

SKRIPSI

**SISTEM *MONITORING* ALAT PENGERING
SEPATU BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Gede Arya Sukmayogantara

NIM. 2115344003

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring pengering sepatu berbasis Internet of Things (IoT) yang dilengkapi dengan pemantauan suhu kelembaban menggunakan sensor DHT22, dan berat pada sepatu menggunakan sensor *loadcell* secara *real-time*. Data hasil monitoring ditampilkan melalui aplikasi mobile berbasis Flutter yang terhubung ke Firebase, serta tercatat ke dalam Google Spreadsheet sehingga pengguna dapat memantau proses pengeringan baik secara langsung pada alat maupun jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kelembaban sepatu dapat dipantau secara akurat dengan rata-rata kelembaban akhir $\pm 20\%$ sebagai indikator sepatu kering. Proses pengeringan optimal didapat pada set point suhu 60°C dengan waktu ± 4 jam dan konsumsi energi listrik sebesar ± 2015 Wh. Sistem monitoring ini memastikan pengguna dapat memperoleh informasi kondisi pengeringan secara detail dan efisien.

Kata Kunci: IoT, alat pengering sepatu, sensor suhu dan kelembaban, *load cell*, *Firebase*.

ABSTRACT

This study designs and implements an Internet of Things (IoT)-based shoe dryer equipped with a real-time monitoring system for temperature and humidity using the DHT22 sensor, and shoe weight using a load cell sensor. The monitoring data are displayed through a Flutter-based mobile application connected to Firebase and automatically recorded in Google Spreadsheet, allowing users to monitor the drying process both directly on the device and remotely. The experimental results show that shoe humidity can be accurately monitored, with an average final humidity of $\pm 20\%$ as an indicator of dry shoes. The optimal drying process was achieved at a set point of 60°C within ± 4 hours, consuming a total electrical energy of approximately 2015 Wh. This monitoring system ensures that users obtain detailed and efficient information regarding the shoe drying process.

Keywords: *IoT, shoe dryer, temperature and humidity sensors, load cell, Firebase.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Internet of Things	7
2.2.2 NodeMCU ESP32.....	7
2.2.3 Modul Relay	8
2.2.4 DHT22	8
2.2.5 Keypad.....	9
2.2.6 Elemen Pemanas.....	10
2.2.7 <i>Exhaust</i> Fan	11
2.2.8 LCD I2C	12
2.2.9 Lampu.....	13
2.2.10 <i>Power Supply</i>	13
2.2.11 Perhitungan Energi	14
2.2.12 Rata – Rata.....	15
2.2.13 <i>Load Cell</i>	15
2.2.14 Modul HX711	15
2.2.15 Firebase.....	16

2.2.16 Flutter.....	16
2.2.17 Spreadsheet.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Rancangan Sistem.....	18
3.1.1 Rancangan Hardware.....	18
3.1.2 Rancangan Software	24
3.2 Pembuatan Alat.....	26
3.2.1 Langkah Pembuatan Alat.....	26
3.2.2 Alat dan Bahan	27
3.3 Analisa Hasil Penelitian.....	28
3.4 Hasil Yang Diharapkan	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Implementasi	30
4.1.1 Implementasi Hardware.....	30
4.1.2 Implementasi Software	32
4.1.3 Implementasi Penyimpanan Data	41
4.2 Hasil Pengujian Sistem.....	43
4.2.1 Pengujian Alat	43
4.2.2 Pengujian Parameter - parameter yang diamati.....	50
4.3 Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NodeMCU ESP32	8
Gambar 2. 2 Modul Relay	8
Gambar 2. 3 DHT22.....	9
Gambar 2. 4 keypad 4x4	10
Gambar 2. 5 Elemen Pemanas.....	11
Gambar 2. 6 Exhaust Fan	12
Gambar 2. 7 LCD 20x4	12
Gambar 2. 8 Modul I2C	13
Gambar 2. 9 Lampu.....	13
Gambar 2. 10 Power Supply 12 V.....	14
Gambar 2. 11 Sensor Load cell	15
Gambar 2. 12 Modul HX711.....	16
Gambar 3. 1 Blok Diagram Perancangan Mikrokontroler	19
Gambar 3. 2 Wiring Diagram Perancangan Perangkat Mikrokontroler.....	19
Gambar 3. 3 Flowchart sistem.....	22
Gambar 3. 4 Rancangan alat pengering sepatu	23
Gambar 3. 5 Tampak depan alat pengering sepatu	24
Gambar 3. 6 Tampak dalam alat pengering sepatu	24
Gambar 3. 7 Rancangan database pada firebase	25
Gambar 3. 8 Rancangan database pada spreadsheet	25
Gambar 3. 9 Rancangan tampilan pada aplikasi	26
Gambar 4. 1 Tampak Dalam Box Pengering	30
Gambar 4. 2 Tampak Depan Box Pengering.....	31
Gambar 4. 3 Tampak dalam bagian Box Panel Pengering.....	31
Gambar 4. 4 Library yang digunakan.....	32
Gambar 4. 5 Konfigurasi WiFi.....	33
Gambar 4. 6 Intergrasi Sensor	34
Gambar 4. 7 Inisialisasi LCD I2C	34
Gambar 4. 8 Inisialisasi Keypad	34
Gambar 4. 9 Inisialisasi Sistem	35
Gambar 4. 10 Inisialisasi Berulang	36
Gambar 4. 11 Inisialisasi Berulang	37

Gambar 4. 12 Pengiriman Spreadsheet	38
Gambar 4. 13 Pengiriman Firebase	38
Gambar 4. 14 Penyimpanan Data Spreadsheet	39
Gambar 4. 15 Pengiriman Data Firebase	40
Gambar 4. 16 Implementasi Flutter.....	41
Gambar 4. 17 Menampilkan penyimpanan datalogger database.....	42
Gambar 4. 18 Menampilkan data penyimpanan real-time database	42
Gambar 4. 19 Sepatu Sneaker	45
Gambar 4. 20 Sepatu Olahraga	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Keterangan Wiring Diagram	20
Tabel 3. 2 Tabel Keterangan Pin Komponen ke Pin Esp32	20
Tabel 3. 3 Tabel Keterangan Pin Komponen ke Pin Relay.....	21
Tabel 3. 4 Alat-alat keperluan.....	27
Tabel 3. 5 Bahan Komponen Mikrokontroler	27
Tabel 3. 6 Bahan alat pengering sepatu	28
Tabel 3. 7 Bahan perangkat lunak yang digunakan	28
Tabel 4. 1 Penentuan Standar Kelembaban Kering	43
Tabel 4. 2 Penentuan Durasi Waktu Pengeringan Sepatu.....	44
Tabel 4. 3 Pengujian ke 1 untuk jenis sepatu sneakers	45
Tabel 4. 4 Pengujian ke 2 untuk jenis sepatu sneakers	46
Tabel 4. 5 Pengujian ke 3 untuk jenis sepatu sneakers	46
Tabel 4. 6 Pengujian ke 4 untuk jenis sepatu sneakers	46
Tabel 4. 7 Pengujian ke 5 untuk jenis sepatu sneakers	47
Tabel 4. 8 Pengujian ke 1 untuk jenis sepatu olahraga	47
Tabel 4. 9 Pengujian ke 2 untuk jenis sepatu olahraga	48
Tabel 4. 10 Pengujian ke 3 untuk jenis sepatu olahraga	48
Tabel 4. 11 Pengujian ke 4 untuk jenis sepatu olahraga	48
Tabel 4. 12 Pengujian ke 5 untuk jenis sepatu olahraga	49
Tabel 4. 13 Perhitungan energi listrik waktu pengeringan 4 jam	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sepatu merupakan alas kaki yang banyak digunakan oleh masyarakat untuk melindungi kaki dan memberikan kenyamanan saat beraktivitas. Sepatu memiliki berbagai jenis berdasarkan fungsinya, seperti sepatu olahraga, kerja, dan lainnya. Setelah digunakan, sepatu sering kali perlu dicuci, terutama jika terkena kotoran. Namun, proses pengeringan sepatu sering menjadi masalah, terutama saat cuaca tidak mendukung seperti di musim hujan atau saat ingin mengeringkan di malam hari[1].

Proses pengeringan sepatu secara alami umumnya dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari langsung. Dalam kondisi cerah, metode ini cukup efektif karena dapat membantu mempercepat proses pengeringan. Namun, pengeringan sepatu secara alami memiliki keterbatasan. Salah satunya adalah ketergantungan pada cuaca yang cerah. Pada malam hari, ketika tidak ada sinar matahari, pengeringan sepatu menjadi sangat terbatas atau bahkan tidak mungkin dilakukan, sehingga menghambat proses pengeringan dan kelembaban, yang merupakan kandungan air dalam sepatu yang basah, dapat menyebabkan kerusakan pada bahan sepatu jika tidak segera diatasi[2]. Selain itu, penjemuran yang terlalu lama dapat membuat pengguna tidak mengetahui apakah sepatu sudah kering atau belum. Di sisi lain, pada musim hujan dengan curah hujan yang tidak menentu, pengeringan sepatu secara alami sering kali memakan waktu seharian atau bahkan lebih. Hal ini tergantung pada intensitas hujan dan tingkat kelembaban udara yang tinggi, yang membuat sepatu tetap basah dan sulit mengering dengan cepat[3]. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan solusi dalam proses pengeringan sepatu dan pemantauannya.

Dalam menghadapi permasalahan tersebut, penting untuk merancang alat pengering yang terkontrol. Alat ini memungkinkan pengguna untuk mengatur suhu dan waktu pengeringan, sehingga proses pengeringan dapat dilakukan dengan lebih hati-hati dan tidak melebihi batas suhu yang dapat merusak material sepatu. Penetapan suhu dan kelembaban yang sesuai sangat penting, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muh. Rais Ramdan dkk pada tahun 2023[4], suhu yang baik untuk pengeringan sepatu berkisar antara 30°C hingga 50°C dengan kelembaban relatif di bawah 60% untuk mencegah kerusakan pada bahan sepatu. Selain itu, penambahan pengukuran berat sebagai parameter juga sangat penting, penelitian yang dilakukan oleh Ihsan Rahmawan dkk pada

tahun 2023[5], Penambahan berat sepatu yang menunjukkan saat berat sepatu basah didapatkan 810 (gram) dan saat sepatu kering didapatkan 711 (gram), dan dalam penelitian terkait pengeringan biji coklat oleh Prema tahun 2024[6], digunakan untuk mendeteksi berat dari biji coklat sebelum di keringkan dan sesudah di keringkan. Demikian pula, dalam penelitian ini, penggunaan berat sebagai pendekteksi sepatu sebelum dikeringkan dan sesudah dikeringkan, karena perbedaan berat antara sepatu yang basah dan kering dapat memberikan indikasi yang jelas mengenai tingkat kelembaban sepatu, sehingga pengguna dapat lebih mudah menentukan kapan sepatu dalam kondisi kering.

Dalam alat ini, sistem *monitoring* dirancang untuk memantau proses pengeringan sepatu melalui aplikasi ponsel. Seperti yang dilakukan oleh peneliti Muh. Rais Ramdan dkk pada tahun 2023[4], *monitoring* yang digunakan berbasis web yang hanya mencakup pemantauan data suhu, kelembaban dan jarak sepatu pada alat pengering meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan. *Monitoring* yang akan dilakukan pada alat ini hanya mencakup suhu, kelembaban, waktu, dan berat, dengan memantau suhu, pengguna dapat menghindari kerusakan pada material sepatu. Selain itu, pemantauan kelembaban membantu pengguna mengetahui kapan sepatu sudah kering, serta pengukuran berat sebagai pendekteksi sepatu sebelum dikeringkan dan sesudah dikeringkan, Dengan memantau parameter-parameter ini, pengguna dapat memastikan bahwa proses pengeringan berlangsung dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* alat pengering sepatu berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat menjadi solusi efektif dalam menghadapi masalah pengeringan sepatu. Alat ini dirancang untuk memantau dan mengatasi kendala pengeringan sepatu, dengan menawarkan proses pengeringan yang terkontrol menggunakan keypad untuk menginputkan suhu dan waktu proses pengeringan, sistem ini akan memantau suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT22 di dalam alat pengering secara real-time, serta sensor loadcell yang digunakan sebagai indikasi berat pada sepatu basah dan sepatu kering saat proses pengeringan, Selain itu, dapat memonitoringnya proses pengeringan yang mencakup suhu, kelembaban dan berat yang dapat diakses melalui aplikasi ponsel. Proses pengeringan dilakukan dengan mengatur suhu pada tingkat yang aman dan tidak merusak material pada sepatu, serta menjaga kelembaban relatif di bawah batas yang dapat menyebabkan kerusakan pada sepatu. Dengan demikian, alat ini tidak hanya mempercepat waktu pengeringan,

tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik dan hasil yang memuaskan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah

- a. Bagaimanakah penerapan *monitoring* pengeringan sepatu berbasis IoT?
- b. Berapakah kelembaban yang menunjukkan sepatu dalam kondisi kering pada alat pengering sepatu berbasis IoT?
- c. Berapakah suhu dan energi listrik yang digunakan untuk mencapai kelembaban sepatu kondisi kering?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghasilkan penelitian yang sesuai dan tidak keluar dari masalah yang muncul, diperlukan batasan masalah pada penelitian yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dengan penerapan teknologi IoT untuk memantau proses pengeringan sepatu melalui aplikasi ponsel.
2. Sensor yang digunakan terdiri dari Sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban, serta Sensor Loadcell untuk mengukur berat sepatu selama proses pengeringan.
3. Jenis sepatu yang diuji dalam penelitian ini dibatasi pada sepatu olahraga dan sepatu sneaker.
4. Alat pengering dirancang khusus untuk satu pasang sepatu (satu rak sepatu) dalam setiap proses pengeringan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas, adalah

- a. Dapat menerapkan pemantauan pengering sepatu berbasis IoT.
- b. Dapat mengetahui kelembaban yang menunjukkan kondisi sepatu kering.
- c. Dapat mengetahui suhu dan energi listrik yang digunakan untuk mencapai kelembaban sepatu kondisi kering.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari diadakannya penelitian ini adalah

- a. Memberikan solusi untuk pengeringan sepatu, terutama selama musim hujan atau dalam kondisi cuaca yang tidak kondusif.
- b. Meningkatkan proses pengeringan sepatu dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk *monitoring* suhu dan kelembaban dapat diakses melalui aplikasi pada ponsel.
- c. Menjadi acuan bagi penelitian atau pengembangan lebih lanjut terkait sistem pengering, baik untuk skala rumah tangga maupun industri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, maka didapatkan kesimpulan dari Alat Pengering Sepatu Berbasis IoT ini yaitu :

1. Menerapkan sistem pemantauan pengeringan sepatu berbasis IoT menggunakan aplikasi mobile berbasis *Flutter* yang terhubung ke *Firebase Firestore* untuk pemantauan berkala. Data suhu, kelembaban, dan berat serta status pengeringan dikirimkan setiap 5 menit sekali ke aplikasi, serta 1 menit sekali pada Google Spreadsheet ketika alat pengering bekerja. Tampilan juga terlihat pada LCD I2C yang terpasang pada alat untuk menampilkan data secara *real-time*.
2. Hasil pengujian, alat mampu mendeteksi kelembaban ruangan pada sepatu secara akurat dan konsisten. Nilai kelembaban yang ditampilkan menjadi acuan penting untuk mengetahui kondisi sepatu kering, dengan standar kelembaban rata-rata yang dicapai sebesar $\pm 20\%$. Hasil ini menunjukkan bahwa alat dapat memberikan informasi yang valid kepada pengguna mengenai tingkat kekeringan sepatu.
3. Suhu dan energi listrik yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi sepatu kering menunjukkan bahwa pada set point suhu **60°C**, waktu optimal proses pengeringan adalah sekitar **4 jam**. Dalam rentang waktu tersebut, alat mengonsumsi energi listrik sebesar ± 2015 Wh. Pencatatan konsumsi energi listrik yang digunakan memberikan gambaran efisiensi sistem, sehingga pengguna dapat memperkirakan kebutuhan daya dalam setiap sesi pengeringan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan alat pengering sepatu berbasis IoT ke depannya, antara lain:

- a. Alat pengering sepatu dapat dilengkapi dengan dua rak sehingga mampu mengeringkan dua pasang sepatu sekaligus dalam satu kali proses pengeringan.
- b. Penambahan buzzer sebagai penanda bahwa proses pengeringan telah selesai, sehingga pengguna lebih mudah mengetahui kapan sepatu siap digunakan.
- c. Integrasi modul PZEM untuk mencatat daya dan energi listrik secara langsung serta mengirimkan data secara otomatis ke Google Spreadsheet. Hal ini akan memudahkan pemantauan konsumsi energi secara real time dan meningkatkan akurasi pencatatan daya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. P. Sari, A. Syahputra, N. Zaky, R. U. Sibuea, And Z. Zakhir, ‘Perancangan Sistem Aplikasi Penjualan Dan Layanan Jasa Laundry Sepatu Berbasis Website’, *Blend Sains J. Teknik*, Vol. 1, No. 1, Pp. 31–37, Jun. 2022, Doi: 10.56211/Blendsains.V1i1.67.
- [2] M. F. A. Firzatullah And Muladi, ‘Pengembangan Alat Pengering Sepatu Dengan Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy Dan Internet Of Things’, *Jire*, Vol. 7, No. 2, Pp. 430–440, Nov. 2024, Doi: 10.36595/Jire.V7i2.1283.
- [3] Ainun Najib, , M. Taqijjuddin Alawiy, , Fawaidul Badri, And E. A. N. Najib, ‘Rancang Bangun Alat Pengering Pakaian Dan Sepatu Berbasis Internet Of Things (Iot)’, 2020.
- [4] Muh. R. R. Ramdan Taufik Akbar², Hadian Mandala Putra³, ‘Sistem Monitoring Pengering Sepatu Otomatis Berbasis Internet Of Things (Iot)’, 2023.
- [5] H. R. I. R. Rahmawan, Iwan Setyawan, Andreas Ardian Febrianto, ‘Perancangan Kotak Pengering Sepatu Otomatis Menggunakan Positive Temperature Coefficient Heater Berbasis Mikrokontroler Dengan Notifikasi Telegram’, 2023.
- [6] I. M. P. R. B. Prema, ‘Rancang Bangun Pengering Biji Coklat Berbasis Iot’, 2024.
- [7] B. Baskaran, M. Mukramin, And B. Sulaeman, ‘Rancang Bangun Sistem Pengering Sepatu Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Suhu Berbasis Arduino’, *Jitet*, Vol. 12, No. 3s1, Oct. 2024, Doi: 10.23960/Jitet.V12i3s1.5253.
- [8] M. A. B. Nugroho, H. Hasnira, M. Z. Iraqi, And S. Suhariningsih, ‘Rancang Bangun Digital Firing Angle Sebagai Ac – Ac Controller Untuk Alat Pengering Sepatu Dengan Metode Kontrol Proporsional Integral’, *Ji*, Vol. 16, No. 1, Pp. 21–28, Mar. 2024, Doi: 10.30871/Ji.V16i1.6595.
- [9] R. D. Pratama And R. Hidayati, ‘Sistem Pemantauan Dan Pengeringan Sepatu Otomatis Berbasis Internet Of Things (Iot)’, Vol. 12, No. 3, 2024.
- [10] A. Wijaya, ‘Sistem Pengering Sepatu Dan Pembunuh Bakteri’, Nov. 2024, Doi: 10.5281/Zenodo.14004890.
- [11] D. Hidayat And I. Sari, ‘Monitoring Suhu Dan Kelembaban Berbasis Internet Of Things (Iot)’, *Jutikomp*, Vol. 4, No. 1, Pp. 525–530, Apr. 2021, Doi: 10.34012/Jutikomp.V4i1.1676.

- [12] K. S. Bu'u, N. Nachrowie, And E. Sonalitha, 'Monitoring Kualitas Air Pada Aquarium Berbasis Internet Of Things (Iot)', *Blend Sains J. Teknik*, Vol. 2, No. 2, Pp. 184–190, Oct. 2023, Doi: 10.56211/Blendsains.V2i2.321.
- [13] R. B. S. Bayu, R. P. Astutik, And D. Irawan, 'Rancang Bangun Smarthome Berbasis Qr Code Dengan Mikrokontroller Module Esp32', *Jasee*, Vol. 2, No. 01, Pp. 47–60, Apr. 2021, Doi: 10.31328/Jasee.V2i01.60.
- [14] H. I. Islam *Et Al.*, 'Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Dht22 Dan Passive Infrared (Pir)', In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) Snf2016 Unj*, Pendidikan Fisika Dan Fisika Fmipa Unj, 2016, Pp. Snf2016-Cip-119-Snf2016-Cip-124. Doi: 10.21009/0305020123.
- [15] A. Suryadi, Y. Wahyuni, N. S. A. L. Alfrieda, A. Puspita, And A. A. Nugroho, 'Digital Kalkulator Lingkar Lengan Atas Ibu Hamil', *Ele*, Vol. 17, No. 1, Pp. 1–7, Jan. 2023, Doi: 10.23960/Elc.V17n1.2215.
- [16] N. D. Rahayu, B. Sasmito, And N. Bashit, 'Jurnal Geodesi Undip Januari 2018', Vol. 7, 2018.
- [17] A. F. Rizki, Z. Azmi, And D. Setiawan, 'Rancang Bangun Alat Pengeringan Kayu Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino'.
- [18] A. D. Subekti, I. K. Somawirata, And M. I. Ashari, 'Alat Penimbang Biji-Bijian Otomatis Menggunakan Speech Recognition Dengan Bluetooth Berbasis Android', Vol. 07, 2023.
- [19] I. D. Rahman And M. A. Auliq, 'Prototype Alat Pemilah Dan Penghancur Sampah Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Sebagai Bahan Pupuk Organik', Vol. 6, 2024.
- [20] A. G. F. P. A. H. S. Ardana, 'Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Air Kapasitas 10 Watt Sebagai Penerangan Jalan Umum', 2024.
- [21] R. Q. P. Pamungkas, A. M. Ardhana, And A. K. Dewi, 'Power Supply Variable Menggunakan Mosfet Irf 2805 Sebagai Penguat Arus', *Prosiding Sntem*, Vol. 4, No. 1, Pp. 1094–1102, Jan. 2025, Doi: 10.53026/Prosidingsntem.V4i1.448.
- [22] A. Salamah, R. Kusumanto, And Evelina, 'Sistem Monitoring Volume Dan Berat Sampah Pada Alat Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Blynk', Aug. 2023, Doi: 10.5281/Zenodo.8207096.

- [23] P. Rachmawati, 'Perancangan Simulasi Timbangan Digital Menggunakan Sensor Hx711 Dengan Tambahan Buzzer Berbasis Esp32', *Jtemp*, Vol. 4, No. 2, Pp. 22–28, Dec. 2023, Doi: 10.59485/Jtemp.V4i2.38.
- [24] Aulia Sabril, 'Rancang Bangun Perangkat Lunak Antarmuka Kendali Mikrokontroler Esp826 Dengan Jaringan Internet Menggunakan Flutter 3.0: Indonesia', *Jm3e*, Pp. 27–34, Dec. 2023, Doi: 10.61220/Micronic.V1i2.2021.
- [25] S. Tjandra And G. S. Chandra, 'Pemanfaatan Flutter Dan Electron Framework Pada Aplikasi Inventori Dan Pengaturan Pengiriman Barang', *Insight*, Vol. 2, No. 02, Pp. 76–81, Dec. 2020, Doi: 10.37823/Insight.V2i02.109.
- [26] A. Mubarak, J. Jamaaluddin, And I. Anshory, 'Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk Monitoring Arus, Tegangan Dan Daya Pada Instalasi Panel Surya Dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet Dan Smartphone'.