

Purwarupa Miniatur Jemuran Pintar Berbasis IOT menggunakan NodeMCU ESP8266

Ade Hendi^{1*}, Nailul Izzah², Yahya³

^{1*,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Qomaruddin, Gresik, Jawa Timur
Email: ^{1*}adehendi@uqgresik.ac.id, ²nailulizzah@uqgresik.ac.id

Abstrak

Ketidakstabilan kondisi cuaca menjadi permasalahan utama dalam aktivitas penjemuran pakaian, khususnya ketika hujan terjadi secara tiba-tiba. Kondisi tersebut sering menimbulkan kekhawatiran bagi masyarakat yang meninggalkan rumah saat pakaian sedang dijemur. Hal ini semakin diperparah oleh karakteristik iklim tropis Indonesia yang memiliki curah hujan relatif tinggi dan durasi musim hujan yang cukup panjang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sebuah prototipe miniatur jemuran pakaian pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sistem ini menggunakan sensor cahaya (LDR) dan sensor hujan sebagai pendeteksi kondisi lingkungan, serta motor stepper sebagai aktuator penggerak jemuran. Data dari sensor diproses oleh NodeMCU ESP8266 untuk menentukan pergerakan jemuran secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja sesuai dengan kondisi cuaca, sehingga dapat membantu meningkatkan keamanan dan efisiensi proses penjemuran pakaian.

Kata Kunci: Jemuran Pintar, Internet of Things, NodeMCU ESP8266.

Prototype of a Smart Clothes Dryer Miniature Based on IoT using NodeMCU ESP8266

Abstract

Unstable weather conditions pose significant challenges in the clothes drying process, especially when rainfall occurs unexpectedly. This situation often causes concern for users who leave their clothes unattended while being away from home. Moreover, Indonesia's tropical climate, characterized by high rainfall and prolonged rainy seasons, further increases the risk of outdoor clothes drying. This study presents the design and implementation of a smart clothesline miniature prototype based on the Internet of Things (IoT) using the NodeMCU ESP8266 microcontroller. The system employs a light-dependent resistor (LDR) and a rain sensor to monitor environmental conditions, while a stepper motor is used as the actuator to control the clothesline movement. Sensor data are processed by the NodeMCU ESP8266 to automatically determine the appropriate action of the clothesline. Experimental results indicate that the system operates reliably under various weather conditions, offering a practical solution to improve safety and efficiency in clothes drying activities.

Keywords: Smart Clothesline, Internet of Things, NodeMCU ESP8266.

I. PENDAHULUAN

Cahaya matahari merupakan salah satu sumber energi alami yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk kebutuhan industri maupun rumah tangga. Salah satu pemanfaatan yang paling umum adalah proses pengeringan pakaian. Namun, ketergantungan terhadap kondisi cuaca sering kali menjadi kendala, terutama ketika cuaca berubah secara tidak terduga. Pada kondisi tersebut, pakaian yang sedang dijemur berisiko kembali basah akibat hujan. Perkembangan teknologi dan meningkatnya mobilitas masyarakat menyebabkan berbagai aktivitas rumah tangga tidak dapat diawasi secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem otomatis yang mampu membantu

proses penjemuran pakaian tanpa memerlukan pengawasan langsung. Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan perangkat bekerja secara mandiri berdasarkan kondisi lingkungan [1]. NodeMCU ESP8266 sebagai platform IoT open-source memiliki kemampuan yang memadai untuk mengintegrasikan sensor dan aktuator dalam satu sistem. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan prototipe jemuran pakaian otomatis berbasis IoT.

Pesatnya perkembangan teknologi seperti zaman sekarang membuat pekerjaan manusia dapat terselesaikan dengan cepat dan semakin sibuknya manusia, maka seringkali masalah-masalah rumah tangga jadi terabaikan dan tidak dapat

ditangani dengan baik, misalnya saja masalah penjemuran pakaian seperti mengeringkan pakaian [2] ke tempat yang terlindungi dari hujan [3]. Penghuni rumah umumnya akan merasa khawatir apabila pakaian yang telah dicuci kembali menjadi basah akibat terkena hujan secara tiba-tiba. Jemuran merupakan sarana yang berfungsi untuk mengeringkan pakaian dengan memanfaatkan energi panas dari sinar matahari. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem kendali otomatis yang mampu mengatasi permasalahan pada proses penjemuran. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong terciptanya berbagai inovasi, salah satunya adalah sistem jemuran pakaian otomatis [4], yang dirancang untuk membantu aktivitas manusia dengan memindahkan pakaian secara mandiri ke area yang terlindungi dari hujan.

Jemuran pintar menggunakan NodeMCU ESP8266 adalah solusi inovatif untuk mengatasi masalah pengeringan pakaian yang efisien dan praktis. Dalam kehidupan sehari-hari, pengeringan pakaian adalah kegiatan yang penting, terutama di daerah pedesaan di manauaca tidak menentu. Pada saat yang sama, banyak orang memiliki mobilitas tinggi atau kesibukan yang membuat sulit untuk mengawasi dan mengatur pengeringan pakaian secara manual. Inilah sebabnya mengapa jemuran otomatis menjadi solusi yang menarik. NodeMCU ESP8266 merupakan platform pengembangan Internet of Things yang bersifat terbuka dan dirancang untuk mendukung perancangan prototipe perangkat cerdas. Perangkat ini dapat diprogram menggunakan bahasa Lua maupun melalui sketch, sehingga memberikan fleksibilitas dalam pengembangan aplikasi IoT [5]. Modul NodeMCU ESP8266 yang digunakan telah mengintegrasikan berbagai fitur antarmuka, seperti pin input/output digital, modul PWM, komunikasi I²C dan 1-Wire, serta konverter analog ke digital, yang seluruhnya tersedia dalam satu papan sistem.

Mengacu pada latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pengembangan sistem jemuran pakaian yang bekerja secara otomatis. Sistem tersebut memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, dengan sensor LDR yang berfungsi mendeteksi intensitas cahaya serta sensor hujan untuk mengenali adanya air saat kondisi hujan. Penelitian ini dibuat untuk menyelesaikan permasalahan pada saat bepergian agar tidak membuat khawatir jika meninggalkan jemuran dirumah. Sehingga dalam penelitian ini mengambil judul “Prototype Miniatur Jemuran Pintar Berbasis Iot Menggunakan NodeMCU ESP8266” [6], [7].

II. METODOLOGI PENELITIAN

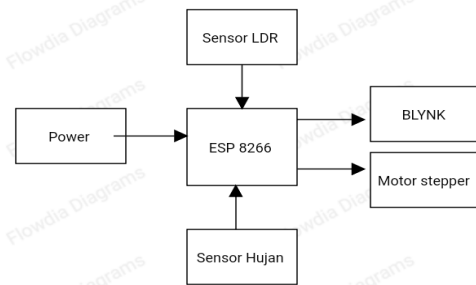
A. Perencanaan

Metodologi penelitian diawali dengan tahap perencanaan sistem yang meliputi perancangan mekanik dan elektronik. Perancangan mekanik mencakup pembuatan struktur penopang dan tempat pemasangan komponen, sedangkan perancangan elektronik meliputi pemilihan sensor, mikrokontroler, serta aktuator yang digunakan. Sistem dirancang dengan konsep input–process–output, di mana

sensor hujan dan sensor LDR berfungsi sebagai input. Data dari sensor diproses oleh NodeMCU ESP8266 untuk menghasilkan keputusan yang mengendalikan motor stepper sebagai output. Selain itu, sistem terintegrasi dengan aplikasi Blynk untuk memberikan notifikasi kepada pengguna melalui perangkat seluler.

B. Desain Diagram Blok Rangkaian

Blok diagram sistem yang dirancang adalah seperti gambar 1



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

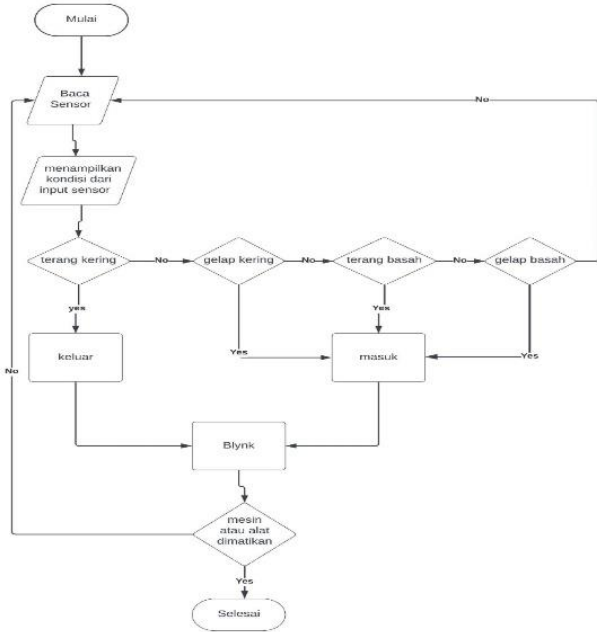
Gambar 1 memperlihatkan susunan blok sistem yang menggambarkan hubungan antara komponen masukan dan keluaran. Rancangan sistem ini dibagi ke dalam tiga bagian utama, yaitu unit masukan, unit pemrosesan, dan unit keluaran. Setiap blok memiliki peran yang berbeda sesuai fungsinya. Modul catu daya berfungsi sebagai penyedia sumber tegangan bagi seluruh rangkaian. Sementara itu, NodeMCU ESP8266 berperan sebagai pengendali utama yang menerima data dari sensor hujan untuk mengetahui adanya curah hujan serta sensor LDR yang digunakan untuk mendeteksi kondisi pencahayaan lingkungan, baik terang maupun gelap [7], [8]. Data dari kedua sensor ini diproses oleh NodeMCU ESP8266 dan output-nya adalah perintah untuk mengontrol motor stepper agar dapat bergerak masuk atau keluar, sesuai dengan kebutuhan jemuran. Selain itu, NodeMCU ESP8266 juga bertugas mengirimkan data ke platform Blynk, yang berfungsi sebagai wadah untuk memantau dan mengontrol sistem jemuran pintar ini melalui aplikasi di smartphone.

Blok berikutnya adalah sensor cahaya yang berfungsi secara khusus untuk mendeteksi kondisi gelap atau terang di sekitar. Kemudian, sensor hujan berfungsi untuk mendeteksi apakah kondisi hujan atau tidak. Kedua sensor ini memberikan inputan penting kepada NodeMCU ESP8266 untuk mengambil keputusan dan mengatur penggerak motor stepper [7], [8].

Blok motor stepper merupakan komponen utama yang bertugas sebagai penggerak tali jemuran. Motor ini digerakkan berdasarkan perintah dari NodeMCU ESP8266 untuk mengatur posisi jemuran masuk atau keluar. Akhirnya, blok blynk berperan sebagai sistem notifikasi pada smartphone pengguna. Melalui aplikasi blynk, pengguna akan menerima notifikasi ketika alat ini bergerak masuk atau keluar [8].

C. Desain Perancangan Sistem

Pada tahapan ini peneliti merancang desain perancangan sistem, dari tahap awal hingga selesai, sampai smartphone mendapat notifikasi data. Penjelasan lebih lanjut pada gambar 2 yang menggunakan diagram Alir.



Gambar 2. Diagram Alir Perancangan Sistem

Program diawali dengan pembacaan sensor cahaya dan kelembapan untuk mengidentifikasi kondisi terang, gelap, basah, atau kering. Setiap kondisi yang terbaca diproses untuk menentukan Gerakan jemuran [7]. Pada kondisi terang dan kering, sistem menggerakkan jemuran keluar atap, sedangkan pada kondisi gelap-kering, terang-basah, dan gelap-basah, jemuran dipindahkan ke dalam atau di bawah atap. Seluruh Tindakan disertai pengiriman melalui aplikasi Blynk. Jika sensor mendeteksi kondisi di luar kategori yang ditentukan, sistem melakukan pembacaan ulang. Setelah notifikasi terkirim, pengguna diberikan opsi untuk mematikan alat, apabila tidak dimatikan, sistem mengukangi siklus dari awal

D. Desain Model

Sistem ini merupakan prototipe jemuran pintar berbasis NodeMCU ESP8266 yang memanfaatkan sensor hujan untuk mendeteksi kondisi basah-kering dan sensor LDR untuk mengidentifikasi tingkat cahaya [9]. Kedua sensor tersebut memberikan input kepada NodeMCU ESP8266, yang memproses data dan menghasilkan perintah penggerakan jemuran. Mekanisme pergerakan dikendalikan oleh motor stepper yang terhubung dengan gear dan tali penggerak sehingga jemuran dapat bergerak masuk atau keluar secara otomatis. Berdasarkan kondisi lingkungan, NodeMCU ESP8266 akan memasukkan jemuran pada situasi hujan, gelap, atau basah, dan hanya mengeluarkannya pada kondisi terang dan kering. Sistem ini memungkinkan pengguna mengatur posisi jemuran secara otomatis sesuai kondisi cuaca. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Desain Model

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian sensor LDR mengeluarkan jemuran

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor LDR mampu membedakan kondisi terang dan gelap secara akurat, sedangkan sensor hujan dapat mendeteksi keberadaan air dengan baik. Kombinasi data dari kedua sensor diproses oleh NodeMCU ESP8266 untuk menentukan arah pergerakan jemuran. Pada kondisi cuaca cerah dan tidak hujan, jemuran bergerak keluar secara otomatis. Sebaliknya, ketika terdeteksi hujan atau intensitas cahaya rendah (nilai > 400), jemuran ditarik masuk ke area terlindungi. Pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan bahwa seluruh komponen bekerja sesuai dengan perancangan dan logika kendali yang telah ditetapkan. [9].



Gambar 4. Sensor LDR Terkena Cahaya

Pada Gambar 4, posisi sensor LDR ditunjukkan dengan penanda lingkaran berwarna merah. Proses pengeluaran jemuran terjadi ketika sensor LDR menerima cahaya. Kondisi tersebut memicu NodeMCU ESP8266 untuk mengirimkan sinyal kendali ke motor stepper sehingga motor bergerak ke arah luar [9]. Uraian hasil pengujian sensor LDR pada kondisi tersebut disajikan pada Tabel 1.

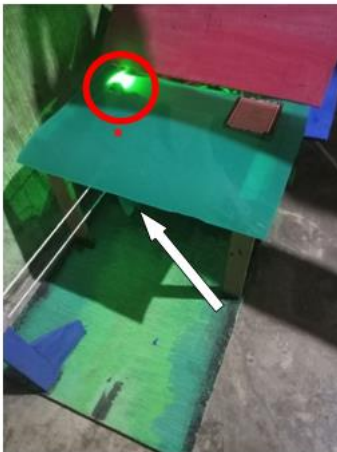
Tabel 1. Pengujian Sensor LDR Mengeluarkan Jemuran

Sensor yang di uji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
	Sensor LDR menerima intensitas cahaya (kondisi terang)	Motor stepper aktif berputar sehingga jemuran	sesuai

Sensor LDR (Light Dependent Resistor)	bergerak ke posisi luar		
	Motor stepper tidak aktif dan jemuran tetap berada di dalam	sesuai	
	Sensor LDR tidak menerima cahaya (kondisi gelap)		

B. Pengujian Sensor LDR untuk Memasukan Jemuran Pakaian

Apabila sensor LDR tidak menerima pencahayaan sebagaimana ditunjukkan pada bagian gambar yang diberi tanda, maka sistem mengenali kondisi lingkungan sebagai gelap. Pada kondisi tersebut, NodeMCU ESP8266 mengirimkan sinyal kendali kepada motor stepper untuk bergerak ke arah dalam sehingga jemuran tertarik masuk ke area terlindungi di bawah atap rumah [10]. Rangkuman hasil pengujian sensor LDR pada kondisi ini disajikan pada tabel pengujian berikut, sedangkan ilustrasi pengujian saat kondisi gelap ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Sensor LDR Tidak Terpapar Cahaya

Detail hasil pengujian sensor LDR pada proses pemasukan jemuran disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Pengujian Sensor LDR Memasukkan Jemuran

Sensor yang di uji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
Sensor LDR (Light Dependent Resistor)	Sensor LDR tidak menerima cahaya (kondisi gelap)	Motor stepper aktif bergerak sehingga jemuran berpindah ke posisi dalam	sesuai
	Sensor LDR menerima	Motor stepper	sesuai

cahaya (kondisi terang)	tidak aktif dan posisi jemuran tetap berada di luar
-------------------------	---

C. Pengujian Kinerja Sensor Hujan

Pengujian sensor hujan dilakukan untuk memastikan bahwa sensor dapat berfungsi sesuai dengan tujuan perancangannya. Proses pengujian dilaksanakan dengan meneteskan air pada permukaan panel sensor hujan sehingga sensor dapat menghantarkan arus listrik sebagai indikasi adanya hujan [10]. Pengujian ini mencakup dua kondisi utama, yaitu keadaan saat terdeteksi hujan dan saat tidak terdapat hujan.

D. Uji Sensor Hujan pada Proses Pengeluaran Jemuran

Tabel 3. Hasil pengujian sensor hujan pada kondisi tidak terjadi hujan

Sensor yang di uji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
Sensor Hujan	Panel sensor tidak terkena air sehingga terdeteksi kondisi tanpa hujan	Motor stepper aktif bergerak dan jemuran berpindah ke posisi luar	sesuai
	Panel sensor terkena air yang menandakan terjadinya hujan	Motor stepper tidak aktif dan jemuran tetap berada di dalam	sesuai

E. Uji Sensor Hujan pada Proses Pemasukan Jemuran

Tabel 4. Hasil pengujian sensor hujan pada kondisi terdeteksi hujan

Sensor yang di uji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
Sensor Hujan	Panel sensor terpapar air yang menandakan kondisi hujan	Motor stepper aktif bergerak sehingga jemuran berpindah ke posisi dalam	sesuai
	Panel sensor dalam keadaan kering atau	Motor stepper tidak aktif dan posisi	sesuai

tidak terkena air	jemuran tetap berada di luar
-------------------	------------------------------

F. Uji Integrasi Seluruh Komponen pada Proses Pengeluaran Jemuran

Tabel 5. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan untuk proses pengeluaran jemuran pakaian

Sensor Hujan	Sensor LDR	Hasil yang diinginkan	Hasil
Tidak Hujan	Terang	Jemuran Didalam	Sesuai

G. Pengujian keseluruhan Komponen untuk Memasukan Jemuran

Tabel 6. Hasil pengujian integrasi seluruh komponen pada proses pemasukan jemuran pakaian

Sensor Hujan	Sensor LDR	Hasil yang diinginkan	Hasil
Hujan	Gelap	Jemuran Didalam	Sesuai
Hujan	Terang	Jemuran Didalam	Sesuai
Tidak Hujan	Gelap	Jemuran Didalam	Sesuai

H. Mekanisme Kerja Jemuran Pakaian Pintar Berbasis ESP8266 dengan Sensor Hujan dan LDR

Sistem jemuran pakaian pintar telah dirancang dengan memanfaatkan sensor hujan dan sensor LDR yang dikendalikan oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sistem ini bekerja secara otomatis dengan menggerakkan jemuran ke luar saat kondisi cuaca cerah dan menariknya kembali ke area terlindungi ketika hujan terdeteksi. NodeMCU ESP8266 versi 3 berfungsi sebagai unit pengendali utama yang menerima data dari dua sensor, yaitu sensor hujan (Rain Drop) untuk mendeteksi keberadaan air hujan serta sensor LDR (Light Dependent Resistor) untuk mengidentifikasi intensitas cahaya matahari. Selanjutnya, motor stepper digunakan sebagai aktuator untuk mengatur pergerakan jemuran masuk dan keluar [10].

Tahapan pengoperasian sistem jemuran pakaian otomatis ini adalah sebagai berikut:

1. Seluruh komponen sistem dirangkai menjadi satu kesatuan perangkat yang siap digunakan.
2. Setelah perakitan selesai, NodeMCU ESP8266 diberi catu daya sehingga seluruh rangkaian aktif dan sensor hujan serta sensor LDR mulai melakukan pembacaan kondisi lingkungan [9].
3. Jemuran akan bergerak ke luar apabila dua kondisi terpenuhi, yaitu sensor hujan tidak mendeteksi adanya hujan dan sensor LDR mendeteksi cahaya. Data dari kedua sensor tersebut diproses oleh NodeMCU ESP8266 untuk mengaktifkan motor stepper agar berputar ke arah luar sehingga pakaian dapat dijemur. Apabila salah satu atau kedua kondisi tidak terpenuhi,

jemuran tetap berada di dalam dan motor tidak diaktifkan.

4. Ketika jemuran berada di luar, sistem akan menarik jemuran masuk apabila salah satu sensor mendeteksi kondisi yang tidak sesuai, misalnya sensor hujan mendeteksi hujan meskipun sensor LDR masih mendeteksi cahaya. Dalam kondisi ini, NodeMCU ESP8266 memerintahkan motor stepper untuk bergerak ke arah dalam sehingga jemuran kembali ke posisi aman.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan prototype peneliti membutuhkan beberapa komponen seperti NodeMCU ESP8266, sensor LDR, sensor Hujan, motor setep, serta power sebagai daya untuk NodeMCU ESP8266 dan aplikasi blynk sebagai monitoring [11].

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sensor hujan dan sensor LDR berfungsi sesuai dengan perancangan. Sensor hujan mampu mengenali keberadaan air, sedangkan sensor LDR dapat mendeteksi intensitas cahaya dengan baik. Selain itu, mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang digunakan sebagai unit pengendali utama terbukti mampu menjalankan program serta mengeksekusi perintah yang diberikan secara tepat [12], [13].

Mekanisme kerja sistem jemuran pakaian otomatis ini didasarkan pada kombinasi pembacaan kedua sensor. Ketika sensor hujan menunjukkan kondisi tanpa hujan dan sensor LDR mendeteksi kondisi terang, motor stepper akan aktif bergerak ke arah luar untuk mengeluarkan jemuran. Sebaliknya, apabila salah satu sensor mendeteksi kondisi yang tidak sesuai saat jemuran berada di luar, motor stepper akan bergerak ke arah dalam sehingga jemuran kembali ke posisi aman [9].

REFERENSI

- [1] A. Kumar and S. Sharma, "Solar Drying Technology: Potentials and Limitations," *Renewable Energy Journal*, 2019.
- [2] M. Li, R. Setiawan, and T. Prakoso, "Smart Clothes Drying System," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1120, no. 1, 2021.
- [3] J. Chen and Y. Lee, "Automatic Laundry Drying System," in *Proceedings of IEEE International Conference on Smart Technologies*, IEEE, 2020.
- [4] R. K. Patel and S. A. Khan, "IoT Based Clothes Drying System," *International Journal of Scientific Research and Engineering Trends (IJSRET)*, vol. 6, no. 2, pp. 112–118, 2020.
- [5] P. Yoga, "Apa yang Dimaksud dengan NodeMCU ESP8266?," *Arduino.biz.id*, 2020. [Online]. Available: <https://arduino.biz.id>.
- [6] A. Rahman, "Light Dependent Resistor Characteristics; Rain Detection System; IoT Drying System," *Journal of Sensor Systems*, vol. 5, no. 1, pp. 25–33, 2019.

- [7] E. Nugroho, "Implementation of IoT-based Control Using NodeMCU ESP8266," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, vol. 11, no. 5, pp. 160–168, 2020.
- [8] A. Somov et al., "Development of Smart Systems Using ESP8266 Wi-Fi Module," *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 6, no. 4, pp. 6920–6928, 2019.
- [9] M. Rahman and A. Hasan, "Analysis of Light Dependent Resistor (LDR) Characteristics for Outdoor Sensing," *Journal of Sensor Technology*, vol. 8, no. 2, pp. 45–52, 2020.
- [10] R. Karthik and S. Prasad, "Rainfall Detection System Using Rain Sensor for Smart Automation," *International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering*, vol. 7, no. 3, pp. 12–16, 2019.
- [11] S. Al-Fuqaha et al., "Internet of Things: Enabling Technologies and Applications Including Blynk-Based Control," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 17, no. 4, pp. 234–267, 2020.
- [12] K. Yamazaki and T. Watanabe, "Design of Stepper-Motor Based Automatic Mechanical Systems," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 65, no. 9, pp. 7073–7082, 2018.
- [13] D. S. Morais and A. L. Silva, "Remote Monitoring and Control of Smart Devices Using Blynk IoT Platform," *International Journal of Advanced Information Science and Technology (IJAIST)*, vol. 29, no. 3, pp. 12–20, 2020.