

**REDESAIN DAN UJI KINERJA MESIN EMPING JAGUNG
TIPE ROTARY**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Memperoleh Gelar Strata
Satu (S-1) Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas HKBP Nommensen Medan

Oleh :

PETRUS LAIA

19320003



Sidang Meja Hijau Dilaksanakan Pada Hari Kamis 19 September 2024
dan Dinyatakan Lulus:

Dosen Penguji I :

Dr. Ir. Parulian Siagian, ST., MT.CRM
NIDN : 0020096805

Dosen Penguji II :

Wilson Nababan, ST.MT
NIDN : 0116099104

Dosen Pembimbing I :

Dr. Richard A.M. Napitupulu, ST. MT
NIDN : 01260873301

Dosen Pembimbing II :

Ir. Suriady Sihombing, MT
NIDN : 0130016401



Ir. Suriady Sihombing, MT
NIDN : 0130016401

Ketua Prodi Teknik Mesin :

Ir. Suriady Sihombing, MT
NIDN : 0130016401

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor penting kehidupan manusia yang dapat menunjang pertumbuhan ekonomi suatu negara, terutama di Indonesia. Jagung merupakan bahan baku industri pakan dan pangan serta sebagai makanan pokok di beberapa daerah Indonesia. Dalam bentuk biji utuh, jagung dapat di olah misalnya menjadi tepung jagung, beras jagung, dan makanan ringan (pop corn dan jagung marning). jagung dapat juga diproses menjadi minyak goreng, margarin, dan formula makanan (*Sumber: Firmansyah, 2006*).

Menurut data dari dinas pertanian Kutai Timur tanaman jagung di Kabupaten Kutai Timur di akhir tahun 2018 luas tanaman jagung 640 Ha, luas panen jagung 715, produksi jagung 1.540 ton dan produktivitas 37,76% pipilan kering.

Dalam upaya penumbuhan agro industri dan agribisnis jagung untuk industri pakan dan industri lainnya, kegiatan pemipilan merupakan salah satu mata rantai paling kritis. Hal ini tercermin masih tingginya kehilangan hasil jagung di tingkat petani pada tahapan pemipilan yang mencapai 4% dan total kehilangan hasil jagung pada tingkat petani 5,2%.

Salah satu peralatan mekanis untuk penanganan pascapanen jagung adalah alat pengemping jagung. Saat ini, alat pengemping jagung mekanis sangat susah diperoleh petani, maka diperlukan alat pengemping jagung semi mekanis. Alat pengemping menerapkan teknologi sederhana yang dapat membantu petani dalam penanganan pascapanen dan mudah diperoleh dengan harga terjangkau, sehingga petani kecil dapat dengan mudah mengoperasikannya.

Alat pengemping jagung merupakan salah satu alat yang dirancang untuk memperbaiki hasil jagung emping. Mesin pengemping jagung berfungsi untuk memipihkan jagung yang udah di kukus. Sebelum adanya mesin pengemping jagung, pemipih biji jagung dilakukan secara manual atau dalam kata lain dengan mengemping jagung satu-persatu dengan menggunakan tangan, dan itu merupakan pekerjaan yang sangat melelahkan. Dengan adanya mesin pengemping

jagung semi mekanis ini, pekerjaan pengemping jagung jauh lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan manual, yaitu dengan menggunakan tangan.

Melihat dan meninjau masalah yang dihadapi masyarakat, maka di buatlah suatu peralatan yang lebih efektif dan efisien untuk mempermudah dalam penangan pasca panen buah jagung.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain konstruksi dari mesin emping jagung mekanis dengan mesin penggerak motor bakar ?
2. Bagaimana merancang setiap komponen utama alat emping jagung mekanis dengan mesin penggerak motor bakar ?
3. Bagaimana prinsip kerja alat emping jagung mekanis dengan mesin penggerak motor bakar ?
4. Berapa kapasitas kerja alat emping jagung mekanis dengan mesin penggerak motor bakar ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui desain konstruksi dan fungsi alat mesin emping jagung mekanis dengan mesin penggerak motor bakar?
2. Mengetahui prinsip kerja alat emping jagung mekanis dengan mesin penggerak motor bakar?
3. Mengetahui kapasitas kerja alat emping jagung mekanis dengan mesin penggerak motor bakar?

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui cara merancang alat emping jagung mekanis dengan mesin penggerak motor bakar.
2. Menghasilkan suatu alat emping jagung mekanis dengan mesin penggerak motor bakar hasil rancangan yang tepat guna.
3. Memberikan informasi sebagai bahan referensi bagi kalangan dunia pendidikan dan masyarakat yang ingin mengembangkan alat emping jagung mekanis dengan mesin penggerak motor bakar untuk mempermudah dalam pengempingan jagung

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perancangan

Perancangan produk adalah sebuah *seni* sesuatu yang merupakan kreativitas budi-daya manusia (*man-made object*) yang dapat dilihat, didengar, dirasakan serta diwujudkan untuk memenuhi kebutuhan fungsional tertentu yang dihasilkan melalui sebuah proses panjang. Perancangan produk ini bisa berupa benda fisik maupun non-fisik (jasa), bisa dalam bentuk yang kompleks seperti mesin maupun fasilitas kerja yang lain, dan bisa pula merupakan barang-barang konsumtif sederhana untuk keperluan sehari-hari. Untuk bisa menghasilkan produk, khususnya produk industry, yang memiliki nilai komersial tinggi, maka diperlukan serangkaian kegiatan berupa perencanaan, perancangan dan pengembangan produk yaitu mulai dari tahap menggali ide atau gagasan tentang fungsi-fungsi yang dibutuhkan; dilanjutkan dengan tahapan pengembangan konsep, perancangan sistem dan detail, pembuatan prototipe, evaluasi dan pengujian (baik uji kelayakan teknis maupun kelayakan komersial), dan berakhir dengan tahap pendistribusiannya (Ulrich, 2003: hal. 2–18).

Perencanaan dapat di artikan sebagai kegiatan identifikasi dan penentuan langkah-langkah yang akan dilaksanakan untuk mencapai sasaran yang diinginkan. Dalam perencanaan terlebih dahulu ditetapkan tujuan sasaran yang akan dicapai, kemudian melakukan penyusunan urutan langkah-langkah kegiatan dalam pencapaian sasaran tersebut, serta menyiapkan dan memanfaatkan sumber daya yang akan digunakan. Perencanaan produk adalah proses secara periodik yang mempertimbangkan portfolio dari proyek pengembangan produk untuk dijalankan (Ulrich dan Eppinger, 2003:51).

Konsumen adalah target dan sumber inspirasi pengembangan produk karena konsumen tidak saja memanfaatkan dan menggunakan produk akan tetapi sekaligus mereka akan menentukan apakah produk tersebut baik atau buruk dari kacamata industri (Widodo, 2003:23).

2.2 Prinsip kerja mesin emping jagung

Dengan menggunakan alat pengemping jagung, telah didapatkan solusi untuk memudahkan atau meringankan pekerjaan petani dan juga dapat meningkatkan hasil produksi. Prinsip kerja alat pengemping jagung mekanis ini adalah membuat emping dengan mudah. Mekanisme pengempingan di lakukan oleh silinder pengemping dan silinder penahan. Silinder

pengemping berfungsi untuk menggerakkan tongkol jagung dan melepaskan biji jagung dengan gaya gesek yang di timbulkannya. Silinder penahan berfungsi untuk menahan jagung yang akan di emping sehingga proses pengempingan dapat berlangsung dengan baik. Selain itu, silinder penahan berfungsi untuk celah keluarnya bonggol dan jagung yang telah teremping.

2.3 Pengempingan Jagung

Tujuan emping jagung adalah menghindari kerusakan, dan kehilangan serta memudahkan pengangkutan untuk proses selanjutnya, oleh karena itu pengempingan dilakukan dengan tepat. Pengempingan merupakan salah satu kegiatan dalam proses pasca panen jagung yang banyak menyerap tenaga kerja dan menentukan kualitas biji jagung. Proses pengempingan dapat dilakukan dengan cara manual dan mekanis.

2.3.1 Secara Manual

Pengempingan secara manual mempunyai beberapa keuntungan, antara lain persentase biji rendah dan sedikit kotoran yang tercampur dalam biji. tetapi membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pengerjaannya. Pengempingan jagung dengan tenaga manusia dapat dilakukan dengan tangan, tongkat pemukul, gosrokan, pengemping besi diputar, pengemping besi bergerigi dan alat pengemping jagung sederhana lainnya. Pengempingan jagung dengan tenaga manusia sebaiknya dilakukan pada tingkat kadar air 17%. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya peningkatan kerusakan mutu pada jagung. Emping jagung yang paling sederhana adalah dengan menggunakan tangan. Dengan metode ini, kapasitasnya rendah dan kerusakan mekanisnya kecil.

2.3.2 Secara Mekanis

Pengempingan secara mekanis yaitu dengan menggunakan mesin pengemping jagung (*corn sheller*). Keuntungan dari penggunaan mesin adalah kapasitas pengempingan lebih besar dari cara manual. Namun apabila cara pengoperasiannya tidak benar dan kadar air jagung yang di emping tidak sesuai, maka akan mempengaruhi viabilitas benih. Mesin pengemping jagung telah banyak dihasilkan dan dikenal masyarakat namun banyak menghasilkan jagung emping untuk bahan baku pakan maupun pangan.

Pengempingan dengan tenaga mekanis umumnya dilakukan oleh petani pada pusat-pusat produksi jagung, dengan cara menyewa mesin pengemping tersebut. Sebaliknya sebuah mesin pengemping lain yang bekerja tanpa motor hanya berkapasitas 4 kg jagung emping/jam. Dengan pengemping ini, tongkol yang telah di emping di-masukkan kembali ke dalam mesin pengemping. Walaupun demikian, diperkirakan terdapat 0,5% susut tercecer akibat adanya butiran jagung yang masih melekat pada tongkol. Yang perlu diperhatikan adalah mesin pengemping jagung dengan konstruksi gigi khusus sehingga dapat digunakan untuk pengemping jagung pada kadar air sekitar 35%. Mesin pengemping model ini bekerja di daerah produksi jagung yang menghasilkan jagung emping dengan mutu yang baik dan biaya yang rendah bagi petani.

2.4 Penerapan Alat Mesin Pertanian

Ilmu mekanisasi pertanian di Indonesia telah di peraktekan atau di laksanakan untuk mendukung berbagai usaha pembangunan pertanian terutama di bidang usaha swasembada pangan. Dengan mempertimbangkan aspek keadaan penduduk, nilai sosial ekonomi dan teknis, maka pengembangan mekanisasi peratanian di Indonesia di laksanakan melalui sistem pembangunan selektif. Sistem mekanisasi pertanian selektif adalah usaha memperkenalkan, mengembangkan, dan membina pemakai jenis atau kelompok jenis alatpertanian serasi atau yang sesuai dengan keadaan wilayah setempat.

2.5 Komponen Alat Emping Jagung Tipe Rotary

Bagian-bagian dari komponen alat pengemping jagung tipe rotary sebagai berikut

- a. Rangka, berfungsi sebagai penyanggah beban alat dan sebagai kaki untuk berdirinya alat.
- b. Ruang pengemping, berfungsi sebagai tempat bahan jagung tongkol dapatdiemping, yang terletak di antara silinder pengemping dan silinder penahan.
- c. Poros, sebagai sumbu putar antara silinder pengemping dan silinder penahan.
- d. Silinder pengemping, berfungsi untuk mengemping jagung terpisah dari tongkolnya. Silinder penahan, berfungsi sebagai penahan jagung untuk

mempermudah pengempingan dan sebagai celah keluarnya hasil empingan

2.5.1 Transmisi Sabuk

Secara umum transmisi sabuk adalah sebagai salah satu komponen sistem 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).
3. Transmisi yang digunakan pada mesin pelebur plastik adalah transmisi sabuk-V.

A. 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 belt sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara, sehingga akan mengurangi kebisingan.
2. Kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan rantai.
3. Karena sifat penggunaan belt yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen.

B. Jenis-jenis 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 sebagai berikut :

- a. Pada sabuk datar sangat efisien 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 pulley pada posisi yang tegak lurus satu sama dengan yang lain.
- d. Sabuk datar khususnya sangat berguna untuk instalasi penggerak dalam kelompok karena aksi kloss.

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 di keliling alur puli yang berbentuk V pula.

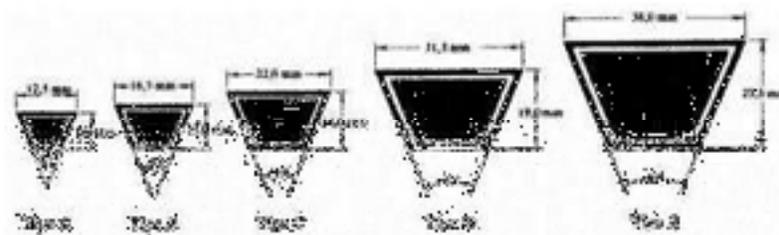
Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah.



Gambar 2.2 Konstruksi Sabuk-V

Keterangan:

1. Terpal
2. Bagian pena
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet



Gambar 2.3 Tipe dan Ukuran Penampang Sabuk-V

Poros pada umumnya meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi, dan rantai. Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah f_c maka daya rencana P_d (KW) sebagai patokan adalah:

$$P_d = f_c \times P \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal 7}$$

dimana :

P_d = Daya Rencana (KW)

P = Daya (KW)

f_c = Faktor Koreksi

Jika daya yang diberikan dalam daya kuda (HP), maka harus dikalikan 0,753 untuk mendapatkan daya dalam KW. Jika momen puntir adalah T (kg.mm) disebut juga sebagai momen rencana, maka (Sularso, 1978).

1. Momen Rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_1} \dots \dots \dots \text{Literatur 1, halaman 7}$$

dimana :

T = Momen Puntir

P_d = Daya Rencana

n_1 = Putaran motor penggerak

2. Kecepatan linear sabuk-V

$$V = \frac{d_p \times n_1}{60 \times 1000} \dots \dots \dots \text{Literatur 1, halaman 166}$$

Dimana :

V = Kecepatan sabuk (m/s)

d_p = Diameter puli motor (mm)

n_1 = Putaran motor penggerak (rpm)

3. Panjang Keliling Sabuk (L)

$$L = 2c + \frac{\pi}{2} + (dp + Dp) + \frac{1}{4c}(Dp - dp)^2 \dots \text{Lit 1, hal 170}$$

Dimana :

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

dp = Diameter pully penggerak (mm)

Dp = Diameter pully yang digerakkan (mm)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2024, yang bertempat di Laboratorium Proses Produksi, Program studi teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan Jalan Sutomo No.4A medan

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	2024					
		Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober
1	Pengajuan Judul						
2	Penyusunan Proposal						
3	Penelitian						
4	Analisis dan Pengolahan Data						
5	Penyusunan Laporan						
6	Sidang						

3.2 Gambar Desain



Gambar 3.2 Mesin Emping Jagung

3.3 Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan alat pemipil jagung mekanis sebagai berikut:

3.3.1 Alat

1. Bahan yang dipersiapkan untuk dikerjakan
 - a. Bahan rangka mesin, besi siku 3 cm
 - b. Bahan as ST 37
 - c. Bahan mata pisau dari besi per bekas.
 - d. Bahan poros penggerak dari bahan baja karbon S 35 C – D
2. Bahan yang dibeli di pasaran merupakan komponen yang standar
 - a. Motor penggerak
 - b. Puli
 - c. Sabuk
 - d. Baut dan mur
 - e. Bantalan
 - f. Bearing
 - g. Besi Plat
 - h. Besi siku
 - i. Mesin bensin

3.3.2 Alat

Pada perancangan ini digunakan beberapa peralatan antara lain :

1. Mesin untuk pengerjaan komponen-komponen utama adalah:
 - a. Mesin bubut



Gambar 3.3 Mesin Bubut

Mesin bubut digunakan untuk membuat poros dan roda gigi. Adapun jenis mesin bubut yang digunakan yaitu :

Merek : KRISBOW

Type : KW 15 – 486

Bubut silindrik (turning) Jenis Pahat bubut : carbida tool Knurling

- b. Mesin frais,

Mesin milling, digunakan untuk lubang roda gigi. Jenis mesin milling yang digunakan yaitu :

Merek : KRISBOW

Tipe : X 6328 B

Frais ujung, untuk pembuatan alur, jenis mata pisau Carbida tool



Gambar 3.4 Mesin Frais (*Milling*)

- c. Mesin Drill

Mesin drill untuk pembuatan lubang :

Merk : Hitachi

Type : B32S (23 mm)



Gambar 3.5 Mesin Drill

d. Mesin gerinda dan gerinda tangan

Mesin gerinda tangan digunakan untuk menghaluskan permukaan hasil pengelasan dan hasil pemotongan.

Merek : DEWALT

Type : DW810



Gambar 3.6 Mesin Gerinda Tangan

2. Alat-Alat Ukur Mikrometer

a. Mistar Baja

Fungsi dari mistar baja ini adalah untuk mengukur kedalaman, panjang, tinggi, dan lebar dari suatu benda.



Gambar 3.7 Mistar Baja

b. Jangka Sorong

Adapun penggunaan jangka sorong, adalah sebagai berikut :

- 1) Mengukur diameter luar benda cara mengukur diameter, lebar atau ketebalan benda: Putarlah pengunci ke kiri, buka rahang, masukkan benda ke rahang bawah jangkatorong, geser rahang agar rahang tepat pada benda, putar pengunci ke kanan.
- 2) Mengukur diameter dalam benda cara mengukur diameter bagian dalam sebuah pipa atau tabung : Putarlah pengunci ke kiri, masukkan rahang atas ke dalam benda, geser agar rahang tepat pada benda, putar pengunci ke kanan.
- 3) Mengukur kedalaman benda cara mengukur kedalaman benda : Putarlah pengunci ke kiri, buka rahang sorong hingga ujung lancip menyentuh dasar tabung, putar pengunci ke kanan



Gambar 3.8 Jangka Sorong

3.4 Metode

1. Metode Desain

Perancangan dilakukan terdiri dari beberapa tahapan pekerjaan, sebelumnya telah dilakukan oleh teman satu tim yaitu melakukan perencanaan hingga perhitungan kekuatan dan ukuran komponen- komponen permesinan. Kemudian untuk penulis khusus melakukan rancangan mesin yang mempunyai rincian tahapan-tahapannya, sebagai berikut:

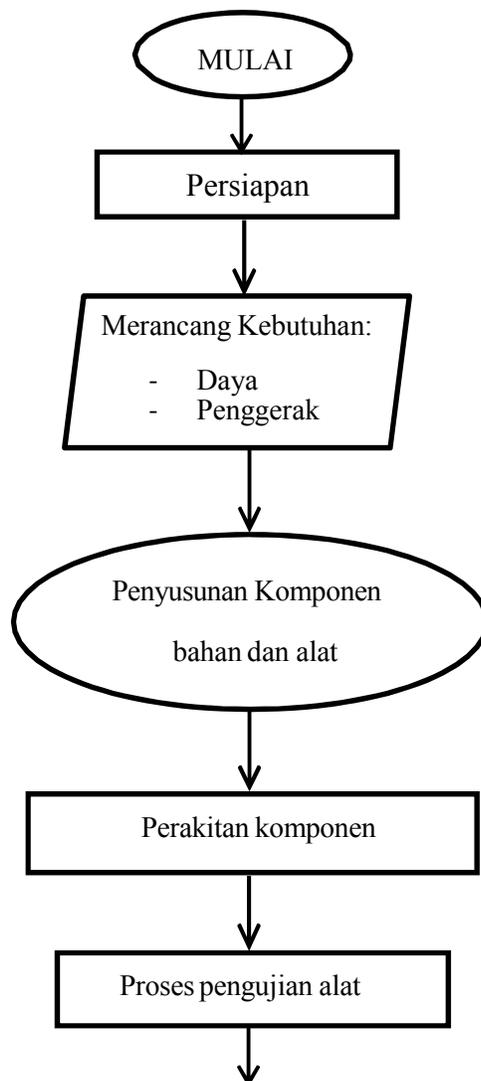
- a. Membuat rancangan konstruksi dudukan mesin, terdiri dari:
 - i. Rangka terbuat dari besi siku
 - ii. Seluruh rangka dihubungkan dengan proses pengelasan dan finishing dengan mesin gerinda tangan.
 - iii. Bagian ini dirancang sekokoh mungkin mengingat konstruksi harus mampu menumpu dan mengantisipasi adanya getaran pada saat melakukan pengoperasian alat .
2. Membuat as dudukan mata pisau
3. Membuat rancangan silinder (drum)
4. Pembuatan poros dikerjakan pada:
 - a. Mesin bubut, untuk bentuk silindris,
 - b. Mesin frais, untuk mengerjakan alur pasak
 - c. Mesin gerinda silinder, untuk mengerjakan bagian poros tempat dudukan bantalan,
- 5). Merangkai/merakit (*assembling*) komponen-komponen

Sebelum dilakukan perakitan terlebih dahulu lengkapi seluruh komponen-komponen yang dibutuhkan, mulai dari yang dibuat hingga komponen yang harus dibeli, misalnya: motor penggerak, bearing, poros, bantalan, baut-baut serta mur-mur pengikat dll.

 - a. Pemasangan komponen-komponen disesuaikan dengan gambar *assembling*
 - b. Pada saat melakukan perakitan hal yang perlu diperhatikan adalah pada bagian-bagian yang mempunyai pasangan atau suaian.
- 6). Tahapan berikutnya adalah tahapan uji coba mesin.
 - a. Sebelum mesin diuji coba yakinkan seluruh komponen-komponen sudah lengkap terpasang
 - b. Yakin bahwa mesin siap untuk dioperasikan, bila sudah yakin, hidupkan alat untuk beberapa saat tanpa diberi beban. Perhatikan apakah ada hal yang tidak normal atau ada kejanggalan gerakan pada bagian-bagian yang bergerak.
 - c. Setelah dirasakan aman beri beban dengan melakukan berbagai pengujian.
- 7). Catat hasil yang ditimbulkan uji coba alat, dan analisis hasil

3.5 Diagram Alir Perancangan

Secara garis besarnya, metode eksperimental ini dapat digambarkan seperti pada diagram alir berikut:



Gambar 3.8 Gambar diagram alir

