

**SISTEM MONITORING CERDAS TANDON AIR
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

ABDILLAH HUSAINI

NPM. 2009020002



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

**SISTEM MONITORING CERDAS TANDON AIR
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada Fakultas Ilmu
Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

ABDILLAH HUSAINI

NPM. 2009020002

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : SISTEM MOITORING CERDAS TANDON AIR
BERBASIS INTERNET OF THINGS
Nama Mahasiswa : ABDILLAH HUSAINI
NPM : 2009020002
Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI

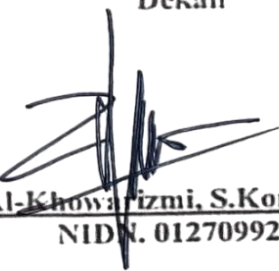
Menyetujui
Komisi Pembimbing


(Yoshida Sary, S.E, S.Kom, M.Kom)
NIDN. 0105067603

Ketua Program Studi


(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom)
NIDN. 0117019301

Dekan


(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

SISTEM MONITORING CERDAS TANDON AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Abdillah Husani

NPM. 2009020002

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abdillah Husaini
NPM : 2009020002
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**SISTEM MONITORING CERDAS TANDON AIR
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Abdillah Husaini

NPM. 2009020002

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Abdillah Husaini
Tempat dan Tanggal Lahir : Sei Buluh, 27 April 2002
Alamat Rumah : P Kampai
Telepon/Faks/HP : 085173089427
E-mail : abdillahhest3@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SD NEGERI 057233 SEI BULUH TAMAT: 2014
SMP : MTsS NAHDHATUL ISLAM TAMAT: 2017
LIMAU MUNGKUR
SMA : SMKS DHARMA PATRA PKL SUSU TAMAT: 2020

KATA PENGANTAR



Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Bapak/Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom Ketua Program Studi Teknologi Informasi
4. Bapak/Ibu Mhd Basri, S.Si, M.Kom Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi
5. Pembimbing Yoshida Sary, S.E, S.Kom, M.Kom
6. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan kasih sayang, do'a, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup saya, yang merupakan anugrah terbesar dalam hidup. Saya berharap dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan.
7. Ferra Anjela, seseorang yang selalu menemani dalam keadaan suka maupun duka, yang selalu mendengarkan keluh kesah saya, dan selalu memberikan dukungan terhadap saya. Terima kasih karena sudah bersedia menemani dan mendukung saya hingga saat ini.
8. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

SISTEM MONITORING CERDAS TANDON AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS

ABSTRAK

Dusun Sei Pandan merupakan dusun pertama yang terletak di Desa Sei Meran Kecamatan Pangkalan Susu, dengan jumlah penduduk sebanyak 640 jiwa yang terdiri dari 325 laki-laki dan 315 perempuan. Dusun tersebut mengalami kesulitan air bersih, sehingga mendapatkan bantuan berupa sumur bor, mesin pompa air dan tandon air dari KAPOLRES Kabupaten Langkat melalui program POLRI Peduli Lingkungan. Dengan adanya program tersebut, masyarakat sangat terbantu dalam mendapatkan air bersih. Akan tetapi, pihak desa maupun Kepala Dusun setempat sulit untuk memantau maupun menghitung dalam hal pembagian air bersih secara merata dan adil. Masalah tersebut dapat teratasi dengan adanya sistem tandon air cerdas berbasis *internet of things*. Sistem ini dapat bekerja secara otomatis yang dilengkapi beberapa sensor seperti sensor ultrasonik dan modul relay yang akan mengontrol pompa air untuk pengisian air ke dalam tandon air. Sistem ini juga dilengkapi dengan *keypad 4x4*, masyarakat dapat memasukkan kode akses melalui keypad yang akan mengaktifkan *solenoid valve* dan sensor *waterflow* dalam menghitung pembagian air yang akan keluar untuk masyarakat. Dalam hal pemantauan, sistem ini dapat di monitoring melalui aplikasi blynk dari jarak jauh menggunakan akses internet. Sebagai pusat data dan kontrol, digunakan mikrokontroler ESP8266.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik memiliki akurasi rata-rata 98,7% dalam mengukur jarak, sementara sensor *flow meter* memiliki akurasi rata-rata 98,3% dalam mengukur *volume* aliran air. Sistem ini dapat memantau ketinggian air dan pengambilan air secara akurat dan efisien, serta mengotomatiskan proses pengelolaan sumber daya air di tandon.

Kata kunci: Dusun Sei Pandan, sistem tandon air cerdas, sensor ultrasonik, sensor flow meter, keypad 4x4, solenoid valve, aplikasi blynk, pengelolaan sumber daya air, ESP8266, Internet of Things.

Abstract

The first village located in Sei Meran Village, Pangkalan Susu Subdistrict, with a population of 640 people consisting of 325 men and 315 women. The village experienced clean water scarcity and received assistance in the form of a drilled well, water pump, and water tank from the Langkat Police Chief through the POLRI Cares for the Environment program. This program significantly improved villagers' access to clean water. However, the village administration and the village head found it challenging to monitor and calculate the fair distribution of clean water. This issue was addressed by implementing an Internet of Things (IoT)-based smart water tank system. This automated system incorporates various sensors, including an ultrasonic sensor and a relay module, to control the water pump and fill the water tank. Additionally, a 4x4 keypad allows villagers to enter an access code that activates the solenoid valve and water flow sensor to measure the distributed water volume. The system can be remotely monitored via the Blynk application using internet access. The ESP8266 microcontroller serves as the data center and control unit.

The test results show that the ultrasonic sensor has an average accuracy of 98.7% in measuring distance, while the flow meter sensor has an average accuracy of 98.3% in measuring water flow volume. This system can accurately and efficiently monitor water levels and water withdrawal, automating the water resource management process in the tank.

Keywords: Sei Pandan Village, smart water tank system, ultrasonic sensor, flow meter sensor, keypad 4x4, solenoid valve, blynk application, water resource management, ESP8266, internet of things.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PENYATAAN ORISINALITAS	ii
PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1. Manfaat Bagi Mahasiswa	5
1.5.2. Manfaat Bagi Masyarakat.....	5
1.5.3. Manfaat Bagi Umsu.....	6
BAB II. LANDASAN TEORI	7
2.1. Kajian Pustaka	7
2.2. Pengenalan Internet Of Things (Iot).....	8
2.3. Tandon Air	10
2.3.1 Sistem Monitoring Tandon Air Manual	11
2.3.2 Sistem Monitoring Berbasis Iot	12
2.4. Mikrokontroler Esp8266	14
2.5. Penggunaan Sensor Dan Komponen	15
2.5.1 Sensor Yf-S201	15
2.5.2 Relay.....	16
2.5.3 Pompa Air.....	18
2.5.4 Keypad 4x4.....	18
2.5.5 Breadboard	19
2.5.6 Solenoid Valve	20
2.6. Arduino Ide.....	20
2.7. Aplikasi Blynk.....	21
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian	23
3.1.1. Tempat Penelitian	23
3.1.2. Waktu Penelitian.....	23
3.2. Flow Of Diagram System.....	24
3.3. Blok Diagram	24
3.4. Use Case Diagram	26
3.5. Rangkaian Keseluruhan Alat.....	26
3.6. Aplikasi Monitoring	27
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	28

4.2. Pengujian Penggunaan Komponen.....	29
4.2.1. Pengujian Catu Daya	29
4.2.2. Pengujian Sensor Water Level Hc-Sr04.....	30
4.2.3. Pengujian Sensor Flow Meter Dan Solenoid Valve	31
4.2.4. Pengujian Sensor Keypad 4x4.....	32
4.3. Hasil Data Pengujian Akurasi Sensor Water Level.....	33
4.4. Hasil Data Pengujian Sensor Flow Meter	36
Bab V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
TABEL 2.1. Spesifikasi Relay 2 Channel	17
TABEL 3.2. Waktu Penelitian	23
TABEL 4.3 Pengukuran Tegangan <i>Output Water Level</i>	31
TABEL 4.4 Tegangan Output Sensor Water Flow Meter	32
TABEL 4.5 Pengujian Tegangan Output Keypad 4x4	33
TABEL 4.6 Pengujian Tegangan Output Solenoid Valve	33
TABEL 4.7 Pengujian Sensor Ultrasonik Secara Berkala	34
TABEL 4.8 Pengukuran Sensor Flow Meter	36

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN	
GAMBAR 2.1	Tandon Air	10
GAMBAR 2.2	Monitoring tandon air secara manual	11
GAMBAR 2.3	Monitoring Tandon Air berbasis IoT	13
GAMBAR 2.4	Mikrokontroler ESP32	15
GAMBAR 2.5	Sensor YF-S201	16
GAMBAR 2.6	Relay Modul	17
GAMBAR 2.7	Pompa Air	18
GAMBAR 2.8	Keypad 4x4	19
GAMBAR 2.9	Breadboard	19
GAMBAR 2.10	Solenoid Valve	20
GAMBAR 2.11	Arduino IDE	21
GAMBAR 2.12	Aplikasi Blynk	22
GAMBAR 3.13	Flow of Diagram System	24
GAMBAR 3.14	Flow of Diagram System	25
GAMBAR 3.15	Use Case Diagram	26
GAMBAR 3.16	Rangkaian Hardware	27
GAMBAR 3.17	Aplikasi Monitoring	27
GAMBAR 4.18	Tampilan Hasil Perancangan Alat	28
GAMBAR 4.19	Pengujian Catu Daya Power Supply	29
GAMBAR 4.20	Pengujian Jarak Sensor Water Level	30
GAMBAR 4.21	Pengukuran Flow meter pada saluran air	31
GAMBAR 4.22	Pengujian Sensor Keypad 4x4	32
GAMBAR 4.23	Tampilan Program Arduino IDE inisiasi Ketinggian Air	34
GAMBAR 4.24	Grafik Pengukuran Jarak Terukur Sensor	35
GAMBAR 4.25	Hasil Tampilan Pembacaan Water Flow Meter	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan manusia. Air sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup di bumi untuk bertahan hidup. Dalam kehidupan sehari-hari, air sering kali digunakan untuk minum, mandi, mencuci, memasak dan lain sebagainya. Tubuh manusia terdiri dari 60% air, sehingga air sangat diperlukan untuk menjaga fungsi tubuh secara normal. Akan tetapi dalam kehidupan sehari-hari, masih banyak aktivitas yang memanfaatkan air secara tidak efisien, sehingga air bersih terbuang sia-sia.

Tandon air merupakan suatu infrastruktur yang penting dalam pemenuhan air masyarakat sehari-hari. Tandon air berfungsi untuk menampung air dari sumber air, seperti PAM, sumur, atau mata air. Air yang ditampung oleh tandon air kemudian dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga, seperti untuk mandi, mencuci, memasak, dan minum. Tandon air ini juga banyak digunakan untuk kebutuhan perkantoran, seperti untuk toilet, dapur, dan peralatan kantor. Bahkan tandon air juga banyak dibutuhkan untuk kebutuhan industri seperti, untuk proses produksi, sanitasi ataupun pendinginan.

Terdapat suatu dusun yang mengalami kesulitan air bersih, dusun tersebut merupakan Dusun Sei Pandan yang terletak di Desa Sei Meran Kecamatan Pangkalan Susu. Dusun tersebut mengalami kesulitan air bersih, sehingga mendapatkan bantuan sumur bor, mesin pompa air dan tandon air dari KAPOLRES Kabupaten Langkat melalui program POLRI Peduli Lingkungan. Sampai saat ini

infrastruktur sumur bor tersebut masih digunakan oleh warga setempat untuk mendapatkan sumber air bersih. Infrastruktur sumur bor tersebut dijaga oleh Kepala Dusun Sei Pandan. Setiap masyarakat yang ingin mengambil air bersih ke tempat infrastruktur sumur bor tersebut, mereka harus membawa tempat untuk menampung air seperti timba, ember dan lain sebagainya. Dengan kapasitas air bersih yang terjangkau, Desa Sei Meran akan membuat peraturan untuk membatasi pengambilan air bersih pada infrastruktur sumur bor yang berada di Dusun Sei Pandan. Peraturan tersebut yaitu, setiap warga yang datang untuk mengambil air bersih akan mendapatkan kurang lebih 70-110 liter air bersih per harinya, menyesuaikan jumlah keluarga pada rumahnya masing-masing. Dengan peraturan tersebut, desa berharap air bersih dapat tersalurkan secara akurat dan adil. Hal tersebut membuat Kepala Dusun Sei Pandan sulit untuk memperhitungkan jumlah air yang akan dikeluarkan dari tandon air ketika warga datang mengambil air bersih. Kepala Dusun Sei Pandan juga harus memeriksa stok air bersih dalam tandon air, menghidupkan dan mematikan mesin pompa air secara manual ketika air sudah berkurang dalam tandon air. Hal ini dikarenakan mesin pompa air yang diberikan oleh KAPOLRES LANGKAT melalui program POLRI Peduli Lingkungan masih menggunakan mesin pompa air dengan sistem manual. Indikator ketinggian air yang tidak akurat pada tandon air dapat menyebabkan ketersediaan air menjadi tidak terkendali. Hal ini dikarenakan kita tidak dapat mengetahui secara pasti kapan tandon sudah penuh atau kosong. Akibatnya, air dapat meluap dan terbuang sia-sia, atau kita perlu sering menyalakan dan mematikan pompa air secara manual, yang dapat menimbulkan ketidaknyamanan (Gunawan et al., 2020).

Kondisi jarak antara Desa Sei Meran dan Dusun Sei Pandan lumayan jauh, kurang lebih sekitar 12kilometer dengan jalan yang buruk, membuat desa sulit untuk memantau kondisi sumur bor tersebut dalam menerapkan peraturan yang dibuat dapat berjalan dengan lancar. Perlu adanya suatu sistem monitoring jarak jauh untuk memantau pengambilan air bersih pada sumur bor tersebut secara akurat.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan sistem monitoring cerdas tandon air berbasis *Internet of Things*. Sistem ini menjadikan mesin pompa air dapat hidup secara otomatis ketika air dalam tandon sudah mulai berkurang dan mesin pompa air dapat mati secara otomatis ketika tandon air sudah penuh. Sistem ini juga dapat mempermudah Kepala Dusun Sei Pandan dalam membagikan jumlah air bersih untuk masyarakat Dusun Sei Pandan secara akurat dan adil, sesuai aturan yang telah dibuat oleh Desa Sei Meran. Sistem ini juga

dilengkapi dengan tampilan monitoring penggunaan air yang dapat dipantau langsung oleh Kepala Desa Sei Meran dari jarak jauh. Hal ini memudahkan Kepala Desa untuk memantau pengambilan air bersih pada dusun tersebut dapat berjalan

dengan lancar sesuai dengan peraturan yang dibuat. Dengan adanya sistem monitoring cerdas tandon air berbasis *Internet of Things*, infrastruktur sumur bor

tersebut dapat mengalami perubahan yang signifikan dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya air bersih.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem otomatis terhadap mesin pompa air menggunakan mikrokontroler ESP32 ?
2. Bagaimana Kepala Dusun dapat membagikan air bersih secara akurat dan adil dari tandon air kepada masyarakat menggunakan mikrokontroler ESP32 ?
3. Bagaimana Kepala Desa dapat memonitoring untuk mengetahui kondisi sumur bor yang berada di Dusun Sei Pandan tersebut dapat berjalan dengan lancar sesuai aturan yang akan diterapkan ?

1.3. BATASAN MASALAH

Berdasarkan pembuatan sistem ini terdapat beberapa batasan dalam pembuatan yaitu sebagai berikut :

1. Alat untuk menyalakan dan mematikan pompa air secara otomatis menggunakan modul relay agar dapat mengisi air bersih ke dalam tandon air.
2. Alat yang digunakan dalam menentukan air bersih yang akan dikeluarkan dari tandon air adalah *keypad 4x4*.
3. Sensor yang digunakan adalah sensor yf-s201 untuk mengetahui jumlah air bersih yang diambil oleh masyarakat Dusun Sei Pandan.
4. Menggunakan aplikasi blynk sebagai alat monitoring sistem.

1.4. TUJUAN PENELITIAN

Terdapat beberapa tujuan dari pembuatan sistem ini sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun sistem otomatis pada mesin pompa air agar bekerja secara efektif dan efisien.

2. Merancang dan membangun sistem untuk dapat menentukan jumlah air bersih yang akan dibagikan kepada masyarakat secara akurat dan adil.
3. Agar Kepala Desa dapat dengan mudah mengetahui pengelolaan penggunaan sumur bor yang berada pada Dusun Sei Pandan dapat berjalan dengan lancar sesuai aturan yang dibuat.

1.5. MANFAAT PENELITIAN

Dalam pembuatan proposal skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi beberapa belah pihak yang menerapkan sistem tersebut. Adapun manfaat yang diharapkan dari pembuatan proposal skripsi ini antara lain :

1.5.1. MANFAAT BAGI MAHASISWA

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini bagi mahasiswa :

1. Menerapkan ilmu yang diperoleh selama menempuh pendidikan dengan membuat laporan penelitian secara ilmiah dan sistematis.
2. Menambah wawasan dan kemampuan berfikir mengenai penerapan teori yang telah didapat dari matakuliah yang telah diterima kedalam penelitian yang sebenarnya.

1.5.2. Manfaat Bagi Masyarakat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini bagi masyarakat :

1. Mempermudah Kepala Dusun Sei Pandan dalam mengelola infrastruktur sumur bor.

2. Kepala Desa Sei Meran dapat memantau penggunaan air bersih pada Dusun Sei Pandan yang dibagikan kepada masyarakat secara adil dan efisien.
3. Meningkatkan pemahaman literasi masyarakat terhadap penggunaan sistem teknologi yang dibangun terhadap infrastruktur tandon air tersebut.

1.5.3. MANFAAT BAGI UMSU

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini bagi UMSU :

1. Sebagai bahan referensi untuk penelitian mahasiswa dikemudian hari.
2. Mahasiswa mampu mempertegas eksistensi perguruan tinggi sebagai lembaga yang mampu melahirkan kader-kader yang dapat membawa perubahan bagi masyarakat.
3. Melalui penelitian ini secara tidak langsung Universitas mempertegas kehadirannya di tengah-tengah masyarakat.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. KAJIAN PUSTAKA

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Junaldi and Ritmi, 2020), dengan judul : "Perancang Alat Sistem Monitoring Volume Air Pada Tangki Air Berbasis Telegram Dengan Mikrokontroler NodeMCU," penelitian ini merespon kondisi pandemi Covid-19 yang mewajibkan penerapan protokol kesehatan, khususnya mencuci tangan secara teratur. Penelitian tersebut berfokus pada pemantauan dan pengelolaan tangki air di Padang State Polytechnic sebagai upaya untuk memastikan ketersediaan air bagi pengguna. Dalam konteks ini, penelitian menyoroti kendala terkait dengan pemantauan periodik yang tidak efektif, menyebabkan ketidakpastian terkait kondisi pengisian tangki air. Metode yang digunakan melibatkan penggunaan mikrokontroler NodeMCU dan aplikasi Telegram untuk membangun sistem monitoring. Tujuan utama penelitian ini adalah meningkatkan efektivitas pemantauan tangki air di Padang State Polytechnic melalui notifikasi Telegram. Dengan menggunakan teknologi ini, penelitian bertujuan memberikan solusi yang lebih efisien dan efektif dalam memantau dan mengelola ketersediaan air.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Sugiarto and Kurniawan, 2020) dengan judul "Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Kanal Air Berbasis NodeMCU dan ESP32 CAM Melalui Aplikasi Blynk," penelitian ini merespon permasalahan banjir di Indonesia yang menduduki peringkat pertama dalam urutan bencana alam. Dengan sebanyak 1.067 kejadian banjir di wilayah Indonesia,

keberadaan sampah yang menumpuk di saluran air menjadi penyebab sulitnya aliran air dan potensi meluapnya kanal saat hujan deras. Oleh karena itu, diperlukan sistem monitoring untuk mengukur ketinggian dan kekeruhan air kanal. Penelitian ini menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler dan berkomunikasi dengan aplikasi Blynk melalui internet. Tujuannya adalah memberikan solusi untuk pemantauan kanal air secara *real-time*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat membantu mengidentifikasi potensi banjir lebih dini dan meningkatkan respons terhadap kondisi saluran air yang tidak mampu menampung air yang banyak.

Penelitian yang akan dilakukan, yaitu dengan judul "Sistem Monitoring Cerdas Tandon Air Berbasis *Internet of Things*," memiliki kesamaan dalam penggunaan teknologi mikrokontroler, seperti NodeMCU, dan konsep pemantauan. Namun, penelitian ini nantinya akan lebih berfokus pada monitoring jumlah air bersih yang masuk dan keluar dari tandon air dengan konsep *Internet of Things (IoT)*, memanfaatkan sensor sensor yf-201 dan pengendalian pompa air menggunakan relay melalui aplikasi berbasis *web*. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, pendekatan ini lebih bersifat proaktif dalam menjaga ketersediaan air dan mengoptimalkan penggunaan air dengan lebih efisien. Dengan memperhatikan perbedaan ini, penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap solusi yang dapat diimplementasikan pada skala lebih luas, sementara tetap mempertahankan elemen efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan sumber daya air.

2.2. PENGENALAN *INTERNET OF THINGS (IOT)*

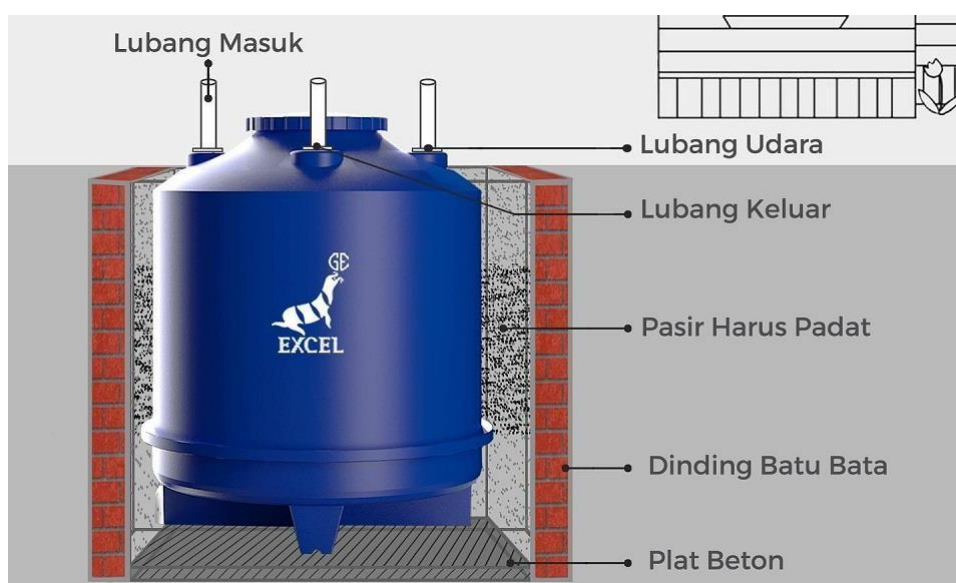
Internet of Things (IoT) merupakan konsep revolusioner yang mengubah cara objek fisik dan virtual terhubung melalui infrastruktur global yang memanfaatkan teknologi data *capture* dan komunikasi. Ini diakui sebagai infrastruktur konektivitas global yang mengintegrasikan benda fisik dan virtual melalui pemanfaatan teknologi komunikasi dan akuisisi data. Infrastruktur *IoT* mencakup jaringan eksisting dan internet, menyediakan dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi kolaboratif yang dapat beroperasi secara independen. Fokus utamanya adalah pada identifikasi obyek dan sensor, serta kemampuan konektivitas tingkat tinggi, transfer acara, dan interoperabilitas. (Rahman, 2018)

Internet of Things (IoT) dapat diartikan sebagai kemampuan beberapa perangkat untuk saling berkomunikasi, terhubung, dan bertukar data melalui jaringan internet. Hal ini mencakup identifikasi obyek dan sensor, dengan tingkat otonomi tinggi dalam akuisisi data, transfer acara, serta konektivitas dan interoperabilitas pada jaringan. *IoT* menjadi representasi dari teknologi komunikasi yang memungkinkan pengendalian, komunikasi, dan kerjasama antar perangkat keras, memungkinkan pertukaran data melalui jaringan internet.

Dalam konsep dasarnya, *Internet of Things* menggabungkan objek, sensor, kontroler, dan internet untuk menyediakan informasi secara *real-time* kepada pengguna. Sensor mendeteksi objek, dan data yang dihasilkan diproses oleh kontroler sebelum dikirimkan sebagai informasi yang bermanfaat kepada pengguna. Proses ini memungkinkan adanya konektivitas yang efisien antar perangkat, memanfaatkan jaringan internet sebagai medium pertukaran informasi.

2.3. TANDON AIR

Tandon air menjadi infrastruktur krusial dalam pemenuhan kebutuhan air masyarakat sehari-hari. Ketersediaan air yang dihasilkan oleh tandon air dapat dipergunakan secara efisien untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, seperti kebutuhan sehari-hari dan kebutuhan perkantoran, seperti untuk toilet, dapur, dan peralatan kantor. Bahkan, dalam sektor industri, tandon air menjadi unsur vital untuk proses produksi, sanitasi, ataupun pendinginan. (Syafei and Watiasih, 2022)



Gambar 2.1 Tandon Air

Sumber: <https://www.grahaexcel.com/articles/tips-toren-air/mengenal-tandon-air-jenis-dan-hal-lainnya>

Infrastruktur Tandon Air dan Permasalahan Pemantauan Konvensional memiliki peran penting dalam mengelola dan memastikan ketersediaan air yang memadai untuk kebutuhan rumah tangga, perkantoran, dan industri. Tandon air merupakan suatu sistem penyimpanan air yang berfungsi untuk menampung dan menyimpan air dari berbagai sumber, seperti PAM, sumur, atau mata air. Fungsi utama yang sangat penting pada pemantauan ini adalah menyediakan pasokan air

yang stabil dan memadai untuk berbagai kebutuhan, termasuk mandi, mencuci, memasak, dan minum. (Reza et al., 2023)

Pentingnya tandon air terletak pada perannya dalam menjamin ketersediaan air yang cukup dan stabil. Dengan adanya tandon air, masyarakat dapat mengurangi ketergantungan pada sumber air langsung seperti PAM atau sumur, yang kadang-kadang mengalami masalah ketidakstabilan pasokan. Tandon air memberikan keleluasaan dalam menyimpan dan menggunakan air sesuai kebutuhan, serta mengatasi permasalahan ketidakpastian pasokan air.

2.3.1. SISTEM MONITORING TANDON AIR MANUAL

Sistem monitoring secara manual pada tandon air adalah pendekatan tradisional dalam mengukur dan mengelola tingkat air pada tandon yang dilakukan oleh petugas atau pengguna secara langsung. (Sugiarto and Kurniawan, 2020).



Gambar 2.2 Monitoring tandon air secara manual

Sumber : <https://www.suarasurabaya.net/kelanakota/2015/Keluhan-Warga-Dijawab-dengan-Pembangunan-Tandon-Air-PDAM/>

Dalam sistem monitoring manual, pengukuran ketinggian air pada tandon dilakukan oleh petugas atau pengguna secara langsung. Metode ini umumnya

melibatkan penggunaan alat ukur seperti tongkat atau pita pengukur yang dimasukkan ke dalam tandon untuk menentukan tingkat air. Pengukuran ini dilakukan secara berkala dan tidak dapat memberikan informasi secara *real-time*. Petugas harus secara fisik mendatangi lokasi tandon untuk melakukan pengukuran ini. Sehingga terdapat kendala atau kekurangan dalam monitoring tandon air secara manual yaitu sebagai berikut:

1. Ketidakakuratan Pengukuran

Pengukuran manual dapat rentan terhadap kesalahan dan ketidakakuratan. Faktor manusia seperti ketidaktepatan dalam membaca tingkat air dapat memengaruhi hasil pengukuran.

2. Keterlambatan Informasi

Keterbatasan dalam frekuensi pengukuran menyebabkan keterlambatan dalam mendapatkan informasi tentang kondisi aktual tandon air. Hal ini dapat mengakibatkan penundaan dalam pengambilan keputusan terkait manajemen air.

3. Keterbatasan Akses

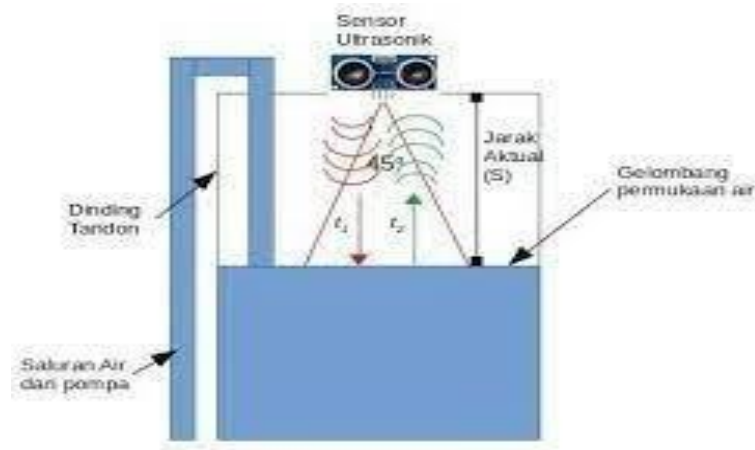
Pemantauan manual memerlukan kehadiran fisik petugas di lokasi tandon air. Ini bisa menjadi kendala, terutama jika tandon tersebar di lokasi yang sulit diakses atau dalam bangunan bertingkat.

2.3.2. SISTEM MONITORING BERBAIS *IOT*

Sistem Monitoring Cerdas adalah suatu sistem yang menggunakan teknologi IoT untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara *real-time* guna memberikan informasi yang akurat dan relevan terkait kondisi tandon air.

Karakteristik utama dari sistem ini mencakup kemampuan untuk otomatisasi pengukuran, konektivitas jaringan yang luas, dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan kondisi. Sistem ini juga memanfaatkan sensor, mikrokontroler, dan koneksi internet untuk memantau ketinggian air, volume air, dan parameter lainnya secara akurat. Kelebihan utama dari konsep ini adalah memberikan pemantauan yang lebih akurat, efisien, dan responsif terhadap kondisi tandon air.

Sistem Monitoring Cerdas Berbasis *IoT* pada Sumber Daya Air mengacu pada penggunaan teknologi *Internet of Things (IoT)* untuk meningkatkan pemantauan dan manajemen sumber daya air, khususnya pada tandon air. Konsep sistem monitoring cerdas mencakup implementasi teknologi yang memungkinkan pengumpulan, pemrosesan, dan pemantauan data secara otomatis, serta pengambilan keputusan yang lebih cerdas dalam mengelola sumber daya air.



Gambar 2.3 Monitoring Tandon Air berbasis IoT

Teknologi *IoT* membawa sejumlah kelebihan signifikan dalam manajemen sumber daya air. Pertama-tama, *IoT* memungkinkan pengumpulan data secara *real-time*, yang memastikan informasi yang diberikan oleh sistem monitoring secara *real-time*. Kemampuan ini menjadi krusial untuk mengidentifikasi perubahan

kondisi air dengan cepat dan meresponsnya secara efektif. Selain itu, *IoT* memungkinkan konektivitas yang luas, memungkinkan pemantauan tandon air dari jarak jauh melalui aplikasi *web* atau perangkat seluler. Pemanfaatan sensor-sensor monitoring nilai data yang terhubung dengan sistem *IoT* juga memungkinkan pengukuran yang lebih akurat dan detil terkait kondisi air. (Hanif, 2022).

Selain itu, efisiensi penggunaan sumber daya air dapat ditingkatkan melalui otomatisasi proses kontrol. Contohnya, dengan menggunakan *IoT*, sistem dapat mengatur penggunaan pompa air secara otomatis berdasarkan tingkat air yang terukur. Hal ini membantu mencegah pemborosan air dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya.

2.4. MIKROKONTROLER ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler berbasis *sistem-on-chip (SoC)* yang dikembangkan oleh *Espressif Systems*. Memiliki prosesor *dual-core Xtensa 32-bit*, ESP32 menawarkan performa yang tinggi untuk kebutuhan aplikasi *IoT*. Selain konektivitas *Wi-Fi* dan *Bluetooth*, ESP32 juga mendukung *Bluetooth Low Energy (BLE)*, menambah fleksibilitas dalam implementasi. (Fahlevi & Gunawan, 2021)

ESP32, sebagai mikrokontroler andalan dalam dunia *Internet of Things (IoT)*, telah membawa revolusi dalam pemantauan dan manajemen sumber daya air. Dengan kemampuan komputasi tinggi, konektivitas *Wi-Fi* dan *Bluetooth*, serta dukungan sensor yang beragam, ESP32 menjadi solusi yang komprehensif untuk sistem monitoring cerdas berbasis *IoT*.



Gambar 2.4 Mikrokontroler ESP32

Sumber : <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-2/>

Terdapat kelebihan dan peran yang dimiliki ESP32 dalam system IoT, yaitu sebagai berikut :

1. Kemampuan Koneksi dan Protokol:
 - a) *Wi-Fi*: Memungkinkan koneksi ke jaringan Wi-Fi untuk akses ke internet.
 - b) *Bluetooth* dan *BLE*: Mendukung komunikasi dengan perangkat *Bluetooth* dan *BLE* untuk interaksi lokal.
2. Sensor dan Antarmuka:
 - a) Banyaknya Pilihan Sensor: ESP32 dapat dihubungkan dengan berbagai sensor seperti ultrasonik, tekanan, dan suhu.
 - b) Antarmuka I/O: Memiliki banyak pin I/O yang dapat digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat tambahan.
3. Pemrosesan dan Penyimpanan Data Lokal:
 - a) *Dual-Core Processing*: ESP32 memiliki dua inti prosesor, memungkinkan pemrosesan multitasking dan efisien.

Memori *Flash*: Menyediakan penyimpanan untuk program dan data.

2.5. PENGGUNAAN SENSOR DAN KOMPONEN

2.5.1. SENSOR YF-S201

Sensor aliran air YF-S201 adalah perangkat yang dirancang untuk mengukur volume aliran air dalam suatu sistem. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip efek Hall, di mana medan magnet yang dihasilkan oleh putaran roda air atau baling-baling akan mendeteksi perubahan magnet, menghasilkan pulsa atau sinyal yang dapat dihitung untuk menentukan volume aliran air. (Rindra & Widodo, 2021)



Gambar 2.5 Sensor YF-S201

Sumber : <https://components101.com/sensors/yf-s201-water-flow-measurement-sensor>

Fungsi dari sensor ini sendiri adalah untuk memberikan informasi tentang seberapa cepat air mengalir melalui sensor tersebut. Sensor ini biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengukuran konsumsi air, pemantauan irigasi, dan pemantauan sistem tandon air.

2.5.2. RELAY

Relay adalah komponen listrik yang bekerja sebagai sakelar *elektrik* yang dikendalikan oleh sinyal listrik. Fungsi utama relay adalah mengendalikan peralihan sirkuit listrik, memungkinkan arus listrik melewati sirkuit atau

memutusnya. Pemicu untuk mengoperasikan relay bisa berupa sinyal listrik, seperti yang dihasilkan oleh mikrokontroler atau sensor. (Gede et al., 2019)



Gambar 2.6 Relay Modul

Sumber: <http://indomaker.com/cara-penggunaan-module-relay-2-channel-arduino/>

Relay dapat digunakan untuk mengendalikan daya listrik yang diberikan ke pompa air. Dalam pembahasan tandon air, relay akan berperan sebagai sakelar untuk menyalakan atau mematikan pompa air secara otomatis berdasarkan data yang diterima dari sensor ketinggian air. Relay memungkinkan penggunaan sistem otomatis dalam mengatur pengisian tandon air. Ketika sensor ketinggian air mendeteksi level air yang rendah, relay dapat diaktifkan untuk menyalakan pompa air dan mengisi tandon hingga ketinggian yang diinginkan. Selain itu juga dapat digunakan sebagai perangkat pelindung untuk mencegah kerusakan pompa akibat penggunaan yang berlebihan atau kondisi yang tidak diinginkan. Misalnya, relay dapat mematikan pompa jika terdeteksi adanya masalah seperti kebocoran atau tekanan yang tinggi.

Tabel 2.1 Spesifikasi Relay 2 Channel

No.	Nama Pin	Spesifikasi
1	JD-Vcc	Input untuk supply daya terisolasi dalam kumparan relay
2	Vout	Pin Input untuk menyalakan kumparan relay secara langsung
3	GND	Referensi arde masukan

4	IN ₁	Input untuk mengaktifkan relay pertama
5	IN ₂	Input untuk mengaktifkan relay kedua
6	Vcc	Vcc untuk memberikan daya pada photocoupler, driver koil, dan sirkuit

2.5.3. POMPA AIR

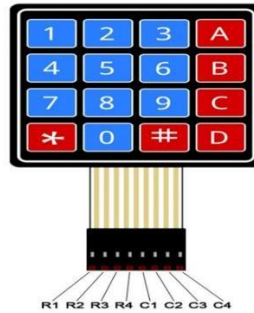
Pompa air adalah perangkat mekanikal yang dirancang untuk mengalirkan atau memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain. Pompa air bekerja dengan prinsip penghisapan dan pemompaan untuk meningkatkan tekanan dan mengalirkan air melalui pipa atau saluran. Pompa air banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk untuk pasokan air rumah tangga, irigasi, industri, dan berbagai keperluan lainnya.



Gambar 2.7 Pompa Air

2.5.4. KEYPAD 4X4

Keypad 4x4 merupakan alat penghubung antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia. *Keypad 4x4* memiliki 16 karakter (16 tombol) yang terdiri dari karakter angka 0-9, karakter alphabet A-D serta terdapat karakter spesial * dan #. Konfigurasi pin dari keypad 4x4 terdiri dari 4 pin baris dan 4 pin kolom seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



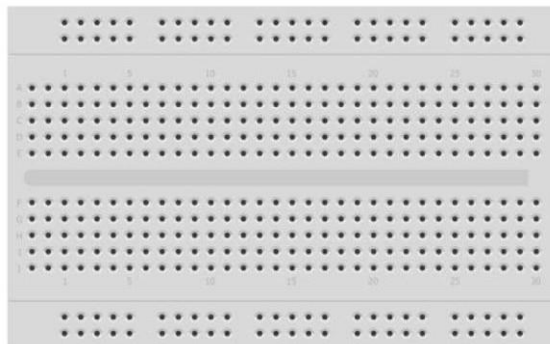
Gambar 2.8 Keypad 4x4

Sumber : <http://indomaker.com/wp-content/uploads/2023/02/Keypad-config.png>

2.5.5. BREADBOARD

Breadboard Arduino adalah sejenis papan roti yang biasanya digunakan untuk membuat *prototype* rangkaian elektronik. Beberapa orang kadang menyebutnya project board atau bahkan protoboard (*prototype board*).

Salah satu kelebihan tersendiri dari penggunaan *breadboard* adalah komponen-komponen yang telah dirakit tak akan rusak dan mudah untuk dibongkar pasang. Ini karena papan breadboard merupakan papan tanpa solder (*solderless*).



Gambar 2.9 Breadboard

Sekilas, breadboard kelihatan seperti papan plastik yang memiliki banyak lubang-lubang di atasnya dengan posisi membentuk pola tertentu. Bila diperhatikan lebih dekat maka kamu akan melihat beberapa deretan huruf, angka, dan perpaduan

keduanya pada bagian atas breadboard. Tepatnya di dekat lubang koneksi. Fungsi deretan huruf, angka dan perpaduannya tersebut adalah sebagai titik kordinat untuk memudahkanmu dalam memosisikan kabel jumper di *breadboard*.

2.5.6. SOLENOID VALVE

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem *fluida*. Seperti pada sistem *pneumatik*, sistem *hidrolik* ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem *pneumatik*, *solenoid valve* bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatic (*cylinder*). Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan *solenoid valve* sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong.



Gambar 2.10 Solenoid Valve

2.6. ARDUINO IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan

untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui *sintaks* pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, *IC mikrokontroler* Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan *mikrokontroler*.

Arduino *IDE* dibuat dari bahasa pemrograman *JAVA*. Arduino *IDE* juga dilengkapi dengan *library C/C++* yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino *IDE* ini dikembangkan dari software *Processing* yang dirombak menjadi Arduino *IDE* khusus untuk pemrograman dengan Arduino.



Gambar 2.11 Arduino IDE

2.7. APLIKASI BLYNK

Aplikasi Blynk adalah sebuah aplikasi *open source* yang memiliki *API* (*Application Programming Interface*) yang dapat digunakan untuk proyek *IoT*

(*Internet Of Things*) sehingga memungkinkan pengguna dapat menyimpan, menganalisis, menampilkan visual data serta dapat melakukan aksi atau tindakan atas program yang telah ditentukan. Blynk dapat dihubungkan dengan berbagai macam mikrokontroler seperti Arduino, Esp8266 dan NodeMCU dan lain-lain. Selain itu Blynk juga dapat digunakan pada *platform IOS* dan Android untuk mengontrol *mikrokontroler* tersebut selama keduanya terhubung ke internet. Pada aplikasi Blynk kita juga dapat membuat tampilan controller dari *widget* yang telah disediakan di dalamnya. Sehingga dapat menyesuaikan dengan kebutuhan dari proyek yang kita buat (Putra et al., 2023).



Gambar 2.12 Aplikasi Blynk

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

3.1.1. TEMPAT PENELITIAN

Tempat penelitian ini dilakukan di Dusun Sei Pandan Desa Sei Meran. Dusun tersebut merupakan Dusun I dari Desa Sei Meran. Dusun Sei Pandan memiliki jumlah penduduk sebanyak 640 Jiwa, terdiri dari 325 laki-laki dan 315 perempuan. Kriteria Penduduk Dusun ini adalah sebagai Nelayan, Petani dan Buruh Harian. Dengan luas daerah 119.570 Ha yang terletak di 4° 3'30" LU -4o 7'0"LU berbatasan dengan Kelurahan Bukit Jengkol dan Desa Alur Cempedak Kecamatan Pangkalan Susu. Jarak Dusun Sei Pandan dari Kota Medan ± 98 Km.

3.1.2. WAKTU PENELITIAN

Waktu penelitian dalam penerapan tugas akhir yang berlangsung ini dimulai dari bulan Maret 2024 sampai Juli 2024. Dapat di lihat pada tabel dibawah ini:

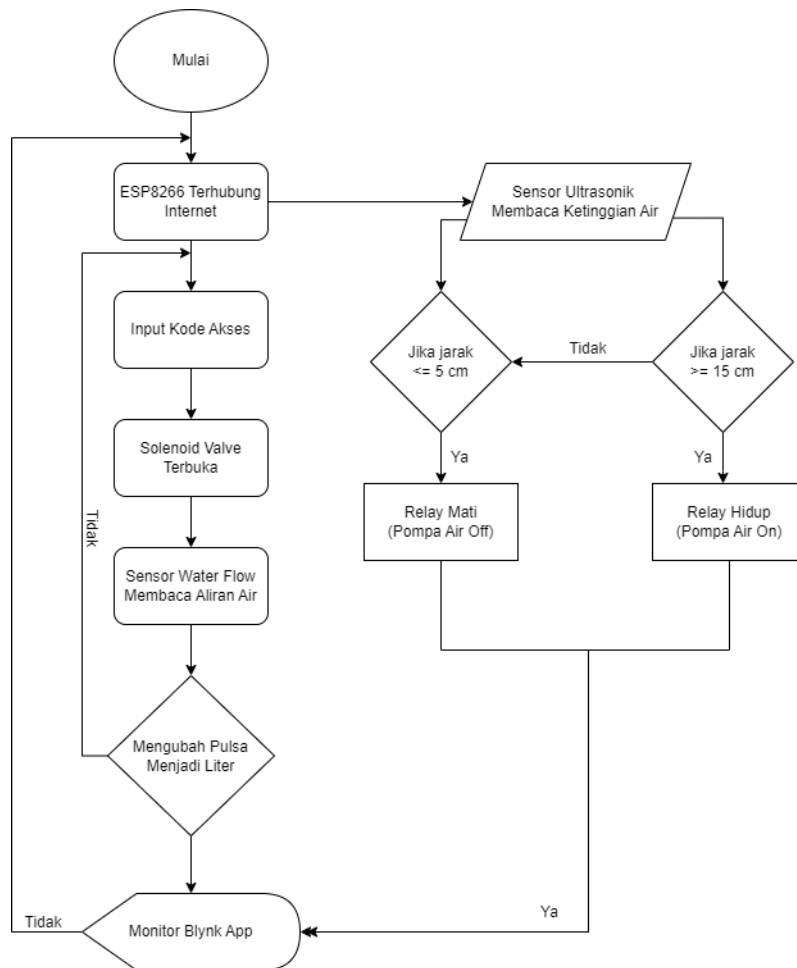
Tabel 3.2 Waktu Penelitian

No.	Uraian	Minggu								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Persiapan (Studi Literatur)									
2	Penyusunan Proposal Penelitian									
3	Penulisan Bab 1 sampai Bab 3									
4	Perancangan Sistem dan Skematic Hardware									
5	Pembelian Alat dan Bahan									

6	Mulai Merakit Alat dan Desain WEB									
7	Implementasi dan pengujian									
8	Analisa Data									
9	Sidang Akhir									

3.2. FLOW OF DIAGRAM SYSTEM

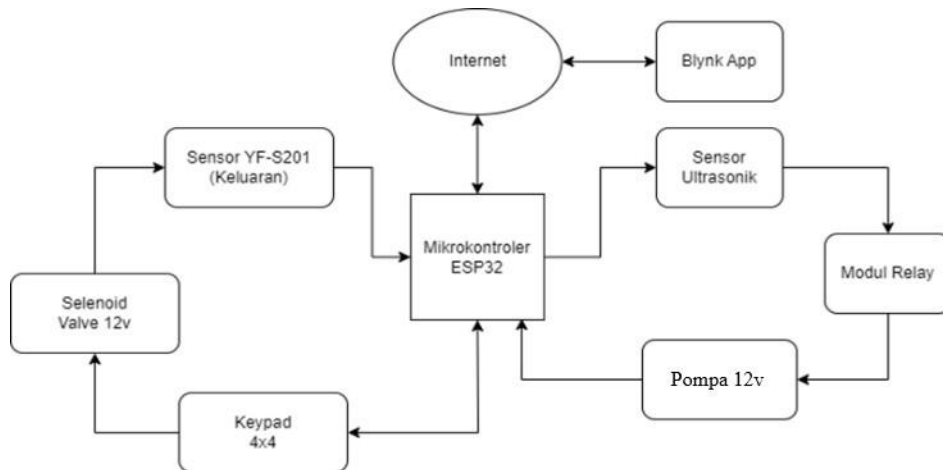
Dalam penelitian ini, terdapat *Diagram* atau *flowchart* sistem yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut :



Gambar 3.13 Flow of Diagram System

3.3. BLOK DIAGRAM

Berikut adalah perancangan penelitian yang akan dilakukan yang tertuang dalam bentuk blok diagram sebagai berikut:



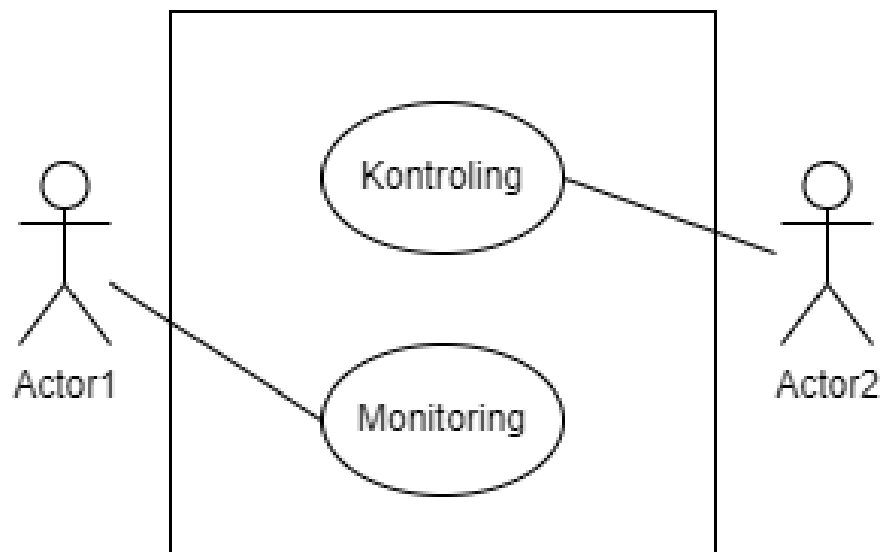
Gambar 3.14 Blok Diagram

Pada gambar blok diagram diatas, Terdapat sebuah Mikrokontroler ESP32. Dimana, mikrokontroler tersebut dapat terhubung dengan koneksi internet yang dapat dimonitoring melalui aplikasi blynk. Terdapat juga sensor ultrasonik, dimana sensor tersebut berfungsi untuk membaca tingkat ketinggian air dalam tandon air. Sensor tersebut akan menentukan modul relay dapat membaca secara otomatis. Sehingga, modul relay tersebut dapat menyala dan mematikan mesin pompa air secara otomatis. Mesin pompa air yang menyala akan mengisi air ke dalam tandon air sehingga jumlah data air yang lewat dapat terkirim ke tampilan monitoring aplikasi blynk melalui mikrokontroler esp8266 yang terhubung langsung dengan koneksi jaringan internet. Pada gambar blok diagram diatas, terdapat juga sebuah alat keypad 4x4. Dimana, alat keypad 4x4 tersebut dapat digunakan untuk menginput kode akses dengan jumlah nilai air yang akan dikeluarkan dari tandon air. Ketika proses penginputan selesai, maka *solenoid valve* akan terbuka untuk

mengalirkan air dari dalam tandon air ke tempat penampungan yang dibawa oleh masyarakat Dusun Sei Pandan untuk mengambil air bersih. Sebelum air bersih mengalir ke dalam tempat penampungan masyarakat tersebut, air bersih itu akan melewati sensor yf-s201 untuk menghitung air yang akan keluar dari tandon air. Nantinya, data jumlah air bersih yang keluar dari tandon air tersebut dapat tampil pada monitoring aplikasi blynk melalui mikrokontroler esp8266 yang terkoneksi dengan jaringan internet.

3.4. USE CASE DIAGRAM

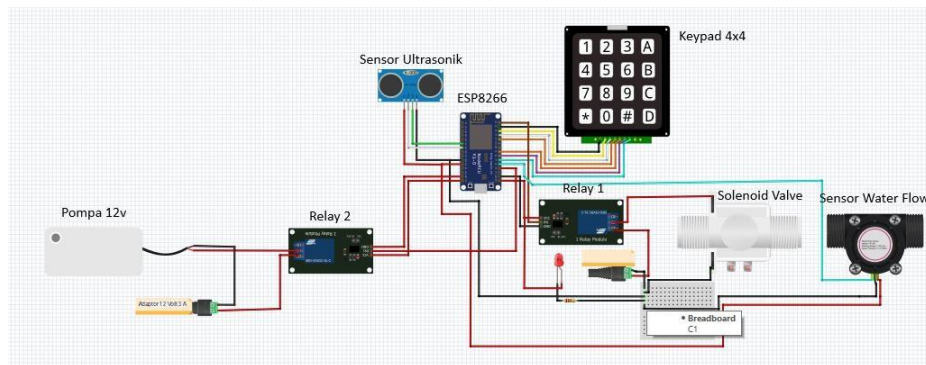
Dengan merujuk kepada ciri-ciri yang terdapat dalam perencanaan sistem pemantauan air dan ketinggian air yang telah disusun, maka *gambaran use-case diagram* untuk sistem ini dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3.15 Use Case Diagram

3.5. RANGKAIAN KESELURUHAN ALAT

Dalam perancangan alat monitoring cerdas tandon air berbasis *IoT*, terdapat rangkaian design yang akan dilakukan, yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.16 Rangkaian *Hardware*

3.6. Aplikasi Monitoring

Dalam perancangan sistem monitoring cerdas tandon air berbasis *IoT*, terdapat tampilan monitoring yang akan dibuat menggunakan aplikasi blynk, yaitu sebagai berikut:



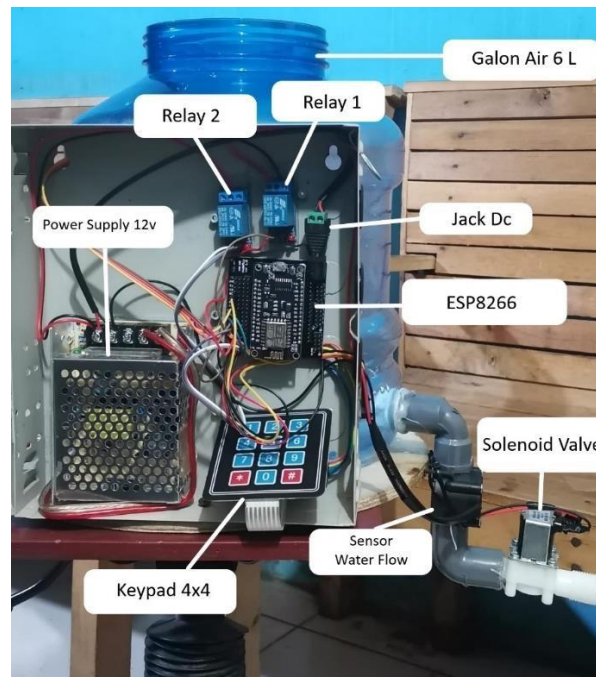
Gambar 3.17 Aplikasi Monitoring

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Dalam perancangan sistem monitoring dan kontrol ketinggian air pada tandon, hasil dari perancangan perangkat keras yang digunakan terdiri dari berbagai komponen elektronik dan mekanik. Di mikrokontroler NodeMCU sudah tersedia fitur untuk melakukan koneksi ke wifi, sehingga dapat terhubung ke Internet. Selain itu terdapat juga relay yang digunakan untuk mengontrol solenoid valve, sehingga dapat terbuka dan tertutup. Yakni sensor *Water Level* HC-SR04, *Relay 1 Channel*, pompa AC/DC, *Solenoid valve electric*, *water flow* meter, *keypad 4x4*, adaptor 12V 10 A, Adaptor *charger*, *USB Female*, tandon air atau gallon air mini dan kabel *jumper*. Hasil tampilan alat yang telah dirancang dapat dilihat pada gambar 4.19 di bawah ini :



Gambar 4.18 Tampilan Hasil Perancangan Alat

4.2 PENGUJIAN PENGGUNAAN KOMPONEN

4.2.1 PENGUJIAN CATU DAYA

Pengujian pada rangkaian catu daya berfungsi untuk mengukur nilai tegangan keluaran dari adaptor yang digunakan. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui besarnya tegangan yang dikeluarkan oleh adaptor untuk memastikan bahwa nilai tersebut sesuai dengan kebutuhan komponen-komponen elektronik yang digunakan dalam sistem.

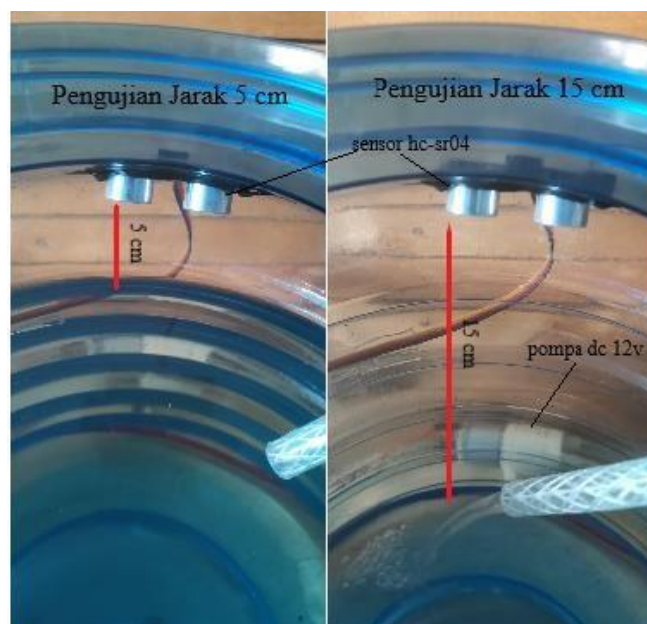


Gambar 4.19 Pengujian Catu Daya *Power Supply*

Pada gambar 4.2 merupakan rangkaian dari pengujian catu daya dari sumber tegangan yang digunakan, yaitu menggunakan *power supply* 12volt 10 A untuk menggerakkan pompa air, dan adaptor 5volt untuk memberikan suplai tegangan bagi komponen-komponen elektronik seperti *solenoid*, pompa dan relay. Hasil pengukuran ini menunjukkan nilai input yang keluar dari rangkaian catu daya *power supply* adalah sebesar 12,47volt.

4.2.2 PENGUJIAN SENSOR WATER LEVEL HC-SR04

Pengujian *output* sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan untuk menguji keakuratan pembacaan jarak yang dihasilkan oleh sensor tersebut. Dalam pengujian ini, sensor ultrasonik diarahkan ke permukaan air pada jarak yang berbeda-beda, dan data pembacaan jarak yang dihasilkan oleh sensor akan dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan penggaris atau alat ukur lainnya. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sensor ultrasonik dapat memberikan pembacaan jarak yang akurat, sehingga dapat digunakan untuk memantau ketinggian air di dalam tandon dengan tepat. Pengujian ini dilakukan 2x percobaan yaitu menguji pengukuran air dengan jarak 5 cm antara permukaan sensor ultrasonik dengan air dan menguji pengukuran air dengan jarak 15 cm antara permukaan sensor ultrasonik dengan air, dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah ini:



Gambar 4.20 Pengujian Jarak Sensor *Water Level*

Dapat dilihat pada gambar 4.21 diatas, ketika sensor ultrasonik membaca jarak antara air dengan permukaan sensor ultrasonik sebesar 5 cm maka pompa dc

12v *off* (tidak mengisi air dalam tandon air) dan ketika sensor ultrasonik membaca jarak antara air dengan permukaan sensor ultrasonic sebesar 15 cm maka pompa dc 12v *on* (mengisi air dalam tandon air).

Selanjutnya terdapat output tegangan yang diukur pada sensor Water Level tersebut, yaitu:

Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan *Output Water Level*

Sensor <i>Water Level</i>	Tegangan <i>Output</i>
Titik Pengukuran	(Volt) DC
Pin VCC	3.7 volt

4.2.3 PENGUJIAN SENSOR *FLOW METER* DAN *SOLENOID VALVE*

Pengujian flowmeter dilakukan untuk menguji keakuratan pembacaan laju aliran air yang dihasilkan oleh *flowmeter*. Dalam pengujian ini, sejumlah air dengan volume tertentu dialirkan melalui *solenoid valve* menuju *flowmeter*, dan data pembacaan volume air yang dihasilkan oleh *flowmeter* akan dibandingkan dengan volume air yang sebenarnya. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa *flowmeter* dapat memberikan pembacaan laju aliran air yang akurat, sehingga jumlah air yang diambil oleh pengguna dapat dipantau dengan tepat.



Gambar 4.21 Pengukuran *Flow meter* pada saluran air

Pada gambar 4.22 di atas, peneliti melakukan pengukuran *output* atau keluaran dari aliran air pada tandon air yang digunakan.

Tabel 4.4 Tegangan *Output* Sensor *Water Flow Meter*

<i>Water Flow Meter</i>	Tegangan <i>Output</i>
Pin Digital	Pin D7
VCC	3.3 Volt
Tegangan terukur	4.12 volt

4.2.4 PENGUJIAN SENSOR *KEYPAD* 4X4

Pengujian *keypad* dilakukan untuk memastikan bahwa *keypad* dapat bekerja dengan baik dalam menerima input dari pengguna atau masyarakat desa. Dalam pengujian ini, setiap tombol pada *keypad* ditekan satu per satu, dan mikrokontroler akan membaca dan mencatat input yang diterima dari *keypad*. Hasil pembacaan input ini kemudian dibandingkan dengan input yang seharusnya diterima. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa *keypad* dapat menerima input dari pengguna dengan akurat, sehingga pengguna atau masyarakat penerima manfaat bantuan air di desa dapat memasukkan kode dengan benar untuk mengambil air dari tandon.



Gambar 4.22 Pengujian Sensor *Keypad* 4x4

Tabel 4.5 Pengujian Tegangan *Output Keypad 4x4*

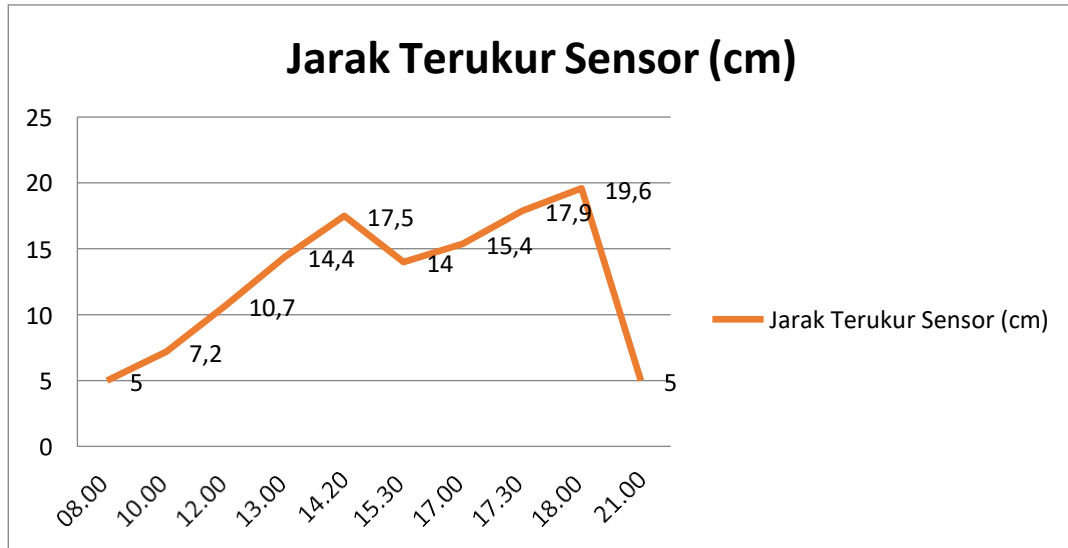
Keypad 4 x 4	Tegangan Output
VCC	3.3 volt
Tegangan Terukur	2.75 volt
Tegangan pengukuran	(volt) DC

Tabel 4.6 Pengujian Tegangan *Output Solenoid Valve*

<i>Solenoid Valve</i>	<i>Tegangan Output</i>
VCC	12 volt
Tegangan Terukur	12.47-13.17 (volt)
Tegangan pengukuran	(volt) DC

4.3 HASIL DATA PENGUJIAN AKURASI SENSOR WATER LEVEL

Pengujian akurasi sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat sensor tersebut dalam mengukur jarak antara permukaan sensor dengan permukaan air di dalam tandon. Pada konfigurasi program, sensor *water level* HC-SR04 digunakan sebagai monitoring ketinggian air pada tandon, sensor tersebut diprogram dengan jarak ketinggian tertentu untuk memberikan perintah pada relay. Saat jarak ketinggian air di atas 15 cm dari jarak sensor ultrasonik, maka relay pompa akan aktif untuk mengisi tandon air, jika jarak air sudah mencapai 5 cm dari permukaan sensor ultrasonik maka relay akan *off* kembali. Berikut tampilan serial monitor program yang dapat dilihat:

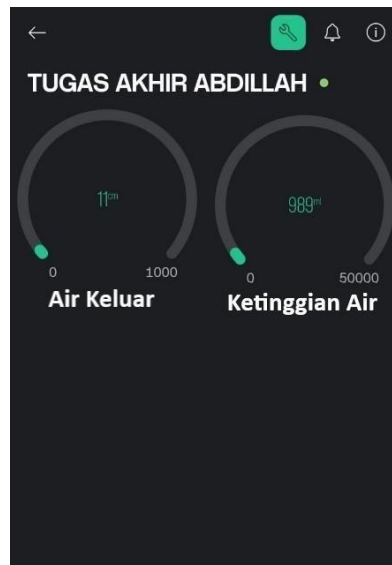


Gambar 4.24 Grafik Pengukuran Jarak Terukur Sensor

Berdasarkan data pada tabel, dapat dilihat bahwa pada pukul 08.00 WIB, jarak terukur oleh sensor ultrasonik adalah 5 cm, yang menandakan tandon dalam keadaan penuh, sehingga pompa dalam keadaan mati (*Off*). Seiring waktu berjalan, jarak terukur semakin bertambah, yang menandakan ketinggian air di dalam tandon semakin berkurang. Pada pukul 14.20 WIB, jarak terukur mencapai 17,5 cm, yang menandakan tandon sudah cukup kosong, sehingga pompa hidup (*On*) untuk mengisi tandon kembali. Pompa terus hidup sampai pada pukul 21.00 WIB, di mana jarak terukur kembali ke 5 cm, yang menandakan tandon sudah terisi penuh, sehingga pompa mati (*Off*) kembali. Selama pengujian, sensor ultrasonik memberikan pembacaan jarak yang akurat dengan persentase akurasi 100%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat bekerja dengan baik dalam memantau ketinggian air di dalam tandon dan mengontrol pompa untuk mengisi tandon secara otomatis.

4.4 HASIL DATA PENGUJIAN SENSOR *FLOW METER*

Pengujian sensor *flowmeter* dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat sensor tersebut dalam mengukur laju aliran air yang keluar dari tandon saat pengambilan air oleh masyarakat. Pada pengujian yang telah dilakukan, data dari sensor *water flow* meter dibaca melalui aplikasi blynk secara *real-time*. Adapun tampilan data yang terbaca yaitu dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.25 Hasil Tampilan Pembacaan *Water Flow Meter*

Langkah selanjutnya dalam pengujian ini, sejumlah air dengan volume tertentu dialirkan melalui sensor *flow meter*, dan data pembacaan volume yang dihasilkan oleh sensor melalui tampilan aplikasi blynk selanjutnya dibandingkan dengan *volume* air yang sebenarnya diukur secara manual menggunakan gelas ukur atau alat ukur *volume* lainnya. Berikut hasil tabel yang diukur:

Tabel 4.8 Pengukuran Sensor *Flow Meter*

Waktu	Status Pompa	FlowRate (Liter/menit)	Volume Air Terukur
08.00	Off	0	0
10.00	Off	0	0

12.00	Off	0	0
14.20	On	2,5	5,1
15.30	On	2,8	7,9
17.00	On	3,1	9,2
17.30	On	2,6	5,6
18.00	On	2,9	6,7

Sumber: (Data Pribadi, 2024)

Berdasarkan data pada tabel, dapat dilihat bahwa pada pukul 14.20, pompa dalam keadaan hidup (*On*), dan sensor *flowmeter* mendeteksi laju aliran air sebesar 2,5 liter/menit dengan *volume* air yang terukur sebesar 5,1 liter. Ini menandakan bahwa pada waktu tersebut, masyarakat sedang mengambil air dari tandon. Pada pukul 15.30, laju aliran air meningkat menjadi 2,8 liter/menit dengan *volume* air yang terukur sebesar 7,9 liter, yang berarti pengambilan air oleh masyarakat masih berlangsung. Laju aliran air tertinggi terjadi pada pukul 17.00, yaitu sebesar 3,1 liter/menit dengan *volume* air yang terukur sebesar 9,2 liter. Setelah itu, laju aliran air sedikit menurun pada pukul 17.30 dan 18.00, namun masih dalam keadaan pompa hidup (*On*), yang menandakan pengambilan air oleh masyarakat masih berlangsung.

Dari data ini, dapat disimpulkan bahwa sensor *flowmeter* dapat bekerja dengan baik dalam mengukur laju aliran air dan *volume* air yang diambil oleh masyarakat dari tandon. Informasi ini penting untuk memantau penggunaan air oleh masyarakat dan mengelola ketersediaan air di tandon dengan lebih baik.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dalam penelitian yang telah dilakukan ini, yaitu sebagai berikut ini :

1. Sistem monitoring dan kontrol ketinggian air pada tandon telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air di dalam tandon, sensor *flowmeter* untuk mengukur laju aliran air yang diambil oleh masyarakat, serta relay dan *solenoid valve* untuk mengontrol pompa air dan keran pengambilan air.
2. Sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki akurasi yang tinggi dalam mengukur jarak antara permukaan sensor dengan permukaan air di dalam tandon, dengan rata-rata akurasi sekitar 98,7%. Hal ini memungkinkan sistem untuk memantau ketinggian air di dalam tandon secara akurat.
3. Sensor *flowmeter* juga menunjukkan akurasi yang baik dalam mengukur laju aliran air dan volume air yang diambil oleh masyarakat, dengan rata-rata akurasi sekitar 98,3%. Informasi ini penting untuk memantau penggunaan air oleh masyarakat dan mengelola ketersediaan air di tandon dengan lebih baik.
4. Sistem kontrol yang menggunakan relay dan *solenoid valve* dapat bekerja dengan baik dalam mengontrol pompa air dan keran

pengambilan air secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor ultrasonik dan input dari pengguna melalui *keypad 4x4*.

5. Dengan sistem ini, ketinggian air di dalam tandon dapat dipantau secara *real-time*, dan pengisian serta pengambilan air dapat diatur secara otomatis, sehingga meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya air.

5.2 SARAN

1. Menambahkan antarmuka pengguna yang lebih *user-friendly*, seperti layar LCD untuk memudahkan pemantauan dan kontrol sistem oleh pengguna.
2. Mengintegrasikan sistem ke *WEB* untuk memuat database Masyarakat dalam pengambilan air bersih.
3. Menambahkan sistem *fingerprint* untuk meningkatkan keamanan dalam pengambilan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahlevi, M.R., Gunawan, H., 2021. Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Internet of Things. *It (Informatic Tech. J.* 8, 23. <https://doi.org/10.22303/it.8.1.2020.23-29>
- Gede, I., Putrawan, H., Rahardjo, P., Gusti, I., Putu, A., Agung, R., 2019. Sistem Monitoring Tingkat Kekurangan Air dan Pemberi Pakan Otomatis pada Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis NodeMCU. *Maj. Ilm. Teknol. Elektro* 19, 1–10. <https://doi.org/10.24843/MITE.2020.V19I01.P01>
- Gunawan, I., Akbar, T., Giyandhi Ilham, M., 2020. Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk. *Infotek J. Inform. dan Teknol.* 3, 1–7. <https://doi.org/10.29408/jit.v3i1.1789>
- Hanif, A., 2022. Rancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Instalasi Listrik Berbasis Internet of Things.
- Junaldi, Ritmi, T., 2020. Perancang Alat Sistem Monitoring Volume Air Pada Tangki Air Berbasis Telegram Dengan Mikrokontroler NodeMCU. *J. Ilm. Poli Reayasa* 16, 27. <https://doi.org/10.30630/jipr.16.1.190>
- Rahman, A., 2018. Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Propeler berbasis IoT. *ITEJ (Information Technol. Eng. Journals)* 3, 20–27. <https://doi.org/10.24235/ITEJ.V3I2.29>
- Rindra, A.K., Widodo, A., 2021. Sistem Monitoring Level Ketinggian Air Pada Tandon Rumah Tangga Berbasis Iot (Internet Of Things). *J. Tek. Elektro* 11, 17–22. <https://doi.org/10.26740/jte.v11n1.p17-22>
- Sugiarto, R., Kurniawan, M.I., 2020. Monitoring air dan ketinggian air pada tandon air berbasis web 01, 1–2.
- Syafei, D.T., Watiasih, R., 2022. ID : 11 Aplikasi IoT Pada Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Application of IoT in Hydroponic Plant Control and Monitoring Systems 73–86.

LAMPIRAN

- Dokumentasi Kegiatan Implementasi Alat

