



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN & ANALISIS *HEAT TREATMENT*  
BIJI KOPI PADA MESIN *ROASTING COFFE*  
BERKAPASITAS 2,5 KG BERBASIS *IOT***

DRAFT  
LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:  
**Gilang Yuliyanto**  
NIM. 2102311075

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**


**JULI, 2024**



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



*“Tidak akan pernah cukup rasa syukur yang bisa penulis ungkapkan kepada semua pihak atas segala bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Rasa syukur yang mendalam saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, serta seluruh dukungan dari orang tua, kakak, dosen, dan teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Secara khusus, untuk kedua orang tua saya, terutama ibu, terlalu banyak yang ingin penulis sampaikan, namun semuanya bermuara pada satu kata, terimakasih”*

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

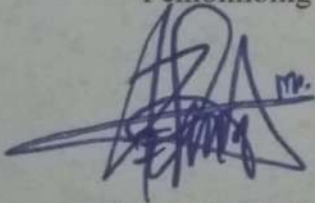
HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN & ANALISIS *HEAT TREATMENT* BIJI KOPI PADA  
MESIN *ROASTING COFFE* BERKAPASITAS 2,5 KG BERBASIS *IOT*

Oleh:  
Gilang Yuliyanto  
NIM. 2102311075  
Program Studi Teknik Mesin

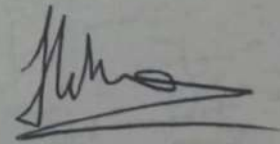
Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



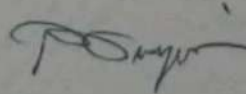
Dr. Eng. Pribadi Mumpuni  
Adhi, S.Si., M.Eng.  
NIP. 198901312019031009

Pembimbing 2



Dr. Candra Damis Widiawaty,  
S..T.P., M.T.  
NIP. 198201052014042001

Kepala Program Studi  
Teknik Mesin



Budi Yuwono, S.T.  
NIP. 196306191990031002



HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN & ANALISIS *HEAT TREATMENT* BIJI KOPI PADA  
MESIN *ROASTING COFFE* BERKAPASITAS 2,5 KG BERBASIS *IOT*

Oleh:

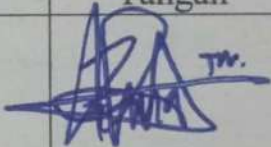
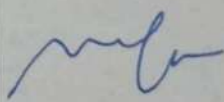
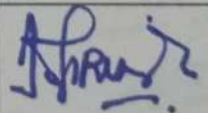
Gilang Yuliyanto

NIM. 2102311075

Program Studi Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang tugas akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 27 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.Eng. NIP.198901312019031009	Ketua		29/8-2024
2.	Dr., Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. NIP.197312282008121001	Anggota		29/8-2024
3.	Asep Apriana, S.T., M.Kom. NIP.196211101989031004	Anggota		28/8.'24.

Depok, 28 Agustus 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Mustamin, S.T., M. T., IWE.

NIP. 197707142008121005

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gilang Yuliyanto  
NIM : 2102311075  
Program Studi : Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 14 Agustus 2024







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## PERANCANGAN & ANALISIS *HEAT TREATMENT* BIJI KOPI PADA MESIN *ROASTING COFFE* BERKAPASITAS 2,5 KG BERBASIS *IOT*

Gilang Yuliyanto<sup>1)</sup>, Pribadi Mumpuni Adhi<sup>1)</sup>, Candra Damis Widiawaty<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [gilang.yuliyanto.tm21@mhs.wpnj.ac.id](mailto:gilang.yuliyanto.tm21@mhs.wpnj.ac.id)

### ABSTRAK

s

Biji kopi merupakan komoditas perkebunan global yang sangat diminati karena olahannya menjadi minuman populer. Penyangraian biji kopi pada suhu 200°C hingga 300°C adalah proses penting untuk mengembangkan cita rasa khas kopi, khususnya pada tingkat kematangan *medium roast*. Namun, metode manual yang masih umum digunakan sering menyebabkan ketidakmerataan kematangan akibat sumber panas yang tidak stabil. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis mesin *roasting coffee* berbasis *IOT* dengan kapasitas 2,5 kg, dilengkapi *harmonica burner* untuk distribusi panas yang merata dan stabil, serta motor listrik sebagai penggerak *drum*. Melalui simulasi *Computational Fluid Dynamics (CFD)* dan pengujian langsung, diperoleh hasil bahwa penggunaan *harmonica burner* menghasilkan suhu stabil sekitar 214°C pada kecepatan *drum* 60 rpm dan suhu biji kopi diangka 190°C. Pengujian pada 500 gram biji kopi Arabica menunjukkan *turning point* pada suhu 106°C setelah 1 menit 2 detik, *yellowing* pada suhu 154°C setelah 4 menit 16 detik, dan *first crack* pada suhu 184°C setelah 6 menit 30 detik, dengan durasi *roasting* 7 menit. Temuan ini menunjukkan bahwa mesin *roasting* berbasis *IOT* ini mampu menghasilkan biji kopi dengan kematangan yang merata dan konsisten, serta mempermudah proses penyangraian bagi petani kopi.

Kata kunci: kopi, sangrai, sistem android, monitoring suhu dan waktu.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## **DESIGN & ANALYSIS OF COFFEE BEAN HEAT TREATMENT IN 2,5 KG CAPACITY IOT BASED COFFE ROASTING MACHINE**

**Gilang Yuliyanto<sup>1)</sup>, Pribadi Mumpuni Adhi<sup>1)</sup>, Candra Damis Widiawaty<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [gilang.yuliyanto.tm21@mhs.wpnj.ac.id](mailto:gilang.yuliyanto.tm21@mhs.wpnj.ac.id)

### **ABSTRACT**

*Coffee beans are a globally popular agricultural commodity due to their transformation into a beloved beverage. Roasting coffee beans at temperatures between 200°C and 300°C is a crucial process in developing the distinctive flavor of coffee, particularly at a medium roast level. However, the manual methods still commonly used often lead to uneven roast levels due to unstable heat sources. This research aims to design and analyze an IoT-based coffee roasting machine with a 2.5 kg capacity, equipped with a harmonica burner for even and stable heat distribution and an electric motor to drive the drum. Through Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations and direct testing, results show that using a harmonica burner produces a stable temperature of approximately 214°C at a drum speed of 60 rpm, with the coffee bean temperature reaching around 190°C. Testing on 500 grams of Arabica coffee beans revealed a turning point at 106°C after 1 minute and 2 seconds, yellowing at 154°C after 4 minutes and 16 seconds, and the first crack at 184°C after 6 minutes and 30 seconds, with a total roasting time of 7 minutes. These findings demonstrate that the IOT-based roasting machine can produce coffee beans with even and consistent roasting levels, making the roasting process more accessible for coffee farmers..*

Keywords : coffee, roasting, android system, temperature and time monitoring





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul **“Perancangan & Analisis Heat Treatment Biji Kopi Pada Mesin Roasting Coffe Berkapasitas 2,5 KG Berbasis IOT”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir., Muslimin , S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini
2. Bapak Budi Yuwono , S.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan tugas akhir ini
3. Bapak Dr.Eng., Pribadi Mumpuni Adhi , S.Si, M.Eng. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir penulis
4. Ibu Dr, Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan
6. Bapak Ferry Gotama, selaku pemilik cafe Rockage dan pembimbing lapangan yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan memberikan sponsor ke penulis untuk pembuatan mesin *coffee roaster*.
7. Bapak Arthur Farahan Harsya S. Kom, selaku pembimbing lapangan kedua yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk pembuatan mesin *coffe roaster*.
8. Bapak Mirza Faizal, selaku barista cafe Rocakge yang telah memberikan arahan, tenaga, waktu dan pikiran selama proses pembuatan mesin *coffee roaster*.



9. KSM Molis PNJ yang telah menjadi wadah bagi penulis mengembangkan kemampuan dan pengalaman yang membantu penyelesaian tugas akhir ini.
  10. Rekan-rekan Program Studi Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini
- Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang teknik mesin.

Depok, 14 Agustus 2024

Gilang Yuliyanto  
NIM. 2102311075



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Sangrai Kopi.....	4
2.2 Tingkatan Sangrai.....	5
2.3 Mesin Sangrai Kopi.....	10
2.1 Perencanaan Komponen Pemanas.....	14
2.7.1. <i>Harmonica Type Burner</i> .....	14
2.7.2. <i>Drum Roasting</i> .....	15
2.7.1. <i>Gas LPG</i> .....	15
2.2 <i>Heat Treatment Roasting</i> Pada Biji Kopi.....	16
2.3 Simulasi <i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i> .....	17
BAB III METODE Pengerjaan TUGAS AKHIR.....	20
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	20
3.2 Penjelasan Langkah Kerja .....	21
3.3 Simulasi Distribusi Suhu Pada Mesin <i>Roasting</i> Kopi .....	22
3.3.1 Pembuatan geometri.....	22



3.3.2	<i>Workbench 2023 R2</i> .....	24
3.4	Pengujian Mesin <i>Roasting</i> Kopi Berbasis <i>IOT</i> .....	37
BAB IV PEMBAHASAN .....		41
4.1.	Distribusi Suhu Pada Biji Kopi .....	41
4.2.	Pengujian Biji Kopi <i>Medium Roasting</i> .....	43
BAB V KESIMPULAN.....		46
3.5	Kesimpulan.....	47
3.6	Saran .....	47



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Data Pengujian Awal .....	38
Table 4. 1 Data Hasil <i>Roasting</i> .....	45
Table 4. 2 Perubahan Biji Kopi.....	46







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sangrai Kopi .....	4
Gambar 2. 2 Tingkat Kematangan Biji Kopi.....	5
Gambar 2. 3 Grafik Fase Sangrai .....	6
Gambar 2. 4 Biji Kopi Fase <i>Drying</i> .....	7
Gambar 2. 5 <i>Yellowing</i> Pada Biji Kopi.....	8
Gambar 2. 6 <i>First Crack</i> Pada Biji Kopi .....	9
Gambar 2. 7 <i>Roast Development</i> Biji Kopi .....	10
Gambar 2. 8 <i>Second Crack</i> Biji Kopi .....	10
Gambar 2. 9 Mesin Sangrai Kopi .....	11
Gambar 2. 10 Komponen Mesin Sangrai.....	11
Gambar 2. 11 <i>Harmonica Type Burner</i> .....	14
Gambar 2. 12 <i>Drum Roasting</i> .....	15
Gambar 2. 13 Gas <i>LPG</i> .....	15
Gambar 2. 14 Regulator <i>LPG</i> .....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir .....	20
Gambar 3. 2 Geometri <i>Drum Roasting</i> .....	22
Gambar 3. 3 Geometri <i>Harmonica Type Burner</i> .....	22
Gambar 3. 4 Geometri Biji Kopi .....	23
Gambar 3. 5 Geometri Rangka Mesin .....	23
Gambar 3. 6 <i>Workbench Ansys 2023 R2</i> .....	24
Gambar 3. 7 Geometri <i>Input SpaceClaim</i> .....	24
Gambar 3. 8 <i>Surface Geometry</i> .....	25
Gambar 3. 9 <i>Name Selection</i> .....	26
Gambar 3. 10 <i>Geometry Meshing</i> .....	27
Gambar 3. 11 <i>Surface Mesh</i> .....	27
Gambar 3. 12 <i>Describe Geometry</i> .....	28
Gambar 3. 13 <i>Boundaries</i> .....	29
Gambar 3. 14 <i>Create Regions</i> .....	30
Gambar 3. 15 <i>Update Regions</i> .....	30



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 16 <i>Volume Mesh</i> .....	31
Gambar 4. 1 <i>Scaled Residual</i> .....	41
Gambar 4. 2 Hasil Analisis Distribusi Suhu.....	42
Gambar 4. 3 Hasil Analisis Suhu Biji Kopi.....	42
Gambar 4. 4 Pengukuran dengan <i>Thermogun</i> .....	43
Gambar 4. 5 Grafik Pengujian <i>Roasting</i> .....	44
Gambar 4. 6 Berat Biji Kopi setelah <i>Roasting</i> .....	4







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Biji kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang diperdagangkan di seluruh dunia karna pengolahan menjadi minumannya yang sangat digemari. Pada awalnya, biji kopi belum mempunyai cita rasa kopi yang khas dan hanya mengandung senyawa pembentuk rasa yang akan menjadi ciri khas kopi setelah disangrai (PUDJI RAHARDJO, 2012).

Penyangraian adalah proses pemanasan biji kopi pada suhu bervariasi mulai dari 180 - 220 C yang bertujuan untuk mendapatkan kopi sangrai yang dapat diklasifikasikan dari warna biji kopi menjadi tiga golongan yaitu *light roast*, *medium roast*, dan *dark roast* (PUDJI RAHARDJO, 2012).

Pada umumnya golongan *medium roast* sering digunakan untuk berbagai pengolahan makanan ataupun minuman dikarenakan pada titik ini telah terjadi proses *caramelyzed* yang menghasilkan biji kopi dengan kafein yang lebih rendah tetapi menghasilkan kopi yang banyak rasa serta tidak menghilangkan cita rasa dari karakteristik biji kopi itu sendiri (PUDJI RAHARDJO, 2012). Untuk mendapatkan hasil yang optimal, proses penyangraian biji kopi perlu dilakukan dengan cermat mulai dari pengaturan pada suhu serta lamanya proses penyangraian.

Pada saat ini masih banyak petani menghadapi tantangan dalam proses penyangraian kopi yang memerlukan tenaga yang cukup besar dan masih dilakukan secara manual, pada proses manual ini akan sangat berdampak pada kualitas kopi serta tingkat kerataan kematangan kopi tersebut karena ketidakstabilan sumber panas yang digunakan (PUDJI RAHARDJO, 2012). Adapun mesin penyangrai kopi yang tersedia di pasaran kebanyakan menggunakan sumber pemanas dari *burner* dengan bentuk melingkar, hal ini akan menyebabkan ketidakmerataan sumber panas yang diterima oleh *drum*. Oleh karena itu, diperlukan mesin penyangrai kopi (*coffee roaster*) bersumber panas dari *burner* dengan jenis *harmonica burner* yang memiliki area pemanas yang lebih panjang dan stabil serta penggerak motor listrik untuk putaran *drum*.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada proses kontrol suhu diperlukan indikator dan sistem pengatur suhu supaya dapat membantu memudahkan dalam proses sangrai kopi. Maka dari itu Penulis memilih judul “Perencanaan & Analisis *Heat Treatment* Biji Kopi Pada Mesin *Roasting Coffee* Berkapasitas 2,5 kg Berbasis *IOT*”. Penulis berencana membuat mesin sangrai kopi berbasis *IOT* dengan kapasitas 2,5 kg dengan menggunakan mesin penggerak motor *DC* guna membantu proses sangraian biji kopi menjadi lebih mudah dan mempersingkat waktu.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana distribusi suhu pada biji kopi didalam *drum* dengan sumber pemanas *burner* tipe *harmonica* menggunakan metode *CFD*.
2. Bagaimana menentukan tingkat kematangan *medium roasting* biji kopi berdasarkan putaran *drum roasting*, suhu, serta waktu pada proses *roasting*.

### 1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

1. Menganalisis distribusi atau persebaran variasi suhu pada biji kopi didalam *drum roasting*.
2. Menentukan tingkat kematangan *medium roasting* berdasarkan putaran *drum roasting*, suhu, serta waktu pada proses *roasting*.

### 1.4. Manfaat

Adapun manfaat yang ingin dicapai penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang perencanaan dan analisis *drum roasting* untuk biji kopi 2,5 kg.
2. Agar dapat mempersingkat waktu dalam proses sangraian dengan hasil yang lebih optimal dari sangrai manual.
3. Dapat membantu para usaha kedai kopi menengah supaya dapat sangrai biji kopi sendiri.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis membagi menjadi 5 bab. Sistematika penulisan laporan adalah:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka ataupun landasan teori serta dasar perhitungan yang digunakan pada mesin sangrai kopi.

#### **BAB III METODOLOGI PERANCANGAN**

Bab ini menjelaskan tentang tahapan ataupun metodologi perancangan, perhitungan, fabrikasi, dan pengujian mesin sangrai kopi.

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

Bab ini menjelaskan tentang hasil uji operasional mesin sangrai kopi dan pembahasan hasil pengujian pada biji kopi.

#### **BAB V PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan yang diperoleh mengenai komponen dan sistem yang digunakan serta saran yang untuk pengembangan di masa mendatang.



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari simulasi penggunaan *harmonica type burner* pada Rancang Bangun Mesin *Roasting Coffe* Berkapasitas 2,5 kg berbais *IOT* didapatkan persebaran suhu yang merata dimana nilai suhu pada *drum roasting* ketika berputar pada kecepatan 60 *rpm* dengan nilai maksimum 215°C dan minimum 214°C. Sedangkan distribusi suhu pada biji kopi menghasilkan nilai yang merata diangka 190°C pada kondisi menggunakan sumber panas dari Gas *LPG*. Perbedaan suhu pada *drum roasting* dan biji kopi didapatkan hasil rata-rata diangka 25°C pada saat proses *roasting* tahapan *drying*. Hal ini juga diperkuat dari hasil pengukuran perbedaan suhu secara langsung menggunakan *thermogun* dimana didapatkan nilai 260°C pada *drum roasting* dan 232°C pada biji kopi dimana *drum roasting* dalam kecepatan putar sekitar 60 *rpm* yang menghasilkan perbedaan suhu *drum roasting* dan biji kopi diangka 28°C.

Pada percobaan penggunaan Mesin *Roasting Coffe* Berbasis *IOT* dengan tujuan untuk mendapatkan tingkat kematangan *medium roasting* dengan biji kopi *Arabica* seberat 500 gr, didapatkan hasil nilai *turning point* terjadi pada suhu 106°C dan menit 1.02, *yellowing* terjadi pada suhu 154°C serta menit 4.16, serta *first crack* yang terjadi pada suhu 184°C dan menit 6.30. Untuk fase *development* berakhir pada suhu 181°C dengan waktu 6.38 menit. Pengujian ini dilakukan dengan kondisi *drum roasting* diputar dengan kecepatan 60 *rpm* dan waktu *roasting* selama 7 menit.

### 5.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang tertuju pada penelitian ini yaitu:

1. Pada saat membuat geometri, perlu dilakukan perencanaan yang lebih aktual dalam bentuk geometri dari benda yang ingin disimulasikan dan tidak hanya simplifikasi serta perlunya meningkatkan kualitas *meshing* untuk hasil simulasi yang lebih akurat.
2. Perlu dilakukannya pengujian lebih lanjut pada mekanisme mesin *roasting* kopi berbasis *IOT* untuk mendapatkan data yang lebih akurat.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerjemahan karya ilmiah, penerjemahan laporan, penerjemahan atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Pada bagian *drum roasting*, perlu dipertimbangkan untuk mengganti material yang digunakan dengan material yang lebih berstandar *food grade* atau istilah yang digunakan untuk material yang aman digunakan dalam kontak langsung dengan makanan dan minuman, tanpa mengubah kualitas atau rasa serta tanpa melepaskan bahan berbahaya, contoh materialnya adalah *Stainless Steel 304* atau *Stainless Steel 316* untuk penggunaan komersial lebih lanjut.







## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, N. (2023). *TUGAS AKHIR RANCANG BANGUN MESIN ROASTING KOPI OTOMATIS KAPASITAS 1 KG TIPE SILINDER HORIZONTAL DENGAN TUBULAR HEATER SEBAGAI PEMANAS.*
- Al-Kindi, H., Mesin, D. T., Biosistem, D., Pertanian, T., & Wulandani, D. (2015). *Analisis CFD Aliran Udara Panas pada Pengering Tipe Rak dengan Sumber Energi Gas Buang Distibtuion Analysis Hot Air Flow of Rack Type Dryer With Energy Source From Exhaust Gas Using Computational Fluid Dynamics (CFD)* (Vol. 3, Issue 1).
- Barnard, R. H. (1992). "Using Computational Fluid Dynamics" C. T. Shaw Prentice-Hall International (UK), Campus 400, Maylands Avenue, Hemel Hempstead, Herts, HP2 7EZ. 1992. 251pp. Illustrated. £18.99. *The Aeronautical Journal*, 96(957), 286–287. <https://doi.org/DOI:10.1017/S0001924000050454>
- Imam Sofi'i. (2014). Rancang Bangun Mesin Penyangrai Kopi dengan Pengaduk Berputar. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian.*
- Khudori, T. (2022). *UNIVERSITAS DIPONEGORO RANCANG BANGUN MESIN SANGRAI BIJI KOPI KAPASITAS 3 KG TUGAS AKHIR.*
- LUDEN. (2021, May 1). *Roasting Kopi: Proses Penting Dalam Menentukan Cita Rasa.* Kopipedia.
- Perindustrian, P. M. (2019). *Pemberlakuan dan Pengawasan Standar Nasional Indonesia Regulator Tekanan Tinggi dan Regulator Tekanan Rendah Untuk Tabung Baja Liquefied Petroleum Gas (LPG) Secara Wajib.*
- Suryadi, D., Anugrah, B., Suryono, A. F., Suandi, A., & Daratha, N. (2022). Optimalisasi Dimensi Tabung Roasting Kopi Kapasitas 2 kg dengan Pendekatan Model Elemen Hingga. *METAL: Jurnal Sistem Mekanik Dan Termal*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.25077/metal.6.1.1-7.2022>
- Suryadi, D., Dwika Leonanda, B., Mustagfirin, A., & Suandi, A. (2024). Analysis Of Temperature Distribution On The Coffee Roaster Drum For A Capacity Of 2 Kg Using Computational Fluid Dynamics (CFD). *Disseminating*

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

*Information on the Research of Mechanical Engineering-Jurnal Polimesin*, 22(1). <http://e-jurnal.pnl.ac.id/polimesin>

Suryadi, D., Ramadhani, S., Suandi, A., Supardi, N. I., & Daratha, N. (2023). Design and manufacture of portable coffee roaster with LPG heater system. *Disseminating Information on the Research of Mechanical Engineering-Jurnal Polimesin*, 21(1). <http://e-jurnal.pnl.ac.id/polimesin>

Titan, M. (2021). *Mesin Sangrai Biji Kopi Otomatis Kapasitas, Pembuatan Dengan Tipe Silinder Horizontal, KG.*

Wardhana, Y. A., Yudo, H., & Budiarto, U. (2017). JURNAL TEKNIK PERKAPALAN Variasi Jumlah Lubang Outlet Mixer Converter Kit Untuk Mencari Torsi Maksimum Pada Mesin 6.5 PK Menggunakan Bahan Bakar LPG. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(1), 163. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/naval>

Yulin Masdakaty. (2015, December 1). *TENTANG PROSES PENYANGRAIAN KOPI*. Ottencoffee.Co.Id. <https://ottencoffee.co.id/majalah/tentang-coffee-roasting>

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**