

PENERAPAN IOT PADA KENDALI LAMPU MENGGUNAKAN ESP8266 DAN SENSOR CAHAYA UNTUK EFISIENSI ENERGI

Mochamad Fajar Hidayat¹, Martanto², Arif Rinaldi Dikananda³, Ahmad Rifai⁴

^{1,4}Teknik Informatika, STMIK IKMI CIREBON, Jl. Perjuangan No.10B Cirebon, 45135

²Manajemen Informatika, STMIK IKMI CIREBON, Jl. Perjuangan No.10B Cirebon, 45135

³Rekayasa Perangkat Lunak, STMIK IKMI CIREBON, Jl. Perjuangan No.10B Cirebon, 45135

Received: 4 Maret 2025
Accepted: 27 Maret 2025
Published: 14 April 2025

Keywords: Internet of Things, Light Control, ESP8266 Microcontroller, Light Sensor, Energy Efficiency

Correspondent Email

mfajarh141003@gmail.com

Abstrak. Perkembangan Internet of Things (IoT) membuka peluang untuk meningkatkan efisiensi energi, salah satunya dalam pengelolaan pencahayaan ruangan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem kendali lampu berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan sensor cahaya untuk mengatur penggunaan energi secara otomatis. Sistem ini mengatur nyala dan intensitas lampu berdasarkan pencahayaan alami di ruangan, sehingga mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan. Mikrokontroler ESP8266 bertindak sebagai pusat kendali yang terhubung dengan internet, memungkinkan pengoperasian lampu melalui aplikasi web atau smartphone. Sensor cahaya mendeteksi intensitas cahaya sekitar untuk menyesuaikan lampu dengan kondisi lingkungan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mengurangi konsumsi energi dengan memanfaatkan cahaya alami secara optimal. Fitur kendali jarak jauh memungkinkan pengguna mengoperasikan lampu dengan mudah, bahkan dari lokasi jauh. Dengan desain yang sederhana dan biaya implementasi rendah, sistem ini menjadi solusi efisien untuk menghemat energi serta mengurangi emisi karbon. Integrasi teknologi IoT memungkinkan pemantauan energi secara real-time, meningkatkan fleksibilitas dan kenyamanan dalam pengoperasian.

Abstract. *The development of the Internet of Things (IoT) opens up opportunities to increase energy efficiency, one of which is in managing room lighting. This research aims to design an IoT-based lighting control system using an ESP8266 microcontroller and light sensors to regulate energy use automatically. This system regulates the flame and intensity of the lights based on the natural lighting in the room, thereby reducing dependence on artificial lighting. The ESP8266 microcontroller acts as an internet-connected control center, allowing operation of the lights via a web or smartphone application. The light sensor detects the intensity of ambient light to adapt the lamp to environmental conditions. Test results show that this system is successful in reducing energy consumption by optimally utilizing natural light. The remote control feature allows users to operate the lights easily, even from remote locations. With a simple design and low implementation costs, this system is an efficient solution for saving energy and reducing carbon emissions. The integration of IoT technology enables real-time energy monitoring, increasing flexibility and convenience in operation.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan kontribusi signifikan terhadap berbagai bidang, termasuk dalam sistem kendali otomatis untuk meningkatkan efisiensi energi. Salah satu aplikasi IoT yang menarik adalah pada pengendalian sistem pencahayaan, yang berperan penting dalam penghematan energi. Dalam konteks ini, penggunaan mikrokontroler seperti ESP8266 dan sensor cahaya dapat menjadi solusi efektif untuk mengoptimalkan penggunaan energi pada lampu ruangan. Sistem ini memungkinkan lampu untuk menyala atau mati secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang terdeteksi, sehingga mengurangi pemborosan energi akibat penggunaan lampu yang tidak efisien. Penelitian terdahulu telah menunjukkan berbagai aplikasi IoT dalam pengendalian lampu. Misalnya, [1] mengembangkan sistem pengendalian lampu lalu lintas menggunakan algoritma fuzzy logic, yang berfokus pada optimasi waktu hidup lampu berdasarkan kondisi lalu lintas. [2] juga telah merancang prototipe sistem kontrol lampu otomatis menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lampu pada GOR. Di sisi lain, [3] mengimplementasikan lampu otomatis berbasis sensor gerak di Madrasah Diniyah untuk efisiensi energi, sementara [4] merancang sistem monitoring suhu dan pencahayaan berbasis IoT untuk aplikasi smart office. Selain itu, penelitian oleh [5][6] juga menyoroti potensi penggunaan sensor cahaya dan NodeMCU dalam pengendalian lampu berbasis IoT.

Tujuan penelitian Dengan judul Penelitian Perancangan Sistem Deteksi Manusia Menggunakan Sensor PIR, RCWL, dan Infrared Pada Sistem Manajemen Lampu Gedung Berbasis Internet of Things menyoroti Seiring dengan kemajuan zaman, teknologi juga berkembang pesat, sehingga kita perlu terus menciptakan inovasi yang lebih baik. Salah satu masalah yang timbul adalah meningkatnya penggunaan energi, sebagian karena kelalaian

dalam mematikan lampu.[7] Internet of Things (IoT) dapat menjadi solusi untuk masalah ini dengan membangun sistem otomatis menggunakan sensor pendeteksi. Sensor gerakan seperti microwave RCWL-0516 dan Pasif Infrared (PIR) dapat mendeteksi keberadaan seseorang berdasarkan gerakannya. Selain itu, sensor infrared digunakan untuk mendeteksi dan menghitung orang yang masuk dan keluar ruangan melalui satu pintu. Sistem ini menggunakan modul Esp 8266 dan Esp 32 sebagai mikrokontroler yang terhubung ke MQTT Broker untuk pertukaran informasi, dan Node RED untuk pengolahan data dan integrasi system Internet of Things pada Sistem Kendali Lampu Ruangan Menggunakan Mikrokontroler ESP6288 dan Sensor Cahaya untuk Meningkatkan Efisiensi Energi.[8]

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian-penelitian terdahulu menjadi salah satu referensi bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian dan juga membantu dalam mengembangkan teori teori yang digunakan dalam penelitian ini. Pertama (Imam Marzuki, 2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Sistem Penyalaan Lampu Otomatis Dalam Ruangan Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya” penelitian ini mengusulkan sebuah sistem otomasi yang dapat

menghemat penggunaan listrik dari lampu. Dalam perancangan sistem ada dua sensor yang digunakan, yaitu sensor Passive Infra Red (PIR) dan sensor Light Dependent Resistor (LDR). PIR berfungsi untuk mendeteksi adanya gerakan manusia (objek) dalam area kerja sensor, sedangkan sensor LDR berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya sekitar ruangan. Kedua [9] dalam penelitiannya yang berjudul “Sistem Lampu Otomatis Dengan Sensor Gerak, Sensor Suhu Dan Sensor Suara Berbasis Mikrokontroler” penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sensor gerak, sensor suhu dan sensor suara untuk penyalaan lampu

secara otomatis pada WC mall di mana WC tersebut masih menggunakan saklar manual sebagai pengendali lampu. Ketiga [10] dalam penelitiannya yang berjudul “Monitoring Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Esp8266 Berbasis Internet Of Things” sistem monitoring yang dilakukan dapat mendeteksi kebocoran gas dengan Internet of Things supaya dapat memberikan notifikasi yang cepat agar bisa dilakukan penanggulangan dini jika terjadinya kebocoran gas. Keempat (Romansyah, [11] dalam penelitiannya yang berjudul “Monitoring Temperature Bayi Dengan Sistem Wireless Sensor Network Berbasis Arduino Uno ATmega328” penelitian ini merancang sebuah alat yang dapat memonitoring temperature secara otomatis dengan sistem wireless sensor network yang di koneksikan dengan jaringan internet agar dapat di monitoring dengan jarak jauh berupa web, jika temperature pada tabung tidak sesuai maka lampu akan redup atau mati sehingga kipas akan menyala secara otomatis untuk mengembalikan temperature dalam keadaan normal.

3. METODE PENELITIAN

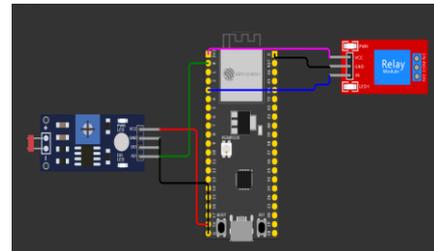
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengendalian lampu berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan sensor cahaya. Dengan meningkatnya kebutuhan akan sistem pencahayaan yang efisien dan otomatis, pada metode ini menggunakan Eksperimental dan observasi.



Pada Gambar 3.1 merupakan Tahapan Metode Penelitian.

Desain Setelah dianalisis bagian selanjutnya adalah desain. Pada bagian Desain terdapat 2 bagian yaitu perancangan Hardware dan Software.

Pada perancangan hardware ini, hardware yang digunakan untuk membuat alat pengendalian lampu berbasis Internet of Things ini antara lain yaitu NodeMCU ESP8266, sensor Ldr, lampu dan relay.



Desain Rancangan Hardware

Penelitian ini dimulai dengan analisis kebutuhan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi yang diperlukan dalam sistem kendali lampu otomatis berbasis IoT, seperti kontrol nyala lampu dan integrasi dengan teknologi internet. Pada tahap ini, juga dilakukan penentuan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk implementasi sistem. Selanjutnya, dilakukan desain sistem yang mencakup perancangan arsitektur sistem secara keseluruhan, termasuk pemilihan mikrokontroler ESP8266, sensor cahaya, dan modul IoT, serta pembuatan skema koneksi dan diagram alir sistem untuk menggambarkan alur kerja perangkat. Pada tahap pengembangan perangkat keras, mikrokontroler ESP8266 dihubungkan dengan sensor cahaya dan modul relay.[8] Proses perakitan hardware dilakukan untuk memastikan integrasi komponen-komponen fisik berjalan dengan baik. Setelah perangkat keras selesai, dilakukan pengembangan perangkat lunak, di mana kode program untuk mikrokontroler ditulis menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai, seperti C/C++, untuk mengembangkan algoritma kontrol sensor dan komunikasi IoT.

3.1. Tahapan Review (Review Steps)

Internet of Things pada Sistem Kendali Lampu Ruangan Menggunakan Mikrokontroler

ESP8266 dan Sensor Cahaya" untuk Meningkatkan Efisiensi Energi " teknik pengumpulan data dilakukan melalui eksperimen dan observasi sistem yang dirancang. Pengumpulan data dilakukan dengan menguji sistem lampu yang telah diimplementasikan dengan mikrokontroler ESP8266 dan sensor Cahaya dalam berbagai kondisi operasional untuk mengevaluasi kinerja dan respons system. Wawancara dilakukan dengan Bapak Adhe, warga Blok Benteng RT 001 RW 07 Desa Pegagan Kecamatan Palimanan, Kabupaten Cirebon, yang merupakan seorang pengguna lampu pintar. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan perspektif dari pengguna mengenai pengalaman dan manfaat penggunaan teknologi IoT dalam meningkatkan efisiensi energi di lingkungannya. Hasil wawancara memberikan wawasan praktis tentang bagaimana sistem IoT mempengaruhi pengelolaan energi terbarukan di rumah tangga, serta tantangan yang dihadapi dalam penerapannya. Metode ini memastikan bahwa data yang diperoleh akurat dan representatif dari performa sistem dalam kondisi yang ditentukan. Bapak Adhe juga menekankan bahwa penggunaan Lampu dengan system ini sangat berguna. data harus dapat diakses secara legal dan relevan dengan fokus penelitian untuk memastikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan.

3.1.1. Gambar dan tabel. (Figures and tables)

a. NodeMCU ESP8266 NodeMCU merupakan papan elektronik berbasis chip ESP8266 yang mampu menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga terhubung ke internet (Wifi). NodeMCU ESP8266 ini berguna untuk komunikasi dengan platform Blynk dalam mengontrol lampu.



Gambar NodeMC

b. Relay

Modul relay beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak dan memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Relay ini berguna untuk penyuplay tegangan 220 Volt.



Gambar 4. 1 Relay

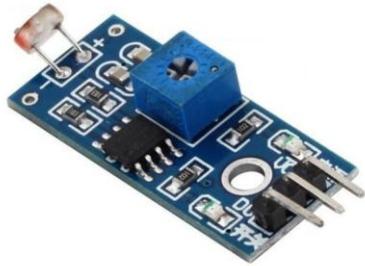
c. Kabel jumper biasanya memiliki konektor atau pin di setiap ujungnya. Connector untuk menusuk disebut male connector, dan connector untuk ditusuk disebut female connector. kabel jumper dibagi menjadi 3 yaitu : Male to Male, Male to Female dan Female to Female. Kabel Jumper digunakan sebagai jumper antara NodeMCU ESP8266 dengan Relay.



Gambar Kabel Jumper

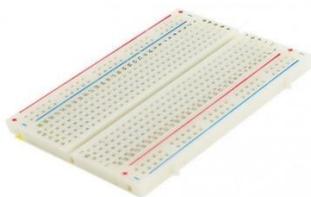
d. Sensor Ldr

Mendeteksi intensitas cahaya di ruangan.



Gambar Relay

e. Breadbord mini membuat rangkaian elektronik sementara tanpa menyolder.



Gambar Breadbord

f. Fitur utama Blynk adalah menyederhanakan proses pengembangan aplikasi IoT dan memungkinkan pengguna mengontrol dan memantau perangkat elektronik dengan mudah melalui perangkat selulernya.



Gambar Aplikasi Blynk

4.3 Perancangan Sistem

Menghubungkan Relay ke lampu seperti gambar berikut:



Gambar Relay to Lampu Rangkaian

Relay ke Lampu Menghubungkan kabel putih pin NO dari Relay ke lampu, kabel putih dihubungkan pin COM pada Relay dengan steker menuju jalur tagangan AC.

Input program Arduino IDE ke NodeMCU dan Blynk

Pada tahap ini langkah awal yang dilakukan adalah menginstal Arduino IDE sebagai perangkat lunak utama untuk pemrograman. Setelah itu, board ESP8266 ditambahkan melalui Boards Manager dengan memasukkan URL tambahan pada menu Preferences di kolom Additional Board Manager URLs dan menginstalnya melalui Boards Manager. Selanjutnya, library Blynk diunduh dan diinstal melalui Library Manager pada Arduino IDE. Setelah konfigurasi selesai, kode program yang mencakup pengaturan Blynk Auth Token, SSID, dan password Wi-Fi dimasukkan ke dalam Arduino IDE. Dengan memilih board NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module) pada menu Tools > Board serta port yang sesuai pada Tools > Port, proses upload kode ke NodeMCU dilakukan dengan klik tombol Upload. Setelah proses selesai, Serial Monitor digunakan untuk memantau keberhasilan koneksi NodeMCU ke Wi-Fi. Sistem kemudian digunakan untuk memantau nilai sensor LDR dan mengontrol LED melalui aplikasi Blynk di smartphone.

```

LEDDOMATIS.ino
1 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMR5ggyrj0d"
2 #define BLYNK_TEMPLATE_VERSION "1.0.0"
3 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "Lc4h6d0C0ggyedjE-6u0Pwv0r0v0n"
4
5 #include <ESP8266WiFi.h>
6 #include <BlynkEsp8266.h>
7
8
9
10 char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
11 char ssid[] = "Lampu"; // Enter your wifi name
12 char pass[] = "12345678"; // Enter your wifi password
13
14
15 // Pin konfigurasi
16 #define LDR_PIN_A0 // Pin sensor LDR (input analog)
17 #define LED_PIN_D8 // Pin LED (output digital)
18
19 // Timer untuk membaca LDR secara berkala
20 #define LDR_TIMER 1000
21
22 // Variabel kontrol LED
23 bool manualControl = false; // Status kontrol manual LED
24 int threshold = 500; // Batas nilai LDR untuk kontrol otomatis (atur sesuai kebutuhan)
25
26 // Fungsi membaca nilai LDR dan kontrol otomatis LED
27 void readLDR() {
28   int ldrValue = analogRead(LDR_PIN); // Membaca nilai sensor LDR
29   Blynk.virtualWrite(V1, ldrValue); // Mengirim nilai ke virtual pin di Blynk

```

Gambar Kode program

pengguna, karena dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui perangkat seluler. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu mengimplementasikan teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi energi pada sistem kendali lampu. Namun, selama pengujian, ditemukan beberapa kendala yang berkaitan dengan konektivitas jaringan Wi-Fi dan akurasi sensor LDR dalam kondisi cahaya tertentu. Kendala ini dapat diatasi melalui peningkatan infrastruktur jaringan dan kalibrasi sensor yang lebih presisi. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem kendali lampu berbasis IoT mampu memberikan solusi praktis dan hemat energi untuk pengelolaan pencahayaan ruangan. Dengan penyesuaian lebih lanjut pada kualitas perangkat keras dan perangkat lunak, sistem ini memiliki potensi besar untuk diterapkan secara luas dalam skala rumah tangga maupun komersial.

Hasil pengujian

Hasil dari tahap perancangan yang sudah dilakukan dibawah didapatkan sebagai berikut:



Gambar Lampu Menyala

Percobaan pertama pada lampu menyala tetapi tombol yang tertera pada Blynk menunjukkan bahwa lampu itu OFF.



Gambar Tombol pada Blynk

Lalu pada gambar berikutnya meunjukkan dimana lampu mati(Off)



Gambar Lampu mati .

Percobaan kedua pada lampu ini mati, lalu bisa kita konnekan dengan aplikasi bylnk.

4.5 Pembahasan Sistem

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kendali lampu berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan sensor cahaya berhasil meningkatkan efisiensi energi dengan mengatur lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya lingkungan, serta memberikan fleksibilitas pengendalian melalui aplikasi Blynk. Penelitian ini sejalan dengan temua (Rahmat Irsyada et al., 2022) , [12]yang juga memanfaatkan NodeMCU ESP8266 dan sensor LDR untuk efisiensi kontrol lampu, namun penelitian ini lebih menekankan penghematan energi. Selain itu, dibandingkan dengan penelitian [13] yang menggunakan Telegram untuk kontrol lampu jalan, sistem ini unggul dalam otomatisasi berbasis sensor cahaya. Berbeda dengan penelitian Setia (Setia Pramuda et al., 2023) yang menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi kehadiran

manusia, penelitian ini fokus pada intensitas pencahayaan alami untuk efisiensi energi. Kendala pada kestabilan internet dan kualitas sensor menjadi tantangan yang harus diatasi untuk implementasi yang lebih luas, namun hasilnya menunjukkan potensi besar IoT dalam mengoptimalkan pengelolaan energi rumah tangga dan ruang publik.

a. Hasil Sistem

Kendali Sistem kendali lampu berbasis Internet of Things (IoT) menciptakan solusi inovatif untuk mengelola pencahayaan secara efisien. Dengan adanya teknologi ini, pengguna dapat mengontrol lampu mereka melalui jaringan internet, memungkinkan akses yang mudah dan fleksibilitas dalam pengaturan lampu ruangan.

NO	Kondisi Awal	Perintah Pengguna	Lampu Menyala	Berhasil atau Tidak	Keterangan
1.	Lampu Off	No	No	No	Karena perintah lampu masih Off.
2.	Lampu off	On	Yes	Yes	Karena perintah lampu sudah ON.
3.	Lampu off	On / Off	Yes / No	Yes / No	Karena Lampu dalam mode Sensor L.dr jika ada Cahaya lampu mati. Jika tidak ada Cahaya lampu menyala.
4.	Lampu off	Off	Yes	Yes	Karena pada mode ini lampu hanya dikontrol melalui mode On lampu tidak dengan sensor.

No.	Variabel	Uji Normalitas	Statistik Uji	Signifikansi (p-value)	Kesimpulan
1	Penggunaan Energi	Kolmogorov-Smirnov	0.057	0.200	Data terdistribusi normal
2	Waktu Lampu Menyala	Shapiro-Wilk	0.973	0.067	Data terdistribusi normal

No.	Variabel	Uji Normalitas	Statistik Uji	Signifikansi (p-value)	Kesimpulan
3	Intensitas Cahaya	Kolmogorov-Smirnov	0.042	0.200	Data terdistribusi normal
4	Keandalan Sistem	Shapiro-Wilk	0.951	0.082	Data terdistribusi normal

	Survei	Kolmogorov Smirnov			ShapiroWilk		
		Statistik	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
FINAL SCORE	SEBELUM	0.093	60	0.200	0.966	60	0.94
	SESUDAH	0.130	60	0.013	0.904	60	0.001

Berdasarkan tabel 4.14, didapatkan nilai Signifikansi dari setiap survei yaitu 0.94 untuk data sebelum survei aplikasi digunakan dan 0.001 setelah aplikasi digunakan. Berdasarkan ketentuan dari uji normalitas, jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka data tersebut tidak terdistribusi secara merata sehingga data tersebut tidak bisa diuji menggunakan uji anova.)

5. KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. 'Abid, F. F. Pratama, and I. Fauzi, "Perancangan Pengendalian dan Optimalisasi Lampu Lalu Lintas pada Persimpangan Jalan Muktisari Kebumen Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic," *Technol. Informatics Insight J.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2023, doi: 10.32639/tiij.v1i1.390.

[2] N. Alerafi and R. Sriyanti, "Prototype Smart GOR Menggunakan NODEMCU ESP8266

- Untuk Kontrol Lampu Otomatis,” *J. BATIRSI*, vol. 8, no. 1, pp. 34–39, 2024.
- [3] M. Faiz and R. Sanjaya, “Implementasi Lampu Otomatis Berbasis Sensor Gerak Dengan Teknologi IoT Peningkatan Efisiensi Energi di Madrasah Diniyah Darul Muttaqin Kota Bandung,” *E-Prosiding Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 466–477, 2023.
- [4] M. Fathurachman and D. Kusumaningsih, “Prototipe Internet of Things Untuk Monitoring Suhu, Penerangan Dan Kebakaran Pada Smart Office,” *SENAFTI Semin. Nas. Mhs. Fak. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 2154–2163, 2023.
- [5] Rahmat Irsyada, Muhdlor Auhah Haq, Naila Afina Rohmah, Prima Angga Hadi Saputra, and Roikhatul Jannah, “Implementasi NodeMCU ESP8266 dan Sensor Cahaya Pada Lampu Berbasis Internet Of Things,” *J. Ilm. Sist. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–32, 2022, doi: 10.55606/juisik.v2i1.514.
- [6] D. Martins, “Pengendalian Lampu Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Dan Sensor Cahaya,” *HOAQ (High Educ. Organ. Arch. Qual. J. Teknol. Inf.)*, vol. 14, no. 1, pp. 38–47, 2023, doi: 10.52972/hoaq.vol14no1.p38-47.
- [7] L. Lestari, S. Syahwin, and T. Haramaini, “Pemanfaatan Teknologi Internet of Things untuk Kendali Lampu menggunakan Android,” *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 112–124, 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i2.312.
- [8] H. Rahmawati and A. Sudrajat, “MAHASISWA BARU DI POLITEKNIK TEDC BANDUNG,” vol. 13, no. 1, 2025.
- [9] T. Mesin, P. N. Samarinda, K. G. Panjang, T. Informasi, P. N. Samarinda, and K. G. Panjang, “Pengujian Alat Bantu Ajar Praktikum Sensor dan Aktuator Berbasis Internet Of Things (IoT) ESP8266 Menggunakan Aplikasi Blynk dan ThingSpeak,” vol. 05, no. 02, 2024.
- [10] M. Lena, N. P. Florensia, Y. Patimah, V. H. Pranatawijaya, and N. N. K. Sari, “Penerapan Teknologi Ai Dari Gemini Untuk Meningkatkan Layanan Peminjaman Buku Online Pada Aplikasi Cozybook,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 1705–1712, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4396.
- [11] I. V. Sari, D. R. Darmayanti, C. Widiasari, W. Indani, and M. W. Sitopu, “Sistem Otomatis Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Tin Menggunakan Mikrokontroler Esp32,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4564.
- [12] N. Ramadhan and R. Badarudin, “Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Kucing Terjadwal Menggunakan Modul Rtc Berbasis Arduino,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 1966–1976, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4529.
- [13] S. Nurmiati and M. Diki Ikhsanudin, “Remote Command of Lights By Using Telegram,” vol. 12, no. 2, pp. 72–77, 2023.