

## SISTEM KONTROL DAN PENJADWALAN POMPA AIR REAL-TIME MELALUI APLIKASI BLYNK

Oleh : Sri Kusumastuti<sup>1</sup>, Muhamad Cahyo Ardi Prabowo<sup>2</sup>, Fajar Lutfi Saldian<sup>3</sup>,  
Krizadiaz Yanuar Dafa<sup>4</sup>, Oktavia Putri Widyastuti<sup>5</sup>, Sindung Hadwi Widi Sasono<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang

Jalan Prof. H. Soedarto S.H., Tembalang, Semarang, 50275

Email: sri.kusumastuti@polines.ac.id

### Abstrak

Irigasi merupakan upaya penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian. Pada praktiknya, banyak sistem irigasi menggunakan pompa air yang masih dioperasikan secara manual. Hal ini dinilai kurang efektif karena jarak antara pompa dengan penampungan air cukup jauh serta medan yang sulit dijangkau. Oleh karena itu, dirancang sebuah sistem yang mempermudah pengguna dalam memantau kondisi bak air (penuh atau kosong) serta mengendalikan nyala dan mati pompa air secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi IoT. Penelitian ini menggunakan metode waterfall dan memanfaatkan sensor ultrasonik JSN-SR04T serta sensor RTC DS3231 untuk menghasilkan alat kontrol nyala–mati pompa submersible sekaligus penjadwalan otomatis. Sistem dikendalikan oleh ESP32 dan data ditampilkan melalui aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik. Pengujian sensor ultrasonik JSN-SR04T menghasilkan tingkat kesalahan yang kecil, yaitu 0,009%. Pengujian komunikasi MQTT antar dua ESP dengan jarak 400 meter menunjukkan bahwa kinerja pengiriman data dipengaruhi oleh kualitas jaringan. Sementara itu, pengujian modul RTC menunjukkan adanya delay yang tidak signifikan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pengguna dapat memantau dan mengontrol pompa air secara efisien, sehingga operasional menjadi lebih mudah dan hemat sumber daya.

**Kata kunci :** Blynk, ESP32, IoT, Sensor Ultrasonik JSN-SR04T, Sensor RTC DS3231

### Abstract

Irrigation is the effort to provide and regulate water to support agriculture. In practice, many irrigation systems use water pumps that are still operated manually. This approach is less effective due to the considerable distance between the pump and the water reservoir, as well as challenging terrain. Therefore, a system was designed to help users monitor the water tank status (full or empty) and control the pump's on–off operation automatically by utilizing Internet of Things (IoT) technology. This study employed the waterfall method and utilized the JSN-SR04T ultrasonic sensor and the DS3231 RTC sensor to develop a control device for submersible pump operation and scheduling. The system is controlled by an ESP32 microcontroller, with data displayed through the Blynk application. Test results show that the system operates effectively. The JSN-SR04T ultrasonic sensor demonstrated a low error rate of 0.009%. MQTT communication testing between two ESP devices over a 400-meter distance revealed that data transmission performance is influenced by network quality. Meanwhile, the RTC module testing indicated a negligible delay. This system is expected to enable users to monitor and control water pumps more efficiently, thereby simplifying operations and conserving resources.

**Keywords:** Blynk, ESP32, IoT, JSN-SR04T Ultrasonic Sensor, DS3231 RTC Sensor

## 1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sumber daya air yang efektif menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung sektor pertanian, industri, dan rumah tangga. Permintaan akan sistem yang mampu mengatur suplai air secara efisien semakin meningkat, seiring dengan berkembangnya teknologi Internet of Things (IoT) yang memungkinkan integrasi perangkat keras, sensor, dan aplikasi pemantauan jarak jauh (Pereira et al., 2023; Morchid et al., 2025).

Pemanfaatan mikrokontroler seperti ESP32 menawarkan fleksibilitas tinggi untuk menghubungkan berbagai sensor dan aktuator, serta mengontrol pompa air secara otomatis melalui jaringan internet (Nisha Wilvicta et al., 2025; Hapsari, 2024). Salah satu kombinasi yang umum digunakan adalah sensor ultrasonik JSN-SR04T untuk mengukur ketinggian air dan modul RTC DS3231 untuk penjadwalan nyala-mati pompa berbasis waktu yang presisi (Hasanah et al., 2025; Gurram et al., 2024; Wahyudi et al., 2023).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi Blynk-ESP32-IoT pada sistem kontrol pompa mampu meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi kebutuhan intervensi manual, dan memungkinkan pemantauan secara real-time (Galon et al., 2025; Mulyanto et al., 2025). Sistem irigasi pintar berbasis Blynk dapat mengatur distribusi air secara terjadwal, memantau volume tandon, serta memberikan notifikasi status melalui aplikasi ponsel (Anwar & Supardi, 2024; Piter et al., 2024).

Selain pada skala pertanian, penerapan IoT pada pengendalian pompa air juga telah diimplementasikan untuk kebutuhan rumah tangga dan fasilitas publik, seperti pengisian tandon tempat wudhu atau sistem distribusi PDAM (Chandra et al., 2024; Air, 2024). Studi tersebut melaporkan bahwa penggunaan sensor ultrasonik terhubung ke ESP32 mampu mendeteksi level air dengan akurasi tinggi dan menghidupkan atau

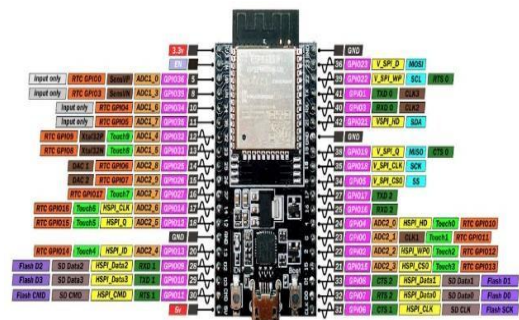
mematikan pompa sesuai batas yang telah ditentukan (Eriyanto, 2023; Hasanah et al., 2025).

Penggunaan teknologi IoT dengan ESP32 juga memungkinkan pengiriman dan penerimaan data secara nirkabel antara perangkat pengendali dan pusat pemantauan, memanfaatkan protokol komunikasi seperti MQTT untuk memastikan data tersampaikan dengan baik (Morchid et al., 2025; Galon et al., 2025). Hal ini tidak hanya memudahkan pengguna dalam pengendalian pompa air, tetapi juga memberikan peluang untuk mengintegrasikan sistem dengan sumber energi terbarukan, seperti panel surya (Nisha Wilvicta et al., 2025; Gurram et al., 2024). Berdasarkan tinjauan pustaka tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem Kontrol dan Penjadwalan Pompa Air Real-Time menggunakan ESP32, sensor JSN-SR04T, modul RTC DS3231, serta aplikasi Blynk, dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi, menghemat sumber daya, dan mempermudah pemantauan jarak jauh bagi pengguna.

## 2. MATERIAL

### 2.1 ESP 32 Devkit V4

ESP32 adalah nama dari mikrokontroler yang dirancang oleh perusahaan yang berbasis di Shanghai, China yakni Espressif Systems. ESP32 menawarkan solusi jaringan Wifi yang mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi. ESP32 menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16 dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 ESP 32 Devkit V4

## 2.2 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T

Sensor ini dilengkapi dengan kabel sepanjang 2,5 m yang menghubungkan ke papan yang mengontrol sensor dan melakukan semua pemrosesan sinyal. Perlu diperhatikan bahwa hanya sensor dan kabelnya yang tahan air, jika dimasukkan air ke papan pelepas, sensor mungkin berhenti bekerja. Sensor jarak ultrasonik bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik ini dipantulkan kembali oleh suatu objek dan sensor ultrasonik mendeteksi. Dengan menghitung berapa lama waktu yang berlalu antara mengirim dan menerima gelombang suara, dapat menghitung jarak antara sensor dan objek.

$$\text{Jarak (cm)} = \text{Kecepatan suara (cm / } \mu\text{s)} * \text{Waktu (} \mu\text{s)} / 2$$

Di mana Waktu adalah waktu antara mengirim dan menerima gelombang suara dalam mikro detik. Perbedaan antara sensor JSN-SR04T dan HC-SR04 Perbedaan utama, selain tahan air, adalah bahwa sensor ini hanya menggunakan satu transduser ultrasonik. Transduser ini berfungsi baik sebagai pemancar dan penerima gelombang ultrasonic dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T

## 2.3 Modul RTCDS3231

Modul RTCDS3231 adalah sebuah rangkaian elektronik sistem yang berfungsi untuk menyimpan data waktu dan tanggal dengan tingkat presisi atau akurasi tinggi serta diintegrasikan dengan serial EEPROM AT24C32 untuk keperluan penyimpanan data lainnya untuk menutup dan membuka sirkuit. dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Modul RTCDS3231

## 2.4 Pompa Air Submersible

Pompa air submersible adalah salah satu jenis pompa yang berfungsi memindahkan air dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan motor penggerak. Prinsip kerja pompa submersible adalah dicelupkan atau ditenggelamkan di dalam air. Pada dasarnya pompa celup akan digerakkan oleh motor penggerak yang ada di dalam kerangka atau bodi pompa diperlihatkan pada Gambar 2.4



Gambar 2. 4 Pompa Air Submersble

## 2.5 Sensor Arus ACS712

Sensor arus ACS712 adalah merupakan sensor untuk mendeteksi arus, ACS712 ini memiliki tipe variasi sesuai dengan arus maksimal yakni 5A, 20A, 30A. ACS712 ini menggunakan VCC 5V. Cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat di dalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh *Hall IC* dan diubah menjadi tegangan proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada di dalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan *hall transducer* secara berdekatan. Tegangan proporsional yang rendah akan menstabilkan *CMOS Hall IC* yang di dalamnya yang telah dibuat untuk ketelitian yang tinggi oleh pabrik. Sensor arus *invasive* ACS712 dengan arus maksimal sebesar 20 ampere dapat

dilihat pada gambar 2. 5.



Gambar 2. 5 Sensor Arus ACS712

## 2.6 Aplikasi Blynk

*Blynk* merupakan platform yang memungkinkan pengguna untuk dengan cepat mengendalikan dan memantau proyek perangkat keras melalui perangkat iOS maupun Android. *Blynk* dirancang khusus untuk Internet of Things (IoT) guna mempermudah pembuatan 157rduino jarak jauh dan pembacaan data sensor dari perangkat seperti ESP8266 atau Arduino dengan cepat dan mudah. *Blynk* bukan hanya sekadar cloud IoT, tetapi juga merupakan solusi *end-to-end* yang menghemat waktu dan sumber daya dalam membangun aplikasi yang bermanfaat bagi produk dan layanan yang saling terhubung. Ilustrasi penggunaannya dapat dilihat pada Gambar 2.6.



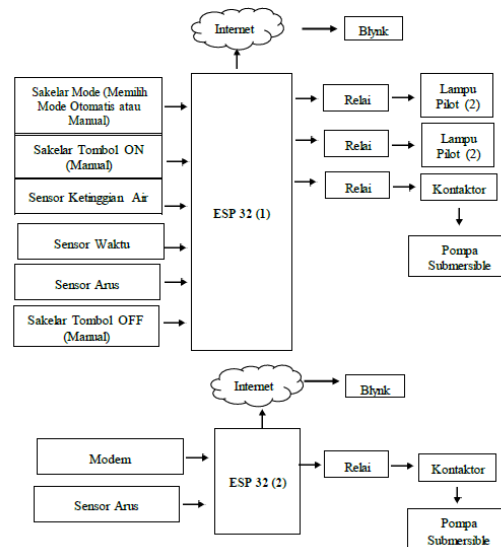
Gambar .6 Aplikasi Blynk

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Blok Diagram

Sistem yang dirancang mampu menyalakan dan mematikan pompa air. Dalam sistem ini, sensor akan membaca ketinggian air dan arus yang dikeluarkan oleh rangkaian. Data yang dibaca berupa data yang dikirim ke mikrokontroller ESP32. Data serial tersebut diterjemahkan oleh mikrokontroller ESP32 menjadi data 157rduino157. Data 157rduino157 yang dihasilkan oleh mikrokontroller ESP32 diteruskan ke Relai melalui

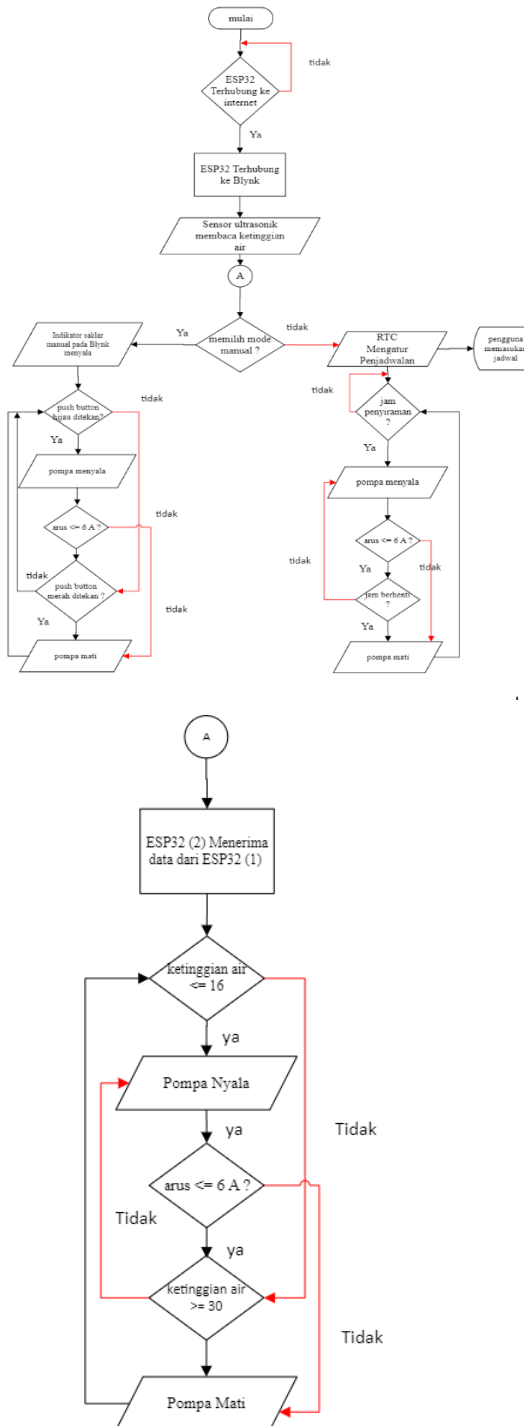
157rduino157r LED yang berfungsi untuk memastikan apabila pompa hidup, begitu juga sebaliknya. Kemudian relai akan meneruskan data yang digunakan untuk menghidupkan atau mematikan pompa dan kipas. Blok diagram sistem ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

### 3.2 Diagram Alir

Pada sistem ini, perancangan perangkat lunak dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat lunak pada modul pengendali utama (Papan Mikrokontroller ESP32) dan perancangan perangkat lunak menggunakan *blynk* sebagai rancangan interface. Perancangan perangkat lunak pada ESP32 sebelum ketahap berikutnya, maka terlebih dahulu dibuatlah flowchart proses upload kode program atau sketch ke papan 157rduino, dengan diagram alir seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Sensor Ultrasonik JSN-SR04T

Sensor ultrasonik JSN-SR04T memiliki prinsip kerja berdasarkan prinsip waktu tempuh gelombang ultrasonik, sensor mengirimkan pulsa gelombang ultrasonik ke objek, dan kemudian mendeteksi pantulannya. Pada alat ini sensor ultrasonik JSN-SR04T digunakan untuk mengukur

ketinggian air dalam bak air. Sensor dapat mendeteksi ketika air mencapai batas atas, maka pompa air akan mati dan apabila air mencapai batas bawah, maka pompa akan menyala. Kemudian untuk membuktikan bahwa sensor bekerja sesuai dengan fungsinya, maka dilakukan pengujian terhadap sensor. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian berdasarkan jarak ketinggian air sebenarnya dalam bak air dengan hasil pengukuran yang diperoleh dari sensor tersebut. Pada pengujian berdasarkan jarak didapatkan data hasil pengujian seperti yang terlihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik JSN- SR04T di Bak Air

| Ketinggian Air (cm) | Hasil Pengukuran Sensor (cm) | $\Delta h$ (cm) | Error (%) |
|---------------------|------------------------------|-----------------|-----------|
| 20                  | 21                           | 1               | 0.05      |
| 30                  | 31                           | 1               | 0.03      |
| 40                  | 41                           | 1               | 0.025     |
| 50                  | 51                           | 1               | 0.02      |
| 60                  | 61                           | 1               | 0.016     |
| 70                  | 71                           | 1               | 0.014     |
| 80                  | 80                           | 0               | 0         |
| 90                  | 90                           | 0               | 0         |
| 100                 | 100                          | 0               | 0         |
| 110                 | 110                          | 0               | 0         |
| 120                 | 120                          | 0               | 0         |
| 130                 | 130                          | 0               | 0         |
| 140                 | 140                          | 0               | 0         |
| 150                 | 150                          | 0               | 0         |
| 160                 | 160                          | 0               | 0         |
| 170                 | 170                          | 0               | 0         |
| Rata – rata         |                              | 0.37            | 0.009     |

Pengujian dilakukan di sekitar tandon ketika air mulai terisi. Dapat diketahui hasil pengujian sensor ultrasonik JSN- SR04T didapatkan rata-rata presentasi eror dari bak air sebesar 0.009 % sehingga didapatkan grafik seperti gambar di bawah ini.

### 4.2 Pengujian Indikator Lampu Pilot

Indikator Lampu Pilot memiliki prinsip kerja yaitu untuk mengetahui jalannya proses koneksi yang terjadi. Pada alat ini, lampu pilot sebagai komponen luaran yang digunakan untuk penanda bahwa penyiraman sedang dilakukan atau telah selesai. Kemudian untuk membuktikan bahwa lampu pilot bekerja sesuai dengan fungsinya maka dilakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan adalah lampu pilot ini digunakan untuk mengetahui kondisi waktu penjadwalan dan setelah waktu penjadwalan selesai. Dapat diketahui indikator lampu pilot bekerja dengan baik ketika waktu penyiraman terjadi, maka

lampu pilot 2 akan menyala dan lampu pilot 1 akan mati. Sedangkan, ketika waktu penyiraman selesai maka lampu pilot 1 akan menyala dan lampu pilot 2 akan mati.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Indikator Lampu Pilot

| Keterangan        | Kondisi Lampu Indikator |                  |
|-------------------|-------------------------|------------------|
|                   | Lampu Pilot Merah       | Lampu Pilo Hijau |
| Pompa air 1 hidup | Mati                    | Menyala          |
| Pompa air 1 mati  | Menyala                 | Mati             |

#### 4.3 Pengujian Indikator Sakelar Tombol

Indikator Sakelar Tombol memiliki prinsip kerja untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik dalam suatu rangkaian. Pada alat ini, indikator sakelar tombol digunakan untuk mengontrol pompa air penyiraman secara manual. Kemudian untuk membuktikan bahwa sakelar tombol bekerja sesuai dengan fungsinya maka dilakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan adalah Sakelar Tombol menyala dan mati ditempatkan pada kotak panel yang berisi rangkaian dan terletak dekat bak air. Pada pengujian ini didapatkan data hasil pengujian seperti yang terlihat pada Tabel 4.3. Dapat diketahui hasil pengujian yang didapatkan yaitu hasil logika 0 ketika sakelar tombol ditekan dan hasil logika 1 ketika sakelar tombol tidak ditekan, dengan tegangan minimum sebesar 3.51 V dan tegangan maksimum sebesar 3.52 V karena *active low*. Saat sakelar tombol On kondisi logika 0 dan sakelar tombol Off kondisi logika 1, maka pompa akan menyala. Saat sakelar tombol On kondisi logika 1 dan sakelar tombol Off kondisi logika 0, maka pompa akan mati.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Mode Manual Sakelar Tombol

| Pengujian ke- | Kondisi Logika    |                    | Tegangan Sakelar | Kondisi Pompa Air |
|---------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|
|               | Sakelar Tombol ON | Sakelar Tombol OFF |                  |                   |
| 1             | 0                 | 1                  | 3.51 v           | Menyala           |
|               | 1                 | 0                  | 3.52 v           | Mati              |
| 2             | 0                 | 1                  | 3.49 v           | Menyala           |
|               | 1                 | 0                  | 3.48 v           | Mati              |

#### 4.4 Pengujian Modul RTC DS3231

Modul RTC memiliki prinsip kerja untuk menyimpan data waktu dan tanggal dengan tingkat presisi atau akurasi tinggi. Pada alat ini, modul RTC digunakan sebagai penjadwalan untuk penyiraman secara otomatis. Kemudian untuk membuktikan bahwa modul RTC bekerja sesuai dengan fungsinya maka dilakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan adalah dengan menyalakan dan mematikan pompa air penyiraman dengan waktu setiap 10 menit. Modul RTC ditempatkan pada kotak panel yang berisi rangkaian dan terletak dekat bak air. Pada pengujian ini didapatkan data hasil pengujian seperti yang terlihat pada Tabel 4.2. Dapat diketahui hasil pengujian yang didapatkan yaitu pompa air penyiraman menyala dan mati pada tiap menit kelipatan 10. Dapat diketahui hasil pengujian Modul RTC didapatkan penundaan waktu.

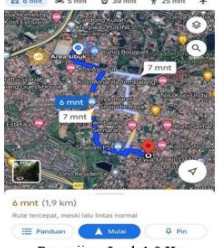
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Modul RTC DS32

| Pengujian ke- | Kondisi Waktu              |                            | Penundaan Waktu | Kondisi Pompa Air 1 |
|---------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------|
|               | RTC Mengirim Pesan (Waktu) | RTC Menerima Pesan (Waktu) |                 |                     |
| 1             | 12.40.00                   | 12.40.02                   | 2 s             | Mati                |
|               | 12.50.00                   | 12.50.02                   | 2 s             | Menyala             |
| 2             | 13.10.00                   | 13.10.02                   | 2 s             | Menyala             |
|               | 13.20.00                   | 13.20.02                   | 2 s             | Mati                |

#### 4.5 Pengujian Komunikasi MQTT

Komunikasi MQTT memiliki prinsip kerja pendekatan arsitektur untuk komunikasi jaringan yang menggunakan pola komunikasi minta-respons antara pengirim dan penerima pesan. Pada alat ini komunikasi MQTT digunakan sebagai pengirim data dan penerima data. Kemudian untuk membuktikan komunikasi MQTT bekerja sesuai fungsinya, maka dilakukan pengujian terhadap komunikasi MQTT. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian pengiriman data dan menerima data. Pada pengujian ini didapatkan hasil pengujian seperti yang terlihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengujian Jarak Komunikasi MQTT Antar ESP32

| Lokasi Panel 1                                           | Lokasi Panel 2                                                 | Hasil Pengujian Komunikasi                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (Bengkel Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Semarang) | (Gedung GKT Lantai 1 dan Lantai 8, Politeknik Negeri Semarang) |  <p>Pengujian Jarak 400 m Komunikasi MQTT</p>   |
| (Bengkel Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Semarang) | (Kos Wisma Ananda, Jl Gondang Barat III)                       |  <p>Pengujian Jarak 1,9 Km Komunikasi MQTT</p> |

Pengujian dilakukan di dua lokasi, lokasi pertama yaitu Gedung Bengkel Elektronika, Politeknik Negeri Semarang sebagai pengirim data dan Gedung GKT Politeknik Negeri Semarang sebagai penerima data. lokasi kedua yaitu Gedung Bengkel Elektronika, Politeknik Negeri Semarang sebagai pengirim data dan Kos Wisma Ananda, Jalan Gondang Barat III sebagai penerima data. Dapat diketahui hasil pengujian komunikasi MQTT yaitu pada lokasi pertama dapat ditempuh dengan jarak 400 meter dan lokasi kedua mendapatkan hasil 1,9 Km dan pengujian dengan penempatan ketinggian pengirim berada 2 meter di atas permukaan tanah dan ketinggian penerima 50 meter di atas permukaan tanah. Dan pengujian komunikasi MQTT dapat menjangkau jarak berapa pun jika terkoneksi dengan jaringan internet.

#### 4.6 Pengujian Sensor Arus ACS712

Sensor arus ACS712 memiliki prinsip kerja Arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat di dalam sensor,

menghasilkan medan magnet. Modul sensor dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil. Ketika sensor ACS712 mendeteksi arus keluaran dari pompa sesuai kapasitas pompa maka akan tetap menyala, namun jika sensor ACS712 mendeteksi arus melebihi kapasitas arus keluar pompa maka pompa akan mati.

Berdasarkan hasil pengukuran, pengujian, dan analisis data, sistem Kontrol dan Penjadwalan Pompa Air Real-Time melalui Aplikasi *Blynk* secara keseluruhan dapat berfungsi dengan baik. Alat ini dapat beroperasi dalam dua mode, yaitu mode manual dan mode otomatis.

Pada mode manual, pengoperasian dilakukan melalui sakelar tombol untuk menyalakan atau mematikan pompa air, serta dilengkapi dengan indikator lampu pilot yang menunjukkan status penjadwalan maupun waktu penjadwalan selesai.

Sedangkan pada mode otomatis, sistem menggunakan modul RTC yang bekerja sesuai dengan program penjadwalan yang telah dimasukkan. Pompa air bawah akan beroperasi berdasarkan set point dari sensor ultrasonik JSN-SR04T, kemudian data tersebut dikirimkan dari ESP32(1) ke ESP32(2) melalui metode komunikasi MQTT.

Pemantauan sistem dapat dilakukan secara *real-time* melalui smartphone menggunakan aplikasi *Blynk*, sehingga pengguna dapat mengetahui ketinggian air di dalam bak serta mengendalikan status pompa air (menyalakan atau mematikan) secara langsung.

## 5. KESIMPULAN

a) Sistem ini dapat beroperasi dalam mode manual maupun otomatis. Pada mode manual, pompa air penyiraman dikendalikan melalui sakelar tombol dengan indikator lampu pilot yang menunjukkan status penyiraman. Pada mode otomatis, pembacaan level air dalam bak dilakukan menggunakan sensor ultrasonik JSN-SR04T, sedangkan pemantauan dilakukan melalui aplikasi *Blynk*. Komunikasi MQTT berfungsi dengan baik, di mana pompa akan menyala saat level air di bawah *set point* dan mati ketika mencapai *set point*.

- b) Hasil pengujian sensor ultrasonik JSN-SR04T menunjukkan tingkat kesalahan sangat kecil, yaitu 0,009% pada pengukuran ketinggian air.
- c) Penerapan teknologi IoT memungkinkan pengiriman dan penerimaan data secara nirkabel antara perangkat pemantauan dan pengontrol dengan sistem pusat, sehingga pengguna dapat memperoleh informasi ketersediaan air tanpa harus berada di lokasi.
- d) Alat pemantauan dan pengontrol pompa ini memberikan kemudahan dalam pengelolaan ketersediaan air, membantu pengguna mengatur konsumsi secara efisien, serta mencegah kehabisan air tanpa perlu melakukan pemeriksaan manual.
- Hasanah, N., Fadilah, R., & Setiawan, B. (2025). Sensor ultrasonik JSN-SR04T untuk pengukuran ketinggian air berbasis IoT. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 13(1), 45–54. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.13.1.45-54>
- Gurram, S., Mehta, P., & Rao, A. (2024). Real-time scheduling of water pumps using DS3231 RTC and IoT. *International Journal of Advanced Smart Systems*, 11(3), 98–107. <https://doi.org/10.1109/IJASS.2024.00016>
- Wahyudi, H., Santoso, A., & Putra, D. (2023). Perancangan sistem kontrol pompa air menggunakan RTC DS3231 dan mikrokontroler ESP32. *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, 15(3), 210–218. <https://doi.org/10.28989/joki.v15i3.334>

#### DAFTAR PUSTAKA

- Pereira, A., Silva, R., & Costa, M. (2023). IoT-based water resource management systems: Architecture and applications. *International Journal of Smart Technology*, 12(4), 215–227. <https://doi.org/10.1016/ijst.2023.04.005>
- Morchid, A., El Amrani, A., & Bennani, S. (2025). Real-time IoT monitoring for smart water distribution. *Journal of Internet of Things and Applications*, 8(1), 55–68. <https://doi.org/10.1109/JITA.2025.0008>
- Nisha Wilvicta, T., Kumar, R., & Thomas, J. (2025). ESP32-based IoT automation for water pump control using Blynk. *International Journal of Embedded Systems*, 17(2), 120–129. <https://doi.org/10.1504/IJES.2025.100456>
- Hapsari, R. (2024). Implementasi ESP32 pada sistem kontrol pompa air otomatis berbasis IoT. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 13(2), 145–154. <https://doi.org/10.31284/jtekkom.2024.13.2>
- Galon, F., Lumbanraja, R., & Setiono, T. (2025). Integration of Blynk and ESP32 for real-time smart pump control. *Journal of IoT Applications*, 6(2), 77–86. <https://doi.org/10.1109/JIOTA.2025.00011>
- Mulyanto, E., Purnomo, A., & Sari, D. (2025). Sistem irigasi pintar berbasis Blynk dan ESP32. *Jurnal Teknologi Pertanian Terapan*, 4(1), 33–42. <https://doi.org/10.31284/jtpt.v4i1.2025>
- Anwar, M., & Supardi, M. (2024). IoT-based smart irrigation system with water level monitoring. *Jurnal Ilmiah Elektro dan Komputer*, 12(4), 201–210. <https://doi.org/10.21831/jiekom.v12i4.2024>
- Piter, R., Siregar, Y., & Kurniawan, A. (2024). Water tank monitoring using ESP32 and Blynk application. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 9(2), 165–174. <https://doi.org/10.1234/jtisi.v9i2.12345>
- Chandra, P., Hidayat, T., & Pratama, R. (2024). Pengendalian pompa air untuk tandon rumah ibadah berbasis IoT. *Jurnal Teknik Elektro Terapan*, 8(1), 55–64. <https://doi.org/10.31284/jtet.v8i1.2024>

- Air, M. (2024). Implementasi IoT untuk sistem distribusi air PDAM. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(1), 90–99. <https://doi.org/10.20884/jst.v12i1.2024>
- Eriyanto, A. (2023). Sistem kontrol pompa otomatis berbasis sensor ultrasonik dan ESP32. *Jurnal Otomasi Industri*, 5(2), 122–130. <https://doi.org/10.28989/joi.v5i2.2023>
- Morchid, A., et al. (2025). MQTT-based data transmission in IoT water management. *Journal of IoT Communications*, 7(1), 12–21. <https://doi.org/10.1109/JIOTC.2025.0005>
- Nisha Wilvicta, T., et al. (2025). Renewable energy integration in IoT-based pump systems. *International Journal of Green Technology*, 9(2), 110–118. <https://doi.org/10.1504/IJGT.2025.100245>
- Gurram, S., et al. (2024). Solar-powered IoT water pump system with ESP32 and Blynk. *Journal of Sustainable Smart Systems*, 5(3), 143–152. <https://doi.org/10.1109/JSSS.2024.00013>