

RANCANG BANGUN SISTEM PAYUNG OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

I Made Agus Calvin Ardhana Putra¹, I Putu Agus Eka Saputra²,
I Gusti Agung Putu Raka Agung³, Anak Agung Ngurah Amrita⁴

^{1,2}Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

^{3,4}Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Kampus Bukit, Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali (80361)

Madealvin882@gmail.com, ekagan759@gmail.com,

ABSTRAK

Penelitian ini merancang sebuah sistem payung otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat dikendalikan secara manual maupun otomatis melalui aplikasi Blynk. Proses kerja dimulai dari pengaturan awal perangkat, meliputi konfigurasi ESP32, servo, sensor hujan, RTC, *push button*, dan switch. Setelah itu, perangkat terhubung ke jaringan Wi-Fi untuk mengirim dan menerima data. Pada mode manual, pengguna dapat membuka atau menutup payung menggunakan tombol fisik maupun perintah dari Blynk. Pada mode otomatis, sistem mengikuti jadwal yang telah ditentukan: payung terbuka pada pukul 08.00–16.00, terbuka pada pukul 16.00–22.00 jika terdeteksi hujan, dan tertutup pada pukul 22.00–08.00. Informasi seperti posisi servo, status payung, waktu, dan mode operasi dikirim ke Blynk secara langsung. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan sesuai rancangan, memudahkan pengguna, dan membantu melindungi barang.

Kata Kunci: Payung Otomatis, IoT, Sensor Hujan, RTC, ESP32, Blynk, *Push button*.

ABSTRACT

This study designs an Internet of Things (IoT)-based automatic umbrella system that can be operated manually or automatically via the Blynk application. The process begins with device initialization, including the configuration of the ESP32, servo motor, rain sensor, RTC, push button, and switch. The device then connects to a Wi-Fi network to enable data transmission and reception. In manual mode, the user can open or close the umbrella using a physical button or commands from Blynk. In automatic mode, the system follows a preset schedule: the umbrella opens from 08:00 to 16:00, remains open from 16:00 to 22:00 if rain is detected, and closes from 22:00 to 08:00. Data such as servo position, umbrella status, time, and operation mode are sent to Blynk in real time. Test results indicate that the system functions according to the design, provides ease of use, and helps protect.

Keywords: Automatic Umbrella, IoT, Rain Sensor, RTC, ESP32, Blynk, *Push button*.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini berlangsung sangat cepat dan memberikan kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, salah satunya melalui penerapan *Internet of Things* (IoT). Teknologi IoT memungkinkan berbagai perangkat untuk beroperasi secara otomatis dan saling terhubung, termasuk dalam pengembangan sistem payung otomatis yang dirancang khusus untuk pedagang yang beraktivitas di area terbuka. Para pedagang di ruang terbuka kerap menghadapi tantangan saat terjadi perubahan cuaca yang tiba-tiba, seperti

hujan deras atau terik matahari. Jika tidak segera mengambil tindakan, barang dagangan mereka berisiko basah atau rusak. Namun, membuka dan menutup payung secara manual tentu menjadi kegiatan yang tidak praktis dan merepotkan jika dilakukan berulang kali.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji sistem otomatisasi berbasis *Internet of Things* (IoT), seperti penelitian oleh Nudhrath dkk. (2022) merancang payung otomatis dengan sensor hujan, yang dapat membuka dan menutup secara otomatis saat terdeteksi air [4]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan

sensor hujan mampu memberikan perlindungan praktis terhadap perubahan cuaca, namun masih terbatas pada mekanisme otomatis tanpa integrasi pemantauan jarak jauh. Selain itu, Muliadi dkk. (2020) mengembangkan perangkat pintar berbasis ESP32 untuk tempat sampah otomatis [2]. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul ESP32 efektif dalam pengendalian perangkat IoT karena mendukung koneksi Wi-Fi yang stabil dan konsumsi daya rendah. Sementara itu, penelitian Rahardja & Santoso (2021) menunjukkan bahwa aplikasi Blynk dapat diimplementasikan untuk kendali jarak jauh perangkat IoT secara *real time* [7].

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membuat sistem payung otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT), yang mampu membuka dan menutup secara otomatis ketika hujan turun atau saat kondisi cuaca cerah. Sistem ini memanfaatkan sensor hujan untuk mendeteksi keberadaan air, motor servo sebagai penggerak mekanisme payung, dan modul RTC (*Real Time Clock*) sebagai acuan waktu operasional otomatis. Perbedaan utama penelitian ini terletak pada penerapan sistem *hibrid* (otomatis-manual) yang tidak hanya mengandalkan sensor, tetapi juga waktu terjadwal serta kendali pengguna melalui aplikasi. Dengan demikian, rancangan ini diharapkan lebih fleksibel dan praktis untuk digunakan oleh pedagang di area terbuka.

2. Kajian Pustaka

2.1 Internet Of Things

Internet of Things (IoT) adalah protokol yang memungkinkan pengiriman data secara otomatis melalui jaringan internet tanpa campur tangan manusia. IoT juga mencakup sistem pengiriman dan penerimaan data melalui aplikasi tertentu sebagai perantara. Komunikasi antar perangkat dalam IoT dapat dilakukan melalui dua metode, yaitu *guided* (terkabel) dan *unguided* (nirkabel) (Kurniansyah dkk, 2020). Dengan IoT, perangkat dapat saling terhubung dan membentuk sistem yang saling mengenali satu sama lain [1].

2.2 Devkit ESP32

ESP32 merupakan sebuah modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan konektivitas WiFi 2,4 GHz dan Bluetooth. Modul ini dibuat menggunakan teknologi 40 nm yang memungkinkan performa radio

yang optimal serta konsumsi daya yang efisien. Salah satu fitur unggulannya adalah kemampuannya untuk menjalankan WiFi dan Bluetooth secara bersamaan (dual mode), yang menjadikannya sangat cocok untuk berbagai aplikasi dan proyek yang berbasis *Internet of Things* (IoT). Modul ini juga dikenal karena daya tahan, fleksibilitas, dan keandalannya dalam berbagai kondisi operasional [2].

2.3 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke papan mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman C++. Selain berfungsi sebagai alat pemrograman, Arduino IDE juga menyediakan fitur *Serial Monitor* yang memungkinkan komunikasi data secara serial antara komputer dan perangkat [3].

2.4 Sensor Hujan

Sensor hujan digunakan untuk mendeteksi keberadaan air hujan dan umum diaplikasikan dalam berbagai kebutuhan sehari-hari. Cara kerjanya mengandalkan proses elektrolisis yang terjadi ketika air hujan mengenai permukaan sensor, karena sifat elektrolit pada air hujan memungkinkan penghantaran arus listrik. Modul ini dilengkapi dengan IC komparator yang memberikan output dalam bentuk logika high atau low, serta dilengkapi dengan sinyal analog yang dapat diakses melalui pin ADC (*Analog to Digital Converter*) [4].

2.5 RTC (Real Time Clock)

Modul RTC DS3231 adalah perangkat pencatat waktu digital (*Real Time Clock*) yang juga dilengkapi dengan fitur tambahan berupa sensor suhu. Modul ini dirancang untuk merekam waktu dan tanggal secara akurat dan stabil. Pada modul ini tersedia beberapa pin penting, antara lain VCC (tegangan 5V), GND (*ground*), SDA (*Serial Data*), dan SCL (*Serial Clock*), yang seluruhnya menggunakan protokol komunikasi I2C untuk proses pertukaran data dengan mikrokontroler [5].

Motor servo merupakan jenis motor DC yang dilengkapi dengan sistem umpan balik (*feedback*) untuk mengatur posisi sudut dengan tingkat presisi yang tinggi. Umumnya, motor ini memiliki rentang rotasi

antara 90° hingga 360°, tergantung pada tipenya, namun tidak dirancang untuk berputar secara terus-menerus. Servo digunakan dalam berbagai aplikasi yang memerlukan pengaturan posisi yang tepat, seperti pada lengan robotik, mainan remote control, dan sistem mekanik lainnya [6].

2.7 Aplikasi Blynk

Blynk merupakan aplikasi yang tersedia untuk perangkat berbasis iOS dan Android, yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat seperti Devkit ESP32, Raspberry Pi, dan perangkat sejenis lainnya melalui koneksi internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengoperasikan perangkat keras, menampilkan serta menyimpan data dari sensor, melakukan visualisasi, dan berbagai fungsi lainnya [7].

3. METODOLOGI PENELITIAN

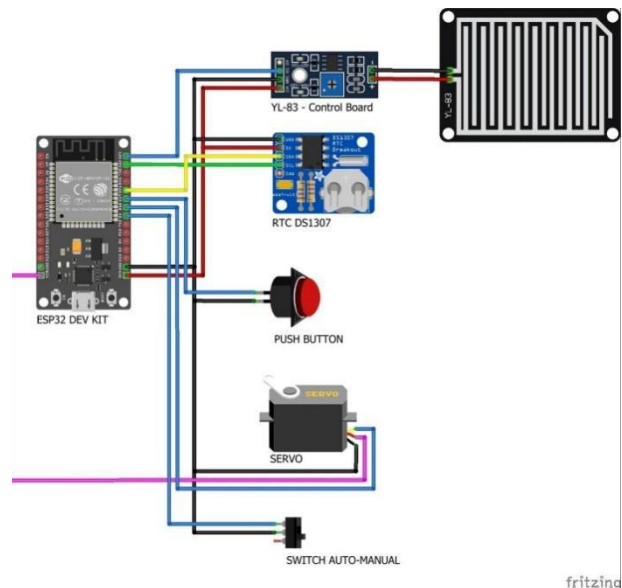
3.1 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dalam sistem payung otomatis berbasis IoT bertujuan untuk mengelola interaksi antara komponen sensor, aktuator, dan antarmuka pengguna. Sistem ini dibangun dan dikendalikan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan diprogram melalui Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Perangkat lunak ini memungkinkan sistem untuk merespons secara otomatis terhadap kondisi cuaca (melalui sensor hujan), waktu (melalui modul RTC), serta memberikan kontrol manual maupun nirkabel (melalui *push button* dan aplikasi Blynk). Untuk gambar perancangan perangkat lunak bisa dilihat pada Gambar 1.

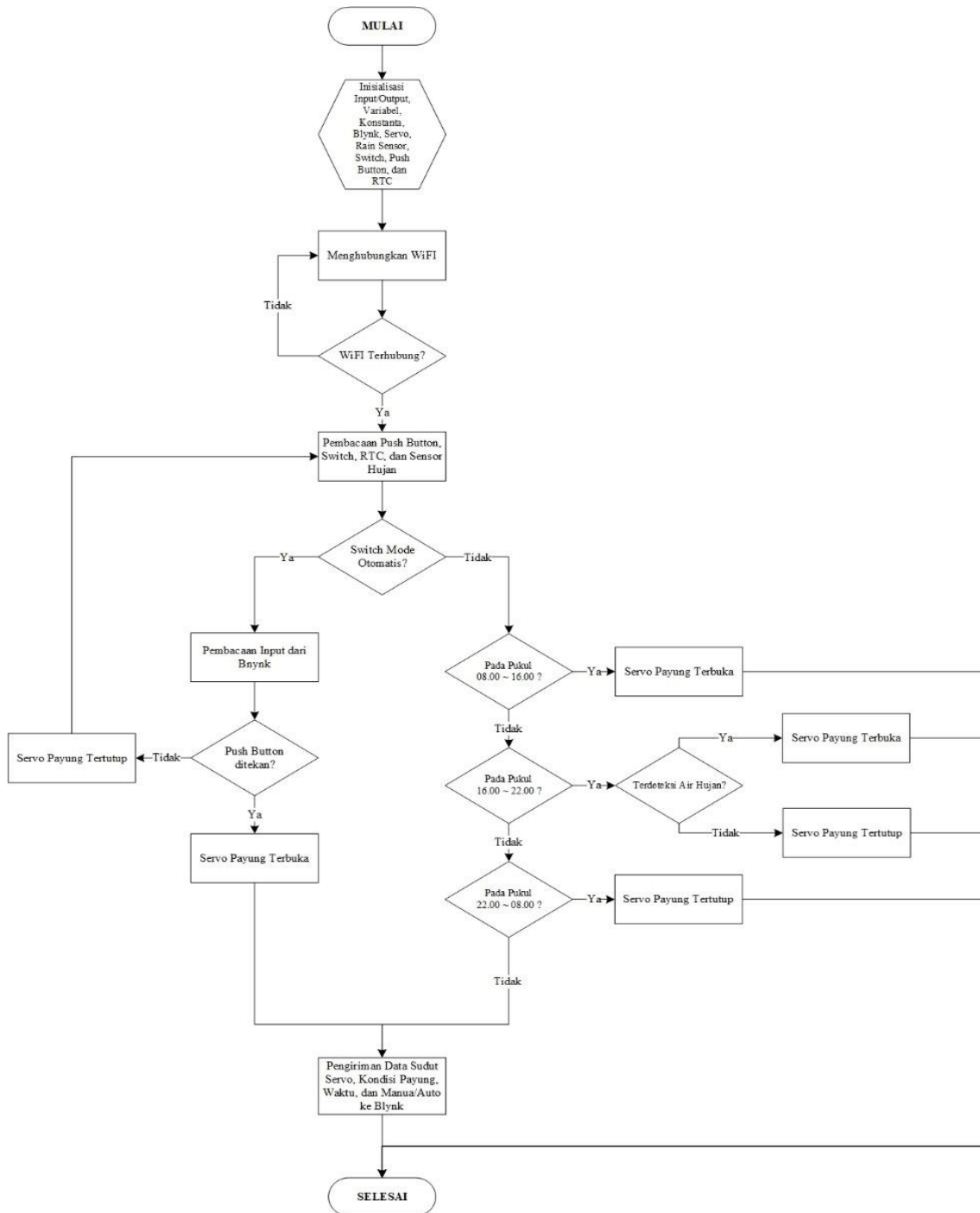
3.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Perangkat Keras payung otomatis berbasis IoT menggambarkan tiga tahapan utama: penggunaan tombol tekan (*push button*), sensor hujan dan RTC, serta integrasi aplikasi Blynk. Pada tahap pertama, *push button* mengirimkan sinyal ke ESP32 untuk

mengaktifkan motor servo yang mengatur posisi payung. Tahap kedua melibatkan sensor hujan dan modul RTC. Sensor hujan mendeteksi keberadaan air dan mengaktifkan sistem secara otomatis melalui ESP32. RTC mengatur operasi otomatis antara pukul 08.00 hingga 16.00, memungkinkan payung membuka dan menutup sesuai waktu terjadwal, meskipun tidak ada hujan. Pada Gambar 2 dapat dilihat diagram blok perangkat keras.



Gambar 2. Perancangan perangkat keras



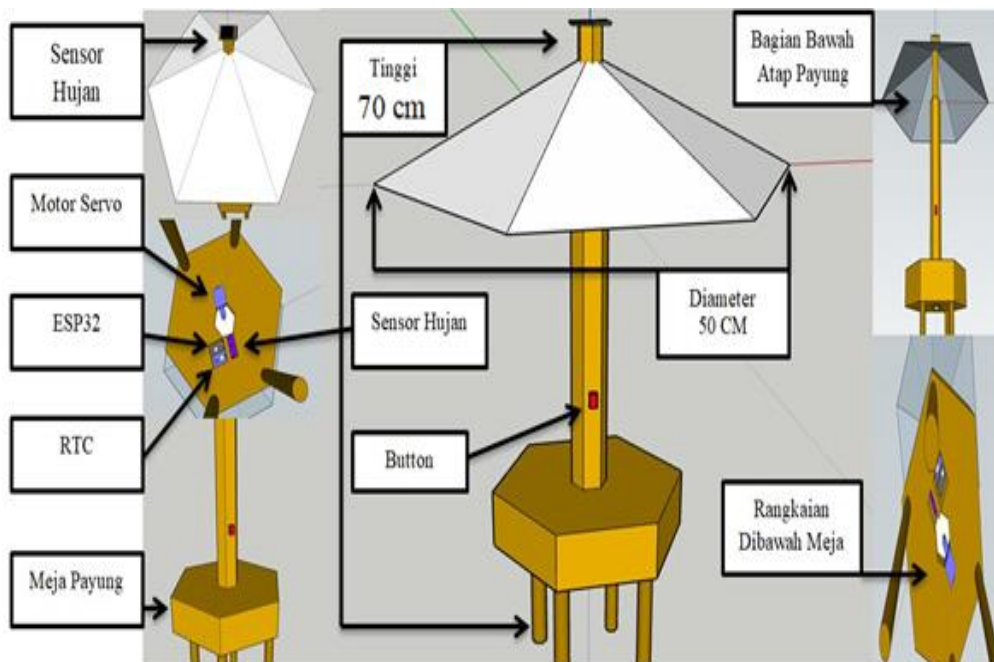
3.3 Perancangan Purwarupa Payung Otomatis

Struktur mekanik payung otomatis ini menggunakan bahan kayu dan bambu dengan desain skala 1:4. Sistem ini mengintegrasikan ESP32 sebagai pengendali utama, dilengkapi dengan sensor hujan untuk mendeteksi cuaca, serta *push button* untuk kontrol manual. Data dari sensor dan status sistem dapat dipantau melalui aplikasi Blynk secara *real time*.

Modul RTC digunakan sebagai sumber untuk pengaturan waktu operasional otomatis. Purwarupa memiliki bentuk meja segienam, tinggi kaki meja 20 cm, panjang tangkai payung 50 cm, jari-jari payung 25 cm, kerangka jari-jari payung dari bambu, serta penutup payung berbahan plastic. Komponen elektronika diletakan di bawah meja sehingga terlindung dari panas dan hujan. Pada tiang payung terdapat pengait yang terhubung

dengan motor servo, yang berfungsi untuk membuka dan menutup payung secara otomatis. Sensor hujan dipasang di bagian atas untuk mendeteksi air hujan.

Jika sensor mendeteksi hujan, maka sistem akan mengirim perintah ke motor servo untuk membuka payung. Tersedia juga tombol (*push button*) agar pengguna bisa membuka atau menutup payung secara manual. Seluruh sistem ini mendapatkan suplai daya dari satu daya berupa baterai 12V/3Ah, yang kemudian dikonversi menjadi 5V DC untuk menghidupkan ESP32 dan komponen lainnya. Rancangan purwarupa payung otomatis ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Purwarupa Payung Otomatis

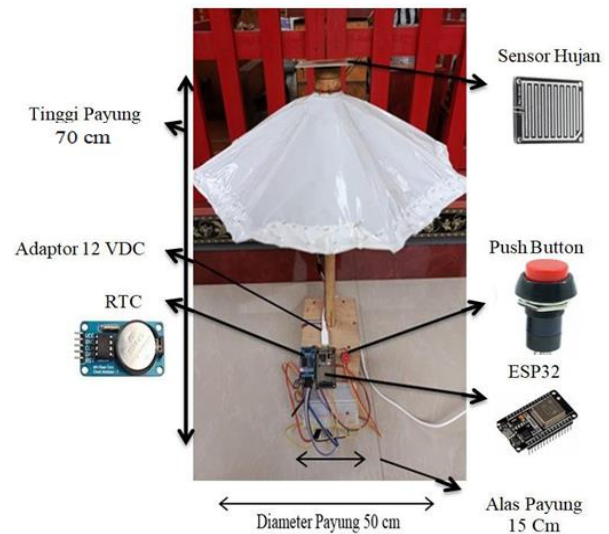
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancang Bangun

Hasil dari perancangan sistem payung otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menunjukkan bahwa mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai unit pengendali utama, yang terintegrasi dengan sensor hujan, *push button*, serta modul *Real Time Clock* (RTC). Prototipe sistem ini dirancang dengan menggunakan material utama berupa bambu dan kayu, dengan spesifikasi panjang tiang payung 70 cm dan diameter payung 50 cm. Bagian penutup payung menggunakan bahan plastik. Secara keseluruhan, sistem terdiri dari tiga komponen utama, yaitu payung otomatis, kotak pengendali (*control box*), dan sumber daya listrik.

Sensor hujan bertugas mendeteksi keberadaan air, kemudian mengirimkan sinyal ke ESP32 untuk mengaktifkan motor servo yang berfungsi membuka payung hingga sudut maksimum 150°. Selain itu, *push button* disediakan sebagai fitur kontrol manual jika dibutuhkan, sementara modul RTC berperan dalam pengaturan waktu otomatis, seperti membuka payung di pagi hari dan menutupnya pada malam hari. Saat dalam kondisi tertutup, sudut payung akan berada pada posisi sekitar 35°.

Sistem ini juga mendukung kontrol dan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Blynk yang terhubung dengan ESP32 melalui koneksi Wi-Fi. Aplikasi tersebut memungkinkan pengguna untuk menjalankan fungsi buka-tutup secara *real-time* menggunakan *smartphone*. Waktu operasional RTC akan mengikuti waktu dari perangkat yang tersinkronisasi, tanpa mengganggu proses pengambilan data maupun fungsi pengendalian sistem lainnya. Pada Gambar 4 bisa dilihat hasil rancang bangun payung otomatis berbasis IoT.



Gambar 4. Hasil Rancang Bangun Payung Otomatis

4.2 Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Hujan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor hujan MH-RD dapat mendeteksi Hujan. Ketika sensor mendeteksi air, outputnya berubah dari logika *HIGH* menjadi *LOW*, yang langsung dikenali oleh ESP32 sebagai sinyal untuk membuka payung. Sebaliknya, ketika sensor kembali kering, outputnya kembali ke *HIGH* dan sistem menutup payung. Kombinasi antara sensor dan ESP32 memungkinkan sistem beroperasi secara otomatis, sehingga dapat melindungi objek di bawah payung dengan efisien tanpa perlu campur tangan manual. Pada gambar 5 bisa dilihat pengujian sensor hujan.



Gambar 5. Pengujian sensor hujan

4.2.1 Hasil Pengujian Rangkaian RTC

Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul RTC DS3231 bekerja dengan baik untuk mengatur waktu operasional payung otomatis. Ketika RTC tidak aktif (OFF), sistem tidak memiliki acuan waktu, sehingga tidak bisa berfungsi secara otomatis. Namun, ketika RTC aktif dan waktu sudah disesuaikan, sistem dapat membuka dan menutup payung sesuai jadwal dengan akurat. Pada Gambar 6 bisa dilihat pengujian RTC.



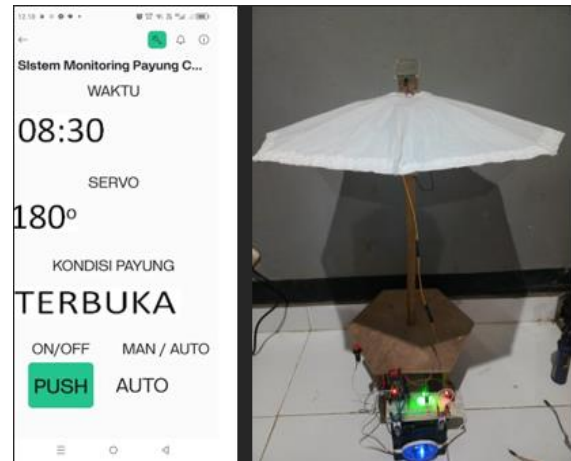
Gambar 6. Pengujian pada RTC

4.2.2 Hasil Pengujian Rangkaian Aplikasi Blynk

Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi Blynk mampu mengontrol sistem payung otomatis secara manual. Saat tombol ON pada aplikasi Blynk ditekan, ESP32 menerima perintah melalui koneksi Wi-Fi, kemudian menggerakkan servo motor ke posisi terbuka (150°). Sebaliknya, ketika tombol OFF ditekan, servo motor akan bergerak kembali ke posisi menutup (0°).

Selain itu, aplikasi Blynk juga mampu menampilkan status perangkat secara *real-time*, memberikan kontrol nirkabel tanpa harus berada di dekat perangkat, serta memungkinkan pengaturan dan pemantauan sistem secara langsung melalui *smartphone*.

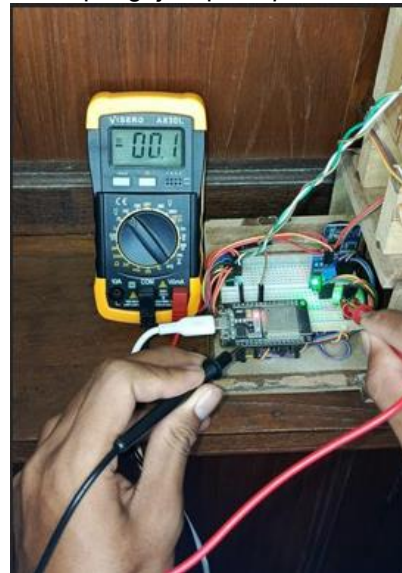
Hasil pengujian penggunaan Blynk dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian pada Blynk

4.2.3 Hasil Pengujian Rangkaian Push button

Push button berfungsi sebagai kontrol manual yang efektif untuk mengoperasikan sistem buka-tutup payung secara langsung. Sistem merespons input dari tombol dengan cepat dan akurat sesuai dengan perintah yang diberikan. Hal ini membuktikan bahwa *push button* telah terintegrasi secara optimal dalam sistem, serta menjadi solusi kendali alternatif yang andal ketika kontrol otomatis melalui sensor atau RTC tidak aktif, atau saat terjadi kondisi darurat. Pada Gambar 8 bisa dilihat pengujian pada *push button*.



Gambar 8. Pengujian pada Push button

4.2.4 Hasil Pengujian Rangkaian Servo

Berdasarkan hasil pengujian, motor servo berfungsi dengan baik dan responsif terhadap perintah dari berbagai input (*push button*, Blynk, dan RTC). Saat menerima sinyal aktif, servo bergerak ke posisi 180° yang menyebabkan mekanisme payung membuka. Sebaliknya, ketika perintah OFF diterima, servo kembali ke posisi 35°, dan payung menutup.

4.2.5 Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem payung otomatis berbasis IoT berfungsi dengan baik. Seluruh komponen, yaitu ESP32, sensor hujan, RTC, *push button*, dan aplikasi Blynk, berhasil bekerja sesuai perannya. Sensor hujan mampu mendeteksi air dan memicu pembukaan payung secara otomatis, sedangkan RTC memastikan sistem berjalan sesuai waktu yang ditentukan. *Push button* memberikan kontrol manual tambahan, dan aplikasi Blynk memungkinkan pemantauan serta pengendalian melalui nirkabel secara *real time*. Secara keseluruhan, sistem ini memberikan respons yang cepat dan akurat terhadap perubahan cuaca, serta meningkatkan kenyamanan dan perlindungan bagi pengguna. Pada tabel 1 bisa dilihat hasil keseluruhan pengujian sistem.

Tabel 1. Pengujian Keseluruhan Sistem

NO	KOMPONEN	WAKTU	KETERANGAN
1	RTC	08.00-16.00	Terbuka
		22.00-08.00	Tertutup
2	Sensor Hujan	Hujan	Terbuka
		Tidak Hujan	Tertutup
3	<i>Push button</i>	Ditekan	Terbuka
		Tidak Ditekan	Tertutup
4	Blynk	ON	Terbuka
		OFF	Tertutup

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan serangkaian pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Implementasi purwarupa sistem payung otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 berhasil diimplementasikan dengan integrasi sensor hujan MH-RD, RTC DS3231, *push button*, aplikasi Blynk, serta komponen pendukung lainnya.

2. Implementasi perangkat lunak sistem payung otomatis berbasis IoT berhasil dibangun dengan fungsi utama membaca sensor, pengaturan waktu melalui RTC, serta kontrol manual dengan *push button* dan tombol ON OFF secara nirkabel melalui aplikasi Blynk.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Effendy, M. 2021. Pengantar Teknologi Internet of Things. Jakarta: Informatika.
- [2] Muliadi, Imran, A., & Rasul, M. 2020. Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32. Jurnal Media Elektrik, 17(2), 73-79.
- [3] Santosa, B. 2017. Perancangan dan Implementasi Sistem Otomasi Menggunakan Arduino dan IoT. Surabaya: ITB Press.
- [4] Nudhrath, B., Sreelekshmi, S., Thasleema, N., & Reshmi, K. 2022. A review of an automatic rain sensing umbrella. International Journal of Enhanced Research in Science, Technology & Engineering, 11(4), 39–45.
- [5] Schütze, M., Lange, M., Pabst, M., & Haas, U. 2018. Astlingen—A benchmark for real-time control (RTC). Water Science and Technology, 77(2), 552–560.
<https://doi.org/10.2166/wst.2017.552>
- [6] Osada, K., Mori, K., Altan, K., & Groche, P. 2011. Mechanical servo press technology for metal forming. CIRP Annals, 60(1), 651–672.
<https://doi.org/10.1016/j.cirp.2011.03.134>
- [7] Rahardja, U., & Santoso, A. 2021. Implementasi Blynk sebagai Kontrol Jarak Jauh Sistem Otomasi Berbasis IoT. Jurnal Teknologi Informasi, 15(2), 123–131.