

**RANCANG BANGUN KENDALI MESIN *ROASTING* KOPI 3
KG DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE* ARTISAN
SEBAGAI *USER INTERFACE***

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan pada Program Sarjana Terapan (D-IV)

Oleh:

Sheva xyakiaze Praha

221341021



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

Rancang Bangun Kendali Mesin *Roasting* Kopi 3 Kg Dengan Menggunakan *Software Artisan* Sebagai *User Interface*

Oleh:

Sheva Xyakiaze Praha

221341021

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 31 Juli 2025

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Wahyudi Purnomo, ST. MT.
NIP. 197001061995121002

Ir. Bolo Dwiartomo, M.Eng.
NIP. 196810301995121001

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Pembimbing III,

Dr.Noval Lilansa,
Dipl.Ing(FH).,M.T
NIP.197111231995121001

M.Harry Khomas
Saputra, S.T.,M.Ti.
NIP.198803242022031002

Muhammad Nursyam
Rizal, S.Tr.T.,M.Sc.Eng.
NRP.221409009

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sheva Xyakiaze Praha
NIM : 221341021
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Program Sarjana Terapan (D-IV)
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Kendali Mesin *Roasting* Kopi 3 Kg Dengan Menggunakan *Software* Artisan Sebagai *User interface*

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 21 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,

Sheva Xyakiaze Praha
NIM. 221341021

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sheva Xyakiaze Praha
NIM : 221341021
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Rancang Bangun Kendali Mesin *Roasting* Kopi 3 Kg Dengan Menggunakan *Software* Artisan Sebagai *User interface*

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaannya berada di bawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-free right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 21 – 07 – 2025
Yang Menyatakan,

Sheva Xyakiaze Praha
NIM. 221341021

MOTO PRIBADI

Kerjakan dengan sepenuh hati saat semangat hadir, beri ruang saat lelah menghampiri, lalu teruskan dengan tekad. Jangan biarkan keadaan membatasi, sebab usaha maksimal adalah kunci keberhasilan.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barangsiapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barangsiapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Rancang Bangun Kendali Mesin *Roasting* Kopi 3 Kg Dengan Menggunakan *Software* Artisan Sebagai *User interface*”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Terapan (D-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penulisan tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ridwan, S.ST., M.T.
2. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Bapak Adhitya Sumardi Sunarya Ssi,.Msi
3. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Wahyudi Purnomo, ST. MT. dan Bapak Ir. Bolo Dwiartomo, M.Eng.
4. Para Panitia tugas akhir Rizqi Aji Pratama, S.Pd., M.Pd., Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.Pd., Bapak Sarosa Castrena Abadi, S.Pd., M.T., Ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng., Bapak Mohammad Harry Khomas Saputra, S.T., M.TI, Bapak M. Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc., dan Ibu Anggraeni

Mulyadewi, S.Si., M.T.

5. Teristimewa kepada seluruh keluarga penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Untuk Bapak Steve B. Sulistyono atas segala bimbingan, arahan, dan ilmu praktis mengenai proses sangrai (*roasting*) kopi yang telah diajarkan kepada penulis.
7. Kepada Tia Ardila Arifin atas segala bantuan, dukungan, dan semangat yang senantiasa diberikan selama penulis menempuh masa studi.
8. kepada Bapak Fandi (Mang Di) atas bantuan pemikiran dan bimbingan teknisnya dalam perancangan serta perakitan mekanik mesin roasting kopi
9. Secara khusus, kepada sahabat-sahabat, Muas, Daffa, Zaky, Laksa, Alfin, Farhan, Diki dan Dandi, yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan moril, terutama saat penulis menghadapi berbagai kendala dalam proses penyusunan karya tulis ini.
10. Untuk sahabat dan rekan-rekan seperjuangan di HMDT, yang telah menjadi teman berbagi dan saling memberikan motivasi sejak awal perjalanan perkuliahan hingga saat ini.
11. Untuk teman-teman AEA-1 yang selalu mendukung dan membantu penulis dalam segala keadaan.
12. Buat rekan-rekan AE'21 yang telah berjuang bersama dalam melaksanakan perkuliahan.
13. Serta teman-teman penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu yang selalu mendukung penulis dalam segala keadaan.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Rabbal Alamin.

Bandung, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Industri kopi terus berkembang dengan meningkatnya permintaan terhadap kopi berkualitas tinggi. Namun, proses *roasting* konvensional sering kali menghadapi kendala seperti inkonsistensi suhu dan kontrol manual parameter yang memengaruhi kualitas hasil. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem kontrol otomatis berbasis perangkat lunak Artisan pada mesin *roasting Rotary drum* kopi berkapasitas 3 kilogram. Metodologi penelitian mencakup pengintegrasian subsistem mekanik, elektrik, dan kontrol menggunakan pendekatan VDI 2206. Sistem kontrol dirancang menggunakan protokol komunikasi Modbus RTU yang memungkinkan integrasi antara perangkat keras seperti Arduino Mega dan perangkat lunak Artisan. Pengendalian parameter seperti suhu dan aliran udara dilakukan secara adaptif melalui mekanisme PID untuk mencapai hasil *roasting* yang konsisten dan berkualitas. Hasil penelitian diharapkan mampu menunjukkan peningkatan efisiensi proses *roasting* serta konsistensi kualitas kopi. Sistem ini diharapkan dapat mendukung pelaku usaha kecil dan menengah dalam meningkatkan daya saing produk kopi lokal di pasar global.

Kata kunci: *Roasting* Kopi, Kontrol Otomatis, Artisan, *Modbus* RTU, PID

ABSTRACT

The coffee industry continues to grow with increasing demand for high-quality coffee. However, conventional roasting processes often face challenges such as inconsistent temperature and manual control of parameters that affect the final product quality. This research aims to design and develop an automatic control system based on Artisan software for a 3-kilogram capacity Rotary drum coffee roasting machine. The research methodology includes the integration of mechanical, electrical, and control subsystems using the VDI 2206 approach. The control system is designed using the Modbus RTU communication protocol, enabling integration between hardware such as the Arduino Mega and the Artisan software. Parameters such as temperature and airflow are adaptively controlled through a PID mechanism to achieve consistent and high-quality roasting results. The research is expected to demonstrate improved roasting efficiency and consistency in coffee quality. This system is expected to support small and medium enterprises in enhancing the competitiveness of local coffee products in the global market.

Keywords: *coffee roasting, automatic control, Artisan, Modbus RTU, PID.*

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | ii |
| PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) | iii |
| MOTO PRIBADI | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | I-1 |
| I.1 Latar Belakang..... | I-1 |
| I.2 Rumusan Masalah | I-3 |
| I.3 Batasan Masalah..... | I-3 |
| I.4 Tujuan dan Manfaat..... | I-4 |
| I.5 Sistematika Penulisan..... | I-5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | II-1 |
| II.1 Tinjauan Teori | II-1 |
| II.1.1 Kopi | II-1 |
| II.1.2 Software Artisan <i>Roaster</i> Scope | II-2 |
| II.1.3 Sistem Kontrol PID | II-3 |
| II.1.4 <i>Cascade</i> Kontrol..... | II-6 |
| II.1.5 <i>Disturbance</i> (Gangguan) | II-11 |
| II.1.6 Mesin <i>Roasting</i> Kopi..... | II-12 |
| II.1.7 Prinsip Kerja Mesin <i>Rotary drum Roaster</i> | II-14 |
| II.1.8 Proses <i>Roasting</i> Kopi..... | II-14 |
| II.1.9 Tahapan Proses <i>Roasting</i> | II-15 |
| II.1.10 Parameter Utama dalam <i>Roasting</i> Kopi | II-15 |
| II.1.11 Tingkat Kematangan <i>Roasting</i> | II-16 |
| II.1.12 Dampak Proses <i>Roasting</i> pada Biji Kopi..... | II-16 |
| II.1.13 Protokol Komunikasi Modbus pada Artisan..... | II-17 |
| II.1.14 Mesin <i>Roasting Rotary drum</i> | II-17 |

| | | |
|--|---|--------------|
| II.2 | Tinjauan Alat | II-17 |
| II.2.1 | Motor AC 3 Phase..... | II-16 |
| II.2.2 | <i>Thermocouple</i> | II-18 |
| II.2.3 | <i>Digital Controller</i> | II-19 |
| II.2.4 | Motor Servo..... | II-20 |
| II.2.5 | Arduino Mega | II-21 |
| II.2.6 | <i>Pressure Transmitter</i> | II-22 |
| II.2.7 | <i>Inverter Motor/VFD</i> | II-22 |
| II.3 | Studi Penelitian Terdahulu | II-23 |
| BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH | | III-1 |
| III.1 | Metode Penelitian..... | III-1 |
| III.2 | Penerapan VDI 2206 | III-2 |
| III.2.1 | <i>Requirements</i> | III-2 |
| III.2.1 | <i>System Design</i> | III-4 |
| III.2.2 | <i>Domain specific design</i> | III-6 |
| III.2.3 | Pengintegrasian Sistem | III-24 |
| III.2.4 | <i>Assurance of propeties</i> | III-25 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | IV-1 |
| IV.1 | Hasil Implementasi Perancangan Sistem | IV-1 |
| IV.1.1 | Hasil Perancangan Subsystem Mekanik | IV-1 |
| IV.1.2 | Hasil Perancangan Subsystem Elektrik..... | IV-3 |
| IV.1.3 | Hasil Perancangan Subsystem Kontrol | IV-6 |
| IV.2 | Pengintegrasian Sistem | IV-8 |
| IV.3 | Analisis Solusi Digital Artisan. | IV-10 |
| IV.4 | Validasi..... | IV-12 |
| IV.4.1 | Hasil Profil Roasting Manual | IV-12 |
| IV.4.2 | Hasil Uji Coba Tuning PID | IV-3 |
| IV.4.3 | Hasil Uji Coba Dengan Biji Kopi <i>Washed</i> | IV-6 |
| BAB V PENUTUP..... | | V-1 |
| V.1 | Kesimpulan..... | V-1 |
| V.2 | Saran..... | V-2 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 24 |
| LAMPIRAN..... | | 28 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|--------|
| Gambar II.1 Biji Kopi | II-1 |
| Gambar II.2 Software Artisan | II-2 |
| Gambar II.3 Sistem Kontrol PID | II-4 |
| Gambar II.4 Diagram Blok <i>Cascade</i> Kontrol | II-6 |
| Gambar II.5 Motor AC 3 Phase | II-17 |
| Gambar II.6 Thermocouple | II-18 |
| Gambar II.7 Digital <i>Controller</i> | II-19 |
| Gambar II.8 Motor Servo | II-20 |
| Gambar II.9 Arduino Mega | II-21 |
| Gambar II.10 Pressure Transmitter | II-22 |
| Gambar II.11 Inverter Motor/VFD | II-22 |
| . | |
| Gambar III.1 VDI 2206 | III-1 |
| Gambar III.2 Overall <i>function</i> berdasarkan model V | III-4 |
| Gambar III.3 Gambaran Umum Sistem | III-5 |
| Gambar III.4 Gambaran Rancang Mesin | III-5 |
| Gambar III.5 Tampak Bagian Motor | III-7 |
| Gambar III.6 Sistem Elektrik | III-9 |
| Gambar III.7 <i>Wiring Panel Power</i> | III-9 |
| Gambar III.8 Diagram Alir Penggunaan Mesin | III-19 |
| Gambar III.9 Diagram Alir Program | III-21 |
| Gambar III.10 Diagram Alir Manual | III-22 |
| Gambar III.11 Diagram Alir Sistem Otomatis | III-19 |
| Gambar III.12 Diagram Blok Sistem | III-21 |
| . | |
| Gambar IV.1 Integrasi Sistem Mesin Roasting Kopi | IV-1 |
| Gambar IV.2 Implementasi Mekanik Rangka Mesin Roasting | IV-2 |
| Gambar IV.3 Implementasi Mekanik Katup Udara | IV-2 |
| Gambar IV.4 Implementasi Sistem Elektrik Panel Kontrol dan Power | IV-3 |
| Gambar IV.5 Implementasi Sistem Elektrik Panel Kontrol | IV-4 |
| Gambar IV.6 Implementasi Sistem Elektrik Panel Power | IV-5 |

| | |
|---|-------|
| Gambar IV.7 Implementasi Sistem Elektrik Motor Servo Katup..... | IV-6 |
| Gambar IV.8 Implementasi Sistem Kontrol Otomatis..... | IV-6 |
| Gambar IV.9 Diagram Pengiriman Sinyal Suhu..... | IV-7 |
| Gambar IV.10 Logo <i>Software</i> Artisan..... | IV-8 |
| Gambar IV.11 Antarmuka Artisan..... | IV-8 |
| Gambar IV.12 Pengaturan <i>Device Assignment</i> | IV-9 |
| Gambar IV.13 Menunjukkan Konfigurasi Tambahan..... | IV-9 |
| Gambar IV.14 Konfigurasi Ports Modbus..... | IV-10 |
| Gambar IV.15 Kopi <i>Full Wash</i> | IV-20 |
| Gambar IV.16 Grafik hasil <i>roasting</i> manual..... | IV-20 |
| Gambar IV.17 Grafik Hasil Uji Coba <i>Tuning</i> 1..... | IV-21 |
| Gambar IV.18 Grafik Hasil Uji Coba <i>Tuning</i> 2..... | IV-21 |
| Gambar IV.19 Grafik Hasil Uji Coba <i>Tuning</i> 3..... | IV-21 |
| Gambar IV.20 Grafik Hasil Uji Coba <i>Tuning</i> 4..... | IV-21 |
| Gambar IV.21 Grafik Hasil Uji Coba <i>Tuning</i> 5..... | IV-21 |
| Gambar IV.22 Grafik Hasil Uji Coba <i>Tuning</i> 6..... | IV-21 |
| Gambar IV.23 Grafik Kp1.2 Ki4.0..... | IV-21 |
| Gambar IV.24 Grafik Kp1.2 Ki4.0..... | IV-21 |
| Gambar IV.25 Grafik <i>Rosting</i> biji <i>Washed</i> | IV-21 |
| Gambar IV.26 Hasil <i>Roasting</i> | IV-22 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|--------|
| Tabel II.1 Respon sistem PID | II-18 |
| Tabel II.2 Macam-macam <i>thermocouple</i> | II-18 |
| Tabel II.3 Spesifikasi Motor Servo | II-20 |
| Tabel II.4 Spesifikasi Arduino Mega | II-21 |
| Tabel II.5 Penelitian Terdahulu | II-23 |
| Tabel III.1 Penelitian Terdahulu | III-3 |
| Tabel III. 2 Data Kalibrasi Sensor <i>Temperature Bean</i> | III-25 |
| Tabel III. 3 Data Kalibrasi Sensor <i>Temperature Drum</i> | III-26 |
| Tabel III.4 Pengujian Motor Servo Katup 1 | III-28 |
| Tabel III.5 Pengujian Motor Servo Katup 2 | III-29 |
| Tabel III.6 Pengujian Motor Servo Katup 3 | III-30 |
| Tabel III.7 Pengukuran <i>Proportional Valve</i> | III-31 |
| Tabel III.8 Pengujian <i>Pressure Transmitter</i> | III-32 |
| Tabel III.9 Pengujian Servo Katup | III-33 |
| Tabel IV.1 Hasil Pengujian <i>Tuning</i> 1..... | IV-13 |
| Tabel IV.2 Hasil Pengujian <i>Tuning</i> 2 | IV-14 |
| Tabel IV.3 Hasil Pengujian <i>Tuning</i> 3 | IV-15 |
| Tabel IV.4 Hasil Pengujian <i>Tuning</i> 4 | IV-16 |
| Tabel IV.5 Hasil Pengujian <i>Tuning</i> 5 | IV-17 |
| Tabel IV.6 Hasil Pengujian <i>Tuning</i> 6 | IV-18 |
| Tabel IV. 7 <i>Setpoint</i> Suhu..... | IV-19 |

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

| | | |
|--------|---|---|
| A | = | Ampere (satuan arus listrik) |
| AC | = | Alternating Current (Arus Bolak-balik) |
| BPS | = | Badan Pusat Statistik |
| BT | = | Bean Temperature (suhu biji kopi) |
| °C | = | Derajat Celcius |
| DC | = | Direct Current (Arus Searah) |
| DE | = | Dry End (tahapan roasting) |
| ET | = | Environmental Temperature (suhu lingkungan di dalam <i>drum</i>) |
| FC | = | First Crack (retakan pertama biji kopi saat roasting) |
| GND | = | Ground (titik referensi tegangan nol) |
| HKI | = | Hak Kekayaan Intelektual |
| IKM | = | Industri Kecil dan Menengah |
| I/O | = | Input/ <i>Output</i> |
| IoT | = | Internet of Things |
| LED | = | Light Emitting Diode |
| LPG | = | Liquefied Petroleum Gas |
| mA | = | Milliampere (1/1000 Ampere) |
| MHz | = | Megahertz |
| NIM | = | Nomor Induk Mahasiswa |
| PID | = | <i>Proportional Integral Derivative</i> |
| PV | = | Process Variable (nilai proses) |
| PWM | = | Pulse Width Modulation |
| RPM | = | Rotation Per Minute (putaran per menit) |
| RS-485 | = | Standar komunikasi serial |
| RTD | = | Resistance Temperature Detector |
| RTU | = | Remote Terminal Unit |
| SC | = | Second Crack (retakan kedua biji kopi saat roasting) |
| SP | = | Set Point (nilai target) |
| SSR | = | Solid State Relay |
| UI | = | User Interface (Antarmuka Pengguna) |
| UMKM | = | Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah |

USB = Universal Serial Bus
V = Volt (satuan tegangan listrik)
VCC = Voltage Common Collector (tegangan positif pada sistem digital)
VDI = Verein Deutscher Ingenieure (Asosiasi Insinyur Jerman)
VFD = Variable Frequency Drive / Inverter

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri kopi terus mengalami perkembangan pesat seiring dengan meningkatnya permintaan akan kopi berkualitas tinggi. Konsumen modern tidak hanya mengutamakan cita rasa, tetapi juga konsistensi kualitas kopi dalam setiap sajian [1]. Secara umum, kopi mengalami berbagai macam proses sebelum menjadi kopi yang dapat diperdagangkan. Kopi yang diperdagangkan biasanya sudah dalam berupa biji kopi kering yang sudah terlepas dari daging dan kulitnya serta sudah berwarna coklat. Hal ini dikarenakan kopi tersebut masuk ke salah satu proses yaitu pemanggangan atau biasa dikalangan kopi disebut *roasting* [2].

Proses *roasting* merupakan salah satu faktor kunci dalam menghasilkan kopi dengan aroma dan rasa yang optimal [3]. *Roasting* pada kopi di kebanyakan daerah masih bersifat konvensional yaitu dengan memasaknya secara langsung di atas api. Hal ini menyebabkan kopi yang di *roasting* terlalu hitam atau bisa dikatakan hangus sehingga mempengaruhi cita rasa pada kopi [2].

Mesin *roasting Rotary drum* adalah salah satu alat yang banyak digunakan dalam industri kopi karena kemampuannya menjaga distribusi panas yang merata di dalam *drum* [2]. Namun, pengendalian parameter seperti temperatur dan aliran udara sering kali masih dilakukan secara manual atau semi-otomatis. Proses manual ini memiliki beberapa kelemahan, seperti ketergantungan pada keahlian operator, kurangnya akurasi dalam pengendalian parameter, serta sulitnya mereplikasi profil *roasting* tertentu secara konsisten.

Mesin *roasting* yang digunakan dalam penelitian ini dirancang dengan sistem pemanas yang mengombinasikan mekanisme konduksi dan konveksi secara optimal. Pendekatan ini memberikan keunggulan dibandingkan sistem pemanasan konvensional yang hanya mengandalkan konduksi [4]. Kehadiran konveksi dalam proses pemanggangan menghasilkan distribusi panas yang lebih merata, sehingga mampu menciptakan hasil *roasting* yang lebih homogen serta karakter rasa kopi yang bersih (*clean cup*).

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan teknologi kontrol berbasis perangkat lunak semakin banyak diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan di dunia industri kopi adalah Artisan. Perangkat lunak ini dirancang khusus untuk mendukung proses *roasting* dengan menyediakan fitur *monitoring* dan kontrol *real-time* terhadap parameter utama seperti temperatur, aliran udara, dan waktu. Integrasi Artisan dengan sistem kontrol otomatis dapat memberikan keunggulan signifikan, seperti kemudahan operasional, peningkatan akurasi, dan kemampuan untuk menyimpan serta mengulangi profil *roasting* tertentu [5].

Seiring dengan meningkatnya adopsi teknologi digital di berbagai sektor industri, integrasi sistem kontrol otomatis berbasis perangkat lunak dengan mesin *roasting* kopi menjadi solusi potensial. Teknologi ini memungkinkan proses *roasting* berjalan lebih efisien dengan risiko kesalahan yang lebih rendah [2]. Selain itu, penggunaan perangkat lunak Artisan memberikan fleksibilitas lebih besar bagi pengguna dalam mendesain dan menerapkan profil *roasting* yang spesifik, sehingga hasil akhir dapat disesuaikan dengan preferensi pelanggan atau kebutuhan pasar.

Indonesia, sebagai salah satu produsen kopi terbesar di dunia, memiliki potensi besar untuk memanfaatkan teknologi ini. Banyak pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) di sektor kopi yang ingin meningkatkan kualitas produk mereka namun terkendala keterbatasan teknologi dan sumber daya. Oleh karena itu, pengembangan sistem kontrol yang terjangkau dan mudah digunakan menjadi kebutuhan mendesak untuk mendukung keberlanjutan usaha dan meningkatkan daya saing produk kopi lokal di pasar global [6]

Selain mendukung industri, penerapan teknologi kontrol otomatis berbasis perangkat lunak juga memberikan manfaat signifikan bagi pelaku usaha, khususnya dalam pengelolaan data proses produksi. Salah satu perangkat lunak yang umum digunakan dalam proses *roasting* kopi adalah Artisan. Menurut Bapak Steve B.Sulistyo, seorang ahli roaster, software Artisan merupakan salah satu perangkat lunak yang optimal untuk memantau dan mengontrol proses *roasting* secara real time (wawancara pribadi, 20 Juli 2025). *Software* ini dapat menyimpan riwayat parameter *roasting*, sehingga memungkinkan analisis data untuk mengoptimalkan

proses produksi. Data ini juga dapat dimanfaatkan untuk memastikan konsistensi kualitas produk, yang menjadi salah satu faktor penting dalam membangun kepercayaan pelanggan terhadap merek kopi tertentu [7].

Melalui penelitian ini, dilakukan perancangan dan pengembangan sistem kontrol berbasis Artisan pada mesin *roasting Rotary drum* berkapasitas 3 kilogram. Kapasitas ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan industri kecil hingga menengah yang menjadi segmen pasar potensial di Indonesia. Dengan sistem kontrol ini, diharapkan operator dapat mengelola proses *roasting* secara lebih efisien dan menghasilkan kopi dengan kualitas yang konsisten, sehingga mampu bersaing di pasar domestik maupun internasional [8].

Pengembangan sistem kontrol otomatis berbasis perangkat lunak juga sejalan dengan tren digitalisasi di berbagai sektor industri [9]. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan performa operasional, tetapi juga memberikan nilai tambah berupa data yang dapat digunakan untuk analisis dan pengambilan keputusan. Melalui penelitian ini, diharapkan tercipta sebuah solusi inovatif yang dapat mendukung perkembangan industri kopi lokal dan memanfaatkan potensi teknologi otomasi secara optimal di sektor manufaktur berbasis agrikultur.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem kontrol berbasis perangkat lunak Artisan untuk mesin *roasting Rotary drum* kopi berkapasitas 3 kilogram?
2. Bagaimana implementasi sistem kontrol tersebut dapat meningkatkan stabilitas dan akurasi parameter *roasting*, seperti temperatur dan aliran udara?
3. Bagaimana cara evaluasi performa sistem kontrol yang telah dirancang terhadap hasil kualitas *roasting* kopi?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ada, agar fokus penelitian tetap terarah, ruang lingkup dan batasan penelitian ini akan dijelaskan secara spesifik, termasuk

mengidentifikasi aspek-aspek tertentu yang akan menjadi pusat perhatian dan yang tidak akan diulas lebih jauh:

1. Penelitian hanya difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem kontrol berbasis Artisan untuk mesin *roasting Rotary drum* kopi dengan kapasitas maksimal 3 kilogram.
2. Parameter yang dikontrol dalam penelitian ini meliputi temperatur dan aliran udara.
3. Evaluasi dilakukan berdasarkan konsistensi dan kualitas hasil *roasting* tanpa membahas aspek sensorik atau preferensi rasa secara mendalam.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan

1. Merancang dan mengembangkan sistem kontrol otomatis berbasis Artisan untuk mesin *roasting Rotary drum* kopi berkapasitas 3 kilogram.
2. Mengimplementasikan sistem kontrol untuk mengatur parameter temperatur dan aliran udara secara *real-time*.
3. Mengevaluasi kinerja sistem kontrol dalam meningkatkan konsistensi dan kualitas hasil *roasting* kopi.
4. Mengidentifikasi permasalahan proses *roasting* konvensional yang mendorong penggunaan software Artisan sebagai sistem kontrol.

Manfaat

1. Manfaat Teoritis
 - a. Menambah wawasan tentang sistem otomasi sederhana dalam industri pangan.
 - b. Mengaplikasikan prinsip dasar kontrol suhu dalam praktik nyata.
2. Manfaat Praktis
 - a. Memberikan solusi alternatif bagi pelaku UMKM dalam melakukan proses *roasting* kopi secara efisien.

- b. Memberikan pengalaman praktis dalam merancang dan membuat mesin berbasis mikrokontroler dan *software* pendukung.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Karya Tulis Ilmiah Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori, menjelaskan istilah dan ilmu terkait, serta meninjau hasil penelitian terdahulu dengan topik atau kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir, meliputi gambaran umum sistem, perancangan sistem, dan perencanaan pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi pemaparan hasil pengujian yang dilakukan pada beberapa domain dan sistem, dengan memperhatikan tuntutan yang harus dicapai.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian lebih lanjut.