

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Direktorat Jenderal Perkebunan (2020), areal perkebunan kopi di Indonesia pada tahun 2020 mencapai lebih dari 954.627 juta hektar dengan total produksi sebesar 773.409 ton dimana 96% diantaranya yaitu areal perkebunan kopi rakyat, dengan jumlah petani yang terlibat sebanyak 1.881.694 KK. Laju perkembangan areal kopi di Indonesia rata-rata mencapai sebesar 2,11% per tahun.

Indonesia merupakan negara produsen kopi keempat terbesar dunia setelah Brazil, Columbia dan Vietnam. Dari total produksi, sekitar 67% kopinya diekspor sedangkan sisanya 33% untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Sebagai negara produsen, ekspor kopi merupakan sasaran utama dalam memasarkan produk-produk kopi yang dihasilkan Indonesia. Negara tujuan ekspor adalah negara-negara konsumen tradisional seperti USA, negara-negara Eropa dan Jepang. Seiring dengan kemajuan dan perkembangan zaman, telah terjadi peningkatan kesejahteraan dan perubahan gaya hidup masyarakat Indonesia yang akhirnya mendorong terhadap peningkatan konsumsi kopi. (Budiman, 2013)

Perkembangan yang cukup pesat tersebut perlu didukung dengan kesiapan teknologi dan sarana pascapanen yang cocok untuk kondisi petani agar mereka mampu menghasilkan biji kopi yang baik dan bermutu. Saat ini di beberapa daerah di Indonesia masih menemukan petani-petani kopi yang menggunakan cara tradisional untuk mengupas kulit biji kopi dengan memakai waktu yang cukup lama dan energi yang cukup banyak untuk melakukan proses pengupasan biji kopi. Dimana pada proses pengupasan biji kopi basa kurang efisien. Selain itu biji kopi yang sudah diproses masih banyak yang mengalami pecah pada biji kopi dan ini sangat mempengaruhi kualitas dan mutu kopi.

Berdasarkan uraian di atas maka timbul pemikiran untuk merancang mesin pengupas kopi basah, maka penulis membuat tugas akhir dengan judul :

**“ PERANCANGAN MESIN PENGUPAS BIJI KOPI BASAH DENGAN PENGGERAK MOTOR BENSIN 5,5.“**

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana cara merancang mesin pengupas kulit kopi ?
2. Bagaimana sistem pemindahan daya mesin pengupas kopi ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, adapun batasan masalah pada proses pembuatan alat pengupas biji kopi basah agar pembahasan dari tugas akhir ini menjadi lebih terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan, batasan masalah pada penulisan laporan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Kopi robusta yang akan dikupas dalam keadaan basah
2. Motor yang digunakan motor bakar bensin Supra 5,5 Hp

## **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan penelitian pada proses pembuatan mesin pengupas biji kopi basah sebagai berikut :

- a. Tujuan umum
  - Untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan program pendidikan strata 1 (S1) pada program studi Teknik Mesin
  - Menerapkan ilmu pengetahuan untuk diaplikasikan dalam kehidupan masyarakat.
- b. Tujuan Khusus
  - Mempercepat proses pengupasan biji kopi basah yang efisien sehingga dapat menghasilkan kualitas biji kopi yang berkualitas dan bermutu.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan ini dibagi menjadi beberapa bab dengan garis besar tiap bab. Dimana tiap bab meliputi :

## BAB 1 :PENDAHULUAN

Dalam bab ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai tugas akhir yang meliputi pembahasan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan.

## BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan tentang pengertian umum alat pengupas biji kopi, prinsi kerja alat pengupas biji kopi dan perancangan teknik.

## BAB III: METODOLIGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tahapan metodologi pembuatan, bahan da alat beseta pelaksaan penelitian.

## BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tahapan pembuatan dan gambar bagian pada alat mesin pengupas biji kopi.

## BAB V: KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan darilaporan pembuatan alat mesin pengupas biji kopi.

## DAFTAR PUSTAKA

Pada daftar pusaka ini berisikan daftar literatur yang digunakan dalam penelitian.

## LAMPIRAN

Pada lampiran iniberisi data-data yang mendukung isi laporan skripsi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Biji Kopi**

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etiopia. Kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya yaitu Yaman di bagian Selatan Arab melalui para saudagar Arab. (Raharjo, Pudji. 2012)

Kopi berasal dari biji-bijian tumbuhan dan merupakan salah satu dari minuman kopi, dalam dunia perdagangan kopi sendiri merupakan salah satu komoditas yang sudah melibatkan beberapa Negara produsen dan Negara konsumen. Kopi memiliki peran yang penting dalam dunia industri dan perkebunan, selain itu juga kopi merupakan salah satu tanaman asli Indonesia. Setiap buah umumnya memiliki 2 biji. Buah yang hanya mengandung satu biji disebut dengan peaberry dan dipercaya memiliki rasa yang lebih baik.

#### **2.2 Jenis Kopi di Indonesia**

##### **2.2.1 Kopi Arabika (*Coffea Arabica. L*)**

Kopi Arabika (*coffea arabica. L*) adalah kopi yang paling baik mutu cita rasanya dibanding kopi lain, tanda tandanya adalah biji picak dan daun hijau tua dan berombak-ombak. Biji kopi Arabika berukuran cukup besar dengan bobot 18-22 g tiap 8 biji. Warna biji agak kecoklatan dan biji yang terolah dengan baik akan mengandung warna agak kebiruan dan kehijauan. Kopi Arabika cocok tumbuh dengan ketinggian antara 800-1500 meter di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata 15-24°C. Pada suhu 25 kegiatan fotosintesis tumbuhan akan menurun dan akan langsung berpengaruh langsung pada hasil kebun.

Kelebihan dan kekurangan kopi Arabika :

Kelebihan dan Kekurangan Kopi Arabika Kelebihan dari kopi Arabika (*Coffea Arabica. L*) adalah cita rasanya dari kopi jenis lainnya lebih enak, kopi Arabika cenderung menimbulkan aroma *fruity* karena mengandung senyawa

*aldehid, asetaldehida, dan propanal*. Selain itu juga kadar kafein dari kopi Arabika lebih rendah yaitu sekitar 1,2 % . Dengan begitu kopi Arabika memiliki peluang pasar yang sangat menjanjikan dalam pengembangan bisnis.

Kekurangan dari kopi Arabika yaitu dalam proses perawatan pohon dan tahan terhadap hama sangatlah rentan. Kopi Arabika memerlukan tanah yang subur dengan drainase yang baik, curah hujan minimal 1300 mm/th dan toleran terhadap curah hujan yang tinggi. Masa bulan kering pendek dan maksimum 4 bulan. Jenis keasaman tanah yang dibutuhkan dengan pH 5,2- 6,2 dengan kesuburan tanah yang baik. kapasitas penambatan air juga tinggi, pengaturan tanah baik dan kedalaman tanah yang cukup. Kopi Arabika juga memiliki kelemahan yaitu, rentan terhadap penyakit karat daun oleh jamur HV (*Hemilaea Vastatrix*), oleh karena itu sejak muncul kopi Robusta yang tahan terhadap penyakit HV, dominasi kopi Arabika mulai tergantikan.

### **2.2.2 Kopi Robusta (*Coffea Canhepora. L*)**

Kopi robusta (*Coffea Canhepora. L*) lebih toleran terhadap lahan dengan ketinggian sekitar 400-800 meter diatas permukaan laut dengan suhu 21-24 . Kopi Robusta berasal dari Kongo dan tumbuh baik di dataran rendah (Ridwansyah, 2003). Ciri-ciri dari tanaman kopi Robusta yaitu tinggi pohon mencapai 5 meter, sedangkan ruas cabangnya pendek. Batangnya berkayu, keras, tegak, putih ke abu- abuan. Seduhan kopi Robusta memiliki rasa seperti cokelat dan aroma yang khas, warna bervariasi sesuai dengan cara pengolahan.

Kelebihan dan Kekurangan Kopi Robusta :

Kelebihan dari tanaman kopi Robusta yaitu Menurut Prastowo (2010), kopi Robusta resisten terhadap penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur HV (*Hemilaea Vastatrix*) dan memerlukan syarat tumbuh dan pemeliharaan yang ringan, sedangkan hasil produksi yang lebih tinggi. Kopi Robusta juga sudah banyak tersebar di wilayah Indonesia dan Filipina. Sedangkan kekurangan dari kopi Robusta yaitu Seduhan kopi Robusta memiliki rasa seperti cokelat dan aroma yang khas, warna bervariasi sesuai dengan cara pengolahan. Kopi bubuk Robusta memiliki tekstur lebih kasar dari kopi Arabika. Kadar kafein biji mentah kopi

Robusta lebih tinggi dibandingkan biji mentah kopi Arabika, kandungan kafein kopi Robusta sekitar 2,2 % (Spinale dan James, 1990).

## **2.3 Mesin Pengupas Biji Kopi Basah**

### **2.3.1 Pengertian Mesin Pengupas Biji Kopi**

Mesin pengupas biji kopi ini merupakan pengembangan dari alat pengupas secara tradisional. Mesin pengupas biji kopi basah ini dapat membantu pekerjaan menjadi lebih baik dan cepat dengan kapasitas kerja yang besar jika dibandingkan dengan pengupasan biji kopi basah secara manual atau tradisional. Cara manual tersebut memiliki berbagai kelemahan, diantaranya relatif sulit, membutuhkan waktu lama, dan memiliki risiko pecahnya biji kopi

Dimana proses kerja mesin pengupas biji kopi ini memanfaatkan putaran dari motor bakar (*engine*) yang disambungkan kedua buah *ass* yang dilengkapi dengan mata pisau pengupas biji kopi basah.

#### **Prinsip Kerja Mesin Pengupas Kopi.**

Prinsip kerja alat pengupas kopi, seperti ditunjukkan pada gambar dimana untuk menggerakkan alat ini digunakan satu puli dan satu rantai. Mekanisme alat ini, ketika digerakkan oleh tenaga motor bakar maka puli pengupasan dan rantai berputar secara bersamaan. rantai berfungsi untuk memperlancar masuknya buah kopi kedalam roda penggilas sehingga tidak terjadi penumpukan buah di bak penampang. Sedangkan puli pengupas berfungsi memutar poros penggilas yang dihubungkan oleh sabuk V, sehingga buah terkupas dan untuk memisahkan biji dan kulit, kemudian keluar melalui saluran pengeluaran. Mata pisau yang digunakan pada alat ini berbentuk U yang tersusun rapi sehingga pada waktu proses pengupasan, tekanan yang diberikan ke permukaan buah kopi semakin besar sehingga proses pengupasan lebih cepat dan hasilnya lebih bagus.



Gambar 2.1 Mesin pengupas biji kopi

### **2.3.2 Manfaat Mesin Pengupas Biji Kopi**

Mesin pengupas kulit kopi merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan kulit dengan bijinya. Penggunaan mesin ini membuat proses mengupas biji kopi menjadi lebih mudah, praktis dan cepat, berbeda dengan mengupas biji kopi secara sederhana. Mengupas biji kopi pastinya bukanlah hal yang asing lagi, beberapa orang diketahui masih menggunakan peralatan sederhana seperti tumbukan kayu dan pengupas biji kopi dengan koesan pedal sepeda yang umumnya memakan banyak waktu dan tenaga. Bukan hanya itu mengupas biji kopi dengan alat juga dinilai lebih aman dan hasil yang diperoleh juga lebih baik. Dengan berbagai kelebihan yang dimilikinya, tidak mengherankan jika mesin yang satu ini sangat cocok bagi para pengusaha kopi.

Dengan pemanfaatan teknologi tepat guna, mesin pengupas biji kopi ini dapat mendukung usaha penjualan kopi, dapat berkembang dan berjalan lancar. Mengupas biji kopi dengan menggunakan mesin efektif untuk meningkatkan nilai penjualan biji kopi dengan biaya operasional yang dapat ditekan sehemat mungkin. Mesin ini menjadi solusi yang tepat untuk memenuhi permintaan pasar akan produksi kopi dan membantu masyarakat petani kopi dalam pengupasannya.

## **2.4 Dasar-Dasar Perancangan Teknik**

### **2.4.1 Defenisi Perancangan Teknik**

Perancangan teknik adalah aktifitas membangun dan mendefinisikan 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 (Budynas, 2011).

Aktifitas desain dapat dikatakan selesai apabila hasil produk telah dapat dipergunakan dan diterima serta metode yang terdefinisi dengan jelas (Hurst, 1999). 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 membantu membuktikan bahwa praktik dalam proses perancangan menggunakan metode yang terbaik yang digunakan dalam ketentuan hukum. Hurst (1999)

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 Pahl dan Beitz. Pahl dan Beitz mengusulkan bahwa metode merancang produk dapat dilihat pada model pendekatan sisitematis berikut:

Secara umum Pahl dan Beitz merancang terdiri dari 4 kegiatan atau fase yaitu:

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

Setiap fase dalam proses perancangan berakhir pada hasil fase, sep 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 mulai melakukan analisa detail. Jika hal ini sudah sempurna maka akan dilakukan proses pabrikasi.

Proses pabrikasi dilakukan di tempat *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.

1. Proses Perancangan Archer

Metode yang digunakan lebih rinci dikembangkan oleh (Archer, 1985). Ini termasuk interaksi dengan dunia di luar 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 menampilkan banyak putaran umpan balik. Dalam 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 desain garis besar.
5. Pengembangan: mengembangkan desain prototipe, mempersiapkan dan melaksanakan studi validasi.
6. Komunikasi: menyiapkan dokumentasi pabrikan.

Archer meringkas proses ini menjadi tiga fase besar: analitis, kreatif dan eksekutif. Menurut Gerhardt Pahl dan Wolfgang Beits dengan judul "Engineering Design" (dalam Tito Shantika dan Encu Saefudin) perancangan disusun beberapa tahap, seperti berikut ini :

#### 1. 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 semua 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 perancangan tidak diterima jika tidak memenuhi demand yang telah ditentukan. *Wishes*

adalah persyaratan yang sedapat mungkin dipenuhi jika keadaan memungkinkan.

## 2. 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.

## 3. Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)

Pada 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 dari 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.

## 4. Perancangan Secara Terperinci (*Detail Design*)

Pada 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 sistem benda teknik yaitu:

- Kaitan fungsi (*Functional Interrelationship*), yaitu keterkaitan antara masukan dan keluaran dari suatu sistem 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 sistem 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 (Harsokoemo, 2000).

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 massal.

#### 2.4.4 Elemen Mesin

Elemen mesin merupakan komponen pendukung dari suatu sistem mesin yang memiliki fungsi dan tugas tertentu dan saling bersinergi dengan komponen pendukung yang lain (Irawan, 2009). Elemen mesin yang terdapat pada mesin pengupas biji kopi adalah sebagai berikut:

a. Motor Bakar

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

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

Yaitu suatu mesin yang mempunyai sistim 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 sistim kerja mesin untuk mendapatkan tenaga mekanik.

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 mesin dengan proses dua langkah dan mesin dengan proses empat langkah.

Berdasarkan sistem penyalan, motor bakar terbagi dua yaitu :

1. 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 di luar disebut mesin pembakaran luar. Motor bensin termasuk ke 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 ignitions. Sedangkan karburator adalah tempat bercampurnya udara dan bensin. Campuran tersebut kemudian masuk ke dalam silinder yang dinyalakan oleh loncatan bunga api listrik dari busi menjelang akhir langkah kompresi

2. Motor diesel

Motor bakar diesel adalah 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 di dapatkan 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 mencapai temperatur nyala.

b. Poros

Poros merupakan elemen terpenting dalam mesin. Poros digunakan untuk meneruskan tenaga, proses penggerak klep, poros penghubung dan sebagainya. Poros dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

- 1) Poros dukung, yaitu poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar.
- 2) Poros transmisi atau poros perpindahan, adalah poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan momen puntir, dalam hal ini mendukung elemen mesin hanya suatu cara bukan tujuan.

1. Gaya dan Torsi

Gaya

Gaya merupakan tarikan atau dorongan yang terjadi pada suatu benda. Gaya bisa menyebabkan perubahan posisi gerak atau perubahan bentuk pada benda. Gaya mempunyai nilai dan arah, gaya disimbolkan F (*force*) dalam SI yaitu N (*Newton*).

Gaya (F) adalah beban yang diberikan pada benda dapat ditentukan.

$$F = m \cdot g \text{ (N)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

m = massa (kg)

g = gravitasi (m/ )

Jika suatu benda berputar, maka gayanya adalah :

$$F = m \cdot r \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

= kecepatan sudut (I/s)

$r$  = jari jari poros (m)

Gaya pengupasan pisau ( $F_p$ ) :

$$F_p = F \times z \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

$F$  = gaya tiap pisau (N)

$z$  = jumlah pisau

### Torsi

Torsi adalah kemampuan puntir yang diberikan pada suatu benda, sehingga menyebabkan suatu benda tersebut berputar, torsi dilambangkan ( $T$ ), dirumuskan :

$$T = F \times r \dots\dots\dots (4)$$

Untuk menentukan torsi ( $T$ ) pada pisau :

$$T = 9,74 \text{ — } \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

= daya rencana (kW)

= putaran pada poros (rpm)

Maka persamaan itu dapat kita tulis,

$$T = F_p \cdot r \text{ (Nm) } \dots\dots\dots(6)$$

$$= F_p \cdot r \text{ (Nm)}$$

Dimana :

$D$  = diameter nominal poros (in)

$F_p$  = gaya potong (N)

$r$  = jari-jari pisau (m)

### Daya

Daya adalah kecepatan melakukan kerja. Daya sama dengan jumlah energi yang dihabiskan persatuan waktu. Dalam sistem SI, satuan daya adalah joule perdetik (J/s), atau watt untuk menghormati James Watt. Daya adalah besaran skalar.

Persamaan daya dapat ditulis sebagai berikut :

Daya (P)

$$P = \frac{W}{t} \text{ (J/s)} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

P = daya (Watt)

t = waktu (s)

w = usaha atau energi (Joule)

c. Transmisi

secara umum transmisi 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)

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 dalam nya bertambah besar.

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

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

Momen Rencana

$$T = 9,74 \times \dots \times \left( \dots \right) \dots\dots\dots (8)$$

T = momen rencana (kg,mm)

$P_d$  = daya motor (kw)

$n$  = putaran motor (rpm)

Kecepatan linier sabuk-V (m/s)

$$= \frac{V \cdot d_p}{n_1} \dots \dots \dots (9)$$

Dimana:

$V$ = kecepatan puli (m/s)

$d_p$ = diameter puli kecil (mm)

$n_1$ = putaran puli kecil (rpm)

Macam-macam sabuk (*Belt*)

1. Sabuk Datar (*Flat Belt*),

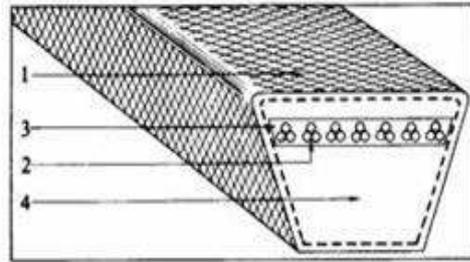
Bahan sabuk pada umumnya terbuat dari samak atau kain yang diresapi oleh karet. Sabuk datar yang modern terdiri atas inti elastis yang kuat seperti benang baja atau nilon. Beberapa keuntungan sabuk datar yaitu:

- a. Pada sabuk datar sangat efisien untuk kecepatan 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 yang 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 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.



- Keterangan :
- 1. Terpal
  - 2. bagian penarik
  - 3. karet pembungkus
  - 4. bantal karet

Gambar 2.2 Kontruksi Sabuk-V

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).

d. sproket

sproket adalah roda bergerigi yang berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergerigi lainnya. sproket berbeda dengan roda gigi, sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok.

Rumus perbandingan putaran :

$$I = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \dots \dots \dots (10)$$

Dimana :

$n_1$  = putaran gigi 1 (rpm)

$n_2$  = putaran gigi 2 (rpm)

$z_1$  = jumlah gigi 1

$z_2$  = jumlah gigi 2

$i$  = perbandingan putaran (faktor reduksi)

Rumus Mencari Diameter Sproket

$$D = \frac{P \cdot Z_1 \cdot i}{Z_2} \dots\dots\dots(11)$$

Dimana:

$D$  = Diameter (mm)

$P$  = pitch

= Jumlah gigi kecil

= Jumlah gigi besar

e. 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 sistem akan menurun dan tidak dapat bekerja dengan semestinya. Bantalan yang digunakan dalam perencanaan mesin alat pengupas biji kopi basah 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.

Keterangan :

$D$  = Diameter luar bantalan (cm)

$d$  = diameter dalam bantalan (cm)

$B$  = lebar bantalan (cm)

*Bearing* untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekivalen dinamis ( $p$ ) dapat dihitung berdasaka.

Analisa umur bantalan

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial (Fa), maka beban ekivalen dinamisnya adalah.

$$Pr = X \cdot V \cdot Fr + Y Fa \dots\dots\dots (12)$$

Dimana:

- Pr = gaya ekivalen (kg)
- Fr = beban radial (kg)
- Fa = beban aksial (kg)
- V = faktor rotasi bantalan
  - = 1,0 beban putar pada cincin dalam
  - = 1,2 beban putar pada cincin luar
- X = faktor beban radial
- Y = faktor beban aksial

Faktor umur

$$\dots\dots\dots (13)$$

f. Puli

Sebuah mesin sering menggunakan sepasang puli untuk mereduksi kecepatan dari motor listrik, dengan berkurangnya kecepatan motor listrik maka tenaga dari mesinpun ikut bertambah. puli dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem 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 pulley, dimana secara matematis ditunjukkan dengan persamaan berikut:

A.Nilai reduksi ( i ):

$$\dots\dots\dots = 1 = \dots\dots\dots (14)$$

(Sumber: Sularso, 2000)

Dimana :

$D_p$  = diameter puli penggerak (mm)

$d_p$  = diameter puli yang digerakan (mm)

= putaran puli penggerak (Rpm)

= putaran puli yang digerakan (Rpm)

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Pembuatan mesin penggiling biji kopi basah ini dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan. Sedangkan waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaannya dibutuhkan April – Selesai.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah :

##### 3.2.1 Alat

###### 1. Pelindung Diri

Alat keselamatan  
kecelakaan pada saat



###### 2 . Mesin Las

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



3. Mesin Gerinda

Mesin gerinda kerangka dan men



ghaluskan permukaan ta gerinda).

Gambar 3.3 Mesin gerinda

4. Mesin Bor

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



Gambar 3.4 Mesin bor

5. Kunci Ring dan Kombinasi

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



Gambar 3.5 Kunci

### 3.2.2 Bahan

1. Motor Bakar



sebagai tenaga pada mesin

2. Poros

Poros ini  
digunakan untuk  
kepenggilingan bijih



diambil dari motor bakar

Gambar 3.7 Poros

3. Puli Motor

Alat ini berfungsi sebagai penerus putaran ke puli poros.



Gambar 3.8 Puli Motor

4. Bantalan

Bantalan berfungsi agar poros dapat berputar dengan lancar.



agar poros dapat berputar dengan lancar.

5. Puli Poros

Puli poros berfungsi untuk menggerakkan pulley motor.



berfungsi untuk menggerakkan pulley motor.

Gambar 3.10 Puli poros

6. Sabuk -V

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



Gambar 3.11 V-belt



Gambar 3.13 Kawat las

9. Besi Plat

Besi plat berfungsi sebagai bahan utama pembuatan penutup.



Gambar 3.14 Besi plat

10. Besi Siku dan Mata Gerinda

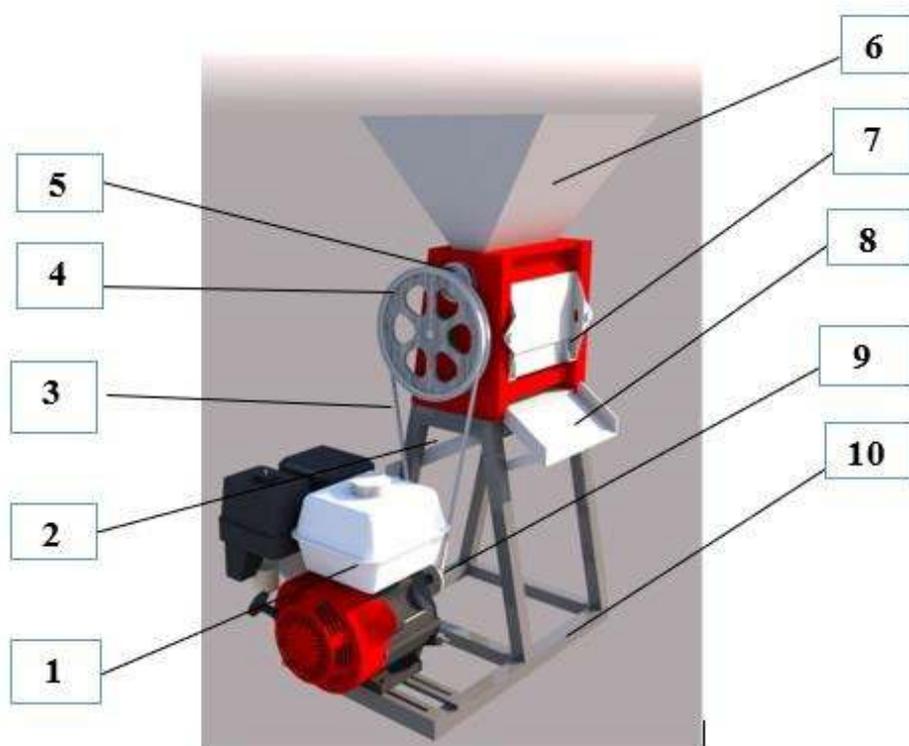
Besi siku berfungsi sebagai bahan utama pembuatan dudukan motor penggerak dan bangun alat. Sedangkan Mata potong gerinda berfungsi sebagai bahan pemotong bahan yang diperlukan.



Gambar 3.15 (a) Besi siku

(b) Mata potong gerinda

### 3.3 Perancangan Mesin Pengupas Biji Kopi Basah

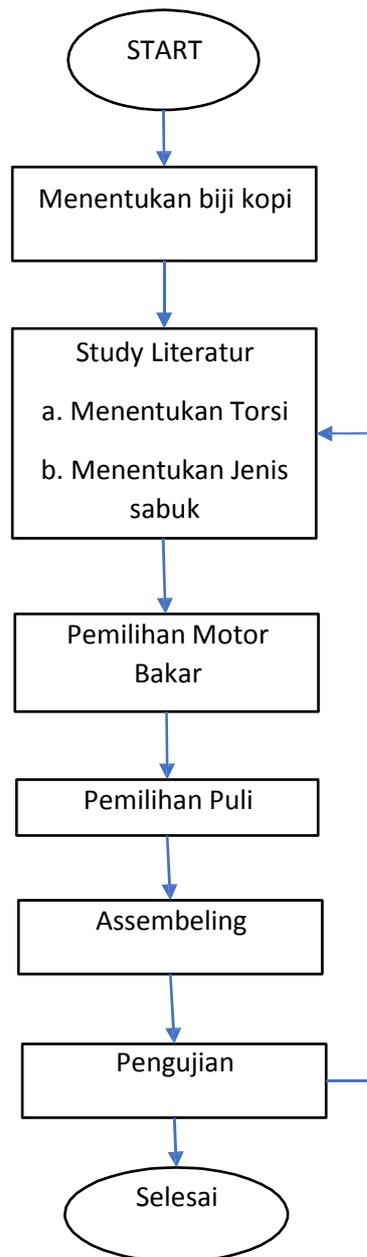


Gambar 3.16 Perencanaan Mesin Pengupas Biji Kopi Basah

Berikut komponen dan fungsinya yang ada dalam rancang bangun mesin pengupas kulit kopi:

1. Motor Penggerak : Berfungsi sebagai penggerak utama mesin pengupas kulit kopi, motor penggerak ini berupa motor bensin, karena motor ini harganya murah dan lebih ringan dari mesin diesel.
2. Saluran Keluar Kulit Kopi : Sebagai saluran keluar kulit kopi setelah terkelupas.
3. Sabuk : sebagai penghubung puli motor dengan puli pengupas, karena dengan menggunakan belt lebih hemat biaya dari pada menggunakan gigi dan rantai, dan memungkinkan jarak yang panjang.
4. Puli Pengupas : Berperan sebagai penghubung transmisi pada gigi pengupas, puli ini terbuat dari besi, karena besi lebih kuat dan tahan lama.
5. Sprocket dan Rantai : Sebagai transmisi penghubung gigi pengupas dengan rol masuk kopi, alasan memakai roda gigi dan rantai adalah dikarenakan jarak yang sangat pendek.
6. Bak Penampang : sebagai penampung kopi yang akan dikupas, dibuat dengan bentuk prisma, supaya penampang biji kopi lebih banyak.
7. Saluran Keluar biji Kopi : Sebagai saluran keluar biji kopi setelah terkelupas.
8. Plat Penampung Biji Kopi : Sebagai penampung saluran keluar biji kopi setelah terkelupas.
9. Puli Motor : Berperan sebagai penghubung transmisi pada motor, puli ini terbuat dari bahan aluminium dengan  $D = 100$ , karena puli ini yang biasa dipasang di motor.
10. Rangka : Berfungsi sebagai penompang semua komponen, rangka ini terbuat dari Plat siku karena plat ini yang biasa digunakan untuk membuat rangka.

### 3.4 Diagram Alir Perancangan Mesin Pengupas Biji Kopi



### 3.5 Schedule Penelitian

Tabel 3.1 Schedule Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Juni				Juli				Agustus				September			
		Minggu Ke-				Minggu Ke-				Minggu Ke-				Minggu Ke-			
		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 Pengupas Biji Kopi Basah							■	■	■	■						
7	Pengujian												■				
8	Seminar Hasil													■			
9	Revisi Seminar Hasil														■	■	
10	Sidang																■