

RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK PELET PAKAN TERNAK SAPI

PROYEK AKHIR

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



Diusulkan Oleh:

Rahmat Dani	NIRM :	0011854
Rendy Pratama	NIRM :	0011855
Mufidin Kuncoro	NIRM :	0021819

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2021**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK PELET PAKAN TERNAK SAPI

Oleh:

Rendy Pratama	NIRM :	0011855
Rahmat Dani	NIRM :	0011854
Mufidin Kuncoro	NIRM :	0021819

Laporan 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



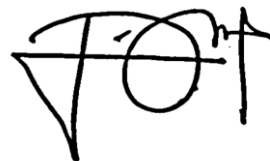
Shanty Dwi Krishnaningsih, S.S., M.Hum

Penguji 1



Sugianto, S.S.T., M.T

Penguji 2



Angga Sateria, S.S.T., M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1	: Rahmat Dani	NIRM : 0011854
Nama Mahasiswa 2	: Rendy Pratama	NIRM : 0011856
Nama Mahasiswa 3	: Mufidin Kuncoro	NIRM : 0021819

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Pencetak Pelet Pakan Ternak Sapi

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 menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Agustus 2021

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Rahmat Dani



2. Rendy Pratama



3. Mufidin Kuncoro



ABSTRAK

Kebutuhan pakan menjadi hal yang sangat penting dalam peternakan hewan. Hal ini menjadi masalah dikala musim kemarau tiba. Banyak rumput yang mengering sehingga peternak akan kesulitan dalam mencari pakan. Alternatif yang ada saat ini berupa pakan yang berbentuk pelet. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun mesin pencetak pelet pakan ternak dengan diameter 8mm dan panjang 15mm. Metode penelitian ini menggunakan metode VDI 2222 yang dimulai dari analisa, pembuatan daftar tuntutan, membuat alternatif fungsi bagian, membuat varian konsep, dan perhitungan, kemudian dilanjutkan dengan assembly, dan uji coba mesin. Berdasarkan hasil perancangan ini diperoleh sebuah rancangan mesin pencetak pelet pakan ternak menggunakan motor listrik 1 HP 1400 Rpm dengan sistem transmisi pulley dan belt serta sistem penekan menggunakan roda gigi dan sistem hopper input menggunakan hopper berbentuk corong yang mempermudah proses memasukan bahan pelet. Hasil uji coba di dapatkan mesin mampu mencetak pelet dimater 8mm dan panjang 15mm dengan kapasitas 30 kg/jam.

Kata Kunci: serbuk dedak, mesin pencetak pelet, VDI 2222, kapasitas

ABSTRACT

The need for feed becomes very important in animal farming. This becomes a problem when the dry season arrives. Many grasses dry up so that breeders have difficulty in finding alternative feed that exists today in the form of pellet-shaped feed. The purpose of the study was to design and build a fodder pellet printing machine with a diameter of 8mm and a length of 15mm. This research method uses the VDI 2222 method which starts from analysis, making a list of demands, making alternative parts functions, making concept variants, and calculations, then continued with assembly, and engine trials. Based on the results of this design obtained a design of animal feed pellet printing machine using a 1 HP 1400 Rpm electric motor with pulley and belt transmission system and pressure system using gears and the input hopper system uses a funnel-shaped hopper that facilitates the process of inserting pellet materials. The test results in the machine were able to print pellets diameter 8mm and length 15 mm with a capacity of 30 kg / hour.

Keywords: bran powder, pellet printing machine, VDI 2222, capacity

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Shalawat beserta salam penulis ucapkan kepada Nabi besar kita, Rasulullah SAW, yang telah membawa umat manusia ke zaman yang terang dan penuh ilmu pengetahuan.

Proyek akhir “Rancang Bangun Mesin Pencetak Pelet Pakan Ternak Sapi” merupakan salah satu syarat wajib setiap kelompok kerja proyek akhir untuk memenuhi persyaratan pendidikan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Tujuan dari pembuatan laporan ini sebagai salah satu syarat dari penilaian proyek akhir dan sebagai sarana yang dapat memberikan manfaat bagi pembaca, membantu mengarah kedepannya serta memahami proyek akhir yang akan dibuat.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan dan proyek akhir ini :

1. I Made Andik Setiawan, M. Eng., Ph.D. selaku direktur Polman Babel.
2. Bapak Angga Sateria S.S.T., M.T. selaku ketua prodi jurusan perawatan dan perbaikan mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah membimbing dan memotivasi penulis dalam pelaksanaan proyek akhir.
3. Bapak M. Haritsah S.S.T., M.T. selaku ketua prodi jurusan teknik perancangan mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah membimbing dan memotivasi penulis dalam pelaksanaan proyek akhir.
4. Bapak Yudi Oktriadi, S.Tr. M.Eng. selaku dosen wali penulis di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Robert Napitupulu, S.S.T., M.T. selaku pembimbing satu yang telah mempercayakan proyeknya kepada kami, serta telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir.
6. Ibu Shanty Dwi Krishnaningsih, S.S., M. Hum selaku pembimbing kedua

yang telah membantu dalam penulisan laporan proyek akhir.

7. Para dosen Polman Babel yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
8. Kedua orang tua, yang selalu memberikan dukungan semangat serta doa restu kepada penulis selama pengerjaan proyek akhir dan pembuatan laporan ini.
9. Teman-teman seperjuangan terutama untuk jurusan teknik mesin, yang telah berbagi pengetahuan dan memberi suport kepada penulis selama menyelesaikan proyek akhir dan pembuatan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini jauh dari kata sempurna, terutama dalam segi isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca agar dapat lebih baik kedepannya. Besar harapan penulis semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat dan motivasi bagi pembaca khususnya dan baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Sungailiat, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
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 LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Pelet.....	4
2.2 Metode Perancangan VDI 2222	7
2.3 Komponen Mesin	10
2.3.1 Motor Listrik AC	10
2.3.2 Poros	11
2.3.3 <i>Pulley dan Belt</i>	13
2.3.4 Bantalan	15
2.4 Pembuatan <i>Operational Plan</i> (OP)	15
2.5 Perawatan Mesin	16
BAB 3 METODE PELAKSANAAN	18
3.1. Identifikasi Masalah	19
3.1.1 Metode Pengumpulan Data.....	19

3.1.2	Perancangan Mesin	20
3.1.3	Pembuatan Mesin.....	20
3.1.4	Perakitan Mesin.....	21
3.1.5	Uji Coba	21
3.1.6	Kesimpulan	21
BAB 4 PEMBAHASAN		22
4.1	Identifikasi Masalah	22
4.2	Pengumpulan Data	22
4.3	Perancangan	22
4.3.1	Menganalisis	23
4.3.2	Daftar Tuntutan	23
4.3.3	Metode Penguraian Fungsi.....	24
4.3.4	Sub Fungsi Bagian	25
4.3.5	Alternatif Fungsi Bagian	25
4.3.6	Varian Konsep.....	30
4.3.7	Penilaian Varian Konsep.....	33
4.3.8	Analisis Perhitungan	35
4.4	Pembuatan Komponen	40
4.2.1	Operational Plan (OP).....	40
4.5	Perakitan Komponen	51
4.6	Uji Coba	53
4.7	Perawatan Mesin	55
BAB 5 PENUTUP.....		59
5.1.	Kesimpulan.....	59
5.2.	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pelet Pakan Ternak Sapi.....	4
2.2 Mesin pencetak pelet <i>horizontal</i> dengan penggerak motor bakar	5
2.3 Mesin pencetak pelet <i>horizontal</i> dengan penggerak motor listrik.....	5
2.4 Mekanisme sistem pencetak secara <i>horizontal</i>	6
2.5 Mekanisme sistem pencetak secara <i>vertikal</i>	6
2.6 Motor Listrik	10
2.7 Poros	11
2.8 <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	13
2.9 <i>Ball Bearing</i>	15
3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan.....	18
4.1 Diagram Fungsi Bagian.....	24
4.2 Varian Konsep I.....	30
4.3 Varian Konsep II	31
4.4 Varian Konsep III.....	32
4.5 Pipa Bawah.....	40
4.6 Pipa Atas.....	41
4.7 Poros Penggerak	41
4.8 Dudukan Roda Gigi.....	42
4.9 Cetakan.....	44
4.10 Mata Potong.....	45
4.11 Pelat Pembawa.....	46
4.12 Roda Gigi.....	47
4.13 <i>Hopper Input</i>	48
4.14 Rangka.....	49
4.15 Proses Pemasangan <i>Reducer</i>	50
4.16 Proses Pemasangan Pipa Tabung	50
4.17 Proses Pemasangan Cetakan dan Poros Penggerak.....	50

4.18 Proses Pemasangan Kopling.....	52
4.19 Proses Pemasangan Dudukan Roda Gigi dan Roda Gigi	52
4.20 Proses Pemasangan Motor Listrik	52
4.21 Proses Pemasangan <i>Hopper Input</i>	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Faktor Koreksi (fc)	11
4.1 Daftar Tuntutan	23
4.2 Diagram <i>Black Box</i>	24
4.3 Deskripsi Sub Fungsi Bagian	25
4.4 Alternatif Fungsi Sistem Pencetak	26
4.5 Alternatif Fungsi Sistem Pemotong.....	27
4.6 Alternatif Fungsi Transmisi.....	28
4.7 Alternatif Fungsi Sistem <i>Input Hopper</i>	29
4.8 Skala Penilaian Varian Konsep	33
4.9 Kriteria Penilaian Teknis.....	34
4.10 Kriteria Penilaian Ekonomis.....	34
4.11 Hasil Uji Coba	54
4.12 Daftar Komponen dan Jadwal Perawatan.....	57
4.13 kegiatan Perawatan Mandiri	57
4.14 kegiatan Perawatan <i>Preventif</i>	58

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : SOP Pengoperasian Mesin
- Lampiran 3 : SOP Pembersihan Mesin
- Lampiran 4 : Tabel *Bearing*
- Lampiran 5 : Gambar Kerja

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dengan dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Upaya pemenuhan kebutuhan pakan dilakukan dengan menyediakan produk pakan alternatif. Selama ini pakan ternak yang diberikan oleh peternak adalah pakan alami berupa rumput. Pemanfaatan limbah singkong atau onggok yang diperoleh dengan harga yang relatif rendah dapat meningkatkan akumulasi pendapatan peternak, akan tetapi diperlukan perbaikan proses produksi pakan dengan cara membuat pakan dalam bentuk pelet yang berukuran seragam (Margono, 2012). Karena bahan baku dapat diperoleh dengan harga yang lebih murah dan proses pembuatan pakan dibantu dengan teknologi sederhana, maka harga pakan secara keseluruhan akan lebih rendah (Suparjo dan kawan-kawan, 2014).

Pakan ternak yang sering disebut dengan pelet merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk diperhatikan dalam industri peternakan, dan pelet merupakan sumber nutrisi yang memiliki dampak sangat besar bagi ternak khususnya peternak sapi, bentuk pakan yang berupa pelet akan memudahkan ternak mengkonsumsi pakan. Dengan demikian, jumlah total yang dikonsumsi oleh ternak sapi akan lebih besar dibandingkan dengan pakan berupa rumput. Hal ini berkontribusi terhadap percepatan proses penggemukan sapi.

Bahan baku pembuatan pelet sapi harus memiliki gizi yang baik terutama pada sumber protein. Kebutuhan protein untuk sapi dapat diperoleh dari bahan tumbuhan (nabati) maupun hewan (hewani). Protein yg diperoleh menurut bahan tanaman contohnya kedelai, jagung, bungkil kelapa, ampas tahu, bungkil kacang tanah & dedak. Sedangkan protein dari hewan misalnya tepung ikan, tepung tulang, dan lain-lain (Eddy, 2005).

Pembuatan mesin pencetak pelet pakan ternak sapi dapat mempermudah pemberian pakan ternak karena pelet lebih mudah dan ringkas disimpan dan lebih

lama umurnya. Seperti yang telah diketahui bahwa selama ini biasanya pelet banyak digunakan untuk pakan hewan unggas maupun ikan, sedangkan untuk ternak sapi masih belum familiar digunakan. Melihat peluang yang ada, maka tercetus ide membuat mesin pencetak pelet pakan ternak sapi secara vertikal. Dipilihnya mesin pencetak pelet dengan tipe vertikal karena mesin tersebut jarang sekali kita jumpai di pasaran, selain itu proses pembuatannya juga relatif lebih mudah dari pada pembuatan mesin pencetak tipe horizontal, terutama dalam pembuatan *screw*. Oleh karena itu diharapkan dengan adanya mesin ini dapat mempermudah pemberian pakan ternak sapi, dan memungkinkan peternak dapat menyediakan stok pakan sapi dalam jangka waktu yang lebih panjang di musim kemarau.

1.1 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin pencetak pelet secara *vertikal*?
2. Bagaimana mesin yang dibuat dapat mencetak pelet pakan ternak sapi dengan diameter 8 mm dan panjang 15 mm?

1.2 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka penulis membatasi masalah pada :

1. Tidak membahas masalah komposisi campuran pelet.
2. Pelet hanya dikhususkan untuk hewan ternak sapi.
3. Proses pemasukan bahan pakan dilakukan secara bertahap.
4. Diameter pelet 8mm dan panjang 15mm.
5. Tipe mesin *vertikal*.

1.3 Tujuan

Dengan mengacu pada rumusan masalah diatas, maka tujuan pembuatan proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun mesin pencetak pelet *vertikal*.

2. Membuat mesin pencetak pelet pakan ternak sapi dengan ukuran diameter 8 mm dan panjang 15 mm.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pelet

Pelet merupakan bahan pakan yang dicampur, dipadatkan dan dicetak dengan proses mekanis (Nilasari, 2012). Pengolahan pakan pelet dapat dijadikan pilihan karena beberapa keunggulan, antara lain: Peningkatan konsumsi pakan dan pengurangan dispersi kehilangan pakan, Pencegahan *demixing* yaitu proses yang dilakukan untuk mengurangi ketidakseragaman suatu sistem seperti konsentrasi, viskositas, temperatur dan lain-lain.

Pelet yang baik adalah pelet dengan indeks ketahanan yang baik, sehingga pelet tersebut tidak rusak secara fisik selama penanganan dan pengangkutan, tahan dan tidak mudah pecah menunjukkan bahwa standar spesifikasi minimum adalah 80%. Kekerasan dan daya tahan pelet erat kaitannya dengan kualitasnya, sehingga memiliki beberapa keunggulan seperti mengurangi limbah pakan, meningkatkan konsumsi dan efisiensi pakan, serta memperpanjang umur simpan (Dozier, 2001). Gambar 2.1 berikut adalah contoh pelet yang ada di pasaran.



Gambar 2.1 Pelet Pakan Ternak Sapi

Berikut mesin pencetak pelet yang ada di pasaran, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

1. Mesin pencetak pelet tipe *horizontal* dengan sistem penggerak motor bakar
Mesin pencetak pelet tipe *horizontal* dengan sistem penggerak motor bakar dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Mesin pencetak pelet tipe *horizontal* dengan sistem penggerak motor bakar (<https://www.google.com>)

2. Mesin pencetak pelet tipe *horizontal* dengan sistem penggerak motor listrik
Mesin pencetak pelet tipe *horizontal* dengan sistem penggerak motor listrik dapat dilihat pada Gambar 2.3

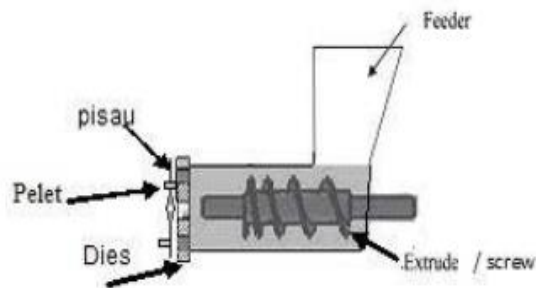


Gambar 2.3 Mesin pencetak pelet tipe *horizontal* dengan sistem penggerak motor listrik (<https://www.google.com>)

Berikut mekanisme sistem pencetak pada mesin pencetak pelet pakan ternak sapi yaitu dengan sistem *vertikal* dan *horizontal*.

1. Mekanisme sistem pencetak secara *horizontal*

Mekanisme sistem pencetak secara *horizontal* atau bisa disebut dengan mekanisme *screw* dimana bahan akan di *press* oleh *screw* dan dibawa menuju *die* kemudian bahan yang telah dicetak akan dipotong menggunakan pisau pemotong. Mekanisme sistem pencetak secara *horizontal* dapat dilihat pada Gambar 2.4

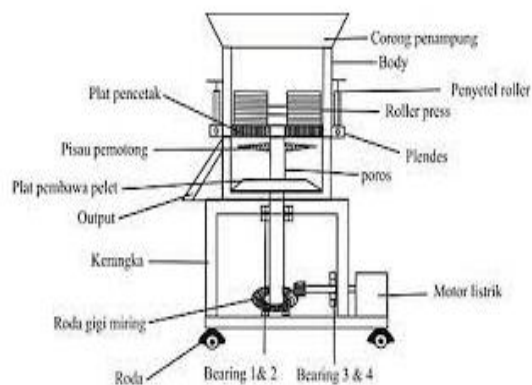


Gambar 2.4 Mekanisme sistem pencetak secara *horizontal*

(<https://www.google.com/url>)

2. Mekanisme sistem pencetak secara *vertikal*

Mekanisme sistem pencetak secara vertikal dimana bahan akan di *press* oleh roda gilas menuju *die* kemudian bahan yang telah dicetak akan dipotong menggunakan pisau pemotong. Mekanisme sistem pencetak secara *vertikal* dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Mekanisme sistem pencetak secara *vertikal*

(<https://www.google.com/url?sa>)

2.2 Metode Perancangan VDI 2222

Metode perancangan yang digunakan penulis adalah metode perancangan VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieuer*/Persatuan Insinyur Jerman). Berikut ini merupakan tahapan perancangan menurut metode VDI 2222 (Ruswandi, 2004).

1. Menganalisa

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, *me-review* desain terlebih dahulu, 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.

2. Mengkonsep

Konsep tersebut menggambarkan masalah produk, persyaratan yang harus dipenuhi oleh produk, pembagian fungsi/subsistem, pemilihan alternatif fungsi dan alternatif kombinasi, sehingga diperoleh tahap desain pengambilan keputusan akhir. Hasil yang diperoleh pada tahap ini muncul dalam bentuk 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 berikutnya, dimana nilai besaran yang dimaksud adalah nilai tanpa penyimpangan yang harus di penuhi.

- b. Tuntutan kedua merupakan permintaan dengan parameter 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.

- **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 dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka-angka. Alternatif dengan skor tertinggi menjadi alternatif yang terpilih.

- **Varian konsep**

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

- **Keputusan Akhir**

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

- **Penilaian Varian Konsep**

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta aspek ekonomin 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.

3. Merancang

Faktor yang terdapat dalam merancang sebagai berikut.

- Standarisasi

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

Ergonomi adalah studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan desain atau perancangan.

- Mekanika teknik dan kekuatan bahan

Produk yang akan dirancang sesuai dengan tren, standar, estetika dan menghindari bentuk yang rumit. Saat merancang alat, jenis bahan yang akan digunakan harus dipertimbangkan.

- Pemesinan

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 adalah tindakan/perilaku dimana kita dapat memperoleh input dengan kualitas terbaik (barang atau jasa) pada tingkat harga serendah 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

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya (Batan, 2009).

2.3 Komponen Mesin

2.3.1 Motor Listrik AC

Motor listrik merupakan salah satu elemen mekanik yang berfungsi sebagai penggerak. Penggunaan motor listrik dengan kebutuhan daya mesin. Motor listrik pada umumnya berbentuk silinder dan bagian bawah terdapat dudukan yang berfungsi sebagai lubang baut supaya motor listrik dapat dirangkai dengan rangka mesin atau konstruksi mesin yang lain. Poros penggerak terletak di salah satu ujung motor dan di sisi kanan tengah, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6 di bawah ini.



Gambar 2.6 Motor listrik (<https://www.insinyoer.com>)

Jika N (rpm) adalah putaran dari poros motor listrik dan T (kg/mm) adalah torsi dari motor listrik, maka besarnya daya P (kw) yang diperlukan untuk menggerakkan sistem adalah:

$$P = \frac{T(lbf.ft) \times n(Rpm)}{5250} \dots \dots \dots (2.1)$$

(Sularso, 2004)

Dimana:

P = Daya (HP)

T = Torsi (lbf.ft)

n = Kecepatan Putar (Rpm)

Dibawah ini merupakan Faktor Koreksi (f_c) yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

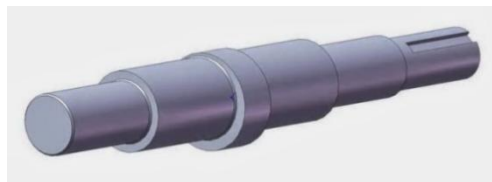
Tabel 2.1 Faktor Koreksi (f_c)

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

2.3.2 Poros

Poros adalah bagian stasioner yang berputar dengan penampang melingkar yang umumnya dihubungkan dengan elemen-elemen seperti roda gigi, puli, roda gila, sproket, dan elemen variabel lainnya. Poros memiliki fungsi sebagai penyalur daya atau tenaga melalui putaran sehingga poros ikut berputar.

Poros yang beroperasi akan mengalami beberapa pembebanan seperti tarikan, tekan, geser, dan puntiran akibat gaya-gaya yang bekerja. Poros dapat dilihat pada Gambar 2.7 berikut.



Gambar 2.7 Poros (<https://www.google.com>)

Perencanaan poros harus menggunakan perhitungan sesuai yang telah ditetapkan. Perhitungan tersebut mengenai daya rencana, tegangan geser, dan tegangan geser maksimum. Berikut adalah perhitungan dan perencanaan poros (Sularso, 2004)

- Momen Puntir Rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n1} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

Pd = Daya rencana motor (Kw)

$n1$ = Putaran motor

- Tegangan Geser Ijin (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{SF1.SF2} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

σ_B = Kekuatan tarik material

$SF1$ = Safety Faktor 1

$SF2$ = Safety Faktor 2

“ Untuk bahan S-C dengan pengaruh massa, dan baja paduan nilai 6,0 ialah nilai untuk $SF1$,sedangkan untuk nilai $SF2$ diambil nilai sebesar 1,3 sampai 3,0 “ (Sularso, 2004).

- Diameter Poros (d_s)

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} . Kt . Cb . T \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

d_s = Diameter Poros (mm)

τ_a = Tegangan Geser Ijin

T = Momen Puntir Rencana

Faktor koreksi yang direkomendasikan oleh ASME juga digunakan di sini. Faktor ini dinyatakan dengan Kt , dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5-3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar. Jika diperkirakan akan digunakan beban lentur, maka faktor Cb tersebut dapat dipertimbangkan dan biayanya antara 1,2 dan 2,3. Jika diperkirakan tidak akan ada beban lentur, di ambil $Cb = 1,0$. (Sularso, 2004).

2.3.3. Pulley dan Belt

Pulley dan *belt* adalah sistem transmisi putaran dan daya untuk jarak poros yang cukup panjang dan gesekan *belt* yang mempunyai bahan yang fleksibel. Kebanyakan transmisi sabuk mudah ditangani dan tidak mahal, jadi *V-belt* menjadi pilihan. *Pulley* dan *belt* ditunjukkan pada Gambar 2.8 di bawah ini.



Gambar 2.8 *Pulley* dan *belt* (<https://anugerahjayabearing.com>)

Keuntungan penggunaan *pulley* dan *belt* adalah sebagai berikut:

- Mampu menerima putaran yang cukup tinggi dan beban yang cukup besar.
- Pemasangan untuk jarak sumbu cukup *relative* panjang.
- Murah dan mudah dalam penanganan.
- Meredam kejutan dan hentakan.
- Tidak perlu sistem pelumasan .

Sedangkan kerugiannya adalah sebagai berikut:

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

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

3. Perhitungan daya rencana *pulley* dan *belt*

Keterangan: n_1 = Kecepatan putaran daya motor

n_2 = Kecepatan putaran daya yang digerakkan

$$n_2 = \frac{n_1}{i_{reducer}} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$n_3 = \frac{n_2}{i \text{ pulley}}$$

4. Kecepatan linier *belt*

Untuk mencari kecepatan linier *belt* dapat dilihat dirumus berikut ini:

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n_1}{1000} \dots\dots\dots(2.6)$$

(Sularso, 2004)

Keterangan:

V = Kecepatan linear *belt*

dp = Diameter *Pulley* 1 (mm)

n1 = Kecepatan putaran daya motor (Rpm)

5. Panjang *Belt* (L)

Untuk mencari panjang *belt* dapat dilihat dirumus berikut ini:

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{(Dp - dp)^2}{4 \times C} \dots\dots\dots(2.7)$$

(Sularso, 2004)

Keterangan :

dp = Diameter *Pulley* 1 (mm)

Dp = Diameter *Pulley* 2 (mm)

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

6. Jarak antara Poros *Pulley* (C)

Untuk mencari jarak antara poros *puley* dapat dilihat dirumus berikut ini:

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

$b = 2L - 3,14(Dp + dp)$ (Sularso, 2004)

5. Perbandingan Transmisi *Pulley*

Untuk mencari perbandingan transmisi *pulley* dapat dilihat dirumus berikut ini:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp} \text{ (Sularso, 2004)}$$

Keterangan :

D_p = diameter *pulley* 2 (mm)

d_p = diameter *pulley* 1 (mm)

2.3.4. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros perbeban sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus memiliki kekuatan yang cukup agar poros dan elemen mekanis lainnya dapat berfungsi dengan baik. (Sularso, 2004). *Ball bearing* ditunjukkan pada Gambar 2.9 dibawah ini, dan tabel bearing dapat dilihat pada lampiran 3.



Gambar 2.9 *ball bearing* (<https://www.globalspec.com>)

Jenis bantalan yang digunakan pada mesin pencetak pelet pakan ternak adalah bantalan bola (*ball bearing*).

Keuntungan menggunakan bantalan bola (*ball Bearing*):

- Memiliki intensitas pergerakan yang lebih cepat
- Tidak memerlukan sistem pelumasan
- Mampu menurunkan gaya gesekan

Kerugian penggunaan bantalan bola (*ball Bearing*)

- Tidak bisa menahan beban berat
- Tidak bisa dioperasikan dalam kecepatan tinggi

2.4 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

2.5 Perawatan Mesin

Pemeliharaan adalah kegiatan memelihara fasilitas dan peralatan pabrik, serta melakukan perbaikan atau penggantian yang diperlukan agar status operasi produksi sesuai dengan rencana. Perawatan adalah kegiatan yang melibatkan tindakan sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan (*inspection*), yaitu tindakan pemeriksaan terhadap mesin atau sistem untuk mengetahui kondisi apakah mesin atau sistem tersebut dalam kondisi yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan atau tidak.
- b. Pemeliharaan (*service*) adalah tindakan atau pemeliharaan suatu sistem dalam keadaan baik, yang umumnya ditentukan dalam manual sistem.
- c. Penggantian komponen (*replacement*), yaitu melakukan penggantian komponen yang rusak dan tidak dapat dipergunakan lagi. Penggantian ini dilakukan secara mendadak atau direncanakan sebelumnya
- d. *Repair* atau *overhaul*, yaitu kegiatan memperbaiki dan mengkonfigurasi sistem secara hati-hati. Tindakan perbaikan adalah kegiatan perbaikan yang dilakukan setelah sistem mencapai kondisi *Failed State* dan *review* dilakukan sebelum kondisi *failure* terjadi.

Secara umum kegiatan pemeliharaan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pemeliharaan *preventif* dan pemeliharaan korektif sebagai berikut.

1. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan pencegahan adalah pencegahan sistematis, pemrograman reguler, dan pembersihan, pelumasan, dan perbaikan mesin atau sistem dengan cara yang tepat dan tepat waktu. Kegiatan ini dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan dan menemukan kondisi yang dapat menyebabkan sistem mengalami kerusakan pada saat digunakan dalam proses produksi. Dalam pelaksanaannya, kegiatan perawatan pencegahan dibedakan dua jenis, yaitu:

- a. Pemeliharaan rutin yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara berkala/harian.
- b. Perawatan berkala (*periodic maintenance*), yaitu kegiatan perawatan yang dilakukan secara berkala dan dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap saat seminggu sekali hingga satu tahun sekali. Perawatan ini dapat dilakukan sesuai dengan lamanya jam kerja mesin.

2. Perawatan perbaikan (*corrective maintenance*)

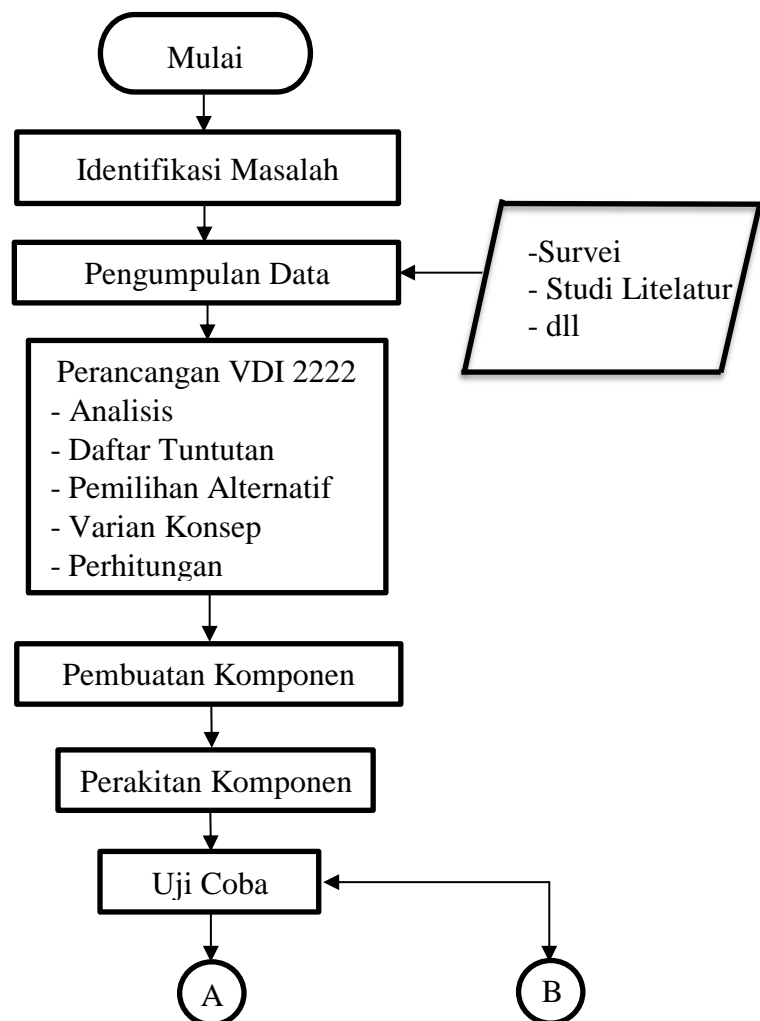
Pemeliharaan korektif adalah kegiatan yang terjadi setelah suatu komponen benar-benar rusak sehingga tidak dapat bekerja dengan baik atau diproduksi. Kerusakan pada komponen ini akan sering ditandai dengan ditemukannya produk dengan banyak cacat.

Tujuan dari perawatan ini adalah untuk pemulihan suatu kondisi peralatan atau permesinan yang telah mengalami kerusakan atau penurunan performa sehingga tetap atau mendekati keadaan semula.

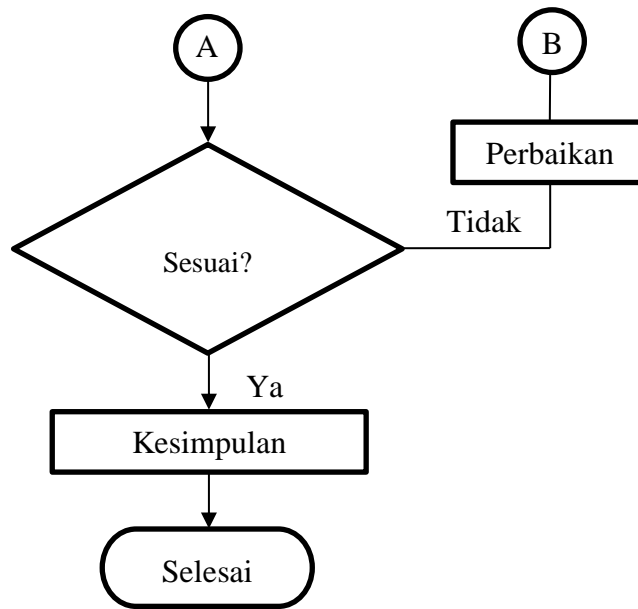
BAB 3

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. Diagram alir metode pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan (Lanjutan)

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah didefinisikan sebagai upaya untuk menjelaskan masalah dan membuat penjelasan mengenai masalah yang didapat. Identifikasi ini dilakukan sebagai langkah awal penelitian.

3.1.1 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara untuk mendapatkan sejumlah informasi data yang diperlukan guna mencapai tujuan penelitian. Adapun metode pengumpulan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Survei

Survei merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi atau keterangan mengenai suatu hal. Pada penelitian ini, survei dilakukan terhadap peternak sapi BBG (Bangka *Botanical Garden*) di Bangka Belitung tepatnya di daerah Pangkal Pinang, sehingga diperoleh gambaran tentang apa yang harus lebih dilakukan pada saat perancangan mesin. Dari hasil survei diperoleh data-data sebagai berikut:

-Proses pemberian pakan masih menggunakan rumput sehingga pencarian rumput pun akan memakan waktu yang cukup lama untuk mencari rumput yang segar.

-Saat musim kemarau tiba, maka untuk mencari rumput segar pun akan kesulitan dikarenakan rumput banyak mati dan kering.

-Peternak sapi sangat memerlukan mesin pencetak pelet khususnya pelet untuk pakan ternak sapi.

2. Studi literatur

Metode ini menitik beratkan pengumpulan data dari sumber tertulis yang telah diterbitkan oleh pengarangnya, data yang diperoleh berupa tulisan-tulisan data dari referensi atau literatur, modul yang menunjang materi tugas akhir serta intruksi dosen pembimbing Polman Negeri Bangka Belitung. Metode ini digunakan untuk acuan pemecahan suatu masalah.

3.1.2 Perancangan Mesin

Pada tahap perancangan ini dilakukan proses merancang seluruh bagian komponen pada sistem mesin pencetak pelet, dimana proses perancangan ini menggunakan metode perancangan. Metode perancangan yang digunakan adalah VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieuer/* Persatuan Insinyur Jerman). Metode ini terdiri dari 4 (empat) tahapan utama yaitu menganalisa, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Setiap tahapan berisi panduan untuk menemukan solusi terbaik dari setiap aspek rancangan sehingga proses perancangan mesin menjadi lebih terstruktur.

3.1.3 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-mesin yang digunakan untuk membuat komponen-komponen mesin pencetak pelet pakan ternak sapi diantaranya mesin bubut, mesin miling, mesin las, mesin bor dan alat pendukung lainnya seperti gerinda tangan. Setelah proses pembuatan komponen-komponen selesai dilanjutkan dengan proses perakitan komponen.

3.1.4 Perakitan Mesin

Tahap perakitan adalah penyusunan komponen yang telah dibuat sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh. Komponen-komponen tersebut dirakit agar dapat berfungsi dan bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Tahap perakitan dilakukan berdasarkan dari gambar rancangan mesin seluruhnya.

3.1.5 Uji Coba

Pengujian alat dilakukan untuk melihat apakah mesin bisa mencetak bahan-bahan baku pelet menjadi pelet pakan ternak sapi, proses ini untuk melihat apakah bagian-bagian pencetak pelet bisa menghasilkan pelet yang diinginkan dan kemudian apakah mesin pencetak pelet bisa menghasilkan pelet dengan diameter 8 mm dan panjang 15 mm. Hasil pengujian dikatakan optimal jika mesin dapat mencetak bahan-bahan pelet pakan ternak sapi sesuai yang diinginkan. Apabila hasil dari uji coba sudah memenuhi daftar tuntutan maka dapat dikatakan berhasil, namun apabila hasil uji coba belum memenuhi daftar tuntutan, maka kembali ke tahap perbaikan mesin agar dapat uji coba kembali hingga dapat memenuhi daftar tuntutan.

3.1.6 Kesimpulan

Pada tahap ini merupakan proses akhir mesin yang telah dicoba akan dibuat *Standard Operational Procedure* (SOP) perbaikan petunjuk penelitian. Cara kerja penelitian dan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin pencetak pelet pakan ternak sapi.

BAB 4

PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang didapatkan bahwa pemberian pakan ternak untuk hewan sapi masih menggunakan rumput, oleh karena itu pemberian pakan ternak berupa pelet sangat di perlukan karena memiliki sumber nutrisi yang tinggi, namun di Bangka Belitung sendiri masih belum familiar terhadap mesin pencetak pelet pakan ternak sapi. Oleh karena itu para peternak sangat memerlukan mesin pencetak pelet pakan ternak sapi.

4.2 Pengumpulan Data

Adapun data yang telah didapatkan dari survei yang dilakukan terhadap peternak sapi BBG (Bangka *Botanical Garden*) di Bangka Belitung tepatnya di daerah Pangkal Pinang, sehingga diperoleh gambaran tentang apa yang harus dilakukan pada saat perancangan mesin. Dari hasil survei diperoleh data-data sebagai berikut:

- Proses pemberian pakan masih menggunakan rumput sehingga pencarian rumput pun akan memakan waktu yang cukup lama untuk mencari rumput yang segar.
- Saat musim kemarau tiba, maka untuk mencari rumput segar pun akan kesulitan dikarenakan rumput banyak yang mati dan kering.
- Peternak sapi sangat memerlukan mesin pencetak pelet khususnya pelet untuk pakan ternak sapi.

4.3 Perancangan

Pada bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan mesin pembuat pelet pakan ternak. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan mesin pembuat pelet pakan ternak ini mengacu pada tahapan perancangan VDI 2222 (*Verein*

Deutche Ingenieur) Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul metode perancangan.

4.3.1 Menganalisis

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

1. Pemberian pakan ternak masih menggunakan pakan berupa rumput dan proses pencarian rumput memakan waktu yang cukup lama.
2. Pada musim kemarau para peternak kesusahan dalam mencari pakan rumput yang hijau.
3. Di Bangka Belitung belum ada mesin pencetak pelet pakan ternak sapi, oleh karena itu bagi UMKM di Bangka Belitung mesin ini dapat menjadi usaha baru khususnya bagi para peternak sapi.

4.3.2 Daftar Tuntutan

Ada beberapa daftar tuntutan yang ingin diterapkan pada mesin pencetak pelet pakan ternak sapi ditunjukkan pada Tabel 4.1. berikut.

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Ukuran Pelet	Ø8 x 15mm
2.	Sistem Pencetak	Menggunakan dua roda gigi dengan proses pencetakan merata
3.	Sistem Pemotong	Sistem pisau pemotong bisa diatur sesuai dengan ukuran pelet

No.	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1.	Dimensi Mesin	780 x 380 x 440
2.	Berat Mesin	Max 40 kg
3.	Perawatan	Mudah, tanpa memerlukan tenaga ahli

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan (Lanjutan)

No.	Keinginan
1.	Aman dan mudah pengoperasiannya
2.	<i>Portable</i>
3.	Kuat
4.	Perawatan mudah

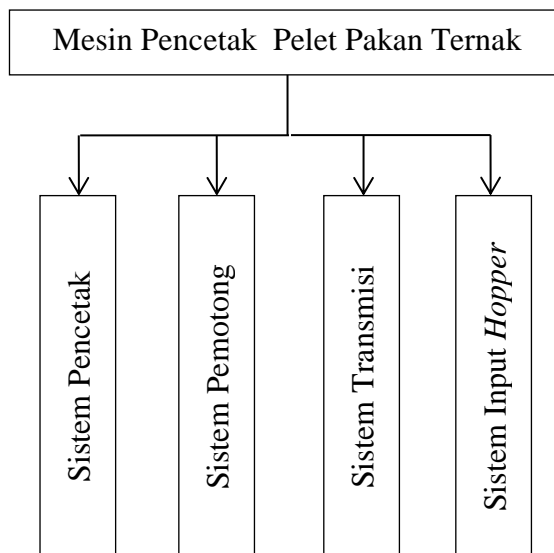
4.3.3 Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin pencetak pelet pakan ternak sapi. Analisa *black box* pada mesin pencetak pelet pakan ternak ditunjukkan pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Diagram *Black Box*

INPUT	PROSES	OUTPUT
Adonan Pelet	Mesin Pencetak	Pelet pakan ternak diameter 8 mm dengan Panjang 15 mm

Berdasarkan diagram *Black Box* diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin pencetak pelet pakan ternak berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Diagram Fungsi Bagian

4.3.4 Sub Fungsi Bagian

Berdasarkan 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 pencetak pelet pakan ternak ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Sistem Pencetak	Berfungsi sebagai sistem pencetak pelet yang akan dicetak.
2.	Sistem Pemotong	Berfungsi sebagai sistem pemotongan pelet sesuai ukuran yang diinginkan.
3.	Sistem Transmisi	Berfungsi sebagai penerus daya dari motor listrik ke sistem pencetak.
4.	Sistem Input <i>Hopper</i>	Berfungsi sebagai pengarah masuknya bahan pakan ternak pelet .

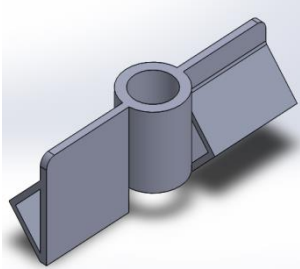
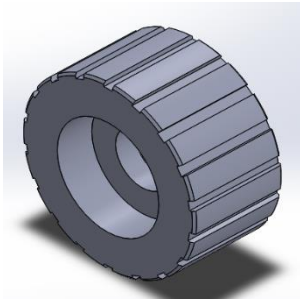
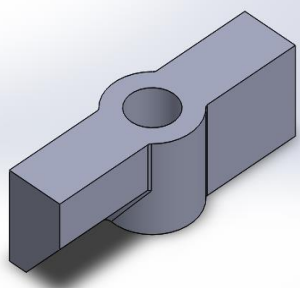
4.3.5 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini merancang alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin pencetak pelet pakan ternak. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

1. Fungsi Sistem Pencetak

Pada tahap ini akan dilakukan alternatif fungsi sistem pencetak yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

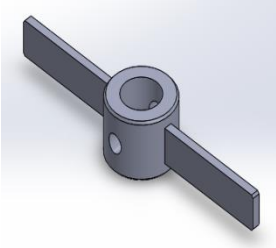
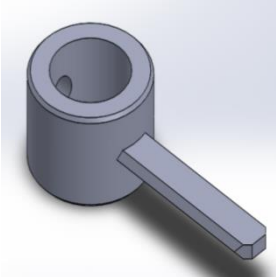
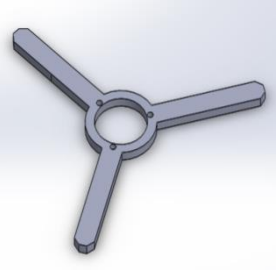
Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Sistem Pencetak

No.	Alternatif	Keterangan
A.1		<ul style="list-style-type: none">• Dapat dilepas pasang• Mudah dalam pemasangan• Rentan terhadap tekuk• Proses pencetakan merata
A.2		<ul style="list-style-type: none">• Dapat dilepas pasang• Mudah dalam pemasangan• Tidak rentan terhadap tekuk• Proses pencetakan merata
A.3		<ul style="list-style-type: none">• Dapat dilepas pasang• Mudah dalam pemasangan• Rentan terhadap tekuk• Proses pencetakan merata

2. Fungsi Sistem Pemotong

Pada tahap ini akan dilakukan alternatif fungsi sistem pemotong yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.



Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Sistem Pemotong

No.	Alternatif	Keterangan
B.1		<ul style="list-style-type: none">• Pisau pemotong dapat dilepas pasang• Dapat di setel sesuai ukuran• Proses pemasangan menggunakan baut.
B.2		<ul style="list-style-type: none">• Pisau pemotong tidak bisa dilepas pasang• Tidak bisa di setel• Proses pemasangan menggunakan pengelasan
B.3		<ul style="list-style-type: none">• Pisau pemotong bisa dilepas pasang• Tidak bisa di setel• Proses pemasangan menggunakan baut.

3. Fungsi Sistem Transmisi

Pada tahap ini akan dilakukan alternatif fungsi sistem transmisi yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

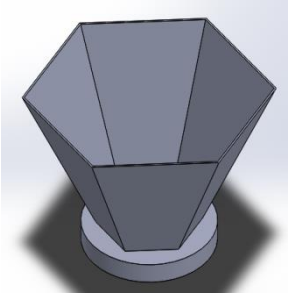
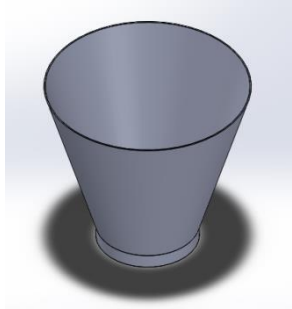
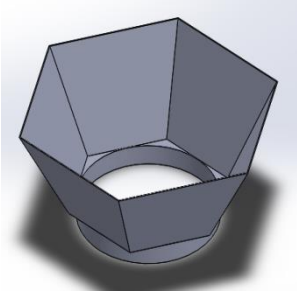
Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Transmisi

No.	Alternatif	Keterangan
C.1		<ul style="list-style-type: none">• Harga lebih mahal• Ratio kecepatan dapat lebih besar• Memerlukan sistem pelumasan
C.2		<ul style="list-style-type: none">• Harga lebih murah• Ratio kecepatan terbatas• Tidak memerlukan sistem pelumasan
C.3		<ul style="list-style-type: none">• Harga lebih mahal• Ratio kecepatan terbatas• Memerlukan sistem pelumasan

4. Fungsi *Input Hopper*

Pada tahap ini akan dilakukan alternatif fungsi sistem *input hopper* yang dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Sistem *Input Hopper*

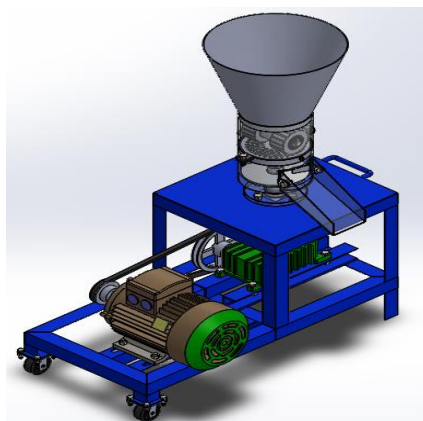
No.	Alternatif	Keterangan
D.1		<ul style="list-style-type: none">• Proses pembuatan rumit• Memerlukan banyak material• Proses penyambungan pelat menggunakan pengelasan
D.2		<ul style="list-style-type: none">• Proses pembuatan mudah• Memerlukan material yang sedikit• Proses penyambungan pelat menggunakan pengelasan dan paku keling
D.3		<ul style="list-style-type: none">• Proses pembuatan rumit• Memerlukan material yang banyak• Proses penyambungan pelat menggunakan pengelasan

4.3.6 Varian 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 pencetak pelet pakan ternak. 3 (tiga) varian konsep mesin pencetak pelet pakan ternak adalah sebagai berikut:

A. Varian Konsep I

Pada varian konsep I digunakan sistem pencetak pelet menggunakan roda gilas yang menyerupai roda gigi lurus dengan sistem pemotong pelet menggunakan dua mata pisau yang dapat di stel dan di lepas pasang dengan sistem penggerak menggunakan motor listrik kemudian di transmisikan oleh *pulley* dan *belt*. Kemudian daya di transmisikan menuju *reducer* dan di teruskan ke sistem pencetak, sehingga varian konsep I dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Varian Konsep I

Cara Kerja:

- Adonan pelet dimasukkan ke dalam *hopper*.
- Setelah adonan masuk ke dalam tabung maka adonan akan dicetak oleh kedua roda gigi dan adonan masuk ke dalam lubang cetakan.
- Setelah adonan masuk ke dalam lubang cetakan, pelet akan keluar dari cetakan dan di potong menggunakan pisau pemotong dan kemudian pelet keluar menuju *hopper output*.

Keuntungan:

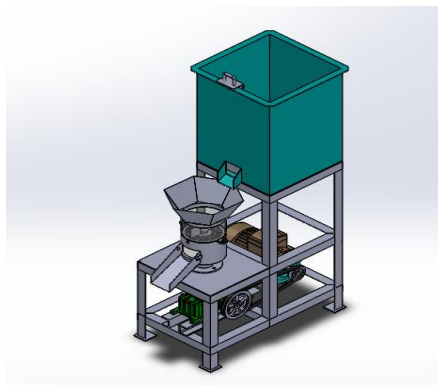
Keuntungan menggunakan varian konsep ini karena proses perakitan dan perawatannya mudah karena sistem pencetak, cetakan, dan mata potong dapat di lepas pasang sehingga mempermudah dalam perawatannya.

Kerugian:

Kerugian menggunakan varian konsep ini adalah adonan atau sisa material bahan banyak menempel pada sistem pencetak dan cetakan pelet.

B. Varian Konsep II

Pada varian konsep II digunakan sistem pencetak pelet menggunakan pelat dengan sistem pemotong pelet menggunakan satu mata pisau yang tidak dapat di stel dan tidak dapat di lepas pasang dengan sistem penggerak menggunakan motor listrik kemudian di transmisikan oleh *pulley* dan *belt*. Kemudian daya di transmisikan menuju *reducer* dan di teruskan ke sistem pencetak, sehingga varian konsep II Dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Varian Konsep II

Cara Kerja:

- Adonan pelet dimasukkan ke dalam *hopper*.
- Setelah adonan masuk ke dalam tabung maka adonan akan dicetak oleh pelat pencetak dan adonan masuk ke dalam lubang cetakan.
- Setelah masuk ke dalam lubang cetakan pelet akan keluar dari cetakan dan di potong menggunakan pisau pemotong dan kemudian pelet keluar menuju *hopper output*.

Keuntungan:

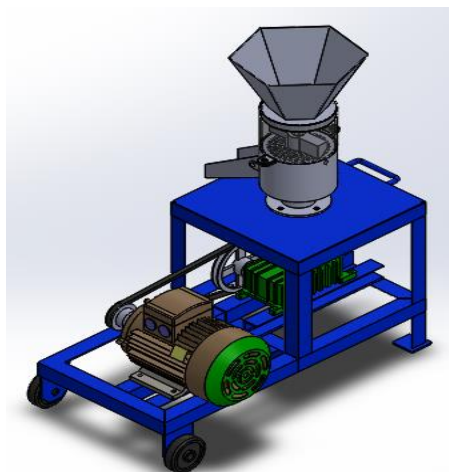
Keuntungan menggunakan varian konsep ini yaitu daya tampung bak penampungan dapat digunakan dalam kapasitas besar.

Kerugian:

Kerugian menggunakan varian konsep ini adalah banyak menggunakan material.

C. Varian Konsep III

Pada varian konsep III digunakan sistem pencetak pelet menggunakan metode bola dengan sistem pemotong pelet menggunakan tiga mata pisau yang tidak dapat di setel dan dapat di lepas pasang dengan sistem penggerak menggunakan motor listrik kemudian di transmisikan oleh *pulley* dan *belt*. Kemudian daya di transmisikan menuju *reducer* dan di teruskan ke sistem pencetak, sehingga varian konsep III dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Varian Konsep III

Cara Kerja:

- Adonan pelet dimasukkan ke dalam *hopper*.
- Setelah adonan masuk ke dalam tabung maka adonan akan dicetak oleh kedua roda pencetak berbentuk bola dan adonan masuk dalam lubang cetakan.
- Setelah adonan masuk ke dalam lubang cetakan pelet akan keluar dari cetakan dan di potong menggunakan pisau pemotong dan kemudian pelet keluar menuju *hopper output*.

Keuntungan:

Keuntungan menggunakan varian konsep ini yaitu proses perakitan dan perawatan mudah.

Kerugian:

Kerugian menggunakan varian konsep ini adalah proses pencetakan pelet tidak dapat tercetak merata.

4.3.7 Penilaian Varian Konsep

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 aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada Tabel 4.8 dibawah.

Tabel 4.8 Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

1. Penilaian dari Aspek Teknis

Pada tahap ini akan dilakukan kriteria penilaian teknis terhadap varian konsep yang didapatkan. Berikut kriteria penilaian teknis dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3
1.	Sistem Pencetak	4	4 16	4 16	3 12	1 4
2.	Sistem pemotong	4	4 16	3 12	2 8	2 8
3.	Sistem <i>input</i> hopper	4	4 16	4 16	4 16	2 8
4.	Sistem Penggerak	4	4 16	4 16	4 16	4 16
5.	Sistem transmisi	4	4 16	4 16	2 8	2 8
6.	Pembuatan	4	3 12	2 8	2 8	2 8
7.	Komponen standar	4	3 12	3 12	3 12	3 12
8.	Perakitan	4	3 12	3 12	2 8	3 12
9.	Perawatan	4	3 12	2 8	2 8	2 8
10.	Keamanan	4	4 16	3 12	3 12	3 12
	Total		144	128	108	96
	% Nilai		100%	89%	75%	67%

2. Penilaian dari Aspek Ekonomis

Tahap selanjutnya yaitu dilakukan kriteria penilaian ekonomis yaitu biaya pembuatan dan biaya perawatan. Berikut kriteria penilaian ekonomis dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut

Tabel 4.10 Kriteria Penilaian Ekonomis

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3
1	Biaya pembuatan	4	4 16	4 16	2 8	2 8
2	Biaya perawatan	4	4 16	3 12	2 8	3 12
	Total		32	28	16	20
	% Nilai		100%	88%	50%	63%

Berdasarkan hasil dari Tabel 4.9 dan Tabel 4.10, maka dapat disimpulkan alternatif yang dipilih adalah alternatif I

4.3.8 Analisa Perhitungan

- **Perhitungan Daya Motor dan Pemilihan Motor**

Untuk menghitung daya motor maka rumus yang digunakan adalah rumus

(2.1)

$$P = \frac{T(lbf.ft) \times n(Rpm)}{5250}$$

Diketahui:

$$1 \text{ kg} = 0.0723301 \text{ lb-ft}$$

$$50 \text{ kg} = 50 \times 2,20462262185 \text{ lb/kg} \times 0,032808399 \text{ ft/cm} \\ = 3,161 \text{ lb-ft}$$

$$P = \frac{T(lbf.ft) \times n(Rpm)}{5250} \\ = \frac{3,161(\text{lb-ft}) \times 1400(\text{rpm})}{5250}$$

= 0.96 HP diambil motor sebesar 1 HP karena menyesuaikan motor listrik yang ada di pasaran.

- **Perhitungan Momen Puntir Rencana (T)**

Untuk mencari momen puntir, maka rumus yang digunakan adalah rumus (2.2)

Diketahui :

$$Pd = 1,4914 \text{ kW}$$

$$n1 = 1400$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{1,4914}{1400}$$

$$T = 1037,59 \text{ kg.mm}$$

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

Untuk mencari tegangan geser iizin, maka rumus yang digunakan adalah rumus (2.3)

Diketahui :

Material = St 37

$$\sigma_B = 37$$

$$Sf_1 = 6,0$$

$$Sf_2 = 3,0$$

Ditanya :

$$\tau_a = ?$$

Penyelesaian :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{37}{6,0 \times 3,0}$$

$$\tau_a = 2,05 \text{ kg/mm}^2$$

- **Perhitungan Diameter Poros (d_s)**

Untuk menghitung diameter poros, maka rumus yang digunakan adalah rumus (2.4)

Diketahui :

$$Kt = 1,5$$

$$Cb = 2,0$$

$$\tau_a = 2,05 \text{ kg/mm}^2$$

$$T = 1037,59 \text{ kg.mm}$$

Penyelesaian :

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\tau_a} \times Cb \times Kt \times T} \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{2,05} \times 2,0 \times 1,5 \times 1037,59}$$

$$d_s = 19,8 \text{ mm (diameter minimum poros)}$$

Diameter yang diambil adalah 25 mm, untuk menyesuaikan dududkan roda gigi serta menyesuaikan dengan standar bearing dipasaran.

- **Perhitungan Daya Rencana *Pulley* dan *Belt***

Untuk menghitung daya rencana *pulley* dan *belt*, maka rumus yang digunakan adalah rumus (2.5)

Diketahui:

$$i \text{ pulley} = 1 : 2$$

$$i \text{ gear box} = 1 : 10$$

$$n1 = 1400 \text{ rpm}$$

Ditanya :

$$n2 = ?$$

$$n3 = ?$$

Penyelesaian :

$$n2 = \frac{n1}{reducer} = \frac{1400}{10} = 140 \text{ rpm}$$

$$n3 = \frac{n2}{i \text{ pulley}} = \frac{140}{2} = 70 \text{ rpm}$$

Pulley yang di izinkan = 75 mm

$$\begin{aligned} \text{Diameter Pulley 2 (d1)} &= di \times ipulley \\ &= 75 \times 2 \\ &= 150 \text{ mm} \end{aligned}$$

- **Perhitungan Kecepatan Linier *Belt* (v)**

Untuk menghitung daya rencana *pulley* dan *belt*, maka rumus yang digunakan adalah rumus (2.6)

Diketahui :

$$dp = 75 \text{ mm}$$

$$Dp = 150 \text{ mm}$$

$$n1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$n2 = 140 \text{ rpm}$$

$$C = 350 \text{ mm}$$

Ditanya:

$$v = ?$$

Penyelesaian:

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n_1}{1000}$$

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{75 \times 1400}{1000}$$

$$v = 5,495 \text{ m/s}$$

• Perhitungan Panjang Belt (L)

Untuk menghitung daya rencana *pulley* dan *belt*, maka rumus yang digunakan adalah rumus (2.7)

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

$$L = 2 \times 350 + \frac{\pi}{2} (150 + 75) + \frac{(150 - 75)^2}{4 \times 350}$$

$L = 1057,44 \text{ mm}$, pada standar yang mendekati adalah 1060 mm (42 ")

Perhitungan Jarak Poros Antar *Pulley* (C)

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

$$b = 2 \cdot 1060 - 3,14 (150 + 75)$$

$$b = 1413 \text{ mm}$$

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

$$C = \frac{1413 + \sqrt{1413^2 - 8 (150 - 75)}}{8}$$

$$C = 353,22 \approx 353 \text{ mm}$$

• Perhitungan Kapasitas Mesin

Perhitungan yang digunakan untuk mencari kapasitas mesin adalah sebagai berikut:

Diketahui :

$$\text{Massa jenis dedak} = 680 \text{ kg/m}^2$$

Lubang cetakan pelet = 91 dengan ukuran $\varnothing 8 \times 20\text{mm}$

1. Massa jenis pelet (Mj)

$$= \frac{(5 \times \text{masa jenis dedak})}{6}$$

$$= \frac{880}{6}$$

$$= 113,3 \text{ kg/m}^3$$

2. Volume Tabung

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

$$= 3.14 \times 8^2 \times 1$$

$$= 2.411 \text{ cm}^2$$

3. Waktu yang dibutuhkan untuk tercetak sempurna (15mm) pertama kali.

Diketahui:

Jarak terluar roda gigi dengan permukaan cetakan = 1mm

Putaran yang diperlukan = 20 putaran

$$1 \text{ Putaran} = \frac{1}{35} \times 60 = 1,71 \text{ detik}$$

Jadi waktu pertama kali pelet keluar dari cetakan adalah 34,2 detik.

4. Panjang pelet yang terpotong

Diketahui:

Pisau pemotong = 2 buah

Roda gigi penekan = 2 buah

$$= \frac{\text{jumlah penekan}}{\text{jumlah pemotong}}$$

$$= \frac{2}{2}$$

$$= 1 \text{ kali}$$

Maka panjang pelet yang terpotong adalah

Rasio pemotongan x Panjang pelet keluar

$$= 1 \times 15 \text{ mm}$$

$$= 15 \text{ mm}$$

Jadi panjang panjang pelet yang terpotong adalah 15mm.

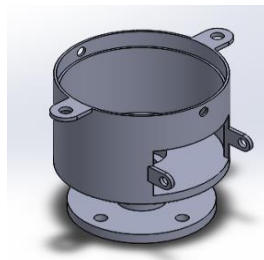
4.4 Pembuatan Komponen

4.4.1 *Operational Plan (OP)*

Pembuatan komponen mesin dibuat dengan beberapa proses permesinan diantaranya:

1. Proses pembuatan tabung pipa bawah

Langkah-langkah pembuatan OP pipa 6in adalah sebagai berikut, yang terdapat pada Gambar 4.5 dibawah ini:



Gambar 4.5 Pipa Bawah

Proses *facing* di mesin bubut

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin bubut
- 1.03 *Marking out* benda kerja bubut
- 1.04 Cekam benda kerja pada *chuck* bubut
- 1.05 Proses *facing*
- 1.10 Proses pemakanan dengan diameter 162 mm dengan kedalaman 20 mm
- 2.04 Cekam benda kerja sebaliknya
- 2.05 Proses *facing*
- 2.10 Proses pemakanan permukaan luar sesuai ukuran gambar kerja

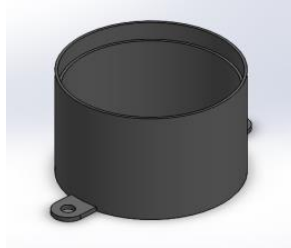
Proses pengeboran menggunakan bor tangan

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin, gunakan mata bor diameter 10 mm
- 1.03 *Marking out* benda kerja

1.05 Proses pengeboran diameter 10 mm pada pipa bawah

2. Proses pembuatan tabung pipa atas

Langkah-langkah pembuatan OP pipa 6in adalah sebagai berikut, yang terdapat pada Gambar 4.6 dibawah ini:



Gambar 4.6 Pipa Atas

Proses *facing* di mesin bubut

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Proses *facing* pada benda kerja

1.10 Proses pemakanan dengan diameter 162 mm dengan kedalaman 20 mm

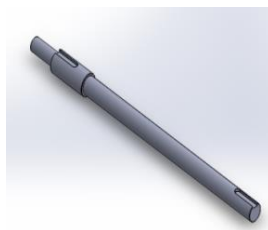
2.04 Cekam benda kerja sebaliknya

2.05 Proses *facing* benda kerja selanjutnya

2.10 Proses pemakanan permukaan luar sesuai ukuran gambar kerja

3. Proses pembuatan Poros

Langkah-langkah pembuatan OP Poros adalah sebagai berikut, yang terdapat pada Gambar 4.7 dibawah ini:



Gambar 4.7 Poros Penggerak

Proses *facing* di mesin bubut

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin bubut
- 1.04 Cekam benda kerja *chuck* bubut
- 1.05 Proses *facing*
- 1.10 Proses pemakanan dengan diameter 25 mm dan pemakanan panjang 393 mm
- 1.15 Proses pemakanan dengan diameter 15 mm dengan panjang 40 mm
- 2.04 Cekam benda kerja sebaliknya
- 2.05 Proses pemakanan diameter 20 mm dengan panjang 298 mm

Proses *milling* di mesin frais

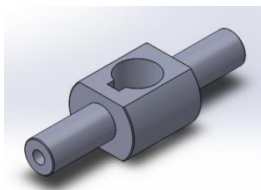
- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin, gunakan cutter end mill diameter 8mm
- 1.04 Cekam benda kerja pada ragum
- 1.05 Proses pemakanan benda kerja sepanjang 35 mm dengan kedalaman 7 mm

Proses pembuatan ulir pada poros menggunakan snei dan *handle* snei

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.04 Cekam benda kerja pada ragum
- 1.05 Proses pembuatan ulir M16 x2 dengan sepanjang 40 mm

4. Proses pembuatanudukan roda gigi

Langkah-langkah pembuatan OP dudukan roda gigi adalah sebagai berikut, yang terdapat pada Gambar 4.8 dibawah ini:



Gambar 4.8 Dudukan Roda Gigi

Proses *facing* di mesin bubut

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin bubut
- 1.04 Cekam benda kerja pada *chuck* bubut
- 1.05 Proses *facing*
- 1.10 Proses pemakanan dengan diameter 44 mm dan pemakanan panjang 130 mm
- 1.15 Proses pemakanan diameter 20 mm dengan panjang 42 mm
- 1.20 Proses pengeboran pada mesin bubut dengan kedalaman 25 mm
- 2.04 Cekam benda kerja sebaliknya
- 2.05 Proses pemakanan diameter 20 mm dengan panjang 42 mm
- 2.10 Proses pengeboran pada mesin bubut dengan kedalaman 25 mm

Proses bor pada mesin bor

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin bor
- 1.04 *Marking out* benda kerja
- 1.04 Cekam benda kerja pada ragum
- 1.05 Proses Pengeboran diameter 20 mm dengan kedalaman tembus

Proses pembuatan alur pasak menggunakan mesin *slotting*

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin *slotting*
- 1.04 Cekam benda kerja pada ragum
- 1.05 Proses pemakana alur pada benda kerja menggunakan pahat alur dengan kedalam 3 mm

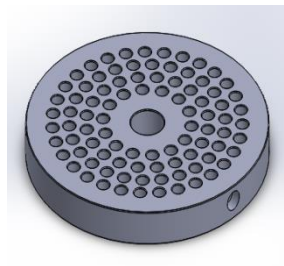
Proses pembuatan ulir menggunakan mata tap dan *handle* tap

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.04 Cekam benda kerja pada ragum

- 1.05 Proses pembuatan ulir dalam menggunakan mata tap dan *handle* tap dengan kedalaman 20 mm
- 2.04 Cekam benda kerja sebaliknya
- 2.05 Proses pembuatan ulir dalam menggunakan mata tap dan *handle* tap dengan kedalaman 20 mm
- 2.10 Lakukan berulang-ulang dengan kedalaman sesuai gambar kerja yang di tentukan.

5. Proses pembuatan cetakan

Langkah-langkah pembuatan OP cetakan adalah sebagai berikut, yang terdapat pada Gambar 4.9 dibawah ini:



Gambar 4.9 Cetakan

Proses *facing* di mesin bubut

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin bubut
- 1.04 Cekam benda kerja pada *chuck* bubut
- 1.05 Proses *facing*
- 1.10 Proses pemakanan dengan diameter 162 mm dengan panjang 20 mm

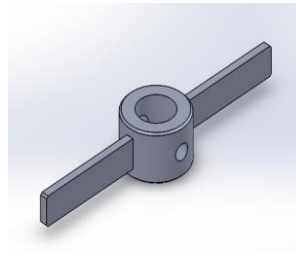
Proses pengeboran cetakan menggunakan mesin bor

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.03 *Marking out* benda kerja
- 1.04 Cekam benda kerja pada ragum

1.05 Proses pengeboran lubang cetakan menggunakan mata bor diameter 8 mm dengan kedalaman 20 mm

6. Proses pembuatan mata potong

Langkah-langkah pembuatan OP mata potong adalah sebagai berikut, yang terdapat pada Gambar 4.10 dibawah ini:



Gambar 4.10 Mata Potong

Proses *facing* di mesin bubut

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin bubut

1.04 Cekam benda kerja pada *chuck* bubut

1.05 Proses pemakanan pada poros mata potong dengan diameter 35 mm dengan panjang 25 mm

1.10 Proses pengeboran diameter 20.5 mm menggunakan mata bor dengan kedalaman sesuai gambar kerja

Proses pembuatan ulir dalam pada poros mata potong menggunakan mata tap beserta *handle* tap

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.03 *Marking out* benda kerja

1.04 Cekam benda kerja pada ragum

1.05 Proses pembuatan ulir M8 pada poros mata potong menggunakan mata tap dan *handle* tap secara manual

2.04 Cekam benda kerja sebaliknya

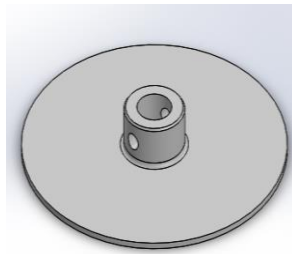
- 2.05 Proses pembuatan ulir M8 sebaliknya pada poros mata potong menggunakan mata tap dan *handle* tap secara manual.

Proses pengelasan pada pelat mata potong menggunakan mesin las

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
1.02 *Setting* mesin, gunakan mesin las dengan ukuran api 80-90 ampere
1.04 Cekam benda kerja
1.05 Proses pengelasan pada pelat mata pisau pemotong

7. Proses pembuatan pelat pembawa

Langkah-langkah pembuatan OP pelat pembawa adalah sebagai berikut, yang terdapat pada Gambar 4.11 dibawah ini:



Gambar 4.11 Pelat pembawa

Proses *facing* di mesin bubut

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
1.02 *Setting* mesin bubut
1.04 Cekam benda kerja pada *chuck* bubut
1.05 Proses pemakanan pada poros pelat pembawa dengan diameter 35 mm dengan panjang 25 mm
1.10 Proses pengeboran diameter 20.5 mm menggunakan mata bor dengan kedalaman sesuai gambar kerja

Proses pembuatan ulir dalam pada poros mata potong menggunakan mata tap beserta *handle* tap

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

- 1.04 Cekam benda kerja pada ragum
- 1.05 Proses pembuatan ulir M8 pada poros mata potong menggunakan mata tap dan *handle* tap secara manual
- 2.04 cekam benda kerja sebaliknya
- 2.05 Proses pembuatan ulir M8 pada poros mata potong menggunakan mata tap dan *handle* tap secara manual

Proses pemotongan pelat 3 mm menggunakan gerinda tangan

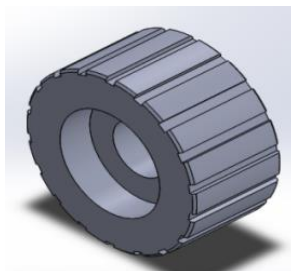
- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin gerinda tangan
- 1.03 *Marking out* benda kerja
- 1.05 Proses pemotongan pelat dengan ukuran diameter 152 mm menggunakan gerinda potong

Proses pengelasan pelat pembawa menggunakan mesin las

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin, gunakan mesin las dengan ukuran api 80-90 ampere
- 1.03 *Marking out* benda kerja
- 1.05 Proses pengelasan pada pelat pembawa dengan poros sesuai gambar kerja

8. Proses pembuatan roda gigi

Langkah-langkah pembuatan OP roda gigi adalah sebagai berikut, yang terdapat pada Gambar 4.12 dibawah ini:



Gambar 4.12 Roda Gigi

Proses *facing* di mesin bubut

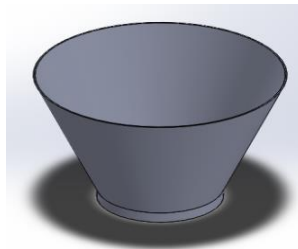
- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin bubut
- 1.04 Cekam benda kerja pada ragum
- 1.05 Proses pemakanan pada bakal roda gigi sampai diameter 80 mm
- 1.10 Proses pemakanan benda kerja diameter 47 mm dengan kedalaman 14 mm untuk dudukan *bearing*
- 2.04 Cekam benda kerja sebaliknya
- 2.05 Proses pemakanan benda kerja diameter 47 mm dengan kedalaman 14 mm untuk dudukan *bearing*

Proses pembuatan profil roda gigi menggunakan mesin frais

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin frais
- 1.04 Cekam benda kerja pada ragum
- 1.05 proses pemakanan pada bakal roda gigi menggunakan *cutter* modul dengan plat indeks 18 dengan lebar 4mm dan kedalaman 2 mm.

9. Proses pembuatan *hopper input*

Langkah-langkah pembuatan OP *hopper input* adalah sebagai berikut, yang terdapat pada Gambar 4.13 dibawah ini:



Gambar 4.13 *Hopper Input*

Proses pemotongan pelat menggunakan mesin gerinda tangan

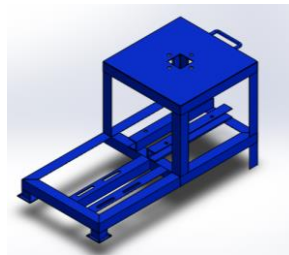
- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Marking out* benda kerja
- 1.03 *Setting* mesin bor tangan
- 1.05 Proses pemotongan pelat *hopper* menggunakan mesin bor sesuai ukuran gambar kerja

Proses penyambungan pelat menggunakan paku keling

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Marking out* benda kerja
- 1.05 Proses penyambungan pelat *hopper* menggunakan paku keling sesuai dengan gambar kerja dengan diameter atas diameter 320 mm dengan tinggi 260 mm

10. Proses pembuatan Rangka

Langkah-langkah pembuatan OP *hopper input* adalah sebagai berikut, yang terdapat pada Gambar 4.14 dibawah ini:



Gambar 4.14 Rangka

Proses pemotongan besi siku L dan pelat 3 mm menggunakan mesin gerinda potong

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin, gunakan mesin gerinda potong
- 1.03 *Marking out* benda kerja
- 1.04 Cekam benda kerja dengan posisi *vertikal*

- 1.05 Proses pemotongan untuk bagian tiang kerangka mesin sepanjang 260 mm sebanyak 4 buah
- 1.10 Proses pemotongan untuk bagian alas atas kerangka mesin sepanjang 380 mm sebanyak 7 buah
- 1.15 Proses pemotongan untuk bagian alas bawah kerangka mesin sepanjang 780 mm sebanyak 2 buah
- 1.20 Proses pemotongan untuk bagian alas kaki kerangka mesin sepanjang 80 mm sebanyak 2 buah
- 1.25 Proses pemotongan untuk bagian alas kaki kerangka mesin sepanjang 160 mm sebanyak 2 buah
- 1.30 Proses pemotongan untuk bagian dudukan *reducer* sepanjang 380 mm sebanyak 2 buah
- 1.35 Proses pemotongan untuk bagian dudukan motor listrik sepanjang 400 mm sebanyak 2 buah
- 1.40 Proses pemotongan pelat 3 mm untuk *base* dudukan tabung pipa pencetakan dengan ukuran 380 x 380 sebanyak 1 buah

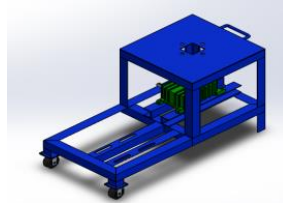
Proses pembuatan kerangka mesin menggunakan mesin las

- 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 kaki rangka, alas kaki rangka dan penyangga rangka
- 1.10 Proses pengelasan pembuatan bagian alas baskom, alas meja dan penutup dinding kerangka
- 1.15 Proses pengelasan pembuatan dudukan motor dan dudukan *reducer*.

4.5 Perakitan Komponen

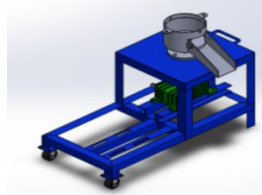
Dibawah ini adalah proses pemasangan *reducer* untuk mesin pencetak pelet pakan ternak sapi diantaranya:

1. Melakukan proses perakitan terhadap *reducer* terlebih dahulu pada rangka mesin menggunakan baut pengikat M12. Ditunjukkan pada Gambar 4.15 berikut.



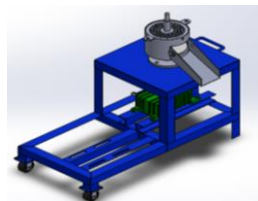
Gambar 4.15 Proses Pemasangan *Reducer*

2. Melakukan proses pemasangan pada tabung pipa sistem pencetak pelet kemudian mengunci tabung pada pelat base menggunakan baut M12 sebanyak 4 buah. Ditunjukkan pada Gambar 4.16 berikut.



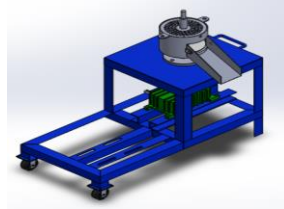
Gambar 4.16 Proses Pemasangan Pipa Tabung

3. Melakukan pemasangan pada cetakan ke dalam pipa tabung, dan dilanjutkan dengan pemasangan poros beserta mata potong dan pelat pembawa. Ditunjukkan pada Gambar 4.17 berikut.



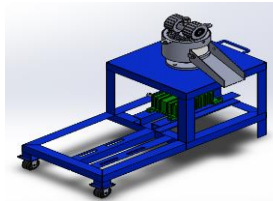
Gambar 4.17 Proses Pemasangan Cetakan dan Poros Penggerak

4. Proses pemasangan kopling pada reducer beserta pada poros penggerak kemudian lakukan penyetingan pada kopling kemudian kencangkan masing-masing baut kopling. Ditunjukkan pada Gambar 4.18 berikut.



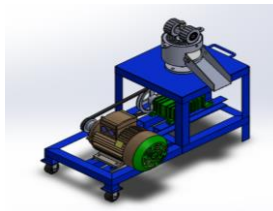
Gambar 4.18 Proses Pemasangan Kopling

5. Proses pemasanganudukan roda gigi dan roda gigi pencetak pada poros penggerak kemudian melakukan penguncian pada dudukan roda gigi menggunakan baut M16. Ditunjukkan pada Gambar 4.19 berikut.



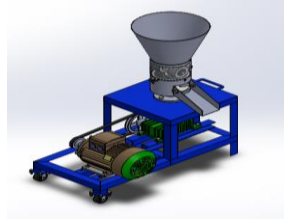
Gambar 4.19 Proses Pemasangan Dudukan Roda Gigi dan Roda Gigi

6. Proses pemasangan motor listrik pada rangka mesin menggunakan baut M12 kemudian dilanjutkan dengan pemasangan *pulley* dan *belt* serta melakukan penyetelan kekencangan pada *belt*. Ditunjukkan pada Gambar 4.20 berikut.



Gambar 4.20 Proses Pemasangan Motor Listrik

7. Proses pemasangan *hopper* atas kemudian kunci *hopper input* menggunakan baut M10. Ditunjukkan pada Gambar 4.21 berikut.



Gambar 4.21 Proses Pemasangan *Hopper Input*

4.6 Uji Coba

Uji coba yang dilakukan pada mesin pencetak pelet pakan ternak sapi dilakukan dibagi menjadi dua tahap yaitu uji coba mesin tanpa beban dan uji coba mesin dengan beban. Hasil uji coba mesin sebagai berikut dan SOP pengoperasian mesin dapat dilihat pada lampiran 2, SOP pembersihan mesin dapat dilihat di lampiran 3

1. Uji coba mesin tanpa beban

Uji coba mesin tanpa beban dilakukan apakah semua komponen mesin dapat bergerak atau berfungsi dengan baik, maka dari itu didapat hasil uji coba mesin tanpa beban sebagai berikut.

- Motor listrik hidup dan bergerak dengan baik.
- Sistem transmisi berfungsi dengan baik.
- *Reducer* bergerak dan berfungsi dengan baik.
- Sistem pencetak pelet berputar dan berfungsi dengan baik.
- Poros penggerak pada kedudukan roda gigi bergerak dengan baik.

2. Dengan Beban

Uji coba mesin dengan beban dilakukan sampai memenuhi ukuran yang diinginkan, setiap satu kali proses percobaan menggunakan bahan adonan pelet dengan berat 1 kg. Berikut langkah-langkah proses yang dilakukan dalam uji coba mesin adalah:

1. Menyiapkan timbangan dan bahan pembuatan adonan pelet yang akan dicetak.
2. Melakukan pencampuran bahan adonan pelet yang akan dicetak.
3. Bahan adonan pelet yang sudah jadi kemudian ditimbang seberat 1 kg.

4. Memasukan bahan adonan pelet kedalam sistem pencetak pelet, diikuti dengan menghitung waktu berapa lama adonan pelet tercetak dalam 1 kg.
5. Melakukan perhitungan kapasitas efektif mesin dan persentase hasil pelet yang tercetak.
6. Analisis dan kesimpulan.

Hasil dari uji coba mesin diperoleh kapasitas efektif mesin rata-rata kg/jam. Perhitungan kapasitas efektif diperoleh dengan melakukan uji coba sebanyak 5 kali pengulangan. Pada saat uji coba berlangsung pelet yang keluar dari cetakan menuju *hopper output* masih mengalami penumpukan pada *hopper output* sehingga pelet yang tercetak akan hancur dikarenakan pelat penahan untuk jalur keluarnya pelet kuran tinggi, oleh karena itu perlu penambahan pada kemiringan *hopper output* dan penambahan tinggi pada pelat penahan sehingga pelet dapat keluar dengan lancar dan pelet tidak masuk lagi di bawa oleh pelat pembawa. Hasil uji coba dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Hasil uji coba mesin pencetak pelet pakan ternak sapi

Uji Coba	Berat awal (gr)	Waktu (detik)	Kapasitas Kg/jam	Berat Hasil (gr)
Uji Coba 1	1000	120	30	700
Uji Coba 2	1000	130	28	800
Uji Coba 3	1000	120	30	700
Uji Coba 4	1000	125	29	800
Uji Coba 5	1000	120	30	700

- Uji Coba 1

$$\frac{1 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{120 \text{ detik}} = 30 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 2

$$\frac{1 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{130 \text{ detik}} = 28 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 3

$$\frac{1 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{120 \text{ detik}} = 30 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 4

$$\frac{1 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{125 \text{ detik}} = 29 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 5

$$\frac{1 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{120 \text{ detik}} = 30 \text{ kg/jam}$$

Kapasitas efektif mesin rata-rata: $\frac{30+28+30+29+30}{5} = 29,4 \text{ kg/jam}$

Waktu efektif mesin rata-rata: $\frac{120+130+120+125+120}{5} = 123 \text{ detik}$

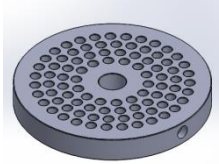
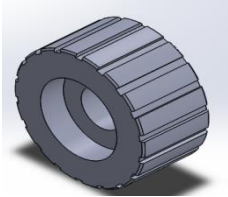
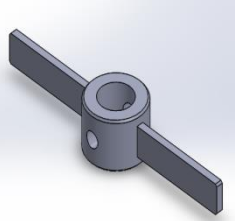
4.7 Perawatan Mesin

Perawatan mesin dilakukan dengan mempertahankan 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 daftar komponen dan jadwal perawatan pada mesin pencetak pencetak pelet pakan ternak ditunjukkan pada Tabel 4.13 dibawah ini.

Tabel 4.13 Daftar Komponen dan Jadwal Perawatan

No	Komponen	Jadwal Perawatan
1.	 <i>Reducer</i>	Mingguan dan bulanan
2.	 Motor Listrik	Mingguan dan bulanan
3.	 <i>Pulley dan Belt</i>	Mingguan dan bulanan
4.	 <i>Ball bearing</i>	Mingguan dan bulanan

Tabel 4.13 Daftar Komponen dan Jadwal Perawatan (Lanjutan)

No	Komponen	Jadwal Perawatan
5.	 Cetakan	Setiap selesai digunakan
6.	 Roda Gigi	Setiap selesai digunakan
7.	 Mata Potong	Setiap selesai digunakan

Perawatan mandiri dilakukan untuk membersihkan dan memeriksa kondisi pada komponen mesin oleh operator. Adapun pada Tabel 4.14 kegiatan perawatan mandiri untuk mesin pencetak pelet pakan ternak.

Tabel 4.14 Kegiatan perawatan mandiri

No	Komponen	Standar	Jadwal	Jadwal Perawatan
1.	<i>Reducer</i>	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	1 menit
2.	Motor listrik	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	1 menit
3.	<i>Pulley dan belt</i>	Bersih dari konstaminasi	Sebelum dan sesudah operasi	1 menit

Tabel 4.14 Kegiatan perawatan mandiri (Lanjutan)

No	Komponen	Standar	Jadwal	Jadwal Perawatan
4.	<i>Ball bearing</i>	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	1 menit
5.	Cetakan	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	5 menit
6.	Roda gigi	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	3 menit
7.	Mata potong	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	1 menit

Pemeliharaan *preventif* bertujuan untuk menghindari kerusakan peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta meminimalkan biaya pemeliharaan. Berikut jadwal perawatan pencegahan dan penggantian suku cadang komponen mesin pencetak pelet pakan ternak sapi yang dilakukan oleh ahli pada bidang perawatan. Ditunjukkan pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Kegiatan Perawatan *Preventif*

No	Komponen	Metode	Alat	Jadwal	Tindakan
1.	<i>Reducer</i>	Inspeksi visual	-Majun -Kuas -Oli -Toolbox	6 bulan	-Dibersihkan -Penggantian pelumasan -Memeriksa kondisi <i>bearing</i> dan <i>gear box</i>
2.	Motor listrik	Inspeksi visual	-Majun -Kuas -Toolbox	6 bulan	-Dibersihkan -Pemeriksaan pada panel kelistrikan -Pengencangan baut
3.	<i>Pulley dan belt</i>	Inspeksi visual	-Majun -Sikat -Toolbox -Alat ukur	10 bulan	-Dibersihkan -Pengencangan <i>belt</i> -Memeriksa kondisi <i>belt</i> - <i>aligment</i>

Tabel 4.15 Kegiatan Perawatan Preventif (Lanjutan)

No	Komponen	Metode	Alat	Jadwal	Tindakan
4.	<i>Ball Bearing</i>	Inspeksi visual	- <i>Toolbox</i> - <i>Tracker</i> - Dll	40 bulan	-Diganti
5.	Cetakan	Inspeksi visual	-Majun -Sikat -Air dingin dan air panas -Majun	Setiap operasi	-Dibersihkan
6.	Roda gigi	Inspeksi visual	-Sikat -Air dingin dan air panas	Setiap operasi	-Dibersihkan
7.	Mata Potong	Inspeksi Visual	-Majun -Sikat	Setiap operasi	-Dibersihkan

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perancangan mesin pencetak pelet pakan ternak sapi
 - a. Sistem penggerak mesin pencetak pelet menggunakan motor listrik 1 HP 1400 Rpm.
 - b. Sistem transmisi pada mesin menggunakan *pulley* dan *belt*.
 - c. Sistem penekan pelet menggunakan poros bergigi.
2. Berdasarkan hasil uji coba yang diperoleh, mesin mampu mencetak pelet diameter 8 mm dengan panjang 15 mm.

5.2 Saran

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

1. Dapat membuat mesin pencetak pelet pakan ternak sapi dengan kapasitas besar dari yang sekarang ini.
2. Untuk mendapatkan kapasitas pelet dalam jumlah besar maka perlu dilakukan penambahan pada:
 - a. Kecepatan motor penggerak menggunakan daya yang lebih besar.
 - b. Jumlah lubang cetakan ditambah karena hasil pelet yang dihasilkan lebih banyak.
 - c. Volume tabung diperbesar karena daya tampung yang dihasilkan pada bahan pakan lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayi Ruswandi, (2004), *Metode Perancangan Politeknik Manufaktur Bandung*, (Polman) Bandung.
- Ball Bearing*, diakses pada 25 agustus, <<https://www.globalspec.com/>>.
- Dozier, (2001), "Kualitas Pelet untuk Daging Unggas paling ekonomis", *J.Feed Internasional*, vol 52, no 2, pp. 40-42.
- Eddy, (2005), "Pengaruh Penggunaan Bungkil dan Bungkil Kelapa Dalam Ransum Berbasis Indeks Sinkronisasi Energi dan Protein terhadap Sintesis Protein Mikroba Rumen Sapi Perah", *Jurnal Ilmu dan Produksi Peternakan*, vol. 1, No. 01, September 2017, pp 2.
- Elisebastian, (2014), *Pengertian Permesinan*, diakses pada 1 April 2018, diakses pada 25 agustus 2021, <<https://eliasebastian.wordpress.com/>>.
- I Made Londen Batan, (2009), *Diklat Kuliah Pengembangan Produk, S.1, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin ITS*.
- Margono S, (2013), *Produksi Tanaman Ubi Kayu Seluruh Provinsi*, Badan Pusat Statistik.
- Mesin Pencetak Pelet Tipe Horizontal Dengan Sistem Penggerak Motor Bakar, diakses pada 25 agustus 2021, <<https://www.google.com/>>.
- Mesin Pencetak Pelet Tipe Horizontal Dengan Sistem Penggerak Motor Listrik, diakses pada 25 agustus 2021, <<https://www.google.com/>>.
- Mekanisme Sistem Pencetak Secara Horizontal, diakses pada 25 agustus 2021, <<https://www.google.com/url/>>.
- Mekanisme sistem pencetak secara vertikal, diakses pada 25 agustus 2021, <<https://www.google.com/url?sa/>>.
- Motor Listrik, diakses pada 25 agustus 2021, <<https://www.insinyoer.com/>>
- Nilasari, (2012), *Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar, Garut dan Onggok Terhadap Sifat Fisik dan Lama Penyimpanan Ayam Broiler Bentuk Pelet*, Institut Pertanian Bogor.

Poros, diakses pada tanggal 25 agustus 2021, <<https://www.google.com/>>.

Pulley dan Belt, diakses pada 25 agustus 2021, <<https://anugerahjaya.com/>>.

Sularso, (2004), Perencanaan Elemen Mesin.

Suparjo, S. Fakhri, Adrizal, A. Budiansyah, T. Kaswari, (2014), "*Pengenalan Ransum Komplit Pelet Berbasis Limbah Sawit Sebagai Pakan Ternak Sapi Pada Kelompok Tani Sumber Jaya Bagan Pete Kota Jambi*", Jurnal Pengabdian pada Masyarakat 29(4).

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Mufidin Kuncoro
Tempat & tanggal lahir : Kebumen, 25 Mei 2000
Alamat rumah : Desa Riau Kecamatan Riau Silip
Hp : 083179067739
Email : idthinvivo@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 1 Riau Silip	Lulus 2012
SMPN 1 Riau Silip	Lulus 2015
SMK YPN Belinyu	Lulus 2018

3. Pendidikan Non Formal

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

Sungailiat, Agustus 2021

Mufidin Kuncoro

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Rahmat Dani
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 16-12-1999
Alamat rumah : Bukit betung
Hp : 082278798115
Email : danid0748@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 15 Sungailiat	Lulus 2012
MTSN 1 BANGKA	Lulus 2015
MAN 1 BANGKA	Lulus 2018

3. Pendidikan Non Formal

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

Sungailiat, Agustus 2021

Rahmat Dani

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Rendy Pratama
Tempat & tanggal lahir : Belinyu 31-08-2000
Alamat rumah : Jl. Kampung Kapitan, Belinyu
Hp : 082288172418
Email : rendy.baru31@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 6 Belinyu	Lulus 2012
SMPN 1 Belinyu	Lulus 2015
SMK YPN Belinyu	Lulus 2018

3. Pendidikan Non Formal

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

Sungailiat, Agustus 2021

Rendy Pratama

Lampiran 2: SOP Pengoperasian Mesin

Berikut Standar Operasional Prosedur (SOP) mesin pencetak pelet pakan ternak

1. Siapkan bahan adonan yang akan dimasukkan ke dalam mesin pencetak pelet.
2. Pastikan *Gear Box* terpasang dengan benar dan terisi dengan oli.
3. Setelah dipastikan siap uji coba pastikan motor listrik sudah terpasang dengan semua komponennya.
4. Pastikan kabel tercolok pada bagian listrik.
5. Pastikan tomgol pada kabel dari posisi “Off” terbuka ke posisi “On”
6. Setelah itu motor listrik otomatis hidup.
7. Pastikan kembali semua komponen bekerja dengan baik.
8. Masukkan adonan yang telah disiapkan ke dalam *hopper* input.
9. Lakukanlah uji coba sampai mendapatkan hasil yang diinginkan.

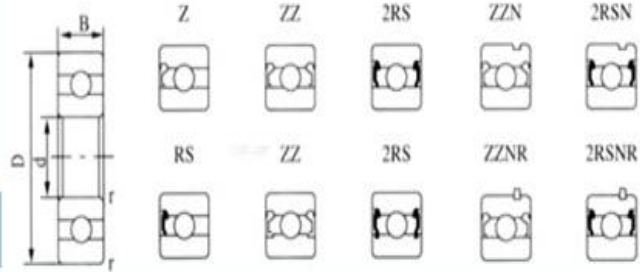
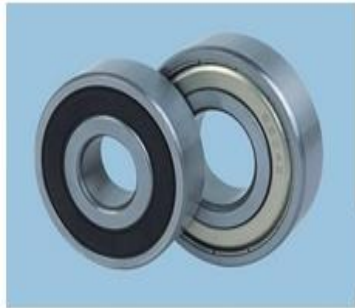
Lampiran 3: SOP Pembersihan Mesin

Berikut Standar Operasional Prosedur (SOP) mesin pencetak pelet pakan ternak

1. Pastikan mesin pencetak pelat dalam keadaan tidak tersambung dengan aliran listrik.
2. Setelah dipastikan tidak tersambung dengan aliran listrik, Lepaskan *hopper* input terlebih dahulu.
3. Kemudian buka baut pengunci pada tabung *body* dan lepaskan tabung *body* dari tabung *body* yang satunya.
4. Buka baut pengunci pada poros lalu lepaskan dudukan roda gigi dari poros tersebut.
5. Lepaskan cetakan dari tabung *body* dan lepaskan juga mata potong dari poros
6. Setelah semua komponen tadi telah di lepaskan, bersihkan semua komponen dengan bersih.
7. Pastikan kembali semua komponen telah bersih kemudian pasang kembali komponen tersebut.

Lampiran 4: Tabel *Bearing*

Frequently-used Model List of Deep Groove Ball Bearing 6207 ZZ/2RS series:



6200 series	ZZ Sealed	Rubber Sealed	ID	OD	B	Cr	Cor	Grease Speed	Oil Speed	Mass
			(mm)	(mm)	(mm)	(kN)	(kN)	(r/min)	(r/min)	(kg)
6200	6200 ZZ	6200 -2RS	10	30	9	5.1	2.38	20000	26000	0.032
6201	6201 ZZ	6201 -2RS	12	32	10	6.82	3.05	19000	24000	0.037
6202	6202 ZZ	6202 -2RS	15	35	11	7.65	3.72	18000	22000	0.045
6203	6203 ZZ	6203 -2RS	17	40	12	9.58	4.78	16000	20000	0.065
6204	6204 ZZ	6204 -2RS	20	47	14	12.8	6.65	14000	18000	0.106
6205	6205 ZZ	6205 -2RS	25	52	15	14	7.85	13000	15000	0.128
6206	6206 ZZ	6206 -2RS	30	62	16	19.5	11.3	11000	13000	0.199
6207	6207 ZZ	6207 -2RS	35	72	17	25.7	15.4	9200	11000	0.288
6208	6208 ZZ	6208 -2RS	40	80	18	29.5	18	8000	10000	0.368
6209	6209 ZZ	6209 -2RS	45	85	19	31.5	20.5	7000	9000	0.416
6210	6210 ZZ	6210 -2RS	50	90	20	35	23.2	6700	8500	0.463
6211	6211 ZZ	6211 -2RS	55	100	21	43.2	29.2	6000	7500	0.603
6212	6212 ZZ	6212 -2RS	60	110	22	47.8	32.8	5600	7000	0.789
6213	6213 ZZ	6213 -2RS	60	120	23	57.2	40	5000	6300	0.99
6214	6214 ZZ	6214 -2RS	70	125	24	60.8	45	4800	6000	1.084
6215	6215 ZZ	6215 -2RS	75	130	25	66	49.5	4500	5600	1.171
6216	6216 ZZ	6216 -2RS	80	140	26	71.5	54.2	4300	5300	1.448
6217	6217 ZZ	6217 -2RS	85	150	28	83.2	63.8	4000	5000	1.803
6218	6218 ZZ	6218 -2RS	90	160	30	95.8	71.5	3800	4800	2.17
6219	6219 ZZ	6219 -2RS	95	170	32	110	82.8	3600	4500	2.62
6220	6220 ZZ	6220 -2RS	100	180	34	122	92.8	3400	4300	3.19
6221	6221 ZZ	6221 -2RS	105	190	36	133	105	3200	4000	3.78