 2 Pangkalpinang	2015-2018
Polman Babel	2018-2021

### Pengalaman Kerja

Praktik kerja lapangan di PT PJB Services PLTU Air Anyir Bangka

Sungailiat, 4 Agustus 2021

Ilman Fathur  
Ramadhan

## Daftar Riwayat Hidup

### Data Pribadi

Nama Lengkap : Angga Pratama  
Tempat, Tanggal Lahir : Kelapa, 28 Januari 2001  
Alamat Rumah : Jl. Baru Kelapa  
Kelurahan Kelapa  
Kecamatan Kelapa  
Hp : 0857 0995 8132  
Email : anggapatama21921@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam



### Riwayat Pendidikan

SD MIN Kelapa	2006-2012
SMPN 1 Kelapa	2012-2015
SMKN 2 Pangkalpinang	2015-2018
Polman Babel	2018-2021

### Pengalaman Kerja

Praktik kerja lapangan di PT DAK Air Kantung

Sungailiat, 4 Agustus 2021

Angga Pratama



## Daftar Riwayat Hidup

### Data Pribadi

Nama Lengkap : Christian Hadinata Samosir  
Tempat, Tanggal Lahir : Kisaran, 14 Mei 2000  
Alamat Rumah : Jl.Tarakan, Air Raya  
Kecamatan Pemali  
Kabupaten Bangka  
Hp : 0896 9206 0102  
Email : christiansamosir0@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Katolik



### Riwayat Pendidikan

SD Maria Goretti	2006-2012
SMP Maria Goretti	2012-2015
SMA N 1 Sungailiat	2015-2018
Polman Babel	2018-2021

### Pengalaman Kerja

Praktik kerja lapangan di PT DAK Air Kantung

Sungailiat, 4 Agustus  
2021

Christian Hadinata  
Samosir



**LAMPIRAN 2**  
**(Gambar Kerja)**



**LAMPIRAN 3**  
**(Petunjuk Operasi Mesin)**



**LAMPIRAN 4**  
**(Petunjuk Pemeliharaan Mesin)**

