

PERANCANGAN ALAT PENYANGRAI BIJI KOPI KAPASITAS 0,5 KG PER JAM

SKRIPSI

OLEH :

**RANGGA
NPM 14 813 0022**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
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 30/5/23

Access From (repository.uma.ac.id)30/5/23

PERANCANGAN ALAT PENYANGRAI BIJI KOPI KAPASITAS 0,5 KG PER JAM

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana di Program Studi Teknik
Mesin Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh:

RANGGA

148130022

**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

HALAMAN PENGESAHAN SIDANG SKRIPSI

Judul Tugas Akhir : Perancangan Alat Penyangrai Biji Kopi Kapasitas
0,5 Kg Per Jam
Nama Mahasiswa : Rangga
NPM : 14.813.0022
Bidang Keahlian : Teknik Manufaktur

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

Medan, 19 Agustus 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Amrinsyah, MM
NIDN : 0027125603

Ir. H. Darianto, Msc
NIDN : 0114048001

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Dr. Rahmatullah, S.Kom, M.Kom)
NIDN: 0105058804

(Muhammad Idris, ST., MT.)
NIDN: 0106058104

Tanggal Lulus: 10 Februari 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 norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

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

Medan, 19 Agustus 2022



Rangga

NPM: 148130022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Rangga
NPM : 14.813.0022
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Perancangan Alat Sangrai Biji Kopi Kapasitas 0.5 Kg Per 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 Agustus 2022

Yang menyatakan



(Rangga)

NPM.14.813.0022

ABSTRAK

Tanaman kopi adalah pohon kecil yang bernama perpugenus coffea dari familia Rubiaceae. Tanaman kopi yang umumnya berasal dari benua Afrika, termasuk famili Rubiaceae dan jenis kelamin Coffea. Kopi bukan produk homogen; ada banyak varietas dan beberapa cara pengolahannya (Spillane,1990). Harga jual biji kopi semangkin lama semangkin menurun oleh karena itu perlu pengolahan biji kopi menjadi serbuk kopi yang dilakukan dalam beberapa proses. Konversi biji kopi menjadi kopi bubuk merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai jual kopi yang. Salah satu kendala pengembangan industri kopi bubuk skala kecil dan menengah adalah tidak tersedianya mesin sangrai yang murah, efisien, dan mampu menghasilkan produk yang kompetitif. Oleh karena itu muncul pemikiran untuk merancang dan membangun alat sangrai kopi skala kecil untuk usaha tingkat kecil menengah.

Kata Kunci : Biji Kopi, Sangrai Kopi, Alat Sangrai Kopi

ABSTRACT

*The coffee plant is a small tree named *Perpugenus coffea* from the *Rubiaceae* family. Coffee plants that generally come from the African continent, including the *Rubiaceae* family and the *Coffea* sex. Coffee is not a homogeneous product; there are many varieties and several ways of processing (Spillane, 1990). The selling price of coffee beans is decreasing over time, therefore it is necessary to process coffee beans into coffee powder which is carried out in several processes. Conversion of coffee beans into ground coffee is an alternative to increase the selling value of coffee. One of the obstacles to the development of the small and medium scale ground coffee industry is the unavailability of a roasting machine that is cheap, efficient, and capable of producing competitive products. Therefore, the idea arose to design and build a small-scale coffee roaster for small and medium-sized businesses.*

Keywords: *Coffee Beans, Coffee Roasters, Coffee Roasters*



RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis bernama Rangga dilahirkan di Batang Serangan pada tanggal 19 Desember 1996. Penulis merupakan anak ke tiga dari tiga bersaudara, pasangan Muhammad Yusuf dan Kartiyem. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Sidodadi, dan lulus 2008. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di MTS Jasa Makmur dan lulus 2011. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMK Persada Padang Tualang dengan Jurusan Teknik Kendaraan Ringan dan lulus pada tahun 2014. Penulis melanjutkan Pendidikan menjadi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan Selesai Pada Tahun 2022.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Perancangan Alat Penyangrai Biji Kopi Kapasitas 0,5 Kg Per Jam”.

Dalam kegiatan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bantuan berupa bimbingan, arahan dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Bapak Dr. Rahmat Syah, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Muhammad Idris, ST, MT sebagai Ketua Program Studi Fakultas Teknik Universitas Medan Area
4. Bapak Dr. Iswandi, ST, MT sebagai Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Univesitas Medan Area.
5. Bapak Ir. Amrinsyah, MM sebagai Dosen Pembimbing I
6. Bapak Ir. H. Darianto, M. Sc sebagai Dosen Pembimbing II
7. Pegawai Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area
8. Muhammad Yusuf dan Kartiyem selaku orang tua saya yang sangat saya sayangi dan cintai, dimana telah banyak memberikan perhatian, Pendidikan, nasehat, doa, dukungan moral dan matrial sehingga tugas akhir ini dapat terselsaikan.
9. Rudianto dan Dewi Yusniarti, S.Pd selaku sodara kandung saya yang memberikan dorongan semangat dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.

10. Saptono, S.Pd dan Sony Suciyati, SE selaku buleak dan palek saya yang telah banyak membantu selama saya kuliah hingga mendapatkan gelar sarjana.

11. Seluruh teman-teman Fakultas Teknik Khususnya Teknik Mesin Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna adanya, karena masih banyak kekurangan baik dari segi ilmu maupun susunan bahasanya. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi menyempurnakan skripsi ini ke arah yang lebih baik lagi.

Akhir kata bantuan dan budi baik yang telah penulis dapatkan, menghaturkan terima kasih dan hanya kepada Allah Yang Maha Esa yang dapat memberikan limpahan berkat yang setimpal. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis sendiri tentunya.

Medan, 19 Februari 2022

Penulis

Rangga

NPM 14 813 0022

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SIDANG SKRIPSI	
Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN PERNYATAAN.....	
Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
Error! Bookmark not defined.	
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penyangrai Kopi.....	5
2.2. Jenis-jenis Kopi.....	7
2.2.1. Kopi Arabika	7
2.2.2. Kopi Robusta.....	8

2.2.3. Kopi Liberika	8
2.3. Perubahan Sifat Fisik Biji Kopi Perubahan Kadar Air	8
2.4. Perubahan Tekstur.....	9
2.5. Perubahan Warna	9
2.6. Proses Mesin Penyangrai Biji Kopi	10
2.7. Uji Fungsional Mesin Sangrai.....	12
2.7.1. Ruang Sangrai.....	12
2.7.2. Burner	13
2.7.3. Motor Listrik.....	13
2.7.4. Speed Reducer	13
2.7.5. Roda Gigi.....	14
2.7.6. Rantai	14
2.7.7. Bantalan (<i>Bearing</i>).....	15
2.8. Pengujian Fungsi Mesin.....	17
2.9. Perubahan Sifat Kimia Biji Kopi	18
2.10. Pengelasan (<i>welding</i>)	19
2.11. Las SMAW (<i>Shield Metal Arc Welding</i>)	19
2.12. Peralatan Las Smaw Sumber Tegangan (<i>Power Source</i>).....	20
2.13. Kabel Masa dan Kabel Elektroda.....	21
2.14. Pemegang Elektroda dan Klem Massa.....	21
2.15. Elektroda	22
2.15.1. Elektroda Untuk Mild Steel	22
2.15.2. Elektroda Untuk Stainless Steel.....	23
2.15.3. Las TIG (<i>Tungsten Inert Gas</i>).....	24
2.16. Pembubutan.....	26
2.17. Komponen Utama Mesin Bubut.....	26
2.17.1. Kepala Tetap (<i>Headstock</i>).....	26
2.17.2. Kepala Lepas (<i>Tailstock</i>)	27
2.17.3. Eretan (<i>Carriage</i>).....	28
2.17.4. Meja Mesin (<i>Lathe Bed</i>)	28

2.18. Pengeboran.....	29
2.19. Pengerolan.....	29
2.20. Gerinda.....	30
2.21. Baut dan Mur.....	30
2.21.1. Carriage Bolts	31
2.21.2. <i>Square Head Bolts</i>	32
2.21.3. Flange Bolts	32
2.21.4. Hex Bolts	32
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	35
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.2. Desain Alat Perancangan	36
3.3. Komponen Mesin Rangka Alat.....	37
3.4. Tabung.....	37
3.5. Tabung Gas	38
3.6. Regulator dan Selang Gas	38
3.7. Kompor Gas	39
3.8. Motor Listrik.....	39
3.9. Bantalan.....	40
3.10. Desain Rancangan Komponen Mesin	40
3.11. Metode Perancangan	41
3.11.1. Observasi dan Studi Literatur	42
3.11.2. Identifikasi Masalah.....	42
3.11.3. Pengumpulan Data	42
3.11.4. Perhitungan Mesin	42
3.12. Diagram Alir Perancangan.....	43
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1. Perancangan Desain Alat	46
4.2. Tahapan Perancangan.....	46

4.2.1. Perencanaan Rangka.....	46
4.2.2. Perencanaan <i>Burner</i>	47
4.2.3. Perencanaan Bantalan (<i>Bearing</i>).....	47
4.3. Perhitungan Daya Motor.....	48
4.4. Perhitungan Umur Pada Bantalan	50
4.4.1. Menentukan beban ekivalen dinamis	50
4.4.2. Factor kecepatan (f_n)	51
4.5. Pengujian Fungsi Mesin.....	52
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Mesin Penyangrai Kopi.....	6
Gambar 2. 2. Ruang Sangrai.....	12
Gambar 2. 3. Burner.....	13
Gambar 2. 4. Motor Listrik.....	13
Gambar 2. 5. Mesin Reducer.....	14
Gambar 2. 6. Roda Gigi.....	14
Gambar 2. 7. rantai Transmisi.....	15
Gambar 2. 8. Bantalan Gelinding.....	17
Gambar 2. 9. Sumber Tenaga (Power Source)).....	20
Gambar 2. 10. Kabel Massa dan Kabel Elektroda.....	21
Gambar 2. 11. Pemegang Elektroda.....	21
Gambar 2. 12. Klem Massa.....	22
Gambar 2. 13. Elektroda E6012 untuk Mild Steel.....	23
Gambar 2. 14. Eletroda Untuk Stainless Steel.....	23
Gambar 2. 15. Kepala Tetap(Headstock).....	27
Gambar 2. 16. Kepala Lepas (Tailstock).....	27
Gambar 2. 17. Eretan (Carriage).....	28
Gambar 2. 18. Meja Mesin.....	28
Gambar 2. 19. Carriage Bolt.....	31
Gambar 2. 20. Square Head Bolt.....	32
Gambar 2. 21. Hex Bolts.....	32
Gambar 2. 22. Mur Segi Enam.....	33
Gambar 2. 23. Casellad Nut.....	33
Gambar 2. 24. Mur Pengunci.....	34
Gambar 3. 1. Desain Mesin Roasting Kopi.....	36
Gambar 3. 2. Tabung Roasting.....	38
Gambar 3. 3. Tabung Gas.....	38
Gambar 3. 4. Regulator Dan Selang Gas.....	39
Gambar 3. 5. Kompor Gas.....	39
Gambar 3. 6. Motor Listrik.....	39
Gambar 3. 7. Bantalan (Bearing).....	40
Gambar 3. 8. Rancangan Mesin Penyangrai Biji Kopi.....	41
Gambar 3. 9. Diagram Alir Penelitian.....	45
Gambar 4. 1. Rangka Mesin Roasting Kopi.....	47
Gambar 4. 2. Burner (Pemanas).....	47
Gambar 4. 3. Bearing Mesin Roasting Kopi.....	48
Gambar 4. 4. tabung Mesin Roasting Kopi.....	48
Gambar 4. 5. Hasil Penyangraian Pada Temperatur 155 °C.....	52

Gambar 4. 6. Hasil Roasting pada Temperatur 175 °C..... 53
Gambar 4. 7. Hasil Roasting Pada Temperatur 195 C 53



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1. Klasifikasi Elektroda seri E60(America Welding Society)	24
Tabel 3. 1. Jadwal Penelitian.....	35



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kopi ialah minuman favorite penduduk Indonesia, baik dari golongan atas ataupun golongan dasar, baik laki- laki ataupun perempuan, dari bermacam wilayah di Indonesia memiliki karakteristik khas serta cita rasa dan dimensi kopi yang beragam jenis, tidak terkecuali di wilayah Sidikalang Provinsi Sumatera Utara yang merupakan salah satu daerah penghasil kopi di Indonesia.

Sampel dalam penelitian ini adalah petani kopi Sidikalang yang berada di desa Sungai Raya dan Gunung Meriah serta para pelaku pasar yang terlibat dalam saluran pemasaran kopi petani sampel. Pemasaran kopi sidikalang di Kabupaten Dairi menunjukkan bahwa rantai pemasaran kopi Robusta lebih panjang dan bervariasi dibandingkan dengan kopi Arabika [1].

Golongan kopi yang dihasilkan merupakan kategori Robusta dengan karakteristik biji kopi berbentuk bulat. Jumlah biji perkilogram merupakan 2300- 4000, tumbuh diketinggian 400- 700 m dari permukaan laut dengan temperatur 24– 30 derajat celcius. Biji kopi yang mentah bercorak hijau dan juga pada saat matang hendak berubah jadi merah. Periode kematang buah yaitu 9- 10 bulan.

Kopi ialah suatu komoditas perkebunan andalan di wilayah Indonesia. Pengolahan kopi kering sangat mempengaruhi pada mutu kopi yang dihasilkan. Hambatan yang dialami pada pengupasan kulit kopi merupakan waktu serta tenaga

yang diperlukan masih sangat besar sehingga pengupasan kulit kopi dirasa kurang efektif serta masih banyak para petani yang menggunakan pengupas kulit kopi 14 tradisional dengan sumber penggerak berbentuk tenaga manusia. Tidak hanya itu hasil dari mutu pengupasan kulit kopi kurang baik karena masih banyak biji kopi yang rusak sehabis proses pengupasan. Kendala- gangguan tersebut hendak menaikkan waktu, pengeluaran dan juga tenaga dalam proses pengupasan. Tentu ini suatu perkara tertentu yang mengurangi pendapatan yang sepatutnya didapatkan oleh petani.

Pertumbuhan perkebunan kopi rakyat lumayan pesat di Indonesia. Yang butuh didukung merupakan kesiapan sarana serta tata cara yang pas buat mencerna biji kopi. Pengolahan biji kopi di industri rumah tangga biasanya dicoba secara manual lewat 4 sesi, ialah pelepasan kulit tanduk, pengeringan, proses penggorengan, serta powdering. Namun mutu biji kopi yang dihasilkan tidak maksimal sebab jumlah biji kopi yang tidak utuh ataupun rusak sehingga sangat pengaruhi mutu kopi ataupun dapat dikatakan masih memakai sistem tradisional.

Tata cara penyangraian ialah salah satu pemicu yang turut pengaruhi kualitas kopi bubuk. Penyangraian yang mempengaruhi mutu antara lain menggambarkan bahan baku (kopi beras), proses penyangraian meliputi: ketrampilan operator, pengadukan biji kopi dalam silinder, temperatur hawa dalam silinder penyangrai, sumber pemanas/ api yang digunakan, dan juga aktifitas pasca penyangraian [2].

Mesin pemanggangan kopi adalah alat yang membantu menyiapkan biji kopi untuk dikonsumsi dengan memanggangnya. Tujuan dari prosedur pemanggangan

adalah untuk meningkatkan rasa alami biji kopi, membuat minuman terasa lebih enak. Jumlah biji kopi yang terbakar akan tergantung pada suhu dan durasi pemanggangan.

Mesin untuk memanggang kopi menawarkan beberapa manfaat, seperti menghemat waktu dan energi. Pembinaan untuk proses pemanggangan kopi konvensional sudah mulai kehilangan popularitas. Biaya selangit untuk membeli peralatan pemanggangan kopi menunjukkan bagaimana ide untuk membangun mesin pemanggang kopi 0,5 kilogram per jam Anda sendiri pertama kali muncul.

Tabung pemanggangan, terbuat dari pelat stainless steel, berfungsi sebagai tempat bagi tabung pemanggangan untuk bekerja. Tutup tabung utama berfungsi sebagai pintu masuk untuk biji kopi mentah dan sebagai sarana keluar untuk biji kopi matang. Semua komponen penting dari mesin pemanggang kopi ini harus dibuat, termasuk rangka mesin yang berfungsi sebagai tempat untuk semua komponen yang terbuat dari pipa berlubang.

Rolling bar, penggaris siku, kaliper, mesin las, mesin bubut, penggiling, mesin bor, dan peralatan rolling adalah beberapa alat yang dibutuhkan untuk membuat mesin pemanggang kopi ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu permasalahan yang relevan merupakan.

1. Bagaimana merancang satu mesin yang dapat digunakan untuk penyangrai biji kopi untuk skala rumah tangga.

2. Bagaimana membuat alat penyangrai biji kopi yang dapat menampung kapasitas 0,5 kilogram per jam.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan riset ini merupakan antara lain:

1. Untuk merancang mesin alat penyangrai biji kopi kapasitas 0,5 kg perjam.
2. Menganalisis pengaruh temperatur tabung sangrai dan jenis kopi terhadap efisiensi waktu penyangraian pada biji kopi.
3. Untuk mendapatkan daya motor yang digunakan dengan sistim transmisi mesin penyangrai biji kopi semi otomatis dengan benar.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini merupakan.

1. Untuk membantu proses penyangraian biji kopi sehingga mudah untuk menyeduh minuman yang memberikan nikmat yang khas dari kopi.
2. Untuk merancang alat penyangrai biji kopi semi otomatis untuk mengurangi waktu dan tenaga dibandingkan secara tradisional

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penyangrai Kopi

Kopi merupakan komoditas ekspor penting Indonesia. Data ekspor kopi Indonesia ke berbagai negara senilai US\$ 588,329,553.00, walaupun ada catatan impor juga senilai US\$ 9,740,453.00 [3]. Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan bagi petani kopi di Indonesia.

Penyangraian dapat diartikan sebagai proses menggoreng sesuatu tanpa menggunakan minyak. Sehingga penyangraian adalah proses mengolah bahan mentah menjadi bahan yang matang atau siap dikonsumsi tanpa menggunakan perantara seperti minyak. Biji kopi merupakan salah satu bahan yang dapat diolah menggunakan metode penyangraian. Penyangraian adalah definisi dari suatu proses yang bertujuan untuk mendapatkan cita rasa tertentu menggunakan metode perpindahan panas baik tanpa media maupun menggunakan pasir.

Tahapan pengolahan kopi dapat digolongkan menjadi dua yaitu pengolahan kopi primer dan sekunder. Proses pengolahan sekunder bubuk kopi adalah proses penyangraian, pendinginan, dan penggilingan [4].

Proses penyangraian kopi adalah proses mengolah biji kopi dengan cara disangrai yang bertujuan untuk membentuk rasa dan aroma pada biji kopi. Biji kopi memiliki perbedaan yang sangat besar pada ukuran, *specific gravity*, tekstur, kadar air dan struktur sehingga proses penyangraian adalah sebuah seni yang memerlukan keterampilan dalam mengolahnya.

Proses penyangraian kopi biasanya memerlukan waktu 15-20 menit dan dilakukan pada suhu yang tinggi yaitu pada suhu 180-240°C. Selama proses penyangraian, biji kopi harus terus menerus diaduk agar uap air cepat terbawa keluar dan panas dapat didistribusikan secara merata. Dan harus segera didinginkan dengan cepat ketika proses penyangraian selesai.

Biji kopi akan berkurang bobotnya hingga 16% ketika sudah matang. Ketika proses penyangraian berlangsung akan terjadi tahap penguapan air pada suhu 100°C dan tahap pirolisis pada suhu 180°C. Pada tahap ini akan terjadi pengurangan bobot sebanyak 10% dan perubahan komposisi kimia. Sejalan dengan peningkatan suhu pada proses penyangraian, tingkat perubahan akan makin meningkat juga.



Gambar 2. 1. Mesin Penyangrai Kopi

2.2. Jenis-jenis Kopi

Jenis-Jenis kopi di dunia sangatlah banyak macamnya. Jenis kopi sendiri dibedakan dari tempat dan genetika subspecies kopi itu sendiri. Jenis-Jenis kopi sendiri memiliki keunikannya tersendiri. Di Indonesia, jenis kopinya bisa dibilang sangatlah beragam. Biasanya, kopi dikelompokkan berdasarkan karakter rasa, daerah asal tumbuh, dan juga varietasnya. Yang paling populer dan banyak dikonsumsi masyarakat yakni jenis arabika, robusta, dan liberika.

2.2.1. Kopi Arabika

Kopi arabika awalnya berasal dari negara Brazil. Kopi arabika merupakan jenis kopi pertama yang ditemukan dan dibudidayakan oleh manusia hingga sekarang.

Kopi arabika memiliki ciri-ciri morfologi tanaman sebagai berikut : kopi arabika memiliki perakaran yang lebih dalam, daunnya tipis, percabangan tanaman yang lentur, ukuran biji kecil dengan warna hijau tua hingga merah gelap. Tanaman kopi jenis ini membutuhkan waktu 9 bulan untuk berbunga dan berbuah. Kopi arabika tumbuh di ketinggian 700-1700 m dpl (diatas permukaan laut) dengan suhu 16-20 derajat celcius.

Kelemahan dari jenis kopi arabika ini adalah salah satu jenis kopi yang rentan terhadap serangan penyakit HV *Hemileia vastratix* atau penyakit karat daun. Namun, kualitas bijinya jauh lebih baik dari kopi liberika dan robusta. Dan juga, kopi jenis arabika terkenal nikmat dan memiliki aroma yang sedap dan kuat.

Kopi arabika saat ini telah menguasai sebagian besar pasar kopi dunia dan harganya jauh lebih tinggi daripadajenis kopi lainnya. Di Indonesia sendiri kita dapat menemukan jenis kopi arabika ini dari mulai Aceh sampai Papua.

2.2.2. Kopi Robusta

Kopi robusta awalnya ditemukan di negara Kongo. Jenis kopi ini dapat tumbuh baik di ketinggian 400-700 m dpl (diatas permukaan laut) dengan suhu 21-24 derajat celcius. Jenis kopi robusta lebih tahan terhadap serangan penyakit karat daun. Umumnya, jenis kopi ini memerlukan waktu 10-11 bulan untuk proses pembuahan dari bunga hingga menjadi buah.

Kelemahan dari kopi berjenis robusta ini adalah rasanya yang kurang mantap dan cenderung lebih pahit dibandingkan dengan arabika. Harganya pun jauh lebih murah dibandingkan dengan kopi berjenis arabika, sehingga di Indonesia kopi berjenis ini dikenal juga dengan “kopi murah.

2.2.3. Kopi Liberika

Kopi liberika berasal dari Liberia, Afrika barat. Kopi liberika dapat tumbuh sekitar 9 meter dari tanah. Jenis kopi ini memiliki ukuran daun, bunga, cabang, buah, dan pohon yang lebih besar dibandingkan dengan jenis arabika dan robusta. Kopi liberika agak rentan terhadap penyakit HV *Hemileia vastratix* atau penyakit karat daun.

Memiliki kualitas buah yang relatif rendah, namun kopi berjenis liberika mampu berbuah sepanjang tahun dan dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah. Kopi liberika yang pernah didatangkan ke Indonesia yaitu yang bervarietas Ardoniana dan Durvei.

2.3. Perubahan Sifat Fisik Biji Kopi Perubahan Kadar Air

Akan terjadi perpindahan panas dari media penyangraian ke bahan dan perpindahan massa air selama proses penyangraian berlangsung. Panas penguapan

mengakibatkan terjadinya perubahan massa air. Air yang terkandung dalam bahan berubah dari cair menjadi uap karena kandungan air pada bahan telah sampai pada kondisi jenuh. Terjadinya perubahan berat pada biji kopi terjadi karena perubahan kadar air ini. Perubahan kadar air sebanding dengan perubahan berat pada biji kopi [5]. Energi panas pada tahap awal proses penyangraian digunakan untuk menguapkan air pada biji kopi. Pada awal proses penyangraian pengurangan kadar air pada biji kopi turun dengan cepat dan kemudian berangsur-angsur melambat dikarenakan kecepatan rambat air (difusi) didalam jaringan sel biji kopi makin rendah. Posisi molekul air akan makin jauh dari permukaan biji kopi dan hal ini mengakibatkan kecepatan penguapan semakin menurun [6].

2.4. Perubahan Tekstur

Perubahan kadar air pada biji kopi, variasi suhu dan lamanya waktu penyangraian adalah pemicu terjadinya perubahan tekstur pada biji kopi. Kekerasan biji kopi akan semakin kecil seiring makin tingginya suhu pada proses penyangraian karena suhu pada proses penyangraian mempengaruhi laju penguapan kadar air dalam biji kopi. Hal itu akan berpengaruh juga terhadap laju perubahan kekerasan pada biji kopi. Kadar air pada biji kopi akan lebih cepat menurun pada suhu tinggi dan hal ini menyebabkan kopi menjadi empuk [5]

2.5. Perubahan Warna

Pigmen alami pada suatu tanaman adalah hal yang menentukan warna pada tanaman. Pengaruh kimia dan fisik selama proses pengolahan terutama panas adalah

beberapa hal yang membuat pigmen sangat peka untuk berubah. Karamelisasi gula menjadi warna coklat tua adalah penyebab perubahan warna yang dialami biji kopi ketika sudah matang. Reaksi kimia antara gula dan asam amino dari protein yang dikenal sebagai pencoklatan non-enzimatik atau reaksi reaksi Maillard juga dapat menimbulkan perubahan warna pada biji kopi. Perubahan warna pada biji kopi menjadi kecoklatan dan makin gelap terjadi pada suhu 200°C sampai 220°C karena munculnya senyawa bergugus karbonis (gugus reduksi) dan bergugus amini yang diakibatkan oleh reaksi Maillard. Reaksi Maillard menghasilkan senyawa kompleks dengan berat molekul tinggi karena adanya reaksi *browning* non-enzimatik. Tingkat pencerahan (*lightness*) yang diperoleh setelah proses penyangraian tidak stabil karena ketidakseragaman warna pada biji kopi sebelum proses penyangraian (Nugroho, 2009).

2.6. Proses Mesin Penyangrai Biji Kopi

Sebelum proses penyangraian kopi dilakukan, ruang sangrai terlebih dahulu dipanasi hingga mencapai suhu yang diinginkan. Setelah kondisi tercapai kemudian kopi dimasukkan ke dalam silinder sangrai menggunakan alat bantu berupa corong.

Setelah kopi dimasukkan ke dalam mesin sangrai motor penggerak dinyalakan. Kecepatan putaran motor listrik sebesar 1457 rpm. Kecepatan putar motor diturunkan dengan menggunakan alat *speed reducer* dengan rasio 1:20, sehingga kecepatan putar yang keluar dari *speed reducer* menjadi 72 rpm. Kecepatan putar ke silinder sangrai diturunkan lagi dengan menggunakan *gear box* dan rantai dengan perbandingan 14 gigi pada poros *speed reducer* dan 41 gigi pada silinder sangrai sehingga kecepatan putar

pada silinder sangrai menjadi 24 rpm.

Selama proses penyangraian, kopi sangrai perlu dilakukan pembalikan agar kopi hasil sangrai seragam/merata. Di dalam silinder sangrai terdapat 2 buah besi berupa pelat tipis dengan ketebalan 2mm dan lebar 5cm dengan panjang 63cm yang menempel pada dinding silinder sangrai. Pelat tersebut dilekatkan pada posisi 180° (berhadap-hadapan). Saat silinder sangrai berputar, pelat dengan posisi di bawah akan bergerak ke atas dengan membawa sejumlah kopi, sedangkan pelat yang lainnya akan menumpahkan kopi ke dalam silinder. Dengan pergerakan tersebut menyebabkan proses pembalikan kopi selama penyangraian, sehingga menghasilkan kopi sangrai matang seragam.

Proses penyangraian diakhiri ketika kopi sudah mencapai derajat sangrai tertentu. Hal ini ditandai dengan adanya bunyi letupan pada biji kopi, dalam hal ini letupan tersebut ada dua tahap yakni letupan pertama yang menandakan bahwa biji kopi sangrai mulai memasuki tingkat sangrai *light*. Dan letupan kedua menandakan bahwa kopi sangrai sudah memasuki derajat sangrai *dark*. Proses sangrai dapat diakhiri berdasarkan selera konsumen. Jika kopi telah mencapai derajat sangrai yang diinginkan maka motor listrik dimatikan kopi sangrai harus segera dikeluarkan dari ruang silinder sangrai dan didinginkan dalam unit tempering yang dilengkapi dengan blower. Selama pendinginan biji kopi sangrai dibolak-balik secara manual agar proses pendinginan menjadi rata dan tidak terjadi pemanasan berlanjut dan warna biji kopi menjadi hitam.

2.7. Uji Fungsional Mesin Sangrai

Penelitian Perancangan Alat Penyangrai Biji Kopi telah menghasilkan prototipe mesin yang selanjutnya dilakukan uji kinerja untuk mengetahui apakah masing-masing komponen alat dan mesin telah berfungsi sesuai fungsinya atau belum. Jika belum maka perbaikan perlu dilakukan pada komponen yang belum berfungsi sampai keseluruhan komponen berfungsi dengan baik.

Berdasarkan uji fungsional, komponen-komponen mesin penyangrai kopi tipe rotari yang terdiri atas ruang sangrai, kompor bertekanan, motor listrik, *speed reducer*, rumah sangrai, unit tempering, dan rangka dapat berfungsi dengan baik. Adapun fungsi masing-masing komponen tersebut dijelaskan berikut ini.

2.7.1. Ruang Sangrai

Ruang sangrai berfungsi untuk tempat kopi selama proses penyangraian berlangsung. Dalam ruang ini terjadi proses pindah panas dari dinding ruang sangrai ke kopi dan pindah massa dari dalam kopi. Bagian dalam ruang sangrai dilengkapi dengan dua alur sehingga pada saat ruang sangrai diputar kopi yang disangrai dapat diaduk secara merata dan menghasilkan kopi sangrai yang seragam.



Gambar 2. 2. Ruang Sangrai

2.7.2. Burner

Burner berfungsi untuk menyediakan energy untuk penyangraian kopi. Dalam kompor ini terjadi proses pembakaran bahan bakar (LPG) sehingga menghasilkan sejumlah energy yang digunakan untuk memanaskan ruang sangrai baik melalui mekanisme radiasi maupun konveksi. Burner ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 2. 3. Burner

2.7.3. Motor Listrik

Motor listrik berfungsi menggerakkan ruang sangrai pada saat penyangraian. Motor listrik ini menggantikan tenaga manusia dalam proses pembalikan kopi agar didapatkan hasil sangrai yang seragam.



Gambar 2. 4. Motor Listrik

2.7.4. Speed Reducer

Speed reducer berfungsi untuk menurunkan rpm yang dihasilkan dari motor listrik, sehingga diperoleh rpm yang sesuai untuk memutar ruang sangrai. Rpm yang

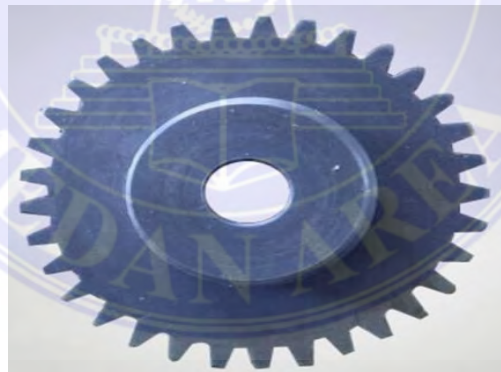
terlalu tinggi menyebabkan kontak antara kopi dan ruang sangrai sangat singkat akibatnya proses pindah panas konduksi antara kopi dan ruang sangrai menjadi lambat sehingga proses penyangraian menjadi lebih lama.



Gambar 2. 5. Mesin Reducer

2.7.5. Roda Gigi

Roda gigi yang ujung roda gigi-giginya berbentuk seperti kerucut terpotong. Roda gigi dapat berbentuk lurus seperti spur gear atau spiral helix gear, keuntungan menggunakan roda gigi pergerakan roda gigi halus dan sedikit getaran.



Gambar 2. 6. Roda Gigi

2.7.6. Rantai

Rantai merupakan penggerak fleksibel dan penggunaannya dituntut suatu perbandingan yang tepat dan pemindahan gaya dilakukan dengan bebas slip. Rantai ini

Digunakan untuk transmisi tenaga jarak sedang. Kelebihan transmisi ini dibanding dengan transmisi sabuk dan puli yaitu dapat untuk menyalurkan daya yang lebih besar, tidak ada slip.



Gambar 2. 7. rantai Transmisi

2.7.7. Bantalan (*Bearing*)

Bantalan adalah salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu secara langsung bagian mesin lain yang bergerak atau berputar, misalnya as, poros, roda gigi dan sebagainya. Pemasangan bantalan yang dimaksudkan untuk menghindari kontak langsung antara bagian-bagian yang bergerak agar:

- a) Mengurangi terjadinya keausan pada bantalannya sehingga bahan bantalan pada umumnya terbuat dari bahan yang lebih lunak dari pada bahan bagian-bagian mesin yang di tumpu.
- b) Memperkecil gesekan antara bagian-bagian mesin bergerak sehingga kerugian daya untuk mengatasi gesekan tersebut dapat diminimasi.

Bantalan dapat diklasifikasikan berdasarkan pada dua hal yaitu:

1. Berdasarkan arah beban

- a) Bantalan radial (radial beraing), bantalan ini digunakan terutama untuk menumpu beban dengan arah radial.
- b) Bantalan aksial (Thrust bearing), digunakan untuk menumpu beban yang arahnya aksial.

2. Berdasarkan sifat kontak/ gerakan

a) Bantalan luncur

Pada bantalan luncur gesekan terjadi sepanjang permukaan bidang kontak antara bagian bantalan yang bergerak dan bagian yang diam.

b) Bantalan gelinding

Pada bantalan gelinding terdapat elemen gelinding berupa bola bolabaja atau roller atau jarum. Elemen-elemen gelinding ini dipasang diantara cincin luar dan cincin dalam, sehingga terjadi gerakan menggelinding dan gesekan gelinding.

Rumus perhitungan dalam perancangan bantalan adalah sebagai berikut:

$$P = (X \times F_r) + (Y \times F_a) \dots\dots\dots (2. 5)$$

Dimana:

P = beban ekuivalen

X = Faktor radial

Y = Faktor Aksial

F_r = Beban radial (kg)

F_a = Beban Aksial (kg)

Umur nominal, L_h adalah:

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \dots\dots\dots (2. 6)$$

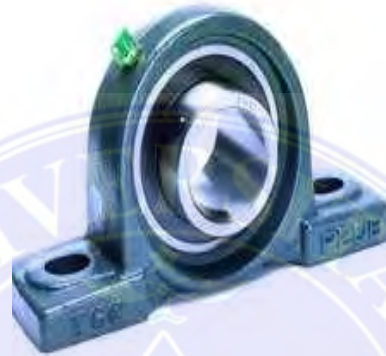
$$L_h = 10^6 \frac{L}{(60 \times n)}$$

Dimana:

L = Umur nominal (rpm)

C = Beban nominal dinamis (kg)

P = Beban ekuivalen (kg)



Gambar 2. 8. Bantalan Gelinding

2.8. Pengujian Fungsi Mesin

Pengujian mesin bertujuan untuk mengetahui apakah mesin tersebut dapat menyangrai kopi, dan untuk mengetahui kekurangannya, sehingga kedepan data yang diperoleh dapat dipakai sebagai acuan untuk membuat mesin yang lebih baik lagi.

Berikut adalah alat dan bahan yang kita gunakan dalam pengujian, diantaranya adalah:

1. Kopi = 1 kg
2. Thermometer gauge
3. Timbangan digital akurasi 0,01 gram

Pada proses pengujian penyangraian (*roasting*) yaitu untuk mengetahui apakah

proses penyangraian dari mesin yang dibuat sudah efektif atau belum. Kita gunakan temperatur uji 155 °C, 175 °C, dan 195 °C dengan selang waktu 20 menit, dan 30 menit.

2.9. Perubahan Sifat Kimia Biji Kopi

Rasa yang dihasilkan kopi berkaitan dengan perubahan sifat kimia yang terjadi ketika proses penyangraian. Degradasi senyawa seperti karbohidrat, alkaloid, asam klorogenat, senyawa volatile dan trigonellin adalah hal yang mempengaruhi rasa pada kopi. Ketika proses penyangraian terjadi, banyak senyawa yang hilang (*losses*) akibat terdegradasi. Rasa manis terbentuk karena karbohidrat terdegradasi membentuk sukrosa dan gula-gula sederhana. Alkaloid atau yang biasa disebut kafein akan mengalami sublimasi kafeol. Rasa pahit pada biji kopi dikontribusi sebanyak 10% oleh kafein. Sebanyak 50% asam klorogenat terdekomposisi selama proses penyangraian berlangsung dan akan hilang pada proses penyangraian. Sedangkan hanya 15% trigonellin yang terdekomposisi untuk setiap proses penyangraian. Dan pada menit-menit terakhir proses penyangraian terjadi proses pembentukan senyawa volatile yang terjadi pada suhu 200°C.

Pembentukan senyawa volatile ditandai dengan terjadinya proses *pyrolysis* gula, karbohidrat dan protein di dalam struktur sel biji kopi. Karamelisasi gula dan karbohidrat, asetat dan berbagai jenis asam lainnya, aldehida dan keton, furfural, ester asam lemak, CO₂, sulfida dan lain-lain akan terbentuk selama proses *pyrolysis* berlangsung [7].

2.10. Pengelasan (*welding*)

Pengelasan adalah suatu proses menyambungkan dua buah logam menggunakan panas dengan cara meleburkan bahan sehingga terjadi penyatuan pada bagian yang disambung. Proses pengelasan sendiri merupakan salah satu proses yang sangat penting dan harus dilakukan dalam pembuatan mesin penyangrai kopi ini. Beberapa bagian dalam mesin ini seperti rangka, tabung utama, kerangka tabung, *cooling* dan bagian-bagian lainnya membutuhkan proses pengelasan ini. Pada proses pembuatan mesin penyangrai kopi ini digunakan dua jenis las yang berbeda, yaitu las SMAW dan las TIG.

2.11. Las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*)

Las busur listrik adalah salah satu cara menyambung logam dengan menggunakan nyala busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang akan disambung. Pada bagian ini yang terkena busur listrik tersebut akan mencair, demikian dengan elektroda yang menghasilkan busur listrik akan mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis. Logam cair dari elektroda dan dari sebagian benda yang akan disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua logam yang akan disambung, kemudian membeku dan tersambunglah kedua logam tersebut [8]

Las yang digunakan dalam penggarapan mesin penyangrai kopi ini adalah las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) atau yang biasa disebut las listrik. Las ini menggunakan panas untuk mencairkan material yang akan disambung menggunakan elektroda. Lompatan ion listrik yang terjadi antara katoda dan anoda (ujung elektroda

dan permukaan benda kerja) menimbulkan panas yang akan mencairkan benda kerja. Pada las SMAW ada dua macam sumber tegangan yang dapat digunakan yaitu listrik AC (arus bolak balik) dan listrik DC (arus searah). Kontak antara ujung elektroda dan benda kerja akan menimbulkan hubungan pendek. Saat terjadi hubungan pendek tersebut, *Welder* kemudian akan menarik elektroda ketika terjadi hubungan pendek tersebut sehingga terbentuk busur listrik yang menimbulkan panas. Elektroda dan benda.

2.12. Peralatan Las Smaw Sumber Tegangan (Power Source)

Sumber tegangan memiliki dua macam yaitu mesin las AC dan mesin las DC. Mesin las DC dilengkapi dengan *rectifier* atau diode (perubah arus bolak balik menjadi arus searah). Biasanya mesin las DC dilengkapi motor penggerak seperti mesin diesel, motor bensin ataupun motor listrik. Sedangkan mesin las AC hanya berupa trafo las saja. Mesin las DC mempunyai beberapa kelebihan yaitu busur lebih stabil daripada mesin las AC dan polaritas pada mesin las DC dapat diatur. Oleh karena itu mesin las DC lebih banyak digunakan daripada mesin las AC.



Gambar 2. 9. Sumber Tenaga (Power Source)

2.13. Kabel Masa dan Kabel Elektroda

Kabel masa dan kabel elektroda memiliki fungsi untuk menyalurkan aliran listrik dari mesin las menuju material atau bahan yang akan dilas dan kembali lagi menuju mesin las.



Gambar 2. 10. Kabel Masa dan Kabel Elektroda

2.14. Pemegang Elektroda dan Klem Masa

Pemegang elektroda adalah penjepit elektroda yang berfungsi sebagai pegangan elektroda agar dalam proses pengelasan *welder* tidak merasakan panas. Selain itu pemegang elektroda juga berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari kabel elektroda menuju elektroda. Klem masa berguna untuk menghubungkan kabel masa dengan benda kerja dengan cara menjepitnya. Untuk menjepit benda kerja biasanya klem masa dilengkapi oleh per penjepit yang kuat. Klem penjepit harus kuat menjepit benda kerja karena apabila longgar arus yang dihasilkan tidak akan stabil.



Gambar 2. 11. Pemegang Elektroda



Gambar 2. 12. Klem Massa

2.15. Elektroda

Elektroda pada las SMAW dilapisi oleh lapisan flux yang berfungsi sebagai pembentuk gas dan terak las. Gas dan terak las yang dibentuk oleh flux berfungsi melindungi cairan logam pada proses pengelasan dari kontaminasi udara sekelilingnya. Flux dibuat dengan komposisi campuran kimia yang sesuai untuk proses pengelasan. Menurut AWS (*American Welding Society*) elektroda memiliki kode dengan huruf E di awalnya dan diikuti empat atau lima digit angka dibelakangnya. Ada 2 jenis elektroda yang biasa dipakai dalam proses produksi dan memiliki jenis kode yang berbeda, yaitu:

2.15.1. Elektroda Untuk Mild Steel

Elektroda jenis ini memiliki kode E yang diikuti empat angka dibelakangnya (E6012). Kode E adalah kode untuk elektroda las SMAW. Dua angka pertama menunjukkan kekuatan tarik yang dihasilkan oleh elektroda tersebut dalam satuan ksi (kilopound square inch). Angka ketiga menunjukkan posisi pengelasan yang dianjurkan untuk elektroda tersebut. Dan angka keempat menunjukkan jenis salutan, penetrasi busur, arus las dan berapa persen serbuk besi yang terkandung dalam elektroda tersebut.



Gambar 2. 13. Elektroda E6012 untuk Mild Steel

2.15.2. Elektroda Untuk Stainless Steel

Berbeda dengan jenis elektroda untuk *Mild Steel*, elektroda ini memiliki kode E yang diikuti dua angka dibelakangnya kemudian dilanjutkan garis dan dua angka lagi dibelakangnya (Exxx-xx). Kode E adalah kode untuk elektroda las SMAW. Tiga digit pertama setelah angka E menunjukkan nomor tipe AISI dari *stainless steel* yang cocok untuk elektroda tersebut. Kemudian kedua angka dibelakang garis menunjukkan lapisan yang digunakan pada elektroda tersebut.

Dua angka dibelakang garis strip memiliki arti.

Angka 15 : lapisan mengandung CaO, TiO₂ dan arusya DCRP

Angka 16 : lapisan mengandung TiO, K₂O dan arusya DCRP atau AC

Angka 17 : lapisan mengandung CaO, TiO₂, K₂O, SiO, O, SiO₂ dan arusya DCRP atau AC



Gambar 2. 14. Eletroda Untuk Stainless Steel

Tabel 2. 1. Klasifikasi Elektroda seri E60(America Welding Society)

Klasifikasi Elektroda Seri E60			
Klasifikasi AWS	Jenis Kimia Pelindung	Posisi Pengelasan yang paling sesuai	Jenis Arus Listrik
E6010	<i>High cellulose sodium</i>	DB, TL, AK, DT	ASPT
E6011	<i>High cellulose potassium</i>	DB, TL, AK, DT	AB atau ASPT
E6012	<i>High titania sodium</i>	DB, TL, AK, DT	AB atau ASPL
E6013	<i>High titania potassium</i>	DB, TL, AK, DT	AB atau ASPM
E6020	<i>High iron oxide</i>	DT, F	AB atau ASPL
E6022	<i>High iron oxide</i>	DB	AB atau ASPM
E6027	<i>High iron oxide, iron powder</i>	DT, F, DB	AB atau ASPL

Keterangan :

- DB : Datar Bawah (*Flat*)
 TL : Tegak Lurus (*Vertical*)
 AK : Atas Kepala (*Overhead*) DT : Datar Tegak (*Horizontal*)
 AS : Arus Searah (*Direct Current*)
 AB : Arus Bolak-Balik (*Alternating Current*)
 PL : Polaritas Terbalik (*Reverse Polarity*)
 PM : Polaritas Mana Saja (*Either Polarity*)
 F : *Fil*

2.15.3. Las TIG (*Tungsten Inert Gas*)

Las TIG adalah las yang nyala busur listriknya ditimbulkan oleh elektroda tungsten (elektroda tak terumpan) dengan benda kerja yang dilas. Agar tidak terkontaminasi dengan udara luar saat proses pengelasan dilakukan, daerah pengelasan

dilindungi oleh gas mulia yaitu gas argon (Ar) yang berfungsi sebagai gas pelindung. Oleh karena itu las TIG juga sering disebut dengan las argon. Dalam pengelasan TIG dapat digunakan mesin las pembangkit arus AC maupun DC tergantung pada jenis logam yang akan dilas. Beberapa komponen dalam las TIG antara lain:

- Mesin las AC/DC
- Tabung gas pelindung
- Regulator gas lindung
- Selang gas dan perlengkapan pengikatnya
- Kabel elektroda dan selang
- Stang las (*welding torch*)
- Elektroda tungsten
- Kawat las

Elektroda tungsten adalah elektroda tak terumpan (*nonconsumable electrode*) yang memiliki fungsi sebagai pencipta nyala busur las. Nyala busur yang tercipta digunakan untuk mencairkan kawat las dan benda kerja yang akan dilas. Elektroda ini berbeda dengan elektroda yang digunakan pada las SMAW. Elektroda ini tidak berfungsi untuk menjadi bahan tambahan pada sambungan pengelasan. Yang menjadi bahan tambahan pada sambungan pengelasan adalah kawat las yang akan ikut mencair dengan benda kerja.

Las TIG dilengkapi oleh tabung gas pelindung yang berfungsi untuk menyimpan gas lindung seperti argon dan helium. Kemudian untuk mengatur tekanan gas yang digunakan pada proses pengelasan digunakan regulator gas lindung. Untuk menghubungkan gas dari tabung menuju pembakar las digunakan selang gas yang

dilengkapi beberapa perlengkapannya. Kabel elektroda dan selang gas memiliki fungsi sebagai penghantar arus listrik dan aliran gas dari mesin las menuju stang las. Dan stang las memiliki fungsi untuk meyatukan sistem pada pengelasan yang berupa perlindungan gas dan penyalaan busur saat proses pengelasan dilakukan.

2.16. Pembubutan

Pembubutan adalah salah satu proses pemesinan untuk membuang material yang tidak dibutuhkan dari permukaan benda kerja menggunakan pahat dengan satu mata potong. Benda kerja diputar dan dimakan menggunakan pahat yang bergerak pada arah linier sejajar dengan sumbu putar benda kerja. Proses pembubutan dibutuhkan dalam proses pembuatan mesin penyangrai kopi ini untuk membuat poros tabung dan poros *cooling*.

2.17. Komponen Utama Mesin Bubut

2.17.1. Kepala Tetap (Headstock)

Kepala tetap letaknya disebelah kiri mesin bubut yang berfungsi untuk memutar benda kerja dan didalamnya terdapat transmisi roda gigi. Pada kepala tetap ini ditempatkan berbagai bagian dari mesin bubut dan sistem kendali mesin untuk memudahkan melakukan pekerjaan. Pada kepala tetap ini pula dipasang alat pemegang benda kerja atau biasa disebut cekam. Cekam memiliki dua macam yaitu cekam rahang tiga dan cekam rahang empat. Cekam rahang tiga memiliki pergerakan rahang penjepit yang serentak. Ketiga rahang akan bergerak serentak ketika salah satu kunci penggeraknya digerakkan. Sedangkan pada cekam rahang empat, keempat kunci

penggeraknya harus digerakan satu persatu untuk menggerakkan keempat rahang cekamnya.



Gambar 2. 15. Kepala Tetap(Headstock)

2.17.2. Kepala Lepas (Tailstock)

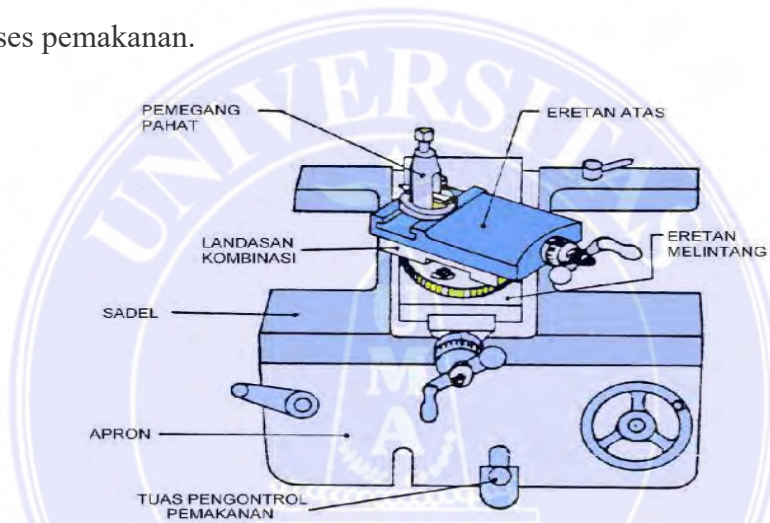
Kepala lepas berfungsi untuk menopang benda kerja yang panjang yang letaknya disebelah kanan pada mesin bubut. Kemungkinan bengkok yang terjadi dalam proses pengerjaan benda yang panjang sangat besar sehingga harus ditopang pada kedua ujung benda kerjanya. Benda kerja akan ditopang pada kepala tetap dan kepala lepas ini. Pada bagian ini juga dapat dipasang mata bor untuk melakukan proses pengeboran. Beberapa bagian seperti *center* putar, *handwill*, pengunci poros dan pengunci alas terdapat pada kepala lepas ini.



Gambar 2. 16. Kepala Lepas (Tailstock)

2.17.3. Eretan (*Carriage*)

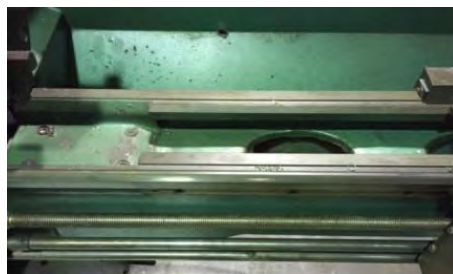
Eretan adalah bagian pada mesin bubut yang digunakan untuk melakukan proses pemakanan pada benda kerja. Eretan dapat digerakkan ke kiri dan ke kanan sepanjang meja mesin bubut. Eretan utama akan bergerak membawa kedudukan pahat, eretan lintang dan eretan atas sepanjang meja. Eretan ini memiliki beberapa tuas untuk menggerakkannya dan dilengkapi oleh ukuran untuk mengukur jarak yang diinginkan pada proses pemakanan.



Gambar 2. 17. Eretan (Carriage)

2.17.4. Meja Mesin (Lathe Bed)

Meja mesin merupakan kerangka mesin bubut yang berfungsi juga untuk tempat kedudukan kepala lepas, tempat kedudukan eretan dan tempat kedudukan penyangga diam.



Gambar 2. 18. Meja Mesin

2.18. Pengeboran

Pengeboran adalah proses pemesinan untuk menghasilkan lubang dalam benda kerja dengan menggunakan mesin bor. Sedangkan mesin bor adalah suatu jenis alat yang menggerakkan mata bor supaya berputar untuk melubangi benda kerja. Dalam pengerjaan skala kecil biasanya hanya digunakan dua jenis mesin bor yaitu mesin bor tangan dan mesin bor duduk.

Mesin bor selalu dilengkapi oleh mata bor dengan berbagai macam ukuran dan bahan yang beragam. Mata bor adalah suatu alat pembuat lubang yang digerakkan menggunakan mesin bor. Mata bor spiral adalah mata bor yang sering digunakan karena memiliki daya hantar yang baik, alur berbentuk sekrup yang baik untuk membuang geram dan sudut-sudut sayat yang menguntungkan.

2.19. Pengerolan

Pengerolan merupakan proses untuk mengubah potongan plat menjadi bentuk silinder atau tabung. Cara kerjanya adalah dengan menjepit plat diantara dua rol. Rol tekan dan rol utama akan berputar berlawanan arah sehingga plat dapat bergerak linear melewati rol pembentuk. Plat tertekan dan mengalami pembengkokan karena posisi rol pembentuk berada dibawah garis gerakkan plat. Akibat penekanan dari rol pembentuk dengan putaran rol penjepit maka terjadilah proses pengerolan. Radius pengerolan plat merata karena pada saat plat bergerak melewati rol pembentuk selalu memiliki kondisi pembengkokkan yang sama terus menerus.

Proses pengerolan dapat terjadi apabila besarnya sudut kontak antara rol penjepit dengan plat yang akan dirol melebihi gaya penekan yang yang ditimbulkan

dari penurunan rol pembentuk. Besarnya penjepitan ini dapat mendorong plat sekaligus plat dapat melewati rol pembentuk.

2.20. Gerinda

Mesin gerinda adalah salah satu peralatan pemesinan dengan mata potong jamak dan berbentuk lingkaran. Mata potongnya berjumlah sangat banyak dan memiliki ukuran yang beragam sesuai kebutuhan. Berfungsi untuk mengasah atau memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerjanya adalah batu gerinda diputar dengan kecepatan tinggi dan bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan pada benda kerja. Mesin gerinda yang banyak digunakan adalah mesin gerinda duduk dan mesin gerinda tangan

Mesin gerinda duduk adalah mesin gerinda yang diikat dengan baut pada meja kerja dan posisinya tidak bisa dirubah. Biasa digunakan untuk mengasah benda kerja berukuran kecil. Batu gerinda dipasang pada kedua ujung poros dengan tingkat kekasaran yang berbeda dengan maksud supaya memiliki dua kegunaan sekaligus.

Mesin gerinda tangan merupakan mesin gerinda yang dapat dibawa kemana saja. Biasanya dipergunakan pada bengkel kecil atau untuk keperluan rumah tangga. Dapat memotong atau menghaluskan benda kerja dengan posisi beragam.

2.21. Baut dan Mur

Sistem sambungan dengan menggunakan mur dan baut ini, termasuk sambungan yang dapat di buka tanpa merusak bagian yang disambung serta alat penyambung ini sendiri. Penyambungan dengan mur dan baut ini paling banyak

digunakan sampai saat ini. Bagian terpenting dari mur dan baut adalah ulir. Ulir adalah suatu yang diputar disekeliling silinder dengan sudut kemiringan tertentu. Bentuk ulir dapat terjadi bila sebuah lembaran berbentuk segitiga di gulung pada sebuah silinder. Dalam pemakaiannya ulir selalu bekerja dalam pasangan antara ulir luar dan ulir dalam. Ulir pengikat umumnya mempunyai profil penampang berbentuk segitiga sama kaki.

Sebagian besar baut dan mur digunakan sebagai pengikat dengan memutar searah dengan jarum jam yang disebut dengan ulir kanan. Sedangkan baut dan mur dengan ulir kiri digunakan pada kebutuhan tertentu yang berlawanan dengan arah jarum jam. Untuk proses pelepasan baut dan mur kita harus memutar ke arah kiri. Untuk ulir kiri tentu prosesnya akan berlawanan arah dengan ulir kanan.

Ada jenis baut dan mur yang sering digunakan pada kegiatan konstruksi, otomotif maupun lainnya sesuai dengan kebutuhannya. Jadi untuk bisa menggabungkan 2 atau lebih komponen agar menjadi sebuah rangkaian yang mampu bekerja bersama, dibutuhkan sebuah pengikat salah satunya adalah mur dan baut.

Berikut ini adalah jenis-jenis baut dan mur.

2.21.1. Carriage Bolts



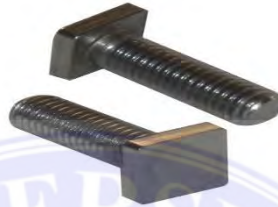
Gambar 2. 19.Carriage Bolt

Carriage bolts, banyak digunakan pada penyambungan komponen jenis kayu.

Baut ini memiliki kepala berbentuk kubah dan memiliki bentuk empat persegi pada

bagian lehernya. Bentuk persegi pada bagian leher ini berfungsi untuk mempererat komponen yang disambungkan dengan menekan masuk ke dalam kayu sehingga menghasilkan ikatan yang kuat.

2.21.2. *Square Head Bolts*



Gambar 2. 20. Square Head Bolt

Square head bolts menjadi salah satu jenis baut yang menjadi favorit untuk digunakan. Baut dengan kepala berbentuk segi empat ini pada umumnya digunakan untuk pada industri berat dan pekerjaan konstruksi.

2.21.3. Flange Bolts

Flange bolts adalah jenis baut yang pada bagian bawah kepala bautnya terdapat bubungan (flens). Flens ini didesain untuk memberikan kekuatan pada baut seperti menggunakan washer. Material dalam baut ini beragam, mulai dari besi biasa hingga baja hitam.

2.21.4. Hex Bolts



Gambar 2. 21. Hex Bolts

Hex bolts merupakan baut yang umum digunakan ditemukan pada pekerjaan konstruksi maupun perbaikan. Baut ini memiliki ciri umum yaitu kepala yang memiliki bentuk segi enam (hexagonal) Hex bolts memiliki sifat atau bahan baku tertentu sesuai dengan penerapannya pada sebuah komponen yang akan dihubungkan. Bahan baku pembuatan baut ini diantaranya adalah ; stainless steel, carbon steel, dan alloy steel yang dilapisi dengan kadium atau seng plating untuk menghindari terjadinya korosi. Aplikasi untuk baut yang memiliki bentuk kepala segi enam ini sangat bervariasi, mulai dari eksterior, otomotif untuk kelautan; pesisir, dan lingkungan yang bersuhu tinggi.

Berikut adalah beberapa tipe kepala yang dimiliki oleh mur, diantaranya adalah.

1. Mur Segi Enam



Gambar 2. 22. Mur Segi Enam

Mur segi enam (hexagonal plain nut). Digunakan pada semua keperluan industri dan bengkel.

2. Castelled Nut



Gambar 2. 23. Casellad Nut

Mur dengan kepala berbentuk mahkota atau dengan slot pengunci (castellated nut & slotted nut) ini merupakan jenis mur yang dilengkapi dengan mekanisme penguncian. Kepala mur jenis ini bertujuan untuk mengunci posisi mur untuk tidak mengubah posisi yang telah ditentukan.

3. Mur Pengunci



Gambar 2. 24. Mur Pengunci

Terakhir adalah mur pengunci (lock nut), merupakan mur yang memiliki ukuran lebih tipis dibandingkan mur pada umumnya. Mur pengunci biasanya dipasang di bawah mur utama yang berfungsi sebagai pengunci.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Pembuatan mesin alat penyangrai biji kopi ini dilaksanakan di CV Ricky Bengkel Jalan Puskesmas Gang Famili Pasar X Tembung. Waktu pelaksanaan direncanakan selama 3 bulan dimulai setelah seminar proposal.

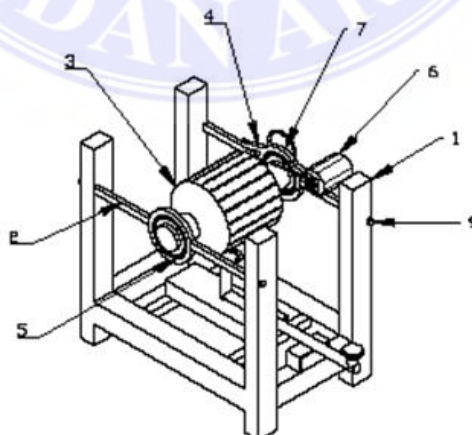
Tabel 3. 1. Jadwal Penelitian

NO	Uraian Kegiatan	I				II				III				IV			
		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	Usulan Proposal perancangan	████████████████████															
2	Pengajuan Seminar Proposal dan seminar					████████											
3	Penelusuran literatur bahan dan alat					████████											
4	Penggambaran alat									████████							
5	Proses Perakitan									████████████████							
6	Proses Finishing													████████			
7	Seminar Hasil Tugas Akhir													████████			
8	Sidang Tugas Akhir													████████			

3.2. Desain Alat Perancangan

Tata cara perancangan ialah tiap prosedur maupun tata cara yang dipakai dalam suatu perancangan. Hal tentang tersebut mewakili sekian banyak aktifitas tertentu yang mampu digunakan oleh perancang dan juga dikombinasikan dalam sesuatu proses perancangan keseluruhan. Tujuan dari tata metode perancangan merupakan buat memperkenalkan prosedur-prosedur yang masuk ide ke dalam proses perancangan.

Adapun desain mesin alat penyangrai biji kopi ini berukuran panjang 45 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 47 cm. Bahan yang digunakan buat rangka terbuat dari besi kotak berlubang (hollow) berukuran 6 centimeter x 4 centimeter. Ukuran silinder yang digunakan yakni panjang 80 centimeter dan diameter 50 centimeter. Bahan yang digunakan yakni baja stainless dengan ketebalan 1, 2 milimeter. Silinder yaitu tempat maupun wadah buat melangsungkan penyangraian. Silinder mirip dengan wajan/ kuali penggorengan tetapi bentuknya ialah silinder. Dalam hal ini penulis memanfaatkan prosedur rasional guna melakukan perancangan perkakas sangrai kopi memanfaatkan drum tradisioanal.



Gambar 3. 1. Desain Mesin Roasting Kopi

Tabel 3. 1. Keterangan Nomor Bagian Utama

No	Nama Bahan	Jumlah
1	UNP 5	1 Batang
2	BESI AS	1 Batang
3	PELAT LUBANG	1 Lembar
4	KLEM	2 Buah
5	BEARING 6212	2 Buah
6	MOTOR LISTRIK 220Volt 150Watt	1 Unit
7	RUMAH BEARING	2 Unit
8	BAUT M8	4 Buah
9	SELANG REGULATOR	1 Buah

3.3. Komponen Mesin Rangka Alat

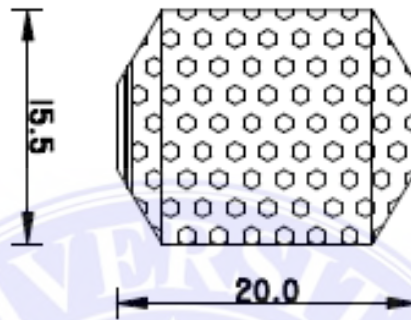
Kerangka mesin ini berperan selaku pendukung komponen yang ada, yang dibikin dari besi hollow yang mempunyai ukuran yaitu:

- a. Tinggi total mesin, dirancang setinggi 45 cm. Diperkirakan bahwa dengan tinggi mesin tersebut akan memudahkan operator memasukkan biji kopi ke mesin penyangrai.
- b. Panjang dan lebar mesin dirancang 47 cm dan 30 cm, dalam hal ini dibutuhkan kerangka mesin yang mampu untuk menopang semua komponen mesin serta bisa menahan gaya- gaya yang berlangsung pada mesin tersebut.

3.4. Tabung

Tabung berfungsi sebagai tempat atau wadah untuk melakukan penyangraian dengan diameter 54 cm dan diameter lubang 19 mm. Ada pula kebutuhan bahan yang

digunakan dalam pembuatan tabung mesin penyangrai kopi ini antara lain merupakan kebutuhan bahan buat sirip pengaduk dan kebutuhan bahan buat tutup balik tabung dalam.



Gambar 3. 2. Tabung Roasting

3.5. Tabung Gas

Gas berfungsi sebagai sumber energi untuk pembakaran plat besi yang akan memberikan panas ke dalam ruang pengering. Tabung gas yang digunakan merupakan ukuran 3 kg.



Gambar 3. 3. Tabung Gas

3.6. Regulator dan Selang Gas

Regulator digunakan untuk penghubung selang gas dengan tabung gas, sedangkan selang gas berfungsi untuk mengalirkan gas ke kompor.



Gambar 3. 4. Regulator Dan Selang Gas

3.7. Kompor Gas

Kompor berfungsi sebagai sumber akan memanaskan plat yang akan menghasilkan kalor, untuk alat ini menggunakan kompor dua tungku. Efektifitas penggunaan bahan bakar gas LPG pada alat penyangrai type infrared gas burner terkoneksi laptop, selanjutnya diimplentasikan menggunakan model grafik.



Gambar 3. 5. Kompor Gas

3.8. Motor Listrik

Motor Listrik digunakan sebagai sumber energi, direncanakan guna menggerakkan poros pengaduk melalui perantara puli dan sabuk.



Gambar 3. 6. Motor Listrik

3.9. Bantalan

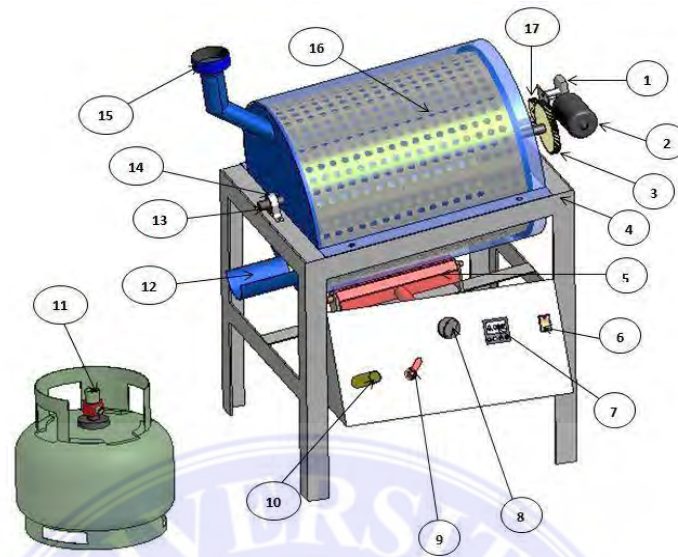
Bantalan digunakan untuk menumpu poros berbeban sehingga putaran sanggup berlangsung secara halus, nyaman, dan serta tahan lebih lama.



Gambar 3. 7. Bantalan (*Bearing*)

3.10. Desain Rancangan Komponen Mesin

Dikala sebelum melakukan pemmembuat mesin penyangrai kopi semi otomatis di bengkel, kita harus menggambarkan desain rancangan komponenkomponen mesinnya. Semacam komponen penyangga, komponen penggerak, unit penciptaan serta pula komponen control. Rancangan komponen digambar menggunakan aplikasi Inventor 2014. Gambar dibawah ini ialah rancangan sebagian komponen pada mesin penyangrai kopi semi otomatis.



Gambar 3. 8. Rancangan Mesin Penyangrai Biji Kopi

- Keterangan :
- | | |
|-------------------------------------------|---------------------|
| 1. Reducer | 10. Saluran gas |
| 2. Motor wiper | 11. LPG |
| 3. Roda gigi besar | 12. Keluaran |
| 4. Rangka | 13. Poros |
| 5. Kompor | 14. Bantalan |
| 6. Panel on off | 15. Hopper |
| 7. ECU (<i>Electronic Control Unit</i>) | 16. Tabung |
| 8. Pemetik api | 17. Roda gigi kecil |
| 9. Katup manual | |

3.11. Metode Perancangan

Rancangan mesin penyangrai kopi semi otomatis ini hendak bekerja kala motor dialiri listrik sehingga motor memutar roda gigi kecil, setelah itu mengerakan roda gigi besar yang ada pada poros unit penggerak tabung sangrai supaya dapat menyangrai kopi secara meratadan juga serta sistem kontrol temperatur pada mesin penyangrai hendak mengendalikan temperatur supaya kopi senantiasa matang menyeluruh. Sehabis melewati tahapan penyangrain sampai kopi jatuh ke bagian saluran pengeluaran.

Secara garis besar riset yang digunakan untuk merancang peralatan penyangrai kopi dan penggiling kopi otomatis yakni.

3.11.1. Observasi dan Studi Literatur

Riset literatur dimaksudkan guna memperoleh kumpulan- kumpulan data ataupun informasi selaku bahan acuan dalam pembuatan tugas akhir. Kategori tata prosedur pengambilan informasi dengan tata metode mengumpulkan data dan informasi lewat novel, jurnal- setiap hari skripsi ataupun menghadiri serta melakukan tanya jawab dengan sebagian koresponden.

3.11.2. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini mampu diidentifikasi sebagian kasus yang ditemui dalam peralatan penyangrai biji kopi otomatis ialah sebagai berikut: a. Disaat ini dipasaran sudah terdapat peralatan penyangrai biji kopi otomatis tetapi memerlukan energi 500 Watt serta 1300 Watt yang kisaran biayanya menggapai Rp. 2.500.000,00 serta Rp. 8.800.000,00. b. Perlengkapan penyangrai serta penggiling kopi yang telah terdapat cuma memiliki kapasitas 250gram saja.

3.11.3. Pengumpulan Data

Sehabis observasi lapangan, identifikasi kasus dan riset literatur dilaksanakan tahapan selanjutnya ialah pengumpulan informasi. Yang mana pengumpulan informasi pada tahapan ini buat mengumpulkan informasi yang didapatkan dari observasi, studi literatur, dan juga identifikasi kasus.

3.11.4. Perhitungan Mesin

Perhitungan mesin dilaksanakan guna mengidentifikasi spesifikasi mesin penyangrai dan pula penggiling yang dibutuhkan sehingga mampu menghasilkan

output yang direncanakan. Selanjutnya perhitungan mesin ini yang hendak digunakan dalam mendesain, perancangan inovasi mesin penyangrai serta penggiling.

Ada pula perhitungan yang hendak dicoba antara lain:

- a) Perhitungan energi mesin. Dari perhitungan energi motor ini dapat diketahui energi motor yang sangat efisien serta efektif buat mesin perlengkapan penyangrai biji kopi.
- b) Perhitungan kekuatan struktur konstruksi. Perhitungan ini digunakan mencari material- material yang mampu digunakan dalam perencanaan mesin penyangrai dan juga penggiling ini, yang mempunyai kekuatan konstruksi menampung kopi sebanyak 350 gr.
- c) Perhitungan elemen mesin disini digunakan selaku bawah perencana serta pemilihan elemen- elemen mesin yang hendak diterapkan pada objek riset, yang mana pula hendak jadi aspek penentu hasil dikala perhitungan- perhitungan lebih dahulu ialah perhitungan energi motor serta perhitungan kekuatan struktur konstruksi digabungkan jadi satu.
- d) Perencanaan dan juga pembuatan mesin meliputi hal yang berkaitan dengan fitur keras serta fitur lunak.

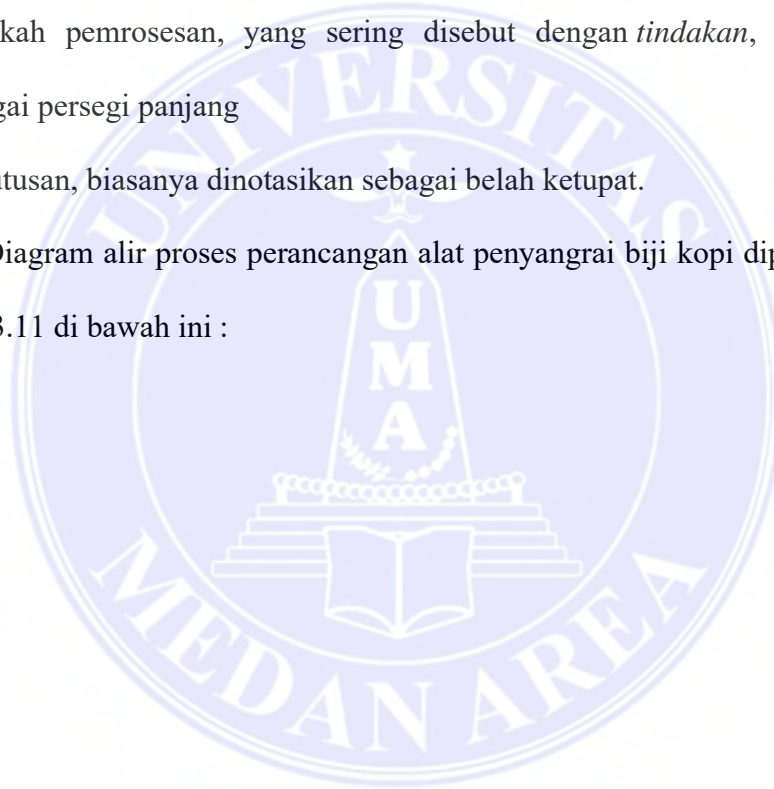
3.12. Diagram Alir Perancangan

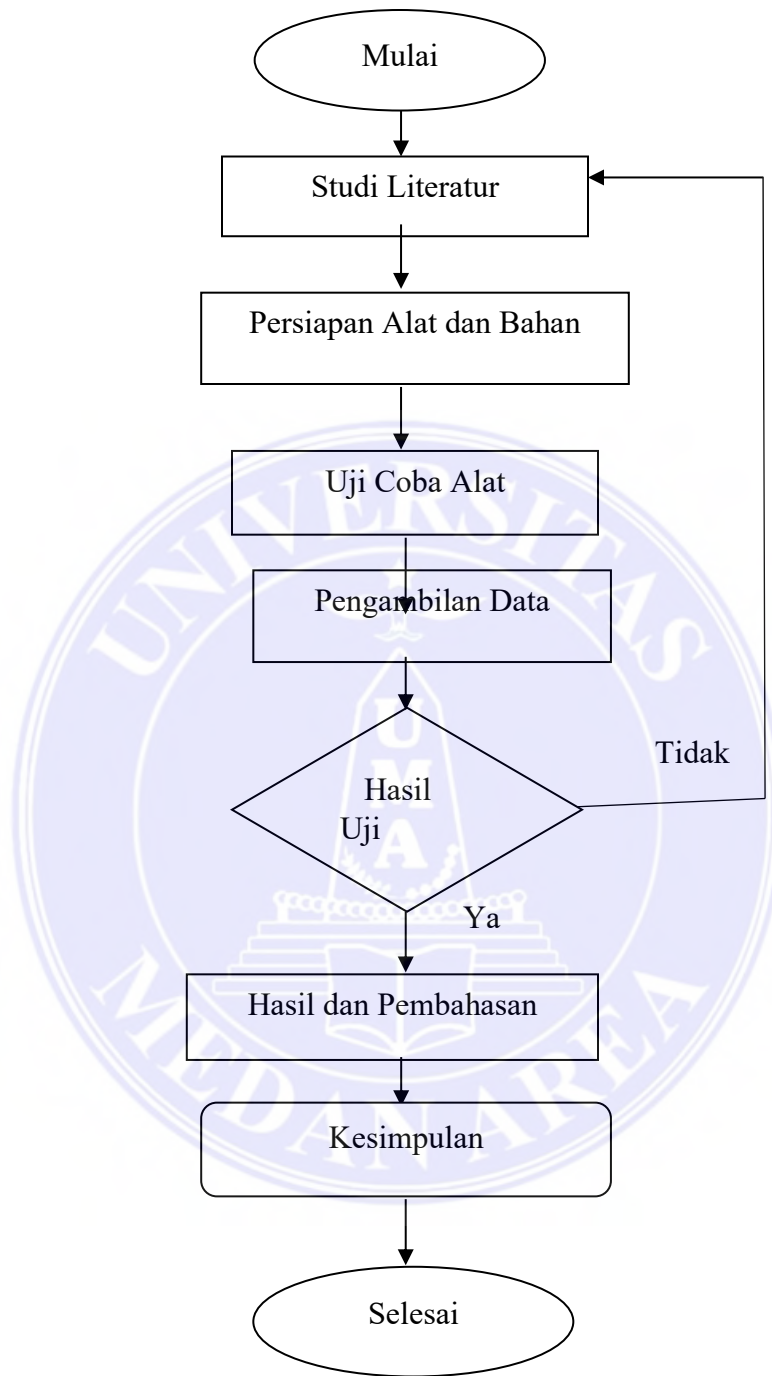
Diagram alir (flowchart), bagan alir ataupun bagan arus merupakan suatu tipe diagram yang mewakili algoritma, alir kerja ataupun proses, yang menunjukkan langkah- langkah dalam wujud simbol-simbol grafis, serta urutannya dihubungkan dengan panah. Diagram ini mewakili ilustrasi ataupun penggambaran penyelesaian

permasalahan. Diagram alir digunakan buat menganalisis, mendesain, mendokumentasi ataupun memajemen suatu proses ataupun program di bermacam bidang. Diagram alir membantu menggambarkan apa yang sedang terjadi dan dengan demikian membantu mengerti sebuah proses. Terdapat beberapa bentuk diagram alir, dan setiap bentuk memiliki urutan dan peranan masing-masing. Dua bentuk persegi yang paling umum digunakan dalam diagram alir, yaitu.

1. Langkah pemrosesan, yang sering disebut dengan *tindakan*, dan dinotasikan sebagai persegi panjang
2. Keputusan, biasanya dinotasikan sebagai belah ketupat.

Diagram alir proses perancangan alat penyangrai biji kopi diperlihatkan pada gambar 3.11 di bawah ini :





Gambar 3. 9. Diagram Alir Penelitian

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari data uji di atas dapat disimpulkan bahwa temperatur uji dan lama waktu penyangraian sangat berpengaruh terhadap berat dan kadar air kopi hasil penyangraian.
2. Dihasilkan sebuah mesin penyangrai kopi berbahan utama besi stainless dengan dimensi panjang 20 cm, lebar 15,5 cm dengan kapasitas silinder 0,5 kg/jam.

5.2. Saran

Setelah melihat konstruksi mesin yang didesain dan dibuat, penulis menyarankan beberapa hal tindakan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi mesin, yaitu:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai suhu dan lama penyangraian agar menghasilkan biji kopi yang lebih baik.
2. Memperhitungkan kekuatan mesin dan komponen mesin untuk memastikan mesin bekerja dalam keadaan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. T. Wahyuni, D. Manumono and A. Ambarsari, "Mekasnisme Pemasaran Kopi Sidikalang Di Kabupaten Dairi," *Jurnal Masepi*, vol. 2, p. 1, 2017.
- [2] I. Sofi'i, "Rancang Bangun Mesin Penyangrai kopi denganPengaduk Berputar," *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian*, vol. 6, pp. 1-70, April 2014.
- [3] A. Batubara, A. Yusuf and A. Widyasanti, "Uji Kinerja dan Analisis Ekonomi Mesin Roasting Kopi," vol. 13, 2019.
- [4] I. Rusnadi , A. Aswan and A. Zikri, "Prototif Alat Penyangrai Kopi Tipe Rotari," *Jurnal PoliteknikNegeri Sriwijaya, Jurnal Kinetika*, vol. 09, pp. 20-25, Maret 2018.
- [5] J. N. W.K, J. Lumbanbatu and S. Rahayu, "Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik Mekanis Biji Kopi Robusta," *Makalah Bidang Teknik Produk Pertanian*, Agustus 2009.
- [6] S. M and H. E. Foote, *Coffe Procesing Technology*, The Avi Publishing Company Inc, Connecticut, 1963.
- [7] E. Novita, R. Syarief, E. Noor and S. Mulato, "Peningkatan Mutu Biji Kopi Rakyat Dengan Pengolahan Semi Basah Berbasis Produksi Bersih," vol. 4, 2010.
- [8] D. S. M.Pd and D. Daryanto, *Teknik Fabrikasi Pengerjaan Logam*, vol. 1, Yogyakarta: Penerbit Gava Media, 2018, p. 155.
- [9] S. and K. Suga, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: Pradnya Paramita, 1997.