

SISTEM MONITORING KAPASITAS AIR DAN PENGISIAN OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MODUL ESP8266

Aljabar Rizal Azhar^{1*}, Dwiki Armanto Setiawan², Nessa Aqila Azra Yasmin³, Tasya Adila Putri⁴, Gigih Forda Nama⁵

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung; Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No. 1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, 35141; Telp (0721) 701609, Fax (0721) 702767

Riwayat artikel:

Received: 3 Oktober 2022

Accepted: 29 Desember 2023

Published: 1 Januari 2024

Keywords:

Internet of Things,
NodeMCU, HC-SR04.

Correspondent Email:

nessa.aqilaazra2013@student.s.unila.ac.id

Abstrak. Ketinggian air dalam sebuah tangki memiliki peran penting dalam menjamin ketersediaan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari. Meskipun banyak sistem tradisional menggunakan metode pengukuran manual atau pelampung otomatis, akan tetapi pada saat ini telah dikembangkan sistem Internet of Things (IoT) yang menawarkan solusi yang lebih efektif. Salah satunya adalah perancangan dan implementasi Sistem Monitoring Kapasitas Air dan Pengisian Otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan modul ESP8266. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler untuk mengumpulkan dan mengirim data melalui jaringan WiFi, memungkinkan monitoring ketinggian air secara otomatis melalui perangkat mobile. Pada sistem ini juga menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan relay untuk pengontrolan pompa air memastikan ketepatan informasi kapasitas air dan pengisian otomatis. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem memberikan informasi yang akurat dan mampu mengontrol pengisian air sesuai batasan yang telah ditetapkan. Aplikasi mobile dengan antarmuka yang intuitif memungkinkan pengguna untuk dengan mudah memantau kondisi kapasitas air melalui perangkat mobile.

Abstract. The water level in a tank plays a crucial role in ensuring the availability of clean water for daily needs. Although many traditional systems use manual measurement methods or automatic floats, an Internet of Things (IoT) system has been developed to offer a more effective solution. One example is the design and implementation of an IoT-based Water Capacity Monitoring and Automatic Refilling System using the ESP8266 module. This system utilises NodeMCU ESP8266 as a microcontroller to collect and transmit data over a WiFi network, enabling automatic water level monitoring through mobile devices. The system also incorporates an HC-SR04 ultrasonic sensor and a relay for pump control to ensure accurate water capacity information and automatic refilling. Test results demonstrate that the system provides accurate information and can control water refilling within predefined limits. The mobile application with an intuitive interface allows users to easily monitor water capacity conditions via their mobile devices.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketinggian air dalam sebuah tandon memiliki peranan penting dalam memastikan ketersediaan dan aksesibilitas air bersih, yang merupakan faktor utama dalam mendukung kehidupan sehari-hari dan berbagai keperluan rumah tangga. Dalam sebuah tandon, ketinggian air menjadi indikator langsung dari jumlah sumber daya yang tersedia [1]. Monitoring ketinggian air menjadi kunci dalam mengoptimalkan penggunaan air, mencegah pemborosan, dan memastikan ketersediaan yang konsisten. Akan tetapi, saat ini banyak sistem masih mengandalkan metode tradisional seperti pengukuran manual atau penggunaan pelampung otomatis untuk mengatur pompa air. Meskipun pelampung otomatis memiliki keunggulan otomatisasi, namun metode ini memiliki keterbatasan utama dalam memberikan informasi akurat terkait ketinggian air [2].

Seiring kemajuan teknologi, penggunaan Internet of Things (IoT) dalam sistem pemantauan dan pengendalian air telah muncul sebagai alternatif yang menjanjikan [3]. Dalam proyek ini, kami merancang sistem monitoring ketinggian air dan pengisian otomatis berbasis Internet of Things (IoT) melalui perangkat mobile. Tujuan dari proyek ini adalah membantu melakukan monitoring ketinggian dan pengisian air secara otomatis pada sebuah tangki dengan memanfaatkan teknologi IoT, dengan menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler berbasis ESP8266 yang memungkinkan pengumpulan dan pengiriman data melalui wifi yang akan memberikan informasi berupa ketinggian air secara otomatis dan sebagai proses pemantauan dan pengontrolan jarak jauh melalui perangkat mobile. Keunggulan sistem ini terletak pada kemampuannya untuk memberikan informasi real-time tentang ketinggian air, mengoptimalkan pengisian air secara otomatis, dan memastikan penggunaan sumber daya air yang efisien. Dengan demikian, diharapkan

solusi ini dapat mengatasi keterbatasan metode tradisional dan memberikan kontribusi pada pengelolaan sumber daya air yang lebih efisien dan terukur.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan membuat sistem monitoring kapasitas air dan pengisian otomatis berbasis IOT menggunakan modul ESP8266 yang dapat menghitung kapasitas air, dan mengontrol pompa air sesuai kondisi yang ditentukan?

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Internet of Things

Internet of things (IoT) mengarahkan pada interkoneksi pada objek tertentu yang terhubung melalui jaringan internet antara dengan satu yang lainnya dan memungkinkan otomatisasi fungsi tanpa harus adanya interaksi langsung antar manusia dari prose pengontrolan dan monitoring terhadap perangkat tersebut. Internet of Things berfungsi sebagai pengumpulan data yang dihasilkan dari berbagai objek yang terhubung ke jaringan internet yang dimana akan diolah menjadi informasi dan melakukan transfer data sehingga bisa digunakan untuk memberikan perintah dan kontrol pada suatu objek. Contohnya peralatan elektronik yang terhubung ke jaringan internet beserta sensor tambahan lainnya [4].

2.2. NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam

pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “Connected to Internet” [5].



Gambar 1. NodeMCU

2.3. Aplikasi Mobile

Android merupakan OS Mobile yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Android menawarkan sebuah lingkungan yang berbeda untuk developer (pengembang) dan setiap aplikasi memiliki tingkatan yang sama [6]. Android menyediakan akses yang sangat luas kepada pengguna untuk menggunakan *library* yang diperlukan dan tools yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi yang semakin baik. Android memiliki sekumpulan tools yang dapat digunakan sehingga membantu para pengembang dalam meningkatkan produktivitas pada saat membangun aplikasi yang dibuat. [7]



Gambar 2. Aplikasi Mobile

2.4. Relay

Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara relay dan saklar adalah pada saat pemindahan dari posisi ON ke OFF. Relay melakukan pemindahannya secara otomatis dengan arus listrik, sedangkan saklar dilakukan dengan cara manual [8].



Gambar 3. Relay

2.5. Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2 cm - 4 m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda. [9]



Gambar 4. Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

2.6. Pompa Air

Pompa adalah sebuah alat pengangkut untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain dengan memberikan gaya tekan terhadap zat yang akan dipindahkan, layaknya pemindahan bahan bakar dari tangki ke tangki

yang lain Pada dasarnya menjelaskan gaya tekan yang diberikan untuk mengatasi friksi yang ditimbulkan karena ada aliran cairan di dalam pipa saluran dan beda ketinggian dan adanya tekanan yang harus dilawan. Pompa digerakkan oleh sebuah mesin, motor, atau sejenisnya [10]. Pompa yang digunakan dalam proyek ini menggunakan pompa motor DC. Motor DC memerlukan suplai tegangan arus searah dengan kumparan medan untuk menjadi energi gerak mekanik.



Gambar 5. Pompa Air

2.7. Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronika. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching. [11]



Gambar 6. Adaptor

2.8. Kabel Micro USB

Universal Serial Bus (USB) adalah standar industri yang memungkinkan pertukaran data dan pengiriman daya antara berbagai jenis elektronik. Ini menentukan arsitekturnya, khususnya antarmuka fisiknya , dan protokol komunikasi untuk transfer data dan pengiriman daya ke dan dari host , seperti

komputer pribadi , ke dan dari perangkat periferal, misalnya layar, keyboard dan perangkat penyimpanan massal [12].



Gambar 7. Kabel Micro USB

2.9. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkanmu untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya kegunaan kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel jumper digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu male connector dan female connector [13].



Gambar 8. Kabel Jumper

2.10. Aplikasi Arduino IDE

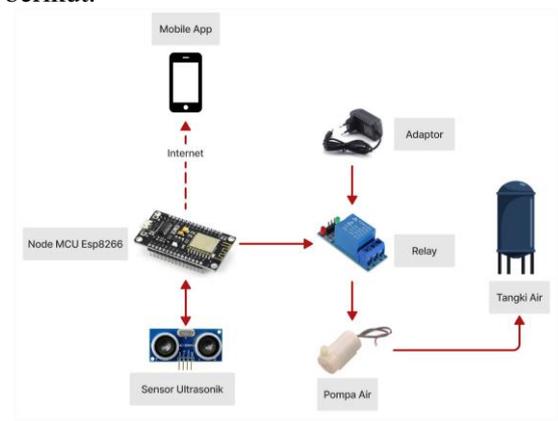
Software Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan aplikasi bawaan Arduino yang dapat mengendalikan mikro single-board yang bersifat open source yang dibangun untuk memperlancar user. Software Arduino dapat dimanfaatkan untuk membuat, membuka, mengkompilasi dan meng-upload program ke dalam board Arduino. Aplikasi Arduino IDE dirancang agar memudahkan penggunaannya dalam membuat berbagai aplikasi. Arduino IDE menggunakan bahasa C/C++ untuk pemrogramannya dengan fungsi-fungsi yang lengkap sehingga dapat ditinjau oleh pengguna baru [14].



Gambar 9. Aplikasi Arduino IDE

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dimulai dengan studi literatur dari berbagai referensi seperti jurnal, skripsi, tesis dan ebook. Kemudian langkah selanjutnya mendesain hardware dan software lalu sistem akan diuji coba. Bila sistem tidak berjalan sesuai dengan tujuan maka akan dilakukan pemeriksaan lagi menuju rancangan hardware, ini dilakukan dengan tujuan agar sistem berjalan sesuai. Apabila uji coba sistem telah berhasil sesuai tujuan maka proses selanjutnya adalah melakukan analisis data dari hasil uji coba, termasuk perbandingan hasil pengukuran sesuai dengan standar atau referensi yang ada. Adapun rancangan global sistem yang akan dibuat berdasarkan gambar berikut.



Gambar 10. Gambaran Sistem

Power supply 12v sebagai daya Pompa Air untuk prototipe sistem monitoring ketinggian air dan pengisian otomatis pada tangki. Ketika sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi ketinggian air mulai berkurang maupun bertambah maka sensor ultrasonic HC-SR04 akan mengirim data kepada aplikasi mobile lalu NodeMCU sebagai mikrokontroler yang terhubung wifi lokal berguna untuk mengontrol

relay yang berfungsi menyalakan atau mematikan pompa air untuk pengisian tangki air. Aplikasi mobile disini berfungsi untuk mengontrol dan monitoring melalui smartphone. Pada proyek ini menggunakan beberapa komponen elektronik. Untuk mengetahui daftar alat dan komponen yang digunakan pada proyek ini dapat dilihat pada tabel I.

Tabel 1. Komponen Sistem

No	Nama Komponen	Fungsi
1	Node MCU ESP8266	Perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP
2	Relay	Relay berfungsi sebagai saklar mekanik. Fungsi relay yaitu memisahkan rangkaian listrik tegangan tinggi dengan rangkaian tegangan rendah.
3	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Sensor ultrasonik HC-SR04 berfungsi sebagai pendeteksi level ketinggian air. Cara kerja sensor ini berdasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang ultrasonik sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu.

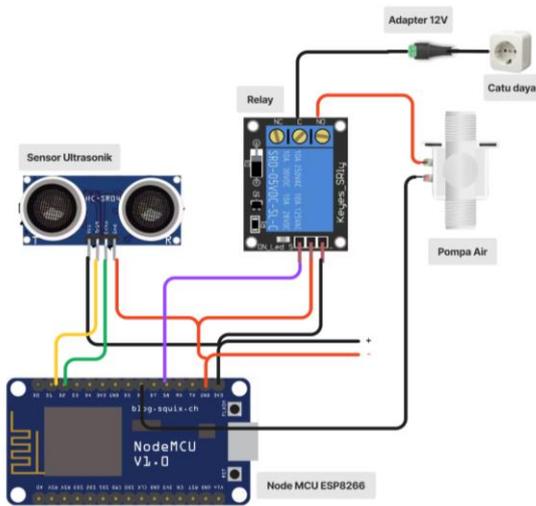
4	Mobile App	berfungsi sebagai pemantauan jarak jauh sistem monitoring ketinggian air dan pengisian otomatis. Pengguna dapat mengakses dan mengontrol perangkat melalui aplikasi di smartphone
5	Pompa Air	Pompa air digunakan untuk mengisi tangki air secara otomatis ketika tingkat air menurun di bawah ambang tertentu.
6	Kabel Jumper	kabel jumper digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik, seperti menghubungkan sensor ultrasonik, NodeMCU, relay, dan bagian-bagian lainnya dalam rangkaian.
7	Kabel Micro USB	Kabel Micro USB digunakan sebagai antarmuka daya untuk NodeMCU, menyediakan daya yang diperlukan untuk operasional perangkat.
8	Breadboard	Breadboard digunakan sebagai tempat sementara untuk menyusun dan menghubungkan komponen-komponen

		elektronik dalam prototipe tanpa perlu soldering.
9	Adaptor 12v	Adaptor 12v memberikan daya yang diperlukan untuk menjalankan pompa air, memastikan bahwa pompa dapat beroperasi dengan baik dan mengisi tangki air secara otomatis.
10	Connector Female	Digunakan untuk penghubung listrik dari Adaptor atau power supply

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Prototipe Perangkat Keras

Pada tahap perancangan prototipe perangkat keras, sistem ini mengintegrasikan modul ESP8266 dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memantau ketinggian air dalam tangki. Modul ESP8266 berperan sebagai NodeMCU yang terhubung ke jaringan WiFi lokal. Sensor ultrasonik secara periodik mengukur ketinggian air dan mengirimkan data ke NodeMCU. NodeMCU, sebagai mikrokontroler, mengontrol relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa air sesuai dengan kebutuhan. Dalam penerapannya, kami menggunakan diagram blok untuk menentukan setiap komponen yang digunakan untuk dapat terhubung. Secara umum adapun diagram blok dari sistem ini adalah sebagai berikut



Gambar 11. Diagram Rangkaian Sistem

Berdasarkan gambar tersebut, dapat diketahui terkait setiap fungsi dari masing-masing komponen dalam sistem ini. dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Pengkabelan Komponen

Dari	Terhubung Ke
Pin 3V Node MCU	Breadboard positif
Pin G Node MCU	Breadboard negatif
Pin VCC Sensor Ultrasonic	Breadboard positif
Pin Gnd Sensor Ultrasonic	Breadboard negatif
Pin Trig Sensor Ultrasonic	Pin D1 Node MCU
Pin Echo Sensor Ultrasonic	Pin D2 Node MCU
Pin Vcc Relay	Breadboard positif
Pin Gnd Relay	Breadboard negatif
Pin In Relay	Pin D6 Node MCU
Kabel positif pompa air	Kontak NO relay
Kabel negatif pompa	Tegangan negatif

air	adaptor
Kontak COM relay	Tegangan positif adaptor
Adaptor	Catu daya

4.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak pada sistem ini mencakup program yang berjalan pada NodeMCU dan aplikasi mobile. Program NodeMCU dirancang untuk menerima data dari sensor ultrasonik, menginterpretasi informasi tersebut, dan mengirimkan instruksi kontrol ke relay. Aplikasi mobile dibuat untuk memudahkan pengguna dalam mengontrol dan memonitor status tangki air melalui smartphone. Berikut adalah implementasi dengan kode program. Komponen yang sudah saling terhubung akan dihubungkan dengan kode program pada Arduino IDE agar dapat berfungsi.

```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <ESP8266WebServer.h>
3 #include <ESP8266mDNS.h>
4 #include <ArduinoUltrasonic.h>
5 #include <EEPROM.h>
6
7 //WiFi
8 const char ssid[] = "Lenovo"; //WiFi Name
9 const char pass[] = "12345678"; //WiFi Password
10
11 //mdns
12 const char hostname[] = "nodemcu"; //hostname
13
14 #define BREADBOARD
15 ESP8266WebServer server(80); //port 80
16
17 //Ultrasonic Sensor
18 #define trig 5 //D1
19 #define echo 4 //D2
20
21 //Relay
22 #define relay 12//D6
23
24 int waterCapacity = 0;
25 int durationFilling = 0;
26 bool isPumpActive = false;
27 int cisternHeight = 0;
28 unsigned long previousMillis = 0;
29 unsigned long startFilling = 0;
30 long interval = 2000;
    
```

Gambar 12. Diagram Rangkaian Sistem

Pada proses ini menyertakan (include) berkas atau library yang akan digunakan pada program, terdapat library ESP8266, Arduino, dan EEPROM. Selanjutnya dilakukan konfigurasi wifi dengan mendefinisikan nama dan kata sandi untuk jaringan WiFi yang akan digunakan oleh NodeMCU, konfigurasi mDNS (Multicast DNS) dengan menetapkan nama host yang akan digunakan oleh mDNS, konfigurasi Web Server, konfigurasi pin-pin Sensor Ultrasonik dan Relay, serta melakukan inisialisasi variabel global yang akan digunakan dalam program.

```

32 void setup() {
33   Serial.begin(9600);
34   connectToWifi();
35   startMdnsService();
36   server.begin();
37
38   //Ultrasonic
39   pinMode(trig, OUTPUT);
40   pinMode(echo, INPUT);
41
42   //Relay
43   pinMode(relay, OUTPUT);
44
45   cisternHeight = getCisternHeight();
46
47
48 void loop() {
49   unsigned long currentMillis = millis();
50
51   server.handleClient();
52   MDNS.update();
53
54   if(currentMillis - previousMillis >= interval){
55     previousMillis = currentMillis;
56     waterCapacity = calculateWaterCapacity(cisternHeight);
57     pumpState = pumpState(waterCapacity);
58
59     Serial.print("Water Capacity: ");Serial.println(waterCapacity);
60     Serial.print("Pompa Active: ");Serial.println(isPumpActive);
61     Serial.print("Duration : ");Serial.println(durationFilling);
62
63

```

Gambar 13. Diagram Rangkaian Sistem

Pada gambar 13 terdapat fungsi setup() yang digunakan untuk melakukan inisialisasi dan konfigurasi awal saat NodeMCU dijalankan, diantaranya inisialisasi komunikasi serial dengan baud rate 9600, koneksi ke wifi, inisialisasi mDNS service, memulai web server pada port 80 menggunakan objek server yang telah dibuat sebelumnya, dan konfigurasi pin mode untuk Ultrasonik dan Relay, serta mendapatkan ketinggian awal tangki dari EEPROM. Setelah fungsi setup() selesai dieksekusi, program akan masuk ke dalam fungsi loop() untuk melakukan operasi secara terus menerus, yang mana pada interval tertentu (sesuai dengan nilai interval), sistem akan melakukan pembacaan ketinggian air, menghitung kapasitas air, dan mengontrol status pompa air menggunakan fungsi calculateWaterCapacity() dan pumpState().

```

64 void connectToWifi() {
65   Serial.print(" Connect to : ");
66   Serial.println(ssid);
67   WiFi.begin(ssid, pass);
68   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
69   {
70     delay(250);
71     Serial.print(".");
72   }
73   Serial.println("Connected to WiFi");
74
75 void startMdnsService(){
76   if(MDNS.begin(hostname)){
77     Serial.println("mDNS started");
78   }
79
80   MDNS.addService("http", "tcp", 80);
81
82   server.on("/", HTTP_GET, handleRoot);
83   server.on("/getData", HTTP_GET, handleGetDataMonitoring);
84   server.on("/postData", HTTP_POST, handlePostData);
85
86 void handleRoot() {
87   String dataReceive = server.arg("data");
88   server.send(200, "text/plain", "hello from ESP8266WebServer!" + dataReceive);
89
90

```

Gambar 14. Diagram Rangkaian Sistem

Pada gambar 14 berfungsi menghubungkan NodeMCU ke jaringan WiFi dengan nama dan password yang telah ditentukan dan menampilkan status koneksi pada serial monitor serta memulai layanan mDNS dengan nama host yang telah ditentukan, menambahkan

layanan HTTP pada port 80, meng-handle permintaan HTTP GET dan POST pada endpoint tertentu.

```

97 void handleGetDataMonitoring() {
98   //create json
99   DynamicJsonDocument data(200);
100   data["water_capacity"] = waterCapacity;
101   data["duration"] = durationFilling;
102   data["state_pump"] = isPumpActive;
103
104   String jsonData;
105   serializeJson(data, jsonData);
106
107   server.setHeader("Content-Type", "application/json");
108   server.send(200, "application/json", jsonData);
109
110
111 void handlePostData() {
112   String dataPost = server.arg("plain");
113   cisternHeight = dataPost.toInt();
114   setCisternHeight(cisternHeight);
115
116   Serial.print("Received POST data: ");Serial.println(cisternHeight);
117
118   //create json
119   DynamicJsonDocument data(200);
120   data["issuccess"] = true;
121   data["message"] = "Data Received";
122
123   String jsonData;
124   serializeJson(data, jsonData);
125
126   server.setHeader("Content-Type", "application/json");
127   server.send(200, "application/json", jsonData);
128

```

Gambar 15. Diagram Rangkaian Sistem

Pada gambar 15 berfungsi memberikan data monitoring dalam format JSON kepada pengguna atau perangkat yang mengakses server NodeMCU dan menerima data ketinggian tangki air yang dikirimkan melalui metode POST dari klien, kemudian menyimpannya dan memberikan respons JSON ke klien.

```

130 void setCisternHeight(int height) {
131   EEPROM.begin(512);
132   EEPROM.put(0, height);
133   EEPROM.commit(0);
134   EEPROM.end();
135   Serial.print("Set height");Serial.println(height);
136 }
137
138 int getCisternHeight() {
139   EEPROM.begin(512);
140   int height;
141   EEPROM.get(0, height);
142   EEPROM.end();
143   Serial.print("Get height");Serial.println(height);
144   return height;
145 }
146

```

Gambar 16. Diagram Rangkaian Sistem

Pada gambar 16 berfungsi menyimpan ketinggian tangki air ke EEPROM untuk mempertahankan nilai setiap kali NodeMCU di-restart dan membaca nilai ketinggian tangki air dari EEPROM.

```

147 int calculateWaterCapacity(int cisternHeight) {
148   int maxCisternHeight = cisternHeight - 5;
149
150   digitalWrite(trig, LOW);
151   delayMicroseconds(2);
152   digitalWrite(trig, HIGH);
153   delayMicroseconds(10);
154   digitalWrite(trig, LOW);
155
156   // Read the duration of the pulse on the echoPin
157   long duration = pulseIn(echo, HIGH);
158
159   // Calculate the distance based on the speed of sound
160   int distance = duration * 0.034 / 2;
161
162   if(distance > maxCisternHeight) {
163     distance = maxCisternHeight;
164   }else if (distance <= 5 ){
165     distance = 0;
166   }
167
168   return ((float)(maxCisternHeight - distance)/maxCisternHeight) *100 ;
169 }

```

Gambar 17. Diagram Rangkaian Sistem

Pada gambar 17 berfungsi untuk menghitung kapasitas air dalam tangki berdasarkan ketinggian yang diukur oleh sensor ultrasonik. Pada perhitungan ini dilakukan pengurangan 5 cm dari ketinggian maksimal tangki untuk mencegah overflow atau kondisi ketika sensor tidak dapat mengukur jarak yang akurat di dekat permukaan air, memastikan nilai jarak tidak melebihi ketinggian maksimal tangki, apabila jarak kurang dari atau sama dengan 5 cm maka dianggap tangki sudah penuh.

```

171 void pumpState(int waterCapacity){
172
173   if (waterCapacity == 100 && isPumpActive) {
174     digitalWrite (relay, HIGH);//Relay off
175     isPumpActive = false;
176     durationFilling = calculateDurationFilling(startFilling);
177   } else if (waterCapacity <= 50 && !isPumpActive) {
178     digitalWrite (relay, LOW);//Relay on
179     isPumpActive = true;
180     startFilling = millis();
181   }
182 }
183
184 int calculateDurationFilling(unsigned long startFilling) {
185   int duration = (millis() - startFilling)/1000;
186   return duration / 60;
187 }
188

```

Gambar 18. Diagram Rangkaian Sistem

Pada gambar 18 berfungsi mengontrol status pompa air berdasarkan kapasitas air yang diukur oleh sensor ultrasonik dan menghitung durasi pengisian air. Jika kapasitas air mencapai 100% (tangki penuh) dan pompa aktif, maka pompa akan dimatikan, jika kapasitas air kurang dari atau sama dengan 50% dan pompa tidak aktif, maka pompa akan diaktifkan. Untuk durasi pengisian air dihitung berdasarkan selisih waktu antara waktu saat ini dan waktu mulai pengisian yang dihitung dalam detik dan kemudian dikonversi menjadi menit.

4.3 Implementasi Interface

Implementasi Interface pada aplikasi yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman kotlin. Pada aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi kapasitas air dan status pengisian otomatis secara real-time.

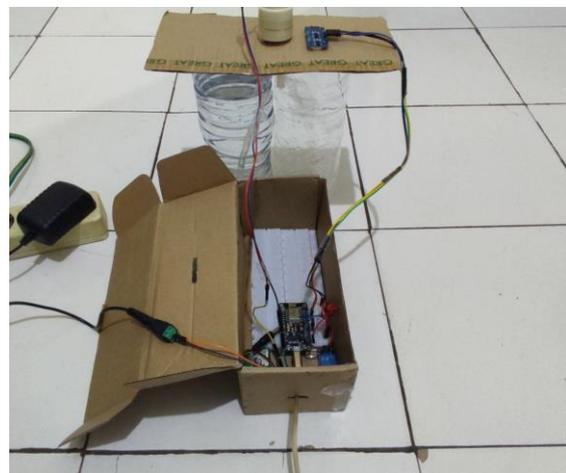


Gambar 18. Tampilan Utama Aplikasi

Pada halaman utama aplikasi, ditampilkan kondisi kapasitas air dalam bentuk persentase, serta informasi terkait tangki air yang mencakup tinggi, lebar, dan kapasitas tangki. Selain itu, tersedia informasi terkait kondisi pompa air, seperti status pompa air, durasi pengisian air, dan waktu terakhir pengisian air.

4.3 Uji Coba Sistem

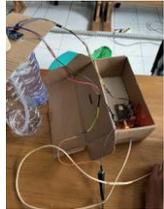
Setelah merancang perangkat keras dan perangkat lunak, maka kami melakukan uji coba sistem untuk mendeteksi ketinggian air menggunakan sensor ultrasonic dan menguji aplikasi untuk proses monitoring sistem. Uji coba ini dilakukan terhadap sistem apakah komponen dapat berjalan sesuai yang diinginkan.



Gambar 19. Hasil Rancangan Sistem

Berikut adalah tabel hasil uji coba pada sistem.

Tabel 2. Uji Coba Sistem

Percobaan	Aksi Aktuator	Analisis
Uji Kontrol Relay dan Pengisian Otomatis	Pompa air diuji berdasarkan data ketinggian air yang diukur. Jika ketinggian air mencapai batas kurang dari atau sama dengan 50%, pompa aktif dan mulai mengisi tangki. Sebaliknya, jika ketinggian air mencapai batas maksimal yaitu 100% (tangki penuh), maka pompa dimatikan. Uji coba ini bertujuan untuk menentukan apakah sistem dapat mengontrol pengisian air secara otomatis sesuai dengan batasan yang ditetapkan.	 <p>Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa pompa air menyala dan mati sesuai dengan batasan yang telah ditetapkan</p>

Uji Aplikasi Mobile	Aplikasi mobile diuji untuk proses monitoring dan sistem secara remote. Kapasitas air, status pompa, dan informasi lainnya dapat diakses melalui aplikasi mobile.	 <p>Pada tampilan di atas dapat dilihat bahwa aplikasi telah berhasil menampilkan hasil monitoring kapasitas air, status pompa, durasi pengisian dan informasi lainnya</p>
---------------------	---	---

Berdasarkan hasil uji coba di atas, sistem monitoring kapasitas air dan pengisian otomatis berbasis IoT menggunakan modul ESP8266 telah berhasil mencapai tujuan utama. Sistem mampu memberikan informasi real-time, mengontrol pengisian air secara otomatis, dan memberikan kontribusi positif pada pengelolaan sumber daya air yang lebih efisien dan terukur.

5. KESIMPULAN

- a. Sistem berhasil memberikan informasi kapasitas air secara real-time.
- b. Sistem mampu mengontrol pengisian air secara otomatis berdasarkan tingkat kapasitas air dalam tangki. Pompa air aktif dan nonaktif sesuai dengan batasan yang telah ditetapkan, mengoptimalkan penggunaan air dan mencegah pemborosan.
- c. Aplikasi mobile berhasil memberikan antarmuka pengguna yang intuitif dan efisien untuk monitoring. Pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi

terkini terkait kondisi kapasitas air dengan mudah melalui perangkat mobile.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Allah SWT, Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, rekan kelompok yang sudah bekerjasama dalam menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih kepada pak Ir. Gigih Forda Nama, S.T., M.T.I., IPM., dan Raden Arum Setia Priadi, S.Si., M.T. sebagai dosen pembimbing mata kuliah Internet of Things (IoT) yang telah membimbing kami, serta seluruh teman-teman yang telah kebersamai kami dalam menjalankan penelitian ini. Atas bimbingannya sehingga kami bisa menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewanto Eki, Jordie Yoseph, & Muhammad Rif'an. 2018. Tandon Air Otomatis Dengan Sistem Monitoring Melalui Android Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Autocracy*, Vol 5(1): 8-16.
- [2] Herdiana Yudi, & Angga Triatna. 2020. Prototype Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet Of Things Menggunakan Blynk Dan NodeMCU Esp8266 Pada Tangki. *Jurnal Informatika Computing*, Vol 7(1): 1-11.
- [3] Rindra Aruna Karunika. 2022. Sistem Monitoring Level Ketinggian Air Pada Tandon Rumah Tangga Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal Teknik Elektro*, Vol 11(1): 17-22.
- [4] Yan Mitha Djaksana, & Kelvin Gunawan. 2021. Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling Pompa Air Berbasis Android. *Sintech Journal*, Vol. 4(2).
- [5] Sulistyoria Tri, Nelly Sofib, & Erma Sova. 2022. Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu. *Jurnal JUIT*, Vol 1(3): 40-53.
- [6] Abd. Wahid Al Anas¹, Azam Muzakhim Imammuddin, Lis Diana Mustafa. 2017. Rancang Bangun Sistem Pemantau Ketinggian dan Kecepatan Arus Air Serta Perekam Kondisi Sungai Berbasis Android. *JARTEL*. Vol, 5, No, 2.
- [7] Ariyani Dwi Rahma, Zaini, Rahmi Eka Putri. 2017. Sistem Monitoring Banjir pada Jalan Menggunakan Aplikasi Mobile dan Modul Wi-Fi. Semnastek. Universitas Muhammadiyah Jakarta
- [8] Omega Venus, P.Sulistyo A.S., & Sri Hartati. 2023. Smart Garden Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknik Informatika Mahakarya (JTIM)*, Vol 6(1): 36-42.
- [9] I. Gunawan, T. Akbar, & M. G. Ilham. 2020. Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan NodeMcu Esp8266 dan Blynk. *Jurnal Informatika dan Teknologi*, Vol 3, No. 1, pp, 1-7.
- [10] Ardiliansyah Aldiaz Rasyid, Mariana Diah Puspitasari, & Teguh Arifianto. 2021. Rancang Bangun Prototipe Pompa Otomatis Dengan Fitur Monitoring Berbasis IoT Menggunakan Sensor Flow Meter dan Ultrasonik. *Jurnal Explore IT*, Vol 13(2): 59-67.
- [11] Maulana, E., & Purnama, R. A. 2017. Pemanfaatan Layanan SMS Telepon Seluler Berbasis Mikrokontroler Atmega328p Sebagai Sistem Kontrol Lampu Rumah. *Jurnal Teknik Komputer Amik BSI* Vol. III, No. 1, Februari 2017 skinfl35.
- [12] Wikipedia, 2023. USB. [Online] Tersedia di: <<https://en.wikipedia.org/wiki/USB>> [Diakses 09 Desember 2023].
- [13] Alfian Alfiru Nur, Viki Ramadhan. 2022. Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno. *Jurnal PROSISKO* Vol.9(2): 61-69.
- [14] Nizam Muhammad, Haris Yuana, & Zunita Wulansari. 2022. Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, Vol 6(2): 767-772.