

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH PUTARAN TABUNG MESIN ROASTING KOPI TERHADAP PEMERATAAN KEMATANGAN BIJI KOPI

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

RISKY PRATAMA
1907230100



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Risky Pratama
NPM : 1907230100
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Putaran Tabung Mesin Roasting Kopi
Terhadap Pemerataan Kematangan Biji Kopi

Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 07 September 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



M. Yani, S.T., M.T

Dosen penguji II



Sudirman Lubis, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Chandra A Siregar, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Risky Pratama
Tempat /Tanggal Lahir : Medan / 25 juli 2000
NPM : 1907230100
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa Pengaruh Putaran Tabung Mesin Roasting Kopi Terhadap Pemerataan Kematangan Biji Kopi”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 7 September 2023

Saya yang menyatakan,



Risky Pratama

ABSTRAK

Kopi merupakan hasil dari olahan biji kopi yang diproses dengan cara diroasting dalam bentuk bubuk kopi dan selanjutnya disajikan dalam bentuk minuman sebagai penghilang rasa kantuk. Kopi merupakan salah satu tanaman komoditi terbesar di Indonesia, namun masih banyak para pedagang kopi penyangraian biji kopi mentah dengan cara tradisional yang masih membutuhkan bahan bakar minyak tanah, gas LPG, atau dengan kayu sebagai apa menyangrai biji kopi, untuk menangani masalah ini, diperlukan sebuah metode baru yang bisa menyangrai biji kopi dengan menggunakan energi alternatif tanpa menggunakan api dan dengan pengaduk sebuah motor sehingga tidak membuat capat untuk menyangrai. Maka metode yang saya digunakan adalah mesin sangrai kopi dengan pemanas induksi yang merupakan salah satu energi alternatif serta menyangrai dengan cepat dengan kapasitas yang cukup banyak dan tanpa menggunakan api untuk penyangraian sehingga ramah lingkungan dan lebih aman dalam menggunakannya. Oleh karena itu saya memilih metode ini karena relatif lebih cepat dalam proses sangrai kopi, variabel yang saya gunakan dengan kecepatan putaran tabung 30 Rpm, 70 Rpm, 120 Rpm, suhu tabung 180°C, 240°C, 300°C dan jenis kopi robusta. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa pengaruh putaran tabung sangrai kopi terhadap efisiensi waktu pemerataan biji kopi. Dari analisa ini dapat disimpulkan bahwa semakin cepat pula waktu yang di butuhkan untuk menyangrai biji kopi. Ini ditandai dengan 30 rpm dan suhu 300°C dengan kopi robusta menghasilkan waktu tercepat dalam proses penyangraian dengan waktu 50 menit. Pengaruh dari putaran dan suhu mesin sangrai kopi pemanas induksi sangat mempengaruhi hasil dari kecepatan proses penyangraian biji kopi

Kata kunci: Putaran, suhu, waktu

ABSTRACT

Coffee is the result of processed coffee beans which are processed by roasting in the form of coffee powder and then served in the form of a drink to relieve drowsiness. Coffee is one of the largest commodity crops in Indonesia, but there are still many coffee traders roasting raw coffee beans in the traditional way that still requires kerosene, LPG gas, or wood as what roasts coffee beans, to deal with this problem, a new method that can roast coffee beans using alternative energy without using fire and with a motor stirrer so it doesn't make roasting difficult. So the method I use is a coffee roaster machine with an induction heater which is an alternative energy and roasts quickly with quite a lot of capacity and without using fire for roasting so it is environmentally friendly and safer to use. Therefore I chose this method because it is relatively faster in the coffee roasting process, the variable I use is the tube rotation speed of 30 Rpm, 70 Rpm, 120 Rpm, the tube temperature is 180°C, 240°C, 300°C and the type of robusta coffee. The purpose of this study was to analyze the effect of rotating the coffee roaster tube on the efficiency of the coffee bean evenness time. From this analysis it can be concluded that the faster the time needed to roast the coffee beans. This is indicated by 30 rpm and a temperature of 300°C with Robusta coffee producing the fastest time in the roasting process with a time of 50 minutes. The influence of the rotation and temperature of the induction heating coffee roaster machine greatly affects the results of the speed of the coffee bean roasting process.

Keywords: Rotation, temperature, time

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Putaran Tabung Mesin Roasting Terhadap Pemerataan Kematangan Biji Kopi” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T., Sekaligus Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak M.Yani, S.T., M.T., Selaku dosen penguji I dan Bapak Sudirman Lubis, S.T., M.T., selaku dosen penguji II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis.

9. Orang tua penulis Ayahanda Dasman dan Ibunda Ummi Yati Rambe, yang telah mendoakan dan memberikan semangat serta membiayai studi penulis.
10. Bapak/Ibu Staf Administrasi di biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Sahabat-sahabat penulis: Tri Hadi Suwanda, Nur Ali Eka Putra, M.Syach Alwi Hrp, Samanta Avera Surbakti, Febri Erwin Karianda, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini bagi pengembangan ilmu keteknik mesin.

Medan, 7 september 2023



Risky Pratama

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3. Ruang lingkup | 4 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 4 |
| | |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Tanaman kopi | 5 |
| 2.2. Proses pengolahan biji kopi | 6 |
| 2.2.1 Spesifikasi teknik bahan yang akan diolah (biji kopi) | 7 |
| 2.2.2 Spesifikasi teknis produk hasil olahan | 8 |
| 2.2.3 Ciri-Ciri Kopi | 9 |
| 2.3. Macam-macam biji kopi | 9 |
| 2.3.1 Kopi arabika | 10 |
| 2.3.2 Kopi robusta | 11 |
| 2.3.3 Kopi ekselsa | 12 |
| 2.3.4 Kopi liberika | 13 |
| 2.4. Pengertian roasting | 14 |
| 2.4.1. Light roast | 15 |
| 2.4.2. Medium roast | 16 |
| 2.4.3. Medium dark roast | 16 |
| 2.4.4. Dark roast | 17 |
| 2.5. Perbedaan antara kopi robusta dan arabika | 18 |
| 2.6. Kandungan kimia biji kopi | 19 |
| 2.6.1 Kadar kafein | 19 |
| 2.6.2 Asam klorogenat | 19 |
| 2.6.3 Lemak | 19 |
| 2.6.4 Kadar air | 20 |
| 2.6.5 Kandungan gula dan lipid | 20 |
| 2.7. Harga | 21 |
| 2.8. Kondisi lingkungan produksi | 21 |
| 2.9. Hasil Biji Kopi Setelah Diroasting | 22 |
| 2.9.1. Ada Tiga Cacat Utama Pada Kopi Setelah Diroasting | 23 |
| 2.9.2. Tingkatan Roasting Paling Umum Jadikan Patokan Ada empat Tingkat | 24 |

| | |
|--|----|
| 2.9.3. Empat Pengujian Biji Kopi Yang Diroasting | 25 |
| 2.10 Mesin roasting | 26 |
| 2.11 Faktor penentuan meroasting | 28 |
| 2.11.1 Kecepatan putaran motor | 28 |
| 2.11.2 Prinsip kerja mesin roasting kopi | 28 |
| 2.12 Proses roasting biji kopi ada 2 tahap yaitu pengerjaan secara manual dan secara mekanis | 28 |
| 2.12.1 Proses manual | 28 |
| 2.12.2 Mesin roasting kopi moderen | 29 |
| 2.12.3 Proses mekanisme menggunakan mesin roasting kopi | 29 |
| 2.13 Konsep putaran pada mesin roasting kopi | 29 |
| 2.13.1 Tabung mesin roasting | 30 |
| 2.13.2 Dinamo dc | 30 |
| 2.13.3 Arduino | 31 |
| 2.13.4 Poros | 32 |
| 2.13.5 Macam macam poros | 32 |
| 2.14 Rumus penelitian | 32 |
| | |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Tempat dan Waktu | 34 |
| 3.1.1 Tempat Penelitian | 34 |
| 3.1.2 Waktu Penelitian | 34 |
| 3.2 Bahan dan Alat | 35 |
| 3.2.1 Bahan Penelitian | 35 |
| 3.2.2 Alat Penelitian | 35 |
| 3.2.2.1 Tabung Mesin Roasting | 35 |
| 3.2.2.2 Tubular Heater | 35 |
| 3.2.2.3 Sensor rpm | 36 |
| 3.2.2.4 Arduino | 36 |
| 3.2.2.5 Sensor Suhu | 36 |
| 3.2.2.6 Dinamo Dc | 37 |
| 3.3 Bagan Alir Penelitian | 38 |
| 3.4 Set Up Alat Uji | 39 |
| 3.5 Prosedur penelitian | 40 |
| | |
| BAB 4 HASIL PENELITIAN | |
| 4.1. Pengujian Kapasitas Dari Hasil Produk | 42 |
| 4.2. Hasil Pengujian putaran level kopi medium dark | 42 |
| 4.2.1. Hasil Pengujian level kopi medium | 42 |
| 4.2.2. Pengujian putaran level kopi light | 43 |
| 4.3. Hasil | 45 |
| 4.4. Analisa Daya Motor | 45 |
| | |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1. Kesimpulan | 48 |
| 5.2. Saran | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | 49 |

**LEMBAR ASISTENSI
LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Hasil Pengujian Biji Kopi | 26 |
| Tabel 3.1 Jadwal Dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian | 34 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian putaran level kopi medium dark | 41 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian putaran level kopi medium | 43 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian putaran level kopi light | 44 |
| Tabel 4.4 Hasil | 45 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Buah kopi | 6 |
| Gambar 2.2 biji kopi green bean | 8 |
| Gambar 2.3 Ciri-Ciri kopi Arabika,Robusta,Liberika | 9 |
| Gambar 2.4 kopi arabika | 11 |
| Gambar 2.5 biji kopi robusta | 12 |
| Gambar 2.6 biji kopi ekselsa | 13 |
| Gambar 2.7 biji kopi liberika | 14 |
| Gambar 2.8 light roast | 16 |
| Gambar 2.9 medium roast | 16 |
| Gambar 2.10 medium dark rost | 17 |
| Gambar 2.11 dark roast | 18 |
| Gambar 2.12 ketinggian tanah untuk tanaman kopi | 21 |
| Gambar 2.13 standard kematangan biji kopi | 22 |
| Gambar 2.14 hasil percobaan pertama | 22 |
| Gambar 2.15 hasil percobaan kedua | 23 |
| Gambar 2.16 hasil percobaan ketiga | 23 |
| Gambar 2. 17 tipping | 24 |
| Gambar 2.18 scorching | 24 |
| Gambar 2.19 quakers | 24 |
| Gambar 2.20 kematangan biji kopi | 25 |
| Gambar 2,21 mesin roasting kopi | 27 |
| Gambar 2.22 proses penyangraian manual | 28 |
| Gambar 2.23 penyangraian kopi otomatis | 29 |
| Gambar 2.24 mesin roasting | 29 |
| Gambar 2.25 tabung mesin roasting | 30 |
| Gambar 2.26 dinamo dc | 31 |
| Gambar 2.27 arduino | 31 |
| Gambar 2.28 jenis jenis poros | 32 |
| Gambar 3.1 biji kopi green bean | 35 |
| Gambar 3.2 mesin roasting | 35 |
| Gambar 3.3 tubular heater | 35 |
| Gambar 3.4 sensor rpm | 36 |
| Gambar 3.5 arduino atmega | 36 |
| Gambar 3.6 sensor suhu | 36 |
| Gambar 3.7 dinamo dc | 37 |
| Gambar 3.8 bagan alir penelitian | 38 |
| Gambar 3.9 set up alat uji | 39 |
| Gambar 4.1 hasil biji kopi pada level medium dark | 41 |
| Gambar 4.2 grafik pengujian level medium dark | 42 |
| Gambar 4.3 hasil biji kopi pada level medium | 43 |
| Gambar 4.4 grafik pengujian level medium | 43 |
| Gambra 4.5 hasil biji kopi pada levell light | 44 |
| Gambar 4.6 grafik pengujian level light | 44 |
| Gambar 4.4 hasil | 45 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan hasil dari olahan biji kopi yang diproses dengan cara *roasting* dalam bentuk bubuk kopi dan selanjutnya disajikan dalam bentuk minuman sebagai penghilang rasa kantuk. Secangkir kopi telah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat Indonesia bahkan manca negara. Indonesia merupakan produsen kopi terbesar keempat di dunia. Posisi pertama ditempati Brazil, diikuti oleh Vietnam, dan Kolombia. Pada tahun 2016 mencapai sekitar 250 ribu ton dan tumbuhan 10.54% menjadi 276 ribu ton. Konsumsi kopi di Indonesia sepanjang periode 2016-2021 diprediksi tumbuh rata-rata 8,22% tahun. Pada 2021, pasokan kopi diprediksi mencapai 795 ribu ton dengan konsumsi 370 ribu ton, sehingga terjadi surplus 425 ribu ton. Hal ini menarik lahan tanaman kopi berpotensi besar akan pengembangannya baik secara budidaya maupun teknologi. Pada dasarnya hanya ada tiga jenis biji kopi yang ditanam di Indonesia yaitu Arabica, Robusta dan Liberica. Namun pada topik pembahasan kali ini saya akan membahas tentang kopi liberika, Perkebunan Kopi Liberica di Desa Brapat, Jeddah saat ini luasnya mencapai 775 hektar, dan anggota organisasi tersebut terdiri dari beberapa desa di subarea Rangsang Pesisir dengan luas 100.000 hektar. Di dunia perbiji kopian internasional, posisi Indonesia dinilai cukup strategis di mana Indonesia merupakan negara pengekspor biji kopi terbesar ketiga setelah Vietnam dan Brazil. Produktivitas biji kopi Indonesia sebesar 11.250 ton pertahun cukup rendah bila dibandingkan dengan negara produsen biji kopi di dunia seperti Brazil (50.826 ton pertahun) dan Vietnam (22.000 ton pertahun). (Ngabirano, 2011).

Komposisi jenis tanaman biji kopi di Indonesia masih didominasi oleh biji kopi robusta (93%) daripada biji kopi arabika (7%), padahal permintaan biji kopi arabika dunia jauh lebih besar dibandingkan biji kopi robusta. Demikian pula dari segi harga, harga biji kopi arabika jauh lebih mahal daripada biji kopi robusta. Harga biji kopi arabika yang diekspor sesuai dengan harga pasar internasional di New York yaitu Rp. 38.000 per kilogram. Selama ini biji kopi dari produksi petani dibeli pedagang seharga Rp. 19.000 – Rp. 20.000 per kilogram sehingga dari selisih

harga tersebut petani diharapkan mampu mengolah sendiri hasil panen biji kopinya (Hakim, 2011).

Salah satu proses yang di terapkan untuk menghasilkan kopi yang dapat dikonsumsi adalah dengan menyangrai kopi (*roasting*) yang bertujuan untuk mematangkan biji kopi, dengan proses tersebut tentu di butuhkan alat pemasak atau mesin (*roasting*) agar proses pematangan dilakukan secara otomatis dan hemat waktu. Penyangraian kopi pada dasarnya merupakan proses perubahan kimiawi dan fisika dari arduino kopi, dalam hal ini adalah aroma, rasa asam dan berbagai perisa yang ada di kopi. Permasalahan yang dihadapi petani pada saat penggorengan biji kopi adalah masih menggunakan wajan dan tungku tradisional, petani kesulitan untuk menentukan kematangan kopi secara merata, proses pengolahan kopi yang masih dilakukan secara konvensional dan belum banyak alat bantu serta para petani mengeluhkan pegal pada tangan dan punggungnya akibat melakukan cara kerja yang kurang ergonomis dan dilakukan untuk waktu yang lama (Zakaria Purnama et al., 2020).

Kopi merupakan salah satu tanaman komoditi terbesar di Indonesia, namun masih banyak para pedagang kopi penyangraian biji kopi mentah dengan cara tradisional yang masih membutuhkan bahan bakar minyak tanah, gas LPG, atau dengan kayu sebagai apa menyangrai biji kopi. Bahkan untuk mengaduk biji kopi masih dengan menggunakan tenaga manusia dengan kapasitas biji yang sangat banyak sehingga tenaga manusia juga berperan untuk mengaduk biji kopi dan juga membutuhkan waktu lama dalam menyangrai. Setiap biji kopi ini mempunyai cita rasa yang berbeda. Faktor yang mempengaruhi cita rasa kopi yaitu pada varietas biji kopi, wilayah penanaman kopi, proses panen, fermentasi dan penyangraian. Penelitian akan membahas tentang penyangraian. Penyangraian adalah salah satu tahap penting dalam pengolahan kopi. Cita rasa kopi berperan besar dalam proses penyangraian. Faktor yang mempengaruhi mutu penyangraian kopi antara lain jenis kopi. (M Aris Budiarto, 2018).

Proses pemanggangan yang terkendali merupakan salah satu cara menjaga kualitas rasa dan aroma pada minuman biji kopi. Salah satu parameter yang diatur dalam proses pemanggangan ialah waktu, suhu, dan juga tingkat warna biji kopi pada saat dipanggang (Hernandez, 2008).

Proses pemanggangan juga dapat dipantau oleh telinga, yaitu dengan cara mendengarkan proses keretakan, yaitu keretakan pertama dan juga keretakan kedua. Suara ini biasanya dapat didengar oleh telinga tanpa bantuan apapun dan mungkin ini adalah cara yang paling penting dalam memantau proses dalam pemanggangan biji kopi. Teknik ini dapat diterapkan dalam sistem pemanggangan biji kopi, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan mengurangi kesalahan dalam memanggang (Wilson, 2014).

Kebanyakan penyangrai kopi pada industri rumahan, dilakukan secara manual, menggunakan pengaduk tangan dan menggunakan kompor kayu atau kompor gas. Sehingga setiap proses penyangrai kopi, dibutuhkan biaya, waktu dan tenaga yang cukup banyak. Karena, penyangraian masih menggunakan alat manual. Keadaan tersebut membuat penyangrai kurang efisien di mana suhu penyangraian tidak terkontrol dan pengaduknya masih menggunakan tangan menyebabkan penyangraian kopi kurang merata dan gosong. Apabila penyangraian dilakukan dalam skala besar, akan mempengaruhi kualitas dan produktivitas kopi tersebut, serta kurang efisien untuk tenaga Teknologi yang sudah dikembangkan tentang pemanggangan biji kopi masih banyak terdapat kekurangan terutama dalam proses kualitas kematangan biji kopi pada saat pemanggangan, sementara yang sering dilakukan dengan kontrol suhu panas saja untuk menghasilkan tingkat kematangan biji kopi. Selain itu kontrol yang dilakukan terhadap hasil pemanggang masih sangat konvensional dan terdapat banyak kekurangan, salah satunya adalah untuk mendapatkan hasil pemanggang biji kopi yang diharapkan, dibutuhkan pengalaman melalui metode *trial and error* dalam proses pemanggangan. Sehingga faktor kesalahan manusia sangat mungkin terjadi.(Fathurrozi Winjaya, 2017)

Berdasarkan uraian di atas tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung putaran tabung mesin roasting agar dapat mengetahui hasil biji kopi yang di roasting, maka peneliti membahas bagian hasil roasting biji kopi dengan judul “ Analisa pengaruh putaran pada tabung mesin roasting kopi terhadap pemerataan kematangan biji kopi ”. Alasan memilih judul ini adalah untuk menganalisa bagaimana pengaruh putaran pada tabung mesin roasting biji kopi.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. untuk mengetahui pemerataan kematangan biji kopi robusta didalam tabung.
2. Pengaruh putaran tabung terhadap hasil pemerataan saat meroasting.

1.3 Ruang lingkup

Adapun beberapa poin yang akan di jadikan ruang lingkup pembahasan masalah-masalah antara lain :

1. Pengaruh putaran pada tabung mesin roasting biji kopi terhadap pemerataan dan kematangan biji kopi.
2. Hasil dari biji kopi yang sudah di roasting dengan putaran tabung yang sudah di tentukan.

1.4 Tujuan

Tujuan ini adalah sebagai beriku :

1. Menghitung dan mengukur kebutuhan daya dan putaran.
2. untuk mengetahui hasil biji kopi yang di roasting.
3. Mendapatkan kualitas hasil biji kopi yang terbaik.

1.5 Manfaat

Manfaat ini sebagai beriku :

1. Mahasiswa/i yang akan menambah pengetahuan wawasan dan menjadi refrensi tambahan penelitian.
2. Untuk mengetahui hasil biji kopi yang berkualitas terhadap putaran tabung pada mesin roasting.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman kopi

Tanaman kopi (*Coffea* spp.) merupakan komoditas ekspor unggulan yang dikembangkan di Indonesia karena mempunyai nilai ekonomis yang relatif tinggi di pasar dunia. Kopi adalah tanaman yang tumbuh di ketinggian 400 sampai 1400 mdpl dan termasuk dalam Famili Rubiaceae dan Genus *Coffea*. Tanaman kopi memiliki ciri-ciri seperti tumbuhnya tegak, berdaun jorong dan berakar tunggal sehingga termasuk tanaman yang tidak mudah roboh (Najiyati dan Danarti, 2007).

Buah kopi mentah memiliki warna hijau muda, lalu berubah menjadi hijau tua, hingga menjadi kuning. Buah kopi matang memiliki warna merah atau merah tua, dengan ukuran panjang buah kopi arabika sekitar 12-18 mm sedangkan kopi robusta sekitar 8-16 mm. Menurut (Panggabean 2011), buah kopiterdiri atas beberapa lapisan, yaitu kulit buah (eksocarp), daging buah (mesocarp), kulit tanduk (endocarp), kulit ari dan biji. Kulit luar terdiri satu lapisan tipis dengan kulit buah berwarna hijau tua pada saat muda dan berangsur-angsur menjadi hijau kuning, yang akhirnya menjadi merah kehitaman jika buah sudah masak sekali. Pada daging buah yang sudah masak, terdapat lendir yang rasanya sedikit manis. Pada biji, terdiri atas kulit biji serta lembaga. Kulit biji atau endocarp disebut dengan kulit tanduk.

Berdasarkan morfologi, biji kopi memiliki bentuk bulat telur, keras dan berwarna gelap buram (Najiyati dan Danarti, 2012). Buah kopi belum matang memiliki warna hijau dan akan berubah menjadi merah ketika matang. Buah kopi terdiri dari daging buah dan biji, dimana daging buah terdiri dari tiga lapisan yaitu kulit luar (eksokarp), daging buah (mesokarp), dan kulit tanduk (endokarp) (Anshori,2014). Kulit tanduk yang menyelubungi buah kopi memiliki tekstur keras. Daging buah mengandung lendir ketika matang dan smengandung gula sehingga memiliki rasa manis (Panggabean,2011).

Pertumbuhan dan perkembangan buah kopi dapat dilihat pada umur 6-8 minggu setelah bunga mekar (Rahardjo, 2012). Buah kopi yang sudah dapat dipanen merupakan buah matang yang disebut ceri (cherry) dengan warna merah merata di seluruh permukaan buah. Kopi ceri memiliki kadar gula dan keasaman yang paling tinggi jika dibandingkan dengan dengan tingkat kematangan lainnya, Green

bean atau kopi beras adalah biji kopi yang telah melewati proses penghilangan kulit dan pengeringan untuk kemudian di-roasting sesuai citarasa yang ingin diperoleh (Rao,2014)



Gambar 2.1 buah kopi

2.2 Proses Pengolahan Biji Kopi

menyatakan bahwa, kopi yang sudah dipetik harus segera diolah lebih lanjut dan tidak boleh dibiarkan begitu saja selama lebih dari 12– 20 jam. Bila kopi tidak segera diolah dalam jangka waktu tersebut maka kopi akan mengalami fermentasi dan proses kimia lainnya yang bisa menurunkan mutu dari kopi tersebut. Apabila terpaksa belum diolah, maka kopi harus direndam terlebih dahulu dalam air bersih yang mengalir. Menurut Ciptadi dan Nasution (1985), proses pengolahan kopi dibagi menjadi dua yaitu proses olah kering (dry process) dan proses olah basah (wet process). (Rahardjo 2012)

1. Pengolahan Cara Kering

metode pengolahan cara kering cocok untuk pengolahan ditingkat petani dengan lahan yang tidak luas atau kapasitas olahan yang kecil. Untuk perkebunan besar pengolahan kopi cara kering hanya khusus untuk kopi buah yang berwarna hijau, kopi yang mengambang, dan kopi yang terserang bubuk. Perbedaan mengenai cara pengolahan yang dilakukan oleh petani dan yang dilakukan oleh perkebunan-perkebunan menyebabkan perbedaan mutu kopi yang dihasilkan. Para petani kopi umumnya hanya mengenal cara pengolahan kering. Prinsip pengolahan ini adalah buah kopi yang sudah dipetik lalu dikeringkan dengan panas matahari sampai buahnya menjadi kering, selama 14 - 20 hari. Kopi yang telah dikeringkan

dapat disimpan sebagai kopi glondongan dan sebelum dijual kopi tersebut ditumbuk atau dikupas dengan huller untuk menghilangkan kulit tanduk dan kulit arinya (Rahardjo, 2012).

2. Pengolahan Cara Basah

bahwa untuk pengolahan basah buah kopi yang sudah dipetik selanjutnya dimasukan kedalam pulper untuk melepaskan kulit buahnya. Dari mesin pulper buah yang sudah terlepas kulitnya kemudian dibiarkan ke bak dan direndam selama beberapa hari untuk fermentasi. Setelah direndam buah kopi lalu dicuci bersih dan akhirnya dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan dijemur dipanas matahari atau dengan menggunakan mesin pengering. Kemudian dimasukan ke mesin huller atau ditumbuk untuk menghilangkan kulit tanduknya, akhirnya dilakukan sortasi. Perbedaan mengenai cara pengolahan kopi yang dilakukan oleh petani (tradisional) dan yang dilakukan oleh perkebunan (modern) menyebabkan terjadinya perbedaan mutu kopi yang dihasilkan. Biasanya pengolahan secara basah hanya digunakan untuk mengolah kopi yang baik atau bewarna merah (Rahardjo, 2012).

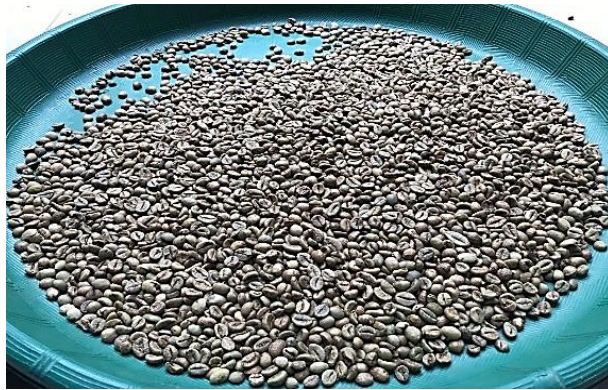
2.2.1 Spesifikasi teknik bahan yang akan diolah (biji kopi)

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Konsumsi kopi dunia mencapai 70% berasal dari spesies kopi arabika dan 26% berasal dari spesies kopi robusta. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu, Yaman di bagian selatan Arab, melalui para saudagar Arab. (Rudi Alamsyah, 2021)

Di Indonesia kopi mulai dikenal pada tahun 1696, yang dibawa oleh VOC. Tanaman kopi di Indonesia pertama kali di produksi di pulau Jawa dan hanya bersifat coba-coba, tetapi karena hasilnya memuaskan dan dipandang oleh VOC cukup menguntungkan sebagai komoditi perdagangan, maka VOC menyebarkannya ke berbagai daerah agar para penduduk menanilmnya (Rudi Alamsyah, Naj iyati dan Danarti, 1997).

Biji kopi yang telah dipanen akan mengalami proses yang akan menentukan karakteristik yang dimilikinya. Buah kopi yang telah dipanen pertama-tama akan

melalui proses pemisahan biji dari daging dan kulitnya. Kemudian biji hasil dari tersebut akan difermentasi, dikeringkan, hingga pelepasan kulit ari. Ada dua proses yang populer dilakukan yaitu dengan pengeringan alami (*dry process*) dan pencucian atau wet process. Biji kopi yang telah melalui proses tersebut barulah disebut green bean yang selanjutnya akan mengalami proses roasting atau penyangraian.



Gambar 2.2 Biji Kopi Green bean

2.2.2 Spesifikasi teknis produk hasil olahan

Secara umum citarasa utama pada kopi adalah fragrance (bau kopi bubuk kering), aroma (bau sedap), flavor (khas bau kopi), body (kekentalan), acidity (rasa asam enak), bitterness (rasa pahit), dan sweetness (rasa manis).

Indonesia adalah penghasil kopi robusta (70%), arabika (25%) & liberika / exelsa (5%). Kasta tertinggi di dunia kopi adalah arabika. Buku ini di buat dengan pembahasan sebagian besar adalah kopi arabika. Karena kopi arabika memiliki banyak aneka rasa dan aroma dibandingkan dua kopi lainnya.

Para penjual kopi dapat dengan mudah kita temui sekarang ini, baik secara online maupun offline. Para penjual ini pun bukan hanya menjual kopi dalam untuk bubuk melainkan banyak yang menjual biji kopi. Membeli kopi dalam bentuk biji akan memberikan beberapa manfaat seperti misalnya aroma yang lebih awet dan serta biasanya memiliki kualitas yang lebih unggul.

2.2.3 Ciri-Ciri kopi

1. Ciri-Ciri kopi Arabika ialah:
 - a) Memiliki karakter rasa yang cenderung asam
 - b) Memiliki aroma yang kuat seperti buah - buahan, bunga – bungaan, dll
 - c) Kandungan kafein sekitar 0,8 % - 1,4 %
 - d) Harga lebih mahal daripada jenis kopi lainnya
2. Ciri-Ciri kopi Robusta
 - a) memiliki rasa yang cenderung pahit
 - b) memiliki karakter rasa lebih ke kacang – kacangan
 - c) kandungan kafein dua kali lipat dari pada arabika yaitu 1,7 %
 - d) 4 % - harga biasanya lebih murah sepertiga dari kopi arabika
3. Ciri-Ciri kopi Liberika
 - a) Bentuk biji liberika biasanya membulat oval
 - b) Memiliki panjang antara 0,83-1,10 cm dan lebar 0,61 cm
 - c) Kandung kafein berkisaran 1,12-1,26%
 - d) Harga biasanya lebih murah dari pada arabika



Gambar 2.3 Ciri-Ciri kopi arabika,robusta dan liberika.

2.3 Macam-Macam biji kopi

Ada beberapa jenis kopi yang di kenal di kalangan masyarakat yaitu sebagai berikut:

2.3.1 Kopi Arabika

Kopi arabika menguasai sekitar 70% produksi kopi dunia, sedangkan sisanya ialah kopi robusta. Kopi arabika berasal dari Eitopia, kopi ini biasa tumbuh di daerah dengan iklim tropis dan subtropis. Kopi arabika tumbuh pada ketinggian 700-1700 mdpl dengan suhu optimalnya yaitu 16-20 oC (Afriliana, 2018). Tanaman ini dapat tumbuh tinggi hingga 3 meter dengan panjang cabang primernya mencapai 123 cm. Tanaman ini menyukai tanah yang kaya dengan kandungan bahan organik. Material organik tersebut digunakan tanaman untuk sumber nutrisi dan menjaga kelembaban. Tingkat keasaman atau pH tanah yang diinginkan kopi arabika berkisar 5,5-6. Tanaman ini memiliki ciri-ciri batang berkayu, keras, dan tegak serta berwarna putih keabuabuan dengan ruas cabangnya pendek. Daun kopi arabika berbentuk oval atau lonjong dengan warna hijau gelap dan memiliki permukaan yang mengkilap. Bunga kopi arabika memiliki mahkota yang berukuran kecil, kelopak bunga berwarna hijau, dan pangkalnya menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji. Kopi arabika umumnya akan mulai berbunga setelah berumur ± 2 tahun. Bunga ini berasal dari kuncup-kuncup sekunder dan reproduktif yang berubah fungsinya menjadi kuncup bunga. Kuncup bunga kemudian berkembang menjadi bunga secara serempak dan bergerombol (Budiman, 2012). Biji kopi arabika memiliki karakteristik bentuknya agak memanjang, biji lonjong, bidang cembung tidak terlalu tinggi, ujung biji lebih mengkilap tetapi jika dikeringkan berlebihan akan terlihat retak atau pecah, celah tengah (centre cut) dibagian datar tidak lurus memanjang kebawah, tetapi berlekuk dan apabila biji kopi arabika yang sudah diolah, kulit ari kadang-kadang masih menempel di celah biji. Keunggulan dari biji kopi arabika yaitu memiliki ukuran yang besar, beraroma harum dan memiliki citarasa yang baik. Menurut Prastowo (2010), biji kopi arabika memiliki kandungan kafein yang rendah, rasa dan aroma yang lebih nikmat serta harga yang lebih mahal.

Nama ilmiah Kopi arabika adalah *Coffea Arabica*. Carl Linnaeus, ahli botani asal Swedia, menggolongkan kopi ini ke dalam keluarga Rubiaceae genus *Coffea*. Sebelumnya tanaman ini sempat diidentifikasi sebagai *Jasminum arabicum* oleh seorang naturalis asal Perancis. Kopi arabika juga diduga sebagai spesies hibrida hasil persilangan dari *Coffea eugenioides* dan *Coffea canephora* (Hamni, 2013).

Berikut ciri-ciri kopi arabika adalah aromanya wangi mirip pencampuran antara buah dan bunga, hidup atau tumbuh di udara yang sejuk dan dingin, memiliki rasa yang asam yang tidak dimiliki oleh kopi robusta, memiliki rasa yang lebih khas di mulut saat dinikmati dan memiliki rasa yang mild atau tidak terlalu kuat.

Jenis kopi arabika memiliki kualitas citarasa tinggi dan kadar kafein lebih rendah dibandingkan dengan robusta sehingga harganya lebih mahal. Areal pertanaman kopi arabika terbatas pada lahan dataran tinggi di atas 1.000 m dari permukaan laut agar tidak terserang karat daun kopi.



Gambar 2.4 Kopi Arabika

2.3.2 Kopi Robusta

Kopi robusta ditemukan pertama kali di Kongo pada tahun 1891 oleh ahli botani dari Belgia. Robusta merupakan tanaman asli Afrika yang meliputi daerah Kongo, Sudan, Liberia, dan Uganda. Robusta mulai dikembangkan secara besar-besaran di awal abad ke-20 oleh pemerintahan kolonial Belanda di Indonesia. Kopi jenis ini memiliki sifat lebih unggul dan sangat cepat berkembang, oleh karena itu jenis ini lebih banyak dibudidayakan oleh petani kopi di Indonesia. Beberapa sifat penting kopi robusta yaitu resisten terhadap penyakit (HIV) dan tumbuh sangat baik pada ketinggian 0-900 meter dari permukaan laut. Namun idealnya ditanam pada ketinggian 400-800 meter. Suhu rata-rata yang dibutuhkan tanaman ini sekitar 26°C dengan curah hujan 2000-3000 mm per tahun. Tanaman

ini tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki tingkat keasaman (Ph) sekitar 5-6,5(Panggabean, 2011).

Kualitas cita rasa kopi robusta di bawah kopi arabika, tetapi kopi robusta tahan terhadap penyakit karat daun. Oleh karena itu, luas areal pertanaman kopi robusta di Indonesia lebih besar daripada luas areal pertanaman kopi arabika sehingga produksi kopi robusta lebih banyak.



Gambar 2.5 Kopi Robusta

2.3.3 Kopi Ekselsa

Yahmadi (1972) menyatakan bahwa kopi ekselsa merupakan tanaman introduksi untuk ditanam di dataran rendah, produksi kopi ekselsa rendah dan cita rasanya asam sehingga kurang disukai. Secara morfologi kopi ekselsa mempunyai kemiripan sifat dengan kopi Liberika. Baon (2011) menyatakan bahwa kopi ekselsa dapat digunakan sebagai batang bawah karena mempunyai sifat perakaran yang kuat, tahan terhadap nematoda dan lahan gambut. Kopi ekselsa ditemukan pertama kali pada tahun 1905 oleh August Chevailer, seorang botani asal Perancis.

Kopi ekselsa (*Coffea liberica* var. *dewevrei*) secara taksonomi tergolong dalam sub-seksi *Pachycoffea*, satu kelompok dengan kopi Liberika (*Coffea liberica* Bull ex Hiern) dan masuk dalam kelompok Liberoid, namun berbeda kelompok dengan kopi Arabika (Arabikoid) maupun kelompok kopi Robusta (Robustoid). Tanaman kopi ekselsa cocok dikembangkan pada ketinggian lahan sekitan 0-750 Mdpl. Idealnya ditanam di daerah beriklim tropis dengan curah hujan sedang. Pada tingkat curah hujan tinggi tanaman ini akan lebih mengembangkan batangnya dibanding buahnya. Untuk bisa berbunga ekselsa

memerlukan waktu satu hingga dua bulan dengan curah hujan dalam setahun. Tanaman ini diketahui tahan terhadap penyakit karat daun, *Hemelia vastratrix* (HV). (Rosadi, dkk. 2021).



Gambar 2.6 Kopi Ekselsa

2.3.4 Kopi liberika

Dahulu, kopi liberika pernah dibudidayakan di Indonesia, tetapi sekarang sudah ditinggalkan oleh pekebun dan petani. Peralannya, bobot biji kopi keringnya hanya 10% dari bobot kopi basah. Selain perbandingan bobot basah dan bobot kering, rendeman biji kopi liberika yang rendah merupakan salah satu faktor tidak berkembangnya jenis kopi liberika di Indonesia. Rendeman kopi Liberika hanya sekitar 10 – 12%. Karakteristik, biji kopi Liberika hampir sama dengan jenis arabika. Peralannya, jenis kopi liberika merupakan pengembangan dari jenis arabika. Kelebihannya, jenis liberika lebih tahan terhadap serangan hama *Hemelia vastatrix* dibandingkan dengan kopi jenis arabika (Panggabean, 2011)

Kopi liberika dan kopi ekselsa dikenal kurang ekonomis dan komersial karena memiliki banyak variasi bentuk dan ukuran biji serta kualitas cita rasanya. Kegiatan seleksi terhadap jenis kopi liberika masih mungkin dilakukan untuk membuktikan nilai ekonomis dan komersialnya agar dikenal masyarakat luas. (Pudji Rhardjo, 2013)



Gambar 2.7 Kopi Liberika

2.4 Pengertian *Roasting*

Roasting (penyangrai) kopi adalah proses menggoreng kopi tanpa menggunakan minyak. Penyangraian kopi pada dasarnya merupakan proses perubahan kimiawi dan fisikalitas dari properti kopi, dalam hal ini adalah aroma, rasa asam dan berbagai perisa yang ada di kopi. Menggiling (*grinder*) kopi merupakan proses menggiling kopi yang sudah disangrai menjadi bubuk kopi. Pada umumnya proses menyangrai dan menggiling kopi dilakukan dengan cara tradisional. Pada proses penyangraian, kopi juga akan mengalami perubahan warna yaitu berturut-turut dari hijau atau coklat muda menjadi coklat kayu manis, kemudian menjadi hitam dengan permukaan berminyak. Bila kopi sudah berwarna kehitaman dan mudah pecah (retak) maka penyangraian segera dihentikan, kopi segera diangkat dan didinginkan. (Zakaria Purnama et al., 2020).

Bagian terpenting dari alat penyangrai adalah silinder, pemanas, dan alat pemutar silinder. Cara penggunaannya yaitu silinder dipanaskan hingga suhu tertentu dan diputar dengan kecepatan tertentu tergantung dari tipe alatnya. Setelah silinder dipanaskan pada suhu dan putaran tertentu, kemudian kopi dimasukkan ke dalam silinder. Sementara itu pemanasan dan pemutaran silinder tetap berlangsung. Bila kopi sudah mencapai tahap *roasting point* (kopi masak sangrai) pemanasan segera dihentikan dan kopi segera diangkat dan didinginkan. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tahap *roasting point* tergantung pada jumlah kopi yang disangrai dan jenis alat penyangrai yang digunakan (Imam Sofi'i, 2014).

Pemanggangan kopi dengan penaksiran warna dan permukaan. Telah dilakukan penelitian tentang pengukuran kecerahan dari permukaan di saat

pemanggangan biji kopi secara Online (Hernandez, 2007). Analisa citra mengaktifkan pengukuran secara Online dari nilai yang diperlukan seperti warna dan permukaan dari biji kopi. Bagaimanapun, itu terlalu sulit untuk diterapkan dalam proses pemanggangan biji kopi. Dalam industri, warna (kecerahan) adalah parameter penting yang digunakan untuk menentukan kualitas akhir dari satu produk, tetapi masih dievaluasi secara eksperimental di laboratorium oleh pakar pemanggang biji kopi (Winjaya, 2017).

Untuk mengendalikan proses, perlu untuk mengembangkan sebuah teknik yang memungkinkan dengan penilaian secara realtime dari kualitas produk. Pada penelitian ini mengusulkan metode untuk menentukan kecerahan dan luas permukaan menggunakan pengolahan citra dan secara Online selama memanggang biji kopi. Perubahan kecerahan dan luas permukaan yang mempengaruhi biji kopi selama proses pemanggangan dipelajari secara eksperimental dalam pemanggang yang dilengkapi dengan kamera video CCD yang sistem pencahayaannya menggunakan dua lampu sorot kecil serat rdui (Winjaya, 2017).

Adapun tingkatan kematangan biji kopi umumnya terbagi menjadi empat tingkatan yaitu:

2.4.1 *Light Roast*

Pada tingkatan *roasting* ini cita rasanya asam, aroma sangrai kurang tercium, tahapan pertama biji kopi yang telah di sangrai beberapa menit akan sedikit mengembang. *Light roast* Merupakan fase dalam *roasting* yang memiliki tingkat kematangan paling rendah. Biji kopi akan memiliki warna coklat terang karena proses penyerapan panas yang dilakukan tidak terlalu lama, minyak juga tidak muncul pada biji kopi dan biji kopi cenderung kering. *Light roast* memiliki suhu biji kopi berada pada kisaran 180°C – 205°C. Pada suhu sekitar 205°C tersebut terjadi *first crack* dan pada saat itu pula proses *roasting* dihentikan. Kopi yang di *roasting* pada tingkatan ini memiliki keasaman dan *caffeine* yang tinggi. Tingkatan *roasting* ini cocok bagi orang yang menyukai rasa kopi mencolok, karena memiliki ciri khas seperti *citrusy*, *earthy*, dan *buttery* (syafriandi, 2017).



Gambar 2.8 *light roast* (syafriandi, 2017)

2.4.2 *Medium Roast*

Pada tingkatan *roasting* ini, cita rasa terasa manis dan aroma asap penyangraian sangat tajam tercium, karena biji kopi banyak mengeluarkan asap, warnanya makin hitam sampai berminyak dan kandungan gula mulai berkarbonisasi.. Biji kopi akan berwarna lebih gelap apabila dibandingkan dengan *light roast* tetapi lebih terang apabila dibandingkan dengan *dark roast*. Sama seperti *light roast*, pada *medium roast* biji kopi tidak mengeluarkan minyak pada permukaannya. *Medium roast* memiliki suhu biji kopi pada kisaran 210°C dan 220°C. Pada suhu tersebut adalah suhu dimana *first crack* usai namun *second crack* belum terjadi. Selain *caffeine* yang lebih rendah, *medium roast* menghasilkan kopi yang cenderung balance aroma, balance keasaman dan menghasilkan banyak rasa (syafriandi, 2017).



Gambar 2.9 *medium roast* (syafriandi, 2017)

2.4.3 *Medium Dark Roast*

Medium-Dark Roast memiliki warna yang lebih gelap dan memiliki sedikit minyak yang mulai terlihat di permukaan biji. Medium-dark roast

memiliki perbedaan yang sangat banyak jika dibandingkan dengan light atau medium roast.

Proses medium-dark Roast berada di fase awal retakan kedua atau di tengah retakan kedua, proses Medium-Dark Roast menggunakan suhu 225° C atau 230°. Rasa dan Aroma yang ditimbulkan melalui proses Medium-Dark Roast lebih terasa dan memiliki aroma yang khas seperti aroma gosong dan juga rasa kopi mungkin agak pedas. Diantara nama yang paling umum menggunakan proses Medium-Dark Roast adalah Full-City Roast, After Dinner Roast, dan Vienna Roast (syafriandi, 2017).



Gambar 2.10 *medium dark roast*, (syafriandi, 2017)

2.4.4 *Dark Roast*

Merupakan tingkatan paling matang pada proses *roasting* kopi, apabila melebihi tingkatan ini justru kopi menjadi tidak enak. Warna biji kopi akan lebih gelap bila dibandingkan dengan tingkatan *roasting* lainnya. Pada *dark roast* biji kopi hasil *roasting* mengeluarkan minyak pada permukaannya. Rasa kopi juga akan cenderung pahit dan menutupi rasa khas dari masing – masing kopi. *Dark roast* selesai diroasting ketika *second crack* usai terjadi atau pada suhu sekitar 240°C. Bagi yang menyukai kopi dengan kekentalan (body) kopi yang tebal, sangat cocok dengan profil *dark roast*.

Untuk mencapai tingkat Dark Roast, biji kopi di Roasting ke dalam suhu 240° C sekitar akhir retak kedua atau lebih. Dark Roast jarang diroast hingga melebihi 250° C karena akan menyebabkan biji kacangnya tipis dan rasanya akan ditandai dengan rasa tar dan arang. Dark roast memiliki nama umum yang banyak, sehingga akan membuat bingung para calon pembeli. Beberapa sebutan umum yang

populer di kalangan pecinta kopi seperti French Roast, Italian Roast, Espresso Roast, Continental Roast, New Orleans Roast, dan Spanish Roast. Banyak hasil olahan dari dark roast digunakan untuk campuran espresso (syafriandi, 2017).



Gambar 2.11 *dark roast*

2.5 Perbedaan antara kopi robusta dan arabika

Rasa tentunya merupakan fitur yang paling penting bagi kita para penikmat kopi. Setelah melalui berbagai macam proses pengolahan sampai saat penyajian, yang kita nikmati ketika kopi sudah disajikan di atas meja adalah rasa dan aromanya. Secara rasa, kopi robusta memiliki variasi rasa yang kuat dan juga tajam. Seringkali dikatakan kopi robusta memiliki rasa seperti gandum. Sebelum disangrai, biji kopi robusta memiliki aroma seperti kacang-kacangan. Ini menyebabkan kopi robusta umumnya dianggap memiliki kualitas di bawah kopi arabika. Tetapi perlu diketahui juga bahwa tidak semua kopi robusta memiliki kualitas rendah, ada juga kopi robusta yang berkualitas baik dan bernilai tinggi, namun memang cukup sulit untuk menemukannya. Sedangkan kopi arabika memiliki variasi rasa sangat beragam, tergantung dari jenisnya. Mulai dari rasa manis yang lembut sampai rasa yang kuat dan tajam. Acidity dari kopi arabika juga lebih tinggi, yang menandakan bahwa kopi arabika memang merupakan kopi dengan kualitas tinggi. Sebelum disangrai, kopi arabika memiliki aroma seperti blueberry. Setelah disangrai, kopi arabika memiliki aroma seperti buah-buahan dan manis.

2.6 Kandungan kimia biji kopi.

2.6.1 Kadar kafein

Salah satu alasan mengapa kopi robusta tidak senikmat kopi arabika adalah karena kopi robusta memiliki kadar kafein yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kopi arabika. Ini mungkin terdengar sebagai hal positif, akan tetapi kafein membawa rasa pahit yang mengurangi kenikmatan kopi saat diminum. Bahkan kopi robusta memiliki kadar kafein dua kali lebih banyak daripada arabika, yaitu 2.2% sedangkan kadar kafein kopi arabika hanya 1.2%.

2.6.2 Asam Klorogenat

Kopi merupakan salah satu tanaman dengan kandungan asam klorogenat terbesar, yang berfungsi sebagai antioksidan dan mempunyai titik leleh pada suhu 208°C (Farah dkk., 2005). Asam klorogenat merupakan senyawa kimia yang memiliki aktivitas antioksidan dan terdapat dalam biji kopi dalam jumlah yang cukup banyak (Naidu dkk., 2008). Asam klorogenat dapat menghambat aktivitas bakteri, virus dan sel kanker (Jiang dkk., 2001), memberikan rasa astringen (menyengat) (Flament dalam Wang, 2012), keasaman, dan kepahitan pada biji kopi (Rao, 2014). Fungsi asam klorogenat sebagai antioksidan adalah dengan cara mengurangi kerusakan sel akibat radikal bebas dan menambah metabolisme penguraian glukosa pada hati (Kuncoro, Sapto dkk., 2017). Asam klorogenat juga berpotensi mengurangi risiko penyakit jantung (Mubarak dkk., 2012), diabetes tipe dua (Van Dijk dkk., 2009), memperbaiki fungsi kognitif (Cropley dkk., 2012), dan mengurangi laju pelepasan glukosa ke dalam aliran darah sehingga dapat menurunkan tekanan darah dan asam klorogenat tidak memiliki efek samping yang negatif bagi tubuh ketika dikonsumsi (Panggabean, 2011). Asam klorogenat memiliki peran yang penting bagi kesehatan, sehingga kadarnya harus dipertahankan agar setinggi mungkin selama proses pengolahan biji kopi termasuk proses penurunan kafein (dekafeinasi) maupun proses penyangraian (Kuncoro, Sapto dkk., 2018).

2.6.3 Lemak

Lemak adalah salah satu senyawa yang paling banyak terkandung di dalam kopi yaitu sebesar 11-20 g/100 g kopi yang telah disangrai (Oliveira dkk., 2006),

sedangkan pada kopi Robusta kandungan lemaknya lebih rendah yaitu sekitar 10%. (Speer dan Kölling-Speer, 2006). Sebagian besar minyak kopi terdapat pada bagian endosperma (Wilson dkk., 1997). Kandungan lemak di dalam kopi diwakilkan dengan nilai minyak kopi. Kandungan lemak pada seduhan kopi berpengaruh pada aroma dan mouthfeel pada kopi (Lingle, 1996 (dalam Rao, 2014)). Dalam proses pengolahannya, kandungan lemak yaitu *triacylglycerols* di dalam kopi dapat berkurang saat penyimpanan karena oksidasi dan membentuk campuran *diacylglycerols*, *monoacylglycerols*, dan *glycerols* (Folstar, 1985; Frankel, 2005). Kandungan lemak pada kopi dapat mewakili kualitas biji kopi dikarenakan rentan terhadap oksidasi dan rancidity (bau apek) selama proses penyimpanan biji yang telah disangrai. Semakin tinggi kadar lemak dalam biji kopi maka semakin baik kualitas kopi (Rao, 2014).

2.6.4 Kadar air

Kadar air adalah rasio massa air terhadap padatan (O'Kelly, 2004). Kandungan air dalam bahan pangan perlu diketahui karena air berpengaruh terhadap penampakan, tekstur, serta citarasa bahan (Kustiyah, 1985). Kandungan air ideal dalam green bean adalah sebesar 10.5-11.5% (Rao, 2014). Faktor yang mempengaruhi reaktivitas reaksi kimia adalah kadar air dan aktivitas air. Pendekatan kadar air dititikberatkan pada jumlah air yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Semakin tinggi kadar air, viskositas medium reaksi akan semakin menurun, sehingga memudahkan kemampuan prekursor atau reaktan-reaktan mengalami reaksi (Husnisa, 2019). Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri, khamir, dan kapang dengan cepat, dan dapat menyebabkan kerusakan pada bahan pangan (Winarno, 1992), sehingga harus dihilangkan atau dikurangi agar umur simpan dari bahan pangan menjadi lebih lama (Belitz dan Grosch, 2009).

2.6.5 Kandungan Gula dan lipid

Kandungan lipid dan gula pada kopi arabika lebih banyak daripada kopi robusta. Tepatnya kopi arabika memiliki kandungan lipid lebih banyak 60% daripada robusta, dan kandungan gula kopi arabika juga hampir dua kali lebih

banyak daripada robusta. Kadar gula pada kopi penting karena dekomposisi gula pada saat proses sangrai dapat meningkatkan level dari rasa acidity kopi.

2.7 Harga

Ada pepatah: harga menentukan kualitas. Pepatah ini juga berlaku dalam dunia kopi. Dari sisi harga, kopi arabika lebih mahal daripada kopi robusta. Bahkan harga kopi arabika hampir dua kali lebih mahal dari harga kopi robusta. Kopi instan yang umumnya ditemukan di supermarket biasanya adalah kopi robusta.

2.8 Kodisi Lingkungan Produksi

Kopi robusta lebih mudah untuk ditanam. Kopi robusta dapat ditanam pada ketinggian rendah sekitar 200-800 meter dari permukaan laut dan tidak mudah diserang hama. Kadar kafein yang tinggi pada kopi robusta bermanfaat sebagai pertahanan terhadap hama karena kadar kafein yang tinggi tersebut menjadi racun bagi hama. Kopi robusta juga menghasilkan lebih banyak biji kopi per hektar, dengan biaya produksi yang juga lebih kecil. Sebaliknya, kopi arabika ditanam di ketinggian 600-2000 meter dari permukaan laut dan memerlukan lebih banyak perhatian khusus serta harus ditanam di daerah yang dingin dengan iklim sub tropik ($15^{\circ} - 24^{\circ}\text{C}$). Kopi arabika juga memerlukan kelembaban, tanah yang subur, dan sinar matahari yang cukup. Oleh karena itu, biji kopi arabika sangat rentan diserang hama dan mudah rusak apabila tidak ditangani dengan baik.



Gambar 2.12 Ketinggian tanah untuk tanaman kopi

2.9 Hasil biji kopi setelah di roasting

hasil biji kopi yang disangrai dari mesin penyangrai biji kopi, .Hasil yang akan dilihat berupa suhu, waktu dan kecepatan penyangraian yang tepat pada mesin

penyangraian biji kopi. Pada suhu pemanasan mesin roasting kopi berkisar antara 0-200°C. Terdapat 16 tahapan warna biji kopi, dari biji kopi mentah sampai matang, yaitu mulai dari warna hijau, kuning, agak coklat, coklat, dan hitam. Gambar menunjukkan standar kematangan biji kopi (Eko Joni Pristianto, 2016)



Gambar 2.13 Standar kematangan biji kopi. (Eko Joni Pristianto, 2016)

Adapun yang dilakukan proses penyangraian biji kopi dengan variasi 3 suhu yaitu 190°C, 200°C dan 210°C. Waktu penyangraian yang digunakan yaitu 10 menit, 16 menit dan 22 menit disimpulkan bahwa suhu penyangraian 190°C dalam waktu 10 menit merupakan hasil terbaik dari penyangraian biji kopi.



Gambar 2.14 Hasil percobaan pertama (Novison & Sapta, 2021)

Proses penyangraian yang telah dilakukan yaitu pada suhu 220°C dengan waktu 12 menit. Namun pada mesin yang telah dibuat menghasilkan karakter kopi yang masih mentah sehingga kopi tidak termasuk dalam karakteristik yang diinginkan yaitu pada dark roast. Maka dilakukan percobaan kedua dengan suhu 220°C dalam waktu 30 menit dan menghasilkan biji kopi seperti pada gambar.



Gambar 2.15 Hasil percobaan kedua (Novison & Sapta, 2021)

Biji kopi liberika yang telah disangrai menghasilkan biji kopi berkarakter *light roast* dan masih jauh untuk mendapatkan dark roast sehingga penyangraian pada suhu 220°C dalam waktu 30 menit dinyatakan masih belum memenuhi karakteristik pada mesin penyangrai biji kopi. sehingga dinaikkan suhu dan waktu penyangraian pada 250°C dan waktu 50 menit sehingga menghasilkan biji kopi yang diinginkan seperti pada Gambar



Gambar 2.16 Hasil percobaan ketiga (Novison & Sapta, 2021)

Maka setelah didapatkan hasil yang sesuai dengan karakteristik mesin roasting biji kopi yang telah dilakukan yaitu suhu 250°C dalam waktu 50 menit dengan putaran 40 rpm merupakan parameter terbaik untuk mesin roasting ini. Maka pada percobaan berikutnya dilakukan dengan mendekati range yaitu pada suhu 240°C , 250°C , 260°C . Kecepatan penyangraian 20 rpm, 40 rpm, 60 rpm dan waktu penyangraian 30, 40 dan 50 menit.

2.9.1 Ada tiga cacat utama pada kopi setelah di roasting yaitu

1. TIPPING

Kebanyakan terjadi karena di bagian tertentu pada biji kopi terlalu panas sehingga mengakibatkan terbakar. Tipping ini seperti bintik - bintik hitam pada biji kopi yang di roasting.

Cara menghindarinya temperatur tidak boleh terlalu tinggi.



Gambar 2.17 Tipping

2. Scorching

scorching terjadi ketika biji kopi menyentuh permukaan konduktivitas thermal yang terlalu panas. Sederhananya drum terlalu panas, tipping berupa bintik - bintik sedangkan scorched berupa bintik yang lebih besar yang terbakar hitam.

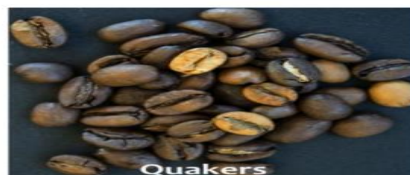
Cara mengatasinya ialah turunkan temperatur gas naikan drum speed, Semakin sedikit waktu yang dihabiskan green bean di sisi drum maka semakin sedikit scorching yang dimiliki.



Gambar 2.18 Scorching

3. Quakers

ini adalah biji mentah yang sulit diidentifikasi selama penyortiran tangan, disebabkan oleh kondisi tanah yang buruk, Ini bukanlah cacat roasting tetapi sering kali ditemukan setelah dipanggang.



Gambar 2.19 Quakers

2.9.2 Tingkatan roasting paling umum dijadikan patokan ada tiga tingkat yaitu:

1. *Light Roast* (Coklat Muda) Pada tingkatan roasting ini cita rasanya asam, aroma sangrai kurang tercium, tahapan pertama biji kopi yang telah di sangrai beberapa menit akan sedikit mengembang. *Light roast* Merupakan fase dalam roasting yang memiliki tingkat kematangan paling rendah. *Light roast* memiliki suhu biji kopi berada pada kisaran 180°C – 205°C. Pada suhu sekitar 205°C tersebut terjadi *first crack* dan pada saat itu pula proses roasting dihentikan.
2. *Medium Roast* Pada tingkatan roasting ini, cita rasa terasa manis dan aroma asap penyangraian sangat tajam tercium, karena biji kopi banyak mengeluarkan asap, warnanya makin hitam sampai berminyak dan kandungan gula mulai berkarbonisasi. *Medium Roasting* erupakan tingkatan *roasting* yang paling banyak digunakan. *Medium roast* memiliki suhu biji kopi pada kisaran 210°C dan 220°C. Pada suhu tersebut adalah suhu dimana *first crack* usai namun *second crack* belum terjadi.
3. *Dark Roast* Merupakan tingkatan paling matang pada proses roasting kopi, apabila melebihi tingkatan ini justru kopi menjadi tidak enak. Warna biji kopi akan lebih gelap bila dibandingkan dengan tigtakan – tingkatan roasting lainnya. Pada dark roast biji kopi hasil roasting mengeluarkan minyak pada permukaannya. Rasa kopi juga akan cenderung pahit dan menutup rasa khas masing-masing kopi.



Gambar 2.20 kematangan biji kopi

2.9.3 Adapun Empat pengujian biji kopi yang diroasting. Pengujian sistem alat penyangrai kopi yang dilengkapi kontrol suhu dan timer otomatis, Untuk sangrai kopi dengan berat 100 gram dengan suhu 100°C butuh waktu 34 menit untuk kematangan light dan suhu 130°C dengan berat yang sama membutuhkan waktu 18 menit. (Masde Ristiawan, Eko Ariyanto, 2016)

Tabel 2.1 Hasil Pengujian biji kopi (Ristiawan & Ariyanto, 2016)

| No | Jumlah Kopi (Gram) | Suhu Batas (°C) | Timer (Menit) | Keterangan |
|----|--------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|
| 1 | 100 | 100 | 11 | Kuning, Belum Matang |
| 2 | 300 | 100 | 15 | Kuning, Belum Matang |
| | | | 32 | Coklat muda, Belum matang |
| | | | 51 | Kematangan Light |
| | | | 62 | Kematangan French |
| 3 | 100 | 130 | 6 | Kuning, Belum Matang |
| | | | 11 | Coklat muda, Belum Matang |
| | | | 18 | Kematangan Light |
| | | | 27 | Kematangan French |
| 4 | 300 | 130 | 10 | Kuning, Belum Matang |
| | | | 17 | Coklat muda, Belum matang |
| | | | 31 | Kematangan Light |
| | | | 42 | Kematangan french |
| | | | 24 | Coklat muda, Belum Matang |
| | | | 34 | Kematangan Light |
| | | 42 | Kematangan French | |

2.10 Mesin roasting

Menurut Setyawan et al., (2019) proses roasting biji kopi dapat dilakukan dengan dua cara yakni secara tradisional dan menggunakan teknologi penyangrai 12 biji kopi. Teknologi penyangrai kopi atau sering disebut mesin roasting kopi merupakan suatu alat yang diciptakan untuk mengolah biji kopi dari biji kopi

masih berbentuk green bean atau biji kopi yang masih mentah menjadi biji kopi dalam bentuk roast bean atau biji kopi yang sudah matang dan siap diolah untuk dipasarkan (Biorefinery, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh (Batubara et al., 2019) menyatakan bahwa mesin roasting kopi (Gambar 6) adalah mesin yang berfungsi untuk menyangrai biji kopi menjadi biji kopi matang yang siap untuk dikonsumsi. Proses roasting biji kopi menggunakan mesin yang dilakukan secara tertutup menggunakan tabung dengan bantuan motor dan biasanya dipanaskan menggunakan kompor atau elemen pemanas (Shah, 2016). Mesin roasting kopi memiliki beberapa keunggulan diantaranya adalah efisiensi waktu dan tenaga. Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini maka cara menyangrai kopi secara tradisional sudah mulai banyak ditinggalkan. Mesin roasting terdiri atas tiga bagian penting yaitu, silinder sangrai, motor penggerak, sumber panas dan pendingin (Mulato, 2002) (Gambar 7). Sebuah kipas pendingin, jenis sentrifugal, dipasang di bagian bawah bak pendingin, (Gambar 8). Sumber panas menggunakan alat pembakar (burner) gas LPG (Liquefied Petroleum Gas). Prinsip kerja mesin roasting ini yaitu ruang silinder mendapatkan energi panas melalui dua media pindah panas. Pertama, pindah panas secara konveksi bebas asap panas hasil reaksi pembakaran gas LPG yang bersinggungan langsung dengan seluruh permukaan dinding silinder. Kedua, pindah panas secara radiasi dari permukaan nyala api yang bersuhu tinggi ke permukaan bawah dinding silinder. Energi panas dari kedua sumber tersebut kemudian merambat lewat dinding silinder bagian luar secara konduksi dan kemudian memanaskan ruangan di dalam silinder secara merata. Mekanisme pindah panas yang demikian menyebabkan terjadinya gradien suhu



Gambar 2.21 mesin roasting kopi

2.11 Faktor penentuan meroasting

2.11.1 Kecepatan putaran motor

Kecepatan putaran motor berkaitan erat dengan besarnya gaya atau bantingan yang diberikan motor terhadap pemerataan biji kopi.

2.11.2 Perinsip kerja mesin roasting biji kopi

Mesin roasting biji kopi penggunaannya cukup sederhana yaitu.

1. Putaran dari motor ditransmisikan melalui belting motor ke kepuli poros penggerak.
2. Puli menggerakkan poros
3. Siapkan wadah penampungan tepat di bawah saluran pengeluaran.
4. Masukkan biji kopi ke dalam hooper (corong masukan).
5. Lalu biji kopi langsung menuju ke tabung mesin roasting yang menimbulkan panas agar biji kopi menjadi matang.

2.12 Proses roasting biji kopi ada 2 tahap yaitu pengerjaan secara manual dan secara mekanis.

2.12.1 Proses manual

Proses roasting secara manual menggunakan wajan akan memakan waktu yang lama karena melalui proses pengaduk secara terus menerus sehingga akan mengeluarkan banyak tenaga dan waktu, wajan juga panasnya akan terbuang karena tidak ada penutupnya sehingga suhunya akan terbuang keluar. Oleh karena itu dan akan menambah biaya pengeluaran gas LPG dan kayu bakar. Seperti gambar berikut:



Gambar 2.22 Proses Penyangraian Manual

2.12.2 Mesin Roasting Kopi Modern

Alat penyangrai biji kopi modern cita rasa tradisional berbasis arduino ini dalam proses pengadukanya di permudah menggunakan motor dan baling-baling pengaduk. biji kopi, kualitas dan rasa yang dihasilkan alat penyangrai biji kopi modern cita rasa tradisional (Indrawati M, 2021).



Gambar 2.23 Penyangrai kopi Otomatis

2.12.3 Proses mekanisme menggunakan mesin roasting kopi.

Proses mekanisme roasting biji kopi dengan menggunakan mesin akan mempercepat produksi, lebih banyak biji kopi yang didapat dan mengurangi biaya pengeluaran elpiji. Karena biji kopi akan dimasukkan kedalam tabung yang berputar di gerakan oleh motor dan di transmisikan oleh gear box agar putarannya tidak terlalu cepat, sehingga suhu panas yang ada ditabung tidak akan keluar, jadi pematangan biji kopi akan lebih cepat.



Gambar 2.24 Mesin Roasting

2.13 konsep putaran pada mesin roasting biji kopi.

Dikarenakan penulis ingin menganalisa putaran tabung mesin roasting terhadap pemerataan biji kopi maka dibawah ini penulis akan membahas mengenai putaran yang terjadi pada mesin roasting.

Adapun komponen-komponen yang berpengaruh terhadap putaran mesin roasting yaitu:

2.13.1 Tabung mesin roasting

Tabung mesin roasting suatu metode untuk mengubah biji kopi hijau menjadi biji kopi sangrai dengan menggunakan sebuah selinder atau disebut juga sebagai tabung, yang di pasang secara horisontal agar setiap biji kopi dapat berputar dengan mudah dan mencapai proses pemanggangan yang merata tabung ini dipanaskan dari bawah, sehingga biji kopi di panggang dengan sangat perlahan selagi mereka berputar dan berjatuhan didalam ruangan tabung tanpa melakukan kontak dengan api didalam tabung roasting, biji kopi dipanaskan secara langsung dengan menggunakan panas dari dinding tabung dan secara tidak langsung dari udara panas yang terperangkap didalam tabung.



Gambar 2.25 Tabung Mesin Roasting

2.13.2 Dinamo DC

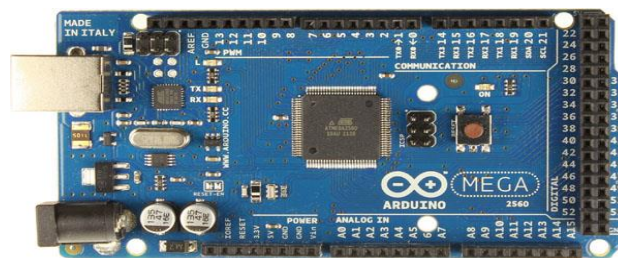
Dinamo DC adalah sebuah perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetic. Dinamo ini memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah untuk dapat menggerakkannya. Dinamo DC ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasa dikenal dengan RPM (Revolusi Per Menit), dinamo ini tersedia dalam berbagai macam ukuran rpm dan bentuk dan kebanyakan dinamo ini memberikan gerakan rotasi 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5 V hingga 24 V. Pada prinsipnya dinamo ini menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap utara magnet (Santoso, R. 2021).



Gambar 2.26 Dinamo dc

2.13.3 Arduino

Massimo Banzi dan David Cuartielles mendirikan Arduino dengan tujuan awal membantu siswa membuat desain dan perangkat interaktif dengan harga terjangkau. Arduino berasal dari bahasa Italia dan berarti teman pemberani. Arduino Uno R3 versi pertama adalah Arduino Uno R3 yang dirilis pada tahun 2011. R3 sendiri artinya versi ketiga jenis ini digunakan untuk membuat proyek pintu otomatis. Arduino Uno adalah sejenis sirkuit (papan) yang berisi mikrokontroler seukuran kartu kredit yang dilengkapi dengan rangkaian pin yang digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat lain. Arduino adalah mikrokontroler serbaguna yang memungkinkan pemrograman. Program arduino biasanya disebut sebagai sketsa. Arduino adalah "platform sumber terbuka untuk membuat proyek elektronik". Arduino terdiri dari dua bagian utama, yaitu rangkaian fisik yang sering disebut mikrokontroler, dan perangkat lunak atau IDE yang bekerja seperti compiler pada computer (Tullah, R, 2019).

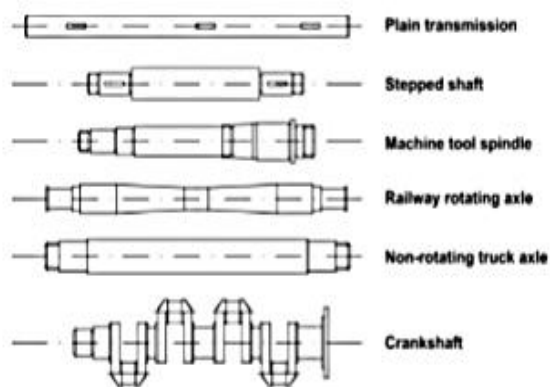


Gambar 2.27 Arduino Atmega 2560

2.13.4 Poros

Poros adalah salah satu bagian stasioner yang berputar, berperan meneruskan daya bersama-sama dengan putaran. Umumnya poros meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi dan rantai dengan, demikian poros menerima beban puntir dan lentur. Putaran poros biasa ditumpu oleh satu atau lebih bantalan untuk meredam gesekan yang ditimbulkan seperti yang ditunjukkan. Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama dan tenaga putaran.

J.



Gambar 2.28 Jenis-jenis poros (Agus Nurjaman, 2019)

2.13.5 Macam-macam poros

1. Poros transmisi

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan shaft. Shaft akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti ataupun kedua-duanya. Pada shaft, daya dapat ditransmisikan melalui gear, belt pulley, sprocket rantai, dll.

2. Poros spindel

Poros spindle merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros spindle juga menerima beban lentur (axial load). Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Poros Gandar

Poros gandar dipasang pada roda-roda kereta api barang, sehingga tidak mendapat beban puntir, terkadang poros gandar juga tidak boleh berputar. Gandar hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula yang memungkinkan mengalami beban puntir.

2.14 Rumus Perhitungan

Perencanaan poros harus menggunakan perhitungan sesuai dengan yang telah ditetapkan. Berikut ini adalah perhitungan dalam perencanaan poros.

a) Daya rencana

$$P_d = fcP$$

Dimana: P_d = Daya rencana (HP)

fc = Faktor koreksi

P = Daya nominal output dari motor penggerak (HP)

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{pd}{n^1}$$

Dimana: T = Momen puntir (N.mm)

N_1 = putaran motor penggerak (rpm)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Berikut adalah tempat dan waktu penelitian yang dilakukan pada penelitian analisa pengaruh putaran pada tabung mesin roasting kopi terhadap pemerataan kematangan biji kopi.

3.1.1 Tempat

di bengkel H2H. Jl Pancing Lk.V Gg, Mesjid Istiqomah Kecamatan Medan Deli Mabar Hilir dan Penelitian dilakukan di Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

3.1.2 waktu penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian analisa pengaruh putaran pada tabung mesin roasting kopi terhadap pemerataan kematanga biji kopi dilakukan setelah mendapatkan persetujuan oleh dosen pembimbing I pada tanggal (17 januari 2023) sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1.Jadwal dan Kegiatan Saat Melakukan penelitian

| No | Kegiatan | Bulan | | | | | | |
|----|-----------------------------|-------|----|-----|----|---|----|-----|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| 1 | Mengajukan Judul | ■ | | | | | | |
| 2 | Study literatur | | ■ | | | | | |
| 3 | Penyusun BAB 1 s/d BAB 3 | | | ■ | | | | |
| 4 | Penulisan laporan | | | | ■ | | | |
| 5 | Seminar proposal | | | | | ■ | | |
| 6 | Hasil penelitian | | | | | | ■ | |
| 7 | Seminar hasil | | | | | | | ■ |
| 8 | Sidang sarjana | | | | | | | ■ |

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam proses penelitian ini antara lain adalah:

1. Biji kopi greenbean



Gambar 3.1 biji kopi greenbean

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

3.2.2.1 Tabung mesin roasting

Adapun kegunaan tabung mesin roasting ini untuk melakukan pemerataan dan kematangan biji kopi.



Gamabar 3.2 tabung mesin roasting

3.2.2.2 Tubular Heater

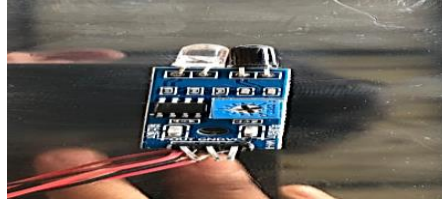
Pemanas ini berfungsi untuk memanaskan tabung pada mesin roasting kapasitas 1 kg. pemanas ini berbentuk tabung atau oval sehingga modelnya mudah disesuaikan pada penggunaan untuk memanaskan benda padat, cair dan gas.



Gambar 3.3 Tubular Heater

3.2.2.3 Sensor rpm

Sensor rpm digunakan mengetahui kecepatan pada tabung mesin roasting kopi. Dengan spesifikasi 30-130 rpm.



Gambar 3.4 sensor rpm

3.2.2.4 Arduino Atmega 2560

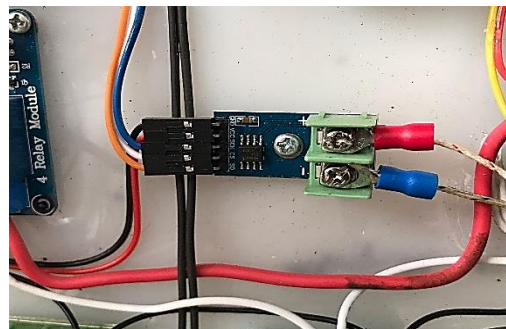
Arduino atmega2560 adalah mikrokontroler yang berbasis arduino bercipset atmega 2560. Mikrokontroler ini mempunyai kapasitas memori flash 256kb dan kecepatan clockspeed 16MHz.



Gambar 3.5. Arduino Mega 2560

3.2.2.5 Sensor Suhu

Sensor suhu digunakan untuk mengetahui suhu pada kematangan dan pemeratan biji kopi yang diroasting. Spesifikasi 180°C 350°C



Gambar 3.6 sensor suhu

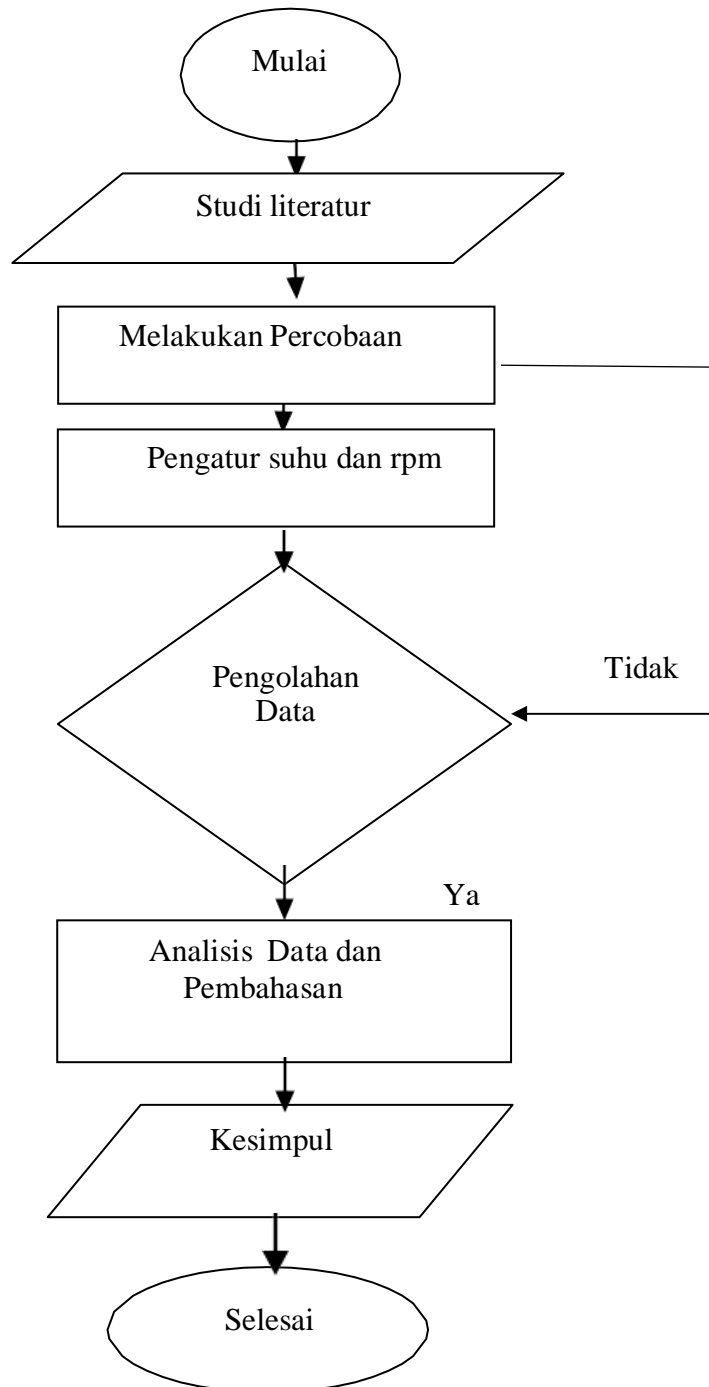
3.2.2.6 Dinamo Dc

Pada penelitian ini, Motor dynamo dc menggunakan rpm 3000 dengan daya input maksimum 12v. Dengan demikian, putaran dynamo akan diteruskan ke tabung. Hal ini dapat membuat tabung berputar sangat cepat. Pada penelitian ini motor dynamo dipasang gear rasio atau gearbox dengan jumlah rpm 130, yang dapat menstabilkan putaran tabung mesin agar biji kopi dapat tersangrai dengan baik. Motor DC ini adalah motor listrik penggerak yang menggunakan sumber arus baterai atau arus dc. Motor ini mempunyai putaran dengan kecepatan 3000 – 8000 Rpm. Dan memiliki tegangan kerja sebesar 2,5volt sampai 24volt. Pada penelitian ini digunakan motor dc 12v dengan putaran 560rpm, juga menggunakan rasio gearbox 130 rpm sesuai dengan kebutuhan.



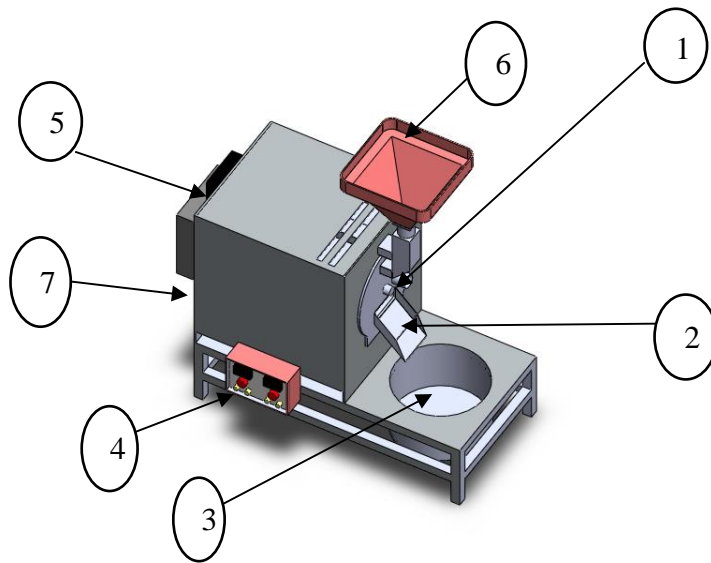
Gambar 3.7 Dinamo Dc

3.3 Bagan alir penelitian



Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian

3.4 Set up alat uji



Gambar 3.8 set up alat uji

Keterangan

1. Tabung
2. Corong tabung
3. Wadah biji kopi setelah di roasting
4. Sistem control
5. Dinamo drill
6. Corong untuk masukin kopi
7. Gear box

Prosedur penelitian

1. Mulai
2. Menghidupkan mesin roasting
3. Panaskan tabung selama 10 menit
4. Masukkan biji kopi sebanyak 1 kg
5. Putar pengaturan rpm
6. Putar pengaturan suhu panas
7. Set pengaturan waktu yang diinginkan
8. Ketika waktu habis buzer berbunyi
9. Keluarkan biji kopi dari tabung yang sudah di roasting
10. selesai

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Kapasitas Dan Hasil Produk

Pengujian ini dilakukan dengan cara memasukkan biji kopi green bean sebanyak satu kilogram (kg) ke dalam corong mesin sebanyak 9 kali tahap pengujian secara berkelanjutan. Dalam satu tahap pengujian, waktu yang diperlukan mesin roasting kopi sebanyak 1 kilogram selama 50 menit, setiap satu tahap pengujian timbang berat biji kopi green bean yang di roasting, kemudian disusun data dalam bentuk tabel.

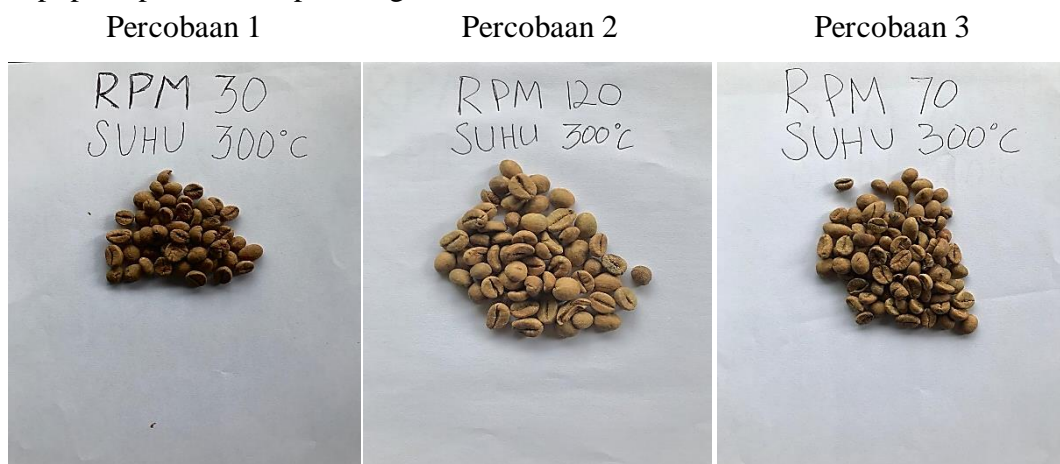
4.2 Pengujian Hasil Roasting Dengan Variasi Rpm dan Suhu.

Pengujian dilakukan pada dengan melakukan percobaan sebanyak 3 kali dengan waktu 50 menit setiap percobaan agar mempermudah melihat hasil pengujian maka dibuatkan sebuah tabel.

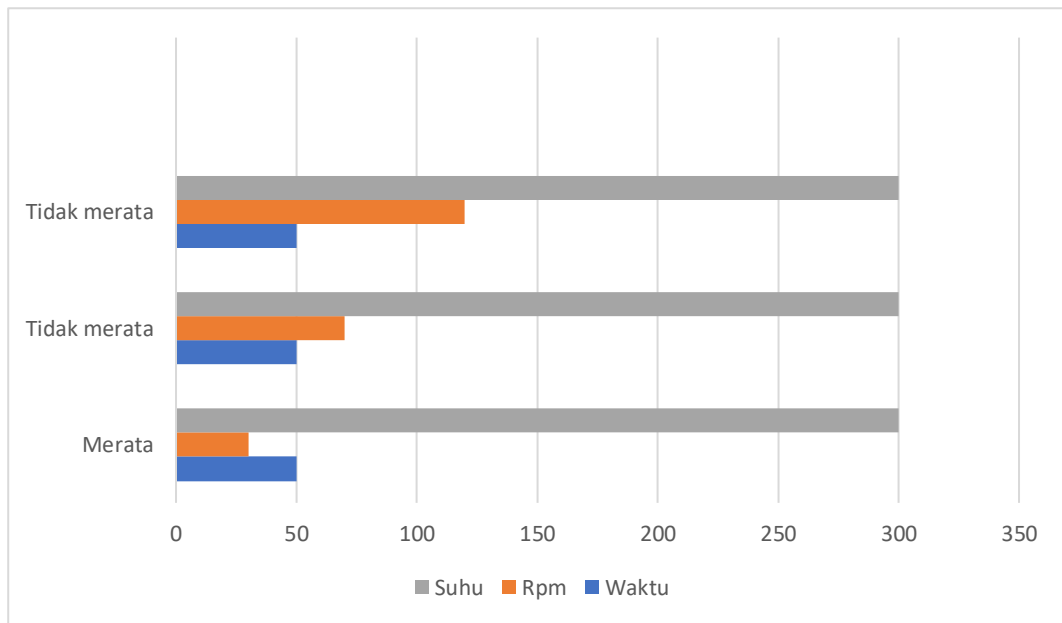
Tabel 4.1 hasil pengujian putaran level kopi medium dark

| No | Berat | Waktu | Variasi rpm | Suhu | | |
|----|-------------|-------|-------------|------|-------|--------------|
| 1 | Percobaan 1 | 1 kg | 50 menit | 30 | 300°C | Merata |
| 2 | Percobaan 2 | 1 kg | 50 menit | 70 | 300°C | Tidak merata |
| 3 | Percobaan 3 | 1 kg | 50 menit | 120 | 300°C | Tidak merata |

Dari variasi putaran tabung 30 rpm, dibutuhkan waktu 50 menit untuk proses kerja dari bahan baku biji kopi green bean menjadi matang (*medium dark level*) dan dapat dilihat secara fisik perubahan dari setiap suhu gambar 4.1 hasil biji kopi pada putaran 30 rpm dengan variasi suhu.



Gambar 4.1 Hasil biji kopi pada level medium dark



Gambar 4.2 Grafik pengujian level medium dark

Gambar menunjukkan grafik pengujian level medium dark dilakukan sebanyak 3 kali pengujian dengan berat 1 kg dan waktu 50 menit sedangkan putaran 30 rpm, 70 rpm, 120 rpm, dengan suhu 300°C

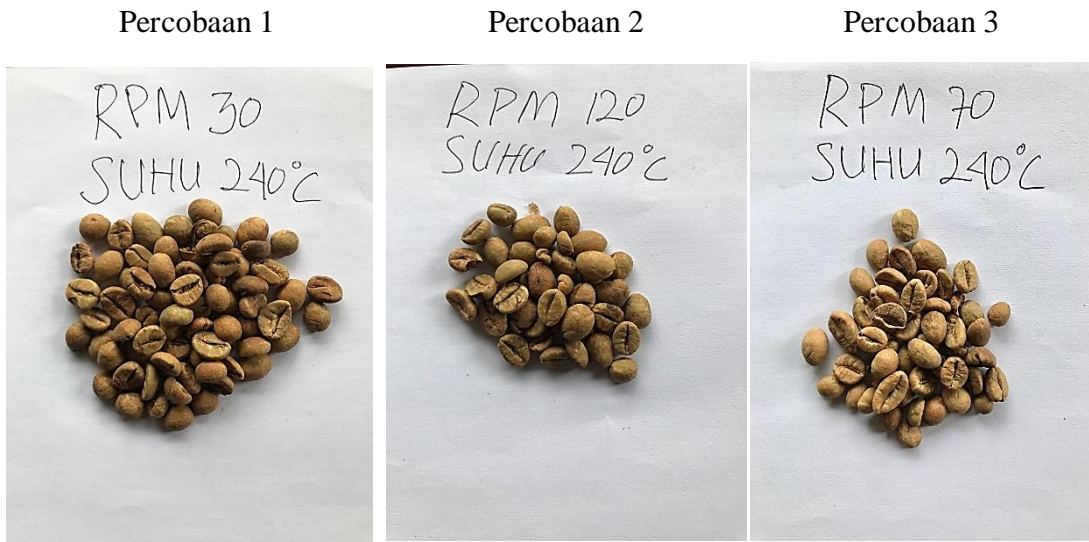
4.2.1 Hasil pengujian putaran level kopi medium

Pengujian dilakukan pada dengan melakukan percobaan sebanyak 3 kali dengan waktu 50 menit setiap percobaan agar mempermudah melihat hasil pengujian maka dibuatkan sebuah tabel.

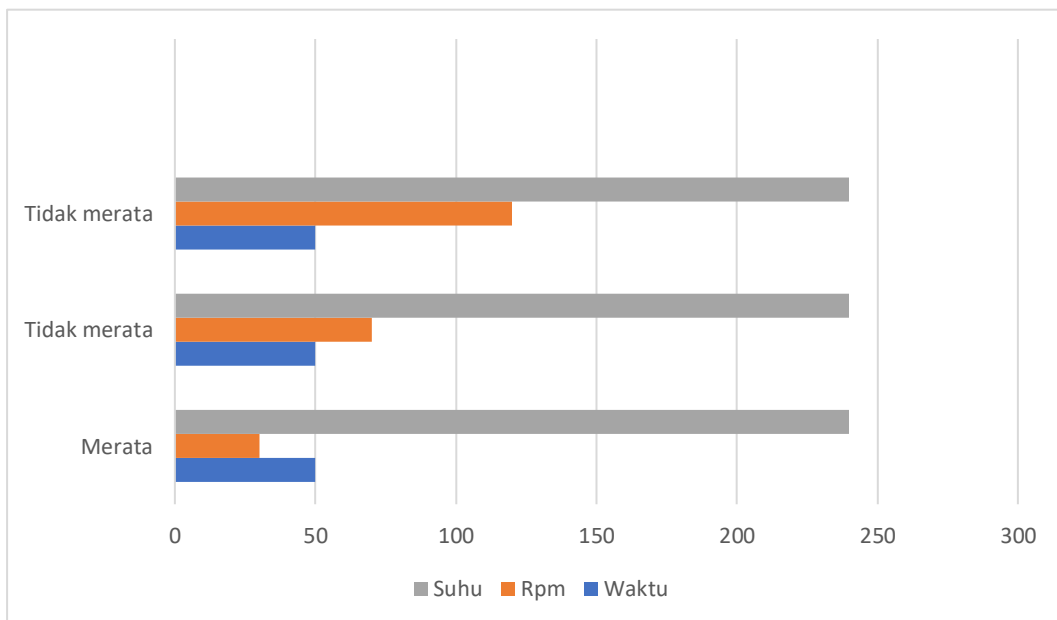
Tabel 4.2 hasil pengujian putaran level kopi medium

| No | Berat | Waktu | Variasi rpm | Suhu | |
|----|-------------|-------|-------------|------|--------------------|
| 1 | Percobaan 1 | 1 kg | 50 menit | 30 | 240°C Merata |
| 2 | Percobaan 2 | 1 kg | 50 menit | 70 | 240°C Tidak merata |
| 3 | Percobaan 3 | 1 kg | 50 menit | 120 | 240°C Tidak merata |

Dari variasi putaran tabung 30 rpm, dibutuhkan waktu 50 menit untuk proses kerja dari bahan baku biji kopi green bean menjadi matang (*medium*) dan dapat dilihat secara fisik perubahan dari setiap suhu gambar 4.2 hasil biji kopi pada putaran 30 rpm dengan variasi suhu



Gambar 4.3 hasil biji kopi pada level medium



Gambar 4.4 Grafik pengujian level medium

Gambar menunjukkan grafik pengujian level medium dark dilakukan sebanyak 3 kali pengujian dengan berat 1 kg dan waktu 50 menit sedangkan putaran 30 rpm, 70 rpm, 120 rpm, dengan suhu 240°C

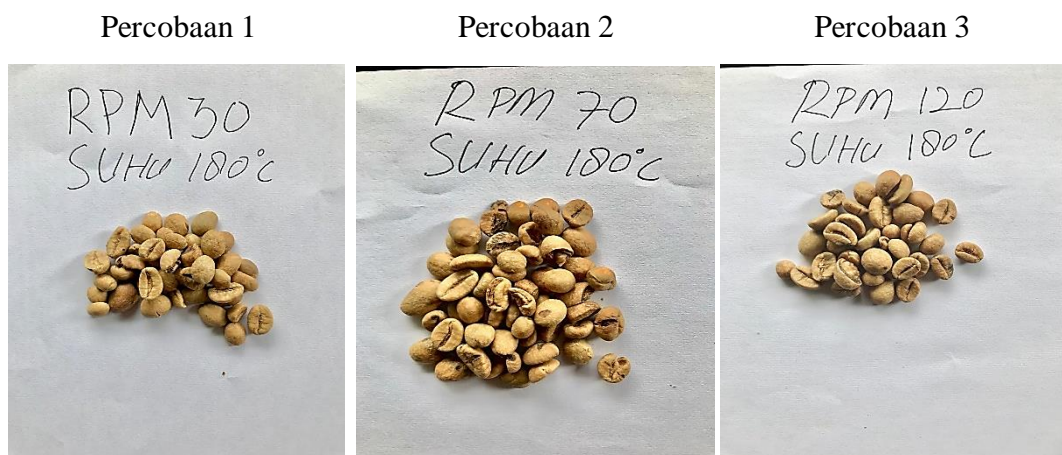
4.2.2 Hasil pengujian putaran level kopi light

Pengujian dilakukan pada dengan melakukan percobaan sebanyak 3 kali dengan waktu 50 menit setiap percobaan agar mempermudah melihat hasil pengujian maka dibuatkan sebuah tabel.

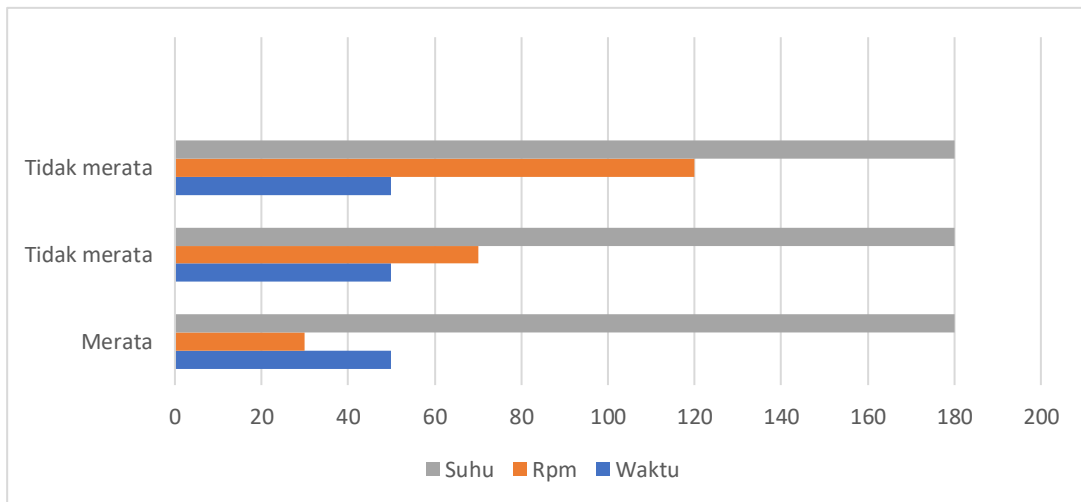
Tabel 4.3 hasil pengujian putaran level kopi light

| No | | Berat | waktu | Variasi rpm | suhu | |
|----|-------------|-------|----------|-------------|-------|--------------|
| 1 | Percobaan 1 | 1 kg | 50 menit | 30 | 180°C | light |
| 2 | Percobaan 2 | 1 kg | 50 menit | 70 | 180°C | Tidak Merata |
| 3 | Percobaan 3 | 1 kg | 50 menit | 120 | 180°C | Tidak Merata |

Dari variasi putaran tabung 30 rpm dibutuhkan waktu 50 menit untuk proses kerja bahan baku biji kopi green bean menjadi matang dan dapat dilihat secara fisik perubahan dari setiap suhu gambar 4.3 hasil biji kopi pada putaran 30 rpm dengan variasi suhu.



Gambar 4.5 hasil biji kopi pada level light



gambar 4.6 Grafik pengujian level medium

Gambar menunjukkan grafik pengujian level medium dark dilakukan sebanyak 3 kali pengujian dengan berat 1 kg dan waktu 50 menit sedangkan putaran 30 rpm,70rpm,120 rpm,dengan suhu 2400°C

4.3 Hasil

Tabel 4.4 Hasil Percobaan

| Rpm | Waktu | Suhu | Hasil | |
|-----|----------|-------|-------------|---|
| 30 | 50 menit | 300°C | Medium dark |  |
| 30 | 50 menit | 240°C | Medium |  |
| 30 | 50 menit | 180°C | Light |  |

1. Dari hasil pengujian Data set hasil semakin besar kecepatan atau putaran maka waktu kerja pada proses peroastingan lebih singkat dapat dilihat dibuktikan dari data secara berturut 30,70,120 rpm waktu roastingan 50 menit
2. Dari hasil pengujian semakin kecil rpm maka hasil roastingan merata dan semakin besar putaran maka hasil yang didapatkan tidak merata.
3. Dari hasil pengujian suhu yang lebih baik digunakan ialah 300°C.

4.4 Analisa daya motor

Putaran motor 30 Rpm

$T = Torsi (1 \text{ kg.m})$

$$1 = 2 \pi . n$$

$$= 2.3,14.30$$

$$= 188,4 \text{ rad/detik}$$

$$\begin{aligned}
 T &= 1 \frac{(1)}{t} \\
 &= 0,530763 \frac{188,4}{1} \\
 &= 100 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pt &= T \times (1) \\
 Pt &= T \times \omega \\
 &= 100 \times 188,4 \omega \\
 Pt &= 18.840 \\
 &= 53.07 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

Putaran motor = 70 Rpm

$$\begin{aligned}
 T &= \text{Torsi (1 kg/m)} \\
 1 &= 2 \pi \cdot n \\
 &= 2,3,14 \cdot 70 \\
 &= 439,6 \text{ rad/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T &= 1 \frac{(1)}{t} \\
 &= 0,530763 \frac{439,6}{1} \\
 &= 233,3 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pt &= T \times (1) \\
 Pt &= T \times \omega \\
 &= 233,3 \times 439,6 \omega \\
 Pt &= 102,5 \\
 &= 1.00 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

Putaran motor = 120 Rpm

$$\begin{aligned}
 T &= \text{Torsi 1 kg.m} \\
 1 &= 2 \pi \cdot n \\
 &= 2,3,14 \cdot 120 \\
 &= 753,6 \text{ rad/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T &= 1 \frac{(1)}{t} \\
 &= 0,530763 \frac{753,6}{1} \\
 &= 399,9 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pt &= T \times (1) \\
 Pt &= T \times \omega \\
 &= 399,9 \times 753,6 \omega \\
 Pt &= 120,5 \\
 &= 2,50 \text{ Hp}
 \end{aligned}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa data diatas maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:
Bahwa semakin rendah kecepatan putaran dan semakin tinggi suhu mesin roasting kopi, maka semakin cepat pula waktu dan pematangan biji kopi ini di tandai pada putaran 30 rpm,waktu kematangan kopi tercepat pada suhu 300°C dan kopi merata dalam waktu 50 menit pada jenis kopi robusta.

5.2 Saran

Selain beberapa masukan yang penulis dapatkan selama proses pembuatan tugas akhir ini, juga mengharapkan beberapa saran sebagai berikut.

1. Mengharapkan peningkatan dan hasil yang kami rencanakan, sehingga para mahasiswa dapat menunjang dalam perencanaan ulang dari alat serupa yang lebih baik lagi yang lebih sempurna.
2. Dengan dibutuhkannya SDM yang baik penulis juga mengharapkan para mahasiswa lain untuk mengembangkan teknologi tepat guna yang serupa sehingga dapat membantu mengatasi kendala yang selama ini dialami oleh para petani.
3. Semoga dari hasil yang penulis lakukan dapat dipelajari dan dikembangkan oleh pembaca lain.

DAFTAR PUSTAKA

- M.Aris Budiarto, Ir.Supardi, M.sc. 2018, *Analisa Pengaruh Putaran Pengaduk Dan Temperatur Permukaan Tabung Mesin Penyangrai Kopi Dengan Pemanas Induksi Terhadap Efisiensi Waktu Pematang Biji Kopi*, Diakses pada tanggal 24 juli 2018.
- Winjaya, F., Pembimbing, D., Magister, P., Keahlian, B., Elektronika, T., Elektro, D. T., & Elektro, F. T. (2017). *Rancang bangun mesin pemanggang biji kopi berbasis image processing dan akustik*.
- Rudi Alamsyah, Rangga. 2019 *laporan kerja praktek rancang bangun alat sangrai kopi di smk negeri 1 percut sei tuan*, diakses pada tanggal 21 februari 2019
- E.J. Pristiano, H. Arisesa, A.N. Rahman. 2016, *Sistem Pengendali Pemanas Pemanggang Kopi Menggunakan Logika fuzzy*, Diakses pada 2 november 2016
- Novison, R., & Sapta, R. D. (2021). *Jurnal Politeknik Caltex Riau Aplikasi Metode Taguchi untuk mengetahui Kualitas Kopi Sangrai Liberika berdasarkan Parameter Peyangraian*. 7(2).
- Ristiawan, M., & Ariyanto, E. (2016). *OTOMATISASI PENGATUR SUHU DAN WAKTU PADA PENYANGRAI KOPI (ROASTER COFFEE) BERBASIS ATMEGA 16 PADA TAMPILAN LCD (LIQUID CRYSTAL DISPLAY)*. 19(1), 6–8.
- Agus Nurjaman, 2019, *Analisis Mesin Pemutar Es Krim Dengan Sistem Control Timer*, Diakses pada tanggal 1 Agustus 2019.
- Sularso, Kiyokasu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta; Pradnya Paramita
- Fauzi, R., & Studiteknikmesin, P. (2018). *Publikasi Online Mahasiswateknikmesin Analisa Pengaruh Putaran Pengaduk dan Jenis Biji Kopi*. 1(2), 1–4.
- Gide, A. (2012). *Sejarah Kopi*. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Hamni, 2013. *Potensi Pengembangan Teknologi Proses Produksi Kopi Lampung*. *Jurnal Mechanical*, Volume 4, Nomor 1

- Hakim, M.A., (2011), "Strategi Peningkatan Produktivitas Kopi Arabika Desa Sitinjo Induk Kecamatan Sitinjo Kabupaten Dairi," Departemen Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Hernandez, A., Heyd, B., dan Trystram, G., (2008), "Prediction of Brightness and Surface Area Kinetics During Coffee Roasting," *Journal of Food Engineering*, Vol. 87, hal. 156-163.
- Wilson, P.S., (2014), "Coffee Roasting Acoustic," *Acoustical Society of America*, hal. 265-269.
- Ngabirano, H. dan Silva, R.O., (2011), *Coffee: Botanical Aspects*, International Coffee Organization, hal. 8-11.
- Afriliana, A. 2018. *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*. 2018. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Panggabean E. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Prastowo, B. 2010. *Kopi: Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Budiman, H. 2012. *Prospek Tinggi Bertanam Kopi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Setyawan, E. Y., Widodo, B., Bahtiar, A. D. M., & Faradisa, I. S. 2019. Peningkatan produktivitas mesin sangrai biji kopi di UKM Kabupaten Kediri. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks "Soliditas" (J-Solid)*, 2(1), 19.
- Biorefinery, T. P. 2018. *Biorefinery kopi*. Ppbb Itb, 1–51.
- Batubara, A., Widyasanti, A., & Yusuf, A. 2019. Uji kinerja dan analisis ekonomi mesin roasting kopi (studi kasus di Taman Teknologi Pertanian Cikajang Garut). *Jurnal Teknotan*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.24198/jt.vol13n1.1>
- Mulato, S. 2002. Perancangan dan pengujian mesin sangrai biji kopi tipe silinder. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 18(1), 31-45.
- Hamni, 2013. *Potensi Pengembangan Teknologi Proses Produksi Kopi Lampung*. *Jurnal Mechanical*, Volume 4, Nomor 1.
- Zakaria Purnama, P., Budiharti, N., Priyasmanu, T., Program,), Teknik, S., & S1, I. (2020). *Rancang Bangun Mesin Oven Kopi Dengan Prinsip Qfd Dan Ergonomi*. *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, 3(2), 25–31.

- Fauzi,R., & Studiteknikmesin, P. (2018). *Publikasi Online Mahasiswateknikmesin Analisa Pengaruh Putaran Pengadukdan Jenis Biji Kopi. 1(2)*, 1–4.
- syafriandi,. 2017. mengetahui karakter rasa kopi dari tingkatan roasting.
- Hamni, 2013. *Potensi Pengembangan Teknologi Proses Produksi Kopi Lampung. Jurnal Mechanical, Volume 4, Nomor 1.*
- Tullah, R., Sutarman, S., & Setyawan, A. H,. 2019. Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. *Jurnal Sisfotek Global, 9(1)*.
- Anshori, Muhammad Fuad. 2014. Analisis keragaman Morfologi Koleksi Tanaman Kopi Arabika dan Robusta Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegaran Sukabumi. Bogor: Departemen Agronomi dan Holtikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Rao, Scott. 2014. *The Coffee Roaster's Companion*. Canada: Independen Publisher.
- Rahardjo, Pudji. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya: Jakarta

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Analisa Pengaruh Putaran Tabung Mesin Roasting Kopi Terhadap Pemerataan Kematangan Biji Kopi

Nama : Risky Pratama

Npm : 1907230100

| No | Hari/Tanggal | Kegiatan | Paraf |
|----|--------------|---|-------|
| | | Perbaiki BAB I | 2/ |
| | | Perbaiki BAB <u>II</u> | 2/ |
| | | Perbaiki BAB <u>III</u> dan Ikuti Format penulisan | 2/ |
| | | ACC Seminar Proposal | 2/ |
| | | Asistensi Pengujian dan Pengambilan Data | 2/ |
| | | Asistensi Hasil dan kesimpulan | 2/ |
| | | ACC Seminar Hasil | 2/ |
| | | ACC SIDANG SARJANA | 2/ |

LAMPIRAN




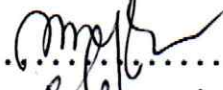
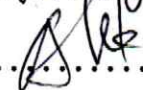



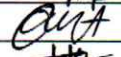

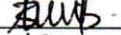

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2022 – 2023**

Peserta seminar

Nama : Risky Pratama

NPM : 1907230100

Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Putaran Pada TAbung Mesin Roasting Kopi Terhadap
Pemerataan Kematangan Biji Kopi

| DAFTAR HADIR | | | TANDA TANGAN |
|---|------------|----------------------|---|
| Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT | | |  |
| Pembanding – I : M. Yani, ST, MT | | |  |
| Pembanding – II : Sudirman Lubis, ST, MT | | |  |
| No | NPM | Nama Mahasiswa | Tanda Tangan |
| 1 | 1907230140 | M. Fauzi Fikri Tolo |  |
| 2 | 1907230064 | MOOR FAIRI NASUTION |  |
| 3 | 1907230102 | Muhammad Indra ulana |  |
| 4 | 1907230183 | Muhammad AZRI |  |
| 5 | 1907230096 | Yudha Mandala Putra |  |
| 6 | 1907230162 | MUR ALI EKA PUTRA |  |
| 7 | 1907230189 | M. SYACH Awwi H. |  |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

Medan, 15 Shafar 1445 H
31 Agustus 2023 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Risky Pratama
NPM : 1907230100
Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Putaran Pada TABUNG Mesin Roasting Kopi Terhadap
Pemerataan Kematangan Biji Kopi

Dosen Pembanding – I : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Sudirman Lubis, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

- Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - ✓ *whata pada draft skripsi, bagian yg harus direvisi.*
 -
 -
- Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
 -
 -
 -
 -

Medan, 15 Shafar 1445 H
31 Agustus 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



M. Yani, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Risky Pratama
NPM : 1907230100
Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Putaran Pada TABung Mesin Roasting Kopi Terhadap
Pemerataan Kematangan Biji Kopi

Dosen Pembanding – I : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Sudirman Lubis, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
*— tambahkan dan perbaiki data ini sem
gusti*
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan, 15 Shafar 1445 H
31 Agustus 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



Sudirman Lubis, ST, MT



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.tiktok.com/umsumedan)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
. DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 86/11.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 16 Januari 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : RISKY PRATAMA
Npm : 1907230100
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 7 (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : ANALISA PENGARUH PUTARAN PADA TABUNG MESIN ROASTING
KOPI TERHADAP PEMERATAAN KEMATANGAN BIJI KOPI

Pembimbing : RIADINI WANTY LUBIS ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 24 Jumadil Akhir 1444 H
17 Januari 2023 M

Dekan



Muawar Mansury Siregar, ST..MT

NIDN: 0101017202



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Risky Pratama
Jenis kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 25 Juli 2000
Alamat : Jln.Mangaan I, Link VI
Kebangsaan : Indonesia
Agama : Islam
Email : risky.pratama2507@gmail.com
Nomor HP : 085761958824

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1907230100
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan

| No | Tingkat Pendidikan | Nama dan Tempat | Tahun |
|----|--------------------|--|----------------|
| 1 | SD | SDN 060943 Medan | 2006 – 2013 |
| 2 | SMP | SMPN 33 Medan | 2013 - 2016 |
| 3 | SMK | SMK Pab 1 Helvetia | 2016 – 2019 |
| 4 | Perguruan Tinggi | Universitas muhammadiyah sumatra utara | 2019 - Selesai |