

**PENGUJIAN ALAT SANGRAI UNTUK MENGHASILKAN  
KUALITAS BIJI KOPI TERBAIK DAN BERMUTU**

(Laporan Tugas Akhir)

Oleh:

**EDO AGISTA**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2022**

**ABSTRAK**  
**PENGUJIAN ALAT SANGRAI UNTUK MENGHASILKAN**  
**KUALITAS BIJI KOPI TERBAIK DAN BERMUTU**

**Oleh:**

**Edo Agista**

**Abstrak:** Kopi merupakan sumber penghasilan bagi petani kopi di Indonesia. Untuk memperoleh biji kopi yang bermutu baik diperlukan penanganan pasca panen yang tepat dengan melakukan setiap tahapan secara benar. Proses penyangraian merupakan salah satu tahapan penanganan pasca panen yang sangat penting untuk menghasilkan kopi yang berkualitas. Penyangraian biji kopi dapat dilakukan dengan cara tradisional dan menggunakan sebuah mesin penyangrai biji kopi. Penyangraian merupakan proses mengeluarkan kandungan air biji kopi, untuk mengeringkan dan mengembangkan bijinya, serta mengurangi beratnya.

Alat pendukung yang dibutuhkan untuk mengurangi kadar air yang ada pada biji kopi adalah mesin sangrai yang mampu bekerja dengan apa yang diperintahkan, mesin sangrai kopi ini mampu mengurangi kadar air yang terkandung pada biji kopi sampai dengan 30% tanpa mengurangi dari aroma dan cita rasa yang khas pada kopi. Untuk penggunaan alat sangrai kopi ini bisa dibilang tidak sulit dan waktu yang dibutuhkan juga lumayan cepat, jadi alat sangrai kopi ini akan sangat membantu para petani kopi maupun pengelola biji kopi untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan mereka tanpa harus mengeluarkan tenaga yang begitu banyak.

Kata kunci : Alat sangrai biji kopi, kadar air, aroma dan cita rasa kopi

## **ABSTRACT**

# **TESTING TOOLS TO PRODUCE THE BEST QUALITY OF COFFEE BEANS**

**By:**

**Edo Agista**

**Abstract:** Coffee is a source of income for coffee farmers in Indonesia. To obtain good quality coffee beans, proper post-harvest handling is required by doing each stage correctly. The roasting process is one of the most important post-harvest handling stages to produce quality coffee. Roasting coffee beans can be done in the traditional way and using a coffee bean roaster. Roasting is the process of removing the water content of coffee beans, to dry and develop the beans, and reduce their weight.

The supporting tool needed to reduce the water content in coffee beans is a roasting machine that is able to work with what is ordered, this coffee roaster machine is able to reduce the water content contained in coffee beans by up to 30% without reducing the distinctive aroma and taste. on coffee. The use of this coffee roaster is arguably not difficult and the time required is also quite fast, so this coffee roaster will really help coffee farmers and coffee bean processors to simplify and speed up their work without having to spend so much energy.

**Keywords:** Coffee bean roaster, moisture content, aroma and taste of coffee.

**PENGUJIAN ALAT SANGRAI UNTUK MENGHASILKAN KUALITAS  
BIJI KOPI TERBAIK DAN BERMUTU**

Oleh:

**EDO AGISTA**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

**AHLI MADYA (A.Md.T)**

Pada

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN ALAT SANGRAI UNTUK  
MENGHASILKAN KUALITAS BIJI KOPI  
TERBAIK DAN BERMUTU

Nama Mahasiswa : Edo Agista

Nomor Pokok Mahasiswa : 1805101013

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

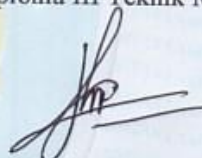
Fakultas : Teknik

### MENYETUJUI

Dosen Pembimbing

Ketua Program Studi

Diploma III Teknik Mesin



Zulhanif, S.T., M.T.

Agus Sugiri, S.T., M.Eng.

NIP. 19730402 200003 1 002

NIP: 19700804 199803 1003

### MENGETAHUI

Ketua Jurusan



Dr. Amrul, S.T., M.T.

NIP. 19710331 199903 1 00

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Pembimbing : Zulhanif, S.T., M.T.

NIP. 19730402 200003 1 002




Penguji : Dr. Eng. Shirley Savetlana, S.T., M.met.

NIP. 19740202 199910 2 001



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. 

NIP. 19620717 198703 1 002

## LEMBAR PERNYATAAN

Tugas akhir ini dibuat sendiri oleh penulis dan bukan hasil plagiarisme sebagaimana diatur dalam pasal 27 peraturan akademik Universitas Lampung dengan surat keputusan rektor no. 3187/1126/DT/2010

Bandar Lampung 21 Maret 2022

Yang membuat pernyataan



Edo Agista

NPM : 1805101013

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kab.Lampung Barat, tanggal 29 agustus 2000 sebagai anak ke 2 (dua) dari 3 (tiga) bersaudara dari pasangan ayah Aan gunawan. dan Ibu Siti zulaiha yang bertempat tinggal dialamat desa ulu danau kecamatan sindang danau. Penulis masuk Sekolah Madrasah Ibtidayah Negri (MIN) di MIN1 Oku Selatan pada tahun 2006 yang diselesaikan pada tahun 2012, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN1 Sindang Danau dan selesai pada tahun 2015.

selanjutnya penulis masuk Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Gedong tataan dan selesai pada tahun 2018. Setelah lulus dari sekolah menengah kejuruan penulis terdaftar sebagai mahasiswa fakultas teknik jurusan teknik mesin melalui seleksi advokasi atau terdaftar sebagai D3 Teknik Mesin pada tahun 2018. Selama menjadi mahasiswa jurusan teknik mesin penulis ikut berpartisipasi dalam himpunan mahasiswa teknik mesin (HIMATEM) sebagai anggota divisi Minat dan Bakat. Pada tahun 2021 penulis melaksanakan kerja praktek (KP) di PT.SWI Jetty Nusantara, dengan mengambil topic perawatan sistem kemudi *steering gear*, Pada tahun 2022 penulis melaksanakan tugas akhir yang berjudul “pengujian alat sangrai biji kopi”.



**DENGAN RASA SYUKUR KEPADA ALLAH SWT KARYA INI  
KUPERSEMBAH KAN UNTUK:**

**Kedua Orang Tuaku Aan gunawan**

**&**

**Siti zulaiha**

*Kakaku*

*Ricky Satriwan*

*Serta adikku Romy anzula*

*Untuk segala perhatian, kesabaran, keikhlasan dan sayangnya*

**Rekan-Rekan Seperjuangan Mesin 2018**

**ALMAMATER TERCINTA**

**TEKNIK MESIN**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

**BAPAK IBU DOSEN TEKNIK MESIN UNIVERSITAS LAMPUNG**

## **MOTTO HIDUP**

“Jalan awal terbaik untuk mewujudkan segala impian adalah bangun dan bangkit dari tempat tidur.”

*(Paul Valery;)*

“Bekerjalah untuk duniamu seakan-akan engkau akan hidup selamanya. Dan bekerjalah untuk akhiratmu seakan-akan engkau akan mati besok pagi.”

(HR. Ibnu Umar Ra)

## SANWACANA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT. Berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir merupakan syarat akhir untuk mencapai gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung.

Tugas akhir ini tersusun berdasarkan studi pustaka, diskusi dengan dosen pembimbing serta pengujian dilakukan di Laboratorium Produksi. Dalam tugas akhir ini, disajikan resume terkait Pengujian Alat Sangrai Biji Kopi. Sumber yang digunakan pada tugas akhir ini berdasarkan dari jurnal nasional, jurnal ilmiah, serta literatur lain yang dapat menunjang keberhasilan Tugas Akhir ini.

Hasil dari pengujian Alat Sangrai Biji Kopi ini disajikan secara terstruktur didalam tugas akhir ini sehingga memudahkan pembaca untuk memahaminya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses pembuatan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih penulis hutarakan kepada:

1. Dr. Helmy Fitriawan, S.T.,M.Sc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Amrul, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
3. Bapak Agus Sugiri, S.T., M.Eng. Selaku kaprodi D3 Teknik Mesin Universitas Lampung.

4. Bapak Zulhanif, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing atas kesediannya memberikan bimbingan, saran dan masukan dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dr. Eng. Shirley Savetlana. S.T., M.met. Selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan selama proses pengujian.
6. Bapak/Ibu dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penulis, sehingga, penulis dapat mengaplikasikan ilmunya di dalam Tugas Akhir ini.
7. Kedua orang tuaku, bapak Aan Gunawan dan ibu Siti Zulaiha serta kakak dan adikku tercinta.
8. Teman Teman Teknik Mesin 2018 yang memberikan semangat juang untuk menyelesaikan penelitian ini.
9. Terima kasih kepada Indra Kurniawan Jusuf yang sudah berjuang dalam pembuatan tugas akhir ini.
10. Teman-Teman Himpunan Mahasiswa Teknik mesin Universitas Lampung (HIMATEM) periode 2020-2021, serta pihak pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dan untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat untuk kita semua.

Wassalamu'alaikumWr. Wb

Bandar Lampung, 21 Maret 2022  
Penulis

Edo Agista  
NPM.1805101013

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
SANWACANA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengertian Kopi .....	4
2.2 Pengertian Sangrai .....	5
2.3 Komponen Mesin Sangrai Biji Kopi.....	7
2.4 Metode Pembuatan Alat.....	14
III. METODE PROYEK AKHIR .....	17
3.1 Waktu dan Tempat .....	17
3.2 Perancangan Dan Gambar Skematik Alat Sangrai .....	17
3.3 Alat dan Bahan.....	21
3.4 Perbandingan Efektifitas Dengan Mesin Sangrai Komersil .....	25
3.5 Prosedur Pengujian .....	26
3.6 Diagram Alur Pembuatan Alat Sangrai Biji Kopi .....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	29
4.1 Prinsip Kerja Pada Saat Proses Pengujian Alat Sangrai Biji Kopi ..	29
4.2 Skema Alat Sangri .....	30
4.3 Proses Pengujian Biji Kopi Pada Alat Sangrai .....	31
V. PENUTUP .....	46
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tingkat <i>Light</i> .....	6
Gambar 2.2 Tingkat <i>medium</i> .....	6
Gambar 2.3 Tingkat <i>Hight</i> .....	7
Gambar 2.4 Dinamo .....	8
Gambar 2.5 Dimmer.....	9
Gambar 2.6 <i>Bearing</i> .....	10
Gambar 2.7 Rantai dan Gear .....	11
Gambar 2.8 Termometer .....	12
Gambar 2.9 Tabung .....	13
Gambar 2.10 Poros .....	13
Gambar 2.11 Pengelasan .....	14
Gambar 2.12 Penggerindaan .....	15
Gambar 2.13 Pengeboran .....	16
Gambar 3.1 Skematik Tampak Depan .....	17
Gambar 3.2 Gambar 3D Tampak Depan.....	18
Gambar 3.3 Skematik Tampak Atas .....	19
Gambar 3.4 Gambar 3D Tampak Atas.....	19
Gambar 3.5 Skematik Tampak Samping .....	20
Gambar 3.6 Gambar 3D Tampak Samping.....	21
Gambar 3.7 alat Sangrai Kopi.....	22
Gambar 3.8 Kompor.....	22
Gambar 3.9 Timbangan.....	23
Gambar 3.10 Stopwatch .....	23

Gambar 3.11 Mangkok .....	24
Gambar 3.12 Biji Kopi 500 Gram.....	24
Gambar 3.13 Biji Kopi 1000 Gram.....	25
Gambar 3.14 Diagram Alur Kerja Pelaksanaan Tugas Akhir.....	28
Gambar 4.1 Alat Sangrai Kopi.....	29
Gambar 4.2 Skema Alur Kerja Alat Sangrai.....	30
Gambar 4.3 Berat Biji Kopi Sebelum di Uji (500 Gram) .....	31
Gambar 4.4 Berat Biji Kopi Setelah di Uji 500 Gram <i>Light Roaster</i> .....	32
Gambar 4.5 Berat Biji Kopi Setelah di Uji 500 Gram <i>Medium Roaster</i> .....	33
Gambar 4.6 Berat Biji Kopi Setelah di Uji 500 Gram <i>Hight Roaster</i> .....	34
Gambar 4.7 Berat Biji Kopi Sebelum di Uji (1000 Gram) .....	35
Gambar 4.8 Berat Biji Kopi Setelah di Uji 1000 Gram <i>Light Roaster</i> .....	35
Gambar 4.9 Berat Biji Kopi Setelah di Uji 1000 Gram <i>Medium Roaster</i> .....	36
Gambar 4.10 Berat Biji Kopi Setelah di Uji 1000 Gram <i>Hight Roaster</i> .....	38
Gambar 4.11 Proses Pemanasan Suhu Tabung.....	40
Gambar 4.12 Proses memasukan biji kopi.....	41
Gambar 4.13 Proses Putaran Alat Sangrai .....	41
Gambar 4.14 Proses pengeluaran biji kopi .....	42
Gambar 4.15 Berat Sebelum Diuji 500 Gram.....	43
Gambar 4.16 Berat Sebelum Diuji 1000 Gram.....	43
Gambar 4.17 Hasil Pengujian Tingkat <i>Light Roaster</i> 500 dan 1000 Gram .....	44
Gambar 4.18 Hasil Pengujian Tingkat <i>Medium Roaster</i> 500 dan 1000 Gram....	45
Gambar 4.19 Hasil Pengujian Tingkat <i>Hight Roaster</i> 500 dan 1000 Gram.....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Gambar Skematik Tampak Depan.....	18
Tabel 3.2 Spesifikasi Gambar Tampak Atas.....	19
Tabel 3,3 Spesifikasi Gambar Tampak Samping.....	21
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian 500 Gram Tingkat <i>Light Roaster</i> .....	32
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian 500 Gram Tingkat <i>Medium Roaster</i> .....	33
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian 500 Gram Tingkat <i>Hight Roaster</i> .....	34
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian 1000 Gram Tingkat <i>Light Roaster</i> .....	36
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian 1000 Gram Tingkat <i>Medium Roaster</i> .....	37
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian 1000 Gram Tingkat <i>Hight Roaster</i> .....	38
Tabel 4.7 Tabel Hasil Seluruh Pengujian.....	39



# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan sebagian besar penduduknya bekerja pada bidang pertanian dan perkebunan, tentu saja karena negara Indonesia memiliki lahan subur yang sangat cocok untuk pertanian dan perkebunan dengan sumber daya alam beraneka ragam dan berlimpah. Indonesia terletak di daerah tropis sehingga dapat mengalami hujan lebat dan sinar matahari sepanjang waktu, dan hal itu merupakan elemen penting untuk pertanian. Sebagian besar komoditas pertanian global dapat hidup di Indonesia dan menjadikan pertanian di Indonesia merupakan salah satu sektor kunci perekonomian Indonesia.

Ada berbagai macam hasil pertanian di Indonesia salah satunya yaitu kopi, daerah penghasil kopi hampir merata di seluruh wilayah nusantara. Menurut sejarah awal ditemukannya tanaman kopi pertama kali hanya ada di Ethiopia, di mana biji-bijian asli ditanam oleh orang Ethiopia dataran tinggi. Akan tetapi, ketika bangsa Arab mulai meluaskan perdagangannya, biji kopi pun telah meluas sampai ke Afrika Utara dan biji kopi di sana ditanam secara massal. Dari Afrika Utara itulah biji kopi mulai meluas dari Asia sampai pasaran Eropa dan ketenarannya sebagai minuman mulai menyebar. Kopi merupakan salah satu komoditas andalan dalam mendatangkan devisa negara. Luas area kopi di Indonesia menempati urutan kedua terbesar setelah Negara Brazil. Ditinjau dari produksi, Indonesia menempati urutan ketiga setelah Brazil dan Vietnam. Rendahnya produktivitas kopi Indonesia karena sebagian besar diusahakan oleh perkebunan rakyat dengan keterbatasan modal dan akses terhadap teknologi saat ini, peningkatan produksi kopi di Indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan sehingga mempengaruhi

pengembangan produksi akhir kopi. Hal ini disebabkan penanganan pasca panen yang tidak tepat antara lain proses fermentasi, pencucian, sortasi, pengeringan dan penyangraian. Selain itu alat atau mesin yang digunakan juga dapat mempengaruhi setiap tahapan pengolahan biji kopi.

Teknologi pertanian pada pengolahan biji kopi sangat lah penting dengan harapan dapat meningkatkan kualitas hasil pertanian kopi serta memudahkan bagi para pengelola biji kopi untuk meningkatkan produktivitas hasil biji kopi, mengingat hasil kopi di Indonesia sangatlah banyak tidak mungkin proses penyangrain biji kopi dilakukan secara manual karena akan banyak memakan waktu dan akan sangat menguras tenaga.

Karena permasalahan yang telah diuraikan diatas maka penulis tertarik untuk membuat alat sangrai biji kopi sebagai tugas akhir saya, dengan guna untuk membantu dan member inovasi baru kepada para petani kopi dan pengelolah biji kopi untuk mempermudah dan menghemat waktu saat dilakukan proses penyangraian biji kopi.

## **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Membuat alat sangrai biji kopi
- b. Menguji coba alat sangrai biji kopi

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penyusunan proyek akhir ini penulis membatasi pokok permasalahan mengenai pengujian alat sangrai biji kopi untuk mengurangi kadar air pada kopi sehingga bisa memasuki tahapan selanjutnya untuk dijadikan bubuk kopi.

## **1.4 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun dalam 5 (lima) bab yaitu sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, batasan masalah, tujuan tugas akhir dan sistematika penulisan

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan tentang pengertian kopi, pengertian sangrai, dan berisikan tentang teori-teori yang diperlukan dalam landasan penyusunan laporan tugas akhir ini.

### **BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR**

Pada bab ini berisikan waktu dan tempat pelaksanaan alat dan bahan yang digunakan dalam membuat alat sangrai kopi.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisikan tentang cara kerja dan proses pengujian alat sangrai biji kopi, pengambilan data dari hasil pengujian dan pembahasan.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari data yang diperoleh pada alat sangrai biji kopi

### **LAMPIRAN**

Berisikan cara kerja alat dan gambar-gambar alat sangrai biji kopi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Kopi

Kopi adalah minuman hasil seduhan biji kopi yang telah disangrai dan dihaluskan menjadi bubuk. Kopi merupakan salah satu komoditas di dunia yang dibudidayakan lebih dari 50 negara. Sejarah mencatat bahwa penemuan kopi sebagai minuman berkhasiat dan berenergi pertama kali ditemukan oleh Bangsa Etiopia di benua Afrika sekitar 3000 tahun (1000 SM) yang lalu. Kopi kemudian terus berkembang hingga saat ini menjadi salah satu minuman paling populer di dunia yang dikonsumsi oleh berbagai kalangan masyarakat. Indonesia sendiri telah mampu memproduksi lebih dari 400 ribu ton kopi per tahunnya.

Disamping rasa dan aromanya yang menarik, kopi juga dapat menurunkan risiko terkena penyakit kanker, diabetes, batu empedu dan berbagai penyakit jantung (kardiovaskuler) dan meningkatkan stamina tubuh serta kopi juga bermanfaat untuk kecantikan seperti masker wajah, perawatan kulit kepala dan menyegarkan kulit tubuh dan juga untuk *pedicure* dan *manicure*, dari sekian banyak jenis biji kopi yang dijual di pasaran, hanya terdapat 2 jenis varietas utama, yaitu kopi arabika *Coffea arabica* dan robusta *Coffea robusta*, mayoritas petani kopi yang ada di Indonesia memproduksi kopi arabika karena kopi ini tumbuh di negara-negara beriklim tropis atau subtropis. Kopi arabika tumbuh pada ketinggian 600–2000 m di atas permukaan laut. Tanaman ini dapat tumbuh hingga 3 meter bila kondisi lingkungannya baik. Suhu tumbuh optimalnya adalah 18-26°C. Biji kopi yang dihasilkan berukuran cukup kecil dan berwarna hijau hingga merah gelap (Kakak, 2022).

## 2.2 Pengertian Sangrai

Sangrai merupakan proses pengurangan kadar air pada kopi yang cara kerjanya digoreng tanpa menggunakan minyak. Penyangraian biji kopi merupakan suatu proses yang penting dalam industri perkopian yang amat menentukan mutu minuman kopi yang diperolehnya. Proses ini mengubah biji-biji kopi mentah yang tidak enak menjadi minuman dengan aroma dan cita rasa lezat. Penyangraian biasanya dilakukan pada tekanan atmosfer, sebagai media pemanas biasanya digunakan udara pemanas atau gas-gas hasil pembakaran. Panas juga diperoleh dengan mengadakan kontak antara kopi beras dengan permukaan metal yang panas. Setelah perlakuan pendahuluan untuk menghilangkan kandungan air. Pengolahan biji kopi ini perlu disesuaikan dengan permintaan dan kegemaran konsumen. Tingkatan penyangraian terdiri dari : *lightroast*, *medium roast* dan *darkroast*.

Cara penyangraian yang berlainan ini selain berpengaruh terhadap cita rasa, juga turut menentukan warna kopi yang dihasilkan. Tujuan Penyangraian biji kopi adalah mensintesisakan senyawa-senyawa pembentuk cita rasa dan aroma khas kopi yang ada didalam biji kopi. Proses penyangraian diawali dengan penguapan air yang ada di dalam biji kopi dengan memanfaatkan panas yang tersedia dan kemudian diikuti dengan penguapan senyawa *volatile* serta proses pirolisis/pencoklatan biji. Pada proses penyangraian kopi mengalami perubahan warna dari hijau atau cokelat muda menjadi cokelat kayu manis, kemudian menjadi hitam dengan permukaan berminyak. Selanjutnya kopi segera diangkat dan didinginkan. Kesempurnaan penyangraian kopi dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu panas dan waktu (Pann,2019).

Suhu penyangraian mempengaruhi karakteristik cita rasa dari ekstrak kopi. Derajat penyangraian secara kualitatif dilihat dari warna kopi yang telah disangrai. Misalnya *lightroast*, *medium roast* dan *darkroast*. Menurut National Coffee Association (1911) pada proses *roasting* terdapat beberapa tingkatan kematangan, yaitu sebagai berikut:

2.2.1. Tingkat *Light*, pada tingkat ini biji kopi berwarna coklat muda, karakternya ringan dari sisi biji, tidak ada lapisan minyak dipermukaan seperti gambar 2.1, level *acidity*-nya lebih tinggi.



Gambar 2.1. Tingkat *Light*.

2.2.2. Tingkat *Medium*, pada tingkat ini kandungan gula alami sudah mulai sedikit berkaramel dan keasaman juga mulai menurun seperti gambar 2.2. Kopi dengan kualitas tinggi sangat ideal untuk diroasting pada level ini.



Gambar 2.2, Tingkat *Medium*.

2.2.3. Tingkat *Dark*, pada tingkat ini warna gelap seperti coklat dan kadang nyari hitam. Lapisan minyak pekat dipermukaan dan dapat terlihat pada permukaan cangkir ketika kopi sudah di seduh seperti gambar 2.3. Rasa pahit menjadi lebih menonjol, aroma *smoky*, karakter rasa berkurang.



Gambar 2.3. Tingkat *Dark*

## 2.3 Komponen mesin sangrai biji kopi

Pada alat sangrai kopi ini terdapat beberapa komponen pendukung yang mempunyai tugas nya sendiri sehingga alat sangrai kopi bisa berjalan dan beroperasi dengan sempurna, adapun komponen yang dimaksud :

### 2.3.1 Dinamo

Dinamo atau istilah lainnya disebut sebagai generator adalah sebuah mesin listrik yang dapat mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Konsep kerja dinamo sama dengan generator yaitu memutar kumparan di dalam medan magnet atau memutar magnet di dalam kumparan. Bagian dinamo yang berputar disebut rotor, sedangkan bagian dinamo yang tidak bergerak disebut stator. Pada posisi ini dinamo akan menerima energi dalam bentuk gerak dan mengeluarkannya menjadi sebuah aliran listrik statis



Gambar 2.4 Dinamo.

Dalam memahami sebuah dinamo, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban dinamo. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar / torsi sesuai dengan kecepatan yang di butuhkan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok, yaitu:

1. Beban torsi konstan beban torsi konstan adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun torsi nya tidak bervariasi. Contoh beban dengan torsi konstan adalah *konveyor*, *rotary kilns* dan pompa displacement konstan.
2. Beban dengan torsi yang bervariasi beban dengan torsi yang bervariasi adalah beban dengan torsi yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan torsi yang bervariasi adalah pompa sentrifugal dan kipas angin (torsi bervariasi sebagai kuadrat kecepatan).
3. Beban dengan energi konstan beban dengan energi konstan adalah beban dengan permintaan torsi yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh untuk beban dengan daya konstan adalah peralatan-peralatan mesin.

### 2.3.2. Dimmer

Dimmer adalah sebuah rangkaian komponen elektronika dari input sinyal AC kemudian sinyal tersebut diproses menjadi sinyal AC Phase



maju dari pada sinyal AC inputan, yang menyebabkan penurunan daya (Watt), bisa disimpulkan Dimmer berguna menurunkan daya (watt) yang mengakibatkan lampu bisa redup.



Gambar 2.5 Dimmer.

Dalam aplikasi elektronika banyak sekali fungsi dimmer dipergunakan berikut beberapa fungsi dimmer

- a). Sebagai peredup sebuah lampu / LED 33
- b).Mengurangi arus lonjakan (Gerinda, Bor, dinamo lainnya) dengan prinsip mengatur kecepatan dinamo tersebut.
- c) .Mengatur pemanasan (*Heater*, Solder)
- d) .Sepeda Listrik dan Motor listrik.

### 2.3.3. *Bearing*

*Bearing* dalam Bahasa Indonesia berarti bantalan. Dalam ilmu mekanika *bearing* adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. *Bearing* menjaga poros (*shaft*) agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya atau menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya.



Gambar 2.6 *Bearing*.

*Bearing* dapat diklasifikasikan berdasarkan gerakan yang diijinkan oleh desain *bearing* itu sendiri, berdasarkan prinsip kerjanya dan juga berdasarkan gaya atau jenis beban yang dapat ia tahan. Berikut adalah macam-macam *bearing* dilihat dari berbagai aspek:

- a. Jika berdasarkan gesekan yang terjadi pada *bearing*, maka *bearing* terbagi menjadi dua jenis yakni :
  - *Anti-friction bearing* : yaitu *bearing* yang tidak akan menimbulkan gesekan. Contoh : *roller* dan *ball bearing*
  - *Friction bearing* : yakni *bearing* kerjanya dapat menimbulkan gesekan. Contoh : *bush* dan *plain bearing*.
- b. Jika dilihat dari beban yang ditahan oleh *bearing*, maka berikut adalah jenis-jenisnya :
  - *Journal Bearing*: adalah *bearing* yang didesain untuk menahan beban yang tegak lurus terhadap sumbu *shaft* horisontal.
  - *Foot step* atau *pivot bearing*: adalah *bearing* yang didesain pada poros vertikal untuk menahan beban yang paralel terhadap sumbu poros tersebut.
  - *Thrust bearing*: adalah *bearing* yang didesain untuk menahan beban horisontal yang paralel dengan sumbu poros horisontal.

### 2.3.4 Rantai dan Gear

*Gear* (gir) dan rantai mempunyai peran yang cukup vital bagi sebuah motor. Karena melalui *gear* dan rantai inilah transfer putaran mesin ke roda belakang motor. Disini kami memakai rantai dan *gear* karena penggunaan dan perawatan dari rantai dan *gear* ini mudah di aplikasikan pada alat sangrai kopi, karena cara kerja dari sistem rantai dan *gear* pada motor sama dengan alat sangrai kopi ini dimana putaran dari dynamo dihubungkan dengan tabung penampung kopi dengan menggunakan rantai dan *gear*.



Gambar 2.7 Rantai dan *Gear*.

Perbandingan *gear* depan belakang mengenal *gear* dan rantai Semakin besar nilai perbandingan maka akselerasi dan tarikan motor akan lebih *responsive*, tetapi *top speed* kurang terasa. Begitupun sebaliknya jika rantai dan *gear* semakin kecil nilai perbandingan maka akselerasi dan tarikan motor akan kurang *resvonsif* tetapi *top speed* lebih terasa.

### 2.3.5. Termometer

Termometer merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur suhu atau alat yang digunakan untuk menyatakan derajat panas atau dingin suatu benda. Termometer ini memanfaatkan sifat termometrik

dari suatu zat, yakni perubahan dari sifat-sifat zat yang disebabkan perubahan suhu dari zat tersebut.



Gambar 2.8 Termometer.

fungsi dari termometer terlebih dahulu. Termometer adalah alat yang mempunyai fungsi sebagai alat mengukur suhu, Fungsi mengukur suhu ini bermacam-macam yaitu sebagai berikut :

- Fungsi mengukur suhu bisa dalam bidang kedokteran, yakni untuk mengetahui suhu tubuh manusia, apakah suhu tubuh kita demam atau tidak.
- Termometer juga berfungsi untuk mengetahui suhu kamar.
- Untuk mengetahui berapa suhu oven untuk memasak dan sebagainya.

### **2.3.6 Tabung**

Tabung atau silinder adalah bentuk tiga dimensi yang dibentuk oleh dua lingkaran paralel identik dan persegi panjang yang mengelilingi dua lingkaran. Silinder tersebut memiliki 3 sisi dan 2 rusuk. Kedua lingkaran ini disebut bagian bawah dan penutup atas dan persegi panjang yang menutupinya disebut penutup tabung.



Gambar 2.9 Tabung.

### 2.3.7 Poros

Poros adalah bagian yang berputar diam dengan penampang yang umumnya berbentuk lingkaran. Roda gigi, pulley, roda gila, engkol, sproket dan komponen bergerak lainnya dihubungkan ke poros. Poros dapat menyerap beban lentur, beban tarik, beban tekan atau beban puntir. Tugas-tugas ini sendiri atau dalam kombinasi satu sama lain.



Gambar 2.10 Poros.

Fungsi poros mesin adalah untuk mentransmisikan daya dan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti tali *chakra*, katrol mesin, pelat tali, roda penopang dan roda gigi, dipasang dengan rotasi relatif terhadap poros penopang stasioner atau poros penopang stasioner.

## 2.4 Metode Pembuatan Alat

Pada pembuatan alat sangrai biji kopi menggunakan beberapa metode yang dipakai untuk menjadikan alat dapat digunakan untuk menyangrai kopi adapun metode yang dipakai sebagai berikut:

### 2.4.1 Pengelasan

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) pengelasan adalah sebuah proses, cara, dan perbuatan untuk dapat menyambung sebuah besi dengan cara membakar. Pengelasan ialah sebuah proses penyambungan antara dua atau lebih pada bagian logam yang kemudian dilakukan penyambungan menggunakan energi panas. Ringkasnya, proses pengelasan menggunakan energi panas untuk menyambung beberapa batang logam. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas sambungan logam adalah sifat-sifatnya



Gambar 2.11 Pengelasan.

Keadaan ini sangat tergantung pada perubahan suhu selama proses penyambungan, karena panas yang digunakan sangat berperan penting dalam hasil pengelasan. Dalam proses pengelasan, logam mengalami siklus termal, yaitu proses pemanasan dan pendinginan yang cepat di sekitar daerah lasan, sehingga terjadi proses metalurgi yang

mempengaruhi kualitas hasil pengelasan, seperti cacat manufaktur, kekuatan rekat, kekuatan tarik *tensile strength* dan mikrostruktur logam. metode pengelasan yang digunakan ialah las SMAW. Las busur ini adalah jenis las listrik yang sumber pemanasan atau pelelehan bahan yang akan disambung atau di las adalah busur nyala listrik. Las busur listrik dengan elektroda terbungkus atau nama lainnya SMAW ini merupakan pengelasan yang sering digunakan ( David, 2017).

#### **2.4.2 Penggerindaan**

Mesin gerinda adalah salah satu mesin yang digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja. Prinsip mesin gerinda adalah batu gerinda berputar kemudian bergesekan dengan benda kerja untuk membuatnya terpotong atau diasah. Prinsip kerja gerinda jenis ini adalah roda gerinda yang berputar bersentuhan dengan benda kerja, sehingga pada saat roda gerinda digerakkan oleh motor AC akan terjadi pengikisan, penajaman atau pemotongan. Pada umumnya penggunaan mesin gerinda ditentukan yaitu berdasarkan tingkat kekerasan benda kerja seperti logam dengan tingkat kekerasan tinggi, batu alam, keramik dan beton. Pada material yang memiliki tingkat kekerasan tinggi, mesin gerinda bekerja lebih keras sehingga diperlukan torsi yang lebih besar dan mampu bekerja pada suhu tinggi (Bella, 2016).



Gambar 2.12 Penggerindaan.

### 2.4.3 Pengeboran

Proses gurdi ialah sebuah proses yang dilakukan oleh mesin perkakas dalam hal ini adalah berupa pemberian tekanan kepada benda yang akan dilakukan penekanan sehingga terjadi lubang pada benda kerja yang biasanya berupa putaran yang dilakukan pahat dan gerak makan berupa translasi oleh pahat. Proses gurdi *drilling* digunakan untuk melakukan pembuatan lubang silindris, pembuatan lubang dengan bor spiral di dalam benda kerja merupakan suatu proses pengikisan dengan daya penyerpihan yang besar.



Gambar 2.13 Pengeboran.

Pengeboran sebenarnya adalah suatu poros yang berputar, yang dimana pada ujungnya (bagian bawah) disambungkan mata bor yang dapat memberi tekanan (Bahrul, 2021).



### III. METODE PROYEK AKHIR

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Adapun tempat pelaksanaan dilakukan pengujian adalah sebagai berikut :

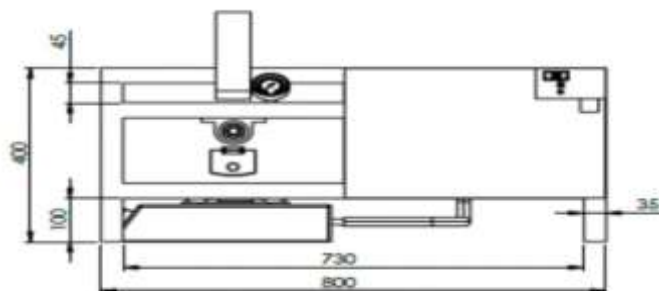
Pengujian alat sangrai biji kopi dilakukan di Jalan Abdul Hamid, desa sidosari, kecamatan natar Lampung dan pengujian di lakukan pada tanggal 25 Februari 2022.

#### 3.2 Perancangan Dan Gambar Skematik Alat Sangrai Kopi

Dalam proses membuat alat sangrai kopi ini ada beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan seperti ke efisienan dan keekonomisan dari alat sangrai kopi, seperti yang kita ketahui Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbanyak setelah negara brazil, Vietnam dan Kolombia. dengan dibuatnya alat sangrai kopi agar alat yang di buat ini bisa membantu untuk memudahkan rakyat yang ada di dalam negri maupun diluar negri.

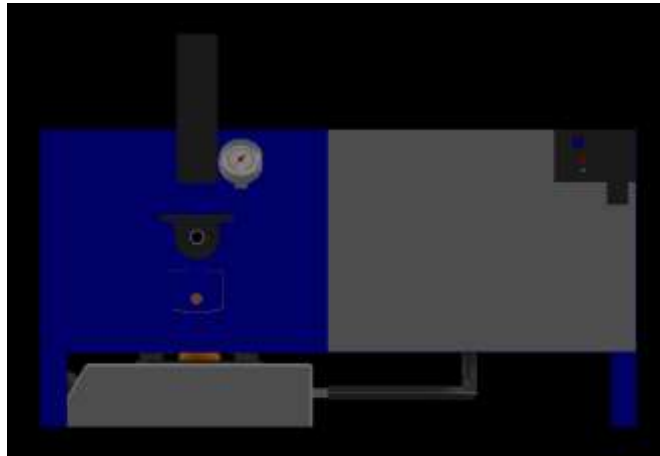
##### 1. Gambar skematik tampak depan

Pada gambar tampak depan terdapat komponen yang dapat dilihat seperti thermometer, pintu untuk memasukan dan pintu untuk menegluarkan kopi, kompor, *bearing* dan power suplay.



Gambar 3.1 Skematik tampak depan.

Pada bagian sebelah kanan ditutupi dengan plat dengan tujuan untuk melindungi komponen seperti motor penggerak, tabung gas dan power suplay agar terhindar dari panas dari api pembakaran pada saat proses sangrai berlangsung



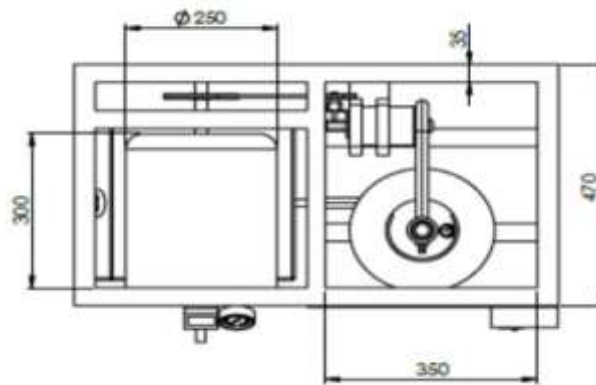
Gambar 3.2 Gambar 3D Tampak Depan.

Tabel 3.1 Spesifikasi gambar skematik tampak depan

Panjang luar	Panjang dalam	Lebar tiang	Tinggi kompor	Tinggi alat	Lebar pintu masuk
800 mm	730 mm	35 mm	100 mm	400 mm	45 mm

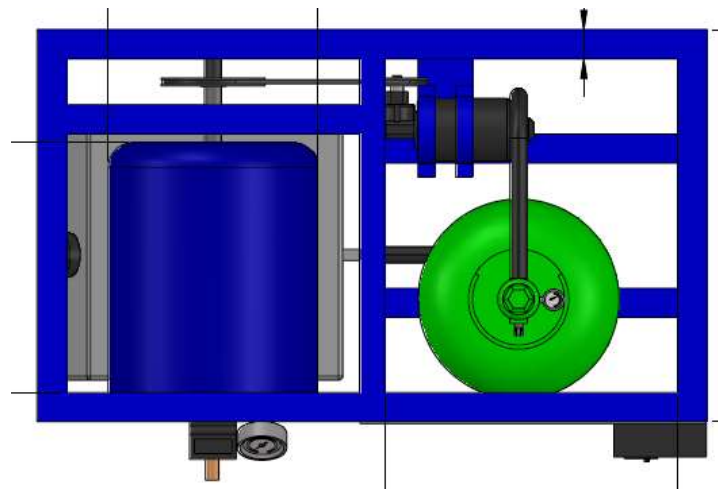
## 2. Gamabar Skematik Tampak Atas

Adapun komponen yang bisa dilihat dari gambar skematik tampak dari atas yaitu tabung sangrai, pintu masuk biji kopi, motor penggerak, thermometer, tabung gas, rantai dan gear dan power suplay.



Gambar 3.3 Skematik Tampak Atas.

Seperti gambar yang kita lihat pada alat sangrai terdapat 2 ruangan yang berbeda fungsinya pada ruangan yang pertama berfungsi sebagai tempat sangrai berlangsung sedangkan ruangan yang kedua untuk komponen pendukung alat sangrai kopi seperti motor penggerak, tabung gas.



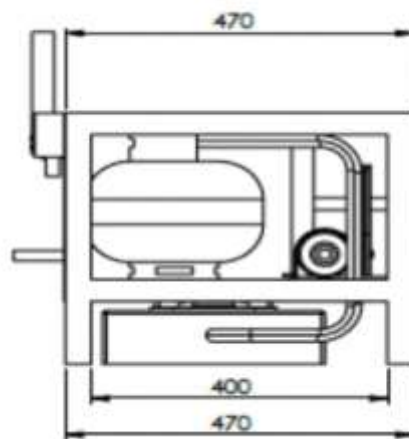
Gambar 3.4 Gambar 3D Tampak Atas.

Tabel 3.2 Spesifikasi gambar skematik tampak Atas

Lebar Tabung	Panjang Tabung	Lebar Alat Sangrai	Lebar Tiang Rangka	Lebar Ruang Komponen Bantu
250 mm	300 mm	470 mm	35 mm	350 mm

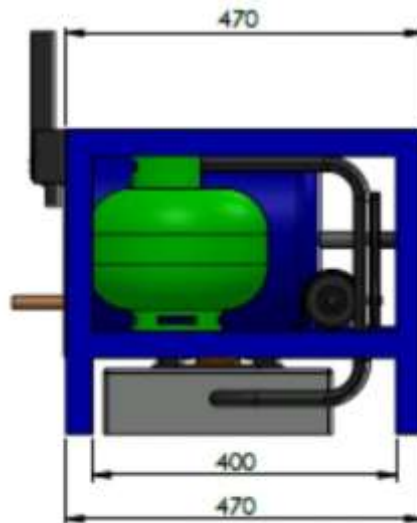
### 3. Gambar Skematik Tampak Samping.

Pada bagaian alat sangrai yang tampak dari samping dapat kita lihat bagaian bagian dari alat sangrai kopi agar proses sangrai bisa berjalan, adapun komponennya yaitu tabung gas, selang penghubung dari tabung gas menuju kompor, kompor gas, motor listrik



Gambar 3.5 Skematik Tampak Dari Samping.

Adapun gambar 3D setelah dibuat gambar sekmatiknya diperuntukan pada saat pembuatan alat sangrai kopi tidak terjadi kesalahan pada ukuran saat pemotongan rangka alat sangrai.



Gambar 3.6 Gambar 3D Tampak Samping

Tabel 3.3 Spesifikasi Gambar Skematik Tampak Samping

Lebar Luar	Lebar Dalam
470 mm	400 mm

### 3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada pengujian alat sangrai biji kopi ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Alat-alat yang digunakan saat pengujian

##### a) Alat Sangrai Kopi

Alat sangrai kopi berfungsi sebagai alat untuk mengubah biji kopi mentah untuk di jadikan menjadi biji kopi yang matang dengan cara memutar alat sangrai kopi dengan menggunakan motor listrik sebagai penggerak untuk memutar tabung penampung kopi.



Gambar 3.7 Alat Sangrai Kopi

b) Kompor

Kompor berfungsi sebagai pemberi panas pada tabung alat sangrai kopi yang terus berputar pada satu arah.



Gambar 3.8 Kompor.

c) Timbangan

Timbangan berfungsi untuk menimbang bahan yang akan di uji serta menimbang hasil pengujian, timbangan yang digunakan yaitu timbangan duduk yang daya bebannya hanya mencapai 20 kg dan mempunyai ketelitian 10 gram.



Gambar 3.9 Timbangan.

d) *Stopwatch*

*Stopwatch* digunakan untuk menghitung waktu pada saat proses sangrai berlangsung dimana tingkat kematangan biji kopi sangat berpengaruh pada lama dan tidaknya proses sangrai tersebut.



Gambar 3.10 *Stopwatch*

e) Mangkok

Mangkok berfungsi sebagai tempat untuk menampung biji kopi yang akan di sangrai serta untuk tempat hasil pengujian setelah melakukan pengujian.



Gambar 3.11 Mangkok.

## 2. Bahan-bahan yang digunakan pada saat pengujian

Adapun bahan bahan yang digunakan pada pengujian adalah sebagai berikut:

### a) Biji kopi 500 gram

Pada pengujian pertama, kedua dan ketiga bahan yang digunakan dengan berat 500 gram dengan tingkat kematangan *light roaster*, *medium roaster*, *high roaster*.



Gambar 3.12 Biji Kopi 500 Gram.



b) Biji kopi 1000 gram

Berat biji kopi 1000 gram dilakukan pada pengujian keempat, kelima dan keenam dengan tingkat kematangan *light roaster*, *medium roaster*, *high roaster*.



Gambar 3.13 Biji Kopi 1000 Gram.

### 3.4 Perbandingan Efektifitas Dengan Mesin Sangrai Komersil

Setelah proses perancangan dan pembuatan dan dilakukan pengujian maka terdapat banyak perbedaan dengan alat sangrai yang manual dan alat sangrai otomatis yang ada di pasaran, adapun kelebihan dan keuntungan pada alat sangrai tugas akhir, alat sangrai manual dan alat sangrai otomatis yang ada di pasaran adalah sebagai berikut:

a) Alat Sangrai Buatan Tugas Akhir

1. Kelebihan

- Bahan yang digunakan memakai bahan yang berkualitas sehingga alat akan lebih tahan lama.
- Menggunakan rangkaian sistem yang mudah dimengerti.
- Penempatan komponen-komponen yang mudah dan simple sehingga jika terjadi kerusakan maka tidak akan memakan banyak waktu.

2. Kekurangan

- Alat sangrai lumayan berat sehingga untuk memindahkan harus membutuhkan banyak tenaga.

- Biaya yang tidak sedikit dan waktu lumayan lama untuk membuat dan alat bisa dipakai untuk proses sangrai.

#### b) Alat Sangrai Otomatis Yang Ada Dipasaran

##### 1. Kelebihan

- Menggunakan bahan yang simple sehingga mudah untuk memindahkan alat dari satu tempat ketempat lain.
- Bahan bakar menggunakan tenaga listrik menjadikan alat sangrai kelihatan simple.

##### 2. Kekurangan

- Hasil dari proses penyangraian kurang nikmat.
- Rawan terjadi kerusakan pada sistem kelistrikan.

#### c) Alat Sangrai Manual

##### 1. Kelebihan

- Aroma yang dihasilkan lebih banyak disukai oleh para pecinta kopi
- Proses sangrai dengan menggunakan otot maka otot akan menjadi kencang dan sehat/olah raga
- Menggunakan alat yang sangat simple dan mudah dipindahkan tempatnya

##### 2. Kekurangan

- Membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak untuk menyangrai kopi
- Menyebabkan polusi udara dari hasil pembakaran kayu bakar untuk menyangrai kopi.

### 3.5 Prosedur Pengujian

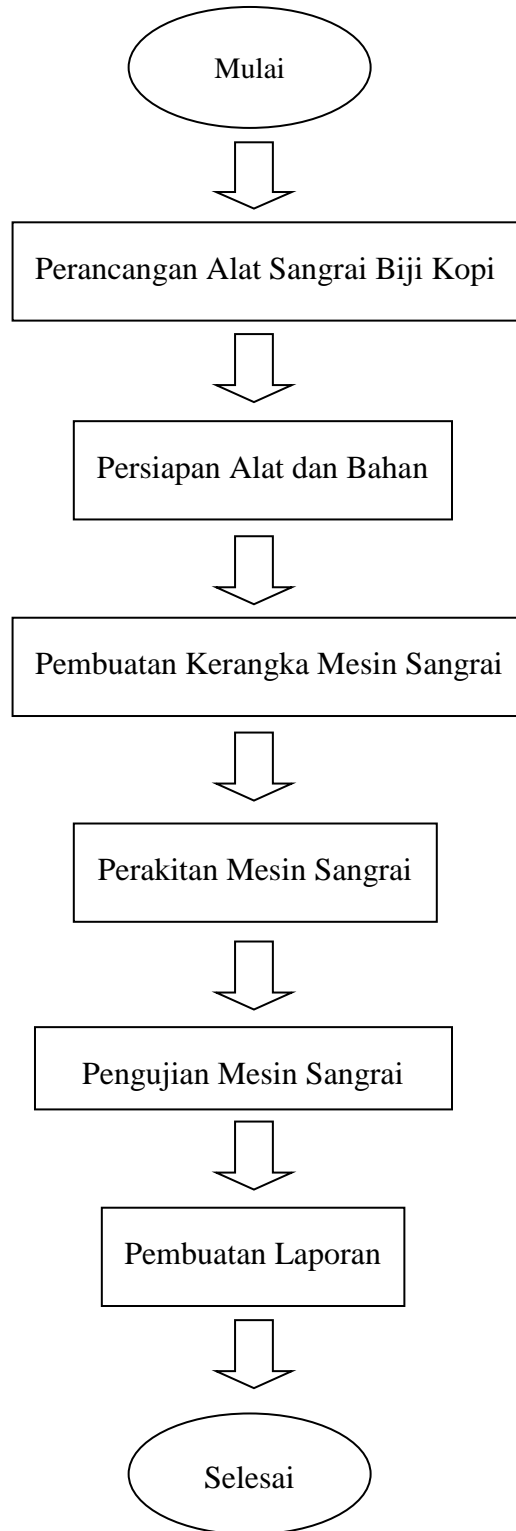
Pengujian terhadap alat sangrai biji kopi ini dilakukan di satu tempat antara lain:

Tahapan pengujian alat sangrai biji kopi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menggeser alat sangrai biji kopi yang ada di dalam ruangan ke luar ruangan yang lebih luas.
2. Membersihkan alat dari debu dan kotoran demi menjaga hasil yang terbaik.
3. Menyiapkan semua perlengkapan seperti kompor dan dan juga terminal sambungan listrik.
4. Mencuci biji kopi yang akan di sangrai.
5. Mengeringkan biji kopi hingga setengah kering.
6. Menimbang biji kopi yang sudah siap di sangrai.
7. Menyalakan mesin alat sangrai biji kopi dengan menekan tombol *ON*
8. Mengecek suhu pada thermometer yang ada pada alat sangrai biji kopi hingga mencapai angka 200°C.
9. Memasukan biji kopi yang sudah siap kedalam alat sangrai kopi.
10. Tunggu hingga kematangan yang diinginkan
11. Keluarkan dari alat sangrai kopi.
12. Dinginkan ditempat yang terbuka.
13. Menimbang kembali biji kopi yang sudah mengalami pengujian oleh alat sangrai kopi.
14. Mencatat data yang di dapatkan dalam pengujian
15. Mematikan mesin dengan menekan tombol *OFF*.
16. Membersihkan alat sangrai biji kopi.
17. Menyimpan kembali alat sangrai biji kopi kedalam ruangan.

### 3.6 Diagram Alur Pembuatan Alat Sangrai Biji Kopi

Adapun proses pengerjaan tugas akhir ini terlampir di dalam diagram alur berikut ini:



Gambar 3.14 Diagram Alur Kerja Pelaksanaan Tugas Akhir

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang didapat pada pengujian alat sangrai biji kopi ini adalah sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan pengujian pada alat sangrai kopi alat penyangrai berjalan sesuai dengan apa yang di inginkan yaitu pada setiap tingkat kematangan hasil pengujian memenuhi syarat tingkat kematangan kopi hanya saja ada kendala pada salah satu komponen yang tidak berjalan dengan baik sehingga hasil pengujian kurang memuaskan.
2. Hasil pengujian yang didapat setelah biji kopi diuji coba dengan alat sangrai yaitu pada setiap tingkat dan berat biji kopi yang ingin di sangrai membutuhkan waktu yang berbeda beda, serta tingkat kandungan air pada biji kopi berkurang sesuai dengan tingkat kematangan dari kopi tersebut
3. Setelah dilakukan pengujian data yang didapat menunjukkan bahwa alat sangrai kopi bisa membantu memudahkan pekerjaan pengolah kopi dengan waktu yang cepat dan tidak membutuhkan biaya yang mahal, hanya saja pada alat sangrai kopi ini terlalu berat, bobot dari alat sangrai kopi ini mencapai 30 kg maka untuk memindahkan alat sangrai kopi ini membutuhkan tenaga yang lumayan besar.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang didapat pada pengujian alat sangrai biji kopi ini adalah sebagai berikut :

1. Pada saat pengoprasian alat sangrai kopi agar selalu memperhatikan keselamatan dan keamanan agar hal yang tidak diinginkan tidak terjadi.
2. Ketika alat tidak digunakan alat sangrai kopi ini diletakan ditempat yang aman dari air dan sinar matahari untuk mencegah besi yang berkarat pada alat sangrai.
3. Pemilihan biji kopi dengan kualitas terbaik sangat dianjurkan sebelum melakukan proses penyangraian untuk mendapatkan mutu dan kualitas biji kopi terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kakak, 2022. Pengertian Kopi dapat diunduh di  
<https://bungabunga.co.id/pengertian-kopi/>  
diakses pada 21 Maret 2022, pukul 14:48 WIB.
- Pann, 2019. Pengertian sangrai dapat di unduh di  
<https://glosarium.org/arti-sangrai/>  
di akses pada 21 Maret 2022 pukul 15:00 WIB.
- David, 2017. Pengelasan dapat di unduh di  
<https://www.pengelasan.com/2014/06/pengertian-pengelasan-adalah.html>  
di akses pada 21 Maret 2022, pukul 15:23 WIB.
- Bella, 2016. Penggerindaan dapat di unduh di  
<https://bellarukmana.wordpress.com/2016/11/16/gerinda-alat/>  
di akses pada 21 Maret 2022, pukul 15:44 WIB.
- Bahrul, 2021. Pengeboran dapat di unduh di  
<https://www.niagamas.com/power-tools/pengertian-fungsi-jenis-mesin-bor/>  
di akdes pada Maret 2022, pukul 16:02 WIB.