

Implementasi Sistem Smartlamp untuk Menyalakan dan Mematikan Lampu Otomatis Berbasis IoT pada Ruang Lab Komputer

Cristy E. P. Bojoh¹, Jonathan Kowaas², Kristofel Santa^{3*}, Nasib Marbun⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Negeri Manado, Minahasa, Indonesia

Author Email: 21210044@unima.ac.id¹, 23210076@gmail.ac.id², kristofelsanta@unima.ac.id^{3*}, nasibmarbun@unima.ac.id⁴

Abstrak. Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* memberikan peluang dalam penerapan sistem kendali perangkat elektronik jarak jauh yang lebih efisien dan fleksibel. Pada ruang laboratorium komputer, pengendalian lampu masih banyak dilakukan secara manual sehingga sering menimbulkan pemborosan energi ketika lampu tidak dimatikan setelah digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem kendali lampu berbasis *IoT* dengan memanfaatkan mikrokontroler *ESP8266*, modul *relay*, serta aplikasi *Blynk* sebagai media pengontrolan jarak jauh melalui jaringan *internet*. Pada sistem ini, *ESP8266* berperan sebagai pengendali utama yang terhubung ke modul *relay* untuk mengatur aliran listrik menuju lampu. Aplikasi *Blynk* digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk menyalakan dan mematikan lampu secara *real-time* melalui *smartphone*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat respon sistem terhadap perintah *ON/OFF* melalui aplikasi serta kestabilan koneksi jaringan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik dan memberikan respon kendali yang cepat sesuai perintah dari aplikasi *Blynk*. Sistem ini memberikan kemudahan dalam memantau dan mengontrol kondisi lampu tanpa harus berada di lokasi ruang *laboratorium*. Selain itu, implementasi sistem ini berpotensi mendukung efisiensi penggunaan energi dan pengelolaan ruang yang lebih efektif.

Kata kunci: Sistem smart lamp, IoT, ESP8266, Blynk

1. PENDAHULUAN

Dengan peningkatan teknologi digital saat ini, banyak inovasi dalam otomatisasi telah dibuat. Salah satu contohnya adalah *Internet of Things (IoT)*, yang memungkinkan perangkat elektronik terhubung satu sama lain dan memiliki kemampuan untuk dikontrol dari jarak jauh melalui jaringan internet [1]. Tidak hanya di *smart home* tetapi juga di fasilitas pendidikan seperti laboratorium dan ruang kelas, fenomena *IoT* dalam kehidupan sehari-hari semakin meningkat. Sistem *SmartLamp*, yang merupakan sistem pengendalian lampu otomatis berbasis internet, adalah salah satu aplikasi *IoT* yang banyak dikembangkan [2], [3].

Pada ruang *laboratorium* komputer seringkali menggunakan listrik tidak efisien, terutama sistem penerangan. Beberapa fenomena yang sering terjadi termasuk lampu ruangan yang tetap menyala meskipun tidak ada aktivitas, kurangnya pengawasan terhadap penggunaan listrik, dan kontrol manual yang tidak efektif karena bergantung pada keterampilan pengguna. Masalah ini dapat menyebabkan pemborosan energi dan meningkatkan biaya listrik. Selain itu, bagi pengelola *laboratorium* yang harus mengatur beberapa ruangan sekaligus, proses menyalakan dan mematikan lampu secara manual kurang efisien.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah solusi yang mampu memberikan kendali otomatis, praktis, dan dapat dioperasikan dari jarak jauh. Implementasi *SmartLamp* berbasis *IoT* menggunakan modul *ESP8266*, *relay*, dan aplikasi *Blynk* menjadi alternatif yang efektif. *ESP8266* berfungsi sebagai pusat kendali yang terhubung ke *WiFi* dan menerima instruksi melalui aplikasi *Blynk*. *Relay* bertindak sebagai saklar elektronik untuk mengontrol aliran listrik ke lampu, sedangkan aplikasi *Blynk* menyediakan antarmuka yang mudah digunakan oleh operator. Dengan sistem ini, pengguna dapat menyalakan atau mematikan lampu kapan saja dan dari mana saja melalui *smartphone*, sehingga efisiensi energi dapat ditingkatkan serta pengelolaan ruangan menjadi lebih modern dan terkontrol. Teknologi yang memungkinkan lampu dikontrol secara otomatis adalah solusi untuk masalah ini. Karena lebih efisien, sistem otomatisasi sangat mudah digunakan dibandingkan dengan sistem manual.

Pada penelitian sebelumnya, dikemukakan bahwa teknologi *IoT* dapat membantu dalam membuat sistem rumah cerdas, rumah cerdas yang di maksud berupa pemantauan dari jarak jauh dan sistem pengendali nyala lampu otomatis dari jarak jauh dan lain sebagainya [4]. Pada penelitian [5], disimpulkan bahwa sistem kendali lampu berbasis *IoT* mampu 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. Pada penelitian [6], ditarik kesimpulan bahwa sistem kendali lampu berbasis *IoT* dapat menghasilkan 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 rumah dan kantor.

2. METODOLOGI

2.1 SmartLamp

SmartLamp adalah lampu berbasis *LED* yang dikendalikan oleh sistem tertanam dan komunikasi nirkabel seperti *Wi-Fi* atau *Bluetooth* untuk mengatur intensitas, warna, dan waktu nyala secara otomatis. Secara ilmiah, pengendalian cahaya dilakukan melalui pengaturan arus listrik dan teknik *Pulse Width Modulation*, serta dapat memanfaatkan sensor lingkungan, sehingga meningkatkan efisiensi energi dan mendukung penerapan *IoT* [7], [8], [9].

2.2 Internet of Things

IoT atau *Internet of Things* adalah jaringan perangkat fisik yang dilengkapi sensor, perangkat lunak, dan teknologi lain untuk terhubung dan bertukar data melalui internet, sering kali tanpa interaksi manusia langsung. *IoT* sendiri dapat diartikan sebagai aktivitas antara manusia dan benda (*things*), benda dengan benda, seperti sensor, robot, *platform*, dan *cloud* yang terhubung melalui protokol komunikasi standar untuk saling menerima atau mengirimkan informasi sehingga memungkinkan proses kerja tertentu menjadi lebih efisien [10], [11], [12]

2.3 ESP8266

ESP8266 merupakan mikrokontroler berbiaya rendah yang memiliki modul *Wi-Fi* terintegrasi, sehingga memungkinkan perangkat elektronik terhubung ke jaringan internet secara nirkabel. Mikrokontroler ini banyak digunakan dalam pengembangan sistem *Internet of Things* (*IoT*) dan otomasi rumah, baik sebagai pengendali utama maupun sebagai modul tambahan untuk mikrokontroler lain seperti *Arduino*. ESP8266 mendukung protokol *TCP/IP*, beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz, serta dapat dikonfigurasi sebagai klien *Wi-Fi* maupun *Access Point*. Perangkat ini dikembangkan oleh *Espressif Systems* dan umumnya diprogram menggunakan *Arduino IDE* atau firmware *NodeMCU* berbasis bahasa *Lua* [5], [13].

2.4 Blynk

Blynk adalah platform *Internet of Things* (*IoT*) berbasis *cloud* yang memungkinkan integrasi antara mikrokontroler (seperti *Arduino*, ESP8266, dan ESP8266) dengan aplikasi mobile atau web untuk melakukan monitoring dan pengendalian perangkat secara real-time melalui jaringan internet, dengan dukungan antarmuka grafis, server komunikasi, dan pustaka perangkat lunak [14]. Aplikasi *Blynk* merupakan platform *IoT* berbasis *Android* dan *iOS* yang dirancang dengan antarmuka sederhana sehingga mudah digunakan oleh pengguna awam, serta berfungsi untuk mengendalikan dan memantau perangkat mikrokontroler seperti *Arduino*, *Raspberry Pi*, *Wemos*, dan modul sejenis melalui koneksi internet [15].

2.5 Tahap Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang digunakan yaitu:

a. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan pengamatan langsung di ruang laboratorium komputer untuk mengidentifikasi permasalahan terkait penggunaan lampu yang masih dikendalikan secara manual, kurang efisien, serta sering menyebabkan pemborosan energi. Permasalahan tersebut kemudian dirumuskan untuk menjadi dasar

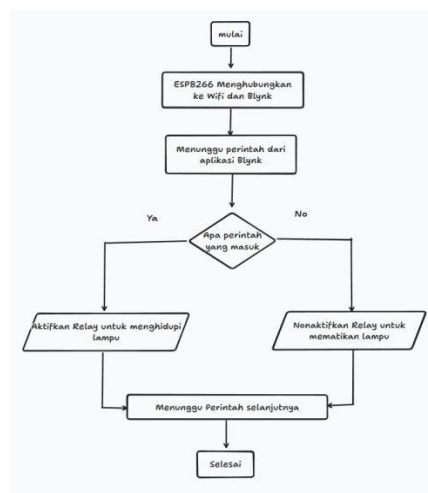
- pengembangan sistem SmartLamp berbasis IoT.
- b. Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur mengenai teknologi IoT, ESP8266, relay, dan aplikasi Blynk, serta melihat penelitian-penelitian terdahulu terkait sistem otomatisasi lampu. Selain itu, dilakukan wawancara singkat dengan pengelola laboratorium untuk mengetahui kebutuhan dan kondisi nyata di lapangan.
 - c. Perancangan Sistem
Pada tahap ini penulis melakukan perancangan arsitektur sistem SmartLamp menggunakan diagram blok, alur kerja sistem SmartLamp, desain perangkat keras (*hardware*), serta perancangan program pada ESP8266 (*software*). Perancangan antarmuka aplikasi Blynk juga dilakukan untuk menentukan tombol kontrol dan fitur yang akan digunakan.
 - d. Implementasi Sistem
Sistem yang telah dirancang kemudian diwujudkan melalui perakitan perangkat keras menggunakan ESP8266, relay, dan lampu. Selanjutnya dilakukan pemrograman ESP8266 agar dapat terhubung ke WiFi dan Blynk. Setelah itu, sistem diuji untuk memastikan semua komponen berfungsi sesuai desain.
 - e. Pengujian dan Evaluasi
Tahap ini dilakukan dengan menguji sistem secara keseluruhan, meliputi koneksi ESP8266 ke WiFi, respon relay terhadap perintah ON/OFF dari Blynk, serta stabilitas sistem ketika digunakan dalam kondisi nyata. Hasil pengujian dievaluasi untuk menilai performa, keandalan, dan kesesuaian sistem dengan kebutuhan laboratorium.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil

3.1.1 Hasil Perancangan Sistem

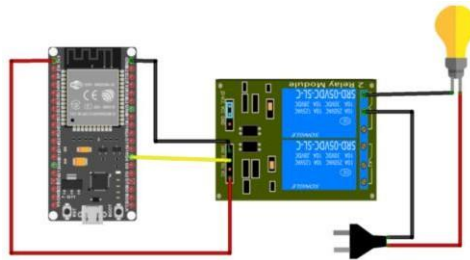
A. Flowchart *SmartLamp*



Gambar 1. Flowchart *SmartLamp*

Gambar 1 menunjukkan alur kerja sistem *IoT Smart Lamp* berbasis *ESP8266* yang dimulai saat perangkat dinyalakan, kemudian *ESP8266* segera mencoba terhubung ke jaringan *WiFi* dan server *Blynk*. Setelah koneksi berhasil, perangkat masuk ke tahap menunggu perintah dari aplikasi *Blynk*, di mana setiap perintah yang masuk akan dianalisis untuk menentukan apakah pengguna ingin menyalakan atau mematikan lampu. Jika perintah yang diterima adalah menyalakan lampu, maka *ESP8266* akan mengaktifkan relay sehingga arus listrik terhubung dan lampu menyala, sedangkan jika perintahnya adalah mematikan lampu, relay akan dinonaktifkan sehingga arus diputus dan lampu mati. Setelah menjalankan perintah tersebut, sistem kembali ke kondisi menunggu instruksi berikutnya dan proses ini berlangsung secara berulang selama perangkat tetap aktif.

B. Gambar Diagram Rangkaian



Gambar 2. Rangkaian Smart Lamp

Gambar 2 diatas menunjukkan konfigurasi sistem Smart Lamp berbasis IoT yang dirakit menggunakan komponen utama seperti ESP8266, modul relay 2 channel, dan lampu LED. Dalam gambar, ESP8266 berfungsi sebagai pusat kendali yang menghubungkan sistem ke jaringan Wi-Fi dan menerima perintah dari aplikasi Blynk. Dari ESP8266, sinyal dikirim ke modul relay untuk mengatur nyala atau matinya lampu. Relay berfungsi sebagai saklar otomatis yang menghubungkan atau memutuskan aliran listrik ke lampu berdasarkan perintah dari pengguna. Lampu dipasang pada fitting dan dirangkai menggunakan kabel jumper dan terminal blok untuk koneksi yang aman dan rapi.

C. Perancangan Jaringan dan Koneksi IoT

Perancangan jaringan pada sistem ini menggunakan koneksi Wi-Fi lokal untuk menghubungkan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 ke internet. NodeMCU dikonfigurasi untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi rumah dengan SSID dan password yang telah ditentukan. Setelah terhubung, NodeMCU akan terkoneksi ke server aplikasi Blynk melalui alamat `blynk.cloud` pada port 80. Aplikasi Blynk berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk mengontrol status lampu. Model koneksi yang digunakan bersifat client-server, di mana NodeMCU berperan sebagai client dan Blynk server sebagai pusat kendali yang menghubungkan perintah dari pengguna ke perangkat fisik. Dengan metode ini, sistem dapat dikendalikan dari mana saja selama perangkat terhubung ke internet selama perangkat terhubung ke internet yang sama dengan yang di upload ke NodeMCU.

3.1.2 Hasil Implementasi Sistem



Gambar 3. Lampu Menyala

Gambar 3 diatas menunjukkan implementasi sistem lampu pintar berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan modul ESP8266, relay, dan aplikasi Blynk. Pada rangkaian tersebut, ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler sekaligus modul WiFi yang menghubungkan sistem dengan jaringan internet. Relay digunakan

sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan aliran listrik ke lampu, sehingga lampu dapat dinyalakan atau dimatikan secara aman melalui perintah digital.

Lampu pada gambar 3 terlihat dalam kondisi menyala, yang menandakan bahwa perintah ON telah berhasil dikirim dari aplikasi Blynk melalui smartphone dan diterima oleh ESP8266. Smartphone berperan sebagai antarmuka pengguna (user interface) yang memungkinkan pengendalian lampu secara jarak jauh melalui koneksi internet. Kabel USB digunakan sebagai sumber daya untuk ESP8266 selama proses pengujian.

Hasil implementasi pada gambar 3 menunjukkan bahwa sistem telah berfungsi dengan baik, di mana ESP8266 mampu menerima perintah dari aplikasi Blynk dan mengontrol relay secara responsif. Dengan demikian, sistem ini dapat diterapkan sebagai solusi pengendalian lampu jarak jauh yang efisien dan praktis, serta berpotensi dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi otomasi bangunan dan rumah pintar.



Gambar 4. Lampu Redup atau Mati

Gambar 4 menunjukkan kondisi lampu dalam keadaan redup atau mati setelah pengguna menekan tombol OFF pada aplikasi Blynk melalui smartphone. Perintah yang dikirimkan dari aplikasi Blynk diteruskan melalui jaringan internet dan diterima oleh modul ESP8266. Selanjutnya, ESP8266 memberikan sinyal kendali kepada relay untuk memutus aliran listrik menuju lampu.

Kondisi lampu yang tidak menyala pada gambar ini menandakan bahwa relay telah bekerja dengan baik sebagai saklar elektronik, yaitu memutus arus listrik sesuai perintah yang diberikan. Smartphone pada gambar berfungsi sebagai antarmuka pengguna (user interface) untuk mengendalikan sistem secara jarak jauh, sedangkan kabel USB digunakan sebagai sumber daya ESP8266 selama proses pengujian.

Hasil implementasi pada gambar 4 menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perintah OFF dengan benar dan stabil. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem lampu pintar berbasis IoT ini berhasil diimplementasikan dan mampu mengendalikan kondisi lampu (menyala dan mati) secara jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk.

3.1.2 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan metode blackbox, yaitu menguji fungsi sistem berdasarkan input dan output tanpa melihat proses internal.

Tabel 1. Pengujian Koneksi ESP8266 ke WiFi

| Skenario | Input | Output yang diharapkan | Hasil |
|-----------------|------------------------|-------------------------------|--------------|
| Wifi benar | SSID & Password sesuai | ESP8266 terhubung | Berhasil |
| Password salah | Password tidak sesuai | ESP8266 gagal terhubung | Berhasil |

Tabel 2. Pengujian Koneksi ESP8266 ke Blynk

| Skenario | Input | Output yang diharapkan | Hasil |
|------------------|-------------------|-------------------------|----------|
| Auth token benar | Token valid | Status device "Online" | Berhasil |
| Token salah | Token tidak valid | Status device "Offline" | Berhasil |

Tabel 3. Pengujian Kontrol Lampu (Relay)

| Skenario | Input | Output yang diharapkan | Lampu | Hasil |
|----------|--------|------------------------------|---------|----------|
| ON | V0 = 1 | Relay aktif (klik terdengar) | Menyala | Berhasil |
| OFF | V0 = 0 | Relay non-aktif | Mat | Berhasil |

3.2 Diskusi

Dari hasil perancangan, implementasi, dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem *Smart Lamp* berbasis *IoT* mampu bekerja sesuai dengan fungsi yang direncanakan. *ESP8266* berhasil digunakan sebagai perangkat kendali yang menghubungkan sistem dengan internet melalui *WiFi*. Aplikasi *Blynk* menyediakan antarmuka yang mudah digunakan untuk mengontrol lampu secara jarak jauh.

Relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang memungkinkan arus listrik AC menuju lampu dapat diputus atau disambungkan berdasarkan perintah digital dari *ESP8266*. Pengujian menunjukkan bahwa seluruh proses berjalan dengan responsif dan akurat.

Selain itu, sistem ini berpotensi dikembangkan untuk penggunaan skala lebih besar, misalnya:

- Otomatisasi lampu di *laboratorium*,
- Kontrol beban listrik di gedung,
- Penggunaan *timer* atau sensor gerak,
- Integrasi dengan sistem keamanan berbasis *IoT*.

Kendala utama sistem adalah ketergantungan pada stabilitas jaringan *WiFi*. Jika koneksi *WiFi* buruk, maka perangkat tidak dapat terhubung ke *Blynk* sehingga kontrol lampu tidak bisa dilakukan. Namun secara keseluruhan, sistem berfungsi dengan baik ketika jaringan *internet* stabil.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem *Smart Lamp* berbasis *ESP8266* dan aplikasi *Blynk*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem *Smart Lamp* berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan mikrokontroler *ESP8266*, modul *relay*, dan aplikasi *Blynk* sebagai media pengendali. Sistem mampu menyalakan dan mematikan lampu secara jarak jauh melalui *smartphone*.
- Proses komunikasi antara aplikasi *Blynk* dan *ESP8266* berjalan dengan baik, di mana setiap perintah *ON/OFF* yang diberikan melalui tombol pada *Virtual Pin V0* diterima dan dieksekusi oleh *relay* tanpa mengalami kesalahan fungsi.
- Pengujian *Blackbox* menunjukkan bahwa semua fungsi sistem bekerja sesuai kebutuhan, mulai dari koneksi *WiFi*, kontrol lampu, indikator status *device*, hingga pemulihan koneksi setelah *ESP8266* *direstart*.
- Sistem ini dapat diterapkan pada Lab Komputer untuk meningkatkan efisiensi energi dan mempermudah pengelolaan ruang, karena lampu dapat dikendalikan tanpa harus mendatangi ruangan secara langsung.

Meskipun sistem mampu berjalan dengan baik, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan:

- Ketergantungan penuh pada koneksi *internet* Sistem tidak dapat dijalankan jika jaringan *WiFi* terputus atau sinyal tidak stabil. Hal ini dapat mengakibatkan kendali lampu tidak berfungsi.
- Tidak adanya kontrol manual Cadangan Lampu hanya dapat dikontrol melalui *Blynk*. Jika *smartphone* rusak atau *internet* bermasalah, lampu tidak dapat dinyalakan atau dimatikan secara manual melalui perangkat.
- Tidak adanya fitur keamanan tambahan Sistem tidak dilengkapi *authentication* tambahan selain token *Blynk*. Jika token bocor, pihak lain dapat mengakses perangkat.

Berikut saran untuk mengatasi kekurangan yang ada jika kedepannya penelitian ini dikembangkan oleh peneliti selanjutnya:

- a. Menambahkan mode *offline/local control* Tambahkan saklar fisik atau tombol pada ESP8266 agar lampu tetap bisa dikendalikan tanpa internet.
- b. Mengintegrasikan sensor otomatis
- c. Sensor LDR → lampu menyala otomatis saat ruangan gelap
- d. Sensor PIR → lampu menyala saat ada orang
- e. Menerapkan Sistem Keamanan yang Lebih Kuat Tambahkan enkripsi tambahan, password lokal, atau pembatasan IP.

Referensi

- [1] M. M. Ihsan, S. S. Kusumah, and I. G. P. O. I. Wijaya, "Integration of NodeMCU and PZEM Sensors in IoT-based Smart Lighting Design for Energy Conservation," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2942, no. 1, p. 012014, Feb. 2025, doi: 10.1088/1742-6596/2942/1/012014.
- [2] Agus Wiranto, "IOT Smart Lamp Based on Arduino Using Internet Network," *J. Inotera*, vol. 10, no. 1, pp. 150–157, Mar. 2025, doi: 10.31572/inotera.Vol10.Iss1.2025.ID443.
- [3] J. García-Bernalt Diego *et al.*, "SMART-LAMP: A Smartphone-Operated Handheld Device for Real-Time Colorimetric Point-of-Care Diagnosis of Infectious Diseases via Loop-Mediated Isothermal Amplification," *Biosensors*, vol. 12, no. 6, p. 424, Jun. 2022, doi: 10.3390/bios12060424.
- [4] R. Rizky, Z. Hakim, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, "Implementasi Teknologi IoT (Internet of Think) pada Rumah Pintar Berbasis Mikrokontroler ESP 8266," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 278–281, 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i2.1452.
- [5] F. Hidayat, M. Martanto, A. Rinaldi, and A. Rifai, "Penerapan IoT pada Kendali Lampu Menggunakan Esp8266 dan Sensor Cahaya untuk Efisiensi Energi," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 2, Apr. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6340.
- [6] M. A. Qodri M.A., N. Rahaningsih, and R. Danar Dana, "Sistem Pengendalian Lampu Rumah dan Kantor Berbasis Internet of Things Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Esp8266," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 1, pp. 681–686, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8703.
- [7] D. P. Utomo and N. L. D. M. Sari, "Implementasi Internet of Things (IoT) Untuk Sistem Kendali Pada Smart Lamp," *IN-FEST 2024 Semin. Nas. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 540–551, 2024.
- [8] Suhardi, R. Hidayati, and I. Nirmala, "SmartLamp: Kendali dan Monitor Lampu Berbasis Internet Of Things(IoT)," *JurnalJupiter*, vol. 14, no. 2, pp. 507–515, 2022.
- [9] D. Lastarizo Mahmeyru Dimas Putra, F. Murtadho, E. Wondy Agutya Pradana, D. Listyo Nugroho, and R. Susanto, "Smart Lamp: Inovasi Lampu Otomatis Berbasis Sensor Cahaya Berukir Batik Untuk Teras Rumah," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Bisnis*, pp. 714–721, 2025, doi: 10.47701/gyddqp50.
- [10] M. J. Rizaldi, E. Radwitya, and J. Risman, "Kontrol Lampu dengan Menggunakan Modul Nodemcuesp8266 V.3 Berbasis Telegram Bot," vol. 2, no. 2, pp. 90–98, 2022.
- [11] M. S. Pandang, N. Nachrowie, and R. D. J. K. Sari, "Prototype Kendali Arus dan Tegangan Menggunakan Internet of Things (IoT)," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 191–197, 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i2.351.
- [12] G. H. Rajagukguk and A. Widiyanto, "Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Mesin Produksi Berbasis Lampu IoT dan Web Dashboard Di PT XYZ," *J. Minfo Polgan*, vol. 14, no. 2, pp. 2303–2317, 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i2.15413.
- [13] Yulisman, I. Ikhsan, A. Febriani, and R. Melyanti, "Application of Internet of Things (IoT) for Light Control Using NodeMCU ESP8266 and Smartphone," *J. Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 136–143, 2021.
- [14] A. Herlina, . S., and M. F. Rohman, "Rancang Bangun Sistem Kendali Lampu dan Kanopi Otomatis Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis IOT," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 8–10, 2024, doi: 10.47233/jsit.v4i1.1422.
- [15] F. A. Sirait, A. M. H. Pardede, and M. A. Syari, "Indonesian Journal of Education And Computer Science Perancangan Lampu Pintar Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Nodemcu Dan Blynk," vol. 1, no. 3, pp. 108–114, 2023.