

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI BANJIR OTOMATIS  
BERBASIS JARINGAN WIFI DENGAN MEDIA KOMUNIKASI  
TELEGRAM**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**ANISKA PRATIWI**  
**2007220093P**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Aniska Pratiwi

NPM : 2007220093P

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI BANJIR  
OTOMATIS BERBASIS JARINGAN WIFI DENGAN  
MEDIA KOMUNIKASI TELEGRAM

Bidang Ilmu : Sistem Kendali

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu sayarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Mei 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Ir. Abdul Aziz, M.M

Dosen Pembanding I



Rimbawati, S.T.,M.T

Dosen Pembanding II



Faisal Irsan Pasaribu, S.T.,M.T

Program Studi Teknik Elektro

Ketua



Faisal Irsan Pasaribu, S.T.,M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Aniska Pratiwi  
Tempat/tanggal lahir : Medan, 14 Maret 1998  
NPM : 2007220093P  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI BANJIR OTOMATIS BERBASIS JARINGAN WIFI DENGAN MEDIA KOMUNIKASI TELEGRAM”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan nonmaterial, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan karya tulis. Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemungkinan hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan/kerjasama saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan interitas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara.

Medan, 5 Mei 2023



Aniska Pratiwi  
2007220093P

## ABSTRAK

Di Indonesia bencana alam menjadi permasalahan yang sering terjadi diberbagai tempat. Letak geografis negara Indonesia menjadi salah satu faktornya. Indonesia yang berada dipertemuan dua lempeng benua dan digaris khatulistiwa, hal tersebut yang menjadikan Indonesia memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi, akibatnya Indonesia menjadi sangat rentan terhadap banjir. Inovasi teknologi yang dapat digunakan saat terjadi bencana banjir yaitu sistem deteksi dini banjir. Alat pendeteksi banjir otomatis sendiri terdiri dari sensor ultrasonik, NodeMCU Esp8266, LCD, Relay, *Power Supply*, *Handphone* serta Alarm. Ketinggian air akan dibaca oleh sensor ultrasonik, kemudian hasil pembacaan akan diproses oleh NodeMCU untuk menentukan level dari banjir tersebut serta mengirimkan pesan berisikan status ketinggian air melalui aplikasi Telegram di *Handphone*. Kemudian angka ketinggian air beserta status ketinggian air juga akan ditampilkan di LCD. Hasil pengujian dari alat pendeteksi banjir ini mampu mengirimkan pesan notifikasi untuk setiap level status dalam waktu sebagai berikut: Pada level status siaga 1, pesan akan dikirim setiap 10 detik sekali, Pada level status Waspada, pesan akan dikirim setiap 3 detik sekali, dan pada level status Awas pesan dikirim setiap 0,5 detik sekali.

**Kata Kunci :** NodeMCU Esp8266, Sensor Ultrasonik, Relay, Power Supply

## **ABSTRACT**

*In Indonesia, natural disasters are a problem that often occurs in various places. The geographical location of Indonesia is one of the factors. Indonesia is located at the confluence of two continental plates and is on the equator, this is what makes Indonesia have a tropical climate with high rainfall, as a result Indonesia is very vulnerable to flooding. Technological innovations that can be used when a flood disaster occurs is a flood early detection system. The automatic flood detector itself consists of an ultrasonic sensor, NodeMCU Esp8266, LCD, Relay, Power Supply, Mobile and Alarm. The water level will be read by an ultrasonic sensor, then the readings will be processed by NodeMCU to determine the level of the flood and send messages containing the status of the water level via the Telegram application on mobile. Then the water level figures along with the water level status will also be displayed on the LCD. The test results of this flood detector are able to send notification messages for each status level within the following time: At the alert status level 1, messages will be sent once every 10 seconds, At the Alert status level, messages will be sent once every 3 seconds, and at the status Alert messages are sent once every 0.5 seconds.*

**Keywords :** *NodeMCU Esp8266, Ultrasonic Sensor, Relay, Power Supply*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul membuat **“Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Orang Tua Penulis Ibu Nurjannah, yang telah bersusah payah memberikan dukungan motivasi dan materi, dan Bapak Nasrum Zen yang telah membesarkan dan mendidik penulis.
2. Adik saya Faturrahman Khair dan Fachri Ilham yang selalu memberikan semangat dan mendukung menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Rimbawati, S.T, M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik sekaligus Dosen Pembimbing Akademik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Ir. Abdul Aziz, M.M selaku Dosen Pembimbing Studi Teknik Elektro yang telah membimbing dan mengarahkan serta memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Seluruh Bapak/ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu ketekniklistrikan kepada penulis.
8. Kepada NPM 2009020065 yang sudah memberikan motivasi maupun semangat kepada penulis selama penulisan dan penyusunan skripsi.
9. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Stambuk 2018 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, hal itu penulis sadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir ini. Besar harapan penulis, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi orang lain pada umumnya.

Medan, Mei 2023

Penulis

ANISKA PRATIWI

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Ruang lingkup Penelitian .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan .....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Banjir .....	6
2.2.1.1 Pengertian dan jenis-jenis banjir .....	6
2.2.2 NodeMCU .....	7
2.2.3 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T .....	11
2.2.3.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	13
2.2.3.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	14
2.2.3.3 Spesifikasi Sensor JSN-SR04T .....	15
2.2.4 Buzzer .....	15
2.2.5 Pilot Lamp .....	17
2.2.5 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	19
2.2.7 Baterai .....	20
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	

3.1 Tempat dan Waktu Perancangan.....	27
3.2 Bahan dan Alat .....	27
3.2.1 Bahan Perancangan .....	27
3.2.2 Alat Perancangan .....	27
3.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	28
3.3 Blok Diagram Perancangan Alat.....	28
3.4 Bagan Alur Penelitian .....	30
3.5 Digram Alir Sistem Perancangan Alat.....	31
3.6 Perancangan Perangkat Keras .....	33
3.7 Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan.....	34
3.8 Perancangan Masukan Sistem.....	35
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Perancangan Program .....	36
4.1.1 Perancangan Program pada Software Arduino IDE.....	36
4.1.1.1 Program pada Software Arduino IDE.....	36
4.1.1.2 Perancangan Program pada LCD .....	37
4.1.1.3 Perancangan Program pada LCD dan Sensor Ultrasonik ....	38
4.1.1.4 Program pada Sensor Ultrasonik dan Telegram .....	39
4.1.1.5 Program pada Relay untuk Lampu dan Pompa .....	44
4.1.1.6 Program Keseluruhan .....	46
4.2 Hasil Pengujian Alat .....	53
4.2.1 Pengujian Tegangan pada Sensor Ultrasonik.....	53
4.2.2 Pengujian Sumber Tegangan pada NodeMCU .....	54
4.2.3 Pengujian Tegangan pada Buzzer .....	55
4.2.4 Pengujian Tegangan Pada Relay.....	55
4.2.5 Pengujian Tegangan pada Pompa .....	56
4.3 Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan.....	57
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran.....	61

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 NodeMCU V1 .....	8
Gambar 2.2 NodeMCU V2 .....	9
Gambar 2.3 NodeMCU Esp8266 .....	9
Gambar 2.4 Pin-Pin NodeMCU .....	10
Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T .....	12
Gambar 2.6 Pin pada Sensor Ultrasonik JSN-SR04T .....	12
Gambar 2.7 Rangkaian Sensor JSN-SR04T .....	14
Gambar 2.8 Buzzer .....	15
Gambar 2.9 Pilot Lamp .....	17
Gambar 2.10 Ukuran Pilot Lamp .....	18
Gambar 2.11 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	19
Gambar 2.12 Konfigurasi Pin pada LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	20
Gambar 2.13 Baterai .....	24
Gambar 2.14 Rangkaian Baterai Paralel .....	25
Gambar 3.1 Blok Diagram .....	29
Gambar 3.2 Bagan Alur penelitian .....	30
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem .....	31
Gambar 3.4 Diagram Alir Sistem .....	32
Gambar 3.5 Perancangan Perangkat Keras dari Sistem .....	33
Gambar 3.6 Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan .....	34
Gambar 4.1 Perancangan Program pada pada LCD .....	38
Gambar 4.2 Perancangan Program pada Sensor Ultrasonik .....	44
Gambar 4.3 Perancangan Program pada Relay .....	46
Gambar 4.4 Pengujian Tegangan pada Sensor Ultrasonik .....	54
Gambar 4.5 Pengujian Tegangan pada NodeMCU .....	54
Gambar 4.6 Pengujian Tegangan pada Buzzer .....	55
Gambar 4.7 Pengujian Tegangan pada Relay .....	56
Gambar 4.8 Pengujian Tegangan pada Pompa .....	57
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Alat dalam Keadaan Siaga 1 .....	58

Gambar 4.10 Hasil Pengiriman Pesan Melalui Aplikasi Telegram Menunjukkan Status dalam Keadaan Siaga 1 .....	58
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Alat dalam Keadaan Waspada .....	59
Gambar 4.12 Hasil Pengiriman Pesan Melalui Aplikasi Telegram Menunjukkan Status dalam Keadaan Waspada.....	59
Gambar 4.13 Hasil Pengujian Alat dalam Keadaan Awas.....	60
Gambar 4.14 Hasil Pengiriman Pesan Melalui Aplikasi Telegram Menunjukkan Status dalam Keadaan Awas .....	60

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Perancangan Masukan Sistem.....	35
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Ultrasonik.....	53
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan pada NodeMCU .....	54
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan pada Buzzer.....	55
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Tegangan pada Relay .....	56
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Tegangan pada pompa .....	57
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Tabel Secara Keseluruhan .....	57

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### **1.1 Latar Belakang**

Di Indonesia bencana alam menjadi permasalahan yang sering terjadi diberbagai tempat. Letak geografis negara Indonesia menjadi salah satu faktornya. Indonesia yang berada dipertemuan dua lempeng benua dan digaris khatulistiwa, hal tersebut yang menjadikan Indonesia memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi, akibatnya Indonesia menjadi sangat rentan terhadap banjir. Curah hujan yang turun di Indonesia bagian Barat lebih besar dibandingkan bagian Tengah dan Timur, menyebabkan banjir sering melanda Indonesia bagian Barat. Selain itu, tempat-tempat lain di Indonesia yang berada didaerah rendah juga berpotensi terjadinya banjir (Mulyanto,2008).

Banjir terjadi karena kapasitas air disungai dan saluran air meningkat dari daya tampungnya, sehingga air didaerah sekitar saluran tergenang air dan menyebabkan banjir. Kapasitas air dapat bertambah setiap waktu, sehingga warga harus selalu siaga. Akibat dari terjadinya banjir banyak kerugian yang ditimbulkan baik dari segi materi maupun psikologis. Bahkan banjir juga dapat menimbulkan korban jiwa karena minimnya pencegahan terhadap akibat dari bencana banjir (Muzakky dkk,2018).

Inovasi teknologi yang dapat digunakan saat terjadi bencana banjir yaitu sistem deteksi dini banjir. Penduduk juga membutuhkan informasi deteksi air yang meningkat sehingga akan membantu masyarakat agar lebih siap setiap saat. Sistem tersebut bertujuan untuk memberikan peringatan kepada warga supaya warga lebih dini mengetahui ketinggian air yang berpotensi banjir. Dengan menggunakan smartphone yang terhubung dengan WiFi, masyarakat dapat menerima informasi deteksi air melalui web. Sistem pendeteksi banjir berbasis IoT ini dikembangkan dengan NodeMCU. Tujuan pembuatan alat ini adalah mengimplementasikan sistem pendeteksi banjir untuk mengurangi kerugian material yang ditimbulkan akibat bencana dan mencegah jatuhnya korban jiwa. Sistem ini membantu warga untuk mengetahui apakah air yang

terdeteksi berpotensi banjir atau tidak. Dengan begitu warga dapat menggunakan sistem dimana saja dan kapan saja dengan menggunakan *smartphone*.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis tertarik untuk membuat **“Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram”** sebagai judul skripsi.

## **12 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang diambil pada perancangan ini adalah:

1. Bagaimana perancangan alat Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram tersebut?
2. Bagaimana prinsip kerja alat Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram tersebut?
3. Bagaimana tahapan pembuatan alat Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram?

## **13 Ruang Lingkup Penelitian**

Agar penelitian tugas akhir ini terarah tanpa mengurangi maksud dan tujuan maka diterapkan ruang lingkup dalam penelitian sebagai berikut:

1. Membahas tentang cara perancangan alat Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram yang dimulai dari melakukan perencanaan desain alat sampai alat selesai.
2. Hasil ketinggian air yang dibaca oleh sensor ultrasonik akan dikirimkan melalui Telegram.

## **14 Tujuan**

Adapun tujuan dari perancangan ini yaitu:

1. Untuk merancang alat Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram.
2. Untuk mengetahui cara kerja alat Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram.

3. Untuk membuat alat Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram.

## **15 Manfaat**

Adapun manfaat yang diharapkan penulis adalah:

1. Memberi peringatan awal bagi masyarakat apabila terjadi banjir beserta statusnya dengan cara mengirimkan pesan melalui telegram.
2. Memonitor kondisi banjir secara *real time* agar masyarakat lebih waspada melalui pesan singkat di Telegram dan pengingat alarm.
3. Memberikan manfaat terhadap mahasiswa/i dengan menciptakan inovasi dan mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh dari perkuliahan.

## **16 Sistematika Penulisan**

Skripsi yang disusun memiliki sistematika sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pendahuluan merupakan bagian pertama yang menjabarkan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas penjelasan tentang teori dasar yang digunakan pada pembuatan tugas akhir.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang gambaran dan penjelasan metode yang digunakan untuk penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas hasil pengujian alat dan menganalisa hasil percobaan dari alat tersebut.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan penulis tentang hasil Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Otomatis Dengan Level Standar Siaga 1, Waspada, dan Awas Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram Menggunakan NodeMCU

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Penelitian ini adalah pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, dimana salah satunya yaitu penelitian tentang Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Dan Ketinggian Air Berbasis *Iot (Internet of Things)* oleh Yufimar Taufiq. Dimana tujuan dari penelitian Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir dan Ketinggian Air Berbasis IoT (Internet of Things) antara lain: Dapat merancang sistem monitoring ketinggian air berbasis internet. Dapat membuat NodeMCU terkoneksi dengan Platform IoT Thingspeak, termasuk Write and Read Data sensor ketinggian air ke Database Online dan sistem kalibrasi sensor dengan jaringan localhost. Dapat membuat tampilan website, yang berisikan informasi data dan grafik ketinggian air secara realtime.

Sedangkan pada penelitian yang lain, juga sudah banyak dilakukan seperti pada penelitian (Prasetyo, 2018), dimana pada penelitian tersebut dikembangkan sebuah sistem untuk dapat memberikan peringatan dini kepada masyarakat akan potensi terjadinya bencana banjir.

Begitu juga dengan penelitian (Muzakky dkk, 2018) pada penelitian tersebut dilakukan implementasi sistem proteksi dini agar tidak terjadi korsleting listrik saat banjir dan membantu pemilik membaca percepatan air sehingga bisa dibaca kondisinya apakah berpotensi banjir atau tidak. Sistem ini dikembangkan dengan metode IoT (Internet of Thing) secara wireless dengan media mikrokontroler dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air.

Berdasarkan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa pada sistem pendeteksi banjir ini, perangkat yang digunakan lebih signifikan dengan menggunakan sensor ultrasonik, buzzer dan lampu LED yang membantu sistem untuk mendeteksi dan memberikan informasi secara akurat kepada warga. Sistem ini lebih cepat dalam mendeteksi air dan memberikan peringatan melalui notifikasi pada *smartphone*.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Banjir**

#### **2.2.1.1 Pengertian dan Jenis-Jenis Banjir**

Banjir adalah kejadian alam yang dapat terjadi setiap saat dan sering mengakibatkan kerugian jiwa, harta dan benda. Banjir merupakan suatu kondisi di mana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (sungai) atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap menggenangi daerah (dataran banjir) sekitarnya (Siregar, 2021). Menurut Badan Pusat Statistik dalam website resminya, [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id), bencana banjir adalah bencana yang paling sering terjadi di Indonesia pada tahun 2021. Bencana banjir terjadi di 15366 desa di seluruh Indonesia. Dibandingkan dengan bencana alam lain seperti gempa bumi sebanyak 8726 desa, kebakaran hutan sebanyak 5286 desa, tentu banjir jauh lebih sering terjadi intensitasnya dibandingkan bencana alam lainnya.

Adapun beberapa jenis banjir adalah sebagai berikut:

#### **1. Banjir Air**

Banjir air merupakan banjir yang umum terjadi. Banjir ini terjadi karena meluapnya air di beberapa tempat, seperti sungai, danau maupun selokan. Penyebab utama banjir air adalah hujan yang begitu lama sehingga sungai, danau maupun selokan tidak lagi cukup untuk menampung semua air hujan tersebut (Siregar, 2021).

#### **2. Banjir Rob**

Banjir rob adalah jenis banjir yang disebabkan oleh naiknya atau pasangny air laut sehingga menuju ke daratan sekitarnya. Pemukiman yang berada dipinggir laut adalah tempat yang sering terjadi banjir rob. Terjadinya air pasang ini di laut akan menahan aliran air sungai yang seharusnya menuju ke laut (Siregar, 2021).

3. Banjir Bandang

Banjir bandang merupakan banjir yang membawa air, sampah dan lumpur. Penyebab banjir ini adalah bendungan air yang jebol. Sehingga banjir ini memiliki tingkat bahaya yang lebih tinggi daripada banjir air. Bukan hanya karena mengangkut material-material lain di dalamnya yang tidak memungkinkan manusia berenang dengan mudah, tetapi juga arus air yang terdakang sangat deras (Siregar ,2021).

4. Banjir Lahar

Banjir lahar disebabkan oleh lahar gunung berapi yang masih aktif saat mengalami erupsi atau meletus. Dari proses erupsi inilah nantinya gunung akan mengeluarkan lahar dingin yang akan menyebar ke lingkungan sekitarnya. Air dalam sungai akan mengalami pendangkalan sehingga juga akan ikut meluap merendam daratan (Siregar, 2021).

5. Banjir Lumpur

Banjir ini adalah banjir yang disebabkan oleh lumpur. Contoh identik Banjir ini adalah banjir lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. Hampir menyerupai banjir bandang, tetapi lebih disebabkan karena keluarnya lumpur dari dalam bumi yang kemudian menggenangi daratan. Lumpur yang keluar dari dalam bumi tersebut berbeda dengan lumpur-lumpur yang ada di permukaan. Hal ini bisa dianalisa dari kandungan yang dimilikinya, seperti gas-gas kimia yang berbahaya (Siregar, 2021).

### 2.2.2 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi

modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “Connected to Internet“.

Beberapa pengguna awal masih cukup bingung dengan beberapa kehadiran *board NodeMCU*. Karena sifatnya yang *open source* tentu akan banyak produsen yang memproduksinya dan mengembangkannya. Secara umum ada tiga produsen NodeMCU yang produknya kini beredar di pasaran: Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni V1, V2 dan V3.

### 1. Generasi pertama / *board* v.0.9 (Biasa disebut V1)



Gambar 2.1 NodeMCU V1

*Board* versi 0.9 sering disebut di pasar sebagai V.1 adalah versi asli yang berdimensi 47mm x 31mm. Memiliki inti ESP-12 dengan flash memory berukuran 4MB. Berikut adalah pinout dari board v.0.9. Namun beberapa produk juga ada yang menggunakan chip ESP-12E sebagai inti dari board v.0.9 dengan tampilan board berubah menjadi hitam.

## 2. Generasi kedua / *board* v 1.0 (biasa disebut V2)



Gambar 2.2 NodeMCU V2

Generasi kedua adalah pengembangan dari versi sebelumnya, dengan chip yang ditingkatkan dari sebelumnya ESP12 menjadi ESP12E. Dan IC Serial diubah dari CHG340 menjadi CP2102.

## 3. NodeMCU ESP8266



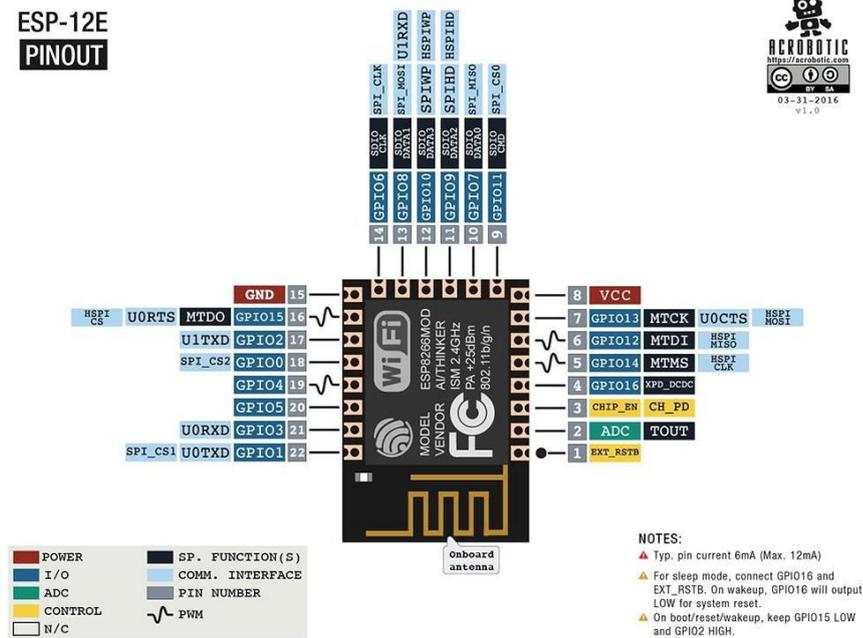
Gambar 2.3 NodeMCU ESP8266

NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB. Karena Sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E. Maka fitur – fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan lebih kurang serupa dengan ESP-

12. Maka dari itu penulis lebih memilih untuk menggunakan NodeMCU tipe Esp8266.

Beberapa fitur tersebut antara lain:

1. 10 Port GPIO dari D0 – D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC



Gambar 2.4 Pin-Pin NodeMCU

1. RST : berfungsi mereset modul
2. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skop nilai digital 0-1024
3. EN: Chip Enable, Active High
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep

5. IO14 : GPIO14; HSPI\_CLK
6. IO12 : GPIO12; HSPI\_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI\_MOSI; UART0\_CTS
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
9. CS0 :Chip selection
10. MISO : Slave output, Main input
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: *Main output slave input*
14. SCLK: *Clock*
15. GND: *Ground*
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0\_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1\_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0\_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0\_TXD; GPIO1

### **Tegangan Kerja**

Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, node mcu masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya. Namun karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5V.

### **2.2.3 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T**

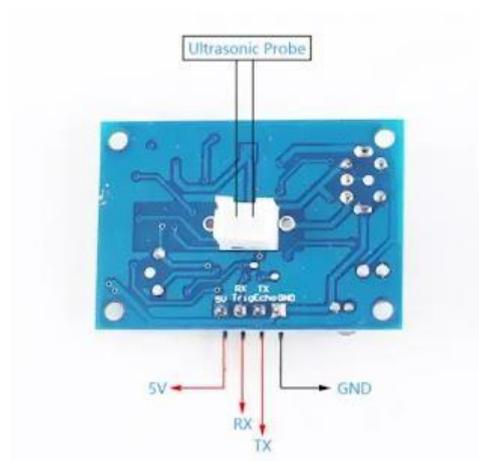
Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik.



Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T

JSN-SR04T merupakan modul sensor pengukuran jarak ultrasonik tahan air dengan rentang/jarak non-kontak 25 cm hingga 450 cm. Sensor ini sangat mirip dengan sensor ultrasonik yang terdapat pada bumper mobil. Sensor ini beroperasi dari tegangan suplai nominal 4,5 V hingga 5,5 V DC. Namun, sensor ultrasonik ini biasanya beroperasi pada 5,0 VDC dan membutuhkan arus maksimum 30 mA.

Sensor lain yang setara dengan sensor ultrasonik JSN-SR04T adalah sensor ultrasonik HC-SR04. Bedanya, sensor JSN-SR04T memiliki kelebihan fitur waterproof, sehingga dapat dipakai pada tempat yang lembab atau basah. Alternatif JSNSR04T adalah modul sensor IR, modul transmitter-receiver AS, pasangan sensor IR, dan sensor jarak analog IR. Artikel ini memberikan penjelasan singkat tentang cara menggunakan sensor ultrasonik tahan air JSNSR04T.



Gambar 2.6 Pin pada sensor JSN-SR04T

**Pin 1: (5V):** Pin ini mengacu pada catu daya positif dari sensor.

**Pin 2: (Trig):** Pin ini mengacu pada pin input sensor, yang disimpan pada tinggi aktif selama 10 mikrodetik untuk menginisialisasi pengukuran dengan mentransmisikan gelombang ultrasonik.

**Pin 3: (Echo):** Pin ini mengacu pada pin keluaran sensor, yang ditahan pada tinggi aktif untuk suatu periode dan ini sama dengan waktu yang dibutuhkan gelombang ultrasonik untuk kembali ke sensor.

### **2.2.3.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik JSN-SR04T**

Prinsip kerja sensor ultrasonik tahan air JSN-SR04T ini mirip dengan sensor HC-SR04. Tetapi, sensor JSN-SR04T hanya memiliki satu transduser yang dihubungkan dengan kabel sepanjang 2,5 meter. Modul sensor ini tersedia dalam 2 bagian terpisah. Salah satunya adalah transduser, yang mewakili elemen penginderaan dan yang lainnya adalah papan kontrol. Sensor bekerja sesuai dengan rumus sederhana di bawah ini.

$$\text{Jarak} = \text{Kecepatan} \times \text{Waktu}$$

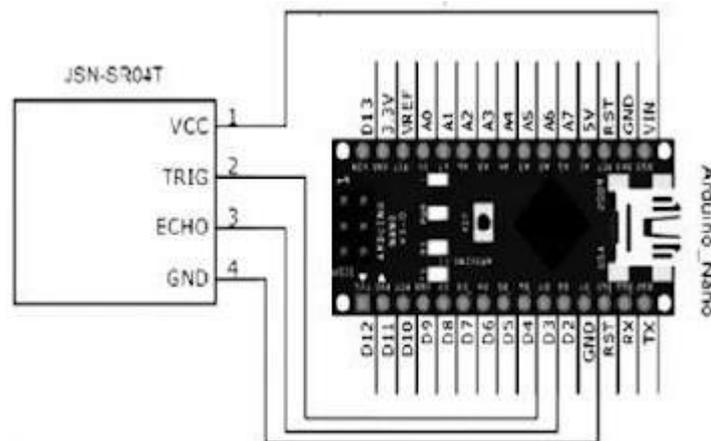
Gelombang ultrasonik ditransmisikan oleh pemancar ultrasonik. Gelombang ultrasonik ini merambat di udara dan setiap kali mengenai suatu benda/material apapun, maka akan dipantulkan ke arah sensor. Gelombang pantul ini diamati dan diukur oleh modul penerima ultrasonik. Kita dapat mengukur jarak menggunakan rumus di atas dengan nilai kecepatan dan waktu yang diketahui. Kecepatan universal gelombang ultrasonik pada suhu kamar adalah 330 m/s. Dengan menghitung waktu antara saat mengirim dan menerima gelombang, maka akan didapatkan jarak antara sensor dengan objek atau benda.

Rangkaian sensor ini terintegrasi ke dalam modul untuk menghitung jumlah waktu yang dibutuhkan gelombang ultrasonik untuk kembali dan untuk mengaktifkan pin echo tinggi untuk waktu yang sama. Hal ini membantu untuk

mengetahui jumlah waktu yang dibutuhkan untuk seluruh proses. Jarak dihitung dengan menggunakan mikroprosesor atau mikrokontroler.

### 2.2.3.2 Diagram Rangkaian Sensor Ultrasonik

Seperti yang telah dibahas di atas, konfigurasi pin dan prinsip kerja sensor ini mirip dengan sensor jarak HC-SR04. Kita dapat menghubungkan sensor ini dengan mikrokontroler seperti ARM, Aurdino, Raspberry Pi, PIC, dll. Sensor ultrasonik JSNSR04T diaktifkan dengan suplai teregulasi 5V positif melalui VCC dan pin ground.



Gambar 2.7 Rangkaian Sensor JSNSR04T

Pin I/O adalah pin trigger dan echo, yang dapat dihubungkan ke pin I/O mikrokontroler. Untuk memulai pengukuran, kontak pemicu (*trigger*) harus disetel tinggi selama 15 s dan kemudian dimatikan. Hal ini menghasilkan gelombang ultrasonik 40 Hz di pemancar dan penerima, menunggu gelombang kembali. Setelah gelombang dipantulkan oleh objek, pin echo naik untuk waktu yang sama dengan waktu yang diperlukan gelombang untuk kembali ke sensor. Diagram rangkaian/cara menggunakan/interface sensor ultrasonik tahan air JSNSR04T dengan mikrokontroler ditunjukkan pada gambar.

Lama waktu di mana pin Echo tetap tinggi ditentukan oleh MCU/MPU karena menyediakan informasi tentang berapa lama waktu yang dibutuhkan gelombang untuk kembali ke sensor. Gunakan cara ini untuk mengukur jarak seperti yang dijelaskan di atas.

### 2.2.3.3 Spesifikasi Sensor JSN-SR04T

Berikut fitur dan spesifikasi teknis dari sensor ultrasonik tahan air JSNSR04T.

- Sensor ini tersedia dalam ukuran kecil dan sangat mudah digunakan.
- Sensor ini memberikan pengukuran presisi tinggi dan anti-interferensi yang kuat.
- Hanya membutuhkan tegangan rendah dan mengkonsumsi lebih sedikit daya.
- Ini adalah probe kabel tahan air terintegrasi tertutup, yang digunakan untuk pengukuran basah
- Tegangan operasinya antara DC 3.0V hingga 5.5V DC
- Arus kerjanya kurang dari 8mA.
- Frekuensi probenya adalah 40kHz.
- Jangkauan terjauhnya adalah 600cm.

### 2.2.4 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker. Buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet. Kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Oleh karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik. Akibatnya udara akan bergetar dan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat atau sebagai alarm.



Gambar 2.8 Buzzer (Muradi,2018)

Jadi, fungsi buzzer Arduino ada dua macam yaitu buzzer aktif dan buzzer pasif. Berikut ini penjabaran mengenai keduanya.

- Buzzer Aktif yaitu saat terjadi tegangan listrik akan menghasilkan suara sendiri atau *stand alone*.
- Buzzer Pasif yaitu mengatur program tinggi rendah suatu nada. Contohnya saja speaker yang memiliki komponen kecil arduino.

Sedangkan untuk kelebihan dan kekurangan Buzzer Arduino yaitu *dipole* terinduksi molekul terdapat struktur kristal. Buzzer jenis ini juga memiliki tekanan, gaya listrik, dan tegangan listrik.

Ketika arus listrik mengalir, akan menghasilkan gerakan mekanik hingga nantinya getaran suara mulai dikeluarkan. Namun bisa juga prosesnya berupa tekanan atau ketukan – mekanik – energi listrik. Jadi tidak heran jika buzzer jenis ini juga akan mampu berfungsi pada mesin cuci secara efektif.

Buzzer jenis ini juga memiliki tiga spesifikasi yaitu *piezoelektric* bentuknya tabung hitam untuk keluarnya bunyi. Sedangkan bagian pada kaki pin negatif/kaki *buzzer* pendek difungsikan untuk arus negatif/GND. Dan terakhir kaki pin positif atau disebut sebagai kaki buzzer panjang digunakan untuk arus positif/VCC (5V).

Piezoelektric buzzer jenis ini juga mempunyai spesifikasi yang cukup lengkap. Spesifikasi Buzzer Arduino ada dua yaitu sebagai berikut :

- Buzzer aktif mempunyai rangkaian osilator – tegangan DC – bunyi yang sama nadanya.
- Buzzer pasif mempunyai rangkaian khusus – pengatur frekuensi – Arduino atau mikrokontroler – nada bervariasi.

Jika Anda memberikan tegangan DC, tidak akan menghasilkan bunyi. Karena buzzer jenis ini mempunyai tiga kualitas. Misalnya saja seperti, tegangan 3v -12v DC2, resistensi 16 ohm dan 3/16R. Lalu untuk ukuran buzzer komponen ini yaitu

12 mm, tebal 8,5mm, suara 80-85 dB 5. Sedangkan untuk warna komponen jenis Arduino ini sangat bervariasi dari setiap jenisnya.

### 2.2.5 Pilot Lamp

Pilot lamp adalah sebuah lampu indikator yang menandakan jika pilot lamp ini menyala, maka terdapat sebuah aliran listrik masuk pada panel listrik tersebut.



Gambar 2.9 Pilot Lamp

Pilot lamp bekerja ketika ada tegangan masuk (Phase-Netral) dengan menyalanya sebuah lampu atau led pada pilot lamp. Pilot lamp tersebut dapat bekerja sebagai mestinya jika dialiri daya AC sebesar 220 VAC dengan toleransi 110 – 240 VAC. Warna yang dihasilkan Pilot lamp ini adalah lampu putih. Karena fungsinya sebagai lampu indikator, Pilot lamp ini dibuat warna warni sinarnya dengan menambahkan penutup kaca yang berwarna sehingga tampak dari luar berwarna sinar yang dihasilkan. Biasanya warna Pilot lamp ini ada 3 macam merah, hijau, kuning.

Berikut fungsi masing-masing warna pada pilot lamp :

#### **Pilot Lamp indikator Phase R, S, T pada panel distribusi :**

- **R** Menggunakan lampu indikator pilot lamp berwarna merah
- **S** Menggunakan lampu indikator pilot lamp berwarna jingga / kuning
- **T** Menggunakan lampu indikator pilot lamp berwarna hijau

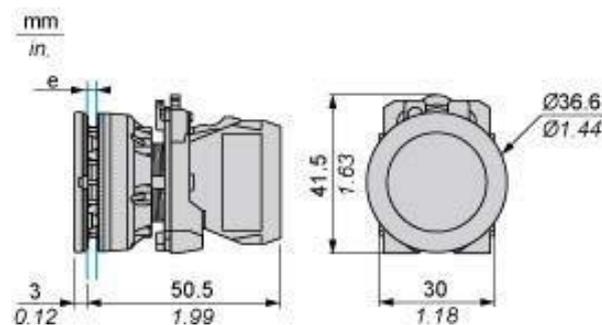
#### **Indikator Pilot Lamp pada tombol kontrol :**

- Run / jalan Menggunakan lampu indikator pilot lamp berwarna hijau
- Stop / berhenti Menggunakan lampu indikator pilot lamp berwarna merah
- Alarm / fault Menggunakan lampu indikator pilot lamp berwarna kuning

**Diameter pada pilot lamp juga tersedia dalam berbagai ukuran :**

- Ø 22 mm
- Ø 25 mm
- Ø 30 mm
- Ø 30.5 mm

Ukuran pilot lamp dapat kita lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.10 Ukuran Pilot Lamp

**Pilot Lamp Feature :**

- Conformity with IEC, UL, CSA standards
- CE marking
- IP 65, NEMA 4 dust and damp proofing
- “Protected LED” illuminated lens units
- Low-load electrical contact
- Screw clamp connection, pins for printed circuit
- Insulation displacement connector
- Complete products

### 2.2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) salah satu bagian alat elektronik yang sudah dirancang oleh pabrik dalam berbentuk chip. Untuk mempermudah pemasangan dan penggunaannya. LCD yaitu salah satu media yang berupa tampilan dengan menggunakan kristal cair sebagai penampil utama yang berfungsi untuk menampilkan baik berupa gambar ataupun tulisan. Tulisan atau gambar dapat dilihat berdasarkan banyaknya jumlah titik cahaya atau pixel yang digunakan dengan kerapatan agar tulisan dapat di lihat secara jelas. LCD memiliki pin dengan fungsinya masing-masing, bertujuan agar lebih mudah dipahami dalam pemasangan dan penggunaannya. Bentuk modul LCD dan ilustrasi PIN dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.11 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD memiliki berbagai fungsi yang dapat digunakan pada suatu perancangan sistem kontrol dengan kombinasi mikrokontroler sebagai alat. LCD pada perancangan ini dapat digunakan sebagai alat monitoring arus hasil sensor dengan menampilkan teks. LCD yang digunakan pada rangkaian yaitu LCD  $6 \times 2$ . LCD  $6 \times 2$  artinya modul LCD dengan konfigurasi 16 karakter dengan 2 baris untuk setiap bentuk karakter.

#### **Ada 16 pin yang terdapat pada LCD yaitu :**

- 1. VSS, merupakan Ground atau GND (-).
- 2. VDD, merupakan Tegangan Suplay atau VCC (+5V).
- 3. V0 atau VEE, digunakan untuk mengatur kontras teks yang ditampilkan
- 4. RS (Register Select), digunakan oleh Arduino untuk memilih lokasi memori saat penulisan data.
- 5. RW (Read/Write), digunakan untuk menentukan mode LCD, mode read atau mode write.

6. E (Enable), digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan mode penulisan karakter.
7. D0, data untuk bit ke-8
8. D1, data untuk bit ke-7
9. D2, data untuk bit ke-6
10. D3, data untuk bit ke-5
11. D4, data untuk bit ke-4
12. D5, data untuk bit ke-3
13. D6, data untuk bit ke-2
14. D7, data untuk bit ke-1
15. A, terhubung ke kaki anoda LED latar mendapat tegangan positif.
16. K, terhubung ke kaki katoda LED latar, mendapat tegangan negatif.. Pin A dan K digunakan untuk menyalakan LED supaya teks yang ditampilkan dapat terlihat dalam kegelapan.



Gambar 2.12 Konfigurasi Pin pada LCD

### 2.2.7 Baterai

Baterai (*Battery*) adalah sebuah sumber energi yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan seperti perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti handphone, laptop, dan maianan remote control menggunakan baterai sebagai sumber listriknya. arus DC yang kemudian diubah menjadi daya atau energi yang dibutuhkan komponen-komponen pada komputer seperti motherboard, CD Room, Hardisk, dan komponen lainnya (Karmia,2019).

Ada beberapa jenis baterai yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, yaitu baterai primer dan baterai sekunder. Kedua baterai tersebut memiliki sifat yang sama yaitu mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai sekunder adalah baterai yang dapat diisi ulang (*Rechargeable Battery*) misal baterai telepon genggam.

Baterai primer adalah baterai yang bersifat disposable/sekali pakai. Baterai primer mempunyai nilai ekonomis yang tinggi sehingga baterai jenis ini banyak dijumpai di toko-toko besar maupun kecil. Sebuah baterai primer tersusun atas tiga komponen penting, yaitu batang karbon sebagai anoda (kutub positif baterai), seng (Zn) sebagai katoda (kutub negatif baterai) dan pasta sebagai elektrolit (penghantar). Baterai memiliki sifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Komponen-komponen penting penyusun suatu baterai ternyata memiliki unsur kimia yang dapat membahayakan dan mencemari lingkungan dan termasuk dalam kategori limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).

Baterai mengubah energi kimia langsung menjadi energi listrik. Baterai terdiri dari sejumlah sel volta. Tiap sel terdiri dari 2 sel setengah yang terhubung seri melalui elektrolit konduktif yang berisi anion dan kation. Satu sel setengah termasuk elektrolit dan elektrode negatif, elektrode yang di mana anion berpindah; sel-setengah lainnya termasuk elektrolit dan elektrode positif di mana kation berpindah. Reaksi redoks akan mengisi ulang baterai. Kation akan tereduksi (elektron akan bertambah) di katode ketika pengisian, sedangkan anion akan teroksidasi (elektron hilang) di anode ketika pengisian. Ketika digunakan, proses ini dibalik. Elektrodanya tidak bersentuhan satu sama lain, tetapi terhubung via elektrolit. Beberapa sel menggunakan elektrolit yang berbeda untuk tiap sel setengah. Sebuah separator dapat membuat ion mengalir di antara sel-setengah dan bisa menghindari pencampuran elektrolit.

Komponen rangkaian listrik atau elektronik dapat dihubungkan dengan berbagai cara. Dua jenis yang paling sederhana adalah rangkaian seri dan rangkaian paralel. Rangkaian yang disusun secara paralel disebut rangkaian paralel, sedangkan rangkaian yang disusun berderet dan seri disebut rangkaian seri.

Komponen yang disusun secara seri akan dihubungkan oleh suatu jalur sehingga arus akan mengalir ke seluruh komponen.

Dalam rangkaian paralel, tegangan pada setiap komponen adalah sama, dan arus total adalah jumlah arus yang mengalir melalui tiap komponen. Pertimbangkan rangkaian sederhana yang terdiri dari 4 bola lampu dan baterai 6 V.

Jika semua 4 lampu dihubungkan secara seri, arus listrik yang melalui setiap lampu sama dan penurunan tegangan pada setiap lampu adalah 1,5 V. tidak cukup untuk menyalakan semua lampu. Jika keempat lampu dihubungkan secara paralel, arus yang melalui setiap lampu akan digabungkan, sedangkan tegangan turun di setiap lampu dan semuanya akan menyala.

Rangkaian paralel adalah rangkaian listrik yang semua komponen inputnya berasal dari sumber yang sama, semua komponen tersebut disusun secara paralel satu sama lain. Inilah yang membuat koneksi paralel pada rangkaian listrik lebih mahal (membutuhkan lebih banyak kabel).

Terlepas dari kelemahan ini, pengaturan paralel memiliki kelebihan tertentu dibandingkan pengaturan batch. Keuntungannya adalah jika salah satu komponen dilepas atau rusak, komponen lainnya tetap berfungsi dengan baik.

Gabungan rangkaian seri dan rangkaian paralel disebut rangkaian paralel seri (terkadang disebut rangkaian campuran atau rangkaian gabungan).

## **1. Baterai Seri**

Rangkaian seri baterai biasanya menghubungkan anoda (positif) ke katoda (negatif), meningkatkan tegangan pada rangkaian. Pada contoh gambar di atas, terdapat empat buah baterai yang disusun dan dihubungkan secara seri masing-masing berkapasitas 3,5 volt dan 2 Ah, sehingga bila dihubungkan secara seri menjadi  $3,5 + 3,5 + 3,5 + 3,5$  volt = 7 volt dan 2 Ah.

Tidak ada penambahan amp-jam pada sambungan seri, sehingga arusnya masih hanya 2 Ah. Namun saat baterai habis, indikator utama yang bisa kita lihat adalah tegangan baterai dan bukan arus baterai.

Untuk kendaraan listrik, ketika voltase tinggi, berarti kita ingin mengikuti kecepatan atau kecepatan maksimum mobil tersebut. Sedangkan jika ingin menambah jarak tempuh, tinggal menambah amp-hour saja.

## **2. Baterai Paralel**

Mengetahui 2 perbedaan rangkaian seri dan paralel pada baterai kendaraan listrik

Sedangkan jika kita membahas rangkaian paralel pada baterai, artinya berlawanan dengan rangkaian seri. Artinya perbedaannya adalah ketika 4 baterai dihubungkan secara paralel dengan masing-masing baterai 3.5V dan 2Ah, itu akan menjadi 3.5V dan 8Ah. Angka ini diperoleh dengan menjumlahkan arus listrik per jam dari setiap baterai.

Jika ada lima buah baterai yang dihubungkan dan dihubungkan secara paralel dengan spesifikasi baterai yang sama. Maka jam ampere baterai adalah  $2 \text{ Ah} + 2 \text{ Ah} + 2 \text{ Ah} + 2 \text{ Ah} + 2 \text{ Ah} = 10 \text{ Ah}$ .

Secara teori sangat sederhana jika kita ingin mengetahui perbedaan rangkaian seri dan paralel pada sebuah baterai, dari hal yang sederhana ini kita juga dapat mengetahui tata letak baterai pada kendaraan listrik. Sebab, pada setiap aki kendaraan listrik, baik itu mobil listrik maupun sepeda motor listrik, pasti ada kombinasi seri dan paralel kemudian dirangkai menjadi satu.



Gambar 2.13 Baterai Paralel

Jenis baterai yang biasa ditemukan di pasaran antara lain:

- Li-Ion (Li-Ion)
- Lithium Polymer (Lipo)
- Nikel Kadmium (NiCd)
- Hidrida logam nikel (NiMh)
- basa
- seng karbon
- Baterai (Baterai)

Baterai memiliki dua parameter utama yaitu

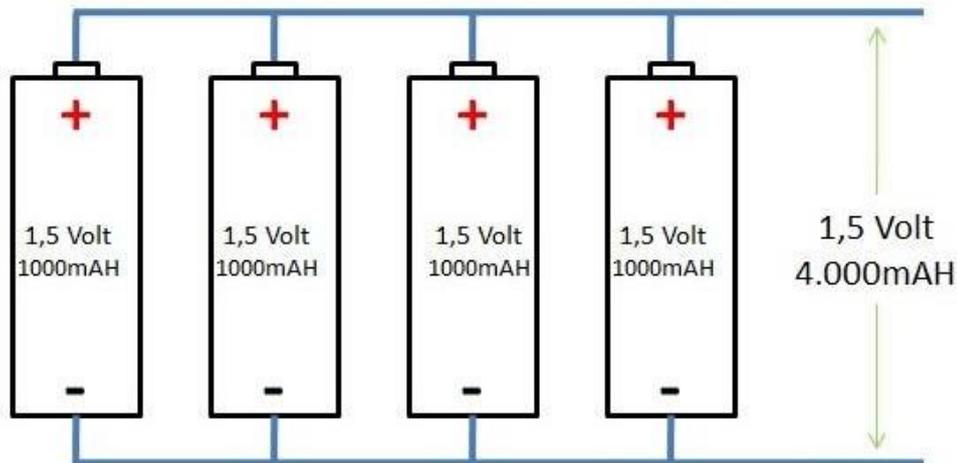
- Tegangan terminal baterai
- Arus yang dapat dijalankan per jam (Ampere/Hour)

Misalnya baterai Li-Ion dengan tegangan 3,7V dan kapasitas 2200mAh (milliAmpere/Hour), atau baterai sepeda motor dengan tegangan ideal 12V dan kapasitas 3,5Ah (Ampe/H). Dalam rangkaian baterai seri, tegangan baterai meningkat sedangkan kapasitas arus tetap konstan.

Sedangkan saat disambungkan secara paralel, terjadi sebaliknya, tegangan baterai tetap konstan dan kapasitas arus bertambah.

Tata letak rangkaian paralel sedikit lebih rumit daripada rangkaian seri. Ini karena urutan ini tidak dapat diurutkan dalam satu baris. Di sirkuit ini, diperlukan lebih dari satu sakelar. Berikut adalah cara menyusun rangkaian paralel :

- Hubungkan kabel positif baterai 1 dan kabel negatif baterai 2. Agar posisinya tidak berubah dan lebih stabil, rekatkan kedua baterai dengan selotip.
- Sambungkan kabel yang terpasang ke saklar 1 ke lampu 1.
- Sambungkan kabel yang terpasang ke saklar 2 ke lampu 2.
- Sambungkan kabel yang terpasang ke sisi lain saklar 1 dan 2 dengan kabel baru yang sama. Lakukan hal yang sama di sisi lain. Hubungkan konektor 1 ke ujung positif baterai dan terminal 2 ke ujung negatif baterai.
- Jika sudah diperbaiki, nyalakan setiap saklar. Saklar 1 hanya akan menyalakan lampu 1, sama seperti lampu 2 hanya akan menyalakan lampu 2. Berbeda dengan rangkaian seri, setiap lampu pada rangkaian paralel menghasilkan cahaya yang sama.



Gambar 2.14 Rangkaian Baterai Paralel

Tegangan yang dihasilkan dari Rangkaian Paralel adalah sama yaitu 1,5 Volt tetapi Current atau kapasitas arus listrik yang dihasilkan adalah 4.000 mAh (miliampere per Jam) yaitu total dari semua kapasitas arus listrik pada Baterai.

$$I_{\text{tot}} = I_{\text{bat1}} + I_{\text{bat2}} + I_{\text{bat3}} + I_{\text{bat4}}$$

$$I_{\text{tot}} = 1.000\text{mAh} + 1.000\text{mAh} + 1.000\text{mAh} + 1.000\text{mAh}$$

$$I_{\text{tot}} = 4.000\text{mAh}$$

Kapasitas sebuah Baterai biasanya diukur dengan satu mAh. Jadi apa yang dimaksud dengan mAh ini ? mAh adalah singkatan dari mili ampere Hour atau miliampere per Jam. Makin tinggi mAh-nya makin tinggi pula kapasitasnya. Pada dasarnya mAh (miliampere Hours) dalam Baterai menyatakan kemampuan Baterai dalam menyediakan energinya selama satu jam.

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Perancangan**

Perancangan ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tepatnya di Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Kecamatan Medan Timur, Medan. Dan Penelitian dilakukan setelah dilaksanakannya seminar proposal yang telah disetujui.

#### **3.2 Bahan Dan Alat**

##### **3.2.1 Bahan Perancangan**

Adapun bahan perancangan yang digunakan oleh penulisan dalam perancangan ini, yaitu

1. NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi).
2. Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya.
3. Kabel merupakan media penghantar yang digunakan untuk menghubungkan keseluruhan komponen elektrikal
4. Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Dimana dalam perancangan ini buzzer juga berfungsi sebagai alarm pengingat.
5. LED merupakan salah satu dari banyak jenis perangkat semikonduktor yang mengeluarkan cahaya ketika arus listrik melewatinya sekaligus sebagai indikator level ketinggian air

##### **3.2.2 Alat Perancangan**

Adapun alat perancangan yang digunakan oleh penulisan dalam perancangan ini, yaitu:

1. Laptop, berfungsi untuk pemograman arduino IDE agar rangkaian dapat berjalan dengan baik.
2. Solder, berfungsi untuk melunakkan timah putih dan mencabut komponen elektronik kecil lain yang melekat pada PCB.
3. Obeng plus (+) dan minus (-), yang berfungsi untuk mengencangkan dan melonggarkan baut.
4. Tang Potong, yang berfungsi untuk memotong kabel maupun mengupas kulit kabel.
5. Multi Tester, yang berfungsi untuk melihat nilai tegangan, tahanan dan mengecek kabel.
6. Mesin bor, yang berfungsi untuk membuat lubang pada benda atau bidang tertentu.

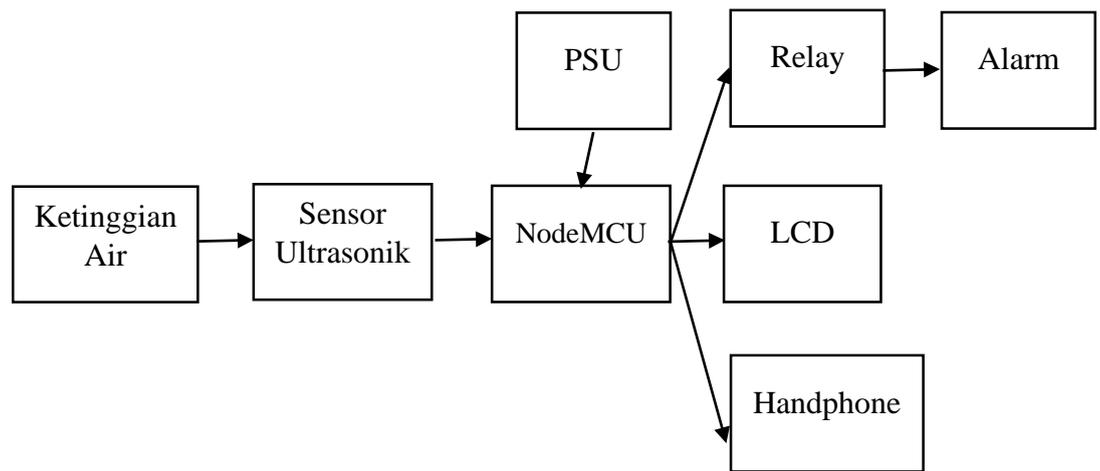
### **3.2.3 Kebutuhan Perangkat Lunak**

Untuk membangun sistem monitoring ketinggian level air ini juga di perlukan pendukung perangkat lunak yang bertujuan untuk mendukung kerja perangkat keras. Beberapa perangkat lunak tersebut sebagai berikut:

1. Aplikasi Arduino IDE 1.0.6 merupakan software yang digunakan untuk menjalankan dan membaca Bahasa Pemograman pada Arduino dengan menggunakan Bahasa C.

### **3.3 Blok Diagram Perancangan Alat**

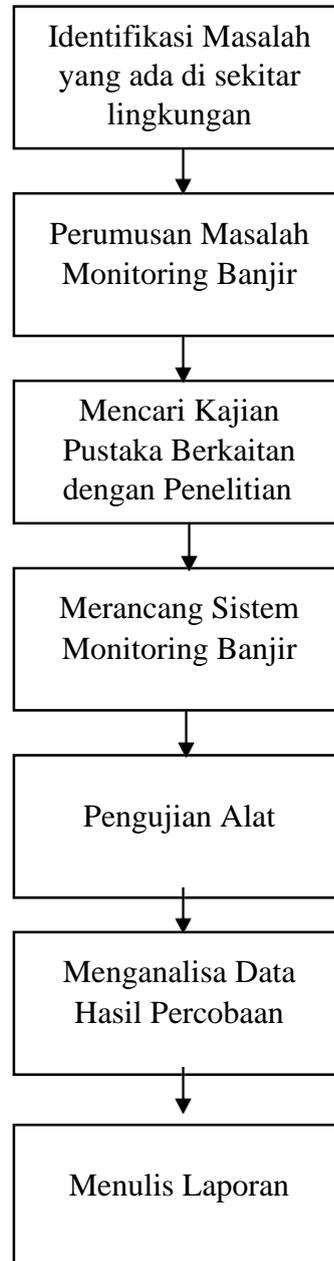
Sistem kerja pendeteksi banjir otomatis sendiri terdiri dari sensor ultrasonik, NodeMCU, LCD, Relay, PSU (*Power Supply Unit*), Handphone dan Alarm. Ketinggian air akan dibaca oleh sensor ultrasonic. Kemudian pembacaan tersebut akan diproses oleh NodeMCU untuk menentukan level dari banjir tersebut. Selanjutnya apabila Level banjir telah mencapai Siaga 1 maka relay akan memberikan suplai ke alarm agar berbunyi. Selain itu NodeMCU akan mengirimkan pesan melalui aplikasi Telegram di handphone. Terakhir ketinggian air juga akan ditampilkan pada LCD. Adapun blok diagram kerjanya adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1. Blok Diagram

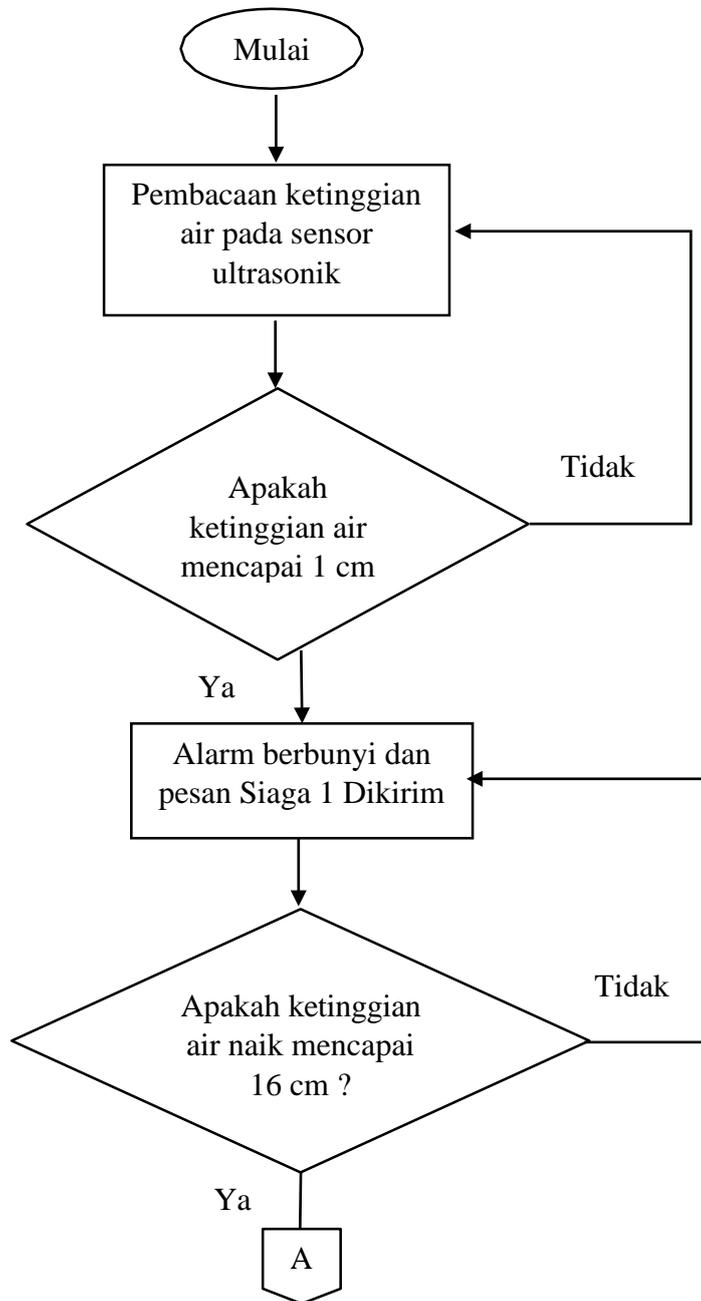
### 3.4 Bagan Alur Penelitian

Berikut ini adalah bagan alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini:

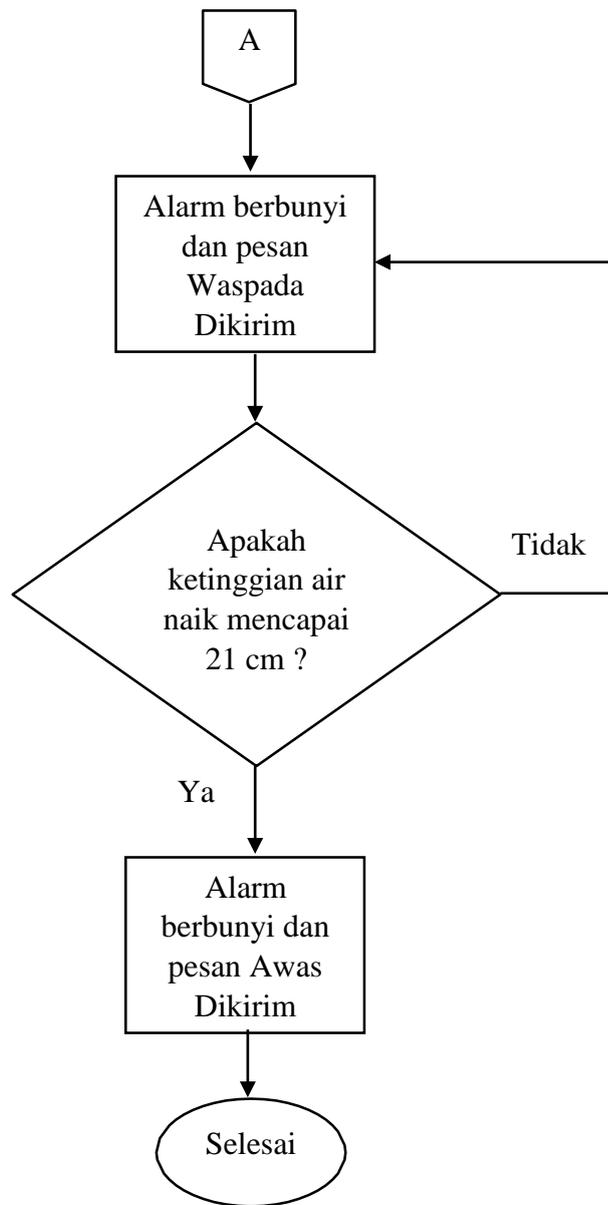


Gambar 3.2. Bagan Alur Penelitian

### 3.5 Diagram Alir Sistem Perancangan Alat



Gambar 3.3. Diagram Alir Sistem



Gambar 3.4. Diagram Alir Sistem

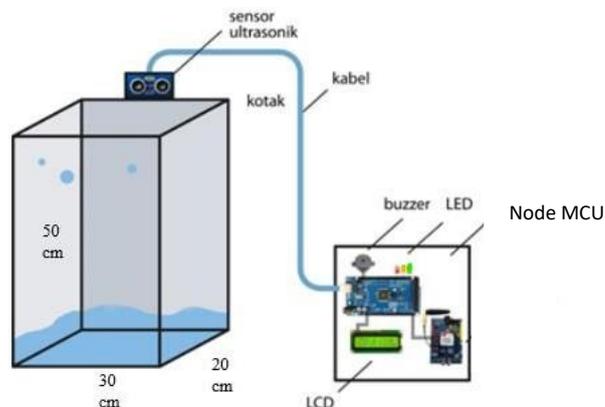
Pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4 merupakan diagram alir dari sistem monitoring banjir itu sendiri. Sistem diawali dengan pembacaan ketinggian air oleh sensor ultrasonic JSN-SRT04. Apabila ketinggian air telah mencapai 1-15 cm, maka alarm pada alat akan berbunyi dan akan mengirimkan pesan ke handphone melalui aplikasi Telegram berisi status “Siaga 1”. Namun apabila pembacaan ketinggian air belum mencapai 1-15 cm maka sensor ultrasonik tetap bekerja

membaca ketinggian air. Selanjutnya apabila ketinggian air terus naik hingga mencapai 16-20 cm, maka alarm akan tetap berbunyi dan pesan di Telegram berisi status banjir “Waspada” akan dikirimkan ke handphone masyarakat lagi. Apabila ketinggian air menurun kurang dari  $< 16$  cm, maka sistem akan kembali mengirimkan pesan dengan status ”Siaga 1”.

Terakhir ketika sensor membaca ketinggian air semakin naik hingga mencapai lebih dari 21 cm, maka alarm pada alat tetap berbunyi dan pesan yang akan dikirimkan melalui Telegram ke warga berisi status “Awas”. Kemudian ketika ketinggian air kurang dari 21 cm maka sistem akan kembali mengirimkan pesan dengan status “Waspada” dan alarm tetap akan berbunyi. Tampilan ketinggian air dan status banjir pada alat juga ditampilkan oleh LCD.

### 3.6 Perancangan Perangkat Keras

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perancangan perangkat keras dari alat yang digunakan. Adapun gambar perancangannya adalah seperti dibawah ini:

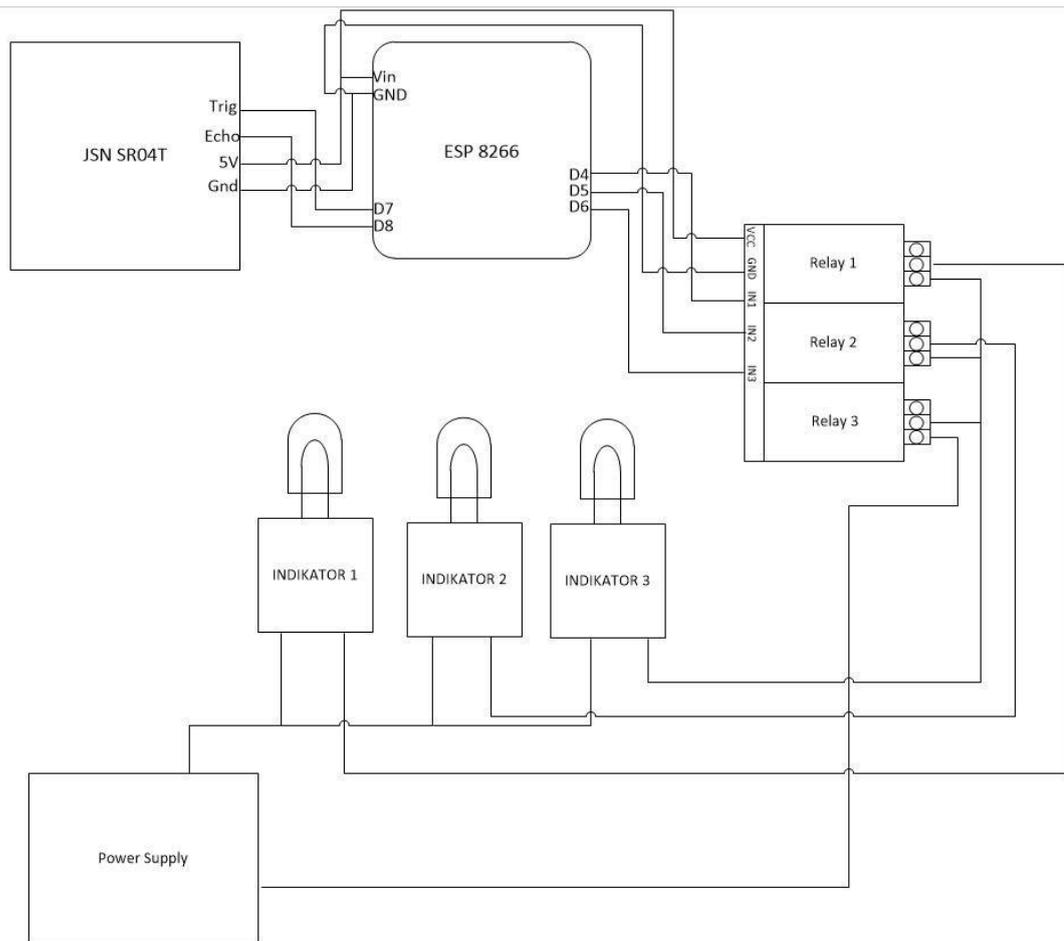


Gambar 3.5. Perancangan Perangkat Keras dari Sistem

Pada gambar diatas perangkat keras dari sistem terdiri dari kotak akrilik. Kemudian terdapat keran yang berfungsi menguras air apabila telah dilakukan pengujian pada sistem. Pada kotak tersebut digunakan bahan akrilik agar ketinggian air juga dapat dilihat secara langsung. Dimensi dari kotak sendiri tingginya 50 cm, lebar 20 cm, dan panjang 30 cm. Pada bagian atas kotak akrilik akan dipasangkan

sensor ultrasonik agar bisa membaca ketinggian air. Kemudian buzzer akan diletakkan di kotak sebagai pengingat status banjir. Sensor ultrasonik dipasang diatas kotak dengan bantuan tiang. Terakhir sensor akan mengirimkan data ke sistem kontrol yang berupa rangkaian NodeMCU seperti pada sub bab 3.5. Perancangan Elektronik.

### 3.7 Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan



Gambar 3.6. Rangkaian Sistem Secara Keseluruhan

Pada gambar diatas merupakan rangkaian sistem secara keseleruhan. NodeMCU mendapatkan suplai 5 V dari PSU yang berasal dari listrik dan berfungsi mengontrol rangkaian. Sensor ultrasonic dihubungkan ke NodeMCU untuk diproses pembacaan ketinggian airnya. Sensor Ultrasonic JSN-SRT04 memiliki 4 pin yaitu vcc, trigger, echo dan gnd. Pin trigger berfungsi untuk memancarkan gelombang ultrasonic sedangkan pin echo

untuk menerima gelombang ultrasonik. Lalu buzzer yang berungsi sebagai alarm apabila ketinggian air sudah memasuki level status Siaga 1. Terakhir ada LCD yang digunakan untuk menampilkan status dan ketinggian air.

### 3.8 Perancangan Masukan Sistem

Pada sistem terdapat beberapa masukan yang membuat sistem monitoring aktif, seperti dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.1. Perancangan Masukan Sistem

<b>Ketinggian Air (cm)</b>	<b>Status Banjir</b>	<b>Alarm dan Notifikasi</b>
0 – 1 cm	Nil	Tidak aktif
1 – 15 cm	Siaga 1	Setiap 10 detik
16 – 20 cm	Waspada	Setiap 3 detik
$\geq 21$ cm	Awas	Setiap 0,5 detik

Ketika ketinggian air yang terbaca oleh sensor yaitu 0 – 1 cm maka pesan belum dikirim melalui Telegram dan alarm tidak aktif. Kemudian ketika ketinggian air yang dibaca oleh sensor mencapai 1 - 15 cm, pesan dengan level banjir “Siaga 1” akan dikirimkan dan alarm akan berbunyi setiap 10 detik sekali. Kemudian saat ketinggian air mencapai 16 - 20 cm, pesan dengan level banjir “Waspada” akan dikirim dan alarm akan berbunyi setiap 3 detik. Terakhir ketika pembacaan ketinggian air  $\geq 21$  cm, maka pesan dengan level “Awas” akan dikirimkan dan alarm akan tetap berbunyi semakin cepat yaitu 0,5 detik.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan perancangan rangkaian sesuai skematik yang telah dijelaskan sebelumnya, rancang bangun sistem pendeteksi banjir otomatis berbasis jaringan WiFi dengan media komunikasi Telegram dapat dibuat sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

#### 4.1. Hasil Perancangan Program

##### 4.1.1 Perancangan Program pada Software Arduino IDE

###### 4.1.1.1 Program Pada Ultrasonik

```
#define trig D7//membuat trigger pin ke kaki D7 arduino
#define echo D8//membuat echo pin ke kaki D8 arduino
long durasi;///membuat variabel durasi
int ketinggian_air;//membuat variabel jarak
int ketinggian_wadah = 50;

void setup() {
  pinMode (trig, OUTPUT); //set pin trigger sebagai output sensor
  pinMode (echo, INPUT); // set pin echo sebagai input sensor
}

Void loop(){
  DigitalWrite (trig, LOW); //set trigger pin bernilai low
  DelayMicroseconds (5); //delay dalam microsecond sebesar 5
  DigitalWrite (trig, HIGH);
  DelayMicroseconds (10);
  DigitalWrite (trig, LOW);
```

```

durasi = pulseIn(echo, HIGH);// membuat fungsi durasi sebagai pulsa
yang masuk dengan nilai echo sebagai high

ketinggian_air = ketinggian_wadah-durasi * 0.034 / 2; //rumus ketentuan
jarak

delay (100);//delay dalam 1 detik akan ditampilkan hasil dari variabel
jarak

Serial.print ("ketinggian_air = ");

Serial.print (ketinggian_air);//memunculkan dalam komunikasi serial
nilai dari jarak dalam bentuk cm

Serial.println (" cm");

}

```

#### 4.1.1.2 Program Pada LCD

```

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd (0x27, 16, 2);

void setup() {

Serial.begin (9600); //set komunikasi serial dengan baudrate sebesar
9600

lcd.begin ();

}

void loop(){

lcd.setCursor (0,0);

lcd.print ("TEST LCD i2C");

lcd.setCursor (0,1);

lcd.print ("Sensor Banjir");

}

```

```
TEST_LCD
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

void setup() {
  Serial.begin(9600); //set komunikasi serial dengan baudrate sebesar 9600
  lcd.begin();
}

void loop() {
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("TEST LCD I2C");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Sensor Banjir");
}
```

Gambar 4.1 Perancangan Program pada LCD

#### 4.1.1.3 Program Pada LCD pada Sensor Ultrasonik

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#define trig D7 //membuat triger pin ke kaki 3 arduino
#define echo D8 //membuat echo pin ke kaki 4 arduino

long durasi; //membuat variabel durasi

int ketinggian_air; //membuat variabel jarak

int ketinggian_wadah = 50;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //set komunikasi serial dengan baudrate sebesar 9600
  lcd.begin();

  pinMode(trig, OUTPUT); //set pin tigger sebagai output sensor
  pinMode(echo, INPUT); // set pin echo sebagai input sensor
}

void loop(){
```

```

durasi = pulseIn(echo, HIGH);// membuat fungsi durasi sebagai pulsa
yang masuk dengan nilai echo sebagai high

ketinggian_air = ketinggian_wadah-durasi * 0.034 / 2; //rumus ketentuan
jarak

delay(200);

Serial.print("ketinggian_air = ");

Serial.print(ketinggian_air);//memunculkan dalam komunikasi serial
nilai dari jarak dalam bentuk cm

Serial.println(" cm");

lcd.setCursor(0,0);

lcd.print("TEST Sensor Ultrasonik");

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print(ketinggian_air);

delay(2000);

}

```

#### 4.1.1.4 Program pada Sensor Ultrasonik

```

#include <UniversalTelegramBot.h> // Universal Telegram Bot
Library written by Brian Lough:
https://github.com/witnessmenow/Universal-Arduino-Telegram-Bot

#include <ArduinoJson.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include <ESP8266WiFi.h>

#include <WiFiClientSecure.h>

#define trig D7//membuat triger pin ke kaki D7 arduino

#define echo D8//membuat echo pin ke kaki D8 arduino

```

```

long durasi;//membuat variabel durasi
int ketinggian_air;//membuat variabel jarak
int ketinggian_wadah = 50;

const char* ssid = "Apa";
const char* password = "moonimoon";
#defineBOTtoken
"5635378224:AAHKHNIMhs83ge4RiYXnSp0VWgUKF3mYteQ" //
your Bot Token (Get from Botfather)
#define CHAT_ID "1306651467"

#ifdef ESP8266
X509List cert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT);
#endif

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);

int botRequestDelay = 500;
unsigned long lastTimeBotRan;
// Handle what happens when you receive new messages
void handleNewMessages(int numNewMessages) {
Serial.println("handleNewMessages");
Serial.println(String(numNewMessages));

for (int i=0; i<numNewMessages; i++) {
// Chat id of the requester
String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id);
if (chat_id != CHAT_ID){
bot.sendMessage(chat_id, "Unauthorized user", "");
continue;
}
}

```

```

// Print the received message
String text = bot.messages[i].text;
Serial.println(text);
String from_name = bot.messages[i].from_name;
if (text == "/start") {
String welcome = "SELAMAT DATANG, " + from_name + ".\n";
welcome += "Use the following commands to control your
outputs.\n\n";
welcome += "/STATUS_KETINGGIAN_AIR UNTUK MEMERIKSA
KEADAAN KETINGGIAN AIR \n";
    bot.sendMessage(chat_id, welcome, "");
}
if (text == "/STATUS_KETINGGIAN_AIR") {
digitalWrite(trig, LOW); //set trigger pin bernilai low
delayMicroseconds(5); //delay dalam microsecond sebesar 5
digitalWrite(trig, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig, LOW);
durasi = pulseIn(echo, HIGH); // membuat fungsi durasi sebagai pulsa
yang masuk dengan nilai echo sebagai high
ketinggian_air = ketinggian_wadah-durasi * 0.034 / 2 ; //rumus
ketentuan jarak
delay(100); //delay dalam 1 detik akan ditampilkan hasil dari variabel
jarak
// Serial.print("jarak = ");
// Serial.print(jarak); //memunculkan dalam komunikasi serial nilai dari
jarak dalam bentuk cm
// Serial.println(" cm");
String hasilkair;
hasilkair = String(ketinggian_air);
hasilkair += " cm";

```

```

bot.sendMessage(chat_id,"Ketinggian Air Saat ini");
bot.sendMessage(chat_id,hasilkair, "");
/////
if (ketinggian_air > 20 ){
Serial.println("Status Banjir : Awas");
bot.sendMessage(chat_id,"Status Banjir : Awas");
delay(500);}

else if ((ketinggian_air > 16 )&&(ketinggian_air < 20)){
Serial.println("Status Banjir : Waspada");
bot.sendMessage(chat_id,"Status Banjir : Waspada");
delay(1000);}

else if ((ketinggian_air >= 5)&&(ketinggian_air < 16)){
Serial.println("Status Banjir : Siaga 1");
bot.sendMessage(chat_id,"Status Banjir : Siaga 1");
delay(2000);}
}
}
}
void setup() {
#ifdef ESP8266
configTime(0, 0, "pool.ntp.org");// get UTC time via NTP
client.setTrustAnchors(&cert);// Add root certificate for api.telegram.org
#endif
// Connect to Wi-Fi
WiFi.mode(WIFI_STA);
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
delay(500);
Serial.println("Connecting to WiFi..");
}
}

```

```

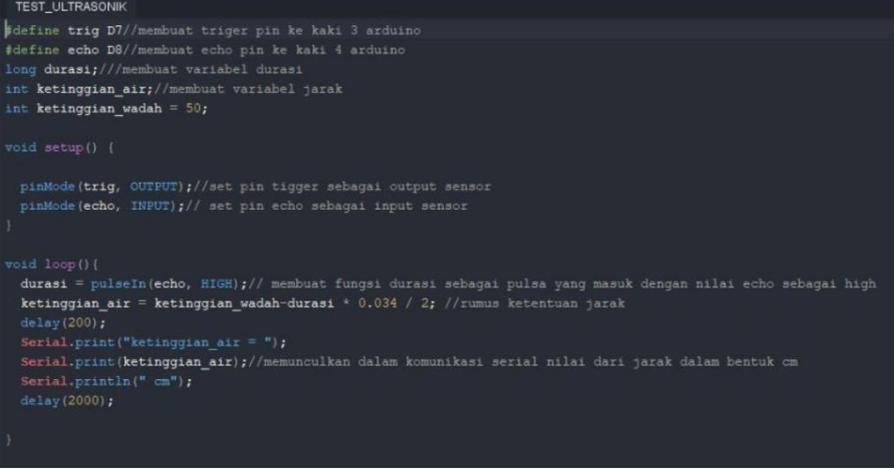
// Print ESP32 Local IP Address
Serial.println(WiFi.localIP());
}
void loop() {
durasi = pulseIn(echo, HIGH);// membuat fungsi durasi sebagai pulsa yang
masuk dengan nilai echo sebagai high
ketinggian_air = ketinggian_wadah-durasi * 0.034 / 2; //rumus ketentuan
jarak
delay(500);//delay dalam 1 detik akan ditampilkan hasil dari variabel jarak
Serial.print("ketinggian_air = ");
Serial.print(ketinggian_air);//memunculkan dalam komunikasi serial nilai
dari jarak dalam bentuk cm
Serial.println(" cm");
if (ketinggian_air > 20 ){
Serial.println("Status Banjir : Awas");
bot.sendMessage(CHAT_ID,"Status Banjir : Awas");
tone(BUZZER, 2000, 500) ;
delay(500);
}
else if ((ketinggian_air >= 16)&&(ketinggian_air < 20)){
bot.sendMessage(CHAT_ID,"Status Banjir : Waspada");
Serial.println("Status Banjir : Waspada");
tone(BUZZER, 1500, 500);
delay(1000);}
else if ((ketinggian_air >= 1 )&&(ketinggian_air < 16)){
bot.sendMessage(CHAT_ID,"Status Banjir : Siaga 1");
Serial.println("Status Banjir : Siaga 1");
delay(2000);}
if (millis() > lastTimeBotRan + botRequestDelay) {
int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received +
1);

```

```

while(numNewMessages) {
  Serial.println("got response");
  handleNewMessages(numNewMessages);
  numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
}
lastTimeBotRan = millis();
}}

```



```

TEST_ULTRASONIK
#define trig D7//membuat triger pin ke kaki 3 arduino
#define echo D8//membuat echo pin ke kaki 4 arduino
long durasi;//membuat variabel durasi
int ketinggian_air;//membuat variabel jarak
int ketinggian_wadah = 50;

void setup() {

  pinMode(trig, OUTPUT);//set pin tigger sebagai output sensor
  pinMode(echo, INPUT);// set pin echo sebagai input sensor
}

void loop(){
  durasi = pulseIn(echo, HIGH);// membuat fungsi durasi sebagai pulsa yang masuk dengan nilai echo sebagai high
  ketinggian_air = ketinggian_wadah-durasi * 0.034 / 2; //rumus ketentuan jarak
  delay(200);
  Serial.print("ketinggian_air = ");
  Serial.print(ketinggian_air);//memunculkan dalam komunikasi serial nilai dari jarak dalam bentuk cm
  Serial.println(" cm");
  delay(2000);
}

```

Gambar 4.2 Perancangan Program pada Sensor Ultrasonik

#### 4.1.1.5 Program Test Relay

```

int RELAY1 = D0;

int RELAY2 = D4;

int RELAY3 = D5;

int RELAY4 = D6;

void setup() {

  // put your setup code here, to run once:

  pinMode(RELAY1, OUTPUT);

  pinMode(RELAY2, OUTPUT);

  pinMode(RELAY3, OUTPUT);

  pinMode(RELAY4, OUTPUT);

```

```
}  
void loop() {  
    // put your main code here, to run repeatedly:  
    digitalWrite(RELAY1, HIGH);  
    digitalWrite(RELAY2, HIGH);  
    digitalWrite(RELAY3, HIGH);  
    digitalWrite(RELAY4, HIGH);  
    delay (2000);  
    digitalWrite(RELAY1, LOW);  
    digitalWrite(RELAY2, LOW);  
    digitalWrite(RELAY3, LOW);  
    digitalWrite(RELAY4, LOW);  
    delay (1000);  
}
```

#### F.Program Test Buzzer

```
int piezoPin = D0;  
  
void setup() {  
    //close setup  
}  
void loop() {  
    tone(piezoPin, 3000, 500);  
    delay(1000);  
}
```

```

TEST_RELAY
int RELAY1 = D0;
int RELAY2 = D4;
int RELAY3 = D5;
int RELAY4 = D6;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(RELAY1, OUTPUT);
  pinMode(RELAY2, OUTPUT);
  pinMode(RELAY3, OUTPUT);
  pinMode(RELAY4, OUTPUT);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  digitalWrite(RELAY1, HIGH);
  digitalWrite(RELAY2, HIGH);
  digitalWrite(RELAY3, HIGH);
  digitalWrite(RELAY4, HIGH);
  delay (2000);
  digitalWrite(RELAY1, LOW);
  digitalWrite(RELAY2, LOW);
  digitalWrite(RELAY3, LOW);
}

```

Gambar 4.3 Perancangan Program pada Relay

#### 4.1.1.6 Program Keseluruhan

```

#include <UniversalTelegramBot.h> // Universal Telegram Bot Library
written by Brian Lough: https://github.com/witnessmenow/Universal-Arduino-Telegram-Bot

```

```

#include <ArduinoJson.h>

```

```

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

```

```

#include <ESP8266WiFi.h>

```

```

#include <WiFiClientSecure.h>

```

```

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

```

```

#define trig D7//membuat triger pin ke kaki D7 arduino

```

```

#define echo D8//membuat echo pin ke kaki D8 arduino

```

```

int RELAY1 = D3;

```

```

int RELAY2 = D4;

```

```

int RELAY3 = D5;

```

```

int RELAY4 = D6;

int BUZZER = D0;

long durasi;//membuat variabel durasi

int ketinggian_air;//membuat variabel jarak

int ketinggian_wadah = 50;

const char* ssid = "Apa";

const char* password = "moonimoon";

#define BOTtoken
"5635378224:AAHKHNIMhs83ge4RiYXnSp0VWgUKF3mYteQ" // your
Bot Token (Get from Botfather)

#define CHAT_ID "1306651467"

#ifdef ESP8266

X509List cert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT);

#endif

WiFiClientSecure client;

UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);

int botRequestDelay = 500;

unsigned long lastTimeBotRan;

// Handle what happens when you receive new messages

void handleNewMessages(int numNewMessages) {

Serial.println("handleNewMessages");

Serial.println(String(numNewMessages));

for (int i=0; i<numNewMessages; i++) {

// Chat id of the requester

String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id);

```

```

if (chat_id != CHAT_ID){
    bot.sendMessage(chat_id, "Unauthorized user", "");
    continue;
}

// Print the received message
String text = bot.messages[i].text;
Serial.println(text);
String from_name = bot.messages[i].from_name;
if (text == "/start") {
    String welcome = "SELAMAT DATANG, " + from_name + ".\n";
    welcome += "Use the following commands to control your outputs.\n\n";
    welcome += "/STATUS_KETINGGIAN_AIR UNTUK MEMERIKSA KEADAAN KETINGGIAN AIR \n";
    bot.sendMessage(chat_id, welcome, "");
}

if (text == "/STATUS_KETINGGIAN_AIR") {
    digitalWrite(trig, LOW);//set trigger pin bernilai low
    delayMicroseconds(5);//delay dalam microsecond sebesar 5
    digitalWrite(trig, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trig, LOW);
    durasi = pulseIn(echo, HIGH);// membuat fungsi durasi sebagai pulsa yang masuk dengan nilai echo sebagai high

    ketinggian_air = ketinggian_wadah-durasi * 0.034 / 2 ; //rumus ketentuan jarak
    delay(100);//delay dalam 1 detik akan ditampilkan hasil dari variabel jarak

```

```

// Serial.print("jarak = ");

// Serial.print(jarak);//memunculkan dalam komunikasi serial nilai dari
jarak dalam bentuk cm

// Serial.println(" cm");

String hasilkair;

hasilkair = String(ketinggian_air);

hasilkair += " cm";

bot.sendMessage(chat_id,"Ketinggian Air Saat ini");

bot.sendMessage(chat_id,hasilkair, "");

/////

if (ketinggian_air > 20 ){

Serial.println("Status Banjir : Awas");

bot.sendMessage(chat_id,"Status Banjir : Awas");

delay(500);}

else if ((ketinggian_air > 16 )&&(ketinggian_air < 20)){

Serial.println("Status Banjir : Waspada");

bot.sendMessage(chat_id,"Status Banjir : Waspada");

delay(1000);}

else if ((ketinggian_air >= 5)&&(ketinggian_air < 16)){

Serial.println("Status Banjir : Siaga 1");

bot.sendMessage(chat_id,"Status Banjir : Siaga 1");

delay(2000);}

}

}

}

```

```

void setup() {
    Serial.begin(9600);//set komunikasi serial dengan baudrate sebesar 9600

    lcd.begin();

    pinMode(RELAY1, OUTPUT);
    pinMode(RELAY2, OUTPUT);
    pinMode(RELAY3, OUTPUT);
    pinMode(RELAY4, OUTPUT);
    pinMode(BUZZER, OUTPUT);

    pinMode(trig, OUTPUT);//set pin tigger sebagai output sensor
    pinMode(echo, INPUT);// set pin echo sebagai input sensor
    #ifdef ESP8266
        configTime(0, 0, "pool.ntp.org");// get UTC time via NTP
        client.setTrustAnchors(&cert); // Add root certificate for api.telegram.org
    #endif
    // Connect to Wi-Fi
    WiFi.mode(WIFI_STA);
    WiFi.begin(ssid, password);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.println("Connecting to WiFi..");
    }
    // Print ESP32 Local IP Address
    Serial.println(WiFi.localIP());
}

```

```

void loop() {
  if ((ketinggian_air >= 1 )&&(ketinggian_air < 20)){
    digitalWrite(RELAY4,LOW);
  }
  else if (ketinggian_air > 21){
    digitalWrite(RELAY4, HIGH);
  }
  lcd.clear();
  digitalWrite(trig, LOW);//set trigger pin bernilai low
  delayMicroseconds(5);//delay dalam microsecond sebesar 5
  digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig, LOW);
  durasi = pulseIn(echo, HIGH);// membuat fungsi durasi sebagai pulsa yang
  masuk dengan nilai echo sebagai high

  ketinggian_air = ketinggian_wadah-durasi * 0.034 / 2; //rumus ketentuan
  jarak
  delay(500);//delay dalam 1 detik akan ditampilkan hasil dari variabel jarak
  Serial.print("ketinggian_air = ");
  Serial.print(ketinggian_air);//memunculkan dalam komunikasi serial nilai
  dari jarak dalam bentuk cm

  Serial.println(" cm");
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("DETEKSI BANJIR");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("TINGGI AIR");

```

```

lcd.setCursor(11,1);

lcd.print(ketinggian_air);

lcd.setCursor(14,1);

lcd.print("cm");

if (ketinggian_air > 20 ){

pinMode(RELAY3, HIGH);

pinMode(RELAY1, LOW);

pinMode(RELAY2, LOW);

Serial.println("Status Banjir : Awas");

bot.sendMessage(CHAT_ID,"Status Banjir : Awas");

tone(BUZZER, 2000, 500) ;

delay(500);

}

else if ((ketinggian_air >= 16)&&(ketinggian_air < 20)){

pinMode(RELAY2, HIGH);

pinMode(RELAY3, LOW);

pinMode(RELAY1, LOW);

bot.sendMessage(CHAT_ID,"Status Banjir : Waspada");

Serial.println("Status Banjir : Waspada");

tone(BUZZER, 1500, 500);

    delay(1000);}

    else if ((ketinggian_air >= 1 )&&(ketinggian_air < 16)){

pinMode(RELAY1, HIGH);

pinMode(RELAY2, LOW);

```

```

pinMode(RELAY3, LOW);

bot.sendMessage(CHAT_ID, "Status Banjir : Siaga 1");

Serial.println("Status Banjir : Siaga 1");

tone(BUZZER, 500, 500);

delay(2000);}

if (millis() > lastTimeBotRan + botRequestDelay) {

int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);

while(numNewMessages) {

Serial.println("got response");

handleNewMessages(numNewMessages);

numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);

}

lastTimeBotRan = millis();

}

}

```

## 4.2 Hasil Pengujian Alat

### 4.2.1 Pengujian Tegangan Pada Sensor Ultrasonik

Dibawah ini merupakan tabel pengukuran tegangan pada sensor ultrasonik :

Tabel 4. 1. Tabel Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Ultrasonik

No	Sensor (Ketinggian) (cm)	Tegangan (V)
1	5 cm	4,84 V
2	11 cm	4,87 V
3	19 cm	4,86 V
4	22 cm	4,92 V
5	29 cm	4,92 V



Gambar 4.4 Pengujian Tegangan Pada Sensor Ultrasonik

Pada tabel diatas terlihat bahwa tegangan pada sensor ultrasonik tetap stabil di pembacaan ketinggian berapapun. Hal ini menandakan bahwa pembacaan sensor ultrasonik akurat pada tiap ketinggian air. Selain itu dengan tegangan yang stabil ini menandakan sensor ultrasonik dalam keadaan berfungsi baik. Adapun rata-rata tegangan pada sensor sebesar 4,84 V.

#### 4.2.2 Pengujian Sumber Tegangan Pada NodeMCU

Pengujian sumber tegangan pada NodeMCU dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 2. Tabel Pengujian Sumber Tegangan Pada NodeMCU

No	Sumber Tegangan (Mikrokontroller)	Tegangan (V)
1	$V_{in} \rightarrow$ GND	4,90 V
2	$V_{in} \rightarrow$ GND	4,90 V
3	$V_{in} \rightarrow$ GND	4.90 V
4	$V_{in} \rightarrow$ GND	4,90 V
5	$V_{in} \rightarrow$ GND	4,90 V



Gambar 4.5 Pengujian Tegangan Pada NodeMCU

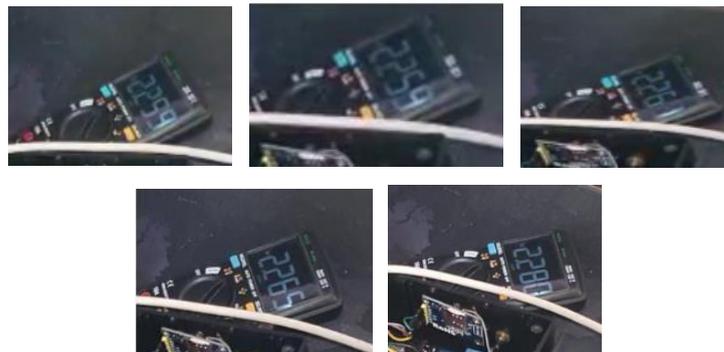
Pada pengujian sumber tegangan dan arus pada mikrokontroler terlihat bahwa tegangan masukan pada mikrokontroler cukup stabil yaitu sekitar 4.90 V. Hal ini menandakan bahwa NodeMCU berfungsi dengan baik.

#### 4.2.3 Pengujian Tegangan Pada Buzzer

Pengujian tegangan pada buzzer terlihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 3. Tabel Pengujian Tegangan Pada Buzzer

No	Buzzer	Tegangan (V)
1	Percobaan Pertama	2,25 V
2	Percobaan Kedua	2,25 V
3	Percobaan Ketiga	2,26 V
4	Percobaan Keempat	2,26 V
5	Percobaan Kelima	2,28 V



Gambar 4.6 Pengujian Tegangan Pada Buzzer

Berdasarkan kelima percobaan tersebut maka tegangan rata-rata pada buzzer sekitar 2,28 V. hal ini menandakan buzzer berfungsi dengan baik.

#### 4.2.4 Pengujian Tegangan Pada Relay

Kemudian pengujian pada tegangan relay dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.4. Tabel Pengujian Tegangan Pada Relay

No	Relay	Tegangan (V)
1	Percobaan Pertama	4,90 V
2	Percobaan Kedua	4,90 V
3	Percobaan Ketiga	4,90 V
4	Percobaan Keempat	4,90 V
5	Percobaan Kelima	4,90 V



Gambar 4.7 Pengujian Tegangan Pada Relay

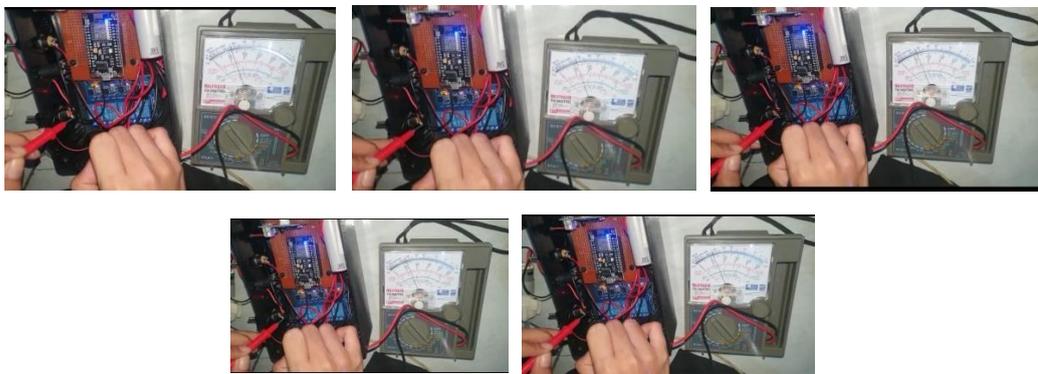
Berdasarkan kelima percobaan tersebut didapatkan tegangan rata-rata dari relay berkisar 4,90 V. Hal ini menandakan relay berfungsi dengan baik, sehingga ketika NodeMCU memerintahkan relay fungsi tertutup atau terbuka, relay dapat melaksanakan fungsi tersebut dengan baik.

#### 4.2.5 Pengujian Tegangan Pada Pompa

Pada pompa dilakukan juga pengujian tegangan untuk mengetahui apakah pompa bekerja dengan baik. Sehingga alat dapat bekerja sebagaimana mestinya. Adapun hasil pengujian tegangan tersebut terdapat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.5. Tabel Pengujian Tegangan Pada Pompa

No	Pompa	Tegangan (V)
1	Percobaan Pertama	12 V
2	Percobaan Kedua	12 V
3	Percobaan Ketiga	12 V
4	Percobaan Keempat	12 V
5	Percobaan Kelima	12 V



Gambar 4.8 Pengujian Tegangan Pada Pompa

Berdasarkan kelima percobaan pada tabel diatas, maka didapatkan tegangan rata-rata pompa sebesar 12 V. Hal ini menandakan tegangan pada pompa sesuai dengan kebutuhan, sehingga suplai tegangan pada pompa dan ke relay tercukupi. Hal ini menjaga agar semua komponen pada alat berfungsi dengan baik.

### 4.3 Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Berikut tabel hasil pengujian alat secara keseluruhan:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Level Air (cm)	Indikator Lampu	Status	Buzzer
0-15 cm	Hijau	Siaga 1	Pelan
16-20 cm	Kuning	Waspada	Semakin Kencang
> 20 cm	Merah	Awat	Kencang

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dijelaskan jika level ketinggian air 0-15cm maka lampu hijau akan menyala, buzzer berbunyi secara pelan dan pesan akan dikirim ke telegram dengan keterangan status dalam kondisi siaga 1.



Gambar 4.9 Hasil Pengujian alat dalam keadaan siaga 1



Gambar 4.10 Hasil Pengiriman Pesan melalui aplikasi Telegram menunjukkan status dalam keadaan siaga 1

Jika level ketinggian air menyentuh angka 16-20 cm maka lampu led kuning akan menyala, buzzer berbunyi lebih kencang dan pesan akan di kirim ke telegram dengan keterangan status dalam kondisi waspada.



Gambar 4.11 Hasil Pengujian alat dalam keadaan Waspada



Gambar 4.12 Hasil Pengiriman Pesan melalui aplikasi Telegram menunjukkan status dalam keadaan Waspada

Dan jika level ketinggian air melewati batas maksimum atau lebih dari 21 cm maka lampu merah akan menyala, buzzer berbunyi semakin kencang dan pesan akan dikirim ke telegram dengan keterangan status dalam kondisi bahaya. Hal ini mengindikasikan bahwa alat bekerja dengan baik.



Gambar 4.13 Hasil Pengujian alat dalam keadaan Awas



Gambar 4.14 Hasil Pengiriman Pesan melalui aplikasi Telegram menunjukkan status dalam keadaan Awas

## **BAB 5**

### **PENUTUPAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari penjelasan analisa pengujian di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem pendeteksi banjir otomatis menggunakan NodeMCU Esp8266 berhasil mengirimkan pesan notifikasi ketinggian banjir dan status banjir Siaga 1, Waspada dan Awas ke masyarakat secara otomatis melalui aplikasi Telegram.
2. Sistem monitoring banjir menggunakan sensor ultrasonik JSN-SRT04 bekerja dengan cara mengukur ketinggian air, lalu NodeMCU Esp8266 akan memproses status banjir tersebut. Kemudian pesan berisi ketinggian dan level banjir akan dikirimkan ke masyarakat.
3. Hasil pengujian dari alat pendeteksi banjir ini mampu mengirimkan pesan notifikasi untuk setiap level status dalam waktu sebagai berikut :
  - a. Pada level status Siaga 1, pesan dikirimkan tiap 10 detik sekali
  - b. Pada level status Waspada, pesan dikirimkan tiap 3 detik sekali
  - c. Pada level status Awas, pesan dikirimkan tiap 0,5 detik sekali

#### **5.2. Saran**

Dalam membuat rancang bangun sistem monitoring banjir berbasis GSM ini masih memiliki beberapa kekurangan dan harus dikembangkan lebih lanjut ke arah yang lebih baik. Terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kualitas dan fungsional dari sistem ini, yaitu :

1. Menggunakan mikrokontroller dengan spesifikasi yang lebih baik untuk mendukung kinerja sistem yang lebih baik.
2. Pada saat pengujian, ketelitian dan fokus sangat diutamakan agar pengujian dapat berjalan dengan lancar dan tidak ada hambatan.
3. Mengimplementasikan pendeteksi banjir ini di lingkungan masyarakat secara langsung agar lebih bermanfaat ke masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sukmana, L. A., Elektro, J. T., Teknik, F., & Mataram, U. (2019). *SISTEM MONITORING KETINGGIAN PERMUKAAN AIR BENDUNGAN MELALUI WEB DAN SMS GATEWAY*.
- Nicko Pratama, U.D. (2020). *Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik*, 3-4.  
[https://www.researchgate.net/publication/339288009\\_Perancangan\\_Sistem\\_Monitoring\\_Ketinggian\\_Air\\_Sebagai\\_Pendeteksi\\_Banjir\\_Berbasis\\_IoT\\_Menggunakan\\_Sensor\\_Ultrasonik](https://www.researchgate.net/publication/339288009_Perancangan_Sistem_Monitoring_Ketinggian_Air_Sebagai_Pendeteksi_Banjir_Berbasis_IoT_Menggunakan_Sensor_Ultrasonik)
- Shania Putri Windiastik, E. N. (2019) *PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI BAJIR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)*, 2-8  
<https://jurnalfti.unmer.ac.id/index.php/senasif/article/view/256>
- Taufiq, Y. (2020). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir dan Ketinggian Air Berbasis IoT*, 9. <https://lib.mercubuana.ac.id/id>
- Lhokseumawe, P. N., Pengantar, K., Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., & Andespa, R. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- Muhammad Reza Fahlevi, H. G. (2020). *PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BANJIR INTERNET OF THINGS*. 24-27  
<http://e-journal.potensi-utama.ac.id/ojs/index.php/ITJournal/article/view/1021/1461>
- Riny Sulistyowati, (2015) *SISTEM PENDETEKSI BANJIR BERBASIS SENSOR ULTRASONIK DAN MIKROKONTROLER DENGAN MEDIA KOMUNIKASI SMS GATEWAY*. 49-57  
[http://jurnal.itats.ac.id/wpcontent/uploads/2015/10/7.RinySulistyowati\\_ITAT\\_S\\_OK.pdf](http://jurnal.itats.ac.id/wpcontent/uploads/2015/10/7.RinySulistyowati_ITAT_S_OK.pdf)
- Kunci, K., & Voice, A. M. R. (2019). *JETC* , Volume 14, Nomor 2, Des 2019. 14, 1–11.
- Fuad Dwi Hanggara. (2020) *Rancang Bangun Alat Deteksi Dini Banjir Berbasis Internet of Things (Studi Kasus: Kecamatan X)* 421-425  
<https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/11036>
- Muhammad Hafiz Pahrul. (2020) *IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS ( IOT ) PADA ALAT PENDETEKSI LEVEL KETINGGIAN AIR DI HULU*

*SUNGAI SEBAGAI PERINGATAN DINI BANJIR MENGGUNAKAN NODE MCU. 2-8*

<https://ojs.trigunadharna.ac.id/index.php/jct/article/view/675/1272>

Sutarti. (2022) *PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN NODEMCU DAN PROTOKOL MQTT BERBASIS INTERNET OF THINGS. 38-47* <https://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/jsii/article/view/1424>

Kautsar, N. A. (2018). *Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Sms Gsm. 6–8.* [https://eprints.akakom.ac.id/8187/3/3\\_153310019\\_BAB\\_II.pdf](https://eprints.akakom.ac.id/8187/3/3_153310019_BAB_II.pdf)

Mus Mulyadi Usman. (2020) *Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Ketinggian Air*

*Sungai Berbasis Internet of Things Menggunakan Amazon Web Service. 73- 80*  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/29575>

Farid Baskoro (2021) *RANCANG BANGUN PROTOTYPE MONITORING KETINGGIAN AIR PADA BENDUNGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS 29-35* <https://ejournal-unesa-ac-id>.

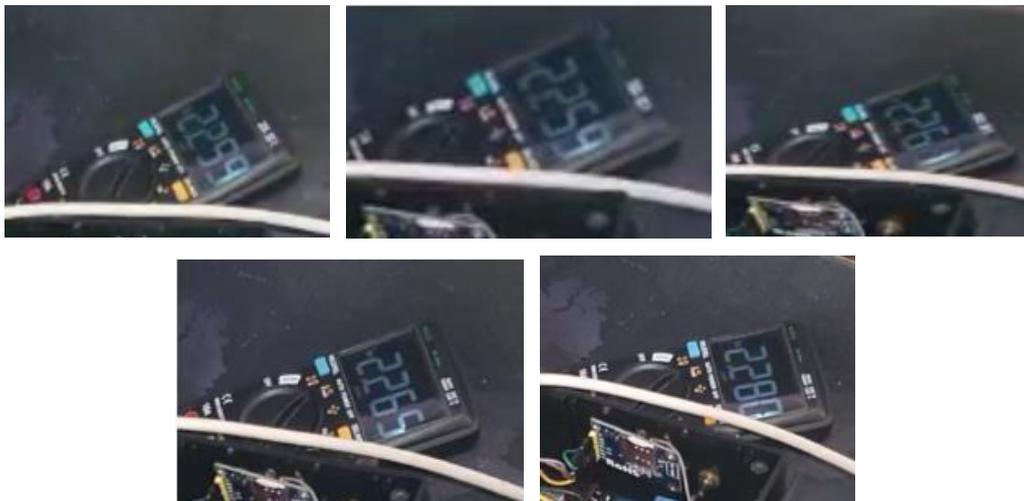
Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2012). *BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 2.1 Tinjauan Pustaka. 3–15.*

## LAMPIRAN

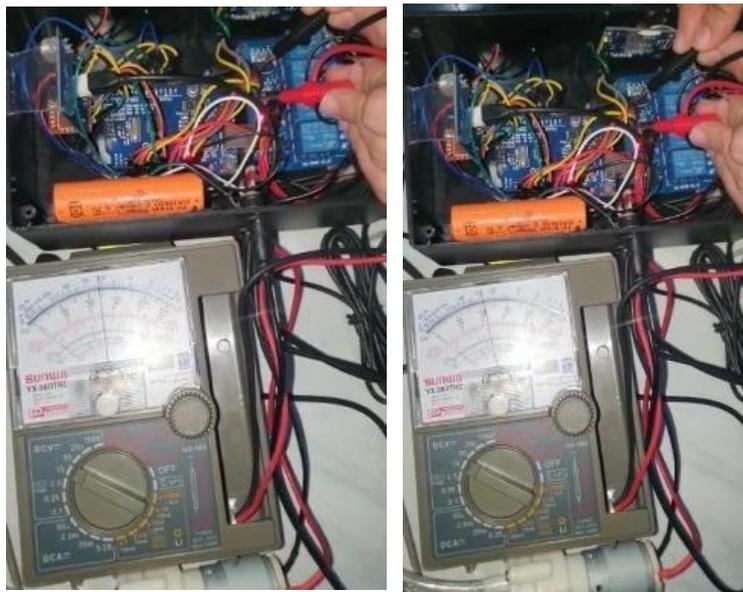
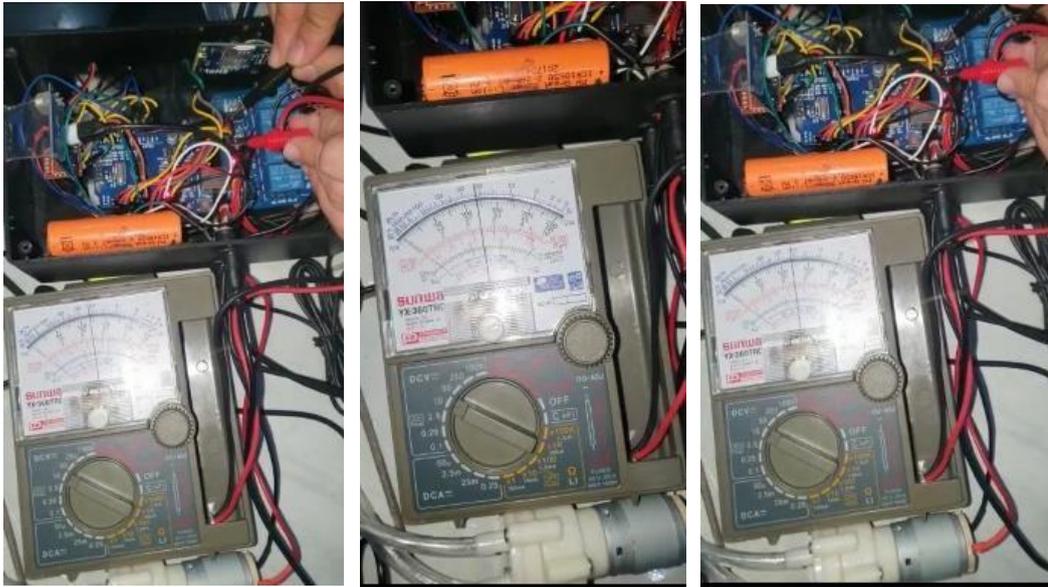
### A. Gambar Pengukuran Tegangan Sensor Ultrasonik



### B. Gambar Percobaan Tegangan Pada Buzzer

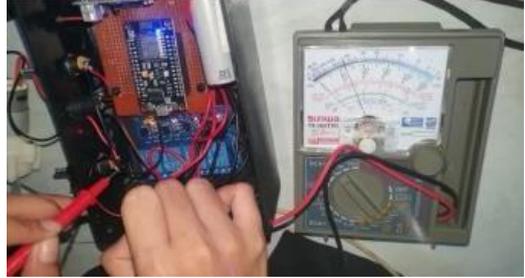
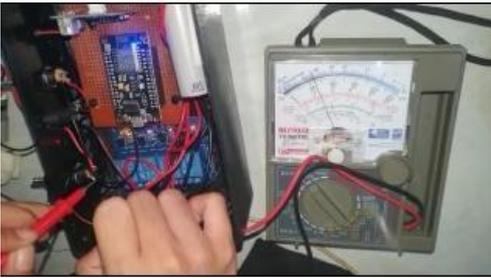
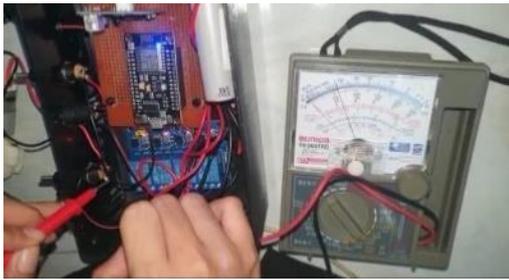


### C. Gambar Pengukuran Tegangan Sumber Relay



### D. Gambar Pengukuran Tegangan Pompa





# **Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram**

## **The Design and Build a WiFi Network-Based of a Flood Detection System with Telegram Communication Media**

**Aniska Pratiwi<sup>1</sup>, Abdul Azis<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,  
Medan, Indonesia

Email : [aniskapратиwi593@gmail.com](mailto:aniskapратиwi593@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*In Indonesia, natural disasters are a problem that often occurs in various places. The geographical location of Indonesia is one of the factors. Indonesia is located at the confluence of two continental plates and is on the equator, this is what makes Indonesia have a tropical climate with high rainfall, as a result Indonesia is very vulnerable to flooding. Technological innovations that can be used when a flood disaster occurs is a flood early detection system. The automatic flood detector itself consists of an ultrasonic sensor, NodeMCU Esp8266, LCD, Relay, Power Supply, Mobile and Alarm. The water level will be read by an ultrasonic sensor, then the readings will be processed by NodeMCU to determine the level of the flood and send messages containing the status of the water level via the Telegram application on mobile. Then the water level figures along with the water level status will also be displayed on the LCD. The test results of this flood detector are able to send notification messages for each status level within the following time: At the alert status level 1, messages will be sent once every 10 seconds, At the Alert status level, messages will be sent once every 3 seconds, and at the status Alert messages are sent once every 0.5 seconds.*

**Keywords** : Arduino Uno, Ultrasonic Sensor, SMS, Flood Height, Flood Status

## ABSTRAK

Di Indonesia bencana alam menjadi permasalahan yang sering terjadi diberbagai tempat. Letak geografis negara Indonesia menjadi salah satu faktornya. Indonesia yang berada dipertemuan dua lempeng benua dan digaris khatulistiwa, hal tersebut yang menjadikan Indonesia memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi, akibatnya Indonesia menjadi sangat rentan terhadap banjir. Inovasi teknologi yang dapat digunakan saat terjadi bencana banjir yaitu sistem deteksi dini banjir. Alat pendeteksi banjir otomatis sendiri terdiri dari sensor ultrasonik, NodeMCU Esp8266, LCD, Relay, *Power Supply*, *Handphone* serta Alarm. Ketinggian air akan dibaca oleh sensor ultrasonik, kemudian hasil pembacaan akan diproses oleh NodeMCU untuk menentukan level dari banjir tersebut serta mengirimkan pesan berisikan status ketinggian air melalui aplikasi Telegram di *Handphone*. Kemudian angka ketinggian air beserta status ketinggian air juga akan ditampilkan di LCD. Hasil pengujian dari alat pendeteksi banjir ini mampu mengirimkan pesan notifikasi untuk setiap level status dalam waktu sebagai berikut: Pada level status siaga 1, pesan akan dikirim setiap 10 detik sekali, Pada level status Waspada, pesan akan dikirim setiap 3 detik sekali, dan pada level status Awas pesan dikirim setiap 0,5 detik sekali.

**Kata Kunci** : NodeMCU Esp8266, Sensor Ultrasonik, Relay, Power Supply

## I. PENDAHULUAN

Di Indonesia bencana alam menjadi permasalahan yang sering terjadi diberbagai tempat. Letak geografis negara Indonesia menjadi salah satu faktornya. Indonesia yang berada dipertemuan dua lempeng benua dan digaris khatulistiwa, hal tersebut yang menjadikan Indonesia memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi, akibatnya Indonesia menjadi sangat rentan terhadap banjir. Curah hujan yang turun di Indonesia bagian Barat lebih besar dibandingkan bagian Tengah dan Timur, menyebabkan banjir sering melanda Indonesia bagian Barat. Selain itu, tempat-tempat lain di Indonesia yang berada didaerah rendah juga berpotensi terjadinya banjir (Mulyanto,2008).

Inovasi teknologi yang dapat digunakan saat terjadi bencana banjir yaitu sistem deteksi dini banjir. Penduduk juga membutuhkan informasi deteksi air yang meningkat sehingga akan membantu masyarakat agar lebih siap setiap saat. Sistem tersebut bertujuan untuk memberikan peringatan kepada warga supaya warga lebih dini mengetahui ketinggian air yang berpotensi banjir. Dengan menggunakan smartphone yang terhubung dengan WiFi, masyarakat dapat menerima informasi deteksi air melalui web. Sistem pendeteksi banjir berbasis IoT ini dikembangkan dengan NodeMCU.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis tertarik untuk membuat **“Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram”** sebagai judul skripsi

## II. STUDI PUSTAKA

Sebelum mengerjakan penelitian ini tentu harus dipahami dulu pengertian banjir, NodeMCU, sensor ultrasonik dan hal – hal lainnya yang berhubungan dengan alat yang akan dirancang. Banjir adalah kejadian alam yang dapat terjadi setiap saat dan sering mengakibatkan kerugian jiwa, harta dan benda. Banjir merupakan suatu kondisi di mana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (sungai) atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap menggenangi daerah (dataran banjir) sekitarnya (Siregar, 2021).

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

Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan

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

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. (Karmia,2019).

## III. METODE

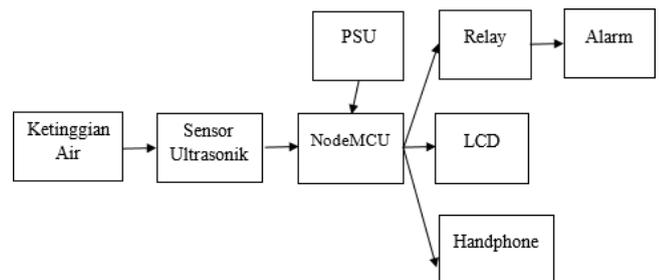
### A. Lokasi Penelitian

Perancangan ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tepatnya di Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Kecamatan Medan Timur, Medan. Dan Penelitian dilakukan setelah dilaksanakannya seminar proposal yang telah disetujui.

### B. Peralatan dan bahan

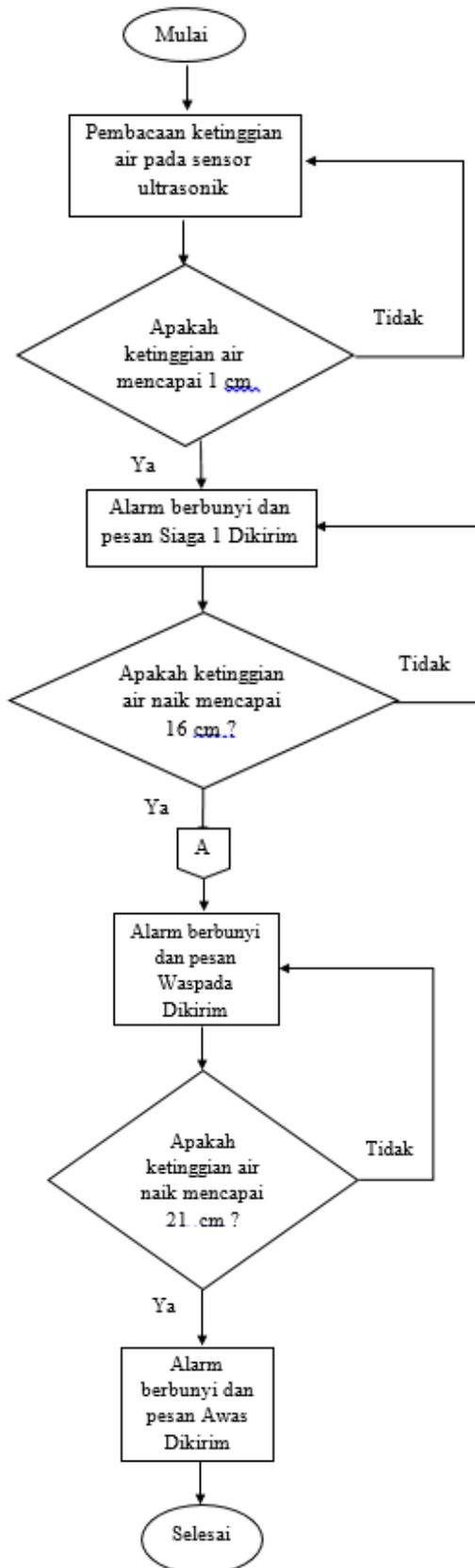
Adapun alat dan bahan-bahan yang digunakan dalam perancangan sistem monitoring banjir otomatis ini adalah sebagai berikut. Untuk alat penelitian yaitu multimeter, laptop, obeng, bor, solder dan tang potong. Kemudian bahan yang digunakan adalah NodeMCU, Sensor Ultrasonik, Buzzer, LCD, Kaca, Pilot Lamp, dan kabel penghubung.

### C. Blok Diagram Penelitian



Sistem kerja pendeteksi banjir otomatis sendiri terdiri dari sensor ultrasonik, NodeMCU, LCD, Relay, PSU (*Power Supply Unit*), Handphone dan Alarm. Ketinggian air akan dibaca oleh sensor ultrasonic. Kemudian pembacaan tersebut akan diproses oleh NodeMCU untuk menentukan level dari banjir tersebut. Selanjutnya apabila Level banjir telah mencapai Siaga 1 maka relay akan memberikan suplai ke alarm agar berbunyi. Selain itu NodeMCU akan mengirimkan pesan melalui aplikasi Telegram di handphone. Terakhir ketinggian air juga akan ditampilkan pada LCD.

#### D. Diagram Alir Penelitian



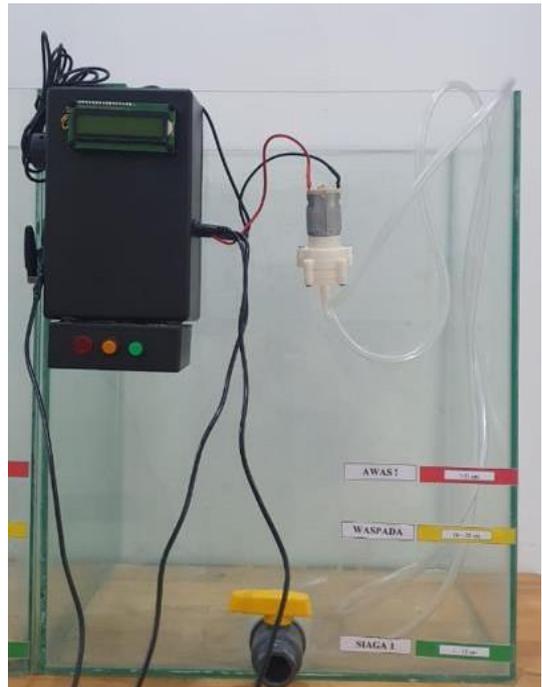
Gambar Diagram Alir Penelitian

Diagram alir merupakan bagian tahapan dalam melakukan penelitian yang akan dilaksanakan.

#### E. Metode Pengumpulan Data

Perancangan sistem monitoring banjir otomatis dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Merancang pembuatan alat dan menentukan bahan yang digunakan
2. Melakukan pengujian alat dari parameter yang telah ditentukan
3. Menganalisa data dari pengujian yang telah dilakukan



Gambar Alat Pendeteksi Banjir Berbasis Jaringan WiFi dengan Media Komunikasi Telegram

1. Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat yang dirancang dan dapat dilakukan dengan cara pengambilan data terhadap parameter referensi yang telah ditentukan.
2. Dilakukan analisa sistem penelitian dengan membandingkan teori-teori yang ada dan hal-hal yang dapat mempengaruhi hasil dari kinerja sistem.
3. Laporan berisi penjelasan yang berkaitan dengan penelitian yang telah digunakan dan juga sebagai dokumentasi dari penelitian.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil Pengujian Alat

Pada penelitian ini dilakukan pengujian alat terhadap tiap komponen pada alat tersebut dan notifikasi yang dikirimkan alat melalui Telegram.

## 1. Pengujian Status Banjir Pada Level Siaga 1

Pada Pengujian ini, alat bekerja mengirimkan notifikasi berupa pesan ke Telegram, jika level ketinggian air 0-15cm maka lampu hijau akan menyala, buzzer berbunyi secara pelan dan pesan akan dikirim dengan keterangan status dalam kondisi siaga 1. indikasi lampu warna hijau dan notifikasi tulisan ketinggian banjir beserta status di LCD. Hal ini ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar Isi Pesan pada Telegram yang berisi Status dan Ketinggian Banjir pada Alat saat Status Siaga I



Gambar Status dan Ketinggian Banjir pada Alat saat Status Siaga I

## 2. Pengujian Status Banjir Pada Level Waspada

Jika level ketinggian air menyentuh angka 16-20 cm maka lampu led kuning akan menyala, buzzer berbunyi lebih kencang dan pesan akan di kirim ke telegram dengan keterangan status dalam kondisi waspada. Hal ini dapat dilihat dari gambar dibawah ini :



Gambar Isi Pesan pada Telegram yang berisi Status dan Ketinggian Banjir pada Alat saat Status Waspada



Gambar Status dan Ketinggian Banjir pada Alat saat Status Waspada

### 3. Pengujian Status Banjir Pada Level Awas

Dan jika level ketinggian air melewati batas maksimum atau lebih dari 21 cm maka lampu merah akan menyala, buzzer berbunyi semakin kencang dan pesan akan dikirim ke telegram dengan keterangan status dalam kondisi bahaya. Hal ini mengindikasikan bahwa alat bekerja dengan baik.



Gambar Isi Pesan pada Telegram yang berisi Status dan Ketinggian Banjir pada Alat saat Status Awas



Gambar Status dan Ketinggian Banjir pada Alat saat Status Awas

#### 4. Hasil Pengujian Alat Pada Ketinggian Tertentu

Hasil pengujian alat berupa apakah ketika sensor membaca ketinggian, alat akan mengirimkan sms ke masyarakat. Tabel dibawah ini merupakan hasil pengujian alat ketika membaca ketinggian banjir :

No	Ketinggian Banjir	Buzzer	LCD	Pesan Telegram
1.	6 cm	Aktif	Aktif menampilkan ketinggian banjir 5 cm dan status Siaga 1	Terkirim dengan isi ketinggian banjir 5 cm dan status Siaga 1
2.	12 cm	Aktif	Aktif menampilkan ketinggian banjir 12 cm dan status Siaga 1	Terkirim dengan isi ketinggian banjir 12 cm dan status Siaga 1
3.	19 cm	Aktif	Aktif menampilkan ketinggian banjir 19 cm dan status Waspada	Terkirim dengan isi ketinggian banjir 19 cm dan status Waspada
4.	20 cm	Aktif	Aktif menampilkan ketinggian banjir 20 cm dan status Waspada	Terkirim dengan isi ketinggian banjir 20 cm dan status Waspada
5.	29 cm	Aktif	Aktif menampilkan ketinggian	Terkirim dengan isi ketinggian banjir 29 cm dan

			banjir 29 cm dan status Awas	status Awas
--	--	--	------------------------------	-------------

Hasil Pengujian Alat Terhadap Ketinggian Tertentu

#### V. KESIMPULAN

Dari penjelasan analisa pengujian di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem pendeteksi banjir otomatis menggunakan NodeMCU Esp8266 berhasil mengirimkan pesan notifikasi ketinggian banjir dan status banjir Siaga 1, Waspada dan Awas ke masyarakat secara otomatis melalui aplikasi Telegram.
2. Sistem monitoring banjir menggunakan sensor ultrasonik JSN-SRT04 bekerja dengan cara mengukur ketinggian air, lalu NodeMCU Esp8266 akan memproses status banjir tersebut. Kemudian pesan berisi ketinggian dan level banjir akan dikirimkan ke masyarakat.
3. Hasil pengujian dari alat pendeteksi banjir ini mampu mengirimkan pesan notifikasi untuk setiap level status dalam waktu sebagai berikut :
  - a. Pada level status Siaga 1, pesan dikirimkan tiap 10 detik sekali
  - b. Pada level status Waspada, pesan dikirimkan tiap 3 detik sekali
  - c. Pada level status Awas, pesan dikirimkan tiap 0,5 detik sekali

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukmana, L. A., Elektro, J. T., Teknik, F., & Mataram, U. (2019). *SISTEM MONITORING KETINGGIAN PERMUKAAN AIR BENDUNGAN MELALUI WEB DAN SMS GATEWAY*.
- [2] Nicko Pratama, U.D. (2020). *Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik*, 3-4. [https://www.researchgate.net/publication/339288009\\_Perancangan\\_Sistem\\_Monitoring\\_Ketinggian\\_Air\\_Sebagai\\_Pendeteksi\\_Banjir\\_Berbasis\\_IoT\\_Menggunakan\\_Sensor\\_Ultrasonik](https://www.researchgate.net/publication/339288009_Perancangan_Sistem_Monitoring_Ketinggian_Air_Sebagai_Pendeteksi_Banjir_Berbasis_IoT_Menggunakan_Sensor_Ultrasonik)
- [3] Shania Putri Windiastik, E. N. (2019) *PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI BAJIR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)*, 2-8 <https://jurnalfiti.unmer.ac.id/index.php/senasif/article/view/256>
- [4] Taufiq, Y. (2020). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir dan Ketinggian Air Berbasis IoT*, 9. <https://lib.mercubuana.ac.id/id>
- [5] Lhokseumawe, P. N., Pengantar, K., Alwie,

- rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., & Andespa, R. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- [6] Muhammad Reza Fahlevi, H. G. (2020). *PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BANJIR INTERNET OF THINGS*. 24-27  
<http://e-journal.potensi-utama.ac.id/ojs/index.php/ITJournal/article/view/1021/1461>
- [7] Riny Sulistyowati, (2015) *SISTEM PENDETEKSI BANJIR BERBASIS SENSOR ULTRASONIK DAN MIKROKONTROLER DENGAN MEDIA KOMUNIKASI SMS GATE WAY*. 49-57  
[http://jurnal.itats.ac.id/wpcontent/uploads/2015/10/7.RinySulistyowati\\_ITATS\\_OK.pdf](http://jurnal.itats.ac.id/wpcontent/uploads/2015/10/7.RinySulistyowati_ITATS_OK.pdf)
- [8] Kunci, K., & Voice, A. M. R. (2019). *JETC*, Volume 14, Nomor 2, Des 2019. 14, 1–11.
- [9] Fuad Dwi Hanggara. (2020) *Rancang Bangun Alat Deteksi Dini Banjir Berbasis Internet of Things (Studi Kasus: Kecamatan X)* 421-425  
<https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/11036>
- [10] Muhammad Hafiz Pahrul. (2020) *IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS ( IOT ) PADA ALAT PENDETEKSI LEVEL KETINGGIAN AIR DI HULU SUNGAI SEBAGAI PERINGATAN DINI BANJIR MENGGUNAKAN NODE MCU*. 2-8  
<https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/article/view/675/1272>
- [11] Sutarti. (2022) *PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN NODEMCU DAN PROTOKOL MQTT BERBASIS INTERNET OF THINGS*. 38-47\_  
<https://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/jsii/article/view/1424>
- [12] Kautsar, N. A. (2018). *Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Sms Gsm*. 6–8.  
[https://eprints.akakom.ac.id/8187/3/3\\_153310019\\_BAB\\_II.pdf](https://eprints.akakom.ac.id/8187/3/3_153310019_BAB_II.pdf)
- [13] Mus Mulyadi Usman. (2020) *Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Internet of Things Menggunakan Amazon Web Service*. 73- 80  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/29575>
- [14] Farid Baskoro (2021) *RANCANG BANGUN PROTOTYPE MONITORING KETINGGIAN AIR PADA BENDUNGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS* 29-35  
<https://ejournal-unesa-ac-id>.
- [15] Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2012). *BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 2.1 Tinjauan Pustaka*. 3–15.