



Rancang Bangun Mesin Roasted Biji Kopi Timor Portabel Berbasis Internet Of Things (IoT) dengan Mikrokontroler ESP32

Alfonsus Jefri Oematan^{1*}, Yoseph P.K. Kelen², Budiman Baso³, Willy Sucipto⁴

^{1*,2,3,4}Teknologi Informasi, Pertanian Sains dan Kesehatan, Universitas Timor

^{1*}jefrioematan234@gmail.com, ²yosephpkelen@unimor.ac.id, ³budimanbaso@gmail.com, ⁴willysucipto21@gmail.com

Abstract

Since 1980, the idea of developing coffee plants in Timor, especially in Eban, arose because of the favorable temperature conditions for coffee plant growth in this area, especially in Suanae village. As development increased, the popularity of coffee in Timor grew. However, in order to be enjoyed, coffee must go through an important process, namely the roasting process. The coffee roasting process that is still in use today still uses tools and manual methods. raw materials and coffee lovers in Timor are very much but the availability of portable roasting machines equipped with Internet of Things (IoT)-based technology still does not exist. So as to increase efficiency and control in the roasting process, IoT based technology can be utilized as a solution. Where the system that is built runs semi-automatically and has been connected to the internet using an ESP32 microcontroller so that the temperature and time in the roasting process can be monitored and set via a Smartphone using the Blynk application. In this Portable Roastet machine using Thermocouple Max6675 sensor as a temperature gauge on the roasting tube and Push Button to set the roasting time and ESP32 microcontroller as the main control center and data processor. The result of this system is that the system is able to send and display data, and control the roasting process of coffee beans properly.

Keywords: Internet of Things (IoT), Portable Coffee Roasting Machine, Mikrokontroler ESP32

Abstrak

Sejak tahun 1980, ide pengembangan tanaman kopi di Timor khususnya di Eban, muncul karena kondisi suhu yang mendukung pertumbuhan tanaman kopi di daerah ini, terutama di desa Suanae. Perkembangan meningkat sehingga popularitas kopi di Timor semakin tinggi. Namun, untuk dapat di nikmati, kopi harus melewati suatu proses penting yaitu proses penyangraian. Proses penyangraian kopi yang masih di gunakan saat ini masih menggunakan alat serta cara manual. bahan baku dan penikmat kopi di Timor sangat banyak namun ketersediaan mesin sangrai portabel yang dilengkapi dengan teknologi berbasis Internet of Things (IoT) masih belum ada. Sehingga untuk meningkatkan efisiensi dan kontrol dalam proses penyangraian, teknologi berbasis IoT dapat di manfaatkan sebagai solusi. Dimana sistem yang di bangun berjalan

Received: 22/04/2024; Revised: 28/04/2024; Accepted: 30/04/2024

Copyright © 2023

semiotomatis dan telah terkoneksi dengan internet menggunakan mikrokontroler ESP32 sehingga suhu dan waktu pada proses penyangraian dapat di monitoring dan di seting melalui Smartphone menggunakan aplikasi Blynk. Dalam mesin Roastet Portable ini menggunakan sensor Thermocouple Max6675 sebagai pengukur suhu pada tabung sangrai dan Push Button untuk mengatur waktu penyangraian serta mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali utama dan pemroses data. Hasil dari sistem yang di buat ini adalah sistem mampu mengirim dan menampilkan data, serta mengontrol proses penyangraian biji kopi dengan baik.

Kata Kunci: *Internet of Things (IoT), Mesin Sangrai Kopi Portabel, Mikrokontroler ESP32*

This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license

PENDAHULUAN

Sejak tahun tahun 1980 mulai muncul ide pengembangan tanaman kopi di Timor tepatnya di eban. Eban dianggap cocok karena suhu di daerah tersebut dingin dan sangat menunjang pertumbuhan tanaman kopi. Pada tahun 1981 tanaman kopi di kembangkan di daerah eban khususnya di desa Suanae. Secara umum ada dua jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia yaitu kopi Arabika dan kopi Robusta [1]. Sejak saat itu, tanaman kopi mulai dikembangkan di daerah TTU khususnya kopi dengan jenis arabika. Kopi dari eban mendapat lebih banyak penikmat karena rasa kopinya yang tidak terlalu pahit, ada rasa asam yang lembut dan lebih cocok di lidah kebanyakan penikmat kopi Nusantara.

Salah satu proses terakhir untuk mendapatkan biji kopi yang baik adalah melalui proses penyangraian. Prinsip kerja mesin sangrai manual adalah memanaskan kopi dalam oven yang berputar pada suhu tertentu untuk mendistribusikan panas secara merata[2]. Salah satu jenis pemanas oven kopi adalah elemen pemanas listrik, dimana sistem kerjanya masih dikontrol secara manual dengan saklar atau dikontrol secara semi otomatis menggunakan timer yang dioperasikan oleh operator[2].

Internet Of Things (IOT) adalah segala sesuatu atau perangkat elektronik yang dapat berinteraksi langsung dengan pengguna yang digunakan untuk kebutuhan monitoring ataupun kontrol pada perangkat tersebut melalui internet[1]. Oleh karena itu dengan memanfaatkan teknologi berbasis *Internet of Things* dapat mempermudah dalam pengontrolan proses penyangraian adalah mengatur dan menyesuaikan tingkat temperature dan waktu melalui perangkat mikrokontroler dan perangkat monitoring seperti sensor-sensor yang dapat di kendalikan langsung melalui mikrokontroler.

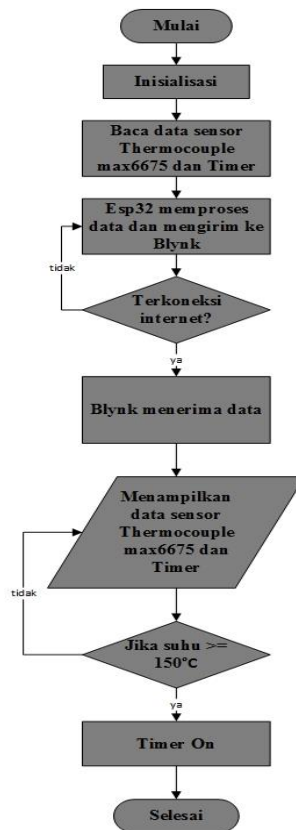
Pada penelitian sebelumnya yang telah menerapkan IOT seperti penelitian oleh [3] penelitian tersebut membahas tentang pembuatan mesin sangrai biji kopi portable yang di lengkapi dengan sistem monitoring temperature, waktu dan Kecepatan secara otomatis menggunakan *Internet of Things* sehingga mudah di kontrol dari mana saja dan kapanpun. Selanjutnya penerapan sistem kendali pada alat sangrai kopi oleh [4], [5] serta penelitian oleh [6], [7] yang menerapkan pengaturan suhu otomatis pada proses sangrai kopi dengan penerapan IOT, sehingga dari penelitian sebelumnya dapat disampaikan keunggulan dari IOT dalam membantu proses sangrai kopi dan memudahkan pengaturan suhu serta kelengkapan perangkat mesin sangrai kopi.

Dari analisis situasi di atas, diketahui bahwa bahan baku dan penikmat kopi di Timor sangat banyak namun ketersediaan mesin sangrai portable yang dilengkapi dengan teknologi berbasis *Internet Of Things* masih belum ada. Oleh karena itu solusi dan implikasi dari penelitian ini adalah dapat membuat dan memberikan mesin sangrai kopi portabel dengan tampilan interaktif berbasis *internet of things*. Sehingga diharapkan dapat menghasilkan mesin sangrai kopi *portable* yang telah di otomatisasi dan dapat meningkatkan efisiensi serta efektifitas penyangraian.

METODE PENELITIAN

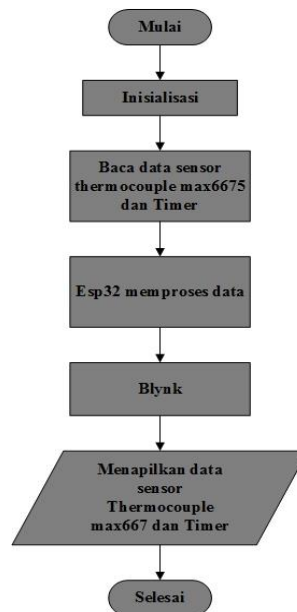
Penelitian di mulai dengan menganalisis permasalahan yang dihadapi di lapangan seperti ketersediaan alat sangrai dan tingkat suhu yang tidak stabil yang mempengaruhi waktu penyangraian sehingga diperlukan solusi baru dalam proses penyangraian biji kopi dengan memanfaatkan teknologi berbasis *internet of things*. Selain itu pada tahapan ini juga dilakukan analisis kebutuhan sebelum melakukan perancangan alat. Dalam merancang Mesin *Roasted Biji Kopi Portabel* adapun kebutuhan fungsional dan non fungsional dalam penelitian ini yaitu komponen elektronik dan mekanik. Selain itu konsep *Internet of Things (IoT)* sangat penting dalam perancangan alat. Komponen-komponen yang dibutuhkan adalah mikrokontroler ESP32 yang sudah terintegrasi dengan Wi-Fi yang digunakan sebagai kontrol sistem utama [8] sensor suhu (*Thermocouple Max6675*) dan *timer (Push Button)* yang berfungsi untuk menampilkan data kondisi suhu dalam *tabung sangrai*, serta waktu saat proses berjalan. MAX6675 dipilih dari sekian banyak modul karena range pengukurannya yang besar yaitu dapat mengukur suhu pada hot junction 0°C sampai 1024°C [9]. Pada tahap terakhir dilakukan perancangan sistem dan pengujian untuk membuat desain sistem kontrol berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dikontrol oleh mikrokontroler ESP32.

Diagram Alir Sistem *Roasting Biji Kopi Portable*



Gambar 1. Cara Kerja Sistem *Roasting Biji Kopi Portable*

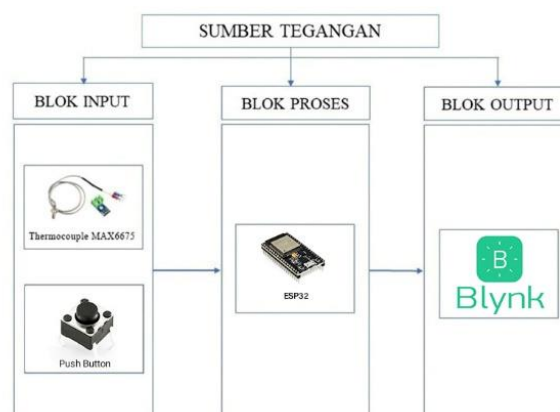
Proses kerja pada mesin sangrai biji kopi dimulai dengan inisialisasi peralatan elektronik kemudian dilanjutkan dengan proses pembacaan dan pemrosesan data sensor suhu (*Thermocouple Max6675*) serta *Timer* oleh mikrokontroler ESP32, yang kemudian data dari sensor suhu akan di kirim dan tampilkan pada aplikasi *blynk*. *Blynk* adalah platform untuk IOS atau android yang digunakan untuk mengendalikan module *arduino*, *Rasbery Pi*, *Wemos* dan module sejenisnya melalui internet [10]–[12]. ketika hasil sensor *Thermocouple Max6675* menunjukkan angka yang melebihi batas minimum yang telah ditentukan maka proses dapat di lanjutkan dengan memasukan biji kopi kedalam tabung. Setelah itu *timer* dapat di ataur dan diaktifkan untuk menyalakan motor pengaduk dalam tabung sangrai. Jika waktu *timer* habis maka motor pengaduk akan otomatis berhenti sebagai tanda proses penyangraian selesai.



Gambar 2. Proses penampilan data

Sedangkan untuk proses pengambilan data dari sensor saat data diterima, data ini akan langsung ditampilkan di *blynk* secara *realtime* sesuai dengan hasil pembacaan sensor.

Blok Diagram



Gambar 3. Blok diagram

Mesin roasting biji kopi portable berbasis mikrokontroler dapat bekerja berdasarkan deteksi ketika diberi sumber energi dari power adaptor sebesar 12V, tegangan tersebut digunakan untuk menggerakkan motor DC, sedangkan untuk tegangan pada ESP32 tegangan diturunkan menjadi 5V, hal tersebut disebabkan ESP32 dapat beroperasi dengan tegangan 5V.

a. Blok Tegangan/*Power Supply*

Blok tegangan/*power supply* berfungsi sebagai media penyuplai tenaga atau tegangan listrik pada setiap blok yaitu blok masukan, blok proses serta blok keluaran.

b. Blok Masukan (*Input Block*)

Pada perancangan blok masukan seperti pada gambar 3 terdapat beberapa sensor yang akan bekerja sesuai fungsinya masing-masing. Berikut komponen-komponen yang terdapat pada blok masukan.

1. Sensor suhu atau *temperature* (*Thermocouple MAX6675*)

Sensor ini berfungsi untuk mengontrol suhu pada saat proses penyangraian yang dapat di monitoring dan memberikan informasi melalui LCD (Liquid Crystal Display)[13], [14].

2. *Push Button*

Push button di gunakan untuk menentukan waktu (*Countdown Timer*) saat proses penyangraian berjalan.

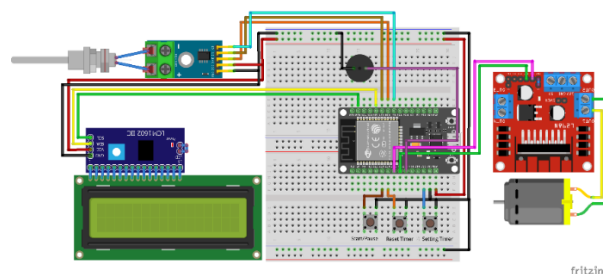
- c. Blok Proses (*Process Block*)

Pada blok proses ESP32 berfungsi untuk membaca data dari setiap sensor kemudian menampilkan data tersebut pada LCD dan aplikasi *blynk* secara *realtime* selama proses penyangraian berlangsung.

- d. Blok Keluaran (*Output Block*)

Pada gambar 3 juga terdapat perancangan blok keluaran berupa hasil yang diperoleh dari proses. LCD dan aplikasi *blynk* pada *Smartphone* berfungsi untuk menampilkan data sensor yang dikirim oleh ESP32 agar sistem mesin *roasted* biji kopi portable dapat di lihat dan di kontrol langsung oleh pengguna.

Berikut merupakan desain rangkaian elektroik mesin *roasted* biji kopi portable menggunakan *fritzing*, *Software* ini memang khusus dirancang untuk perancangan dan pendokumentasian tentang produk kreatif yang menggunakan *mikrokontroller* [15], [16] sebagai berikut.



Gambar 4. Desain Rangkaian Elektronik

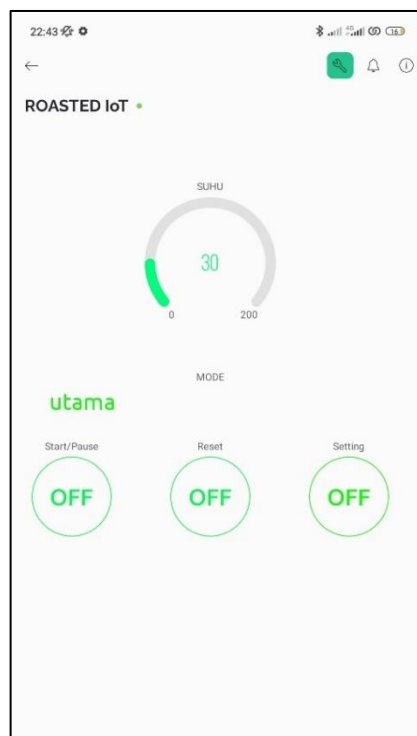
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini rancangan alat telah selesai, tampilan hasil *output* waktu dan suhu pada LCD dan *blynk* saat proses pengiriman data berjalan secara *realtime*. Pada proses di ini sensor suhu yang di pasang pada tabung sangrai akan membaca suhu dalam tabung sangrai secara *realtime* dan data akan di kirim lewat ESP32 untuk di tampilkan pada LCD dan *blynk* sesuai kondisi suhu tabung. Proses penyangraian dimulai setelah *timer* di seting dan diaktifkan maka otomatis motor pengaduk juga akan aktif sehingga proses penyangraian akan di mulai dan berakhir setelah *timer off*.



Gambar 5. Tampilan sistem berjalan

Terdapat tampilan sistem yang menunjukkan bahwa pada proses di ini sensor suhu yang di pasangkan pada tabung sangrai akan membaca suhu dalam tabung sangrai secara *realtime* dan data akan di kirim lewat ESP32 untuk di tampilkan pada LCD dan *blynk* sesuai kondisi suhu tabung.



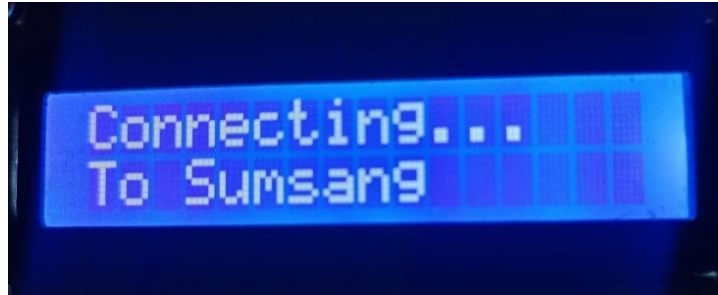
Gambar 6. Tampilan pada *blynk*

Pengujian Sistem

Secara keseluruhan proses pengujian sistem dilakukan dengan cara menggabungkan semua komponen elektronik, *hardware* dan *software* serta proses pengecekan suhu dan waktu. Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui rangkaian alat dapat bekerja dengan baik sesuai harapan.

Pengujian Koneksi

Pengujian koneksi *blynk* dilakukan dengan cara menghubungkan internet smartphone ke ESP32 untuk selanjutnya ESP32 dapat mengirimkan data sensor yang juga ditampilkan pada lcd. Data yang dikirim akan berubah terus menerus sesuai data yang diambil sensor. Pengujian koneksi ini dilakukan untuk mengetahui perangkat keras dapat terhubung dengan wifi atau tidak agar data dari sensor dapat dikirim ke *smartphone*



Gambar 7. Pengujian Koneksi *blynk*

Pengujian Sensor Suhu dan Timer

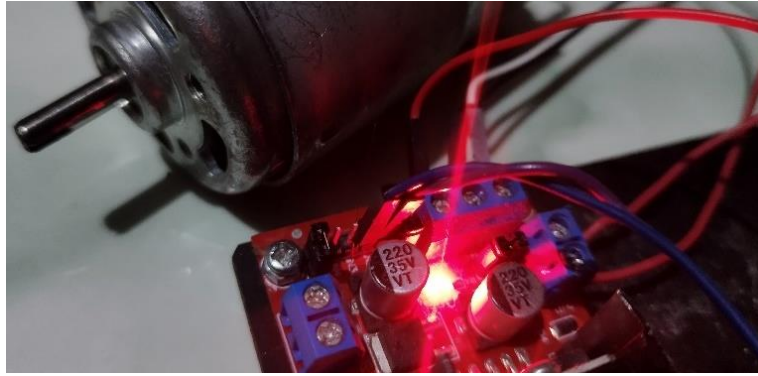
Pengujian sensor suhu dan timer ini bertujuan untuk mengetahui kondisi sensor suhu dan *push button* bekerja dengan baik dan benar. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan pin pada sensor dan pin pada *push button* ke mikrokontroler untuk mengetahui hasil dari data yang diambil oleh sensor serta hasil *input* waktu dari *push button*



Gambar 8. Pengujian Suhu dan Timer

Pengujian Driver Motor Dan Motor Dc

Pada pengujian driver motor untuk mengontrol kecepatan dan arah perputaran motor DC akan dilakukan pengujian putaran motor dc yang memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik yang dikontrol lewat driver L289N untuk menentukan mulai dan berhenti putaran motor dc. Pengujian juga dilakukan dengan menghubungkan pin digital pada mikrokontroler ESP32 dan juga adaptor dengan tegangan 12volt untuk memberikan daya pada motor dc. Setelah dihubungkan dengan daya dan digital pin, driver motor dan motor dc berjalan sesuai fungsinya masing-masing.



Gambar 9. Pengujian Motor *Driver* dan Motor Dc

Hasil Pengujian Keseluruhan

Pada pengujian keseluruhan akan di lakukan dengan cara menggabungkan semua perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari sistem yang di buat.

Tabel 1. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Nama Perangkat	Pengujian	Status	Hasil
1.	Sensor <i>Thermocouple</i> <i>Max6675</i>	Ambil nilai suhu dalam tabung	√ -	aktif
2	<i>LCD</i>	Menampilkan informasi	√ -	aktif
3	<i>Push button</i>	<i>Setting</i> waktu	√ -	aktif
4	Motor DC	<i>Timer on</i> motor menyala. <i>Timer off</i> motor mati	√ -	aktif

Berdasarkan tabel 1 dapat dijelaskan bahwa proses pengujian fungsionalitas keseluruhan sistem yaitu pengujian nilai suhu pada tabung, pengujian tampilan informasi, pengujian pengaturan waktu, pengujian timer on dan off menunjukkan bahwa semua status dari fitur sudah aktif dan sudah berjalan dengan baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dari penelitian yang telah dijabarkan, dapat diambil kesimpulan bahwa Mesin Sangrai Biji Kopi Timor Portabel Berbasis *Internet Of Things* ini bekerja secara semi otomatis. Mesin sangrai biji kopi semi otomatis ini selain mempermudah proses sangrai biji kopi, juga memperhemat waktu dan tenaga di bandingkan dengan proses sangrai manual. Mesin sangrai ini juga di rancang portable agar mudah di bawah kemana-mana. Proses sangrai biji kopi ini juga tidak memakan waktu yang lama hanya sekitar 10-20 menit untuk jumlah kopi 100g tergantung pada suhu dalam mesin sangrai. Program yang dirancang juga dapat berjalan dengan baik sesuai dengan harapan seperti mengirimkan data pada LCD dan *blynk* pada *smartphone*, serta menampilkan data suhu dan waktu penyangraian dalam mesin sangrai biji kopi yang dapat di pantau dari *smartphone* melalui *blynk*. Berdasarkan hasil proses pengujian fungsionalitas keseluruhan sistem yaitu

pengujian nilai suhu pada tabung, pengujian tampilan informasi, pengujian pengaturan waktu, pengujian timer on dan off menunjukkan bahwa semua status dari fitur sudah aktif dan sudah berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. L. Kayaputri, R. I. Amalia, and F. Khairunnisa, "Pemanfaatan Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dalam Pembuatan Minuman Yoghurt sebagai Pangan Fungsional," *J. Teknol. Has. Peternak.*, vol. 3, no. 2, p. 49, 2022, doi: 10.24198/jthp.v3i2.40545.
- [2] Y. Chan, D. Sugiyanto, and A. S. Uyun, "Pembuatan Mesin Oven Pengering Hybrid Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Petani Kopi Di Desa Gununghalu," *Pros. Konf. Nas. Pengabd. Kpd. Masy. dan Corp. Soc. Responsib.*, vol. 2, pp. 203–206, 2019.
- [3] B. H. Y. Pratama, "Smart Coffee Roaster Berbasis IOT," *Sci. ELECTRO*, vol. 15, no. 1, 2022.
- [4] A. Nugroho, A. Waris, and J. Muhidong, "Penerapan Sistem Kendali Fuzzy Logic pada Alat Penyangrai Kopi Tipe Fluidisasi (Application of Fuzzy Logic Control System in Fluidized Coffee Roaster)," *J. Agritechno*, vol. 15, no. 02, 2022.
- [5] Y. Jazuli, M. Kabib, and A. Z. Hudaya, "Desain Dan Simulasi Mesin Oven Kopi Tipe Tray Rotary Kapasitas 25 Kg," *J. Crankshaft*, vol. 4, no. 1, pp. 57–66, 2021.
- [6] M. Pineng and E. S. Pasinggi, "PENGUNAAN SISTEM CERDAS PENGATUR SUHU SECARA OTOMATIS PADA ALAT SANGRAI KOPI TORAJA UNTUK MEMPERTAHANKAN CITARASA DAN MENINGKATKAN NILAI JUAL," in *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*, 2020, vol. 4, no. 1, pp. 541–544.
- [7] M. V. Hardiyansyah, M. Kabib, and A. Z. Hudaya, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Pada Mesin Oven Kopi Tray Rotary Berbasis Arduino," *J. Crankshaft*, vol. 4, no. 1, pp. 67–76, 2021.
- [8] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, "Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [9] R. Septiana, I. Roihan, and J. Karnadi, "Calibration of K-Type Thermocouple and MAX6675 Module With Reference DS18B20 Thermistor Based on Arduino DAQ," *Pros. SNTTM XVIII*, pp. 9–10, 2019.
- [10] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifta Junfithrana, "Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk," *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.
- [11] E. Putrawan, I. G. M. N. Desnanjaya, and I. N. B. Hartawan, "Implementasi Alat Pengontrol Pengumpul Sampah pada Irigasi Aliran Air Sawah Menggunakan Mikrokontroler," *J. Krisnadana*, vol. 1, no. 1, pp. 57–68, 2021.
- [12] I. wayan Sudiarsa, P. Sugiartawan, I. G. I. Sudipa, N. M. Maharianingsih, and I. K. A. Putra, "Sistem Pengering Daun Kelor Berbasis Internet of Things dan Artificial Intelligence," *IJEIS (Indonesian J. Electron. Instrum. Syst.)*, vol. 13, no. 2, pp. 183–194, 2023.
- [13] M. F. Amrullah, "Implementasi Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Instalasi Otomasi Panel Listrik Industri Menggunakan IOT Berbasis Mobile," *J. Krisnadana*, vol. 2, no. 2, pp. 331–343, 2023.
- [14] I. M. A. I. Wisnawa, A. M. Dirgayusari, I. G. M. Y. Antara, A. A. G. Ekayana, and I. W. Sudiarsa,

- “Rancang Bangun Sistem Monitoring Panel Listrik dan Kontrol Listrik Kos Berbasis IoT,” *J. Krisnadana*, vol. 2, no. 1, pp. 211–221, 2022.
- [15] E. D. J. M. Corbafo, Y. P. K. Kelen, B. Baso, and W. Sucipto, “RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN DAN MONITORING SUHU SERTA KONTROL LAMPU KANDANG AYAM BROILER BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT),” *Smart Techno (Smart Technol. Informatics Technopreneurship)*, vol. 5, no. 2, pp. 10–16, 2023.
- [16] I. R. Muttaqin and D. B. Santoso, “Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04,” *JE-Unisla*, vol. 6, no. 2, p. 41, 2021, doi: 10.30736/je-unisla.v6i2.695.