

**TEKNOLOGI PROSES PEMBUATAN MESIN PENGUPAS  
KULIT ARI KOPI KERING DENGAN  
KAPASITAS 100 KG/JAM**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**PAISEN GOVINDO SIHOMBING**

**NPM 168130038**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2022**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 21/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)21/6/22

**TEKNOLOGI PROSES PEMBUATAN MESIN PENGUPAS  
KULIT ARI KOPI KERING DENGAN  
KAPASITAS 100 KG/JAM**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin  
Universitas Medan Area

**PAISEN GOVINDO SIHOMBING  
NPM 168130038**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 21/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)21/6/22

**TEKNOLOGI PROSES PEMBUATAN MESIN PENGUPAS  
KULIT ARI KOPI KERING DENGAN  
KAPASITAS 100 KG/JAM**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 21/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)21/6/22

## LEMBAR PENGESAHAN BUKU SKRIPSI

Judul Skripsi : Teknologi Proses Pembuatan Mesin Pengupas Kulit Ari  
Kopi Kering Dengan Kapasitas 100 Kg/Jam

Nama Mahasiswa : Paisen Govindo Sihombing

NPM : 168130038

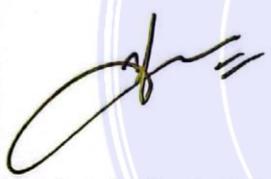
Program Studi : Teknik Mesin

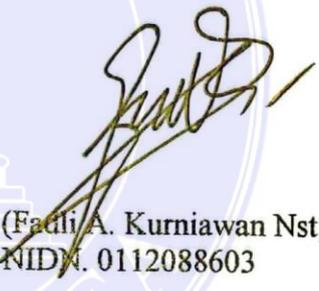
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
(Ir. Amrin Syah, MM.)  
NIDN. 0027125603

  
(Fadli A. Kurniawan Nst, ST. MT.)  
NIDN. 0112088603

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M. Kom.)  
NIDN. 0112049003



(Muhammad Idris, ST. MT.)  
NIDN. 0306058104

Tanggal Lulus : 19 Januari 2022

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 19 Januari 2022



Paisen Govindo Sihombing  
NPM 168130038

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN**  
**AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Paisen Govindo Sihombing

NIM : 168130038

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-FreeRight*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Teknologi Proses Pembuatan Mesin Pengupas Kulit Ari Kopi Kering Dengan Kapasitas 100 Kg/Jam. Dengan Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih mediakan / formatkan, mengelola dalam bentuk perangkat data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir / skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Medan, 19 Januari 2022

Yang menyatakan,



Paisen Govindo Sihombing  
NPM 168130038

## ABSTRAK

Proses pengupasan buah kopi selama ini masih dikerjakan secara manual, dengan menggunakan mesin pengupas buah kopi waktu yang diperlukan lebih cepat, dibandingkan dengan cara manual. Dalam rancang bangun ini langkah pertama yang dilakukan adalah pengamatan dilapangan dan studi literatur. Hasil pengamatan dan studi literatur tersebut menjadi dasar dalam pembuatan komponen, dan mekanisme mesin itu sendiri. Adapun tujuan dalam pembuatan mesin pengupas kulit ari kopi kering terdiri dari menganalisis kesetimbangan gaya yang bekerja pada poros, daya rencana serta kecepatan putaran mesin dan umur bantalan, dimana tujuan tersebut untuk mendapatkan konsep produk yang bertujuan menghasilkan produk, setelah konsep produk didapatkan maka langkah selanjutnya adalah merancang produk yang merupakan pengembangan konsep produk berupa gambar skets menjadi benda teknik, langkah terakhir dalam pembuatan mesin ini membuat dokumen produk berupa desain gambar kerja. Sistem transmisi mesin pengupas kulit kopi menggunakan 2 puli diameter 4 inch dan 8 inch yang merubah putaran dari 3600 rpm menjadi 1800 rpm, v-belt jenis A No.66, 1 poros pejal diameter 1 inch. Dengan poros yang digunakan berbahan S45C dengan tegangan lentur yang di ijinakan ( $\sigma_b$ ) = 58 kg /mm<sup>2</sup> diameter 15,8 dengan beban gaya merata sebesar 9,42 N/m dan bantalan yang digunakan dengan nomor 6205Z dimana beban radial 15,22 kg dan beban aksial 5,63 kg dengan umur bantalan mencapai 430.441 jam pemakaian.

**Kata kunci :** Pembuatan, mesin kopi, performasi.

## **ABSTRACT**

*The process of peeling coffee cherries is still done manually, using a coffee berry peeler machine the time required is faster, compared to the manual method. In this design, the first step is field observations and literature studies. The results of these observations and literature studies become the basis for the manufacture of components, and the mechanism of the machine itself. The purpose of making a dry coffee husk peeler consists of analyzing the balance of forces acting on the shaft, design power and engine rotation speed and bearing life, where the goal is to get a product concept that aims to produce a product, after the product concept is obtained, the next step is designing a product which is the development of a product concept in the form of a sketch image into a technical object, the last step in making this machine is making a product document in the form of a working drawing design. The transmission system of the coffee peeler machine uses 2 pulleys with a diameter of 4 inches and 8 inches that change the rotation from 3600 rpm to 1800 rpm, v-belt type A No.66, 1 solid shaft diameter of 1 inch. With the shaft used made of S45C with an allowable bending stress ( $\sigma_b$ ) = 58 kg/mm<sup>2</sup> diameter 15.8 with a uniform force load of 9.42 N/m and bearings used with the number 6205Z where the radial load is 15,22 kg and axial load 5.63 kg with bearing life reaching 430.441 hours of use.*

**Keywords :** Making, coffee machine, performance.

## RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis bernama Paisen Govindo Sihombing dilahirkan di Kisaran, Pulau Panjang pada tanggal 28 Agustus 1996. Penulis merupakan anak ke enam dari 6 bersaudara, pasangan dari Alm. K. Sihombing, dan R. Limbong. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 173573 Ombur, Silaen Toba Samosir dan Tamat pada tahun 2010. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Silaen Toba Samosir dan Tamat pada Tahun 2013. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMK Swasta Immanuel Medan. Jurusan Teknik Kendaraan Ringan dan Tamat pada tahun 2016. Pada tahun yang sama penulis langsung mendaftar di Perguruan tinggi. Pada tahun 2016 penulis terdaftar menjadi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan selesai pada tahun 2022.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan berkatnya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “TEKNOLOGI PROSES PEMBUATAN MESIN PENGUPAS KULIT ARI KOPI KERING DENGAN KAPASITAS 100 KG/JAM” Sebagai syarat untuk menyelesaikan program sarjana (S1) pada program sarjana Fakultas Teknik Mesin Universitas Medan Area.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

- 1) Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc Selaku Rektor Universitas Medan Area
- 2) Dr. Rahmadsyah, S.Kom, M.Kom Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
- 3) Muhammad Idris, ST., MT Selaku Ka. Prodi Teknik Mesin dan Dr. Iswandi, ST., MT Selaku Sek. Prodi Teknik Mesin Universitas Medan Area
- 4) Ir. Amrin Syah, MM Selaku Dosen Pembimbing I Dan Fadli A. Kurniawan Nasution, ST., MT Selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan selama penyusunan skripsi ini

- 5) Kepada orang tua penulis yaitu Alm. Ayahanda K. Sihombing dan Ibunda R. Limbong Serta saudara penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan moral untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
- 6) Seluruh jajaran Dosen dan Staf Teknik Mesin Universitas Medan Area
- 7) Teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Stambuk 2016 yang selalu memberi dukungan dan semangat terhadap penulis, terutama kepada teman baik Heri Bertus Suandi Ginting sebagai teman duet dalam pembuatan alat yang diangkat jadi judul Tugas Skripsi ini

Penulis mohon maaf atas segala kesalahan dalam tulisan maka dari itu penulis juga meminta kritikan dari pembaca sebagai masukan terhadap penulis, Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitian-penelitian selanjutnya

Medan, 19 Januari 2022

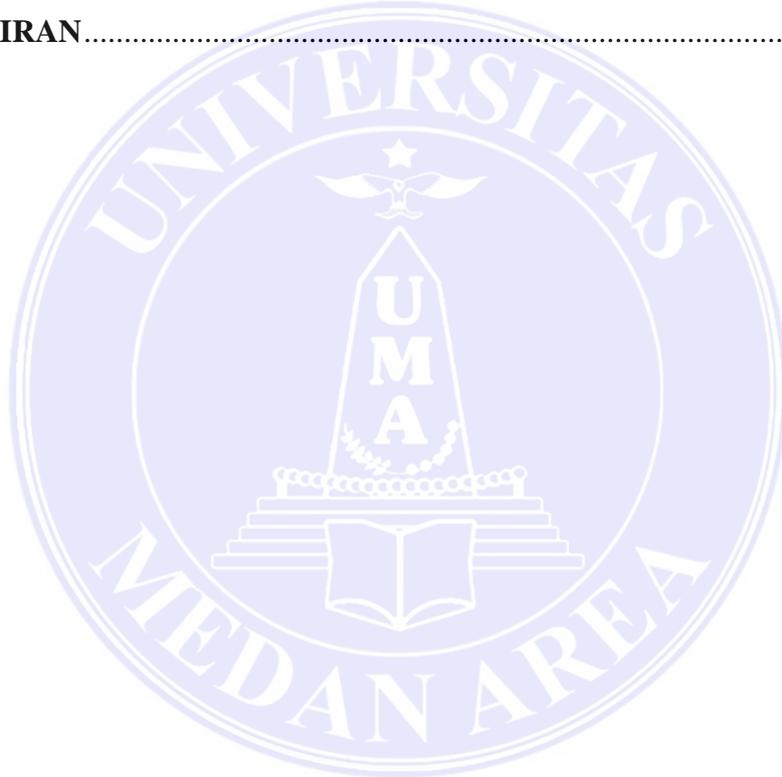
Penulis,

Paisen Govindo Sihombing  
NPM 168130038

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN BUKU SKRIPSI....Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	iii
<b>ABSTRAK .....</b>	iv
<b>ABSTRACT .....</b>	v
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS.....</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xi
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	6
A. Analisis Dasar Perhitungan .....	6
B. Pengertian Pengupasan .....	16
C. Jenis Pengupasan .....	16
D. Teknologi Pengupasan.....	19
E. Tahap Pengolahan.....	22
F. Faktor- Faktor Pemilihan Material .....	23
G. Proses Manufaktur (Produksi) .....	24
H. Teknologi Pemotongan.....	25
I. Teknologi Pengelasan (penyambungan) .....	28
J. Teknologi Pembuatan.....	35
K. Teknologi Pembentukan .....	40
L. Klasifikasi Pembentukan Logam .....	41
M. Proses Penyesuaian Dengan Komponen Lain Atau Uji Fungsi.....	43
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	47
A. Tempat dan Waktu .....	47
B. Bahan Dan Alat.....	49
C. Metode Kajian.....	50

D. Spesifikasi Motor Yang Digunakan .....	50
E. Prinsip Kerja Alat .....	50
F. Diagram Alir Pembuatan Alat Pengupas Kulit Ari Kopi .....	51
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>547</b>
A. Perhitungan kecepatan putaran mesin terhadap putaran sabuk-V dan puli.....	52
B. Analisa perhitungan gaya dan momen yang bekerja pada poros ..	54
C. Perhitungan umur bantalan berdasarkan beban yang diterima.....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>547</b>
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>62</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bantalan (bearing) .....	9
Gambar 2. 2 Penampang V-belt .....	10
Gambar 2. 3 Kontruksi sabuk.....	12
Gambar 2. 4 Daya Rencana.....	12
Gambar 2. 5 Skema pengukuran gaya kerja mesin .....	13
Gambar 2. 6 Skema roll pengupas kulit kopi.....	14
Gambar 2. 7 Tanaman kopi.....	20
Gambar 2. 8 Rantai Produksi Kopi ( Sri Mulato, 1994 ) .....	23
Gambar 2. 9 Mesin Gerinda Potong.....	27
Gambar 2. 10 Mesin Gerinda Tangan .....	27
Gambar 2. 11 Prinsip Kerja Las Busur Listrik (Harsono 1979) .....	29
Gambar 2. 12 Mesin Las .....	31
Gambar 2. 13 Elektroda .....	33
Gambar 2. 14 Klasifikasi Sambungan Las (Harsono,1979).....	33
Gambar 2. 15 Rumus Pemakanan Pahat .....	38
Gambar 2. 16 Mesin Bubut .....	40
Gambar 2. 17 Mesin Pengupas kulit kopi .....	44
Gambar 2. 18 Sistem Transmisi Mesin Pengupas kulit kopi .....	46
Gambar 4. 1 Diagram benda bebas poros vertikal .....	55
Gambar 4. 2 Diagram benda bebas poros horisontal .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Macam-macam baja (Kiyokatsu Suga dan Sularso, 1997) .....	7
Tabel 2. 2 Kecepatan Pemotongan.....	39
Tabel 3. 1 Bahan dan alat.....	47



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan yang lainnya terutama di Indonesia dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan tidak kurang dari satu setengah juta lebih jiwa petani kopi di Indonesia.

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kopi di dunia, Jumlah biji kopi perkilogram adalah Rp 2300-4000, tumbuh diketinggian 400-700 m dari permukaan laut dengan suhu 24°C – 30°C , Biji kopi yang mentah berwarna hijau dan pada saat matang akan berubah menjadi merah dengan periode kematangan buah adalah 9-10 bulan.

Sampai saat ini, negara Indonesia masih menduduki peringkat ketiga dalam daftar penghasil kopi terbanyak di dunia, setelah brasil dan vietnam, menurut dinas Perkebunan provinsi sumatera utara, produksi kopi di kabupaten toba samosir dari tahun 2010-2019 mencapai 288 Ton/tahun. Dari total keseluruhan produksi kopi dari mulai tahun 2010 di Sumatera Utara mencapai 1.365 Ton/tahun. Indonesia sendiri telah mampu memproduksi lebih dari 400 ribu ton kopi/tahunnya. Disamping rasa dan aromanya yang menarik, kopi juga dapat menurunkan risiko terkena penyakit kanker, diabetes, batu empedu, dan berbagai penyakit jantung (kardiovaskuler) karena memiliki kandungan gizi yang baik bagi tubuh, Dalam kata

lain pemerintah harus lebih memperhatikan perkembangan perkebunan kopi, dari mulai budidaya kopi sampai dengan bagaimana teknologi proses pengupasan kulit kopi agar efisien waktu, tenaga kerja dan lain-lain ([Http:// Deptan.go.id](http://Deptan.go.id) ). [1]

Pengolahan buah kopi sangat berpengaruh pada kualitas kopi yang dihasilkan. Kendala yang dihadapi pada pengupasan kulit kopi adalah waktu dan energi yang dibutuhkan masih terlalu besar sehingga pengupasan kulit kopi dirasa kurang efisien dan masih banyak para petani yang menggunakan pengupas kulit kopi tradisional dengan sumber penggerak berupa tenaga manusia. Selain itu hasil dari kualitas pengupasan kulit kopi kurang baik karena masih banyak biji kopi yang pecah setelah proses pengupasan. Kendala-kendala tersebut akan menambah waktu, biaya dan tenaga dalam proses pengupasan. Tentu ini suatu masalah tersendiri yang mengurangi pendapatan yang seharusnya didapatkan oleh petani.

Adapun tahapan proses pengolahan biji kopi tersebut yaitu dengan proses pengolahan biji kopi primer dan pengolahan biji kopi sekunder. Pada pengolahan biji kopi primer biasanya dilakukan dengan cara pengolahan semi-basah (kopi arabika) dan pengolahan biji kopi sekunder cara pengolahan kering (kopi robusta).

Pada metode semi-basah, setelah kopi dipanen oleh petani, biasanya biji kopi digelondong direbus lalu dikupas kulitnya dengan alat manual dan selanjutnya dikeringkan. Berbeda dengan metode pengolahan kering atau pengolahan biji kopi sekunder. Pada metode ini setelah dipanen kopi tersebut langsung dilakukan penjemuran tanpa melalui proses pengupasan kulit buah dengan sinar matahari selama 1-4 hari yang merupakan waktu yang cukup lama sehingga potensi

pertumbuhan jamur termasuk jamur penghasil okhratoksin menjadi sangat besar yang dapat merusak biji kopi.

Agar tidak terjadi penyimpangan mutu, maka suatu tindakan koreksi segera dilakukan. Upaya strategis untuk mengatasi masalah diatas tersebut adalah dengan perbaikan proses produksi produk primer kopi dan pengembangan proses produk sekundernya. [2]

Sebagai langkah antisipatif, telah dikembangkan suatu paket teknologi yang mengintegrasikan seluruh urutan proses produk primer siap ekspor dan produk sekunder siap dipasarkan, Pada proses produk primer itu sendiri, telah dirancang suatu mesin baru yaitu mesin pengupas kulit biji kopi yang dilakukan secara mekanik dengan tujuan untuk mempercepat proses pengeringan yaitu dengan metode pisau belimbing yang berputar pada poros yang dapat menggantikan fungsi alat manual yang sudah ada sehingga akan menjamin mutu kopi dan meningkatkan kualitasnya. Sistem ini memakai prinsip kerja biji kopi ditekan dengan pelat baja yang berbentuk belimbing. Akan tetapi, metode ini masih memiliki kekurangan yaitu biji kopi yang dihasilkan banyak yang pecah sehingga harus dilakukan redesain alat untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. [3]

Dari situ maka Penulis akan mencoba membuat terobosan baru tentang mesin pengupasan kulit kopi yang nantinya diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat proses pengupasan kulit kopi. Dengan ini penulis mengangkat judul “TEKNOLOGI PROSES PEMBUATAN MESIN PENGUPAS KULIT ARI KOPI KERING DENGAN KAPASITAS 100 KG/JAM”.

## **B. Rumusan Masalah**

Dengan mengacu pada latar belakang diatas maka dikemukakan sebagai berikut :

1. Bahan dan teknologi apakah yang cocok digunakan pada pembuatan mesin pengupas kulit ari kopi kering.
2. Mengetahui tahapan atau langkah proses pembuatan mesin pengupas kulit ari kopi kering.
3. Melakukan pengujian dan evaluasi teknis untuk mengetahui unjuk kerja mesin yang dibuat.

## **C. Batasan Masalah**

Dengan memperhatikan latar belakang diatas maka dalam penelitian ini penulis akan fokus pada masalah :

1. Membuat mesin pengupas kulit ari kopi kering kapasitas 100 kg/jam.
2. Bahan yang digunakan adalah kopi yang telah melalui proses pengupasan kulit buah basah kopi yang telah dikeringkan.
3. Menggunakan putaran mesin domfeng 7 HP.

## **D. Tujuan Penelitian**

Sesuai permasalahan yang dihadapi maka tujuan dari proses pembuatan mesin pengupas kulit ari kopi kering adalah :

1. Untuk mengetahui perhitungan kecepatan putaran mesin terhadap putaran sabuk-V dan puli.
2. Menganalisis perhitungan kesetimbangan gaya dan momen yang bekerja pada poros.

3. Untuk mengetahui perhitungan umur bantalan berdasarkan beban yang diterima oleh bantalan akibat putaran poros.

### **E. Manfaat Penelitian**

#### 1. Bagi Mahasiswa

- a) Merupakan proses belajar secara nyata dalam mengembangkan, memodifikasi dan menciptakan suatu alat yang bermanfaat untuk diri sendiri maupun orang lain.
- b) Sarana dalam menerapkan ilmu yang di dapat selama kuliah untuk mengembangkan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK).
- c) Membangkitkan minat dalam mengamati, mempelajari dan mengembangkan alat tersebut serta melatih untuk bekerja dalam sebuah team.

#### 2. Bagi Masyarakat

- a) Mendorong masyarakat umum berpikir ilmiah, dinamis, dan berperan aktif dalam dunia teknologi yang semakin berkembang pesat.
- b) Membantu dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi bagi usaha menengah kebawah.
- c) Memberikan keamanan dalam pengolahan dan mempersingkat waktu bagi petani kopi.

#### 3. Bagi Dunia Pendidikan

- a) Memberikan masukan yang positif terhadap pengembangan dan pemberdayaan teknologi tepat guna.
- b) Meningkatkan mutu pendidikan yang didasarkan pada pengembangan ilmu tertulis terhadap kenyataan yang sesungguhnya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Analisis Dasar Perhitungan

##### 1. Perhitungan Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari mesin yang sangat penting karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran, oleh karenanya poros memegang peranan utama dalam transmisi dalam sebuah mesin.

Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerusan dayanya yaitu : [4]

##### a) Poros Transmisi

Poros macam ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk, atau sprocket rantai dll.

##### b) Spindel

Poros transmisi yang relative pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran yang disebut spindel. Syarat utama yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasi harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

##### c) Gandar

Poros seperti yang dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar hanya memperoleh beban lentur kecuali jika digerakkan oleh penggerak dia akan mengalami beban puntir juga.

Tabel 2. 1 Macam-macam baja (Kiyokatsu Suga dan Sularso, 1997)

Standar dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan tarik (Kg/mm <sup>2</sup> )	Keterangan
Baja karbon kontruksi mesin ( JIS G 4501 )	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	66	
Batang baja yang diformasi dingin	S35C-D	-	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut.
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

Perhitungan yang digunakan dalam merancang poros utama yang mengalami beban puntir dan beban lentur antara lain:

- a. Besar tegangan bahan yang di ijinakan

$$\sigma_t = \frac{\sigma}{S \times C_b} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

$\sigma_t$  = tegangan yang di ijinakan (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma$  = kekuatan tarik (N/mm<sup>2</sup>)

S = faktor keamanan

C<sub>b</sub> = faktor pemakaian

- b. Perhitungan gaya – gaya pada poros

$$P_d = f_c \times P \text{ (Kw)} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

$P_d$  = daya rencana (kW).

$f_c$  = faktor koreksi.

$P$  = daya nominal (kW).

c. Menghitung momen yang terjadi pada poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

$T$  = momen rencana (kg.mm)

$n_1$  = putaran poros (rpm)

d. Menentukan diameter poros

$$d = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

$d$  = diameter poros (mm)

$K_m$  = faktor koreksi momen lentur

$M$  = momen lentur (kgmm)

$K_t$  = faktor koreksi momen puntir

$T$  = momen puntir (kgmm)

## 2. Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur.

Adapun jenis-jenis dari bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a) Bantalan luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraannya lapisan pelumas.

b) Bantalan Gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat.



Gambar 2. 1 Bantalan (bearing)

Perhitungan yang digunakan dalam perancangan bantalan antara lain:

a) Beban Ekuivalen

$$P = (X \times F_r) + (Y \times F_a) \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

$P$  = Beban Ekuivalen

$X$  = Faktor radial

$Y$  = Faktor Aksial

$F_r$  = Beban radial (kg)

$F_a$  =Beban aksial (kg)

b) Umur nominal,  $L_h$  adalah :

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \dots\dots\dots(2.6)$$

$$L_h = 10^6 \frac{L}{(60 \times n)}$$

Dimana :

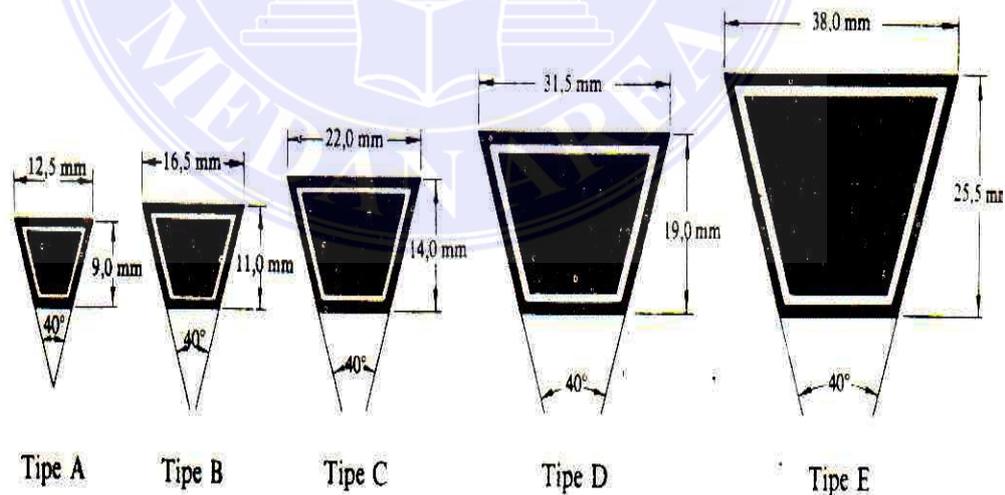
$L$  = Umur nominal (rpm)

$C$  = Beban nominal dinamis (kg)

$P$  = Beban ekuivalen (kg)

### 3. V- Belting

Jarak yang cukup jauh yang memisahkan antara dua buah poros mengakibatkan tidak memungkinkannya menggunakan transmisi langsung dengan roda gigi. V-belt merupakan sebuah solusi yang dapat digunakan. V-belt adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya V-belt dibelitkan mengelilingi alur pulley yang berbentuk V pula. Bagian belt yang membelit pada pulley akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar



Gambar 2. 2 Penampang V-belt

Perhitungan daya rencana menggunakan rumus:

$$Pd = fc \cdot P \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

$Pd$  = Daya rencana (kW)

$fc$  = Faktor koreksi

$P$  = Daya output motor penggerak (kW)

Perhitungan panjang v-belt menggunakan rumus:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{1}{4C}(D_2 + D_1)^2 \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan:

$L$  = Panjang V-belt (mm)

$C$  = Jarak pusat pulley (mm)

$D_1$  = Diameter pulley penggerak (mm)

$D_2$  = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

Sudut Kontak ( $\theta$ )

$$\theta = 180 - 57 \frac{(D_p - d_p)}{C} \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan :

$L$  = Panjang keliling

$\theta$  = Sudut kontak

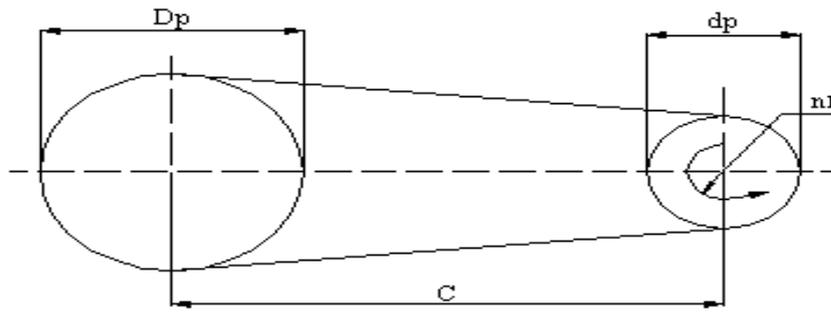
$C$  = Jarak sumbu poros (mm)

$D_p$  = Diameter puli besar (mm)

$d_p$  = Diameter puli kecil (mm)

Kecepatan Sabuk ( $v$ )

$$V = \frac{D_p \times n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots(2.10)$$



Gambar 2. 3 Kontruksi sabuk

Keterangan:

$V$  = kecepatan puli (m/s).

$D_p$  = diameter puli kecil (mm).

$n_1$  = putaran puli kecil (rpm).

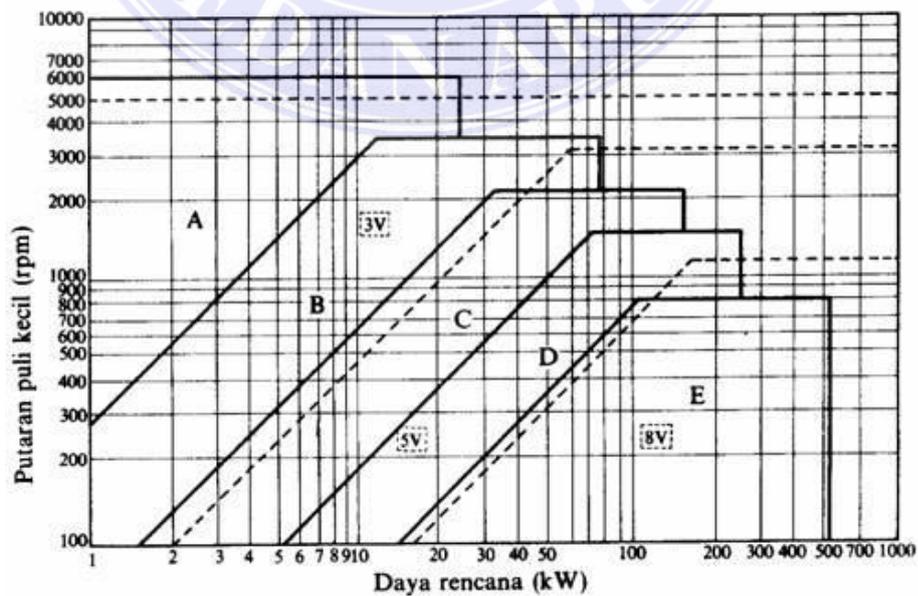
Momen rencana ( $T_1, T_2$ )

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \left( \frac{P_d}{n_1} \right) \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

$P_d$  = daya rencana (kW).

$n_1$  = putaran poros penggerak (rpm).

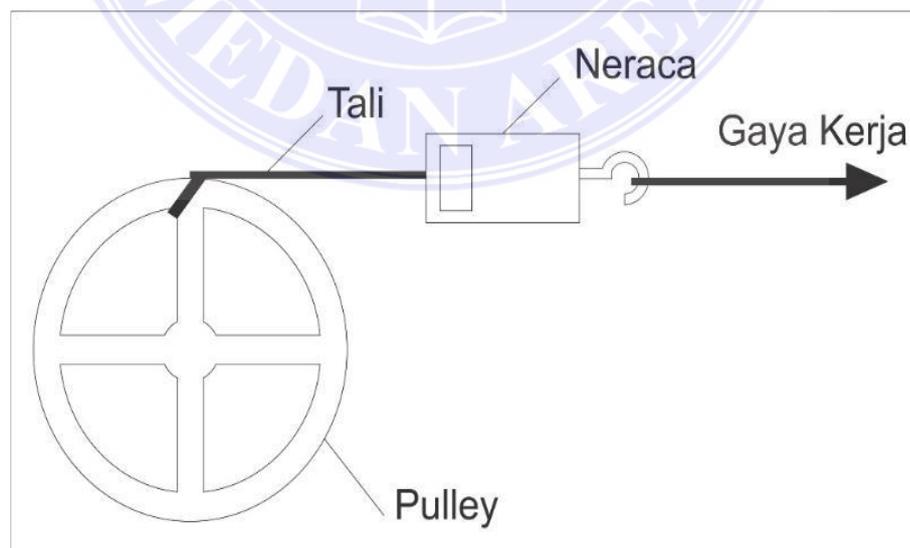


Gambar 2. 4 Daya Rencana

V-belt banyak digunakan karena V-belt sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu V-belt juga memiliki keunggulan lain dimana V-belt akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah serta jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, V-belt bekerja lebih halus dan tak bersuara.

#### 4. Gaya yang Bekerja pada Mesin Pengupas

Teori dasar dalam menghitung torsi yaitu dengan menggunakan gaya yang bekerja untuk mengupas kulit kopi sehingga didapatkan biji kopi kering yang akan diproses ke tahapan selanjutnya. Menentukan gaya kerja pada roll pengupas kulit kopi, di bagian dalam roll dimasukkan biji kopi sebagai beban sesuai panjang roll pengupas, tali dikaitkan dengan pulley yang sejajar dengan roll pengupas. Tali tersebut disambungkan dengan neraca pegas, dan di ujung tali ditarik sekuat mungkin agar kulit kopi yang berada dalam roll pengupas dapat terlepas dengan pisau dengan arah saling berhadapan. Pengujian dilakukan dengan cara tiga kali untuk mendapatkan data gaya rata-rata sebagai gambar dibawah ini :



Gambar 2. 5 Skema pengukuran gaya kerja mesin

Mencari gaya rata-rata yang bekerja pada pengupas kulit kopi menggunakan rumus:

$$\bar{F} = \frac{\sum F}{n} \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

$\bar{F}$  = Gaya rata-rata yang bekerja pada roll pengupas kulit kopi (N)

$\sum F$  = Jumlah gaya tangensial saat pengujian (N)

N = Banyaknya pengujian

5. Torsi

Gaya yang bekerja pada mesin pengupas kulit kopi digunakan untuk menghitung torsi yang bekerja pada silinder pengupas.

Untuk menghitung torsi yang bekerja digunakan rumus sebagai berikut:

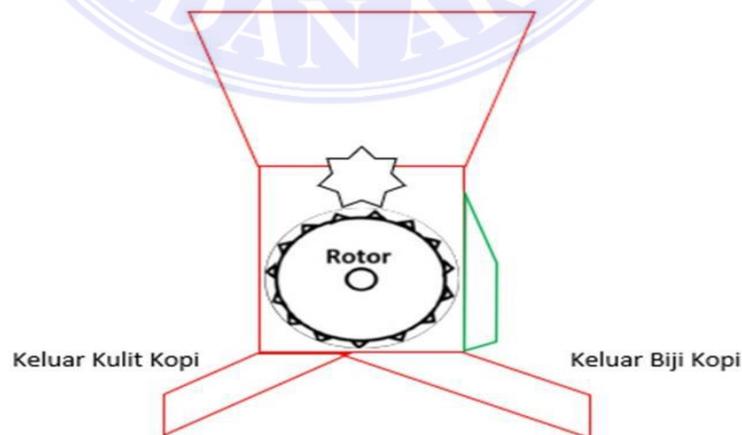
$$T = F \times r \text{ (Nm)} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan:

T = Torsi benda berputar (Nm)

F = Gaya tangensial roll pengupas (N)

R = Jarak gaya kerja ke pusat rotasi (m)



Gambar 2. 6 Skema roll pengupas kulit kopi

## 6. Daya Motor

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor.

Pengertian dari daya yaitu besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu.

Rumus umum yang digunakan untuk menentukan daya motor sebagai berikut:

$$P = \frac{T \times n \times 2\pi}{60} \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan:

P = Daya (watt)

T = Torsi (Nm)

n = Putaran roll pengupas (rpm)

Untuk mengubah menjadi satuan HP, maka digunakan rumus:

$$P = \frac{P \text{ (Watt)}}{745,7} \dots\dots\dots (2.15)$$

P = (HP)

## 7. Pulley

Rasio transmisi pada pulley adalah perbandingan antara kecepatan pulley penggerak dengan pulley yang digerakkan atau perbandingan diameter pulley yang digerakkan dengan diameter pulley penggerak.

Maka rasio transmisi pada pulley dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \dots\dots\dots (2.16)$$

Keterangan:

$n_1$  = Putaran mesin penggerak (rpm)

$n_2$  = Putaran roll pengupas (rpm)

$D_1$  = Diameter pulley penggerak (mm)

$D_2$  = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

## B. Pengertian Pengupasan

Pengupasan merupakan proses sebelum dilakukan pengolahan bahan pangan yang siap untuk dikonsumsi. Tujuan dari pengupasan yaitu untuk menghilangkan kulit bagian luar buah atau sayur. Ini dilakukan untuk mengurangi dan meminimalisir terjadinya kontaminasi. Pengupasan buah dan sayur efisien apabila daging buah yang terbuang sedikit. Pengupasan biasanya dilakukan dengan alat bantu berupa pisau yang biasanya terbuat dari besi, baja maupun dari stainlesssteel. Adapun permukaan untuk pisau yang terbuat dari stainlesssteel akan terdapat suatu lapisan oksida (chrome) yang sangat stabil, sehingga pisau ini tahan terhadap korosi. Sedangkan pisau yang terbuat dari besi biasa mudah mengalami korosi, dan apabila digunakan dalam pengupasan akan mengakibatkan bahan mudah mengalami oksidasi menghasilkan warna coklat (pencoklatan). [5]

## C. Jenis Pengupasan

### 1. Hand Peeling

Pengupasan dengan tangan dilakukan menggunakan pisau biasa atau stainless steel. Agar mendapatkan hasil akhir yang baik, sebaiknya menggunakan pisau yang berbahan stainless steel supaya tidak terjadi perubahan warna gelap pada buah yang dilakukan pengupasan. Cara ini efektif untuk pengupasan buah yang berukuran besar.

Pengupasan dengan tangan dapat mengakibatkan banyak daging buah yang terbuang, karena kemampuan pengupasan setiap orang berbeda-beda serta limbah yang dihasilkan cukup banyak. Selain itu pengupasan dengan menggunakan tangan atau pisau kemudian membiarkan buah terlalu lama terkena kontak langsung dengan udara, mengakibatkan buah teroksidasi dan beresiko dan menurunkan mutu

dari buah. Penggunaan pisau pada metode ini sangat berpengaruh, jika pisau yang digunakan yaitu pisau biasa. Pada umumnya, pisau biasa kondisi permukaannya lebih kasar daripada stainlesssteel sehingga dari perbedaan ini dapat menyebabkan buah menjadi rusak dan terjadi proses pencoklatan, sedangkan dengan menggunakan pisau stainlesssteel permukaannya lebih halus sehingga buah tidak mudah rusak dan pencoklatan pada buah dapat diminimalisir. Perbedaan dari penggunaan pisau ini terlihat dari warna yang dihasilkan, dengan menggunakan pisau stainlesssteel warna yang dihasilkan lebih bagus dari pada pisau biasa.

## 2. Aids Peeling

Pengupasan ini dilakukan dengan cara bantuan perlakuan pendahuluan. Perlakuan-perlakuannya sebagai berikut :

### 1) Scalding

Cara pengupasan scalding yaitu untuk mempermudah lepasnya kulit dengan cara merendamkan buah pada air mendidih dengan waktu singkat. Selanjutnya buah direndamkan pada air dingin, hal tersebut bertujuan supaya kulit buah menjadi retak. Setelah itu buah ditiriskan dan dilakukan pengupasan.

### 2) Steaming

Cara pengupasan steaming ini hampir sama dengan cara pengupasan scalding. Perendaman dilakukan dengan uap air yang panas dan dengan waktu 1-2 menit. dibandingkan dengan buah yang sudah masak. Perendaman buah dilakukan selama 1- 5 menit. Alat-alat yang digunakan untuk pengupasan dengan larutan alkali harus bebas dari aluminium, kuning, seng, timbal, timbal, kayu, kobalt maupun perunggu karena NaOH akan merusak bahan-bahan tersebut. Contoh buah yang dapat dikupas dengan alkali adalah peach, pear dan tomat, sayuran seperti kentang, bit, wortel, dan bawang.(Utomo, 2009).

### 3) Flame peeling

Cara ini dilakukan dengan melewati buah pada nyala api dengan tujuan supaya kulit buah mengkerut dan mudah dilepaskan dari buah dengan menggunakan tangan dan kemudian dilakukan penyemprotan dengan air. Cara ini cukup efektif, karena bagian buah yang terbuang lebih sedikit.

### 4) Lye peeling

Cara ini dilakukan untuk pengupasan buah dan sayur karena memberikan hasil yang optimal. Proses pengupasannya yaitu dengan melewati atau merendamkan buah pada larutan alkali. Konsentrasi larutan dan waktu perendaman tergantung pada macam dan kualitas buah yang dilakukan pengupasan. Karena itu perlu diperhatikan kesamaan ukuran maupun kematangan pada buah. Buah yang kurang masak sebaiknya diperlakukan pada konsentrasi larutan yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah yang sudah masak. Perendaman buah dilakukan selama 1- 5 menit. Alat-alat yang digunakan untuk pengupasan dengan larutan alkali harus bebas dari aluminium, kuningan, seng, timbal, timbal, kayu, kobalt maupun perunggu karena NaOH akan merusak bahan-bahan tersebut. Contoh buah yang dapat dikupas dengan alkali adalah peach, pear dan tomat, sayuran seperti kentang, bit, wortel, dan bawang. (Utomo, 2009).

### 3. Pengupasan Cara Uap Bertekanan

Pengupasan uap bertekanan dilakukan dengan tekanan 1500 Kpa selama 15- 30 detik kemudian dilakukan penyemprotan dengan air. Pengupasan dengan cara lain dapat dilakukan dengan cara Flame Peeling, tetapi cara ini mengakibatkan kehilangan komposisi buah sebesar 9% sebab cara ini dilakukan pada suhu yang

tinggi yaitu 1000°C kemudian dilakukan penyemprotan dengan air. Cara ini dilakukan pada bawang putih, kentang, ketela rambat dan beet.(Utomo, 2009)

#### 4. Machine Peeling

Pengupasan dengan mesin ini bekerja secara terus-menerus, mesin pengupas ini terdiri dari lempengan yang permukaannya kasar yang berputar dan bergesekan langsung dengan permukaan buah. Gesekan yang dihasilkan antara buah dengan permukaan kasar akan menyebabkan terkelupasnya kulit buah. Untuk buah dengan bentuk yang tidak beraturan, limbah yang dihasilkan besar tetapi proses pengupasanya lebih cepat.(Utomo, 2009).

### D. Teknologi Pengupasan

Pengupasan terdiri dari berbagai macam cara yaitu pengupasan secara konvensional, dan masinal. Berikut ini penjelasan tentang pengupasan secara konvensional dan masina yaitu sebagai berikut :

#### 1. Pengupasan Metode Konvensional

Pengupasan biji kopi secara konvensional sudah dimulai sejak jaman nenek moyang. pengupasan konvensional ini masih menggunakan alat seadanya (Tradisional). dengan menggunakan penggilingan kopi yang digerakkan secara manual yaitu dengan digiling atau ditumbuk untuk membuang kulit luar dari kopi basah setelah pasca panen, Hal ini dimaksudkan untuk memilah biji dengan kulit luar kopi dan selanjutnya masuk pada tahap proses pembersihan biji dan masuk tahap pengeringan. hal ini dilakukan untuk kopi jenis semi- basah untuk kopi (Arabika) sedangkan untuk kopi semi-kering (Robusta) tidak memerlukan proses pengupasan kulit buah setelah pasca panen yaitu hanya dengan melakukan proses pengeringan kemudian ditumbuk agar kulit buah terpisah dari biji. Namun cara ini

belum maksimal akibat membutuhkan waktu, tenaga yang lebih banyak serta kotoran pada kulit kopi masih banyak.



Gambar 2. 7 Tanaman kopi

## 2. Pengupasan Dengan Metode Masinal

Pengupasan biji kopi dengan metode masinal sudah menggunakan mesin (Modern). Hal ini dibuktikan dengan dibuatnya alat-alat pengupas kulit ari kopi sederhana namun masih menggunakan metode yang lama. Terjadi peningkatan kebersihan pada biji kopi, namun tidak terlalu signifikan. Sampai sekarang penggunaan alat dengan bantuan mesin dalam meningkatkan kebersihan kopi dari bakteri bahkan sampai dengan hal lain terus diupayakan dilakukan sebuah inovasi terbaru demi meningkatkan efisiensi dan efektifitas yang sangat dicari dan

diharapkan. Untuk memahami apa yang terjadi selama proses pengupasan kopi, tentunya kita harus mengetahui dulu anatomi dasar buah kopi sebagai berikut:

a) Kulit buah (pulp)

Di bagian luar, biji kopi terbungkus kulit tipis yang berwarna merah ketika matang. Terdapat beberapa varietas yang berwarna coklat, oranye, kuning, bahkan hijau ketika matang.

b) Lendir/getah/cairan buah (mucilage)

Cairan buah kopi terasa lengket dan manis karena mengandung banyak gula.

c) Kulit tanduk (parchment)

Lapisan tipis yang terasa seperti kertas ketika kering.

d) Kulit ari (chaff)

Lapisan lebih tipis berwarna keperakan yang sering terlihat ketika proses sangrai.

e) Biji (bean)

Umumnya dalam 1 buah terdapat 2 biji kopi, kecuali untuk pea berry (biji lanang) yang hanya mengandung 1 biji dengan persentase 5% dari biji kopi normal.

## **E. Tahap Pengolahan**

### **1. Penggilingan**

Pada proses penggilingan ini mempunyai fungsi untuk melepas kulit buah kopi, untuk memudahkan pelepasan atau pembersihan lapisan lendir dari permukaan kulit tanduk.

### **2. Fermentasi/ perendaman**

Pada proses fermentasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengeluarkan lendir-lendir yang masih melekat pada biji kopi. Proses fermentasi ini hanya dapat dilakukan selama satu malam oleh karena apabila terlalu lama dapat menyebabkan biji kopi menjadi rusak (terdapat bintik-bintik hitam).

### **3. Pembersihan**

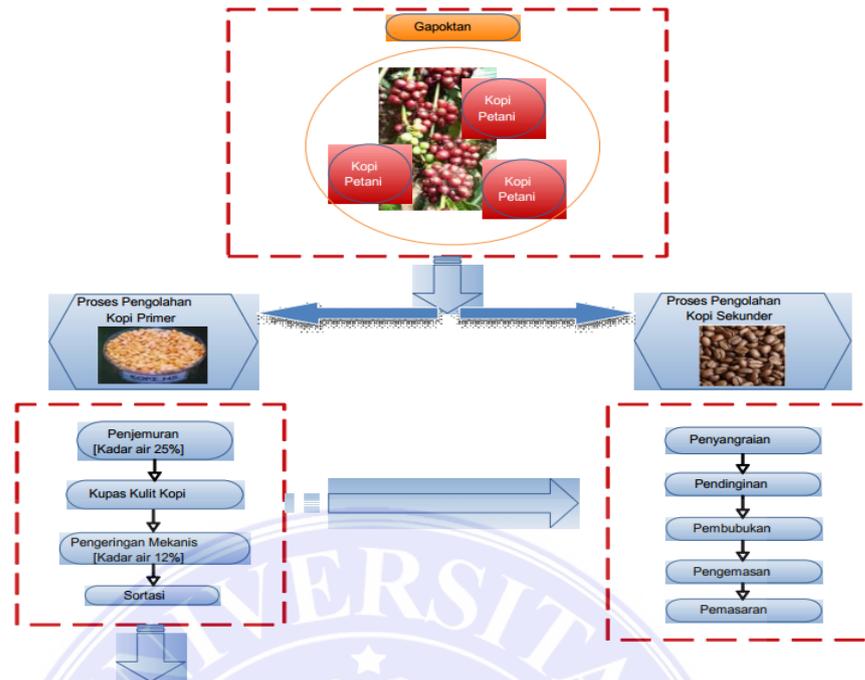
Pada tahap pembersihan ini dilakukan setelah proses fermentasi dimana lendir-lendir yang sudah terlepas saat fermentasi dicuci sampai bersih. Tahap ini juga sangat perlu karena apabila tidak dilakukan pencucian akan menyebabkan proses pengeringan yang lama.

### **4. Pengeringan**

Proses pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang masih tersimpan dalam biji kopi, dimana proses pengeringan dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti pengeringan (sinar matahari), dan penyangraian.

### **5. Penapisan**

Pada proses penapisan ini merupakan tahap terakhir pada pengolahan biji kopi, dimana kulit-kulit ari masih ada yang mengikut pada biji kopi, karena itulah dilakukan penapisan untuk membersihkan kulit ari tersebut.



Gambar 2. 8 Rantai Produksi Kopi ( Sri Mulato, 1994 )

## F. Faktor- Faktor Pemilihan Material

### 1. Kekuatan Material

Yang dimaksud dengan kekuatan material adalah kemampuan material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada baik beban punter maupun beban lentur. [6]

### 2. Kemudahan Mendapatkan material

Dalam pembuatan rancang bangun ini perlu juga pertimbangan apakah material yang diperlukan mudah didapat. Hal ini dimaksud apabila terjadi kerusakan sewaktu-waktu maka material yang rusak dapat diganti.

### 3. Fungsi dan komponen

Dalam pembuatan rancang bangun peralatan ini komponen yang dirancang mempunyai fungsi yang berbeda-beda sesuai dengan bentuknya.oleh karena itu perlu dicari material yang sesuai dengan komponen yang dibuat.

#### 4. Harga Bahan

Untuk membuat komponen yang dirancang maka diusahakan agar material yang digunakan untuk komponen tersebut harganya terjangkau tanpa mengurangi kualitas komponen yang akan dibuat.

#### 5. Daya guna yang seefisien mungkin

Dalam pembuatan komponen permesinan perlu juga diperhatikan penggunaan material yang efisien mungkin, dimana hal ini tidak mengurangi fungsi dari komponen yang akan dibuat. Dengan cara ini maka material yang akan digunakan untuk pembuatan komponen menghemat biaya produksi.

#### 6. Proses Pembuatan

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen. Karena jika material susah untuk dibentuk, maka akan memakan waktu dan biaya untuk memproses material tersebut.

### **G. Proses Manufaktur (Produksi)**

Proses manufaktur merupakan suatu proses pembuatan benda kerja dari bahan baku sampai barang jadi atau setengah jadi dengan atau tanpa proses tambahan. Suatu produk dapat dibuat dengan berbagai cara, dimana pemilihan cara pembuatannya tergantung pada :

1. Jumlah produk yang akan dibuat mempengaruhi pemilihan proses pembuatan sebelum proses dijalankan. Hal ini berkaitan dengan pertimbangan segi ekonomis.
2. Kualitas produk yang ditentukan oleh fungsi dari komponen tersebut. Kualitas produk yang akan dibuat harus mempertimbangkan kemampuan dari produksi yang tersedia.

3. Fasilitas produksi yang dimiliki yang dapat digunakan sebagai pertimbangan segi kualitas dan kuantitas produksi yang akan dibuat.
4. Penyeragaman (standarisasi), terutama pada produk yang merupakan komponen atau elemen umum dari suatu mesin, yaitu harus mempunyai sifat mampu tukar (*interchangeable*). Penyeragaman yang dimaksud meliputi bentuk geometri dan keadaan fisik.

Menurut Agus Sutanto, proses manufaktur (atau dalam buku ini disebut juga proses produksi) tersebut dapat dibagi atas 8 (delapan) kelompok besar yaitu:

- 1) Proses pengecoran (Casting Processes)
- 2) Proses pembentukan (Forming Processes)
- 3) Proses pemesinan (Machining Processes)
- 4) Proses produksi polimer (Polymer Processing)
- 5) Proses metalurgi serbuk (Powder Metallurgy)
- 6) Proses penggabungan (Joining Processes)
- 7) Proses penyelesaian akhir seperti heat treatment dan surface treatment (Finishing Processes).
- 8) Proses perakitan (Assembly Processes) dan Proses Pemesinan

## H. Teknologi Pemotongan

Dalam proses pembuatan mesin pengupas kulit ari kopi kering digunakan beberapa alat/mesin untuk pemotongan bahan. Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka antara lain : [7]

### 1. Mesin Gerinda

Mesin gerinda adalah suatu alat yang ekonomis untuk menghasilkan permukaan yang halus dan dapat mencapai ketelitian yang tinggi. Mesin Gerinda

merupakan salah satu jenis mesin perkakas dengan mata potong jamak, dimana mata potongnya berjumlah sangat banyak yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan.

## 2. Fungsi Utama Mesin Gerinda

- 1) Memotong benda kerja yang ketebalannya yang tidak relatif tebal.
- 2) Menghaluskan dan meratakan permukaan benda kerja.
- 3) Sebagai proses jadi akhir ( finishing ) pada benda kerja.
- 4) Mengasah alat potong agar tajam.
- 5) Menghilangkan sisi tajam pada benda kerja.
- 6) Membentuk suatu profil pada benda kerja ( baik itu elips, siku, dan lain sebagainya )

## 3. Kelebihan dan Kekurangan Mesin Gerinda

### a. Kelebihan

- a) Dapat mengerjakan benda kerja yang telah dikeraskan.
- b) Dapat menghasilkan permukaan yang sangat halus hingga N6.
- c) Dapat mengerjakan benda kerja dengan tuntutan ukuran yang sangat presisi

### b. Kekurangan

- a) Skala pemakanan ( depth of cut ) harus kecil.
- b) Waktu yang diperlukan untuk mengerjakan cukup lama.
- c) Biaya yang diperlukan untuk pengerjaan cukup mahal.

#### 4. Jenis-Jenis Mesin Gerinda

##### 1) Mesin gerinda potong

Jenis ini memiliki ukuran yang sedang dengan mata gerinda yang tipis maka cenderung mesin ini berfungsi sebagai alat potong.



Gambar 2. 9 Mesin Gerinda Potong

##### 2) Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda tangan ini cenderung memiliki ukuran yang kecil dengan mata gerinda yang sedang. Karena bentuknya yang kecil ini bisa dibawa kemana-mana dengan mudah. Mesin ini lebih sering digunakan untuk perataan permukaan, seperti misalnya membuang beram hasil pengeluaran, pemotongan, dan menghilangkan hasil pengelasan dan lain sebagainya.



Gambar 2. 10 Mesin Gerinda Tangan

### 3) Kecepatan Putar Batu Gerinda

Secara teoritis kecepatan putar batu gerinda dapat dihitung menggunakan rumus :

$$n = \frac{V_c \times 1000 \times 60}{\pi \times d} \dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana:

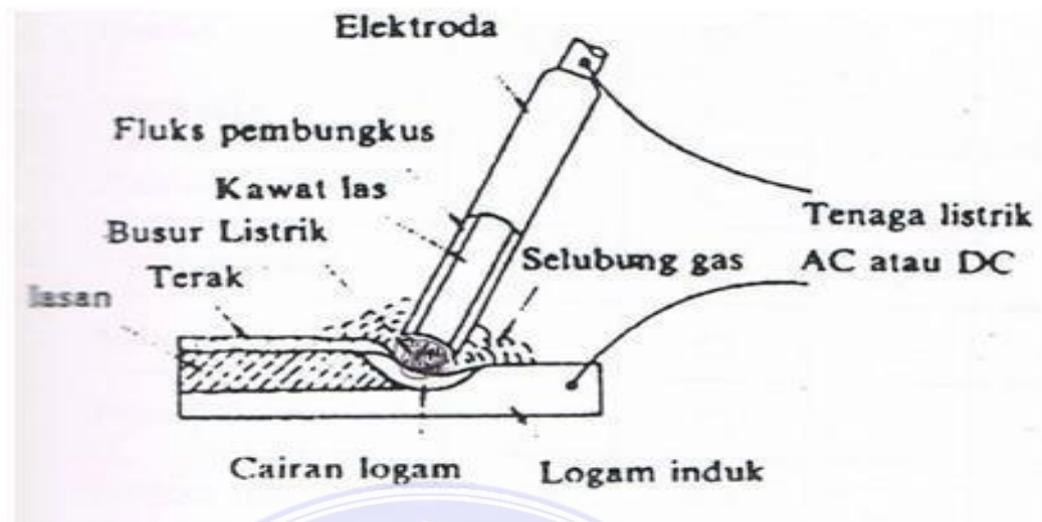
n = kecepatan putar (rpm)

V<sub>c</sub> = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter batu gerinda (mm)

## I. Teknologi Pengelasan (penyambungan)

Proses penyambungan adalah proses menggabungkan dua atau lebih benda kerja menjadi satu bagian. Proses penyambungan (joining) yang paling banyak dipakai adalah proses pengelasan (welding). Selain itu proses penyambungan yang sering dipakai dalam soldering, brazing, adhesive (bahan perekat), keling (riveting) serta sambungan tidak tetap dengan menggunakan baut dan mur. Proses pengelasan dalam penyambungan bahan dalam membuat mesin pengupas kulit ari kopi kering dengan sistem *rotary machine* adalah dengan pengelasan listrik dengan menggunakan elektroda.



Gambar 2. 11 Prinsip Kerja Las Busur Listrik (Harsono 1979)

### 1. Trafo Las Listrik

Las adalah suatu cara untuk menyambung benda padat dengan mencairkannya melalui pemanasan. Agar penyambungan dapat berhasil ada beberapa syarat yang harus dipenuhi :

- a) Benda padat tersebut dapat cair oleh panas
- b) Antara benda-benda yang disambung tersebut terdapat kesesuaian sifat lasnya

### 2. Teknik Pengelasan

Sebelum proses pengelasan dilaksanakan, sebaiknya kita mengetahui prosedur pengelasan yang benar. Teknik dan prosedur pengelasan yang benar akan mengurangi kegagalan dalam proses pengelasan.

Benda kerja yang akan dilas sebaiknya dilas titik terlebih dahulu agar pada saat pengelasan posisi yang diinginkan tidak berubah, dimana panjang dan jarak normal las titik adalah :

a. Panjang Las titik

- 1) Untuk las titik pada ujung-ujung sambungan biasanya 3-4 kali tebal pelat dan maksimal 25 mm
- 2) Untuk las titik berada diantara ujung-ujung sambungan biasanya 2-3 kali tebal pelat dan maksimum 35 mm

b. Jarak normal las titik

- 1) Untuk pelat baja lunak (mild steel) dengan tebal 3,0 mm, jaraknya adalah 150 mm
- 2) Jarak ini bertambah 25 mm untuk setiap pertambahan tebal pelat 1 mm hingga jarak maksimum 600 mm untuk tebal pelat 33 mm.

Catatan Penggunaan :

Apabila panjang las kurang dari 2 kali jarak normal di atas, cukup dibuat Las titik pada kedua ujungnya. Pada sambungan las T, jarak las titik dibuat 2 kali jarak normal di atas. Pengelasan Cair adalah metode pengelasan dimana bagian yang akan disambung dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik ataupun busur gas.

3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Pengelasan

Untuk menganalisa kekuatan pengelasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah:

- 1) Tergantung pada konstruksinya
- 2) Jenis penampang pengelasan
- 3) Jenis bahan tambah (elektroda) pengelasan
- 4) Kesesuaian penetapan arus (ampere) pada saat proses pengelasan

#### 4. Kesalahan Pada saat Melakukan Pengelasan

- 1) Tidak tepat pemilihan besar diameter elektroda pengelasan
- 2) Tidak dapat mengontrol cairan
- 3) Kesetabilan operator ketika melakukan pengelasan (keadaan jasmani dan rohani harus sehat)
- 4) Pengaturan arus (amper) pengelasan

Besar kecilnya amper las terutama tergantung pada besarnya diameter elektroda dan tipe elektroda. Kadang kala juga terpengaruh oleh jenis bahan yang di las dan oleh posisi atau arah pengelasan. Biasanya tiap pabrik pembuat elektroda mencantumkan tabel variabel penggunaan arus las yang disarankan pada bagian luar kemasan elektroda. Dilain pihak seorang operator las yang berpengalaman akan dengan mudah menyesuaikan arus las dengan mendengarkan, melihat busur las atau hasil las.



Gambar 2. 12 Mesin Las

#### 5. Elektroda Las Busur

Elektroda las busur secara umum terdiri dari inti elektroda dan salutan elektroda atau bagian pembungkus inti, Adapun bahan inti elektroda dibuat dari logam ferro dan non ferro misalnya: baja karbon, baja paduan, aluminium, kuningan, dan lain-lain. Inti dan salutan elektroda las mempunyai fungsi antara lain:

a. Elektroda las busur

1) Sebagai penghantar arus listrik dari elektroda ke busur yang terbentuk, setelah bersentuhan dengan benda kerja.

2) Sebagai bahan tambah.

b. Salutan elektroda

1) Untuk memberikan gas pelindung pada logam yang di las, melindungi kontaminasi udara pada waktu logam dalam keadaan cair.

2) Membentuk lapisan terak, yang melapisi hasil pengelasan dari oksidasi udara selama proses pendinginan.

3) Mencegah proses pendinginan agar tidak terlalu cepat.

4) Memudahkan penyalaan

5) Mengontrol stabilitas busur

Salutan elektroda peka terhadap lembab, oleh karena itu elektroda yang telah dibuka dari bungkusnya disimpan dalam kabinet pemanas (oven) yang bersuhu kira-kira 15°C lebih tinggi dari suhu udara luar. Apabila tidak demikian, maka kelembapan akan menyebabkan hal-hal sebagai berikut:

1) Salutan mudah terkelupas, sehingga sulit untuk menyalakan

1) Percikan yang berlebihan

2) Busur tidak stabil

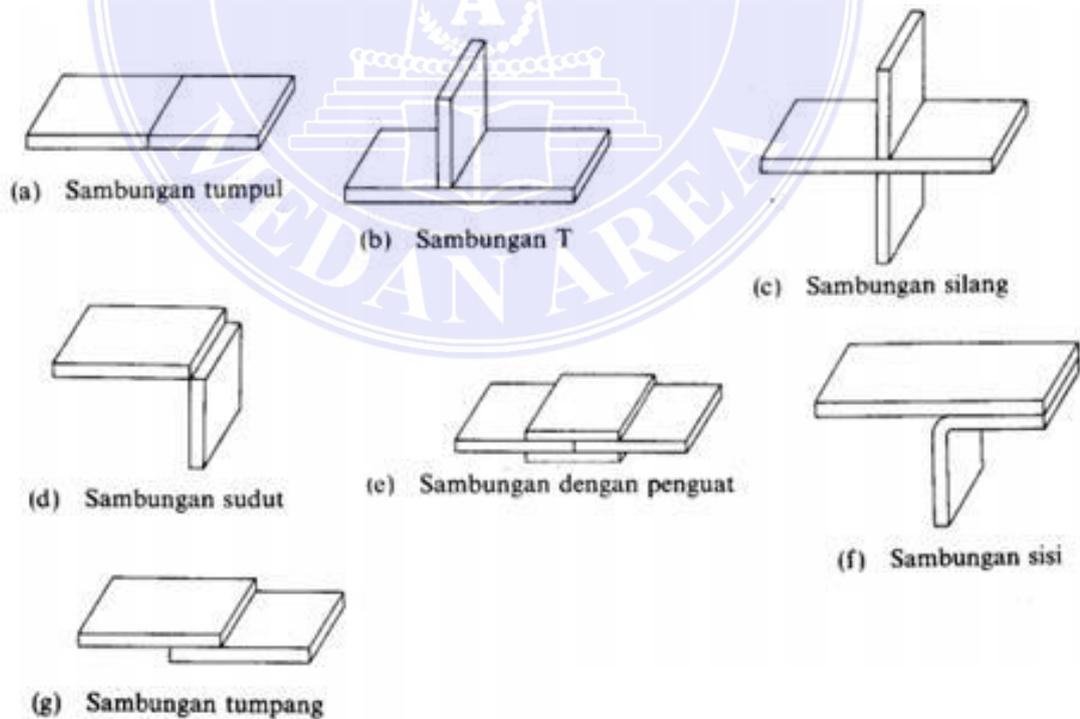
3) Asap yang berlebihan



Gambar 2. 13 Elektroda

## 6. Tipe Sambungan Las

Sambungan las dalam konstruksi baja pada dasarnya diklasifikasikan menjadi dua golongan, sambungan dasar dan sambungan pengembangan dari sambungan dasar. Sambungan dasar meliputi sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut, dan sambungan tumpang. Dari sambungan tumpang dikembangkan teknik sambungan silang, sambungan dengan penguat dan sambungan sisi (Harsono,1979:157).



Gambar 2. 14 Klasifikasi Sambungan Las (Harsono,1979)

Keterangan Las Sudut :

- 1) Las sudut sering digunakan dan dipakai pada semua struktur.
- 2) Tebal las biasanya berukuran 1 mm dan kelipatannya.
- 3) Las sudut dapat dibebani pada berbagai arah geser, tekan atau tarik. Oleh karena itu las tersebut selalu gagal pada geser
- 4) Kegagalan geser pada las sudut terjadi sepanjang bidang kritis las yang dilalui.

Teg. geser dari las sudut sepanjang L yang menerima beban P yakni :

$$f_v = \frac{P}{(0,707a) \times Lw} \dots\dots\dots(2.18)$$

Kapasitas geser las adalah  $R_n$  dimana ;

$$R_n = \phi \cdot f_w \times (0.707a) \times Lw$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 0,6 \times (0.707a) \times Lw \quad \phi = 0.75$$

$f_w$  = teg.geser ultimit elektroda = 0,6 x kuat tarik elektroda las (tergantung pada electrode yang digunakan pada proses SMAW)

Kuat tarik dari elektroda las antara lain ; 413, 482, 551, 620, 688, 758, atau 827 MPa. Terminologi standar elektroda las yang dipakai adalah E60XX, E70XX, E80XX, dan seterusnya.

Kekuatan dari elektroda diperhitungkan dari base metal dipakai. Jika teg.leleh ( $\sigma_y$ ) base metal  $\leq 413 - 448$  MPa, dipakai elektroda E70XX. Jika teg.leleh ( $\sigma_y$ ) base metal  $\geq 413 - 448$  MPa, dipakai elektroda E80XX. E70XX adalah elektroda yang paling banyak digunakan untuk las sudut yang dibuat dengan proses SMAW sebagai berikut :

- (1) Patahan geser pada lintasan kritis atau kuat geser las

$$\phi V_n = \phi f_w t_e L_w$$

- (2) Untuk kaki las sudut yang sama (equal)

$$\phi V_n = \phi f_w (0.707a) L_w$$

Misalkan elektroda las E70XX, mempunyai tegangan geser las sebesar  $f_w = 0.60$

$$F_{EXX} \phi f_w = 0.75 \times 0.60 \times 482 = 217 \text{ Mpa}$$

- (3) Kemampuan geser base metal atau pelat adalah :

$$\phi R_n = 0.9 \times 0.6 F_y \times \text{Luas base metal yang menerima geser}$$

$F_y$  = Teg.leleh pada base metal

## J. Teknologi Pembuatan

### 1. Pemotongan (Cutting)

Proses pemotongan logam yang disertai dengan terbentuknya material sisa dalam bentuk geram (chip). Pada proses pemesinan terjadi gerakan relatif antara pahat potong dan bendakerja. Secara prinsip pahat potong jauh lebih keras dari benda kerja sehingga dengan adanya gerakan relatif dan disertai dengan terjadinya gaya geser antara pahat dan benda kerja maka material benda kerja akan terpotong. Tujuan proses pemesinan secara umum adalah untuk menghasilkan benda kerja sesuai dengan ukuran, bentuk dan kekasaran permukaan yang diminta.

Prinsip pemotongan ada beberapa macam antara lain :

- 1) Pemotongan dengan gergaji (Gergaji mesin dan gergaji tangan)
- 2) Pemotongan dengan gunting (Gunting mesin dan gunting tangan)
- 3) Pemotongan dengan kacic potong
- 4) Pemotongan dengan gerinda potong

## 2. Pengeboran

Pengeboran merupakan proses yang dimaksudkan untuk membuat lubang silindris. Mesin yang digunakan dalam proses pengeboran adalah mesin bor meja, mesin bor lantai dan mesin bor tangan.

## 3. Penggerindaan

Penggerindaan dimaksudkan untuk membuang bagian-bagian sisa pemotongan dan meratakan permukaan. Mesin yang digunakan dalam proses penggerindaan adalah mesin gerinda lantai dan gerinda tangan.

## 4. Proses Penyambungan Pada Kontruksi Mesin

Penyambungan merupakan proses untuk merangkai bagian-bagian dari konstruksi mesin. Prinsip penyambungan ada beberapa macam antara lain :

### a. Secara mekanis

Merupakan penyambungan dengan menggunakan gaya mekanik terutama gaya tarik, gaya tekan dan gaya geser. Sambungan yang menggunakan tarik dan tekan yaitu baut dan mur, keling dan lipatan, yaitu :

#### 1. Penyambungan menggunakan baut

Penyambungan menggunakan baut biasanya dilakukan pada dua atau lebih bagian dengan tujuan agar mudah dibongkar pasang.

#### 2. Pengelingan

Merupakan proses penyambungan menggunakan paku keling yang ditanam pada dua bagian yang disambung. Pengelingan biasanya dilakaukan pada pllat dan sejenisnya.

### 3. Pengelasan

Pengertian pengelasan menurut Widharto (1996) adalah salah satu cara menyambung benda padat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan. Berdasarkan definisi dari Deutche Industrie Normen (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Wiryosumarto dan Okumura (2000) menyebutkan bahwa pengelasan adalah penyambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas.

### 4. Penyambungan

Penyambungan dua buah logam menjadi satu dilakukan dengan jalan pemanasan atau pelumeran. Kedua ujung logam yang akan disambung dibuat lumer atau dilelehkan dengan busur nyala atau logam itu sendiri sehingga kedua ujung atau dua bidang logam merupakan bidang masa yang kuat tidak mudah dipisahkan (Arifin, 1997).

Jenis pengelasan dibedakan menjadi dua kelompok yaitu pengelasan lebur dan padat. Adapun macamnya yaitu:

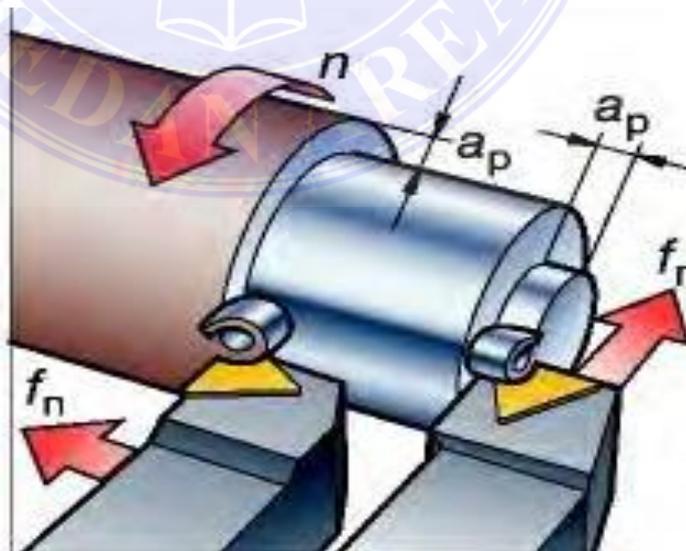
1. Pengelasan Busur (Arc Welding, AW),
2. Pengelasan Resistansi Listrik (Resistance Welding, RW),
3. Pengelasan Gas (Oxyfuel Gas Welding, OGW), dan
4. Pengelasan Difusi (Diffusion Welding, DFW), Pengelasan Gesek, (Friction welding, FW),
5. Pengelasan Ultrasonik (Ultrasonic Welding, UW).

## 5. Proses Pembubutan

### a. Mesin Bubut

Mesin bubut (Turning Machine) adalah suatu jenis mesin perkakas dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potongpahat atau tools sebagai alat untuk menyayat benda kerja tersebut. Mesin bubut merupakan salah satu mesin proses produksi yang dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris. Pada proses benda kerja terlebih dahulu dipasang pada chuck (pencekam) yang terpasang pada spindle mesin.

Kemudian spindle dan benda kerja berputar dengan kecepatan sesuai perhitungan. Alat potong (pahat) yang dipakai untuk membentuk benda kerja, akan disayatkan pada benda kerja yang berputar umunya pahat bubut dalam keadaan diam, pada perkembangannya ada jenis mesin bubut yang berputar alat potongnya, sedangkan benda kerja diam. Dalam kecepatan putar sesuai perhitungan, alat potong akan mudah untuk memotong benda kerja sehingga benda kerja mudah dibentuk sesuai yang diinginkan. [8]



Gambar 2. 15 Rumus Pemakanan Pahat

Keterangan :

$n$  : Putaran spindle (rpm)

$f_n$  : Kedalaman pemakanan (mm)

$a_p$  : Kedalaman pemotongan (mm)

Perlu diperhatikan arah dari proses pengerjaan bila memulai perhitungan, kenali dahulu proses apa yang terjadi apakah facing, atau proses pemakanan ke arah spindle ataukah pembuatan groove. Bila perhitungan untuk groove maka lebar dari pahat/cutting tool adalah kedalaman pemotongan. sedangkan proses perhitungan untuk taper dapat didekati dengan metode trapesium, metode yang lebih baik tentunya dengan menghitung setiap pergerakan cutting tool.

Tabel 2. 1 Kecepatan Pemotongan

Bahan	Pahat Bubut HSS		Pahat Bubut Karbida	
	m/men	Ft/min	M/men	Ft/min
Baja lunak(Mild Steel)	18 - 21	60 - 70	30 - 250	100 - 800
Besi Tuang(Cast Iron)	14 - 17	45 - 55	45 - 150	150 - 500
Perunggu	21 - 24	70 - 80	90 - 200	300 - 700
Tembaga	45 - 90	150 - 300	150 - 450	500 - 1500
Kuningan	30 - 120	100 - 400	120 - 300	400 - 1000
Aluminium	90 - 150	300 - 500	90 - 180	a.- 600

#### b. Kecepatan Pemotongan

Dihitung dari putaran per menit terhadap diameter benda kerjanya, sering juga disebut dengan kecepatan pada permukaan.

$$V_s = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \dots\dots\dots (2.19)$$

Dimana :

$V_s$  = Kecepatan pemotongan (meter/menit)

$d$  = Diameter benda kerja (mm)

$n$  = Kecepatan putaran setiap menit (rpm)

$\pi$  = Nilai konstanta 3,14



Gambar 2. 16 Mesin Bubut

### K. Teknologi Pembentukan

Teknologi pembentukan adalah melakukan perubahan bentuk pada benda kerja dengan cara memberikan gaya luar sehingga terjadi deformasi plastis. Deformasi yang terjadi pada proses pembentukan memanfaatkan sifat material (biasanya logam) untuk “mengalir” secara plastis pada keadaan padat ke bentuk yang kita inginkan tanpa ada material yang terbuang dalam bentuk geram.

## L. Klasifikasi Pembentukan Logam

Proses pembentukan logam dapat diklasifikasikan menjadi:

### 1. Proses *Bulk Deformation*

Karakteristik proses *bulk deformation* secara umum adalah mengubah bentuk benda kerja secara signifikan dan besar-besaran. Karakteristik lainnya yaitu perbandingan luas permukaan bidang benda kerja dengan volumenya relatif kecil (mengapa diberi istilah *bulk*). *Bulk* berlawanan dengan *sheet*, di mana *sheet* memiliki luas permukaan bidang yang jauh lebih besar dari volumenya.

Proses *bulk deformation* dibagi menjadi beberapa proses antara lain:

#### a) *Rolling*

*Rolling* adalah proses deformasi dimana ketebalan dari benda kerja direduksi(dikurangi) menggunakan daya tekan dan menggunakan dua buah roll atau lebih

#### b) *Forging*

*Forging* atau penempaan adalah proses deformasi di mana benda kerja ditekan di antara dua die (cetakan)

#### c) *Extrusion*

Proses ekstrusi adalah proses dimana logam dibentuk dengan cara menekannya melalui rongga cetakan. Tekanan yang digunakan sangat besar

#### c) *Drawing*

Proses *drawing* adalah proses pembentukan (*forming*) benda kerja dimana benda kerja diberikan gaya atau sejumlah energi agar dapat mengalami deformasi plastis mengikuti bentuk dari punch dengan kedalaman tertentu

## 2. Proses *Sheet Metalworking*

Proses *sheet metalworking* merupakan proses pembentukan dan pemotongan pada logam lembaran (*sheet*), logam *strip*, dan *coil*. Bahan baku pada proses ini memiliki perbandingan luas permukaan bidang dengan volume yang tinggi. Perlakuan yang diterapkan pada lembaran logam biasanya berupa tekanan. Oleh karena itu proses ini dapat pula disebut dengan istilah *pressworking*.

Proses *sheet metalworking* antara lain :

- a. *Bending* proses adalah proses pembengkokan atau penekukan
- b. *Drawing (deep drawing)*
- c. *Shearing* pemotongan dengan cara menekan dua sisi pisau tajam ke lembaran logam (*sheet metal*)

Pengerjaan pada logam lembaran selalu menggunakan temperatur *cold working*. Alat yang digunakan biasanya berupa punch dan die. Punch merupakan bagian yang positif, sedangkan die merupakan bagian yang negatif.

### 1) Teknologi Perakitan

Proses perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai bila obyek sudah siap untuk dipasang dan berakhir bila obyek tersebut telah bergabung secara sempurna. Perakitan juga dapat diartikan penggabungan dan penyambungan antara bagian yang satu terhadap bagian yang lain atau pasangannya. Pada proses perakitan dalam proses manufaktur terdiri dari pemasangan semua bagian-bagian komponen menjadi suatu produk. Proses perancangan, proses inspeksi dan pengujian fungsional, pemberian nama atau label,

pemisahan hasil perakitan yang baik dan hasil perakitan yang buruk serta pengepakan dan penyiapan untuk pemakaian akhir.

Perakitan merupakan proses khusus bila dibandingkan dengan proses manufaktur lainnya, misalnya proses permesinan (frais, bubut, dan gerinda) dan pengelasan yang sebagian pelaksanaannya hanya meliputi satu proses saja. Sementara dalam perakitan bisa meliputi berbagai proses manufaktur.

Metode perakitan dapat dilakukan dengan cara otomatis, misalnya proses pengikatan, pengelingan, pengelasan, penyekrupan, dan lain-lain dalam urutan rangkaian proses produksi. Jenis perakitan ada beberapa macam jenis perakitan yang sering digunakan di dunia industri, hal ini tergantung pada pekerjaan yang akan dilakukan. Biasanya faktor bentuk dan jumlah produk yang akan dihasilkan sangat menentukan. [9]

Pada umumnya ada dua macam jenis perakitan yaitu :

#### 1. Perakitan Manual

Yaitu perakitan yang sebagian besar proses dikerjakan secara konvensional atau menggunakan tenaga manusia dengan peralatan yang sederhana tanpa alat-alat bantu yang spesifik atau khusus.

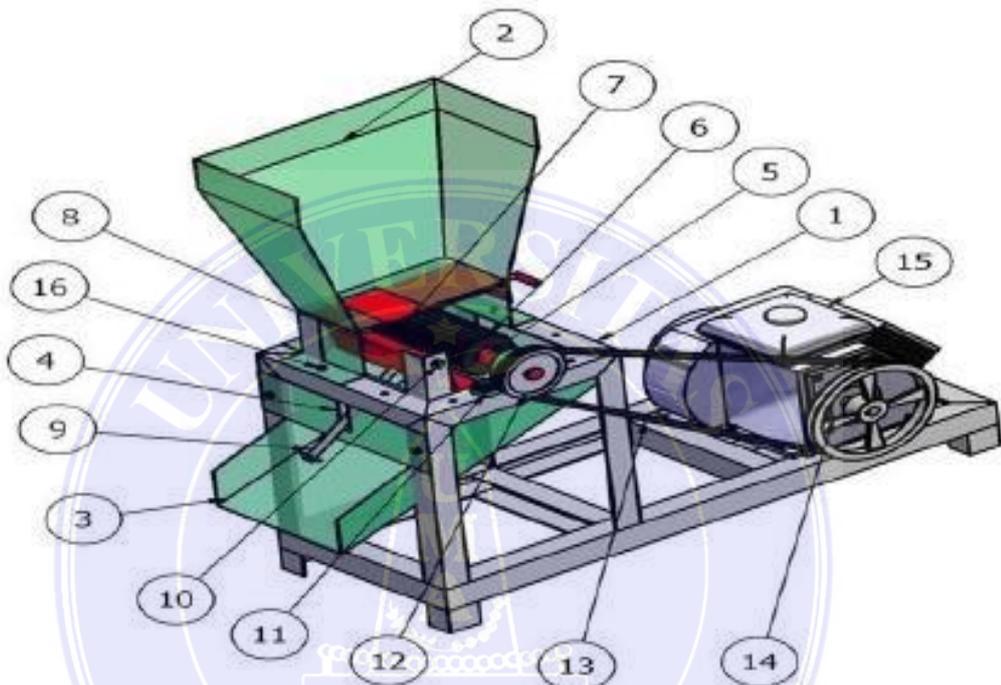
#### 2. Perakitan Otomatis

Yaitu perakitan yang dikerjakan dengan sistem otomatis seperti otomasi, elektronik, mekanik, gabungan mekanik dan elektronik (mekatronik), dan membutuhkan alat bantu yang lebih khusus.

### **M. Proses Penyesuaian dengan Komponen Lain Atau Uji Fungsi**

Penyesuaian dengan komponen lain biasa disebut juga dengan uji fungsi. Hal ini dilakukan guna membuktikan apakah komponen pendukung mesin pengupas

kulit ari kopi kering lainnya dapat dipasang pada rangka yang telah dibuat. Cara-cara pengujian tersebut ialah dengan memasang seluruh komponen mesin pada rangka. Jika semua komponen dapat terpasang dengan baik berarti rangka yang dibuat telah memenuhi atau sempurna sesuai dengan yang diinginkan. [10]



Gambar 2. 17 Mesin Pengupas kulit kopi

Keterangan :

- |                            |                   |           |
|----------------------------|-------------------|-----------|
| 1. Rangka utama            | 8. Penggilias     | 15. Motor |
| 2. Bak penampung (Hopper)  | 9. Setelan        | 16. Baut  |
| 3. Saluran keluar (Outlet) | 10. As penggilias |           |
| 4. Penutup                 | 11. Bantalan      |           |
| 5. Poros                   | 12. Puli pengupas |           |
| 6. pengupas                | 13. Sabuk (belt)  |           |
| 7. Pintu masuk kopi        | 14. Puli motor    |           |

## 1. Cara kerja mesin

Cara kerja mesin pengupas kopi adalah sebagai berikut :

- a) Kopi yang telah di panen dan sudah dikeringkan langsung dimasukkan kedalam tabung pengupas
- b) Hidupkan Motor bensin sebagai pemutar tabung yang dihubungkan dengan belting pada pili serta puli akan memutar rol pengupas pengupas dan memutar biji kopi yang kering
- c) Setelah itu mesin akan bergerak dan mengupas kulit ari kopi pada tabung yang berputar dengan cara bergesekan dan keluar dari tempat tampungan hasil yang telah melalui proses pengupasan
- d) Pengupasan kopi berjalan sesuai kapasitas/ja

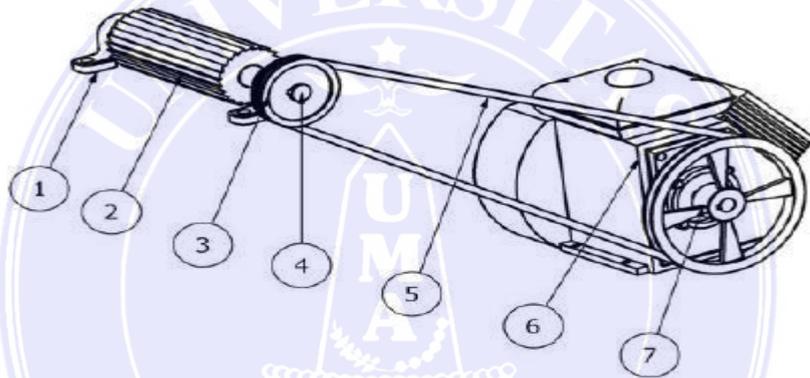
## 2. Desain Kontruksi Mesin Pengupas kulit kopi

Desain kontruksi Mesin Pengupas kulit kopi ditentukan atas berbagai pertimbangan sebagai berikut :

- a. Mesin Pengupas kulit kopi tidak lagi menggunakan tenaga pengerak manusia sebagai tenaga pengerak utamanya melainkan diganti dengan tenaga motor bensin.
- b. Spesifikasi mesin yang ergonomis dengan dimensi yang nyaman bagi operator dan mudah disesuaikan dengan ruang kerja mesindiperkirakan berdimensi panjang 1000 mm x lebar 500 mm x tinggi1000 mm
- c. Memiliki kecepatan putaran yang dapat disesuaikan dengan kebutuhanpengupas kopi.
- d. Mudah dalam pengoperasian, perawatan maupun pergantian suku cadang mesin

### 3. Sistem Transmisi

Mesin pengupas kulit kopi ini memiliki sistem transmisi yang terdiri dari beberapa komponen yaitu puli, *belt*, poros dan motor bensin. Sistem transmisi yang ada akan mempercepat kecepatan motor bensin dari 3600 rpm menjadi 1800 rpm. Mekanisme yang bekerja pada sistem transmisi ini berawal dari motor bensin ditransmisikan ke puli 1 yang kemudian dengan menggunakan belt akan di trasmisikan lagi ke puli 2 dan selanjutnya akan di distribusikan ke poros pengupas yang akan berputar untuk mengelupas kulit kopi didalam hopper.



Gambar 2. 18 Sistem Transmisi Mesin Pengupas kulit kopi

Keterangan :

1. Bantalan
2. Pengupas
3. Puli pengupas
4. Poros
5. Belt
6. Motor
7. Puli motor

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Agar proses pembuatan mesin memperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan maka penting untuk menetapkan langkah-langkah yang dituangkan dalam proses pembuatan mesin ini, meliputi :

##### 1. Waktu

Waktu pembuatan mesin pengupas kulit ari kopi kering ini direncanakan dan dilaksanakan sejak tanggal pengesahan judul dikeluarkan. Dimulai pada penentuan judul, kajian dan metode pembuatan alat dengan melampirkan gambar kerja menggunakan autocad 2007 yang bertempat di prodi Teknik Mesin Universitas Medan Area.

##### 2. Tempat

Tempat proses pengerjaan maupun perakitan alat pengupas kulit ari kopi kering maupun kegiatan uji coba dilaksanakan di CV. Bengkel Makmur Teknik di gang pendidikan percut sei tuan.

#### B. Bahan dan Alat

Tabel 3.1 bahan dan alat

No	Bahan	Alat
1	 Besi Siku	 Mesin Bubut

<p>2</p>	 <p>Plat Besi</p>	 <p>Mesin Las SMAW</p>
<p>3</p>	 <p>Besi Hollow</p>	 <p>Gerinda Potong</p>
<p>4</p>	 <p>Bantalan (bearing)</p>	 <p>Gerinda Tangan</p>
<p>5</p>	 <p>Pulley</p>	 <p>Bor Tangan</p>
<p>6</p>	 <p>Elektroda Las</p>	 <p>Tool Box</p>
<p>7</p>	 <p>Mesin Dongfeng 7 HP</p>	 <p>Meteran</p>
<p>8</p>	 <p>Sabuk (V-Belt)</p>	 <p>Palu</p>

9	 <p data-bbox="579 432 722 465">Besi Poros</p>	 <p data-bbox="1034 432 1235 465">Sarung Tangan</p>
10	 <p data-bbox="563 685 738 719">Batu Gerinda</p>	 <p data-bbox="1031 685 1241 719">Pelindung Mata</p>
11	 <p data-bbox="587 913 711 947">Mata Bor</p>	 <p data-bbox="1034 913 1235 947">Penggaris Siku</p>
12	 <p data-bbox="520 1178 786 1211">Mur, Baut dan Ring</p>	 <p data-bbox="1086 1178 1185 1211">Penitik</p>

### C. Metode Kajian

Metode yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah metode perancangan yang menggunakan besi dan plat sebagai kerangka mesin dan dirancang sesuai dengan bentuk yang tertera pada gambar yang akan dirancang, serta biji kopi kering sebagai bahan baku utama dalam proses pengujiannya.

#### **D. Spesifikasi Motor Yang Digunakan**

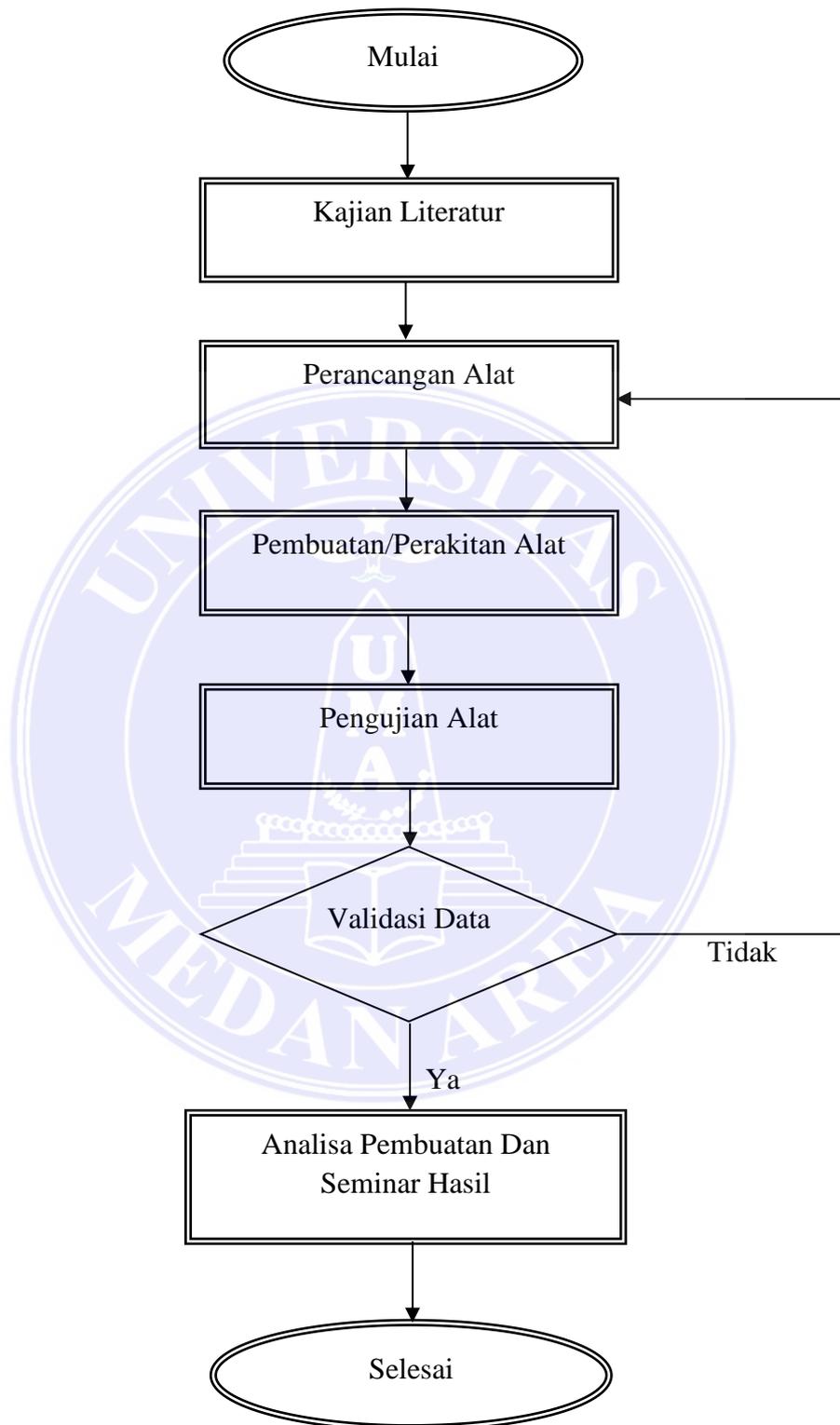
Jenis	: Motor Dongfeng Single Cylinder
Model	: DF King
Daya	: 7 Hp
Speed (r/min)	: 3600
Fuel tanki	: 4,75 liter
Berat	: 30 kg

#### **E. Prinsip Kerja Alat**

Mesin pengupas kulit kopi menggunakan sistem transmisi berupa pulley, belt, sprocket, dan rantai. Mesin pengupas kulit kopi ini akan bekerja ketika motor bensin dihidupkan, kemudian motor bensin akan memutar pulley. Gerak putar dari motor bensin ditransmisikan dari pulley penggerak ke pulley pengupas yang terpasang pada poros dengan menggunakan belt untuk memutar roll pengupas. Roll pengupas akan berputar maka kopi siap untuk dimasukkan ke dalam hopper, kemudian biji kopi diarahkan dan diurai oleh roll input agar biji kopi yang masuk dapat teratur.

Roll input menggunakan gerak putar yg ditransmisikan dari poros penggupas oleh sprocket dan rantai. Kopi akan menuju pengupasan dan keluar melalui saluran output. Output dari mesin pengupas kulit kopi ini berupa kulit kopi dan biji kopi pada saluran pengeluaran yang berbeda.

### F. Diagram Alir Pembuatan Alat Pengupas Kulit Ari Kopi



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

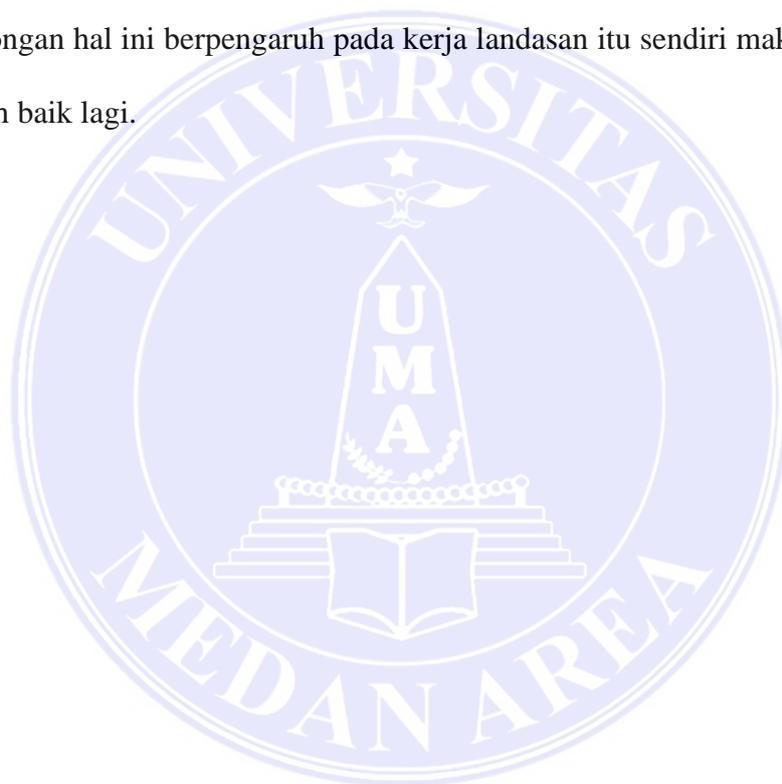
Berdasarkan hasil pembuatan mesin pengupas kulit ari kopi kering dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem transmisi mesin pengupas kulit kopi menggunakan motor sebagai sumber utama tenaga penggerak dengan putaran 3600 rpm menjadi  $n_1 = 1800 \text{ rpm}$ . Dengan diameter puli pada motor ( $D_p$ ) = 4 inchi dan diameter pada poros ( $d_p$ ) = 8 inchi, dimana kecepatan putaran sabuk  $V = 9,57 \text{ m/s}$  dengan daya yang di transmisikan ( $f_c$ ) = 1,0 maka  $P = 0,19 \text{ kW}$ .
2. Diameter poros yang digunakan 15,8 mm dengan kesetimbangan beban gaya merata sebesar 9,42 N/m dan panjang poros 500 mm.
3. Bantalan yang digunakan dengan nomor bantalan 6205Z dengan beban radial 15,22 kg dan beban aksialnya 5,63 kg dimana umur bantalan berdasarkan perhitungan yang didapatkan sebesar 430.441 jam.

#### B. Saran

Pembuatan mesin pengupas kulit kopi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi kualitas bahan, penampilan, dan sistem kerja/fungsi. Oleh karena itu, untuk dapat menyempurnakan rancangan mesin ini perlu adanya pemikiran yang lebih jauh lagi dengan segala pertimbangan yang dapat membangun dan menyempurnakan mesin ini adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya penutup atau pelindung pada bagian sistem transmisi agar keamanan lebih terjamin.
2. Beberapa saran untuk langkah dan harga mesin pengupas kulit kopi dirasa masih terlalu mahal oleh karenanya diperlukan analisis lagi dalam pemilihan bahan yang lebih sesuai untuk mengurangi mahalnya biaya produksi sehingga didapatkan harga mesin yang lebih murah.
3. Baut penyetelan yang terpasang pada landasan penggilas masih terdapat kolongan hal ini berpengaruh pada kerja landasan itu sendiri maka perlu dibuat lebih baik lagi.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pertanian. (2006). *Statistik Perkebunan Kopi Indonesia 2004-2006*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- [2] Najiyati, S. dan Danarti. (1997). *Budidaya Kopi dan Pengolahan Pasca Panen*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [3] Septian Akbar. 2016. **Perencanaan mesin pengupas kulit kopi dengan kapasitas 30 kg/jam**. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- [4] Bawanto, Adi, 2013, *Mesin untuk Operasi Dasar*, Insania, Jakarta.
- [5] Wicaksana, Andia Achmadi. 2019. *Uji Kinerja dan Analisis Ekonomi Mesin Pengupas Buah Kopi (Pulper)*, SAINTEKS 2019, Hal. 79 – 81
- [6] Sularso, Kiyokatsu Suga, 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Paradnya Paramita, Jakarta.
- [7] Adlin Achir Harun, 1992, *Petunjuk Teknik Menggerinda*, Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- [8] John A. Schey, 2011, *Introduction to Manufacturing Process*.
- [9] Dermawan, Harsokuseomo. 2004. *Pengantar Perencanaan Teknik*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [10] Sonawan, Hery. (2010). *Perancangan Elemen Mesin*, Bandung: Penerbit Alfabeta.

## LAMPIRAN

Lampiran 1

Daya yang ditranmisikan	Fc
Daya rata- rata yang diperlukan	1.2 – 2.0
Daya maksimum yang diperlukan	0.8 – 1.2
Daya normal	1.0 – 1.5

Lampiran 2

Jenis Bantalan	Beban putar pada cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris Tunggal		Baris Ganda				E	Baris Tunggal		Baris Ganda		
			$F_r/VF_r > e$		$F_r/VF_r \leq e$					$X_c$	$Y_c$	$X_g$	$Y_g$	
			X	Y	X	Y	X	Y						
Bantalan bola alur dalam	$F_r/C_o = 0,014$	1	1,2	0,56	1,45	1	0	0,56	1,45	0,30	0,6	0,5	0,6	0,5
	= 0,028													
	= 0,056													
	= 0,084													
	= 0,11													
	= 0,17													
	= 0,28													
	= 0,42													
	= 0,56													
	Bantalan bola sudut													
= 25°														
= 30°														
= 35°														
= 40°														

Lampiran 3

Jenis Pembebanan	$K_m$	$K_t$
<b>1.1 Poros Tetap</b>		
a. Beban perlahan	1.0	1.0
b. Beban tiba-tiba	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0
<b>2.1 Poros yang berputar</b>		
a. Beban perlahan ataupun tetap	1.5	1.0
b. Beban tiba-tiba – kejutan ringan	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0
c. Beban tiba-tiba – kejutan berat	2.0 -3.0	1.5 – 3.0

Lampiran 4



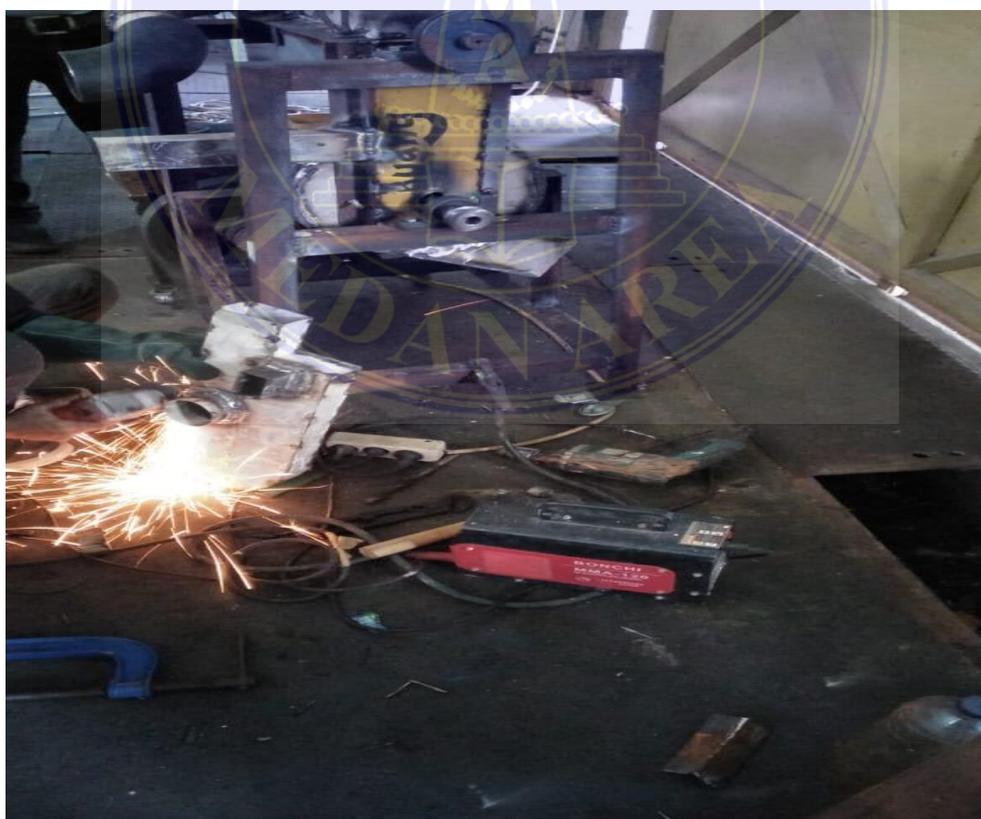
Lampiran 5



Lampiran 6



Lampiran 7



Lampiran 8



Lampiran 9

