

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telah banyak membantu umat manusia dalam memudahkan suatu pekerjaan, misalnya mesin pembuat pelet adalah sebuah alat yang dirancang khusus untuk membuat pakan ternak. Mesin pembuat pelet memiliki efisiensi yang tinggi menggunakan prinsip kerja *screw* yang memanfaatkan ulir-ulir pada screw sebagai wadah yang membawa bahan dan menekannya (*pressing*) ke arah ujung tabung (*form hole plate*) yang telah dirancang sedemikian rupa yang akan menjadikan bahan berbentuk pelet padat

Salah satu usaha yang dilakukan untuk menghemat biaya produksi ini adalah dengan merancang alat produksi yang mampu menghasilkan produk yang mampu menghasilkan produk pakan ternak berupa pelet. Berdasarkan penelitian berbentuk silinder, pada bagian dalamnya terdapat ulir pengepres pelet. Ulir pengepres ini mendorong bahan adonan ke arah ujung silinder dan menekan plat berlubang sebagai pencetak pelet. Lubang plat menggerakkan poros pencetak sesuai dengan ukuran pelet yang dikehendaki, setelah itu akan terpotong oleh pisau pemotong

Pada proses pengolahan pelet ini diperlukan satu alat pencetak yang digunakan untuk memproduksi atau membentuk suatu adonan untuk dijadikan pakan ternak berbentuk pelet dengan ukuran yang sudah ditentukan. Mesin pelet sangat bagus dan efisien untuk memproduksi pakan ternak. Alat pencetak pelet sangat bagus dan efisien untuk memproduksi pakan ternak. Alat pencetak pelet yang perancangan ini bertujuan untuk meneliti ulang perkembangan alat dan kualitas yang dihasilkan. Usaha dalam berternak menjadi salah satu upaya penopang perekonomian masyarakat di tengah sulitnya lapangan pekerjaan maupun tuntutan kebutuhan yang meningkat

Selain untuk mendapatkan keuntungan dari penjualan dari ternak juga sebagai sarana hiburan seperti usaha pemancingan yang marak berkembang kegiatan budidaya, maka perlu adanya pengembangan teknologi didalamnya. Pakan mempunyai peranan sangat penting sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangbiakan dalam berternak

Berdasarkan uraian diatas maka timbul pemikiran untuk merancang mesin pencetak pelet , maka penulis membuat tugas akhir dengan judul

“KAJI EKSPERIMENTAL MESIN DAN ALAT PENCETAK PELET MENGGUNAKAN MOTOR BENSIN DAN MOTOR LISTRIK PADA $n= 500$ RPM DAN 750 RPM”

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada proses penelitian ini berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang mesin pencetak pelet ?
2. Bagaimana sistem pemindahan daya mesin pencetak pelet ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, adapun batasan masalah pada proses pembuatan alat pencetak pelet agar pembahasan dari tugas ahir ini menjadi lebih terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan, batasan masalah pada penulisan laporan tugas akhir ini sebagai berikut

1. Mekanisme kerja mesin pembuat pelet
2. Perencanaan daya motor, *v-belt* (sabuk), poros, bantalan, dan kerangka

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan batasan masalah tersebut, maka tujuan proses pembuatan mesin pencetak pelet adalah agar lebih terarah dan dapat hasil yang diharapkan, maka tujuan yang ingin dicapai adalah

1. Mengetahui prinsip kerja mesin pencetak pelet

2. Mendapatkan hasil kinerja dari segi efisiensi dan efektifitas mesin dan alat pencetak pelet dengan variasi putaran 500 rpm dan 750 rpm

1.5 Manfaat

Manfaat dari mesin pencetak pelet ini adalah sebagai berikut

- 1) Bagi Mahasiswa
 - a) Sebagai suatu penerapan teori dan kerja praktek yang telah diperoleh pada saat dibangku perkuliahan
 - b) Melatih mahasiswa dalam mendesain produk atau merancang suatu mesin
 - c) Menambah skill dan pengetahuan mahasiswa dibidang teknologi perancangan alat yang modern
- 2) Bagi Jurusan Teknik Mesin
 - a) Sebagai bahan kajian di jurusan mesin dalam mata kuliah bidang teknik mesin
 - b) Merupakan modifikasi yang perlu dikembangkan dikemudian hari sehingga menghasilkan mesin pencetak pelet dengan bahan yang berbeda dan lebih baik
- 3) Bagi Masyarakat
 - a) Terciptanya mesin ini, diharapkan membantu masyarakat untuk memudahkan proses pembuatan pelet yang lebih singkat dan efisien
 - b) Membantu dan meringankan masyarakat dalam pembuatan pelet untuk beternak sehingga masyarakat tidak perlu biaya mahal untuk membeli pelet yang ada dipasaran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum

2.1.1 Pelet

Pelet merupakan bentuk bahan pangan yang dipadatkan sedemikian rupa dari bahan konsentrat atau hijauan untuk mengurangi sifat keambaan pakan. Patrick dan Schaible (1980)

menjelaskan keuntungan pakan bentuk pelet adalah meningkatkan konsumsi dan efisiensi pakan, meningkatkan kadar energi metabolis pakan, membunuh bakteri patogen, menurunkan jumlah pakan yang tercecer, memperpanjang lama penyimpanan, menjamin keseimbangan zat-zat nutrisi pakan dan mencegah oksidasi vitamin. Stevent (1981) menjelaskan lebih lanjut keuntungan pakan bentuk pelet adalah 1) meningkatkan densitas pakan sehingga mengurangi keambaan, mengurangi tempat penyimpanan, menekan biaya transportasi, memudahkan penanganan dan penyajian pakan; 2) Densitas yang tinggi akan meningkatkan konsumsi pakan dan mengurangi pakan yang tercecer; 3) Mencegah "de mixing" yaitu peruraian kembali komponen penyusun pelet sehingga konsumsi pakan sesuai dengan kebutuhan standar. Dan Bahan baku pembuatan pelet adalah beras debu, dedak ,tepung jagung , tepung ikan , tepung tapioca, minyak nabati, dll. Dimana bahan-bahan tersebut mengandung serat, protein ,karbohidrat ,vitamin dan lemak yang sangat baik untuk pertumbuhan hewan ternak



Gambar 2.1 Bentuk pelet

2.1.2 Mesin Pencetak Pelet

Mesin pencetak pelet adalah sekumpulan alat yang berfungsi untuk membuat atau memproduksi pelet dengan berbagai bentuk dan ukuran. Alat pembuat pelet merupakan sebuah mesin yang familiar dan erat sekali kaitannya dengan dunia peternakan. Berbicara tentang produksi pelet, pelet berkualitas bisa dihasilkan dengan menggunakan mesin cetak pelet yang bagus. Dan melihat betapa banyaknya masyarakat kita yang tertarik dalam memelihara hewan ternak, kita bisa menggunakan hal tersebut untuk mendapat berbagai keuntungan. Dengan menggunakan mesin cetak pelet, kita bisa memproduksi pelet yang berkualitas untuk dipasarkan. Setelah itu, nantinya kita bisa mendapat berbagai keuntungan dari sana. Zaman dulu, mungkin

diprlukan waktu yang tak sebentar untuk bisa menghasilkan pakan ternak yang layak pakai. Namun dengan mesin cetak pelet ini, pelet pelet yang dibutuhkan akan bisa diproses secepat mungkin. Itu sebabnya mesin cetak pelet begitu dibutuhkan oleh siapa pun yang ingin berbisnis pakan ternak maupun bagi orang-orang yang ingin berternak. Dengan mesin ini, pelet akan memiliki bentuk yang seragam dan siap dipasarkan

2.1.3 Kegunaan Mesin Pencetak Pelet

Mesin pencetak pelet merupakan sebuah mesin yang banyak dan sering digunakan oleh para peternak, pengusaha pakan, dan para pengusaha *industry* lainnya. Biasanya mesin pembuat pelet ini digunakan sebagai alat untuk membuat pakan ternak ayam, bebek, kelinci, ikan, dan pakan ternak lainnya. Mesin ini sangat berguna bagi para pengusaha pakan apalagi bagi peternak sendiri. Para peternak bisa semakin menekan pengeluaran untuk membeli pakan bahkan meniadakan pengeluaran untuk membeli pakan. Karena dengan menggunakan mesin pelet, kita dapat memproduksi sendiri pelet atau pakan untuk ternak sendiri

2.2 Prinsip Kerja Mesin Pencetak Pelet

Prinsip kerja mesin pencetak pelet ini adalah motor menggerakkan *pulley* , kemudian *pulley* tersebut dihubungkan dengan poros utama pencetak dan pengaduk. Pada poros utama diletakkan *screw extruder* yang berfungsi untuk mendorong dan untuk poros yang kedua untuk mencampur bahan baku pelet pakan ternak. Pertama bahan baku dimasukkan ke *mixer* atau pengaduk untuk mencampur bahan baku pelet, setelah bahan sudah tercampur maka bahan-bahan tersebut masuk melalui *hopper* yang mengarah ke *screw extruder*. Kemudian bahan-bahan tersebut akan terdorong ke saringan pencetak, dan setelah masuk ke saringan pencetak mata pisau akan memotong bahan tersebut sehingga menjadi butiran-butiran pelet

2.3 Bagian-Bagian Utama Mesin Pencetak Pelet

Bagian-bagian utama mesin pencetak pelet adalah sebagai berikut :

1. Dudukan Mesin, berfungsi sebagai konstruksi utama menyokong semua komponen dan system yang bekerja pada Mesin pencetak pelet
2. Sistem transmisi Puli, berfungsi sebagai penerus daya berupa putaran dari motor bensin ke poros utama atau *screw extruder*
3. *Hopper*, berfungsi sebagai pengumpan bahan baku pakan ternak agar terarah menuju *screw extruder*
4. Poros utama, berfungsi sebagai penyokong *screw extruder*
5. *Screw Extruder*, berfungsi sebagai pengaduk dan pendorong bahan baku pakan ternak agar tercampur dengan baik dan bergerak menuju saringan pencetak pelet
6. *Housing screw*, berfungsi sebagai dudukan *screw extruder* dan pengarah bahan baku pakan ternak agar dapat teraduk dan terdorong oleh *screw extruder* dengan sempurna
7. Saringan pencetak pelet, berfungsi sebagai saringan yang mengubah campuran bahan baku pakan ternak yang telah diaduk menjadi butiran-butiran pelet yang homogen
8. Corong *outlet*, berfungsi sebagai pengarah butiran-butiran pelet yang keluar dari mesin
9. Motor listrik, berfungsi sebagai penggerak utama sistem mesin
10. *Mixer* bagian ini mempunyai fungsi mengaduk bahan agar lebih homogen dan membawa bahan menuju *screw extruder*. *Mixer* ini digerakkan oleh motor listrik daya 1 Hp/motor bensin 5,5 Hp dan diatur frekuensi putarnya oleh *pulley*
11. Pisau potong, berfungsi untuk memotong bahan yang telah dibentuk oleh dies panjang atau pendek ukuran potongan ini bisa diatur. Pelet yang telah dipotong ini langsung kering hanya perlu diangin-anginkan saja

2.4 Dasar- Dasar Perancangan Teknik

2.4.1 Defenisi Perancangan Teknik

Perancangan teknik adalah aktivitas membangun dan mendefenisikan solusi untuk masalah yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya. Perancangan teknik dengan menggunakan ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang telah disepakati namun tetap dapat dipabrikasi dengan metode yang optimum

Aktifitas desain dapat dikatakan selesai apabila hasil produk telah dapat dipergunakan dan diterima serta metode yang terdefenisi dengan jelas. Selain itu Merris Asmov menerangkan

bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia

2.4.2 Metode Perancangan Teknik

Dalam perancangan teknik metode secara sederhana yaitu proses pemecahan masalah, metode suatu proses untuk mendukung suatu perancangan dengan cara yaitu menyediakan suatu kerangka kerja atau metodologi. Sehingga dapat membantu perancang teknik dalam memulai perancangannya. Metode pendekatan yang sistematis dan dokumentasi yang jelas serta logis akan membantu dalam perkembangan desain. Hal ini juga akan berguna untuk mengembangkan desain produk dikemudian hari. Referensi dokumentasi pendukung yang lengkap dapat membuktikan bahwa praktik dalam proses perancangan menggunakan metode yang terbaik yang digunakan dalam ketentuan hukum.

Mengatakan bahwa terdapat beberapa pendekatan sistematis yang berbeda detailnya namun memiliki konsep yang sama yaitu sebagai berikut:

- a. Proses desain yang sistematis yang direkomendasikan oleh Gerhard Pahl dan Wolfgang Beitz mengusulkan bahwa metode merancang produk dapat dilihat pada model pendekatan sistematis berikut :

Secara umum merancang terdiri dari 4 kegiatan atau fase yaitu:

- 1) Perencanaan dan penjelasan tugas
- 2) Perencanaan konsep produk
- 3) Perencanaan bentuk produk
- 4) Perencanaan detail

Setiap fase dalam proses perancangan berakhir pada hasil fase, setiap dalam fase pertama yang akan menghasilkan daftar persyaratan dan spesifikasi perancangan. Pada setiap hasil fase akan menjadi masukan pada fase berikutnya dan akan menjadi umpan balik bagi fase sebelumnya.

- b. Proses desain sistematis yang direkomendasikan oleh SEED (Pugh)

Sistematika proses desain yang direkomendasikan oleh SEED memiliki kesamaan dengan rekomendasi sebelumnya yaitu, proses dasar untuk mengidentifikasi masalah, menghasilkan potensi solusi tersebut, menyempurnakan dan menganalisis konsep solusi yang dipilih,

melaksanakan desain detail dan menghasilkan deskripsi produk yang memungkinkan masuk proses pabrikasi.

Proses desain ini lebih mengutamakan proses konsep agar mematangkan perancangan. Jika konsep sudah terpilih maka akan dilakukannya desain detail, lalu ulai melakukan analisa detail. Jika hal ini sudah sempurna maka akan dilakukan proses pabrikasi

Proses pabrikasi dilakukan ditempat *work piece*, dan harapannya bisa membuat mesin yang sempurna. Pada akhir pabrikasi perlu ditambahkan cara penggunaannya dan cara merawat hariannya, sehingga dapat menambah umur dari mesin ini sendiri

b.1 Proses perancangan Archer

Metode yang digunakan lebih rinci dikembangkan oleh (Archer,1985). Ini termasuk interaksi dengan dunia diluar proses desain itu sendiri, hal ini biasanya permintaan dari konsumen dalam menentukan pembuatannya. Pada masa pembuatannya diperlukan pelatihan dan pengalaman yang luar biasa dan hasil rancang yang sangat rinci agar sempurna. Keluarannya tentu saja komunikasi solusi secara spesifik. Berbagai *input* dan *output* ini ditampilkan sebagai eksternal untuk proses desain dalam diagram alur, yang juga banyak putaran umpan balik. Dala proses desain Archer mengidentifikasi enam jenis aktivitas, diantaranya sebagai berikut

1. Pemograman: menetapkan isu-isu penting, mengusulkan tindakan sementara (mentahan)
2. Pengumpulan data: mengumpulkan mengklasifikasikan dan menyimpan data
3. Analisis: mengidentifikasi sub-masalah, menyiapkan spesifikasi kinerja atau desain, menilai kembali program dan estimasi yang diusulkan
4. Sintesis: menyiapkan proposal garis besar
5. Pengembangan mengembangkan desain *prototype*, mempersiapkan dan melaksanakan studi validasi
6. Komunikasi menyiapkan dokumentasi pabrikan

Archer meringkas proses ini menjadi tiga fase besar analisis, kreatif dan eksekutif. Menurut Gerhardt Pahl dan wolfgang Beits dengan judul “*Engineering Design*” (Tito Shantika dan Encu Saefudin) Perancangan disusun beberapa tahap, seperti berikut ini

b.2 Penjabaran Tugas (*Clarification of Task*)

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi untuk mendapatkan persyaratan-persyaratan dan spesifikasi yang akan diwujudkan sehingga dapat memperjelas tujuan

perancangan yang dilakukan. Setelah persyaratan diperoleh, kemudian dikumpulkan dalam suatu daftar persyaratan yang dikelompokkan atas kebutuhan (*demand*) dan harapan (*wishes*). Dalam mempersiapkan suatu daftar persyaratan, hal yang cukup penting untuk diperhatikan adalah pendefinisian persyaratan tersebut yang merupakan suatu kebutuhan (*demand*) atau merupakan suatu harapan (*wishes*). Demand merupakan persyaratan yang harus dipenuhi dalam apapun. Produk hasil rancangan tidak diterima jika tidak memenuhi demand yang telah ditentukan. *Wishes* adalah persyaratan yang sedapat mungkin dipenuhi jika keadaan memungkinkan

b.3 Perancangan dengan konsep (*Conceptual Design*)

Perancangan dengan konsep merupakan suatu bagian dari proses perancangan dengan melakukan identifikasi masalah utama, melalui langkah-langkah perincian masalah, pembentukan struktur-struktur fungsi dan pemeriksaan untuk prinsip solusi yang tepat serta kemungkinannya, sehingga kemudian diperoleh suatu rancangan melalui perluasan konsep solusi

b.4 Perancangan wujud (*Embodiment Design*)

Tahap ini perancangan dimulai dari perancangan konsep, menentukan layout dan bentuk rancangan. Setelah itu, dikembangkan menjadi sebuah produk teknik berdasarkan pertimbangan teknik dan ekonomi. Dengan memperoleh lebih banyak informasi tentang keunggulan dan varian-varian yang berbeda, maka membuat layout merupakan hal penting. Dengan kombinasi yang tepat dan eliminasi dari solusi yang lemah, *layout* terbaik akan diperoleh hasil dari tahap ini memberikan layout definitif yang menyediakan pemeriksaan fungsi, kekuatan dan kelayakan tempat

b.5 Perancangan Secara Terperinci

Tahap ini bentuk perancangan, dimensi, karakteristik bagian-bagian komponen, spesifikasi material, pengecekan ulang berdasarkan kelayakan teknik dan ekonomi, seluruh gambar serta dokumen-dokumen produksi telah dihasilkan. Dalam perancangan perlu diperhatikan juga adanya keterkaitan umum yang terdapat pada system benda teknik yaitu:

- Kaitan fungsi (*functional Interrelationship*), yaitu keterkaitan antara masukan dan keluaran dari suatu system untuk melakukan kerja tertentu yang berhubungan dengan lingkungan sekitar

- Kaitan kerja (*Physical Interrelationship*), yaitu hubungan dimana kerja merupakan bagian dari proses fisika yang dipilih berdasarkan adanya efek fisika geometri seperti dimensi, struktur dan ciri-ciri material
- Kaitan bentuk (*Form Interrelationship*), realisasi bentuk dari bahan menjadi struktur yang dilengkapi penataan lokasi dan pemilihan gerak
- Proses dari suatu system yang menyeluruh dari perancangan akhir

2.4.3 Fase dalam proses perancangan

Rangkaian yang berurutan, karena mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam proses perancangan disebut perancangan. Kegiatan dalam proses perancangan disebut fase. Setiap fase dalam proses perancangan akan beda oleh satu sama lain, dalam setiap fase akan terdiri dari beberapa langkah-langkah dalam fase

Menurut model Proses desain SEED atau pugh terdapat 4 fase yaitu:

a. Spesifikasi

Penyusunan spesifikasi yang lengkap dan detail mengenai suatu masalah, harus dilakukan dengan banyak penyelidikan awal tentang suatu kebutuhan spesifikasi desain produk meliputi berbagai kategori kebutuhan antara lain

- 1) Ketentuan performa yang terdiri dari fungsi-fungsi penampilan, kehandalan, biaya produksi, kondisi lingkungan, kualitas, berat, ergonomis dan kebisingan
- 2) Ketentuan operasi yang meliputi instalasi, penggunaan, pemeliharaan, dan keamanan
- 3) Ketentuan pabrikasi yang berupa material, proses-proses perakitan, kemasan, kuantitas dan tanggal penyerahan
- 4) Standar penerimaan yang berisi tentang inspeksi, pengujian, standar-standar dan hak paten
- 5) Penguraian produk yang berupa standar, peraturan, kebijakan perusahaan dan peringatan bahaya

b. Perumusan konsep desain

Perumusan konsep desain bertujuan untuk merumuskan alternatif-alternatif konsep yang ada, kemudian melakukan proses diskusi dan evaluasi pada hasil perancangan konsep yang terbaik yang pada prinsipnya dianggap memenuhi spesifikasi, yang akan berlanjut pada fase berikutnya. Konsep desain yang dihasilkan berupa skema atau sketsa

c. Pemodelan dan desain detail

Fase ini memiliki inti tujuan yaitu untuk mengembangkan desain produk dari solusi alternatif yang telah dipilih dalam bentuk skema atau sketsa ke dalam bentuk pemodelan matematika

d. Pabrikasi

Proses desain detail yang telah selesai maka proses selanjutnya adalah pembuatan atau pabrikasi alat berupa purwarupa dengan pengujian-pengujian kualitas produk sebelum masuk kedalam produksi massa

2.5 Motor Bakar dan Elemen Mesin

Elemen mesin merupakan komponen pendukung dari suatu system mesin yang memiliki fungsi dan tugas tertentu dan saling bersinergi dengan komponen pendukung yang lain. Elemen mesin yang terdapat pada mesin pencetak pelet adalah sebagai berikut:

2.5.1 Motor Bakar

Motor bakar adalah perangkat atau mesin yang mengubah energi termal/panas menjadi energi mekanik. Energi ini dapat diperoleh dari proses pembakaran yang terbagi menjadi 2 (dua) golongan, yaitu:

1) Motor Pembakaran Luar (*external combustion engine*)

Yaitu suatu mesin yang mempunyai sistem pembakaran yang terjadi diluar dari mesin itu sendiri. Misalnya mesin uap dimana energi thermal dari hasil pembakaran dipindahkan kedalam fluida kerja mesin. Pembakaran air pada ketel uap menghasilkan uap kemudian uap tersebut baru dimasukkan kedalam system kerja mesin untuk mendapatkan tenaga

2) Motor Pembakaran Dalam (*Internal combustion engine*)

Pada umumnya motor pembakaran dalam dikenal dengan motor bakar. Proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin

Motor bakar itu sendiri dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan sistem yang dipakai, yaitu motor bakar torak, motor bakar turbin gas. Untuk motor bakar torak dibagi atas 2 (dua) macam, yaitu motor bensin dan motor diesel. Menurut langkah kerjanya motor bakar dibagi menjadi dengan proses dua langkah dan mesin dengan proses dua langkah dan mesin dengan proses empat langkah

Berdasarkan sistem penyalaan, motor terbagi menjadi dua yaitu:

a) Motor bensin

Motor bakar adalah motor penggerak mula yang pada prinsipnya adalah sebuah alat yang mengubah energi kimia menjadi energi panas dan diubah ke energi mekanis. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakai dengan memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakarannya terjadi dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus sebagai fluida kerjanya. Mesin yang bekerja dengan cara seperti tersebut disebut mesin pembakaran dalam. Adapun mesin kalor yang cara memperoleh energi dengan proses pembakaran diluar disebut mesin pembakaran luar. Motor bensin termasuk dalam jenis motor bakar torak. Proses pembakaran bahan bakar dan udara di dalam silinder (*internal combustion engine*). Motor bakar bensin dilengkapi dengan busi dan karburator yang membedakannya dengan motor diesel. Busi berfungsi untuk membakar campuran udara-bensin yang telah dimampatkan dengan jalan memberi loncatan api listrik diantara kedua elektrodanya. Karena itu motor bensin dinamai dengan spark ignition. Sedangkan karburator adalah tempat bercampurnya udara dan bensin. Campuran tersebut kemudian masuk kedalam silinder yang dinyalakan oleh loncatan bunga api listrik dari busi menjelang akhir langkah kompresi

b) Motor diesel

Motor bakar diesel adalah jenis khusus dari jenis khusus dari mesin pembakaran dalam karakteristik utama pada mesin diesel yang membedakannya dari motor bakar yang lain, terletak pada metode pembakaran bahan bakarnya. Motor diesel dikategorikan dalam motor bakar torak dan mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Prinsip kerja motor diesel adalah merubah energi kimia menjadi energi mekanis. Energi kimia didapatkan melalui proses reaksi kimia (pembakaran) dari bahan bakar (solar) dan

oksidiser (udara) di dalam silinder (ruang bakar). Pembakaran pada mesin diesel terjadi karena kenaikan temperatur campuran udara dan bahan bakar akibat kompresi torak hingga

2.5.2 poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi, *pulley*, *flywheel*, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan, atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya



Gambar 2.2 Poros

1) Fungsi Poros

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi, dipasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros dukung yang berputar

2) Macam-macam poros berdasarkan pembebanannya

Berdasarkan beban yang akan digunakan maka proses macam-macamnya dapat dibagi menjadi sebagai berikut:

a) Poros transmisi

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan *shaft*, *shaft* akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti ataupun keduanya. Pada *shaft*, daya dapat ditransmisikan melalui *gear*, *belt pulley*, *sprocket* rantai, dll.

b) Gandar

Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban lentur

c) Poros *spindle*

Poros *spindle* merupakan poros transmisi yang *relative* pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros *spindle* juga menerima beban lentur (*axial load*). Poros spindle dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

3) Hal- hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan poros

Dalam merencanakan sebuah poros ada beberapa hal yang harus diperhatikan agar perencanaan poros tidak berlebihan atau bahkan kurang kuat untuk spesifikasi mesin yang akan dibuat. Berikut adalah dasar-dasar perhitungan untuk perencanaan sebuah poros transmisi

a) Daya rencana (P_d) dirumuskan oleh persamaan berikut

$$P_d = f_c \cdot P \dots \dots \dots (1) \text{ literatur 1 hal. 7}$$

Dengan : P_d = Daya rencana (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya (kW)

b) Persamaan yang digunakan untuk menghitung torsi (T) adalah sebagai berikut

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots \dots \dots (2) \text{ literatur 1 hal. 7}$$

c) Diameter poros yang menerima beban puntir (d_s)

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) K_t C_b T \right]^{1/3} \dots \dots \dots (3) \text{ literatur 1 hal. 8}$$

d) Persamaan untuk mencari defleksi puntiran (θ)

$$\theta = 584 \frac{TL}{Gd_s^4} \dots \dots \dots (4) \text{ literatur 1 hal. 18}$$

e) Tegangan geser dapat dihitung sebagai berikut (τ)

$$\tau = \frac{T}{\pi d_s^3 / 16} = \frac{5,1 T}{d_s^3} \dots \dots \dots (5) \text{ literatur 1 hal. 7}$$

Dimana :

τ : Tegangan geser (kg/mm²)

d_s : Diameter poros

T : Momen puntir

f) Tegangan geser yang diizinkan dapat dihitung sebagai berikut :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \dots \dots \dots (6) \text{ literatur 1 hal. 8}$$

Dimana :

τ_a : Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B : Kekuatan tarik bahan (kg/mm²)

sf_1 : Faktor keamanan 1

sf_2 : Faktor keamanan 2

2.5.3 Transmisi

Secara umum transmisi sebagai salah satu komponen system pemindah tenaga (*power train*) yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Meneruskan tenaga atau putaran mesin ke poros
2. Merubah momen yang dihasilkan mesin sesuai dengan kebutuhan (beban mesin dan kondisi jalan)

Transmisi yang digunakan adalah transmisi sabuk v.

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli ini memiliki lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya bertambah besar

Pemilihan sabuk sebagai elemen mesin transmisi didasarkan atas pertimbangan- pertimbangan sebagai berikut

- a. Dibandingkan dengan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara, sehingga akan mengurangi kebisingan
- b. Kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan sabuk
- c. Karena sifat penggunaan sabuk yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen
- d. Kecepatan linier sabuk-V (m/s)

$$V = \frac{\pi d_p n_1}{60 \times 1000} \dots \dots \dots (7) \text{literatur 1 hal. 166}$$

Dimana :

V = kecepatan linear sabuk- V (m/s)

d_p = diameter puli penggerak (mm)

n_1 = putaran puli penggerak (rpm)

- e. Macam-macam sabuk (*belt*)

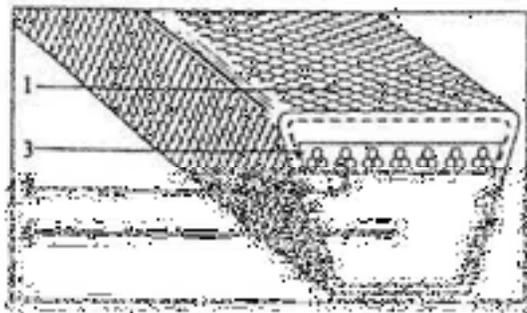
1. Sabuk Datar (*Flat belt*)

Bahan sabuk pada umumnya terbuat dari samak atau kain yang diresapi oleh karet. Sabuk datar yang modern terdiri atas inti elastis yang kuat seperti benang baja atau nilon. Beberapa keuntungan sabuk datar yaitu:

- a. Pada sabuk datar sangat efisien untuk kecepatan untuk kecepatan tinggi dan tidak bising
- b. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar pada jarak sumbu yang panjang
- c. Tidak memerlukan puli yang besar dan dapat memindahkan daya antar puli pada posisi yang tegak lurus satu sama lainnya
- d. Sabuk datar khususnya sangat berguna untuk instalasi penggerak dalam kelompok karena aksi klos

2. Sabuk V (*V- Belt*)

Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan dikelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah



Gambar 2.3 Sabuk-V

Keterangan gambar: 1. Terpal

2. Bagian Penarik

3. Karet Pembungkus

4. Bantal Karet

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan

maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (Kw)

2.5.4 Bantalan (*Bearing*)

Bantalan (*Bearing*) adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban sehingga putaran dapat berlangsung secara halus, aman, dan tahan lebih lama. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros dan elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun dan tidak dapat bekerja dengan semestinya. Bantalan yang digunakan dalam perencanaan mesin alat pencetak pelet ini adalah bearing duduk. Bearing duduk disebut juga sebagai bantalan anti gesek (*antifriction bearing*). Karena koefisien gesek statis dan kinetisnya yang kecil. Bantalan ini terdiri dari cincin luar dengan alur lintasan bola dan rol, dan cincin dalam yang juga memiliki alur lintasan yang sama seperti yang ada pada cincin luar



Gambar 2.4 jenis-jenis bantalan

Bearing untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekuivalen dinamis (p) dapat dihitung berdasarkan

- Analisa umur bantalan P_r

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial (F_a), maka beban ekuivalen dinamis adalah

$$P_r = XVF_r + YF_a \dots \dots \dots (8) \text{ literature 1 hal 135}$$

Dimana :

P_r = gaya ekuivalen (kg)

F_r = beban radial (kg)

Fa = beban aksial (kg)

V = factor pembebanan bantalan

= 1,0 beban putar pada cincin dalam

= 1,2 beban putar pada cincin luar

X = Faktor beban radial

Y = factor beban aksial

- Faktor umur f_h

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P} \dots \dots \dots (9) \text{ literature 1 hal.136}$$

Dimana:

f_h = Faktor umur

f_n = Faktor kecepatan

C =Beban nominal dinamis spesifik (kg)

P = Beban ekivalen dinamis (kg)

2.5.5 Puli

Sebuah mesin sering menggunakan sepasang puli untuk mereduksi kecepatan dari motor listrik, dengan berkurangnya kecepatan motor listrik maka tenaga dari mesin pun ikut bertambah, puli dapat digunakan untuk mentransmisikan daya poros satu ke poros satu ke poros yang lain melalui system transmisi penggerak berupa *flat belt*, *v-belt* atau *circular belt*. Cara kerja puli sering digunakan untuk mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi. (sumber:sularso,2000). Perbandingan kecepatan (*velocity ratio*) pada puli berbanding terbalik dengan perbandingan diameter puli, dimana secara matematis ditunjukkan dengan persamaan berikut

A.Nilai reduksi (i):

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u} \cdot u = \frac{1}{i} \dots \dots \dots (10) \text{ literatur 1 hal 166}$$

(Sumber: Sularso,2000)

Dimana:

D_p = diameter puli penggerak (mm)

d_p = diameter puli yang digerakkan (mm)

n_1 = putaran puli penggerak (rpm)

n_2 = putaran puli yang digerakkan (rpm)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

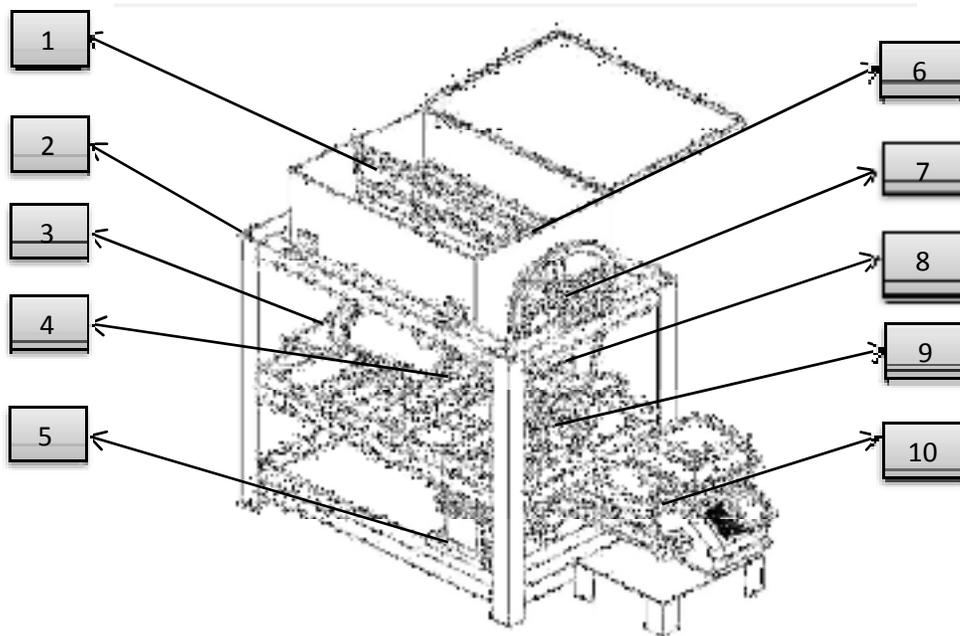
3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan cara mendesain mesin pencetak pelet dengan menggunakan motor bensin dan motor listrik di Laboratorium Proses Produksi Univ. HKBP Nommensen

3.2 Tempat dan Waktu

Pembuatan mesin pencetak pelet untuk pakan ternak ini dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan. Sedangkan waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaannya dibutuhkan pada Bulan April Tahun 2022- Selesai

3.3 Konstruksi Mesin



Gambar 3.1 Sketsa Mesin Pencetak Pelet

Keterangan gambar :

1. Mixer
2. Rangka
3. Tabung pencetak pelet
4. Poros
5. Speed reducer
6. Bak adonan bahan pembuat pelet
7. Bearing dan rumah bearing
8. Sabuk- V
9. Pulley
10. Motor bensin

3.4 Komponen Mesin, Alat Dan Bahan Pembuat Mesin Pencetak Pelet

3.4.1 Mesin

1. Motor bensin

Motor bensin ini berfungsi sebagai penggerak utama pada mesin pencetak pelet



Gambar 3.2 Motor bensin

2. Motor Listrik

Motor listrik ini berfungsi sebagai penggerak kedua pada mesin pencetak pelet



Gambar 3.3 Motor listrik

3. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk menghubungkan besi yang satu dengan yang lain agar bisa menyatu dengan baik



Gambar 3.4 Mesin las

4. Mesin bubut

Mesin bubut digunakan untuk membuat poros dan ulir yang diperlukan untuk mesin pencetak pelet



Gambar 3.5 Mesin bubut

5. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk meratakan atau menghaluskan permukaan kerangka dan memotong bahan (tergantung dari jenis mata gerinda)



Gambar 3.6 Mesin gerinda

6. Mesin Bor

Mesin bor berfungsi untuk membuat lubang pada benda kerja sesuai yang diinginkan



Gambar 3.7 Mesin bor

3.4.2 Alat

1 Kunci Ring dan Kombinasi

Alat ini digunakan untuk memasang baut-baut motor penggerak dan lainnya



Gambar 3.8 Kunci ring dan kombinasi

2 Mistar Siku

Mistar siku termasuk alat ukur dan juga alat gambar. Dapat digunakan untuk memeriksa, mengukur sudut , menarik garis dan juga memeriksa kerataan suatu bidang



Gambar 3.9 Mistar Siku

3 Mistar Gulung

Mistar gulung dikenal sebagai pita ukur atau bisa disebut juga sebagai roll meter ialah alat ukur panjang yang bisa digulung, dengan panjang 25-50 meter. Mistar gulung ini berfungsi untuk mengukur jarak atau panjang, juga berguna untuk mengukur sudut, membuat sudut siku-siku dan juga dapat dipakai untuk membuat lingkaran



Gambar 3.10 Mistar gulung

4 Pulley motor

Pulley motor berfungsi sebagai penerima putaran dari puli motor untuk menggerakkan pengaduk dan pencetak pelet



Gambar 3.11 *Pulley* motor

5 Speed reducer

Speed reducer berfungsi sebagai untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang bergerak, yang digunakan untuk memutar spindel mesin maupun melakukan gerakan feeding



Gambar 3.12 *Speed reducer*

6 Bantalan

Bantalan berfungsi menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar dengan efektif tanpa mengalami gesekan yang berlebihan



Gambar 3.13 Bantalan

7 Screw extruder

Screw extruder berfungsi sebagai pengaduk dan pendorong bahan baku pakan ternak agar tercampur dengan baik dan bergerak menuju saringan pencetak pelet



Gambar 3.14 Screw *extruder*

8 Tabung pencetak

Tabung pencetak berfungsi sebagai tempat proses masuknya bahan adonan pelet yang di press menggunakan putaran poros screw lalu dikeluarkan melalui output (plate) sesuai ukuran pelet yang dibutuhkan



Gambar 3.15 Tabung pencetak

9 Plate cetakan

Plate cetakan berfungsi untuk mencetak bahan dan adonan sesuai kebutuhan yang digunakan



Gambar 3.16 Plate cetakan

10 Pisau potong

Pisau potong berfungsi untuk memotong hasil pelet secara otomatis mengikuti putaran poros screw yang berputar, pisau akan memotong jika adonan atau bahan telah dicetak melalui proses percetakan pada plat cetakan



Gambar 3.17 Pisau potong

11 Mixer

Mixer berfungsi untuk mencampur semua bahan-bahan utama dalam pembuatan pelet sebelum dimasukkan ke screw extruder



Gambar 3.18 Mixer

12 Sabuk-V

Sabuk-V berfungsi sebagai penghubung pulley motor ke pulley poros sebagai penerus putaran



Gambar 3.19 Sabuk-V

13 Mata Bor

Mata bor berfungsi sebagai alat membuat lubang pada benda kerja sesuai yang diinginkan



Gambar 3.20 Mata bor

14 Mata Gerinda

Mata gerinda berfungsi sebagai alat pemotong dan penghalus benda kerja yang diperlukan



Gambar 3.21 Mata gerinda

15 Ragum

Ragum berfungsi untuk menjepit benda kerja dalam proses pemotongan bahan kerja pada saat pengerjaan penggerindaan dan lainnya



Gambar 3.22 Ragum

3.4.3 Bahan

1. Poros

Poros ini berfungsi sebagai penerus putaran dari mesin sumber penggerak ke pengaduk dan pencetak pelet



Gambar 3.23 Poros

2. Kawat Las

Kawat las berfungsi sebagai bahan utama dalam pengelasan menghubungkan plat



Gambar 3.24 Kawat las

3. Besi Plat

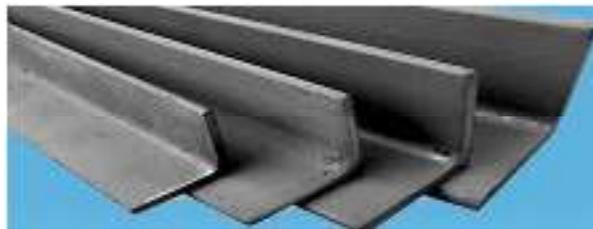
Besi plat berfungsi sebagai bahan utama pembuatan penutup dari mesin pencetak pelet



Gambar 3.25 Besi plat

4. Besi siku

Besi siku berfungsi sebagai bahan utama pembuatan rangka mesin pencetak pelet



Gambar 3.26 Besi Siku

5. Pelet

Pelet adalah bentuk bahan pakan yang dipadatkan sedemikian rupa dari bahan konsentrat, dedak ,tepung jagung ,tepung tulang ikan, vitamin, dll,untuk mengurangi sifat keambaan pakan



Gambar 3.27. Pelet

3.5 Metode Perancangan

1. Metode rancang bangun

Perancangan ini dilakukan terdiri dari beberapa tahap pekerjaan, sebelumnya telah dilakukan perencanaan hingga perhitungan kekuatan dan ukuran komponen-komponen pada

mesin yang akan dirancang. Kemudian untuk penulis yang melakukan perancangan mesin mempunyai rincian tahapan-tahapannya , sebagai berikut.

- Membuat rancangan konstruksi dudukan mesin, terdiri dari :
 1. Rangka terdiri dari besi siku 4 cm
 2. Kemudian rangka dihubungkan dengan proses pengelasan dan dilakukan proses finishing dengan mesin gerinda tangan
 3. Untuk bagian rangka dirancang sekokoh mungkin mengingat konstruksi dari mesin ini harus mampu menumpu dan mengantisipasi adanya getaran pada saat melakukan pengoperasian alat
- 2. Merangkai/merakit (assembling) komponen-komponen. Sebelumnya dilakukan perakitan terlebih dahulu lengkap seluruh komponen-komponen yang tela dibutuhkan, mulai komponen yang telah dibeli, misalnya: motor, bearing, poros, bantalan, baut-baut serta mur pengikat, dan sebagainya.
 - a. Pada pemasang komponen-komponen disesuaikan dengan
 - b. Pada saat melakukan perakitan yang perlu diperhatikan adalah pada bagian-bagian yang mempunyai pasangan.
- 3. Tahapan berikutnya adalah tahapan uji coba mesin
 - a. Sebelumnya mesin diuji coba yakinkan seluruh komponen-komponen sudah lengkap terpasang.
 - b. Kemudian yakinkan bahwa mesin siap untuk dioperasikan, hidupkan alat beberapa saat tanpa diberi beban. Perhatikan apakah ada hal yang tidak normal pada bagian-bagian yang bergerak.
- 4. Catat hasil yang ditimbulkan uji coba alat, dan analisis hasil.

3.6 Fungsi dari Mesin, Alat dan bahan

Alat pencetak pakan ternak berupa pelet ini mempunyai beberapa bagian penting dan memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Kerangka Alat

Kerangka alat ini berfungsi untuk menumpu dan meletakkan komponen komponen pada sebuah mesin dan sebagai pendukung komponen lainnya yang terbuat dari besi siku

2. Motor Bensin

Motor bensin adalah sumber penggerak untuk menggerakkan setiap komponen alat pencetak pelet . pada alat ini digunakan motor dengan spesifikasi 5,5 HP dan kecepatan putaran sebesar 3600 rpm

3. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik ,pada alat ini berfungsi sebagai mesin penggerak pencetak pelet

4. *Speed Reducer*

Speed Reducer berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor penggerak, yang digunakan untuk memutar spindel mesin maupun melakukan gerakan feeding

5. Poros

Berletak ditengah yang terbuat dari besi as dengan diameter 1 inci

6. Bearing / Bantalan

Berfungsi sebagai penumpu poros terletak di krangka alat

7. Sabuk

Sabuk berfungsi menstranmisikan putaran dari puli penggerak ke puli yang digerakkan

8. Pulley

Pulley pada alat ini berfungsi sebagai produksi putaran yang dikehendaki, pulley yang digunakan pada alat ini adalah pulley jenis alur V (V-belt), pulley berdiameter 3 inci terdapat pada motor bensin dan pulley berdiameter 5 inci terdapat pada poros

9. Cetakan

Plat besi yang berlubang berfungsi sebagai tempat terbentuknya pakan berupa pelet

10. Saluran masuk pelet

Saluran pemasukan adonan pelet berfungsi sebagai tempat penyaluran bahan adonan pelet yang akan dibentuk oleh alat pencetak pelet

11. Saluran keluar pelet

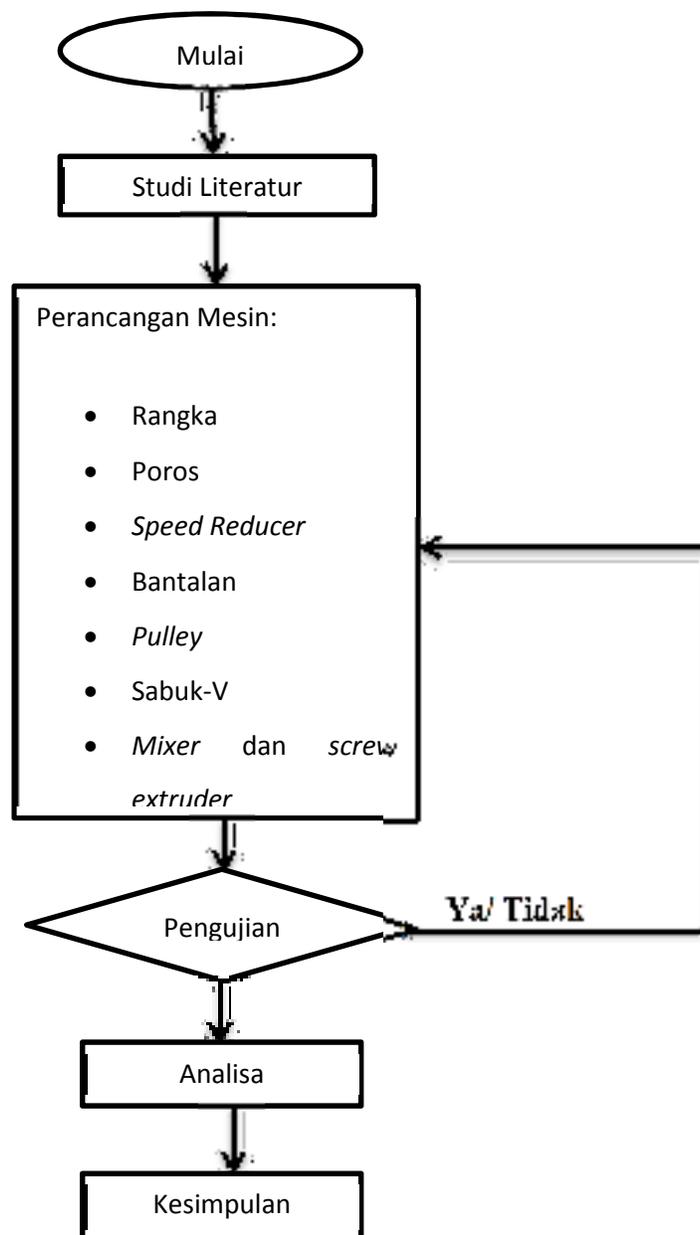
Saluran keluar pelet yang sudah terbentuk berfungsi sebagai saluran pengeluaran pelet

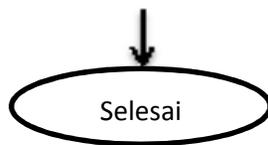
12. Mata Pisau

Mata pisau berfungsi memotong pelet yang dikeluarkan oleh cetakan

3.7 Diagram Alir Experimental

Diagram alir ini adalah suatu gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar dalam bertindak. Seperti halnya dalam perancangan dan pengujian ini diperlukan suatu diagram alir yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses perancangan dan pengujian





3.8 Schedule Penelitian

Tabel 3.1 Schedule Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Tahun 2022															
		April				Mei				Agustus				September			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul	■															
2	Bimbingan BAB I-III		■	■	■												
3	Pengajuan sidang proposal					■											
4	Revisi Hasil Proposal						■	■									
5	Persiapan Alat dan Bahan							■	■								
6	Pembuatan Mesin Pencetak Pelet								■	■	■						
7	Pengujian										■	■					
8	Seminar Hasil												■				
9	Revisi Seminar Hasil													■	■		
10	Sidang																■