

IOT PADA MONITORING WATER LEVEL MENGGUNAKAN ESP8266

Yurika¹⁾, Adji Muhaemin Zuhud²⁾
Teknik Elektro, Politeknik TEDC
Email: yurika@poltektedc.ac.id¹⁾, adjimuhaeminzhuhud@gmail.com²⁾

Abstrak

Pengisian tandon air tersebut masih dilakukan secara manual, sehingga level ketinggian air dalam tandon tidak dapat diketahui dan menyebabkan keadaan tandon meluap atau kosong. Seringkali orang lupa mematikan pompa air apabila tandon air sudah penuh, sehingga menyebabkan air terbuang sia-sia. Dari masalah tersebut, maka perlu dibuat suatu alat yang dapat melakukan pengontrolan tandon secara otomatis. Kontrol secara otomatis ini dimaksudkan agar dapat menghemat penggunaan listrik karena motor hanya dapat bekerja pada level-level yang telah diatur sesuai dengan kebutuhan. Monitoring dan pengontrolan level air berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP8266 dapat memudahkan untuk melakukan proses pengamatan dan pengontrolan secara *real time*. Sistem pengendalian ini menggunakan *water pump* yang berfungsi untuk mengisi air pada tangki dan *water level* sensor akan mendeteksi ketinggian air di dalam tangki tersebut. Keberadaan air di dalam tangki akan ditampilkan pada LCD yang berfungsi sebagai indikator. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem pengisian tangki air dapat mengontrol tingkat ketinggian air pada tangki penampungan secara otomatis pada kondisi *low*, *medium*, dan *high level*. Hasil pengujian dalam 5 kali percobaan, menghasilkan rata-rata selisih jarak ketinggian aplikasi *blynk* dengan jarak sebenarnya dari seluruh percobaan yang telah dilakukan adalah 0,84 cm. Dan rata-rata kesalahan relatif menghasilkan 4,8%.

Kata Kunci: *Water level*, Ultrasonik ESP8266, *Blynk*

Abstract

Filling the water reservoir is still done manually, so the water level in the reservoir cannot be known and causes the reservoir to overflow or empty. Sometimes people forget to turn off the water pump when the water reservoir is full, causing water to be wasted. From these problems, it is necessary to make a tool that can be controlled automatically. This automatic control works so that it can be used for electricity usage because the motor can only work at the levels that have been set as needed. IOT-based monitoring and controlling of water levels using the ESP8266 microcontroller can make it easier to carry out the process of observing and controlling in real time. This control system uses a water pump that functions to install water in the tank and the water level sensor will detect the water level in the tank. the presence of water in the tank will be displayed on the LCD which serves as an indicator. Based on the results of the study, it can be said that the water tank filling system can control the water level in the tank automatically at low, medium, and high conditions. The test results in 5 trials, the average difference between the height of the blynk application and the actual distance from all experiments that have been carried out is 0.84 cm. And the average relative error yields 4.8%.

Keywords: *Water level*, ESP8266, *Blynk*

I. PENDAHULUAN

Penggunaan internet memudahkan seseorang dapat saling berkomunikasi, dengan internet orang-orang dari negara yang berbeda dengan mudah dapat berinteraksi dengan orang-orang dari berbagai negara lain. Internet tidak hanya menghubungkan orang tetapi benda juga dapat berkomunikasi dengan objek lain, konsep itu disebut *Internet of Things*. Internet of Things (IoT) dapat diartikan sebagai segala benda yang dapat berkomunikasi dengan benda lainnya, seperti komunikasi *machine to machine* dan komunikasi orang dengan komputer serta akan meluas sampai komunikasi kesegalanya (S. D. T., Kelly, N. K. Suryadevara, 2013).

Pada zaman modern ini, telah dibuat berbagai peralatan yang dapat membantu dan mempermudah pekerjaan manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Kegiatan monitoring merupakan proses pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas

objektif program/memantau perubahan, yang fokus pada proses dan keluaran. Salah satu contoh monitoring adalah pengumpulan informasi secara terus menerus dan teratur yang akan membantu menjawab pertanyaan mengenai proyek atau kegiatan. Monitoring bertujuan meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari sebuah proyek atau organisasi, dan didasarkan pada sasaran dan rencana kegiatan yang sudah ditentukan (Irhamahendra, 2022).

Pengamatan monitoring level air secara intensif dan efektif memudahkan masyarakat dalam melakukan pengawasan dan mengontrol ketinggian air dalam tandon karena adanya informasi secara akurat dari monitoring tersebut. Oleh karena itu maka dibuatlah rancang bangun Water level Control menggunakan ESP8266 berbasis IoT. Sistem tersebut memantau ketinggian air pada tandon penampungan air yang berfungsi menggantikan

peran manusia dalam mengawasi aktivitas ketinggian air.

II. LANDASAN TEORI

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Istilah "*Internet of Things*" (IoT) pertama kali digunakan pada tahun 1999 oleh pelopor teknologi Inggris Kevin Ashton menggambarkan sebuah sistem di mana objek di dunia fisik dapat dihubungkan ke Internet oleh sensor. Adapun kemampuan IoT adalah menjadikan internet untuk berbagi data, menjadi remote *control* pada benda di dunia nyata, dan sebagainya. Dengan kata lain *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep/skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer.

NodeMCU ESP8266 ini merupakan salah satu mikrokontroler yang biasa digunakan untuk kepentingan *Internet of Things* (IoT) dikarenakan fasilitasnya yang sudah dilengkapi dengan wifi untuk terkoneksi dengan internet.

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan perangkat yang digunakan untuk menampilkan pesan atau informasi kepada penggunanya melalui display. Banyak kontrol yang digunakan untuk LCD misalnya modul I2C dan Arduino. LCD dibedakan berdasarkan jumlah baris dan kolom karakter yang ditampilkan misalnya LCD 20 * 4 itu menunjukkan 4 kolom baris dan 20 karakter hampir semua LCD dapat diatur kontrasnya dengan cara mengatur potensial yang ada di belakang LCD.

Modul sensor ultrasonik HC-SR04 dapat mengukur jarak dengan rentang mulai 2 cm sampai 400 cm, dengan nilai akurasi 3 mm. Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkain listrik tertentu (Budiarso, 2011). Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz.

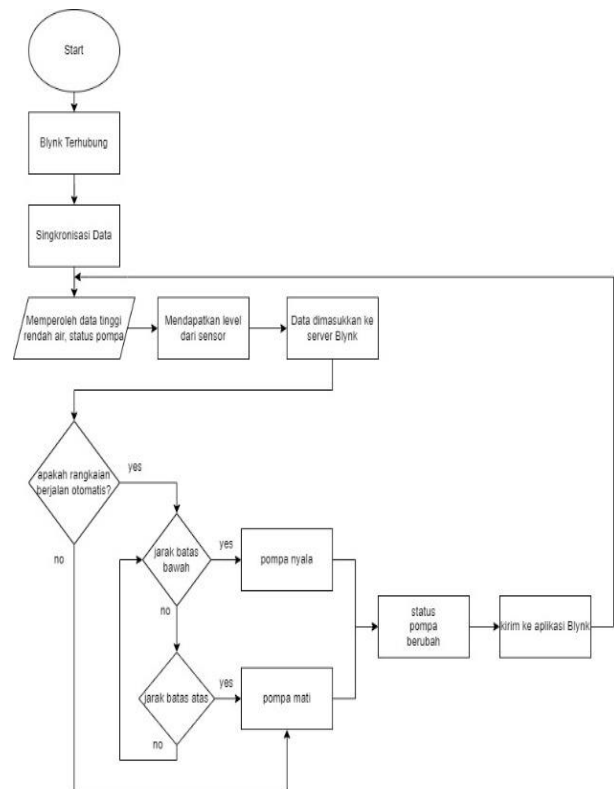
Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, Node MCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. *Blynk* server berfungsi untuk menangani semua komunikasi di antara smartphone dan *hardware*. Widget yang tersedia pada *Blynk* diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. *Blynk* tidak terikat dengan beberapa jenis *microcontroller* namun harus

didukung *hardware* yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan Internet melalui WiFi, chip ESP8266, *Blynk* akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini secara umum dibagi menjadi beberapa tahap yaitu studi literatur, perancangan dan pembuatan sistem, pengujian sistem dan pelaporan hasil penelitian.

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah rancang bangun dengan melakukan uji coba prototipe pemantau ketinggian air dari jarak jauh berbasis IoT dengan NodeMCU. Jenis output yang diharapkan pada penelitian ini berupa data informasi ketinggian air. Pengujian kinerja sensor dilakukan untuk membandingkan nilai pengukuran jarak dari sensor yang digunakan dengan jarak sebenarnya yang diukur menggunakan instrumen ukur, agar pada akhirnya dari data perbandingan tersebut bisa diambil kesimpulan sensor memiliki efektifitas lebih baik.

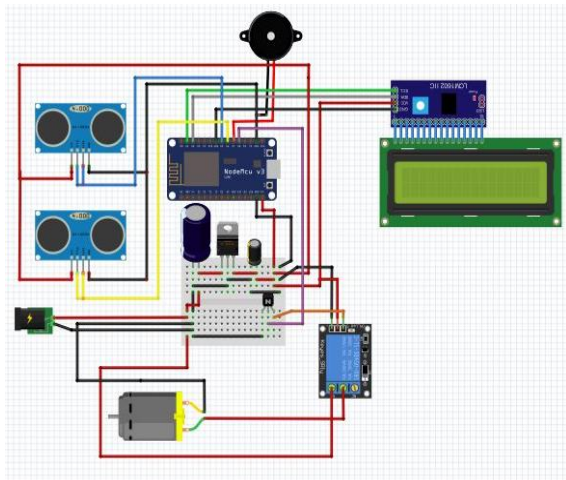


Gambar 1. Flowchart rancang bangun alat

Pembuatan dan perancangan seluruh sistem perangkat dari sistem perancangan water level control menggunakan ESP8266 dan diakses melalui aplikasi *Blynk*. perancangan dan pembuatan alat dibagi menjadi dua tahap, yakni tahap perancangan dan perakitan perangkat keras (*hardware*) dan tahap pembuatan sistem perangkat lunak (*software*).

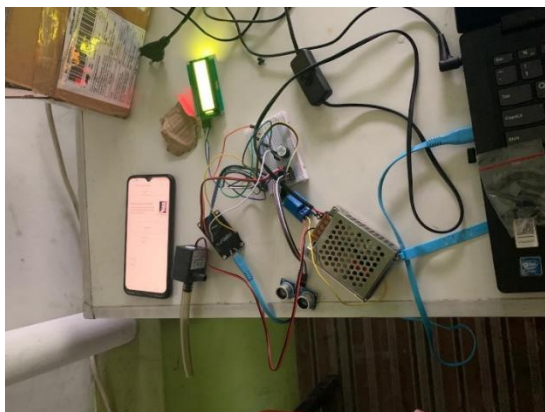
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Perangkat Keras



Gambar 2. Skema rangkaian

Skema rangkaian monitoring *water level control* pada gambar di atas menunjukkan bagaimana mikrokontroler terhubung dengan beberapa modul yang digunakan.



Gambar 3. Rangkaian alat

Pada Gambar 3 adalah gambar yang menunjukkan bagaimana sistem perangkat keras saling terhubung. Perancangan perangkat keras pada sistem monitoring ketinggian air saling terintegrasi dan terdiri dari beberapa komponen yaitu, NodeMCU ESP8266, sensor ultrasonik HC-SR04, buzzer, LCD. Untuk *output* tegangan pada rangkaian ini menggunakan *power supply* 5V 3A.

Setelah semua perangkat keras terhubung seperti yang tertera pada Gambar 4. Perancangan dilakukan bertujuan untuk mendeteksi kondisi level air kepada sensor. Sensor pada *Water level* ini akan mendeteksi kondisi air dalam tangki. Sistem dapat bekerja otomatis maupun manual sehingga informasi yang diterima dari sensor akan diolah oleh mikrokontroler yang kemudian akan memerintahkan

pompa untuk menyala dan LCD berperan sebagai indikator pompa dan kondisi air dalam tangki.



Gambar 4. Rangkaian keseluruhan

A. Implementasi Program Sistem

Pada perancangan sebelumnya program untuk masing-masing komponen telah dibuat. Setelah semua komponen telah dirangkai, maka semua program untuk setiap komponen pun harus digabungkan menjadi satu program agar komponen yang telah dirangkai dapat bekerja menjadi suatu sistem. *Software* mikrokontroler tersebut memuat program perintah pengatur kerja alat. Sedangkan *platform* IoT memuat tentang program visualisasi data yang diterima dari mikrokontroler.

Implementasi program mikrokontroler ESP8266 dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. *Software* yang digunakan untuk membuat program adalah *editor* dan *compiler Arduino*. File program berekstensi *.ino file yang sudah dikompilasi akan di upload ke dalam mikrokontroler ESP8266 adalah database yang digunakan untuk aplikasi sistem *monitoring water level* yang nantinya akan disambungkan dengan perangkat ESP8266.

Dari program yang dibuat pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP8266 berfungsi sebagai pusat kendali dari sistem, dengan cara mengolah data yang diterima dari sensor yang kemudian akan memberikan instruksi untuk melakukan fungsi lainnya seperti menyalakan *buzzer*, menampilkan data pembacaan pada LCD, menutup dan membuka kran air, dan pengiriman sinyal pada aplikasi *Blynk* untuk menerima data yang telah diolah dari mikrokontroler.

```

aaa | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
-----
// Untuk menyambungkan dengan blynk
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMRG_ghlhb9"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "Water level"

#define BLYNK_FIRMWARE_VERSION "0.1.0"

#define BLYNK_PRINT Serial
// #define BLYNK_DEBUG

#define APP_BERDAG

#include <NewPing.h> // library agar ultra sonic bisa satu pin
#define PING_PIN_D5 // pin ultra sonic 1
#define PING_PIN_D6 // pin ultra sonic 2
#define MAX_DISTANCE 3000 // jarak maksimal
NewPing sonic1(PING_PIN_D5, PING_PIN_D5, MAX_DISTANCE); // setup ultra sonic 1 dan 2
NewPing sonic2(PING_PIN_D6, PING_PIN_D6, MAX_DISTANCE);

#define USE_NODE_MCU_BOARD // menggunakan nodemcu
#include "BlynkEsp8266.h" // library nodemcu dan untuk menyambungkan ke wifi

const int buzzer = D7; // pin buzzer
const int relay = D8; // pin relay untuk pompa
int distance, distance2; // variabel untuk menyimpan tinggi air T1 dan T2
int otomatis; // variabel untuk menyimpan kondisi otomatis atau manual
int atas, bawah; // variabel untuk menyimpan batas atas dan batas bawah
int a, b; // variabel untuk menyimpan kondisi: pompa menyala atau mati. (a untuk manual, dan b untuk otomatis)
    
```

Gambar 5. Program alat

B. Hasil Pengujian Alat

Pengujian juga bertujuan untuk memastikan dan mengetahui fungsional serta kinerja alat dalam memproses pekerjaannya. Pengujian alat dilakukan dengan mengoperasikan alat lalu memperhatikan kinerja pada setiap komponen alat seperti LCD, buzzer, sensor ultrasonik HC-SR04 serta mikrokontroler NodeMCU. Pengujian sistem ini terdapat dua metode, yaitu mode manual dan mode otomatis. Ketika akan menggunakan mode otomatis, maka switch dari mode manual ke mode otomatis dan begitupun sebaliknya. Tahap pengujian mode otomatis, meliputi pengujian sensor ultrasonik jika mendeteksi ketinggian air berada dibawah batas level bawah, maka sensor ultrasonik akan mengirimkan sinyal.

Prototipe ini juga terdapat LCD yang berfungsi untuk menampilkan data ketinggian permukaan air dengan satuan cm beserta status pompa. Pada mikrokontroler NodeMCU dilengkapi oleh perangkat WiFi berupa ESP8266 yang mampu mengirimkan data secara real-time pada aplikasi Blynk. Fungsi ESP8266 untuk menyalakan pompa dan mengalirkan air saat ketinggian air telah mencapai batas bawah. Dan ketika ketinggian air telah mencapai batas atas maka pompa akan mati dan berhenti mengalirkan air.

Ketika akan menggunakan mode otomatis, switch tombol manual ke otomatis. Setelah itu setting ketinggian batas atas dan batas bawah pada aplikasi Blynk. Nilai minimum yang dapat di input sebesar 5 cm dan nilai maksimal sebesar 30 cm. Gambar 6 di bawah ini merupakan tampilan aplikasi Blynk pada saat menginput ketinggian batas atas dan batas bawah air.

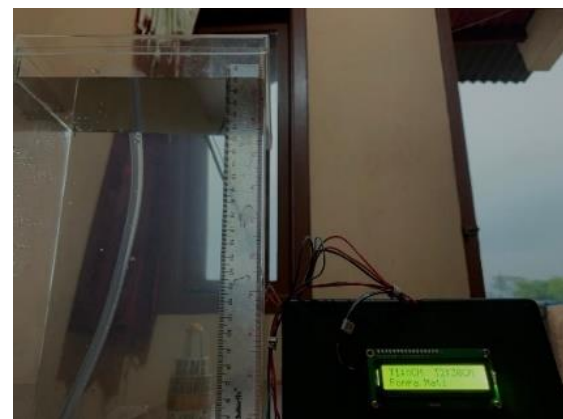
Tangki 1 merupakan tangki sumber yang berfungsi untuk mendistribusikan air ke tangki 2. Ketika ketinggian air pada tangki sumber dibawah 3 cm maka LCD akan menampilkan "Tangki 1 Kosong" dan buzzer akan menyala secara otomatis.



Gambar 6. Hasil pembacaan sensor pada LCD

Gambar 6 diatas merupakan gambar LCD dari hasil pembacaan sensor ultrasonik. Pada pengujian ini tangki 2 (tangki pengisian) dalam kondisi kosong kemudian pengguna menginput ketinggian batas bawah dan batas atas pada aplikasi Blynk. Setelah menyetting batas bawah air sebesar 5 cm dan batas atas 30 cm.

Prototipe ini dapat mengisi air tandon dengan jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk dan juga dapat mengisi air pada tandon berdasarkan kebutuhan pengguna. Jika sesuai dengan perancangan, setelah sensor menerima atau membaca tinggi air maka sistem akan menampilkan hasil pembacaan sensor pada serial monitor dan LCD.



Gambar 7. Tampilan monitoring

Pada gambar 7 menunjukkan bahwa tandon terisi sebesar 29,4 cm. Hasil pengukuran pada aplikasi Blynk sudah sesuai dengan kondisi ketinggian air di dalam tandon. Jika salah satu sensor melakukan pembacaan tinggi air sudah pada ketinggian 30 cm maka sistem juga mengirimkan pada aplikasi Blynk dan akan mengindikasikan tampilan LCD "Pompa Mati" dan sistem secara otomatis akan mematikan pompa air dan berhenti mengisi tangki.

C. Pengujian respon waktu

Pengujian dilakukan bertujuan untuk melihat respon waktu durasi yang dibutuhkan Ketika saat pengiriman data menyalakan mematikan pompa air, aplikasi Blynk menggunakan koneksi jaringan

hotspot 4G/LTE atau WiFi untuk media pengirim datanya. Penggunaan *Blynk* juga mengalami *delay* atau jeda waktu penundaan pengiriman data.

Tabel 1. Pengukuran waktu *delay* pengiriman data

Percobaan	Pengukuran Waktu <i>Delay</i> Menggunakan Timer (menit)	
	Pompa ON	Pompa OFF
1	02,38	02,08
2	03,42	04,77
3	03,54	05,75
4	04,67	05,35
5	05,75	06,50

Berdasarkan hasil pengujian terlihat bahwa adanya perbedaan waktu *delay* dikarenakan koneksi internet yang tidak stabil. Jika koneksi internet dalam keadaan baik, maka waktu respon jeda pengiriman data akan cepat. Begitu pula sebaliknya, saat koneksi internet sedang buruk, maka respon waktu jeda pengiriman data akan membutuhkan waktu lebih lama.

D. Pengujian Akurasi Alat

Tujuan dari pengujian akurasi alat ini adalah untuk mengetahui apakah program perintah yang diberikan mampu memberikan nilai jarak yang sesuai ketika dibandingkan dengan kinerja perangkat serta nilai ketinggian jarak aktual.

Pada hasil pengujian akurasi alat didapatkan perbandingan nilai jarak yang diukur menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan jarak yang diukur menggunakan penggaris. Kesalahan relatif menunjukkan besarnya tingkat kesalahan antara nilai pengukuran menggunakan sensor dengan nilai yang pasti. Untuk mencari kesalahan relatif (%) berdasarkan percobaan digunakan persamaan rumus berikut:

$$\text{Kesalahan relatif} = \frac{|\text{Jarak aplikasi} - \text{Jarak prototipe}|}{\text{Jarak aplikasi}} \times 100\%$$

Pengujian sensor ultrasonik untuk menguji ketinggian air ini menggunakan kondisi 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, dan 30 cm. Hasil pengukuran akurasi dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor

Jarak pada aplikasi <i>Blynk</i> (cm)	Jarak pada prototipe (cm)	Waktu Pengisian (menit)	Kesalahan Relatif (%)
10	9,15	0,795	8,5
15	14,25	1,32	5,3
20	19,3	2,07	3,6
25	24,2	2,32	3,3
30	29	3,13	3,3

Hasil pengujian sensor *water level* pada tabel 2 memperlihatkan hasil pengukuran dari 5 percobaan. Hasil selisih ketinggian antara jarak setting di aplikasi *blynk* dengan ketinggian sebenarnya pada prototipe bervariasi. Selisih terbesar pada percobaan yang telah dilakukan terdapat pada percobaan ke 5 sebesar 1 cm dan selisih ketinggian terkecil terdapat pada percobaan ke 3 sebesar 0,7 cm. Sedangkan rata-rata selisih jarak ketinggian aplikasi *blynk* dengan jarak sebenarnya dari ke 5 tabel di atas adalah 0,84 cm

Pada tabel 2 di atas memperlihatkan hasil persentase kesalahan relatif. Kesalahan relatif tertinggi terdapat pada percobaan 1 dengan kesalahan relatif sebesar 8,5% dan kesalahan relatif terkecil terdapat pada percobaan ke 4 dan ke 5 sebesar 3,3%. Sedangkan rata-rata kesalahan relatif dari ke 5 data pada tabel 2 di atas menghasilkan 4,67%. Meskipun demikian dengan rata-rata kesalahan 4,67%, maka dapat disimpulkan bahwa kesalahan pengukuran yang dilakukan sensor ultrasonik HC-SR04 sangat kecil. Alat ini sudah cukup baik untuk diterapkan pada penggunaan sehari-hari terutama pada skala rumah tangga, dengan kapasitas penggunaan air yang tidak terlalu besar.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah selesai melakukan simulasi dan analisis perbandingan terhadap sensor yang digunakan dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Hasil rata-rata selisih jarak ketinggian aplikasi *blynk* dengan jarak sebenarnya dari seluruh percobaan yang telah dilakukan adalah 0,84 cm. Rata-rata kesalahan relatif menghasilkan 4,8%. Maka dapat disimpulkan bahwa kesalahan akurasi pengukuran yang dilakukan sensor ultrasonik HC-SR04 sangat kecil.
2. Berdasarkan pengujian pembacaan data, aplikasi dapat membaca dan menampilkan data status, data ketinggian air dan mempermudah pengguna dalam melakukan monitoring. Aplikasi ini dapat memonitoring ketinggian air tanpa keterbatasan jarak jika mempunyai koneksi internet.
3. Berdasarkan pengujian sistem, alat dapat memberikan laporan ketika air di tangki 1 berada dibawah 3 cm yang artinya menandakan tangki 1 kosong, sebagai peringatan maka *buzzer* akan berbunyi.
4. Pada percobaan monitoring menggunakan sensor ultrasonik ESP8266 pada ketinggian 10 cm memiliki rata-rata waktu pengisian 0,7 menit. Dan pada ketinggian 30 cm memiliki rata-rata pengisian 3,1 menit.

Saran yang didapatkan dalam mengembangkan alat ini adalah:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan mengaplikasikan sensor lainnya untuk pembacaan ketinggian permukaan air yang memiliki spesifikasi yang lebih tinggi agar dapat

memperoleh hasil yang akurat dan efisien dalam memperoleh data.

2. Membuat *interface* yang lebih menarik dan Inovatif, seperti memberi animasi yang menarik saat volume air bertambah dan berkurang.
3. Agar dilakukan pengembangan alat yang menggunakan *sensor ultrasonic* untuk digunakan sebagai alat pengatur jarak yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, I. (2015). Automatic Water Level Control Berbasis Mikrokontroler dengan Sensor.
- Aviv, A.S., Wardayanti, A., Budiningsih, E., E., Fimani (2016), Water Level Control Sistem Otomatis Sederhana pada Tandon Air di Kawasan Perumahan
- Budiarso, E. N. Z. (2011). Sistem Monitoring Tingkat Ketinggian Air Bendungan Berbasis Mikrokontroler.
- Irhamahendra, M. Y. (2022). Purwarupa Pemantau Ketinggian Air Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Jaringan Mesh. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Mochamad, F.W. (2017). Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino, Informatika, Bandung
- S. D. T., Kelly, N. K. Suryadevara, and S. C. M. (2013). *Towards the Implementation of IoT for Environmental Condition Monitoring in Homes. IEEE, 13(10), 3846–3853.*