

Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Tandon Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis Internet Of Things

Rudi Yanuar

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika,
Universitas Bina Sarana Informatika

E-mail: 72190003@bsi.ac.id

Suryanto

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika,
Universitas Bina Sarana Informatika

E-mail: suryanto.syt@bsi.ac.id

Abstract. *Filling reservoir water automatically using a pressure switch and radar is still not effective, because it cannot know how much water is in the reservoir in real time and how much water comes out of the reservoir. In addition, there is a problem with drilled wells where the source of water is not always available, when the well runs out the water pump will run continuously and can cause damage to the water pump. Therefore this study aims to make reservoir water filling automatic, maintain water availability in reservoirs, monitor water in reservoirs in real time, remote control and protect water pumps when well water supplies run out. This research was made using the ESP32 microcontroller, water flow sensor, water switch sensor and also utilizing the HC-SR04 ultrasonic sensor. This research produces a tool that can work well for monitoring how much water is in the reservoir, turning off or on the pump automatically based on the water level in the reservoir, monitoring how much water discharge comes out of the reservoir and monitoring whether or not there is input of water into the reservoir so that the water pump does not lights up continuously when the well or reservoir water runs out to prevent damage to the water pump. All of these systems are controlled by the ESP32 microcontroller which is connected to the internet of things and Android devices so that they can be monitored in real time.*

Keywords: *Monitoring System, Automatic Reservoir, ESP32 Microcontroller, IoT*

Abstrak. Pengisian air tandon otomatis menggunakan menggunakan pressure switch dan radar masih kurang efektif, karena tidak bisa mengetahui seberapa banyak air dalam tandon secara realtime dan seberapa banyak air yang keluar dari tandon. Selain itu, permasalahan pada sumur bor dimana sumber mata air tidak selalu ada, saat sumur habis pompa air akan menyala terus- menerus dan bisa menyebabkan rawan kerusakan pada pompa air. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membuat otomatis pengisian air tandon menjaga ketersediaan air pada tandon, memonitoring air pada tandon secara realtime, kontrol jarak jauh dan pengamanan pompa air saat ketersediaan air sumur habis. Penelitian ini dibuat dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor water flow, sensor water switch dan juga memanfaatkan sensor ultrasonic HC-SR04. Penelitian ini menghasilkan alat yang dapat bekerja dengan baik untuk memonitoring seberapa banyak air dalam tandon, mematikan atau menghidupkan pompa secara otomatis berdasarkan level air dalam tandon, memataui seberapa besar debit air keluar dari tandon dan memantau ada atau tidaknya masukan air ke tandon agar pompa air tidak menyala terus menerus saat air sumur atau bak penampung habis untuk mencegah kerusakan pada pompa air. Semua sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan internet of things dan perangkat android sehingga dapat dipantau secara realtime.

Kata Kunci: Sistem Monitoring, Tandon Otomatis, Mikrokontroler ESP32, IoT

PENDAHULUAN

Perkembangan tandon air saat ini sudah cukup berkembang dimana tandon sekarang tidak hanya konvensional ada juga tandon yang didukung dengan internet of things (IoT) untuk memonitor tandon dari jarak jauh secara realtime agar penggunaanya lebih efektif. Salah satu teknologi yang sering diintegrasikan dalam beberapa waktu terakhir adalah internet. Contohnya adalah penggunaan internet dalam sistem otomatisasi, sistem kendali, dan sistem monitoring yang terhubung secara online. Hal ini memungkinkan akses mudah ke sistem-sistem tersebut dari jarak jauh [1].

Dalam proses pembangunan rumah, biasanya dilengkapi dengan instalasi tandon air yang digunakan untuk menyimpan pasokan air dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan juga sumur bor. Masyarakat biasanya menempatkan atau memasang tandon air di atas atap rumah. Sehingga menyulitkan jika mengontrolnya setiap saat dan jika ada masalah pada tandon cenderung tidak mengetahuinya. Tandon atas dengan memanfaatkan gaya gravitasi, agar air dapat mengalir dengan cepat. Pada umumnya kapasitas tandon air rumah tangga 300-1500 liter disesuaikan dengan jumlah orang untuk kebutuhan air dan pompa air yang umum digunakan jenis jet-pump dan pompa benam submersible pump. Permasalahannya tandon saat ini sering mengalami beberapa permasalahan seperti, tidak bisa melihat ketersediaan air, melubernya air, sehingga menyulitkan untuk mengontrolnya karena letak tandon diposisi yang tinggi apabila harus mengecek secara manual. Kapasitas air yang tersedia dalam sumur bor sulit untuk dipantau, sehingga pompa akan terus beroperasi tanpa henti dalam periode waktu yang cukup lama walaupun air dalam sumur sudah habis dan dapat menyebabkan pompa mengalami overheating sehingga mengakibatkan rawan kerusakan pada pompa dan pemborosan listrik. Dengan kemajuan teknologi sekarang yang memanfaatkan internet dan menggunakan Mikrokontroler ESP32 memungkinkan memberikan solusi otomatis yang efektif untuk menjaga ketersediaan air pada tandon kemampuan monitoring secara realtime dan kontrol jarak jauh yang memudahkan pengguna.

Seperti yang telah dilakukan penelitian sebelumnya yang membahas tentang Sistem penampung air menggunakan tandon atas secara otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dapat mengetahui level air dan relay untuk on off pompa air yang dapat dimonitor melalui SMS dan manual menggunakan layar LCD untuk menampilkan notifikasi [2]. Penelitian lain yang

melakukan perancangan Sistem radar cerdas untuk mengontrol pengisian tandon yang menggunakan mikrokontroler ESP8266 telah mengintegrasikan kontrol ketinggian air dalam tandon menggunakan sensor ultrasonik SRF05 mengetahui level air dan relay untuk on off pompa air secara IoT [3].

Dari penelitian diatas penulis mengembangkan sistem otomatis tandon yang memiliki kemampuan tidak hanya untuk mengetahui level air dalam tandon, namun memiliki kemampuan juga untuk pengecekan apakah air sedang mengalir keluar dari pompa. Maka tujuan penelitian adalah untuk membuat otomatis pengisian air tandon menjaga ketersediaan air pada tandon, memonitoring air pada tandon secara realtime, kontrol jarak jauh dan pengamanan pompa air saat ketersediaan air sumur habis. Penelitian ini dibuat dengan menggunakan mikrokontroller ESP32, sensor water flow, sensor water switch dan juga memanfaatkan sensor ultrasonic HC-SR04. Saat pengujian tandon diatur agar dapat bekerja otomatis setiap 1 menit 35 detik sekali selama 5 detik menyalakan pompa air untuk memberikan solusi otomatis yang efektif untuk menjaga ketersediaan air pada rumah tangga dengan kemampuan monitoring dan kontrol jarak jauh yang memudahkan pengguna dengan menggunakan Mikrokontroller ESP32 dengan sensor ultrasonik tipe HC-SR04, sensor water flow, sensor water switch, pompa mini 12V, relay 5V 3 input berbasis IoT.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian (bisa meliputi analisa, arsitektur, metode yang dipakai untuk menyelesaikan masalah, implementasi), dalam bahasan ini penulis bisa menguraikan bagaimana penelitian tersebut akan dilakukan.

Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Identifikasi Masalah. Merupakan tahapan dimana peneliti menganalisis dan memahami sistem yang ada, mengidentifikasi masalah dan mencari solusinya serta menentukan pemecahan masalah yang ada. Tandon saat ini sering mengalami beberapa permasalahan seperti, tidak bisa melihat ketersediaan air keluar kapasitas air, melubernya air, sehingga menyulitkan untuk mengontrolnya dan harus mengecek secara manual, jika air pada sumur bor habis, air tidak naik maka pompa akan beroperasi terus menerus dalam waktu yang cukup lama sehingga pompa rawan mengalami *overheat* dapat mengakibatkan kerusakan pada pompa dan pemborosan listrik. Dari masalah tersebut maka dibuatkan Sistem Monitoring Tandon Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis *Internet Of Things* (IOT) yang memungkinkan bisa memonitoring dan kontrol jarak jauh secara *realtime* yang memudahkan pengguna dapat mengurangi pemborosan air dan mencegah kerusakan pompa.
2. Studi literatur. Konsep dan informasi supaya dapat mendukung penelitian untuk memahami dasar teori, fungsi tiap-tiap komponen yang berhubungan dengan alat yang dibuat agar mempermudah mengembangkan sistem dari permasalahan, mencari acuan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan

permasalahan dalam penelitian sebagai referensi. Sumbernya dicari dari buku, jurnal, internet atau sumber lainnya.

3. Perancangan Alat. Perancangan dilakukan dengan mengadopsi konsep berdasarkan data teori dan referensi yang relevan dengan tujuan untuk memfasilitasi pembuatan alat dengan lebih mudah dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Tandon Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis *Internet Of Things* (IOT). Terdapat dua perancangan alat yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak atau pemrograman (*software*).
4. Pengujian. Tahap ini dilakukan dengan menguji secara fungsi perblok bagian rangkaian dan tampilan monitoring pada aplikasi blynk. Diharapkan bahwa melalui pengujian alat dan pengambilan data tersebut, akan diperoleh data yang akurat dan alat akan berfungsi sesuai dengan tujuan yang ditetapkan fungsi dan tujuannya.
5. Analisa dan pembahasan. Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai pembahasan dari pengujian rangkaian alat.
6. Kesimpulan. Setelah melalui proses perancangan dan pengujian yang dilakukan terhadap alat, baik pengujian sub-sistem maupun pengujian keseluruhan sistem, dapat dihasilkan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian tersebut.

- a. Internet of Things (IoT)

Merupakan sebuah konsep di mana benda atau objek diberikan teknologi seperti sensor dan perangkat lunak untuk berkomunikasi, mengendalikan, terhubung, dan bertukar data melalui perangkat lain selama terhubung ke internet. Menurut pendapat Susanto IoT adalah sistem yang terpasang (*embedded*) yang bertujuan untuk memperluas pemanfaatan konektivitas internet yang terus-menerus. Konsep ini melibatkan perangkat digital yang mengumpulkan data, mengendalikan peralatan lain secara spesifik, dan terhubung ke internet. Alat-alat IoT dapat dikontrol dari jarak mana saja dengan akses internet [4].



Gambar 2. Konsep Internet of Things (IoT)

Dari konsep diatas dapat diartikan sebagai berikut:

1. Things adalah barang fisik berupa modul perangkat wireless untuk menghubungkan ke Internet.
2. Jaringan internet berfungsi untuk konektivitas dan komunikasi dengan perangkat.
3. Platform cloud berfungsi untuk menampilkan data dan menyimpan data melalui internet.

b. Blynk

Dalam perancangan prototipe ini, digunakan aplikasi Blynk. Blynk merupakan suatu platform Open source. Blynk adalah sebuah platform yang tersedia untuk perangkat iOS dan Android yang digunakan untuk mengontrol modul Arduino, Raspberry Pi, Wemos, dan modul sejenisnya melalui internet. Perangkat-perangkat ini terhubung menggunakan koneksi WiFi. Blynk merupakan aplikasi yang sangat mudah digunakan, terutama bagi pemula. Aplikasi ini dilengkapi dengan berbagai fitur yang memudahkan pengguna dalam penggunaannya [5]. Melalui aplikasi ini, kita dapat mengontrol perangkat dari jarak jauh di mana pun kita berada, selama terhubung dengan internet.



Gambar 3. Icon Aplikasi Blynk

c. Arduino IDE (Integrated Development Environment)

Merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat, mengedit, memverifikasi, dan mengunggah kode program ke board arduino. Arduino menggunakan bahasa pemrograman yang khusus untuk platformnya sendiri. Arduino IDE memiliki berbagai komponen, termasuk editor teks untuk membuat dan mengedit kode program, area pesan, konsol teks, serta toolbar dan tombol dengan fungsi umum. Program yang dibuat menggunakan Arduino IDE disebut sebagai "sketch" dan ditulis dalam editor teks, kemudian disimpan dengan ekstensi file .ino [6].



```
COBA_SENSOR | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help
COBA_SENSOR
#include <Ultrasonic.h>
Ultrasonic ultrasonic(8, 4);
int count;

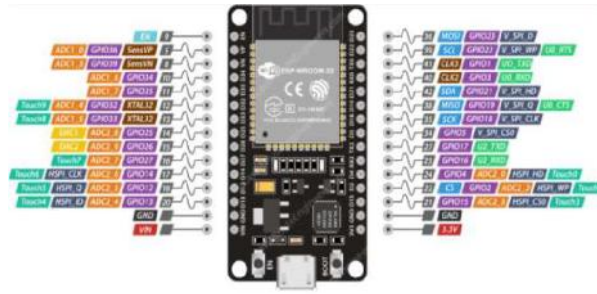
void setup() {
  Serial.begin(19200);
}

void loop() {
  count = ultrasonic.read();
  Serial.print("ultrasonic CM: ");
  Serial.println(count);
}
```

Gambar 4. Tampilan Software Arduino

d. ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif Systems, dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Terdapat modul WiFi di dalam chipnya, yang sangat mendukung dalam pengembangan aplikasi Internet of Things (IoT). Terdapat 25 pin GPIO dengan input tegangan 5V [6].



Gambar 5. Modul ESP32

e. Relay

Relay adalah sebuah perangkat yang bekerja dengan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak-kontak yang tersusun atau sebagai saklar elektronik yang dapat dikendalikan oleh rangkaian elektronik lainnya dengan menggunakan tenaga listrik sebagai sumber energinya.[5] Memiliki beberapa fungsi antara lain: mengendalikan sirkuit dengan tegangan tinggi menggunakan sinyal tegangan rendah, menjalankan fungsi logika, fungsi penundaan waktu, melindungi motor atau komponen lain dari korsleting atau kelebihan tegangan.

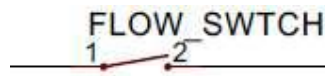


Gambar 6. Modul Relay 5V

f. Sensor flow Switch

Sensor *flow switch* merupakan jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan atau tidak adanya aliran dalam suatu sistem aliran, baik itu dalam sistem tertutup maupun terbuka[7]. Sensor ini biasanya memiliki mekanisme untuk membuka dan menutup tergantung pada adanya aliran atau ketiadaan aliran, sesuai dengan pengaturan *output* yang diinginkan seperti *normally closed* (NC) atau *normally open* (NO). Prinsip kerja sensor *flow switch* didasarkan pada sistem mekanikal yang

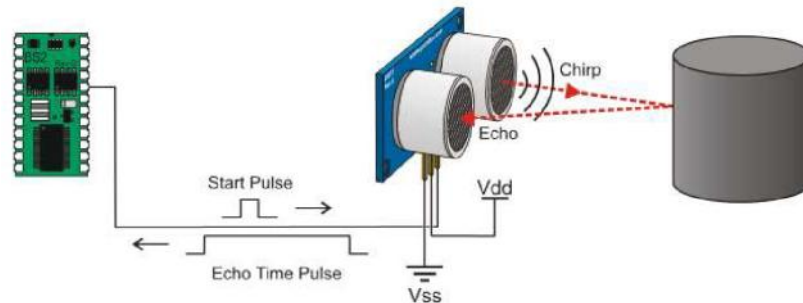
menggunakan paddle atau benda penggerak yang akan bergerak ketika ada aliran air atau sebaliknya.



Gambar 7. Simbol komponen Flow switch

g. Sensor Sensor ultrasonik HC-SR04

Sensor ini sebuah perangkat yang mengirimkan gelombang suara dan kemudian mendeteksi pantulannya untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek yang memantulkan gelombang suara tersebut [8]. Salah satu contoh sensor ultrasonik yang sering digunakan adalah sensor HC-SR04. Sensor ini memiliki fungsi untuk memantau jarak antara sensor dan objek yang ada di sekitarnya. Gambar 8. ilustrasi sensor ultrasonik bekerja, saat sinyal dikirimkan dari *pin Trigg* akan diterima kembali pada *pin Echo*.



Gambar 8. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

h. Sensor *Waterflow*

Sensor ini berfungsi membaca aliran air pada suatu tempat. Sensor ini bekerja membaca kecepatan putaran rotor yang disebabkan oleh kecepatan aliran air. Prinsip kerja sensor ini adalah mengukur aliran air dengan menghitung putaran dari sebuah kincir yang terdapat di dalam alat ini. Kincir akan otomatis berputar jika ada aliran air yang melewatinya[7]. Air masuk melalui ujung dan keluar melalui ujung sensor yang lain. Ketika air mengalir melalui sensor aliran, mengenai roda turbin dan roda turbin berputar. Kecepatan roda turbin memiliki hubungan langsung dengan

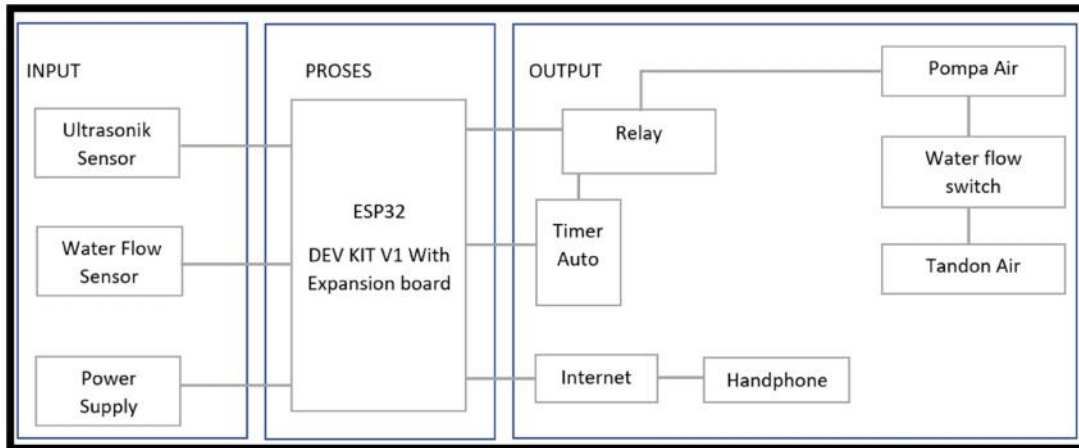
kecepatan aliran air melalui sensor aliran air. Pada setiap putaran penuh roda turbin, sensor efek hall juga menghasilkan pulsa yang muncul pada pin keluaran sinyal. Dengan kata lain, jumlah pulsa yang muncul pada pin keluaran sinyal berbanding lurus dengan kecepatan putaran turbin. Spesifikasi Kapasitas Laju Aliran: 1 -30 L/mnt, Tegangan Normal:5 – 18 Volt.



Gambar 9. Sensor Water Flow

Blok Diagram

Perancangan ini menggunakan prinsip input-proses-output pada Gambar 10. Berikut ini merupakan blok diagram Alat Prototipe Sistem Monitoring Tandon Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis *Internet Of Things* (IOT):



Gambar 10. Blok Diagram Alat

Dari blok diagram Gambar 10, dapat diuraikan cara kerja dari rangkaian alat sebagai berikut:

1. Input

Komponen input merupakan komponen masukan yang nantinya akan diproses

Oleh ESP32. Komponen input terdiri dari:

a. Power Supply

Power supply atau adaptor menggunakan tegangan 12V DC, untuk mensupply tegangan Motor DC, 12V akan diturunkan menjadi 5V pada board expansion ESP32, Board ESP32 Vcc input 5V dan Relay Vcc input 5V

b. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ini bekerja menterjemahkan keadaan level air pada tandon air kedalam sinyal digital yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler ESP32.

c. Water flow Sensor

Sensor ini bekerja menterjemahkan keluaran aliran air pada tandon air kedalam sinyal digital yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler ESP32 untuk menampilkan hasil liter air.

d. Water flow Switch

Sensor ini bekerja menggunakan dorongan air di mana ketika air mengalir ke water flow switch akan mendorong sensor dengan kontak switch magnet pada flow switch.

2. Proses

Proses adalah bagian utama yang berperan sebagai pengelola data yang diterima dari sumber input dan diproses untuk menghasilkan output. Dalam penelitian ini, ESP32 digunakan sebagai pusat proses dan terhubung koneksi ke Wifi untuk terhubung ke interface aplikasi Blynk dengan board ekspansi tambahan yang berfungsi sebagai regulator dan menyediakan pin out header tambahan.

3. Output

Output atau keluaran merupakan semua proses yang telah selesai dijalankan. *Output* yang di hasilkan adalah:

a. *Relay*

Relay berfungsi sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan pompa air yang dikendalikan dengan trigger dari ESP32 terdapat 3 input trigger yaitu *trigger timer* otomatis, trigger dari sensor ultrasonik, trigger dari water flow switch.

b. Pompa Air

Pompa Air menggunakan pompa celup *submersible mini* 12V DC berfungsi untuk mengendalikan air mendorong air dari penampung atau sumur untuk mengisi tandon air atau bak penampung.

c. Internet

Jaringan untuk konektivitas dan komunikasi dengan perangkat.

d. Tandon air

Pada prototipe ini tandon air menggunakan galon kran sebagai penampung air.

e. Timer auto

Timer ini adalah output dari board ESP32 sebagai *trigger* ke *relay*, *Timer auto* di *setting looping* atau berulang ON setiap 5 detik sebagai *starter trigger* dan OFF selama 1 menit 35 detik, kondisi lama off adalah jeda waktu untuk mata air dalam sumur mengisi kembali jika air sumur habis.

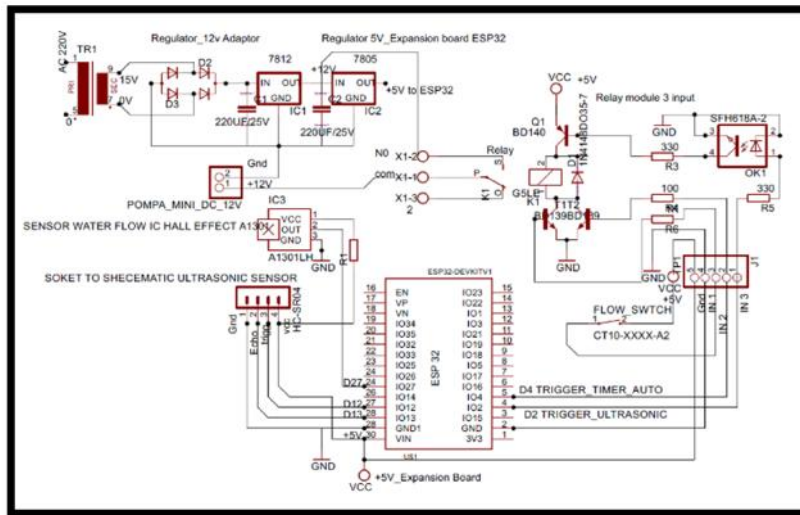
f. Handphone

Sebagai sarana Monitoring

Skema Rangkaian Alat

Skema Rangkaian dirangkai menjadi 1 rangkaian keseluruhan alat. Setelah rangkaian dibuat lanjut ketahap perakitan alat yang akan dihubungkan dari masing bagian.

Skema rangkaian keseluruhan alat



Gambar 11. Skema Rangkaian Keseluruhan Alat

Pada Gambar 11. Skema Rangkaian keseluruhan alat saling terhubung dengan masing-masing rangkaian.



Gambar 12. Hasil Rangkaian Keseluruhan Alat

Pada Gambar 12. Merupakan Hasil Rangkaian keseluruhan alat, meliputi:

1. Modul Alat ESP32 berfungsi pusat kendali alat
2. Selang Air berfungsi sebagai penghubung air
3. Tandon air berfungsi sebagai penampung air
4. Bak penampung berfungsi sebagai sumur air
5. Sensor water flow berfungsi sebagai penghitung liter air
6. Sensor water switch berfungsi sebagai saklar air
7. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai deteksi ketinggian air
8. Adator berfungsi sebagai sumber tegangan input
9. pompa mini berfungsi sebagai pendorong air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan

Hasil Analisa ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja perangkat dalam Sistem Monitoring Tandon Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis Internet Of Things (IOT). Pengujian rangkaian perangkat keras (hardware) dilakukan untuk mengetahui kinerja tiap komponen sistem. Pengujian ini meliputi:

1. Pengujian sensor ultrasonic
2. Pengujian sensor water flow
3. Pengujian Modul relay
4. Pengujian keseluruhan sistem alat
5. Tampilan Pembacaan Monitoring Tandon Otomatis

Pengujian Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik bekerja mendeteksi ketinggian air. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil nilai ketinggian air sensor ultrasonik sama dengan hasil pengukuran manual. Pada tandon air memiliki ketinggian 41 cm dari jarak sensor ke batas bawah.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Ultrasonik (cm)	Meteran (cm)	Selisih	Error
1	35	35.5	0.5	1.4%
2	33	33.5	0.5	1.4%
3	30	30.3	0.3	0.9%
4	28	28.7	0.7	2.5%
5	20	20.5	0.5	2.5%
6	18	18.5	0.5	3.0%
7	15	15.5	0.5	4.0%
8	10	10.5	0.5	5.0%
9	7	7	0	0.0%
10	3	3	0	0.0%
Rata-rata error				2.1%

Pada Tabel 1 pengujian sensor ultrasonik dilakukan sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata error sensor ultrasonik dengan jarak pengukuran dengan meteran sebesar 2,1%.

Pengujian Sensor Water Flow

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Water Flow

No	Sensor Sater Flow (mililiter)	Gelas Ukur 1 liter (mililiter)	Selisih (mililiter)	Error
1	95	100	5	5%
2	172	200	28	14%
3	264	300	36	12%
4	355	400	45	11%
5	446	500	54	11%
6	551	600	49	8%
7	632	700	68	10%
8	617	800	183	23%
9	795	900	105	12%
10	936	1000	64	6%
Rata-rata error				11%

Pada Tabel 2. Hasil pengujian sensor water flow, dilakukan sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata error sensor dengan pengukuran gelas ukur sebesar 11%. Sensor water flow bekerja sebagai monitoring keluaran air liter pada tandon pengujian ini dilakukan untuk membandingkan hasil nilai mililiter yang diperoleh dari sensor waterflow dengan hasil pengukuran manual. Pengukuran manual dilakukan dengan

membuka output kran tandon air dan menggunakan gelas ukur. Pada sensor water flow saat kran dibuka dihasilkan 2,1 liter per-menit setelah uji coba dari kapasitas laju aliran sensor pada spesifikasi 1-30 liter per-menit.

Pengujian Modul Relay

Tabel 3. Hasil Pengujian Module Relay

No	Persentase Air Tandon	Indikator Auto Timer	Indikator Pompa Air	Water Flow Switch	Status Air Sumur/Bak Penampung	Status Relay
1	85%	ON	OFF	OFF	Ada	OFF
2	80%	OFF	OFF	OFF	Ada	OFF
3	75%	ON	OFF	OFF	Ada	OFF
4	72%	OFF	OFF	OFF	Ada	OFF
5	70%	ON	OFF	OFF	Ada	OFF
6	68%	OFF	OFF	OFF	Ada	OFF
7	65%	ON	ON	ON	Ada	ON
8	20%	ON	ON	OFF	Tidak ada	OFF

Pada Tabel 3. Pengujian modul relay, bertujuan untuk mengetahui hasil output relay dari beberapa gabungan pengkondisian dari persentase air tandon, indikator pompa air, water flow switch dan status air pada sumur atau bak penampung. Dengan disetting ketinggian air batas atas 85% dan batas bawah 65%.

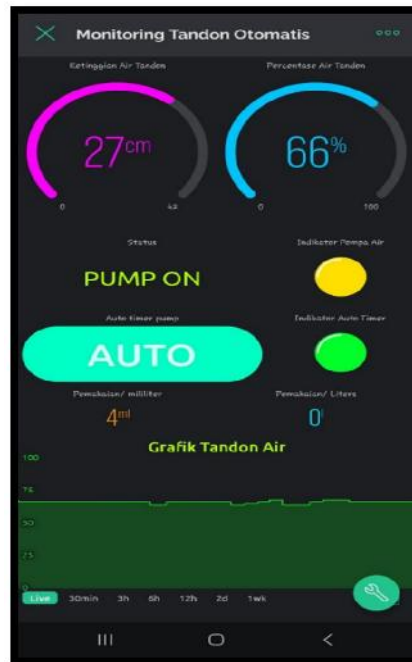
Pengujian Keseluruhan Sistem Alat

Tabel 4. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Persentase Air Tandon	Indikator Auto Timer	Indikator Pompa Air	Water flow switch	Status Air Sumur	Output air	Grafik Tandon Air	Notifikasi Blynk	Status relay
1	85%	ON	OFF	OFF	Ada	Aktif	aktif	Air Telah penuh	OFF
2	80%	OFF	OFF	OFF	Ada	Aktif	aktif	Tidak aktif	OFF
3	75%	ON	OFF	OFF	Ada	Aktif	aktif	Tidak aktif	OFF
4	72%	OFF	OFF	OFF	Ada	Aktif	aktif	Tidak aktif	OFF
5	70%	ON	OFF	OFF	Ada	Aktif	aktif	Tidak aktif	OFF
6	68%	OFF	OFF	OFF	Ada	Aktif	aktif	Tidak aktif	OFF
7	65%	ON	ON	ON	Ada	Aktif	aktif	Air Hampir Habis	ON
8	60%	ON	ON	OFF	Tidak ada	aktif	aktif	Tidak aktif	OFF

Pada Tabel 4. Pengujian Keseluruhan sistem alat ini, bertujuan untuk mengetahui hasil output relay untuk menyalakan pompa dari gabungan pengkondisian dari status percobaan 1-8. Data yang diambil diantaranya persentase air tandon, indikator auto timer, indikator pompa air, out liter air water flow sensor, grafik tandon, notifikasi blynk. data akan divisualisasikan ke aplikasi blynk. Pada Tabel 4. Pengujian Keseluruhan sistem alat, Berdasarkan pengujian alat secara keseluruhan menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan. Dari data Pada Tabel 4. Pengujian no.7, bahwa pompa hanya akan menyala ketika saat 3 kondisi yaitu persentase dibawah 65%, indikator *auto timer ON*, indikator pompa air *ON*, *water flow switch ON* maka *relay ON* dan akan menyalakan pompa. Dari data Pada Tabel 4. Pengujian no.1 Saat kondisi tandon air 85% pompa akan *OFF*, Dengan demikian sistem ini berguna air tidak akan meluber melewati batas tandon air. Dari data Pada Tabel 4. Pengujian no.8, bahwa pompa akan *OFF* ketika saat sumur atau bak penampung air habis dan *water flow switch* akan *OFF* tidak terdeteksi aliran air dan mematikan pompa. Kondisi ini berguna saat keadaan air pada sumur atau penampung air habis dan dengan dibuatkan sistem timer otomatis ini timer bisa disesuaikan dengan lamanya sumber mata air mengisi kembali, tandon air akan otomatis bekerja terus mengisi air untuk ketersediaan air pada tandon dan mencegah kerusakan pompa menyala terus menerus ketika air sumur atau penampung habis.

Tampilan Pembacaan Monitoring Tandon Otomatis



Gambar 13. Hasil Tampilan Monitoring Tandon Otomatis Aplikasi Blynk

Pembacaan data sensor divisualisasikan dalam aplikasi blynk pada gambar 13. Di android. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pembacaan setiap sensor yang digunakan sebagai input. setiap sensor yang difungsikan sebagai nilai pembacaan data yaitu ketinggian air tandon, persentase air tandon, indikator auto timer, indikator pompa air, status pompa, on off auto timer, pemakaian liter air, pemakaian mililiter air dan grafik tandon air akan ditampilkan melalui aplikasi blynk dan web cloud blynk.

Pada Gambar 13. merupakan Hasil tampilan monitoring Tandon otomatis Aplikasi blynk berikut keterangan dari tampilan aplikasi

1. 27 Cm Adalah Ketinggian Air Tandon,
2. 66% Adalah Persentase Air Tandon,
3. Auto Adalah Indikator Auto Timer
4. Icon Bulat Kuning Adalah Indikator Pompa Air
5. Icon Bulat Hijau Adalah Indikator Auto Timer
6. 0liter Pemakaian Liter Air, 4ml Pemakaian Mililiter Air
7. Grafik Tandon Air Adalah Indikator Grafik Air
8. Pump On Adalah Status Pompa Air

KESIMPULAN

Setelah melalui proses perancangan, pembuatan, dan pengujian alat, baik dalam pengujian sub-sistem maupun pengujian sistem secara keseluruhan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Prototipe sistem monitoring tandon otomatis yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 mampu mengontrol dan memantau level dan mematau keluaran air dalam tandon dengan baik. Sistem ini dapat secara otomatis mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air sesuai dengan batasan tinggi air pada tandon yang sudah ditentukan. Hal ini berguna untuk mengurangi kerugian air jika air pada tandon meluber.
2. Fitur monitoring dan kontrol jarak jauh pada sistem pengguna dapat memantau level air secara online dengan antarmuka aplikasi pada perangkat andorid. Pengguna dapat mengakses sistem melalui aplikasi mobile atau antarmuka web yang terintegrasi.
3. Dengan dibuatkan sistem timer otomatis. tandon air dapat bekerja dengan baik pompa air tidak akan menyala terus menerus saat air sumur atau bak penampung habis. Hal ini berguna untuk mencegah kerusakan pada pompa air.
4. Pada hasil pengujian setiap sensor mempunyai error yang berbeda, hasil pengujian sensor ultrasonik error sebesar 2,1% sudah cukup baik untuk dipakai pada sistem ini. Sensor water flow dihasilkan error 11% cukup tinggi dengan nilai error tersebut sistem pembacaan nilai liter air kurang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Abdullah, C. Cholish, and M. Zainul haq, “Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan Kendali Pergerakan Kamera,” *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, p. 86, 2021, doi: 10.22373/crc.v5i1.8497.
- R. Setyawan, A. Agung, N. Amrita, and K. O. Saputra, “Rancang Bangun Sistem Penampungan Air,” vol. 8, no. 1, pp. 254–259, 2021.
- E. Prasetiawan, “Rancang bangun sistem radar pintar pengontrol pengisian air berbasis mikrokontroler Design of microcontroller-based water filling controller for smart radar system,” vol. 3, pp. 104–115, 2022, doi: 10.37373/infotech.v3i2.389.
- F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, “Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari,” *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022, doi: 10.35886/Imagine.v2i1.329.
- M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifta Junfithrana, “Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.
- A. Imran and M. Rasul, “Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32,” *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- D. F. A. Putra and S. Stefanus, “Kajian Literatur –Penggunaan Sensor Waterflow pada Proses Pencampuran Cairan Dalam Industri,” *Ultim. Comput. J. Sist. Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 20–23, 2019, doi: 10.31937/sk.v11i1.1098.
- I. W. A. W. K. Heru Purwanto, Malik Riyadi, Destiana Windi Widi Astuti, “Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan JSN-SR04T Untuk Apikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air,” *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, pp. 717–724, 2019.