

Implementasi IoT Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Dalam Mengotomatisasi Mesin Untuk Penampungan Air

Jaka Sutresna^{1*}, Fitri Yanti¹, Ahmad Musyafa¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspipetek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ¹[*dosen000833@unpam.ac.id](mailto:dosen000833@unpam.ac.id), ²dosen00848@unpam.ac.id, ³dosen00668@unpam.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak—Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) saat ini memberikan peluang besar dalam menciptakan sistem otomatisasi yang cerdas, efisien, dan adaptif terhadap kebutuhan manusia, terutama di bidang rumah tangga. Salah satu penerapannya ialah pengelolaan air dalam penampungan secara otomatis serta pengendalian perangkat listrik rumah tangga seperti lampu. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol otomatis penampungan air dan pengendalian lampu berbasis web menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor ultrasonik (HC-SR04). Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur ketinggian air di dalam penampungan secara real-time dengan tingkat akurasi tinggi. NodeMCU ESP8266 berperan sebagai pusat kendali yang memproses data sensor serta memiliki konektivitas Wi-Fi untuk komunikasi dengan platform web yang dibangun menggunakan server XAMPP, PHP, dan MySQL. Sistem ini dirancang dengan mode operasi hybrid, yakni kontrol otomatis pompa air berdasarkan pembacaan data sensor serta kontrol manual untuk lampu melalui antarmuka web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara akurat, dengan tingkat kesalahan pengukuran sensor ± 2 cm serta waktu respons sistem kurang dari 1 detik. Pengujian stabilitas koneksi antara NodeMCU dengan platform web juga memperlihatkan hasil yang baik tanpa adanya gangguan signifikan. Sistem yang dikembangkan memberikan kemudahan pengelolaan, efisiensi penggunaan energi listrik dan air, serta mendukung konsep smart living yang inovatif, adaptif, dan fleksibel untuk berbagai skenario di lingkungan rumah tangga modern.

Kata Kunci: IoT, NodeMCU ESP8266, Sensor Ultrasonik, Otomatisasi, *Smart Living*

Abstract—The rapid development of Internet of Things (IoT) technology provides significant opportunities for creating intelligent, efficient, and adaptive automation systems, especially for domestic applications. One of these implementations includes automated water storage management and remote control of household electrical devices such as lighting systems. This research aims to design and implement a web-based automatic water tank control and lighting management system utilizing the NodeMCU ESP8266 microcontroller and ultrasonic sensors (HC-SR04). The ultrasonic sensor accurately measures the real-time water level inside the tank. Meanwhile, NodeMCU ESP8266 functions as a central controller that processes sensor data and establishes Wi-Fi connectivity for communication with a web platform developed using the XAMPP server, PHP, and MySQL. The designed system employs a hybrid operation mode combining automatic pump control based on sensor readings and manual lighting control through a responsive web interface. The testing results demonstrate that the system operates with high accuracy, exhibiting a sensor measurement error of approximately ± 2 cm and system response times of less than 1 second. Additionally, testing of the communication stability between NodeMCU and the web platform indicated reliable and consistent connectivity without significant interruptions. The developed system offers ease of management, effective energy and water efficiency, and aligns with an innovative, adaptive, and flexible smart living concept suitable for various scenarios in modern household environments.

Keywords: IoT, NodeMCU ESP8266, Ultrasonic Sensor, Automation, *Smart Living*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong berbagai sektor untuk bertransformasi, termasuk dalam pengelolaan sumber daya air. Salah satu teknologi yang memainkan peran penting dalam transformasi ini adalah *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan konsep jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat fisik melalui internet agar dapat saling bertukar data dan melakukan aksi secara otomatis tanpa intervensi manusia secara langsung.

Dalam konteks pengelolaan air, penerapan IoT sangat relevan untuk menjawab tantangan klasik seperti kontrol manual yang tidak efisien, pemborosan air, dan kerusakan pompa akibat kelalaian manusia (Kristiyanti et al., 2022). Hal ini diperparah oleh tingginya kebutuhan air bersih

akibat pertumbuhan penduduk dan urbanisasi, yang menuntut sistem distribusi dan penyimpanan air yang lebih adaptif dan efisien (Kurnianto et al., 2023).

Di Indonesia, sejumlah penelitian telah mengaplikasikan IoT dalam sistem monitoring air berbasis mikrokontroler seperti *NodeMCU ESP8266* dan sensor ultrasonik (HC-SR04) untuk mendeteksi tinggi permukaan air tangki secara otomatis. Contohnya, sistem pemantauan menggunakan *NodeMCU* dan sensor HC-SR04 yang terintegrasi dengan platform *Thingspeak* dan notifikasi melalui *Telegram*, menunjukkan akurasi dan keandalan tinggi dengan kesalahan rata-rata < 1 cm (Diriyana et al., 2019).

Pada tingkat kota kecil atau sungai setempat, sistem IoT serupa sudah diterapkan untuk memantau debit air permukaan. Pengukuran dikirim ke antarmuka berbasis internet, mendukung tanggap darurat dan perencanaan manajemen air (Wati et al., 2024).

Selain itu, ada pula penelitian mengenai monitoring debit irigasi berbasis IoT dengan sensor ultrasonik HC-SR04 dan flowmeter, serta analisis prediktif menggunakan *Support Vector Machine* (SVM). Sistem ini dilengkapi aplikasi monitoring berbasis Android yang menampilkan data secara real-time dan historis (Aldila Cinderatama et al., n.d.). Kombinasi antara *NodeMCU* dan sensor ini dapat membentuk sistem otomatisasi air yang mampu mengontrol pompa berdasarkan data real-time, serta menyediakan kontrol jarak jauh melalui dashboard web (Azhar et al., 2024).

Dalam skenario pengelolaan air untuk pertanian atau rumah tangga, sistem deteksi yang andal juga telah dirancang untuk peringatan dini banjir. *NodeMCU ESP8266* dikombinasikan dengan sensor ultrasonik memungkinkan otomatisasi pemantauan luapan air dan pengiriman peringatan secara real-time (Agustian et al., 2024).

Selain aspek teknis, sistem ini juga membawa manfaat ekonomi dan sosial. Dari sisi ekonomi, sistem otomatisasi mampu menurunkan biaya listrik dengan cara menghindari pengoperasian pompa yang tidak perlu (Ulum et al., 2022). Dari sisi sosial, penerapan teknologi ini berpotensi mendorong masyarakat untuk lebih meleak teknologi dalam pengelolaan sumber daya sehari-hari, serta mendukung gaya hidup berkelanjutan (Artiyasa et al., 2020).

Namun demikian, sistem seperti ini masih belum banyak digunakan secara luas di tingkat rumah tangga atau industri kecil. Kebanyakan masyarakat masih menggunakan metode manual dalam mengisi dan memantau tangki air, yang rawan terjadi pemborosan air, kelebihan beban pompa, hingga kerusakan perangkat. Hal ini menjadi dasar penting untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan kontrol air berbasis IoT yang mudah digunakan, terjangkau, dan dapat diakses dari jarak jauh.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatisasi pengisian air berbasis IoT menggunakan *NodeMCU ESP8266* dan sensor ultrasonik HC-SR04, yang dilengkapi dengan antarmuka web untuk monitoring dan pengendalian pompa air secara *real-time*. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi teknologi yang aplikatif dan dapat diadopsi secara luas oleh masyarakat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian dan Pendekatan

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian terapan (*applied research*), yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan praktis, yakni otomatisasi pengisian air pada tangki penampungan berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan rekayasa sistem (*engineering approach*) dengan metode pengembangan *prototyping*, dikombinasikan dengan tahapan model *waterfall* untuk menjaga alur yang sistematis.

Metode *prototyping* digunakan karena proyek ini melibatkan iterasi berkelanjutan antara perancangan sistem, pengujian, dan penyempurnaan, agar solusi dapat bekerja secara optimal. Sementara model *waterfall* digunakan untuk dokumentasi proses yang tertib dan terstruktur pada setiap tahapan pengembangan dimulai dari analisis, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan.

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di lingkungan rumah tangga yang telah disimulasikan sebagai tempat pengujian implementasi sistem otomatisasi air. Waktu pelaksanaan berlangsung selama 6 bulan, terhitung dari Januari hingga Juli 2025, yang dibagi ke dalam beberapa *fase*:

- a. Bulan 1–2: Studi literatur dan desain sistem
- b. Bulan 3: Pembangunan prototipe dan pengembangan web
- c. Bulan 4: Integrasi sistem dan pengujian awal
- d. Bulan 5–6: Uji coba di lapangan dan evaluasi

2.3 Alat dan Bahan Penelitian

Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini dapat di lihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat /Bahan	Fungsi
1	NodeMCU ESP8266	Mikrokontroler utama dengan konektivitas Wi-Fi
2	Sensor HC-SR04	Mengukur jarak/ketinggian air
3	Relay 1 Channel 5V	Mengontrol pompa air secara otomatis
4	Pompa Air	Mengisi air ke dalam tangki
5	Breadboard	Tempat perakitan sirkuit elektronik
6	Kabel Jumper	Penghubung antar komponen
7	Laptop dengan Arduino IDE	Untuk pemrograman mikrokontroler
8	XAMPP (Apache, MySQL, PHP)	Server lokal untuk <i>web dashboard</i>

2.4 Tahapan Penelitian

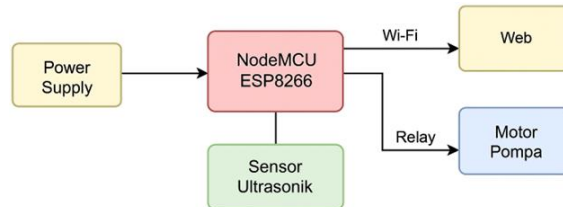
Didalam proses penelitian, dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Mengumpulkan referensi terkait konsep dasar IoT, mikrokontroler, sistem monitoring otomatis, dan teknologi web. Literatur berasal dari jurnal nasional, jurnal internasional, artikel konferensi, dan buku-buku ilmiah terbaru (5 tahun terakhir).

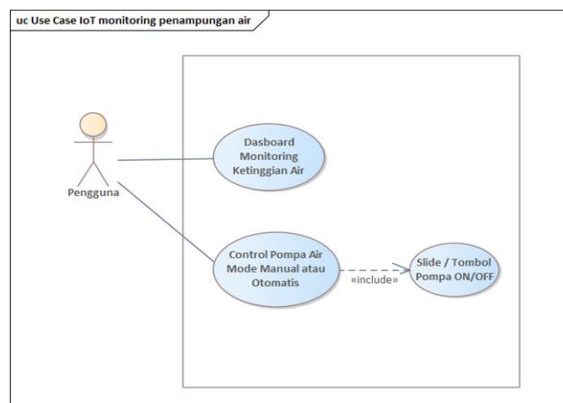
b. Perancangan Sistem

1. Diagram Blok Sistem: Mendeskripsikan hubungan antar komponen utama—sensor, mikrokontroler, relay, pompa, dan antarmuka web.



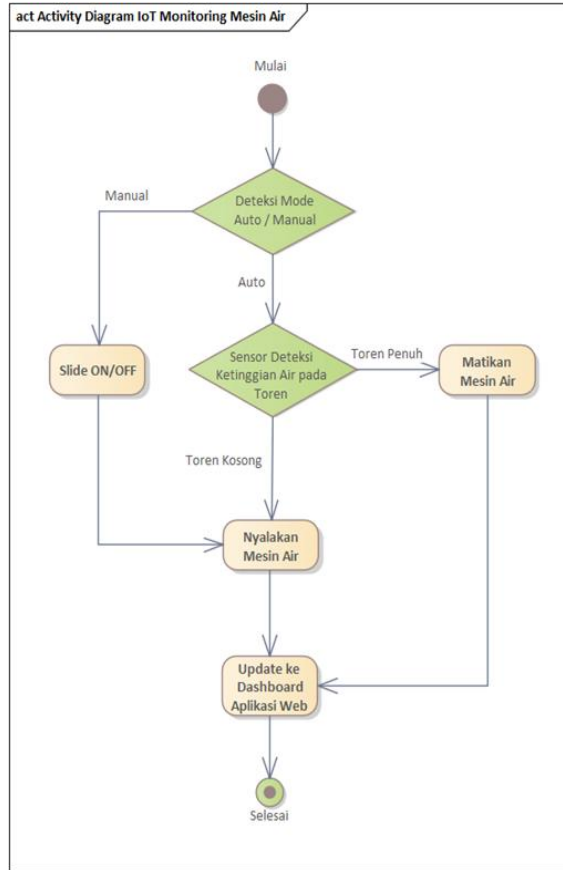
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

2. *Use Case Diagram*: Digunakan untuk memodelkan interaksi pengguna dan sistem.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

3. *Activity Diagram*: Menjelaskan alur kerja logika sistem, termasuk pembacaan sensor, logika pengendalian pompa, dan pengiriman data ke server.



Gambar 3. *Activity Diagram* Sistem

4. *Basis Data*: Untuk menentukan mode kontrol pompa (Auto/Manual) dan pencatatan ketinggian air.

id	perangkat	status	mode
1	pompa	OFF	AUTO
2	lampu	OFF	AUTO

Gambar 4. Tampilan Tabel Status *Mode*

id	tinggi_air	waktu
12007	70	2025-07-30 10:06:22
12006	70	2025-07-30 10:06:22
12005	70	2025-07-30 10:06:22
12004	70	2025-07-30 10:06:22
12003	70	2025-07-30 10:06:22
12002	70	2025-07-30 10:06:22

Gambar 5. Tampilan Tabel Status Ketinggian Air

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi Sistem

Sistem yang dirancang terdiri dari dua komponen utama, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras terdiri dari *NodeMCU ESP8266*, sensor ultrasonik *HC-SR04*, *modul relay*, serta pompa air. Sementara perangkat lunak dibangun dengan *Arduino IDE* untuk pemrograman mikrokontroler dan *dashboard web* berbasis *PHP* dan *MySQL* untuk pemantauan serta kontrol *manual*.

Selama proses implementasi, sistem berhasil menjalankan fungsi utama secara konsisten:

- a. Membaca ketinggian air secara *real-time*,
- b. Mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air secara otomatis,
- c. Menampilkan data monitoring di halaman *web*,
- d. Memberikan opsi kendali *manual* berbasis *mode*.

Sistem mampu membedakan antara dua *mode* operasional, yakni *mode* otomatis, di mana pompa dikendalikan sepenuhnya oleh logika pembacaan sensor, dan *mode manual*, di mana pengguna secara aktif menentukan kapan pompa menyala atau mati melalui antarmuka *web*.

3.2 Analisis Fungsionalitas Sistem

a. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor *HC-SR04* bekerja dengan mengukur waktu pantulan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi tinggi air. Dalam pengujian selama 7 hari, sensor menunjukkan akurasi tinggi, dengan deviasi rata-rata < 5% jika dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan meteran. Jarak pembacaan sensor berkisar antara 30 cm (batas minimum pengisian) hingga 150 cm (batas maksimum), dengan interval pembaruan data 2–3 detik.

b. NodeMCU ESP8266 dan Pengendalian Pompa

NodeMCU ESP8266 terbukti mampu mengelola logika pengisian dengan baik. Ketika ketinggian air berada di bawah ambang minimum, sistem mengaktifkan pompa air secara otomatis, dan ketika air mencapai batas maksimum, pompa dimatikan. Waktu respon kendali pompa berkisar antara 300–500 ms, tergolong sangat cepat dan *real-time*.

Pengendalian dilakukan melalui modul *relay 5V*, yang dikontrol langsung oleh *GPIO NodeMCU*. Pengujian menunjukkan bahwa *relay* dapat mengalirkan arus ke pompa air tanpa penundaan atau gangguan, menandakan stabilitas logika kendali dan integrasi perangkat keras yang baik.

c. Dashboard Web

Dashboard web yang dikembangkan berbasis *PHP* dan *MySQL* menyediakan tampilan intuitif bagi pengguna. Informasi status pompa, mode kontrol (*auto/manual*), dan grafik ketinggian air ditampilkan secara *real-time*. Uji akses dari berbagai perangkat (*laptop*, *smartphone*, dan *tablet*) menunjukkan kompatibilitas antarmuka yang responsif dan ringan, bahkan pada koneksi jaringan lokal yang terbatas.

Tingkat keberhasilan pengiriman data dari *NodeMCU* ke *database web* melebihi 98%, dengan jeda waktu *update* maksimal <5 detik. Ini menunjukkan bahwa sistem memiliki reliabilitas tinggi dalam pengiriman data melalui jaringan *Wi-Fi*.

3.3 Evaluasi Kinerja Sistem

Evaluasi dilakukan terhadap beberapa aspek sebagai berikut:

Tabel 2. Evaluasi Kinerja Sistem

Aspek	Hasil	Indikator
Akurasi Sensor	Deviasi < 5%	Akurat
Waktu Respon Pompa	< 1 detik	Real-time
Stabilitas Wi-Fi	Koneksi tetap stabil selama 7 hari	> 98% pengiriman sukses
Efisiensi Energi	Pompa hanya aktif saat diperlukan	Hemat daya
Aksesibilitas <i>Web</i>	Responsif di berbagai perangkat	<i>User friendly</i>

Sistem mampu menjalankan proses otomatisasi tanpa intervensi pengguna selama periode pengujian, membuktikan kemampuan *self-operating* yang andal. Selain itu, fitur kontrol *manual* memungkinkan pengguna tetap dapat mengelola sistem saat logika otomatisasi tidak dibutuhkan.

3.4 Permasalahan Teknis dan Solusi

Beberapa permasalahan yang muncul selama implementasi dan solusi yang diambil:

- a. Gangguan pantulan ultrasonik: Kadang menyebabkan pembacaan jarak tidak stabil.
Solusi: Pemasangan pipa pelindung sensor untuk mengarahkan pantulan secara vertikal.
- b. Ketergantungan daya listrik: Saat listrik padam, sistem mati.
Solusi: Disarankan penggunaan *UPS* atau *backup battery* untuk sistem penting.
- c. Koneksi Wi-Fi tidak stabil di lokasi tertentu: Menyebabkan gagal akses *dashboard*.
Solusi: Tambahkan opsi *fallback* ke akses lokal (*offline server LAN*) saat internet tidak tersedia.
- d. Tidak adanya notifikasi otomatis: Sistem tidak memberikan peringatan langsung ke pengguna.
Potensi pengembangan: Integrasi dengan *WhatsApp API* atau *Telegram Bot* untuk *push notification*.

3.5 Keunggulan Sistem

Sistem yang dikembangkan memiliki sejumlah keunggulan:

- a. *Real-time monitoring*: Informasi status air dan pompa selalu diperbarui.
- b. *Dual mode control*: Dapat beroperasi secara otomatis dan manual.
- c. Hemat energi: Mengurangi waktu operasi pompa secara signifikan.
- d. Antarmuka responsif: Dapat diakses dari berbagai perangkat.
- e. Biaya rendah: Seluruh perangkat berbasis *low-cost development board*.

4. IMPLEMENTASI

Implementasi dilakukan dengan membangun sistem otomatisasi yang terdiri dari NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor jarak ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air, modul relay untuk mengontrol pompa air dan lampu, serta antarmuka web yang digunakan untuk mengendalikan lampu secara manual. Tahapan implementasi dibagi menjadi tiga bagian utama: perangkat keras, perangkat lunak, dan integrasi sistem.

4.1 Perangkat Keras

Komponen utama sistem meliputi:

- a. NodeMCU ESP8266

Bertindak sebagai pusat kendali sistem yang membaca data dari sensor, mengolah logika kontrol, serta mengatur output ke relay dan komunikasi dengan server.

- b. Sensor Jarak Ultrasonik (misalnya HC-SR04 / JSN-SR04T)

Digunakan untuk mendeteksi ketinggian air di dalam penampungan dengan prinsip pengukuran waktu pantul gelombang ultrasonik.

- c. Modul Relay 2 Channel

Relay pertama digunakan untuk menghidupkan atau mematikan pompa air secara otomatis berdasarkan data dari sensor. Relay kedua dikontrol secara manual melalui aplikasi web untuk menghidupkan atau mematikan lampu.

- d. Pompa Air dan Lampu dengan Tegangan AC

Berfungsi sebagai aktuator utama yang dikendalikan oleh relay.

Rangkaian disusun dengan memastikan isolasi antara NodeMCU (sisi logika 3.3V) dengan beban listrik AC, menggunakan *relay* sebagai perantara.

4.2 Perangkat Lunak (*Firmware dan Web*)

- a. Pemrograman *NodeMCU* dilakukan menggunakan *Arduino IDE*, dengan program utama mencakup:
 1. Pembacaan data dari sensor jarak secara berkala,
 2. Perbandingan data jarak dengan ambang batas (misalnya <10 cm air penuh, >100 cm air kosong),
 3. Aktivasi atau deaktivasi *relay* pompa berdasarkan logika otomatisasi,
 4. Koneksi ke Wi-Fi untuk mengakses/mengirim data ke *server* atau *web*,
 5. Pembacaan status tombol pompa air dan lampu dari *server/database* (melalui HTTP GET/POST),
 6. Kendali *relay* lampu berdasarkan *input* dari sensor dan *web*.
- b. Aplikasi *Web* dibuat menggunakan PHP, HTML, dan MySQL, yang menyediakan:
 1. Antarmuka tombol ON/OFF menghidupkan dan mematikan mesin air maupun lampu secara *manual*,
 2. Penyimpanan status kontrol mesin air dan lampu kedalam *database*,

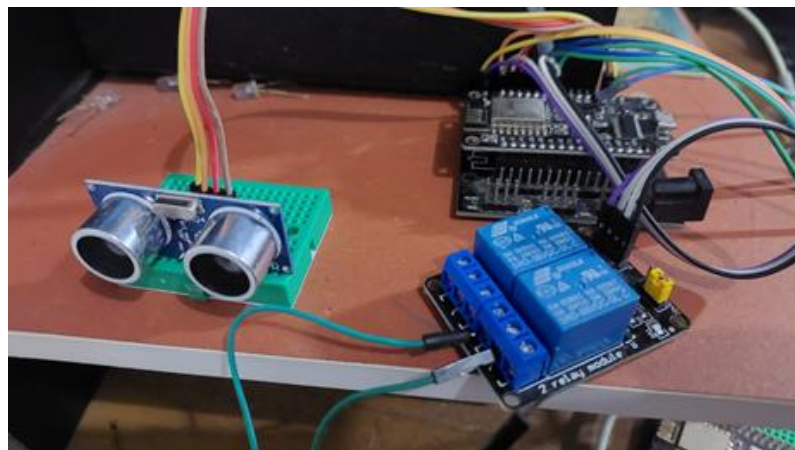
4.3 Integrasi Perangkat Keras dan Pemrograman

Setelah perancangan disusun, perangkat keras mulai dirakit secara modular:

- a. *NodeMCU ESP8266* dihubungkan ke sensor *HC-SR04* dan *modul relay* pada *breadboard*.
- b. Kabel *jumper* digunakan sebagai penghubung antar komponen.

Seluruh komponen diuji satu per satu untuk memastikan konektivitas dan fungsi dasar sebelum integrasi penuh. Kemudian *firmware* ditulis menggunakan *Arduino IDE* dan diunggah ke *NodeMCU*. Program utama meliputi:

- a. Inisialisasi koneksi Wi-Fi
- b. Pembacaan jarak dari sensor
- c. Penentuan status *ON/OFF* pompa secara otomatis
- d. Pengambilan data *mode* kontrol dari *server* (*auto/manual*)
- e. Pengiriman data ketinggian air ke *server* menggunakan *HTTP POST*



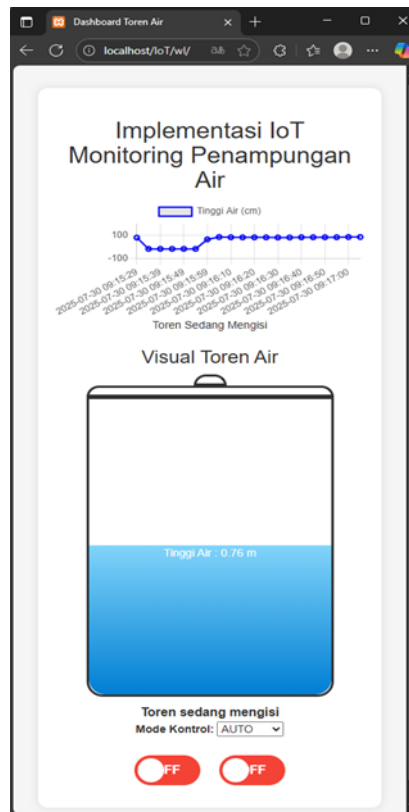
Gambar 6. Perakitan komponen dan Melakukan Pemrograman

4.4 Tampilan Antarmuka *Web*

Web dashboard dikembangkan secara sederhana namun fungsional menggunakan stack:

- a. *Frontend*: HTML, CSS, JavaScript
- b. *Backend*: PHP + MySQL
- c. *Database*: Menyimpan nilai jarak air dan mode kontrol

Berikut ini antarmuka yang menampilkan status pompa air, grafik ketinggian air, serta kontrol *dropdown* untuk pilihan *Auto / Manual* dan tombol *Slide Manual ON / OFF*.



Gambar 7. Tampilan *Web Dashboard*

4.5 Uji Fungsional dan Validasi

Sistem diuji selama 7 hari untuk melihat performa operasional:

- Mode Otomatis: Pompa air menyala dan mati sesuai level air
- Mode Manual: Pompa dapat dikendalikan pengguna dari tombol yang ada di dashboard
- Koneksi Wi-Fi stabil selama periode uji
- Data sensor ditampilkan dalam dashboard dengan jeda < 5 detik

Hasil menunjukkan bahwa implementasi berhasil berjalan sesuai logika dan spesifikasi rancangan, dengan interaksi antarkomponen berjalan tanpa kendala besar.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan sistem otomatisasi penampungan air berbasis IoT menggunakan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* mampu berfungsi dengan baik dalam mengatur kerja pompa air secara otomatis dan sensor ultrasonik *HC-SR04* yang mampu membaca ketinggian air secara *real-time* serta mengendalikan pompa secara otomatis maupun manual melalui *dashboard web*. Penggunaan modul relay memberikan kontrol yang andal terhadap perangkat listrik, baik untuk pompa maupun lampu, dengan respons cepat dan stabil. Fitur kontrol manual lampu melalui tombol pada aplikasi web berjalan dengan baik dan sinkron terhadap kondisi sistem secara keseluruhan, memberikan fleksibilitas kepada pengguna dalam mengatur perangkat secara jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara akurat, responsif, dan efisien dalam konsumsi energi. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar sistem dilengkapi dengan sumber daya cadangan seperti UPS, fitur keamanan *web* (*login* dan enkripsi), serta integrasi notifikasi *real-time* menggunakan *WhatsApp* atau *Telegram*. Selain itu, penggunaan *cloud service* dan penambahan sensor pembanding juga dapat meningkatkan keandalan dan skalabilitas sistem ke depannya.

REFERENCES

- Agustian, F., Vikky, Z., & Fadhilah, C. (2024). SISTEM MONITORING LUAPAN AIR SUNGAI BERBASIS IoT (INTERNET OF THINGS) STUDI KASUS SUNGAI PEUDADA KABUPATEN BIREUEN. *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(3). <https://doi.org/10.46576/djtechno>
- Aldila Cinderatama, T., Zulmy Alhamri, R., Yunhasnawa, Y., Sofian Efendi, F., & Ariyanto, R. (n.d.). *JIP (Jurnal Informatika Polinema) Halaman*| SISTEM MONITORING IRIGASI DAN PREDIKSI DEBIT AIR BERBASIS IOT DAN SUPPORT VECTOR MACHINE(SVM).
- Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Pradifta Junfithrana, A., Studi Teknik Elektro, P., Nusa Putra, U., Raya Cibolong Kaler No, J., & Sukabumi, K. (2020). APLIKASI SMART HOME NODE MCU IOT UNTUK BLYNK. In *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra* (Vol. 7, Issue 1).
- Azhar, A. R., Setiawan, D. A., Yasmin, N. A. A., Putri, T. A., & Nama, G. F. (2024). SISTEM MONITORING KAPASITAS AIR DAN PENGISIAN OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MODUL ESP8266. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3966>
- Diriyana, A., Darusalam, U., Natasha, N. D., Komunikasi, F. T., Informatika, D., Nasional, U., Sawo Manila, J., Minggu, P., & Selatan, J. (2019). Water Level Monitoring and Flood Early Warning Using Microcontroller With IoT Based Ultrasonic Sensor. *Jurnal Teknik Informatika C.I.T*, 11(1). www.medikom.iocspublisher.org/index.php/JTI
- Kristiyanti, D. R., Wijayanto, A., & Aziz, A. (2022). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internet of Things Menggunakan MQTT dan Telegram BOT. *Adopsi Teknologi Dan Sistem Informasi (ATASI)*, 1(1). <https://doi.org/10.30872/atasi.v1i1.60>
- Kurnianto, A., Dedy Irawan, J., & Xaverius Ariwibisono, F. (2023). Penerapan Iot (Internet of Things) Untuk Controlling Lampu Menggunakan Protokol Mqtt Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 1153–1161. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5393>
- Ulum, M. B., Lutfi, M., & Faizin, A. (2022). OTOMATISASI POMPA AIR MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS(IOT). In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 6, Issue 1).
- Wati, E. K., Santoso, H. H., & Laksono, A. (2024). IOT-BASED WATER LEVEL MONITORING SYSTEM OF SITU RAWA BESAR. *MSJ: Majority Science Journal*, 2(1), 219–231. <https://doi.org/10.61942/msj.v2i1.89>