BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banjir adalah salah satu bencana alam yang sering terjadi di berbagai Indonesia. Bencana ini tidak hanya membawa kerugian materi yang besar, tetapi juga berdampak signifikan pada kehidupan sosial, ekonomi, dan kesehatan masyarakat. Salah satu daerah yang sering mengalami banjir adalah Kabupaten Barru, Khususnya Diwilayah Desa Nepo, Dusun Pakka. Banjir di daerah ini disebabkan oleh faktor curah hujan yang sangat tinggi sehingga air sungai meluap mengakibatkan banjir di sekitar pemukiman rumah warga. Banjir di wilayah dusun pakka seringkali menyebabkan kerusakan pada infrastruktur, seperti jalan, jembatan, banyak usaha kecil dan menegah yang mengalami kerugian karena toko mereka terendam air, pada tahun 2017 di daerah dusun pakka terjadi banjir.
sehingga salah satu warga meninggal dunia diakibatkan terbawa arus air sungai.

Kemajuan teknologi masa kini berkembang dengan sangat pesat dan terus berkembang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan setiap inovasi baru diciptakan untuk memberi manfaat dan mempermudah kehidupan manusia. Khususnya pada teknologi *internet of things*, s*ystem* yang memungkinkan kita untuk mengontrol dan memantau keadaan suatu wilayah atau objek tertentu dari jarak jauh dengan area yang sangat luas tanpa batasan jarak selama terkoneksi dengan internet. *Internet of things* adalah suatu konsep dimana konektifitas internet dapat bertukar informasi satu sama lain dengan benda-benda yang ada di

sekelilingnya, banyak yang memprediksi bahwa *internet of things* merupakan "*the Next Big Things*" di dunia teknologi informasi. Hal ini dikarenakan banyak sekali potensi yang bias dikembangkan dengan teknologi *internet of things* tersebut.

Pada zaman modernisasi seperti ini, teknlogi merupakan peran penting dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan ilmu pengetahuan teknologi telah membawa manusia kepada era yang lebih baik. Kebutuhan akan efektifitas, efisiensi serta manajemen waktu sangat diutamakan dalam berbagai bidang. Mendorong manusia untuk selalu berkreasi dan berinovasi dalam berbagai bidang khususnya ilmu dan teknologi menciptakan sesuatu yang lebih efisien dan praktis. Untuk itu penulis ingin membuat alat untuk memonitoring ketinggian air sungai. Menggunakan studi kasus pada daerah dusun pakka yang seringkali terjadi banjir tanpa warga ketahui. Maka dengan memanfaatkan teknologi dapat dikembangkan ini diharapkan dapat membantu dengan permasalahan yang sring terjadi.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis mengankat judul tentang *"***Monitoring Ketinggian Air Sungai Dusun Pakka Berbasis Internet Of Things Dengan Notifikasi Pesan Whatsapp***"*.

B. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat yang mampu memberi informasi tentang kondisi air sungai pada suatu daerah Dusun Pakka yang efisien waktu, diproses secara real time?
2. Bagaimana cara mengkoneksikan antara sensor ultrasonic ke NodeMCU?
3. Bagaimana cara mengirimkan data dari NodeMCU ke realtime database

firebase?

4. Bagaimna cara mengirmkan informasi kodisi air sungai dari NodeMCU ke pesan Whatsap?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian mengacu pada rumusan masalah penelitian diatas yakni:

1. Mengetahui sistem kerja ESP32 yang terhubung dengan web server.
2. Merancang dan membuat konektifitas antara rangkaian dengan server agar data dapat dipantau dari internet.
3. Dapat memahami proses pengujian terhadap perangkat keras yang digunakan.

D. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus untuk mencapai tujuan diatas, maka disusun serangkaian pembatasan permasalahan sebagai berikut :

1. Parameter yang akan di ukur hanya Ketinggian Air.
2. Data informasi dikirimkan dan ditampilkan pada aplikasi whatsap.
3. Menggunakan ESP32 sebagai perantara untuk mengakses jaringan internet melalui sebuah Modem.

E. Manfaat Penelitian

Setiap hasil penelitian pada prinsipnya harus berguna baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan, objek yang diteliti dan manfaat bagi peneliti sendiri serta menghasilkan inovasi bagi peningkatan peradaban dan kesejahteraan manusia. Manfaat dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut yaitu:

1) Manfaat bagi penulis

Adapun manfaat bagi penulis adalah dapat mengimplementasikan ilmu yang telah didapatkan selama kuliah di Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare.

2) Manfaat bagi masyarakat

Adapun manfaat bagi masyarakat adalah untuk membantu memantau ketinggian air sugai disuatu daerah tampa harus berada dilokasi tersebut dari kejauhan.

3) Manfaat bagi dunia akademik

Adapun manfaat bagi dunia akademik adalah dapat menjadi refrensi bagi peneliti selanjutnya dalam penerapan *Internet of Things* ataupun bidang lainnya.

F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada tugas akhir ini yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang uraian latar belakang pemilihan judul Sistem monitoring ketinggian air sungai berbasis *internet of things*, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini berisi beberapa teori-teori yang mendukung dalam pembahasan penyusunan tugas akhir ini serta bahasa pemrograman yang digunakan sehingga memudahkan penulis dalam menyelesaikan masalah.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai tahapan - tahapan yang dilalui dalam

penyelesaian tugas akhir ini, yaitu tempat penelitian dan waktu penelitian, metode pengumpulan data, alat dan bahan penelitian, tahap penelitian, metode pengujian serta gambaran desain sistem yang akan dirancang atau dibuat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai analisis sistem yang berjalan, analisis sistem yang diusulkan, rancangan sistem dan metode pengujian serta teknik pengujian.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran guna menjadi referensi bagi para peneliti lain yang akan melanjutkan atau mengembangkan penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Air Sungai

Air sungai adalah salah satu komponen utama dari siklus hidrologi yang memiliki peran penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia dan ekosistem. Sungai mengalir melalui berbagai medan geografis, membawa air dari daerah hulu ke hilir, dan akhirnya menuju ke laut atau danau. Berikut mengenai air sungai, mencakup berbagai aspek seperti sumber, fungsi, ekologi, serta tantangan dan upaya pelestariannya.

a. Sumber Air Sungai

Air Hujan, Sebagian besar air sungai berasal dari air hujan yang jatuh di daerah aliran sungai (DAS). Hujan ini meresap ke dalam tanah sebagai air tanah atau mengalir di permukaan sebagai aliran permukaan.

Salju dan Es yang Mencair Di daerah pegunungan, es dan salju yang mencair selama musim panas menambah volume air sungai. Mata Air, Mata air yang muncul dari bawah tanah juga menjadi sumber penting air sungai, terutama di daerah pegunungan atau berbatu.

b. Aliran Air

Hulu, Bagian awal dari sungai yang biasanya terletak di daerah pegunungan atau dataran tinggi. Aliran air di sini seringkali cepat dan berarus deras.

Tengah, Di bagian tengah, sungai melewati dataran yang lebih landai dan alirannya menjadi lebih lambat dan lebar. Hilir, Bagian akhir sungai yang mengalir menuju laut, danau, atau sungai lain. Di sini, sungai cenderung melebar, dan alirannya lebih lambat dibandingkan di hulu.

c. Fungsi dan manfaat air sungai

Sumber Air Minum, Sungai sering menjadi sumber air utama bagi kota dan permukiman. Air sungai diolah melalui proses filtrasi dan desinfeksi sebelum disalurkan sebagai air minum.

Pengairan Pertanian, Sungai menyediakan air untuk irigasi pertanian, memungkinkan tanaman tumbuh di daerah yang mungkin tidak memiliki curah hujan yang cukup.

Transportasi, Di banyak daerah, sungai digunakan sebagai jalur transportasi untuk mengangkut barang dan orang. Kapal dan perahu seringkali menjadi alat transportasi yang efektif di sungai besar.

Penghasil Energi, Bendungan dan pembangkit listrik tenaga air dibangun di sungai untuk menghasilkan listrik. Energi ini merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang penting.

Rekreasi dan Pariwisata, Sungai menawarkan berbagai aktivitas rekreasi seperti memancing, berenang, arung jeram, dan berperahu. Tempat-tempat wisata di sekitar sungai juga menarik banyak pengunjung.

1. Sistem Monitoring

Sistem adalah sekumpulan elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan dan merupakan sekumpulan komponen yang

saling bekerja sama untuk mencapai tujuan guna memperbaiki organisasi kearah yang lebih baik.

Monitoring adalah proses pengumpulan informasi mengenai apa yang sebenarnya terjadi selama proses implementasi atau penerapan program. Monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objek program/memantau perubahan yang fokus pada proses dan keluaran. Jadi dapat disimpulkan sistem monitoring adalah layanan yang melakukan proses pengumpulan data dan melakukan analisis terhadap data-data tersebut dengan tujuan untuk memaksimalkan seluruh sumber daya yang dimiliki (Sihite et al., 2019).

Banyak definisi dalam menjelaskan pengertian sistem. Namun demikian, pada umumnya definisi itu menggambarkan bahwa pengertian sistem mengandung dua konotasi, yaitu benda atau entitas, dan proses atau metode. Schrode dan Voich (1974) dalam bukunya yang berjudul *organization and management: basic sistems concept* misalnya, menyatakan bahwa sistem adalah "*whole compounded of several parts*" (suatu kesatuan yang tersusun dari sejumlah elemen.

Monitoring adalah proses pengumpulan informasi mengenai apa yang sebenarnya terjadi selama proses implementasi atau penerapan program. *Monitoring* adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objek program/memantau perubahan yang focus pada proses dan keluaran.

Menurut Edi Suharto *monitoring* pada dasarnya adalah pemantauan suatu kegiatan proyek atau program sosial yang dilaksanakan pada saat kegiatan

tersebut sedang berlangsung.

Menurut Nalahudin Muhlisin *monitoring* merupakan suatu proses pengumpulan dan menganalisis informasi dari penerapan suatu program termaksud mengecek secara reguler untuk melihat apakah kegiatan atau program itu berjalan sesuai dengan rencana sehingga masalah yang dilihat atau ditemui dapat diatasi. *Monitoring* menyediakan data dasar untuk menjawab permasalahan.

Dari beberapa pendapat di atas dapat dipahami pengertian *monitoring* adalah pemantauan suatu program yang dilaksanakan saat kegiatan tersebut sedang berlangsung, *monitoring* menyediakan data dasar untuk menjawab permasalahan.

Sedangkan yang dimaksud dengan sistem *monitoring* adalah layanan yang melakukan proses pengumpulan data dan melakukan analisis terhadap data-data tersebut dengan tujuan untuk memaksimalkan seluruh sumber daya yang dimiliki.

2. Banjir

Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan karena volume air yang meningkat. Definisi kedua dari kamus tersebut, banjir adalah berair banyak dan deras, kadang-kadang meluap. Pengertian kedua ini biasanya dipakai untuk menyebutkan sungai atau kali yang banjir (Abdi Husairi Nasution, 2015). Bencana banjir kadang dapat diprediksi, dan kadang tidak dapat diprediksi. Banjir dapat diprediksi ketika dating pada musim hujan di daerah yang sering terjadi hujan. Sedangkan banjir yang tidak dapat diprediksi biasanya terjadi pada daerah yang jarang terjadi banjir, biasanya berupa air bah atau tanggul jebol. Bencana banjir dapat merugikan banyak orang karena banjir berdampak negatif baik

kesehatan ataupun terhadap lingkungan (Banten, 2018).

3. Internet Of Things

IoT ialah sistem di mana beberapa objek dapat saling terhubung lewat jaringan internet. Sistem pengoperasian pada IoT dirancang agar dapat memerintahkan objek yang sudah terhubung, dengan metode yang sangat efektif. Pada konteks keahlian autonomic pada skala besar dalam sistem IoT yang sangat kompleks ini, pengoptimalan serta pengatahuan dalam aspek tertentu masing-masing komponen sangat diperlukan. Keamanan informasi pribadi memiliki kedudukan berarti sebab sistem IoT ini berurusan dengan data pribadi serta keamanan yang sangat krusial. IoT bisa mencakup seluruh bidang yaitu keamanan, data pribadi, jasa, arsitektur, usaha, serta sistem manajemen dan lainnya(Mahendra, 2021).

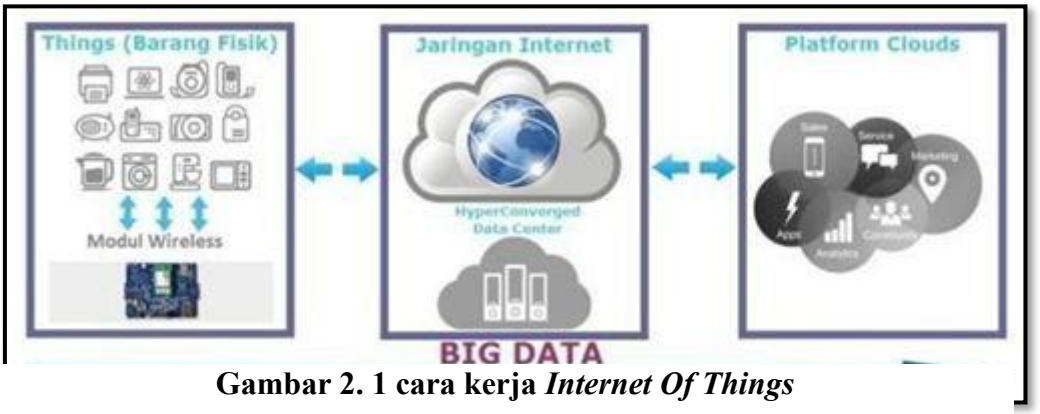
Menurut Waher, 2015vInternet Of Things adalah kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga, bisa dikatakan bahwa IoT yaitu ketika kita menyambungkan sesuatu (things) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet (Mahendra, 2021).

Namun IOT bukan hanya terkait dengan pengendalian perangkat melalui jarak jauh, tapi juga bagaimana berbagi data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain. Internet menjadi sebuah penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu juga adanya user yang bertugas

sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaatnya menggunakan teknologi IoT yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, mudah dan efisien.

a. Cara kerja *internet of things*

Konsep IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 (tiga) elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke Internet seperti *Modem* dan *Router Wireless Speedy* seperti di rumah anda, dan *Cloud Data Center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta *database*.



Gambar 2. 1 cara kerja *Internet Of Things*

Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat dikali di sistem komputer dan dapat direpresentasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Pada awal-awal implementasi gagasan IoT pengenal yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang *(Barcode),* Kode QR (QR Code) dan Identifikasi Frekuensi Radio (RFID). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenal berupa *IP address* dan menggunakan jaringan internet untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenal *IP*

address.

Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pe9mrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internet yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

b. Implementasi *internet of things*

Mesin dibuat agar pekerjaan manusia menjadi lebih mudah, pada awalnya mesin dibuat hanya untuk membantu manusia dan dioperasikan secara manual, lambat laun mesin bisa berjalan sendiri (otomatis), tetapi dalam perkembangan nya pemanfaatan mesin sebagai alat dalam sebuah sistem akan menemui kendala jika sudah menyangkut jarak dan waktu. Dengan jarak yang begitu jauh maka mesin tidak akan bisa berinteraksi dengan mesin yang lain, untuk mengatasi hal inilah diterapkan gagasan *Internet of Things* dimana semua mesin dengan pengenal *IP address* dapat menggunakan jaringan internet sebagai media komunikasi (Saling bertukar data).

Tabel 2. 1 Implementasi *Internet Of Things*

No.	Bidang Iot	Contoh Implementasi
1	Implementasi *IoT* dalam Bidang Keamanan	Pengamanan menggunakan kamera *CCTV* di rumah, jalan dan gedung dapat dikontrol dimana saja

Lanjutan Tabel 2.1

No	Bidang Iot	Contoh Implementasi
2	Implementasi *IoT* Dalam Bidang *Property*	Eskalator,sistem pendingin gedung, sistem keamanan, *CCTV* , sistem administrasi, kelistrikan, instalasi saluran air dan gas dan lain sebagainya.
3	Implementasi *IoT* dalam bidang Medis	Pemasangan sensor detak jantung dan sensor yang lain pada pasien yang terhubung ke ruang pusat kontrol untuk memonitor keadaan pasien secara otomatis dan memberikan peringata jika terjadi hal buruk,sistem pembayaran rumah sakit dll.

4. Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonic HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonic. Prinsip kerja sensor ini mirip denganradar ultrasonic. Gelombang ultrasonic dipancarkan kemudian diterima balik oleh receiver. Gelombang elektronik gelombangakustik yang memiliki frekuensi mulai 20 kHzsampai 20 MHz. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sesor pada robot.



Gambar 2. 2 ***Ultrasonic HC-SR04***

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. Sensor Ultrasonic akan membaca level ketinggian permukaan air dan mengirimkan data kepada Mikrokontroler NodeMCU, yang nantinya akan meneruskan informasi ke website yang sudah di rancang. Sensor HC-SR04 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

a. Tegangan : *5V DC*

b. Arus statis : *< 2mA*

c. *Level output* : *5v – 0V*

d. Sudut sensor : *< 15 derajat*

e. Jarak yg bisa dideteksi : *2cm – 450cm (4.5m)*

f. Tingkat keakuratan : *up to 0.3cm (3mm)*

5. NodeMCU ESP8266

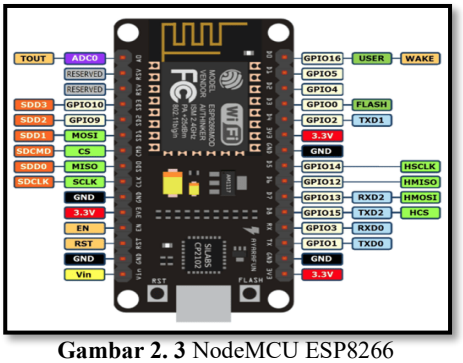
NodeMCU ialah mikrokontroler yang sudah terintegrasi dengan materi Wi- Fi serta terhitung kategori ESP8266, jenis yang digunakan ialah ESP- 12E berbasis firmware yitu eLua. Pada NodeMCU pula telah dilengkapi dua buah tombol antara lain reset, flash, serta mempunyai regulator 3. 3V dengan tipe AMS1117 supaya sanggup bekerja pada tegangan yang mempunyai masukan dengan besar hingga 5V lebih. [9] NodeMCU memakai bahasa pemograman yaitu eLua yang ialah paket dari materi ESP826 (Mahendra, 2021).

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai *board* arduino-nya *ESP8266*. Dalam

seri tutorial *ESP8266* pernah membahas bagaimana memprogram *ESP8266* sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik *wiring* serta tambahan modul *USB* to serial untuk mengunduh program. Namun *NodeMCU* telah me-*package ESP8266* ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi *USB* to serial.Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data *USB* persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel *charging smartphone Android*.

Tabel 2. 2 Spesifikasi dari NodeMCU ESP8266

Mikrokontroller	**ESP 8266**
Input Tegangan	3.3V ~ 5V
Ukuran Board	57 mm x 30 mm
GPIO	13 pin
Flash Memory	4 MB
Wireless	802.11 b\g\n standard
USB to Serial converter	CH340G

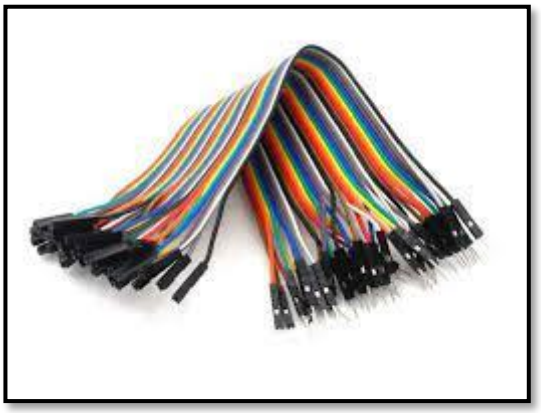


Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266

6. Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkanmu untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. intinya kegunaan kabel *jumper* ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik.

Biasanya kabel *jumper* digunakan pada *breadboard* atau alat *prototyping* lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*).



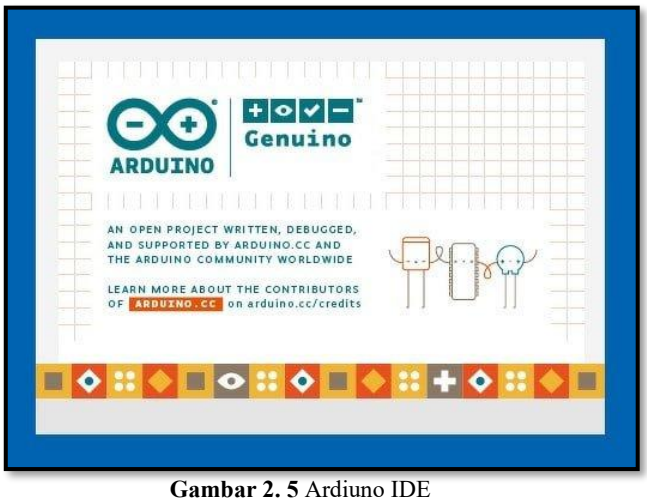
Gambar 2. 4 Kabel Jumper

7. Arduino IDE

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware Arduino yaitu sebuah papan sirkuit kecil yang memiliki sebuah chip kecil atau disebut juga Mikrokontroler. Sedangkan software Arduino yang akan digunakan penelitian ini adalah driver dan beberapa software pendukung yang sangat berperan untuk menulis program, dan berfungsi mengcompile kedalam memori Mikrokontroler (Sihite et al., 2019).

Untuk memprogram *board* Arduino, dibutuhkan aplikasi *IDE (Integrated Development Environment)* bawaan dari Arduino. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengubah *source code* Arduino berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC

mikrokontroller.



Gambar 2. 5 Ardiuno IDE

8. Bahasa Pemrograman berbasis bahasa C

Program Arduino sendiri menggunakan bahasa C. Walaupun banyak sekali terdapat bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high level language*) seperti *pascal*, *basic*, cobol, dan lainnya. Walaupun demikian, sebagian besar dari para programer profesional masih tetap memilih bahasa C sebagai bahasa yang lebih unggul, berikut alasan-alasannya :

a. Bahasa C merupakan bahasa

Telah terbukti dapat menyelesaikan program-program besar seperti pembuatan sistem operasi, pengolah gambar (seperti pembuatan game) dan juga pembuatan kompilator bahasa pemrograman baru.

b. Bahasa C merupakan bahasa yang portabel

Dapat dijalankan di beberapa sistem operasi yang berbeda. Sebagai contoh program yang kita tulis dalam sistem operasi windows dapat kita kompilasi didalam sistem operasi linux dengan sedikit ataupun tanpa perubahan sama sekali.

c. Bahasa C merupakan bahasa yang sangat popular

Banyak digunakan oleh programer berpengalaman sehingga kemungkinan besar library pemrograman telah banyak disediakan oleh pihak luar/lain dan dapat diperoleh dengan mudah.

d. Bahasa C merupakan bahasa yang bersifat modular

Tersusun atas rutin-rutin tertentu yang dinamakan dengan fungsi *(function)* dan fungsi-fungsi tersebut dapat digunakan kembali untuk pembuatan program-program lainnya tanpa harus menulis ulang implementasinya.

e. Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah

Bahasa tingkat menengah sehingga mudah untuk melakukan interface (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras. Struktur penulisan program dalam bahasa C harus memiliki fungsi utama, yang bernama main. Fungsi inilah yang akan dipanggil pertama kali pada saat proses eksekusi program. Artinya apabila kita mempunyai fungsi lain selain fungsi utama, maka fungsi lain tersebut baru akan dipanggil pada saat digunakan.

Oleh karena itu bahasa C merupakan bahasa prosedural yang menerapkan konsep runtutan (program dieksekusi per baris dari atas ke bawah secara berurutan), maka apabila kita menuliskan fungsi-fungsi lain tersebut dibawah fungsi utama, maka kita harus menuliskan bagian prototipe (*prototype*), hal ini dimaksudkan untuk mengenalkan terlebih dahulu kepada kompiler daftar fungsi yang akan digunakan di dalam program. Namun apabila kita menuliskan fungsi-fungsi lain tersebut diatas atau sebelum fungsi utama, maka kita tidak perlu lagi

untuk menuliskan bagian prototipe diatas.



Gambar 2. 6 Bahasa Pembrograman C

9. Sublime Text 3

Sublime Text 3 merupakan salah satu aplikasi *text editor* yang sangat berguna untuk menulis sejumlah *code* serta mampu membuka berbagai macam jenis *file*. Sublime Text 3 juga mendukung berbagai bahasa pemrograman seperti HTML, C++, C, C#, CSS, Java, JS, ASP, dan masih banyak lagi. Sublime Text 3 merupakan *text editor* yang sering digunakan oleh *programmer* khususnya seorang *web developer* untuk menulis *code*. Sublime Text 3 ini menjadi sesuatu yang sangat penting bagi *web developer* sebagai senjata *coding*.



Gambar 2. 7 Sublime Text

10. Java

Bahasa pemprograman *Java* merupakan salah satu dari sekian banyak bahasa pemprograman yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi termasuk telepon genggam. Bahasa pemprograman ini pertama kali dibuat oleh James Gosling saat ini masih bergabung *Sun Microsystems*. Bahasa pemprograman ini merupakan pengembangan dari bahasa pemprograman C++ karena banyak mengadopsi sintak C dan C++. Saat ini java merupakan bahasa pemprograman yang paling populer digunakan, dan secara luas dimanfaatkan dalam pengembangan berbagai jenis perangkat lunak aplikasi ataupun aplikasi berbasis Web.



Gambar 2. 8 *JavaScript*

Kelebihan java dari bahasa pemprograman yang lain adalah bisa dijalankan di berbagai jenis sistem operasi sehingga dikenal juga bahasa pemprograman *multiplatform*, bersifat pemprograman berorientasi object (PBO), memiliki l*ibrary* yang lengkap.

Komponen java :

Java memiliki dua komponen, yaitu :

a. JVM (*Java Virtual Machine*).

Integrated Development Environment (IDE).

b. PHP (HyperText Preprocessor)

PHP atau *PHP Hypertext Preprocessor,* adalah sebuah bahasa pemprograman web berbasis server (*server-hide*). Artinya kode ini dijalankan di server, kalau tidak ada server, maka kode PHP tidak bisa dijalankan.

Kalau dokumen HTML memiliki ekstensial.html, maka file PHP memiliki ekstensi .php. Dengan PHP, anda bisa menjadikan halaman HTML menjadi lebih *powerfull* dan bisa dipakai sebagai aplikasi lengkap, misalnya untuk beragam aplikasi *cloud computing*, sosial media, dan lain sebagainya.

PHP adalah bahasa *script* yang sangat cocok untuk pengembangan web dan dapat dimasukkan ke dalan HTML. Jika anda berhak belajar PHP dan ingin mencari tahu tentang cara kerjanya, maka anda bisa mengikuti tutorial di bab-bab buku ini untuk mengetahuinya.

Yang menyebabkan PHP banyak dipakai oleh banyak orang adalah karena PHP adalah perangkat lunak bebas (*open source*) yang dirilis di bawah lisensi PHP. Artinya untuk menggunakan bahasa pemprograman ini gratis bebas, dan terbuka.

Untuk web, PHP adalah bahasa *scripting* yang bisa dipakai untuk tujuan apapun. Di antaranya cocok untuk pengembangan apikasi web berbasis server (*server-side*), di mana PHP nantinya dijalankan d server web.

Setiap kode PHP akan dieksekusi oleh *runtime* PHP, hasilnya adalah kode PHP yang dinamis tergantung kepada *script* PHP yang dituliskan. PHP dapat digunakan di banyak server web, sistem operasi dan platform. Selain itu digunakan juga di sistem manajemen database relasional (RDBMS). Semuanya ini

bisa diperoleh gratis, dan grup PHP menyediakan kode sumber lengkap bagi pengguna untuk membangun, menyesuaikan dan mengutak atik sesuai fungsi yang diinginkan.

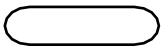
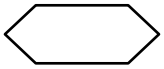
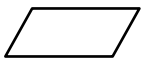


Gambar 2. 9 HyperText Preprocessor

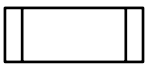
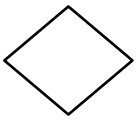
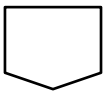
11. Flowchart

Flowchart adalah adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program, secara garis besar setiap perancangan *Flowchart* selalu terdiri dari tiga bagian, yaitu input, proses dan output.berikut ini adalah beberapa simbol yang digunakan dalam menggambar suatu *Flowchart* :

Tabel 2. 3 Flowchart

No.	Simbol	Nama	Fungsi
1		*Terminator*	Permulaan/akhir program
2		Garis Alir (*Flow Line*)	Arah aliran program
3		*Preparation*	Proses inisialisasi program/pemberian nilai awal
4		Proses	Proses perhitungan/proses pengolahan data
5		Input/Output Data	Proses input/output data, parameter, informasi

Lanjutan Tabel 2.3

No.	Simbol	Nama	Fungsi
6		*Predefined process (sub program)*	Permulaan sub program/proses menjalankan sub program
7		*Decision*	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk data langkah selanjutnya
8		*On Page Connector*	Penghubung bagian-bagian *Flowchart* yang berada pada halaman berbeda
9		*Off Page Connector*	Penghubung bagian-bagian *Flowchart* yang pada halaman berbeda

12. Jaringan Internet

Jaringan Internet merupakan suatu gabungan sebuah jaringan dua atau lebih perangkat komputer yang ada diselurh dunia dan bisa dibilang merupakan suatu rangkaian perangkat komputer yang terbesar didunia(Sihite et al., 2019).

13. MySQL

MySQL adalah perangkat lunak atau software yang berguna untuk membangun sebuah database. MySQL bersifat open source untuk digunakan. Menurut adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber dan pengolahan datanya(Sihite et al., 2019).

14. Firebase

Firebase realtime database merupakan platform seluler yang membantu developer mengembangkan aplikasi berkualitas tinggi secara cepat, berbasis user. Firebase terdiri dari fitur pelengkap yang bisa dipadupadankan sesuai dengan kebutuhan. Firebase adalah sebuah realtime database yang di-host di cloud (Sihite

et al., 2019).

Google Cloud Messaging (GCM) adalah layanan komunikasi push cloud-to-device, sejak terintegrasi dengan Firebase berubah namanya menjadi Firebase Cloud Messaging (FCM) biasa disebut Firebase. Firebase memiliki beberapa fitur, diantaranya adalah realtime database yang disimpan secara cloud, layanan ini menggunakan Application program interface (API), data disimpan sebagai JSON dan disinkronkan secara realtime ke setiap klien yang terhubung, apabila ada perubahan pada data yang tersimpan, maka setiap user yang terhubung akan menerima pembaruan data secara otomatis. Format waktu yang dapat dipergunakan pada Firebase adalah TIMESTAMP (time since the Unix epoch) dalam millisecond



Gambar 2. 10 Firebase

15. UML (Unified Modeling Language)

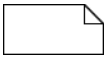
Unified Modeling Language adalah sebuah teknik pengembangan sistem yang menggunakan bahasa grafis sebagai alat untuk pendokumentasian dan melakukan spesifikasi pada sistem. *UML* adalah sebuah bahasa yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumen tasikan sistem piranti lunak.

UML merupakan metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan

sekelompok tool untuk mendukung pengembangan sistem tersebut. *UML* mulai diperkenalkan oleh *Object Management Group*, sebuah organisasi yang telah mengembangkan model, teknologi, dan standar *OOP* sejak tahun 1980-an. Seperti bahasa - bahasa lainnya, *UML* mendefinisikan notasi dan Syntax/semantik. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan *UML* Syntax mendefinisikan bagaimana bentuk – bentuk tersebut dapat dikombinasikan. Notasi *UML* terutama diturunkan dari 3 notasi yang telah ada sebelumnya : *Grady Booch OOD (Object – Oriented Design)*, *Jim Rumbaugh OMT (Object Modeling Technique)* dan Ivar Jacobson *OOSE (Object – Oriented Software Engineering).* Adapun daftar simbol *UML* yaitu :

Tabel 2. 4 *Symbol Use Case Diagram*

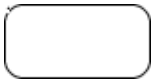
No	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*Actor*	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan *Use Case*.
2		*Dependency*	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (*Independent*) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
3		*Generalization*	Hubungan dimana objek anak *(Descendent*) berbagai perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (*Ancestor*).
4		*Include*	Menspesifikasikan bahwa Use Case sumber secara Eksplisit.
5		*Extend*	Menspesifikasikan bahwa *use case* target memperluas perilaku dari *use case* sumber pada suatu titik yang diberikan.
6		*Association*	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.

No	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
7		Sistem	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8		*Use Case*	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu *actor*
9		*Collaboration*	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan prilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen- elemennya (sinergi).
10		*Note*	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

Tabel 2. 5 *Symbol Sequence Diagram*

No	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*LifeLine*	Objek *entity*, antarmuka yang saling berinteraksi.
2		*Message*	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi
3		*Message*	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi

Tabel 2. 6 *Symbol State Chart Diagram*

No	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*State*	Nilai atribut dan nilai link pada suatu waktu tertentu, yang dimiliki oleh suatu objek.
2		*Initial Pseudo State*	Bagaimana objek dibentuk atau diawali
3		*Final State*	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan

Lanjutan tabel 2.6

No	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
4		*Transition*	Sebuah kejadian yang memicu sebuah state objek dengan cara memperbaharui satu atau lebih nilai Atributnya
5		*Association*	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
6		*Node*	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

16. Android

Android merupakan suatu sistem poperasi pada smartphone atau tablet yang mempunyi banyak fitur didalamnya untuk mempermudah kehidupan manusia dan sampai sekarang terus berkembang semakin canggih(Informasi & Hamrul, 2023).

17. CSS (*Cascading Style Sheets)*

CSS (Cascading Style Sheets) adalah bahasa pembrograman yang digunakan untuk mendesain dan mengatur tampilan halaman web yang ditulis dalam HTML. Dengan CSS, pengembangan web dapat mengontrol tata letak, warna, font, dan aspek-aspek lain dari penampilan elemen-elemen di halaman WEB. Berikut beberapa konsep dan fitur dasar dari CSS:

a. Sintaks CSS

1) CSS tersiri dari aturan (rules). Setiap aturan terdiri dari Selector dan deklarasi.

2) Selector adalah elemen HTML yang ingin anda gaya.

3) Deklarasi adalah gaya yang ingin anda terapkan pada elemen

tersebut.

4) Deklarasi terdiri dari property dan value yang dipisahkan oleh titik dua, dan diakhiri dengan titik koma.

b. Selector CSS

1) Selector Dasar

a) *Elemen Selector*, Memilih elemen berdasarkan nama tag.

b) *Class Selector*, Memilih elemen berdasarkan atribut class. Menggunakan tanda titik (‘.’).

c) *ID selector*,Memilih elemen berdasarkan atribut id. Menggunakan pagar (‘#’).

2) Selector Lanjutan

a) *Descendant Selector,Memilih elemen yang berada di dalam elemen lain.*

b) *Child Selector,*Memilih elemen berdasarkan atribut tertentu.

c. Box Model

1) Komponen Box Model

a) *Content,* isi dari elemen.

b) *Padding,* Ruang di sekitar *padding.*

c) Border, Garis di sekitar *padding.*

d) Margin, ruang di sekitar border.

d. *Layout* Dan *Positioning*

1) *Display*

a) *Block,* Elemen ditampilkan sebagai blok (menggunakan seluruh lebar yang tersedia).

b) *Inline,* Elemen ditampilkan dalam satu baris dengan elemen lain.

c) *Inline-block,* Kombinasi dari *block* dan *inline.*

2) *Position*

a) Static, Posisi default.

b) Relative, Diposisikan relative terhadap posisi aslinya.

c) Absolute, Diposisikan relatif terhadap elemen terdekat yang diposisikan.

d) *Fixed,* Diposisikan relative terhadap jendelah browser

e) *Sticky,* kombinasi dari relative dan fixed.



Gambar 2. 11 CSS (*Cascading Style Sheets*)

18. Whatsapp

Whatsapp merupakan aplikasi berbasis *smartphone* dan web yang digunakan sebagai media komunikasi bagi penggunanya. WhatsApp dapat digunakan tidak hanya sebagai media komunikasi, tetapi juga sebagai media pendidikan, bisnis dan hiburan. Whatsapp menyediakan API resmi yang dapat

digunakan pengembang untuk membuat bot, yaitu API Whatsapp Business.

WhatsApp dirilis pada January 2009. Tetapi, pada tahun 2014, *WhatsApp* resmi menjadi milik Facebook setelah melalui proses akuisisi selama 8 bulan. Pada *WhatsApp*, Anda dapat mengirimkan teks, foto, audio, file dan gambar kepada pengguna lainnya, menelpon, video *call*, serta membuat *story*.

Untuk menggunakan *WhatsApp*, Anda cukup melakukan registrasi menggunakan nomor handphone Anda. WhatsApp dapat dijalankan dibeberapa platform yaitu Android, *BlackBerry* 10, *BlackBerry* OS, *iOS*, *Series* 40, *Windows Phone*, *Symbian*, dan *Web-Based*.

a. Fungsi dan Manfaat WhatsApp

1) Personal atau Group Chat

Dengan adanya WhatsApp, kita dapat berkirim pesan dengan pengguna lain baik teks, audio, file dokumen, foto dan video. Bukan hanya personal chat saja, tetapi kita juga bisa membuat group chat yang berisi beberapa pengguna WhatsApp lainnya. Misalnya kita ingin membuat group chat yang berisi anggota keluarga besar guna mempermudah komunikasi antar keluarga yang terpisah oleh jarak.

2) Media Pendidikan

Saat ini, tidak jarang orang menggunakan WhatsApp sebagai media untuk belajar seperti kursus/les (baik didalam group chat atau personal chat), seminar dan juga workshop secara daring. Cukup dengan membuat group chat kemudian mengundang para partisipan masuk ke grup maka kelas pun dapat dimulai.

3) Media Bisnis

WhatsApp sering dimanfaatkan juga untuk kegiatan berbisnis misalnya untuk promosi, informasi, dan pemesanan. Para pembisnis yang menggunakan WhatsApp dapat mempromosikan bisnisnya secara personal dengan pengguna lain atau dengan mengirimkan informasi bisnisnya ke group chat. Jika seseorang tertarik dengan bisnis tersebut, mereka biasanya akan diarahkan untuk mengontak WhatsApp pemilik bisnis untuk informasi lebih lanjut dan juga pemesanan.

4) Berbagi Informasi dan Berita

Anda dapat berbagi informasi dan berita kepada para pengguna WhatsApp lainnya dengan mengirimkannya ke personal chat ataupun group chat.

5) Video dan Voice Call

Nah, selain dapat berkirim pesan, Anda juga dapat menelpon pengguna lain dan juga melakukan video call dengannya. Agar video dan voice call Anda berjalan lancar tanpa noise, pastikan koneksi internet Anda stabil.

6) Membuat Status/Story

Sama seperti Instagram, di WhatsApp Anda juga dapat membuat status/story yang dapat dilihat orang teman Anda (pengguna WhatsApp lainnya). Anda dapat memasukkan teks, caption, stiker dan coretan pada story dengan fitur yang tersedia.

7) Media Komunitas

Anda dapat memanfaatkan WhatsApp sebagai tempat perkumpulan suatu

komunitas secara daring. Anda dapat terhubung dengan para anggota komunitas lainnya sehingga penyebaran informasi dan komunikasi mudah dilakukan. Dengan komunikasi yang lancar diharapkan aktivitas komunitas pun dapat berjalan dengan baik.



Gambar 2. 12 *Whatsapp*

19. Metode *Black Box*

Metode *black box*, dalam konteks pengujian perangkat lunak, merujuk pada pendekatan di mana pengujian dilakukan tanpa memperhatikan struktur internal atau logika dari perangkat lunak yang diuji. Dalam metode ini, pengujian dilakukan hanya berdasarkan input dan output yang dihasilkan oleh perangkat lunak, tanpa memperhatikan bagaimana perangkat lunak tersebut melakukan proses internalnya. Dalam keseluruhan, metode *black box* adalah pendekatan yang berguna dalam pengujian perangkat lunak yang fokus pada fungsionalitas eksternal dan pengalaman pengguna, tanpa memperhatikan detail internal implementasi perangkat lunak.

Berikut adalah contoh pengujian *blackbox testing* study kasus Pengujian *Black Box Prototype* Absensi Mahasiswa dengan *Fingerprint* Berbasis *Internet of*

Things (IoT). Sistem informasi cara kerja alat yang dugunakan dalam pembuatan absensi Mahasiswa dengan *Fingerprint* Berbasis *Internet of Things* (IoT) bertujuan untuk mengetahui kegunaan alat yang akan digunakan. Berikut adalah beberapa penjelasan dari tabel uji:

1. Hasil yang diharapkan adalah hasil yang ingin dicapai selama test
2. Hasil uji adalah laporan atau dokumentasi yang merangkum temuan dari proses pengujian.
3. Keterangan apakah sukses atau tidak

Tabel 2. 7 *Black Box Testing* Pengujian Alat

No	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasi uji	Ket
1	Fingerprint Sensor	Dapat melakukan scan pendaftaran sidik jari dan scan verifikasi sidik jari	Sesuai	Sukses
2	NodeMCU ESP32	Dapat terkoneksi dengan jaringan WiFi.	Sesuai	Sukses
4	*Buzzer*	Dapat berbunyi ketika sidik jari cocok dan akan bunyi jika data sidik jari di hapus dari web dan alat fingerprint sensor	Sesuai	



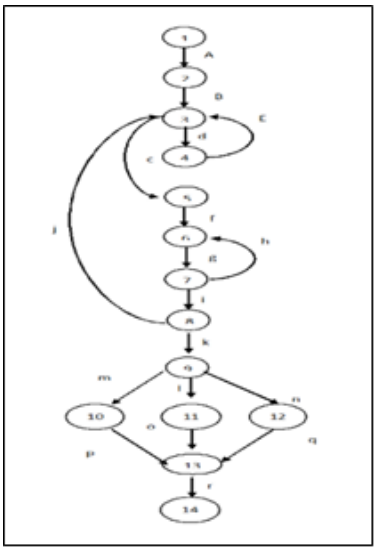
Gambar 2. 13 Contoh *Black Box Testing* Pengujian Alat

20. Metode *White Box*

Metode *white box*, juga dikenal sebagai pengujian struktural atau pengujian berbasis kode, adalah pendekatan dalam pengujian perangkat lunak di

mana pengujian dilakukan dengan memperhatikan struktur internal dan logika dari perangkat lunak yang diuji. Dalam metode ini, pengujian dilakukan dengan memeriksa kode sumber perangkat lunak untuk memastikan bahwa semua jalur kode dieksekusi dan bahwa semua kondisi pengujian terpenuhi. Dalam keseluruhan, metode *white box* adalah pendekatan yang berguna dalam pengujian perangkat lunak yang fokus pada struktur dan logika internal perangkat lunak. Ini memungkinkan pengujian yang lebih menyeluruh dan membantu mengidentifikasi masalah yang mungkin terjadi dalam kode sumber.

Berikut adalah contoh penguujian white box pada Pengujian White Box pada Program Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara Menggunakan Teknik Basis Path.



Gambar 2. 14 Contoh *White Box Testing* Flow Graph

Setelah flow graph dibuat, selanjutnya adalah perhitungan cyclomatic complexity untuk mendapatkan banyaknya jalur yang dapat dilalui oleh program tersebut. Berikut cara untuk menghitung *cyclomatic complexity* dari *flow graph* diatas: Diketahui jumlah node yang ada adalah 14 dan jumlah edge yang ada

adalah 18. Dengan rumus yang telah dijelaskan sebelumnya didapatkan:

V(G) = E – N + 2

V(G) = 18 – 14 + 2

V(G) = 6

Dari perhitungan diatas didapatkan hasil V(G)=6, yang berarti jalur yang dimiliki oleh *flow graph* diatas adalah 6 (enam) jalur. Dapat diketahui jalur yang dapat dilalui program tersebut adalah sebagai berikut:

Path 1 = 1-2-3-5-6-7-8-9-10-13-14

Path 2 = 1-2-3-5-6-7-8-9-11-13-14

Path 3 = 1-2-3-5-6-7-8-9-12-13-14

Path 4 = 1-2-3-4-3-5-6-7-8-9-10-13-14

Path 5 = 1-2-3-5-6-7-6-7-8-9-11-13-14

Path 6 = 1-2-3-5-6-7-8-3-5-6-7-8-9-12-13-14

Tabel 2. 8 *Graph Matric*

Node	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		a												
2			b											
3				d	c									
4			e											
5						f								
6							g							
7						h		i						
8			j						k					
9										m	l	n		
10													p	
11													o	
12													q	
13														r
14														

Tabel 2. 9 *Connection Matric*

Node	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Koneksi
1		1													=1-1=0
2			1												=1-1=0
3				1	1										=2-1=1
4			1												=1-1=0
5						1									=1-1=0
6							1								=1-1=0
7						1		1							=2-1=1
8			1						1						=2-1=1
9										1	1	1			=3-1=2
10													1		=1-1=0
11													1		=1-1=0
12													1		=1-1=0
13														1	=1-1=0
14															

21. *Buzzer*

Buser merupakan sebuah komponen elektronika yang masuk dalam keluarga transduser, yang dimana dapat mengubah sinyal litrik menjadi getaran suara. Nama lain dari komponen ini disebut dengan beeper.

Dalam kehidupan sehari-hari, umumnya digunakan untuk rangkaian alarm pada jam, bel rumah, perangkat peringatan bahaya, dan lain sebagainya.

Jenis-jenis yang sering ditemukan dipasaran yaitu tipe piezoelectric. Dikarenakan tipe ini memiliki kelebihan seperti harganya yang relative murah, mudah diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika(Syarif et al., 2024).



Gambar 2. 15 *Buzzer*

22. SIM800L

Modul SIM800L adalah salah satu module GSM/GPRS serial yang dapat kita gunakan bersama Arduino/AVR. Ada beberapa tipe dari breakout board SIM800L, yang akan kita gunakan untuk penelitian ini adalah yang versi mikro SIM.

Modul ini biasa di gunakan untuk voice call, SMS dan GPRS. SIM800L banyak di gunakan untuk keperluan hobby dan proyek professional. Kelebihan modul ini seain karena harganya relative lebih murah dibandingkan dengan module gsm lainnya, seperti versi sebelumnya yaitu SIM800 ang memiliki tegangan input Vcc nya 3.7V – 4.2V, jika tegangan yang masuk langsung 5V, dapat menyebabkan kerusakan pada modul GSM SIM800 tersebut (Ananda Muhamad Tri Utama, 2022).



Gambar 2. 16 SIM800L

23. Fonte

API Fontee WhatsApp adalah layanan yang memungkinkan bisnis atau pengembang untuk menghubungkan sistem mereka dengan WhatsApp menggunakan API resmi atau pihak ketiga. Dengan API ini, pengguna dapat mengotomatisasi pesan, mengelola pelanggan dan meningkatkan komunikasi melalui WhatsApp.



Gambar 2. 17 Fontee

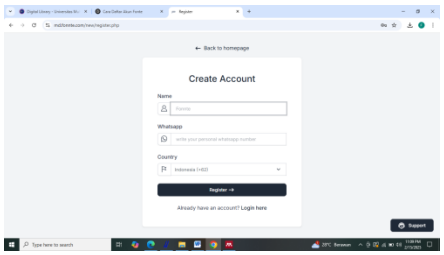
a. Cara daftar akun fonte

1. Buka browser dan masuk ke situs resmi Fonte, kemudian klik tombol daftar pada pojok kanan atas.



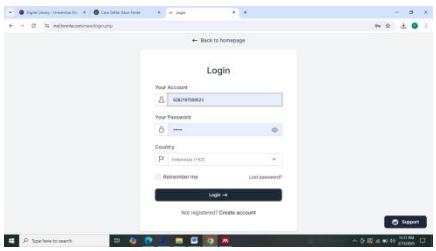
Gambar 2. 18 Login DaftarFonte

2. Daftar dengan email yang aktif.



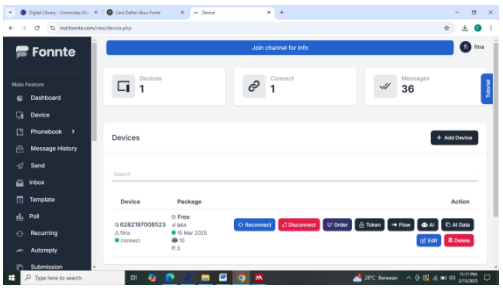
Gambar 2. 19 Daftar Akun Fontee

3. Setelah Akun terdaftar, Login dengan akun yang sudah di verifikasi.



Gambar 2. 20 Login Akun

4. Setelah login dengan akun yang terverifikasi, masuk pada menu device, kemudian tambhkan nomor yang ingin digunakan untuk mengirim chat.



Gambar 2. 21 Menu Device

5. Setelah Login pada menu device, untuk mendapatkan token pada nomor yang diguakan, klik tombol token atau bias dengan klik tombol edit.

B . Kajian Hasil Peneliti Terdahulu

1. (Pawelloi & Amir, n.d.) “Sistem Monitoring Pengukuran Tekanan , Kecepatan Dan Kedalaman Air Secara Real Time Berbasis Internet Of Things” dalam penelitian ini penulis mencoba untuk membuat rancang sistem monitoring pengukuran tekanan, kecepatan arus dan kedalaman air secara real time berbasis internet of things. Sistem IoT digunakan sebagai media informasi, pemodelan, pengelolaan, dan pemantauan tekanan, kecepatan arus dan kedalaman air. Sistem IoT (Internet of things) menggunakan internet sebagai perantara dengan prototipe, maka pada prototipe dipasang modul WiFi agar prototipe terkoneksi dengan internet. Tingkat level ketinggian air diukur menggunakan sensor ultrasonik dan divisualisasikan menggunakan LCD yang terpasang pada prototipe. Pada

prototipe ini mikrokontroller NodeMCU digunakan untuk mengatur semua kerja sensor dan modul agar menjadi satu kesatuan, menggunakan aplikasi Bylink.

2. (Jabbar & Alauddin, n.d.)“Rancang Bangun Sistem Pemantauan Ketinggian Air Sungai Berbasis Web Lora Dan Esp32” Adapun tujuan pada penelitian ini adalah merancang sistem yang dapat mendeteksi ketinggian air sungai berbasis web LoRa, menggunakan LoRa sebagai sistem pengirim dan penerima informasi dalam pemantauan ketinggian air dan selanjutnya menampilkannya pada perangkat handphone atau computer pada suatu webserver secara realtime. webserver ini akan mengirimkan peringatan banjir kepada perangkat pengguna, agar pengguna mendapatkan informasi secara langsung.

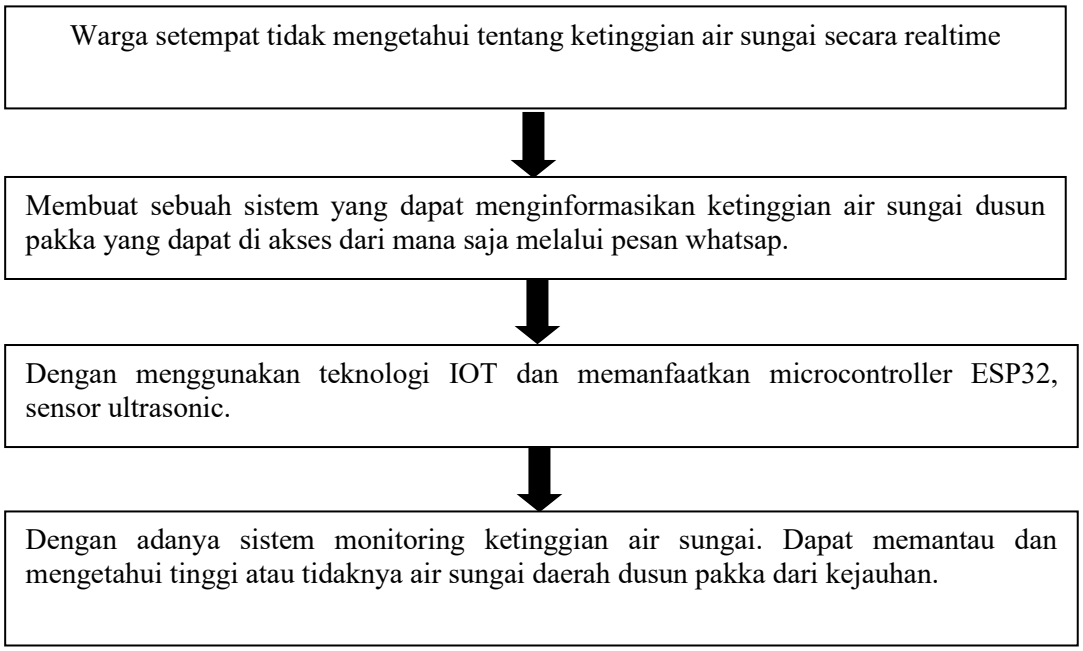
3. (Zainal & Djunaid, 2022)“*Prototype* Sistem *Monitoring* Penggunaan Air Pada Kamar Kost Berbasis *Internet Of Things*” Adapun tujuan dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem *monitoring* penggunaan air berbasis Android yang dapat membantu pemilik rumah kost dalam memantau penggunaan air setiap kamar, penelitian ini akan membuat alat ukur volume air yang bekerja secara elektronik dan dapat dikontrol dari kejauhan. Volume air ini dapat diukur dengan menggunakan sensor water flow, yang kemudian diproses oleh mikrokontroller Arduino Nano dan ESP32 untuk selanjutnya ditampilkan pada LCD 16x2 dan aplikasi Android, berupa volume dan biaya yang harus dibayar per kamar setiap bulannya.

Menggunakan Solenoid Valve sebagai kontrol keran yang dapat dikontrol melalui aplikasi Android.

4. (Rahman, 2016) “Prototipe sistem monitoring ketinggian air pada bendungan berbais internet of things” tujuan dalam penelitian ini untuk memonitoring ketinggian air pada bendungan menggunakan *internet of things* ini adalah menggunakan sensor ketinggian air untuk mengukurbatas air serta menggerakkan daun pintu bendungan secara otomatis dan memberikan peringatan kepada masyarakat berupa bunyi alarm secara otomatis. Sistem monitoring ini ketinggian air ini juga akan memberikan informasi ke pengguna sehingga dapat di cegah dengan cepat dan di sistem monitoring ini terdapat tiga status ketinggian air yaitu siaga, waspada, dan bahaya, serta adanya monitoring ketinggian air berbasis web.

C. Kerangka Pikir

Untuk lebih memperjelas kerangka fikir maka digambarkan dalam bentuk diagram sebagai berikut:



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *eksperimen* Menurut Arboleda, penelitian *eksperimen* adalah penelitian di mana peneliti dengan sengaja melakukan manipulasi terhadap satu atau lebih *variabel* dengan suatu cara yang dapat mempengaruhi *variabel* tersebut.

Menurut Kerlinger, penelitian eksperimen adalah penelitian di mana peneliti melakukan manipulasi dan kontrol terhadap satu atau lebih *variabel* bebas sekaligus pengamatan terhadap *variabel-variabel* lain yang terikat untuk menemukan variasi yang muncul karena adanya manipulasi tersebut. Cara penyajian bahan pelajaran dimana siswa melakukan percobaan dengan mengalami untuk membuktikan sendiri sesuatu hal, mengamati prosesnya.(Iswan et al., 2023).

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Barru, Desa Nepo tepatnya di Dusun Pakka.
2. Waktu yang dipergunakan untuk pelaksanaan penelitian adalah ± 2 bulan.

C. Alat dan Bahan Penelitian

Untuk melakukan proses penelitian dalam pembuatan aplikasi, maka diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak guna mendukung kegiatan penelitian tersebut. Berikut ini *hardware* dan *software* yang digunakan dalam

pembuatan Sistem *Monitoring* ini.

1. Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat sistem monitoring ketinggian air sungai Dusun Pakka Berbasis *Internet of Things* dengan notifikasi pesan whatsap dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Keras

NO	**Alat dan Bahan**	
1.	Merk laptop	Laptop *Acer*
2.	Processor Laptop	AMD A9-9425 RADEON R5, 5 COMPUTE CORES 2C+3G 3.10 GHz
3.	RAM Laptop	4,00 GB
4.	Mikrokontoroller	ESP32 (NodeMCU)
5.	Jenis Sensor	Sensor ultrasonic
6.	Perangkat Tambahan	Kabel jumper

2. Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi Sistem *Monitoring* ketinggian air sungai Dusun Pakka berbasis *Internet of Things* dengan notifikasi pesan whatsapp dapat dilihat sebagai berikut:

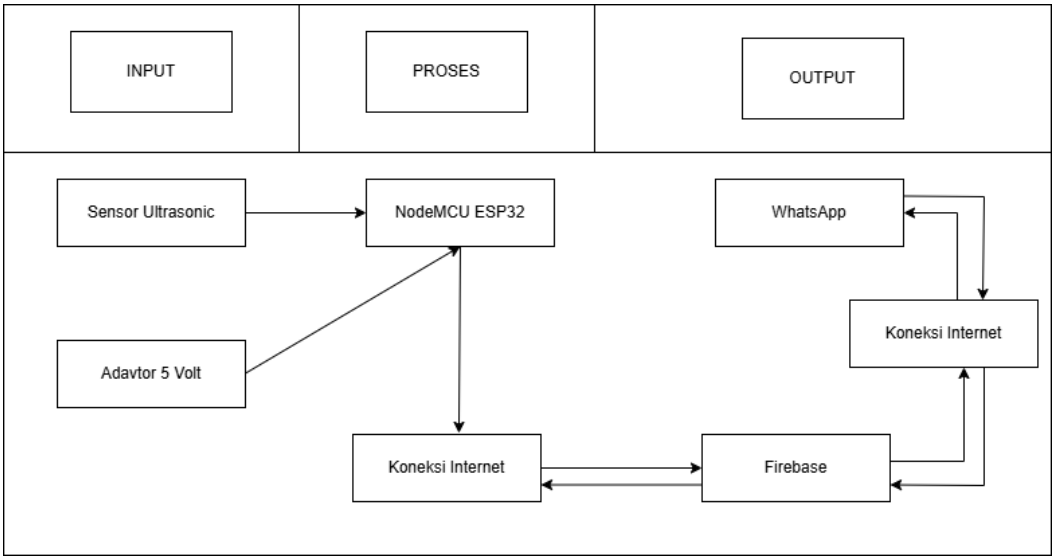
Tabel 3. 2 Spesifikasi Perangkat Lunak

No.	**Alat dan Bahan**	
1	Sistem operasi	Windows 10
2	Tool Pemrograman	*Arduino* IDE, visual studio
3	Bahasa Pemrograman	C
4	*Database*	*Firebase*

3. Perancangan Sistem

Perancangan Alat & Aplikasi Sistem *Monitoring* ketinggian air sungai Dusun Pakka Berbasis *Internet of Things dengan* notifikasi pesan whatsap ini meliputi Perancangan Perangkat Keras dan perancangan perangkat lunak. Adapun

Blok Diagram Sistem yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem

Komponen-komponen pada blok diagram tersebut, antara lain:

1) Sensor *ultrasonic*

   Berfungsi untuk Mendeteksi ketinggian air sungai.

2) *NodeMCU ESP32*

   Berfungsi sebagai mikrokontroler untuk memproses input dari sensor ultrasonic yang kemudian menghasilkan output seperti yg kita inginkan.

3) *Firebase*

   Berfungsi menyimpan data dari sensor ultrasonic yang berhasil dikirim pada aplikasi WhatsApp

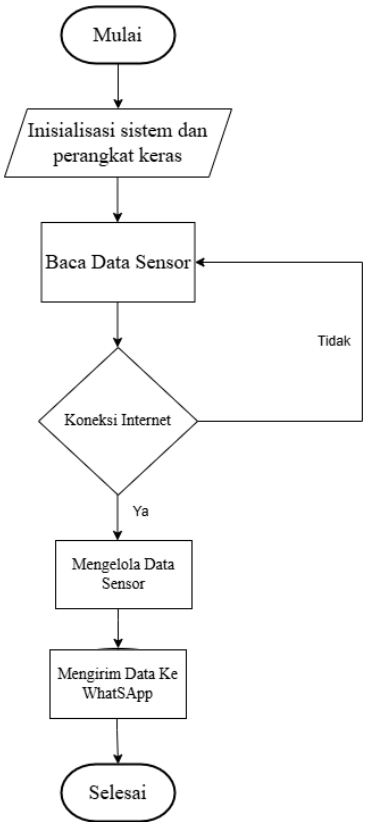
4) WhatsApp

   Berfungsi sebagai media untuk me*monitoring* system ketinggian air secara *real time*.

5) Adapter 5 volt

   Berfungsi sebagai tegangan listrik yang terhubung ke NodeMCU ESP32.

4. *Flowchart*



Gambar 3. 2 *Flowchart*

Penjelasan dari gambar 3.2 *flowchart* diatas adalah pertama yaitu melakukan inisialisasi alat, apabila alat telah terhubung maka alat akan membaca data sensor ultrasonic yang dihasilkan dari proses identifikasi ketinggian air, kemudian apabila tidak tekoneksi ke internet maka kembali menghubungkan ke internet, ketika terkoneksi ke internet maka lanjut baca data sensor kemudian mengirim data sensor ke database firebase setelah data sensor tersimpan maka website mengakses database firebase kemudian mengirimkan informasi tinggi air ke aplikasi whatsapp.

5. Desain tampilan aplikasi

Aplikasi *monitoring* ini direncanakan dibuat menggunakan *Sublime Text,* dengan dibuatnya aplikasi *monitoring* ini rekapitulasi ketinggian air dapat dipantau dari jarak jauh. Perancangan tampilan aplikasi *monitoring* ini akan dibuat seperti pada gambar dibawah ini.

Tanggal	Tinggi Air	Peringatan
1 Agustus 2024	100 cm	waspada

Gambar 3. 3 Desain Tampilan Aplikasi

D . Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang tepat yaitu dengan mempertimbangkan penggunaannya berdasarkan jenis data dan sumbernya. Data yang *objektif* dan relevan dengan pokok permasalahan penelitian merupaka indikator keberhasilan suatu penelitian. Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Observasi

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan langsung kepada objek penelitian yaitu dengan mengunjungi dan mengamati secara langsung kondisi sungai dusun pakka.

2. Studi Pustaka

Mengumpulkan data dengan mempelajari masalah yang berhubungan dengan objek yang diteliti, bersumber dari buku-buku pedoman, literatur yang disusun oleh para ahli untuk melengkapi data yang diperlukan dalam penelitian

baik secara offline maupun online.

E . Metode Pengujian

Setelah perangkat yang dibutuhkan telah terpasang, selanjutnya dilakukan pengujian sensor ultrasonic sebagai pengujian sistem secara keseluruhan. Apabila terdapat masalah pada pengujian sistem yang telah dibuat maka akan dilakukan identifikasi *erorr* dan melakukan perancangan dan perakitan ulang. Selain pengujian di atas dilakukan pula pengujian *black box* dan juga pengujian *white box*.

1. Metode *Black box*

Pengujian yang memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

2. Metode *White box*

pengujian terhadap cara kerja perangkat lunak itu sendiri yaitu prosedur programnya (*basispath*) atau proses looping (pengulangan).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

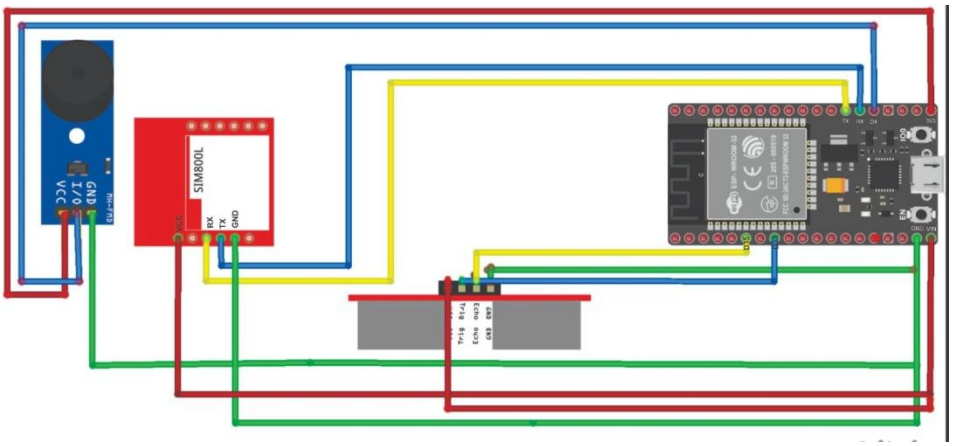
A . Perancangan Sistem

Pada penjelasan hasil dan analisis, penulis menjelaskan tentang beberapa komponen yang digunakan. Dalam hal ini penulis menjelaskan tentang prinsip kerja komponen yang digunakan, bagaimana menghubungkan komponen yang satu dengan yang lain agar dapat menghasilkan suatu sistem yang dirancang sesuai apa yang menjadi rancangan penulis. Pada penulis ini membagi 2 (dua) pokok pembahasan dan menganalisa secara mendalam baik secara *hadware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak), dimana dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. **Perancangan perangkat keras (*Hadware*)**

Pembuatan perangkat keras dilakukan sebagai langkah awal sebelum terbentuknya suatu sistem beserta rangkaian elektronikanya. Rancangan ini menjelaskan beberapa rancancangan komponen yang digunakan dan pengkoneksian komponen dengan searching beberapa referensi agar dapat memberikan tingkat akurasi. Hal ini dimaksud agar perancangan sistem alat monitoring ketinggian air sungai dusun pakka berbasis *Internet Of Things* dengan notifikasi pesan whatsapp dapat berjalan sesuai dengan deskripsi awal yang telah direncanakan.

Adapun uraian masing-masing perangkat keras yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Skema Rangkaian Alat

Pada gambar diatas merupakan skema menunjukkan sistem Monitoring ketinggian air berbasis *Internet Of Things,* untuk memonitoring tinggi air menggunakan sensor *ultrasonic HC-SR04,* serta *buzzer* sebagai Bunyi tanda pengiriman pesan dan menelpon, Sementara SIM800L sebagai Modul GSM untuk terhubung ke internet dan melakukan panggilan telepon.

Tabel 4. 1 Keterangan Pin *Ultrasonic ke ESP32*

No.	Pin Sensor Ultrasonic HC-SR04	Pin ESP32
1	VCC	VCC
2	GND	GND
3	Triger	Pin 33
4	Echo	Pin 35

Tabel 4. 2 Keterangan Pin SIM800L ke ESP32

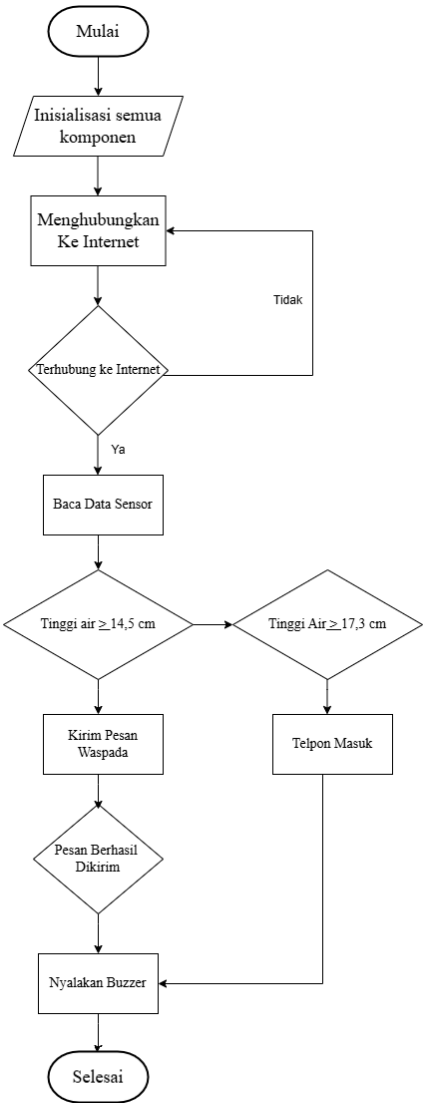
No.	Pin SIM800L	Pin ESP32
1	VCC	VCC
2	GND	GND
3	RX	TX
4	TX	RX

Tabel 4. 3 Keterangan Pin *Buzzer* ke *ESP32*

No.	Pin Buzzer	Pin ESP32
1	VCC	VCC
2	GND	GND
3	I/O	Pin D4

2. Perancanagan Perangkat Lunak *(Software)*

a. Flowchart Sistem



Gambar 4. 2 Flowchart Sistem

Pada Gambar 4.2 diatas merupakan flowchart perancangan sistem yang dimulai

dari inisialisasi semua komponen (ESP32, Sensor Ultrasonic, SIM800L,Buzzer), pada sensor ultrasonic mengukur ketinggian air dan mengirim data ESP32 untuk diproses, Jika ketinggian air ≥ 14,5 cm maka sistem akan mengirim pesan waspada ke whatsApp jika pesan berhasil dikirim buzzer bunyi sebanyak dua kali, jika tinggi air melebihi bata ketinggian maksimum ≥ 17,3 cm maka sistem akan melakukan telepon ke nomor darurat yang tersimpan pada database dan menyalakan buzzer secara terus menerus.

b. Pembuatan *Software*

Aplikasi IDE (*Integrate Deplopment Environmen*) Arduino adalah *Software* yang digunakan sebagai media untuk memprogram board Arduino. Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat sketsa pembrograman atau istilah lain Arduino IDE sebagai media pembrograman pada board yang ingin deprogram. Arduino IDE bermafaat untuk mengedit membuat, mengunggah ke papan terperinci, dan mengkodekan paket tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemograman JAVA, yang dilengapi dengan library C/C++ (wiring), yang membuat operasi enter/output lebih mudah. Didalam program Arduino terdapat Librari dan Coding Program berikut. Berikut penerapan codingannya:

1. Include Library

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ArduinoJson.h>
```

a. SoftwareSerial digunakan untuk membuat komunikasi serial tambahan antara Arduino dan modul GSM SIM800

b. ArduinoJson digunakan untuk parsing data JSON yang diterima dari

server, misalnya data nomor telpon.

2. Deklarasi Pin dan Variabel

```
const int triggerPin = 33;
const int echoPin = 35;
const int buzzerPin = 4;
```

   a. triggerPin : mengirim pulsa

   b. echoPin : menerima pantulan pulsa

   c. buzzerPin : mengaktifkan buzzer sebagai peringatan saat air tinggi.

3. Array Phone Number

```
String phoneNumbers[10]; //
int totalNumbers = 0;
bool numbersLoaded = false;
```

   a. Menyimpan daftar nomor telepon dari database

   b. totalNumbers : Jumlah nomor yang berhasil dimuat

   c. numbersLoaded : status apakah nomor berhasil dimuat dari server

4. Software Serial SIM800

```
SoftwareSerial sim800(16, 17); // RX, TX
```

   a. Membuat jalur komunikasi dengan modul SIM800 melalui pin digital 16(RX) dan 17(TX).

5. Alamat Server dan Path file PHP

```
const String server = "iotproject.web.id";
const String dataPath = "/sungai/chat.php";
const String numbersPath = "/sungai/ambil_nomor.php";
const float maxWaterLevel = 17.3; // Ketinggian air maksimum dalam cm
```

   a. Server : domain server tempat data kirim atau ambil.

   b. dataPath : path PHP untuk mengirimkan data peringatan.

   c. numbersPath : path PHP untuk mengambil nomor dari database.

   d. Batas ketinggian air yang dianggap berbahaya (dalam cm).

6. Fungsi setup()

```
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    sim800.begin(9600);
    pinMode(triggerPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    Serial.println("Initializing...");
    // Reset SIM800 sebelum digunakan
    sendATCommand("AT+CFUN=1,1");
    delay(5000);  // Tunggu SIM800 restart
    sendATCommand("AT");
    sendATCommand("AT+CPIN?");
    sendATCommand("AT+CREG?");
    sendATCommand("AT+CSQ");
    sendATCommand("AT+SAPBR=3,1,\"CONTYPE\",\"GPRS\"");
    sendATCommand("AT+SAPBR=3,1,\"APN\",\"telkomsel\"");
    sendATCommand("AT+SAPBR=1,1");
    sendATCommand("AT+SAPBR=2,1");
    // Load phone numbers from database
    loadPhoneNumbers();
}
```

a. Serial.begin (9600) : membuka komunikasi serial ke computer.

b. Sim800.begin (9600) : membuka komunikasi dengan modul GSM.

c. pinMode (…) : mendefinisikan mode pin (input/Output).

d. digitalWrite(buzzerPin, HIGH) : mematikan buzzer saat awal nyala.

e. sendATCommand (…) : menginisialisasi SIM800 dan mengatur koneksi GPRS.

f. loadPhoneNumbers() : mengambil nomor telpon dari server.

7. Fungsi loop()

```
void loop() {
    // Reload phone numbers every 10 minutes (600000 ms)
    static unsigned long lastNumberUpdate = 0;
    if (millis() - lastNumberUpdate > 60000) {
        loadPhoneNumbers();
        lastNumberUpdate = millis();
    }
    float jarak = getWaterLevel();
    float tinggiSensor = 47.33;
    float waterLevel = tinggiSensor - jarak;

    if (waterLevel <= 0) {
        Serial.println("Sensor error: Diluar Jangkauan");
        digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    } else {
        Serial.print("Tinggi Air: ");
        Serial.print(waterLevel);
        Serial.println(" cm");

        if (waterLevel >= maxWaterLevel) {
            Serial.println("Warning: Ketinggian Air Terlalu Tinggi");
            digitalWrite(buzzerPin, LOW);
            callAlert();
        } else if (waterLevel < 17.3 && waterLevel >= 15.4 ) {
            String pesan = "Warning: Ketinggian Air waspada ";
            Serial.println(pesan);
            digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
            sendDataToServer(pesan, waterLevel);
            activateBuzzer();
        } else if (waterLevel < 15.4 ){
            Serial.println("Warning: Ketinggian Air Aman");
            digitalWrite(buzzerPin, HIGH); // Matikan buzzer jika aman
            Serial.println("");
        }
    }
    delay(1000);
}
```

a. Memanggil loadPhoneNumbers() tiap 1 menit untuk update nomor.

b. Mengukur jarak air menggunakan getWaterLevel().

c. Menghitung tinggi air dengan rumus, tinggiSensor – jarak.

d. Memberi respon:

1). Terlalu tinggi : Aktifkan Buzzer + telpon

2). Waspada : kirim data ke server + bunyikan Buzzer Berkedip

3). Bahaya : panggil nomor telpon.

8. Fungsi load PhoneNumbers()

```
void loadPhoneNumbers() {
  Serial.println("Loading phone numbers from database...");
  sendATCommand("AT+HTTPINIT");
  sendATCommand("AT+HTTPPARA=\"CID\",1");
  sendATCommand("AT+HTTPPARA=\"URL\",\"http://" + server + numbersPath + "\"");
  sim800.println("AT+HTTPACTION=0");
  String actionResponse = "";
  unsigned long timeout = millis();
  while (millis() - timeout < 8000) {
    while (sim800.available()) {
      char c = sim800.read();
      actionResponse += c;
      timeout = millis();
    }
  }
  Serial.println("🌐 HTTPACTION Response:");
  Serial.println(actionResponse);

  if (actionResponse.indexOf(",200,") == -1) {
    Serial.println("❌ HTTP request gagal atau tidak menerima respon 200.");
    sendATCommand("AT+HTTPTERM");
    return;
  }
  delay(200); // Beri waktu sedikit sebelum baca data
  sim800.println("AT+HTTPREAD");
  String response = "";
  timeout = millis();
  while (millis() - timeout < 10000) {
    while (sim800.available()) {
      char c = sim800.read();
      response += c;
      timeout = millis();
    }
  }
  Serial.println("📥 Full HTTPREAD Response:");
  Serial.println(response);
  // Ekstrak bagian JSON dari hasil HTTPREAD
  int jsonStart = response.indexOf('{');
  int jsonEnd = response.lastIndexOf('}');
  if (jsonStart == -1 || jsonEnd == -1 || jsonEnd <= jsonStart) {
    Serial.println("❌ Gagal parsing: tidak menemukan JSON.");
    sendATCommand("AT+HTTPTERM");
    return;
  }
  String jsonString = response.substring(jsonStart, jsonEnd + 1);
  Serial.println("✅ JSON ditemukan:");
  Serial.println(jsonString);
  sendATCommand("AT+HTTPTERM");
  parsePhoneNumbers(jsonString);
  Serial.print("Total numbers loaded: ");
  Serial.println(totalNumbers);
  for (int i = 0; i < totalNumbers; i++) {
    Serial.print("Number ");
    Serial.print(i + 1);
    Serial.print(": ");
    Serial.println(phoneNumbers[i]);
  }
}
```

a. Mengirim perintah AT untuk inisialisasi HTTP daan mengakses URL ambil_nomor.php.

b. Membaca respon dari SIM800 dan menyimpan ke variable actionResponse.

c. Mengecek apakah respon HTTP adalah 200 OK, jika tidak maka keluar.

d. Membaca data dari server dengan AT+HTTPREAD.

e. Mengekstrak bagian JSON dari respon.

f. Menyimpan bagian JSON ke jsonString.

g. Mengakhiri HTTP session dengan AT+HTTPTERM.

h. Memanggil parsePhonNumbers(jsonString) untuk parsing data.

i. Menampilkan semua nomor yang berhasil dimuat ke serial monitor.

9. Fungsi parsePhoneNumbers()

```
void parsePhoneNumbers(String response) {
  int jsonStart = response.indexOf('{');
  int jsonEnd = response.lastIndexOf('}');

  if (jsonStart == -1 || jsonEnd == -1 || jsonEnd <= jsonStart) {
    Serial.println("❌ Gagal parsing: tidak menemukan JSON.");
    numbersLoaded = false;
    totalNumbers = 0;
    return;
  }

  String jsonString = response.substring(jsonStart, jsonEnd + 1);
  Serial.println("✅ JSON ditemukan:");
  Serial.println(jsonString);

  StaticJsonDocument<512> doc;
  DeserializationError error = deserializeJson(doc, jsonString);

  if (error) {
    Serial.print("❌ Parsing JSON gagal: ");
    Serial.println(error.c_str());
    numbersLoaded = false;
    totalNumbers = 0;
    return;
  }

  JsonArray arr = doc["numbers"];
  totalNumbers = 0;
  for (JsonVariant v : arr) {
    if (v.is<String>() && totalNumbers < 10) {
      phoneNumbers[totalNumbers++] = v.as<String>();
    }
  }

  numbersLoaded = totalNumbers > 0;
  Serial.print("📞 Jumlah nomor ter-load: ");
  Serial.println(totalNumbers);
}
```

a. Mengekstrak string JSON dari respon server

b. Parsing string JSON menggunakan deserializejson.

c. Mengambil array numbers dari JSON.

d. Menyinmpan setiap nomor telpon ke dalam array phoneNumbers.

e. Menampilkan jumlah nomor yang berhasil dimuat.

10. Fungsi sendDataToServer()

```
void sendDataToServer(String pesan, float waterLevel) {
    String postData = "pesan=" + pesan + "&tinggiAir=" + waterLevel;
    Serial.println("Ketinggian air level waspada! Mengirim chat WhatsApp...");

    sendATCommand("AT+HTTPINIT");
    sendATCommand("AT+HTTPPARA=\"CID\",1");
    sendATCommand("AT+HTTPPARA=\"URL\",\"http://" + server + dataPath + "\"");
    sendATCommand("AT+HTTPPARA=\"CONTENT\",\"application/x-www-form-urlencoded\"");

    sim800.println("AT+HTTPDATA=" + String(postData.length()) + ",10000");
    delay(100);
    sim800.println(postData);
    delay(1000);

    sendATCommand("AT+HTTPACTION=1");
    delay(3000);
    sendATCommand("AT+HTTPREAD");

    sendATCommand("AT+HTTPTERM");
    Serial.println("Chat WhatsApp berhasil dikirim...");
    Serial.println("");
}
```

a. Menyusun data POST (pesan dan tinggi air) ke format x-www-form-urlencoded.

b. Inisialisasi HTTP dengan AT+HTTPINIT.

c. Menyisipkan parameter seperti CID, URL, dan CONTENT.

d. Mengirim data POST dengan AT+HTTPDATA dan mengisi postData.

e. Menjalankan perintah HTTP POST dengan AT+HTTPPACTION=1.

f. Membaca respon server dengan AT+HTTPREAD.

g. Mengakhiri sesi HTTP dengan AT+HTTPTERM.

h. Menampilkan status pengiriman ke serial Monitor.

11. Fungsi callAlert()

```
void callAlert() {
    if (!numbersLoaded || totalNumbers == 0) {
        Serial.println("Error: No phone numbers loaded!");
        return;
    }

    for (int i = 0; i < totalNumbers; i++) {
        Serial.print("Menelepon nomor: ");
        Serial.println(phoneNumbers[i]);
        sendATCommand("ATD" + phoneNumbers[i] + ";");

        if (checkCallStatus()) {
            Serial.println("Panggilan berhasil tersambung.");
            break;
        } else {
            Serial.println("Nomor tidak aktif, mencoba nomor berikutnya...");
        }

        sendATCommand("ATH");  // Putuskan panggilan sebelum mencoba nomor berikutnya
        delay(2000);
    }
}
```

a. Mengecek apakah data nomor sudah dimuat.

b. Melakukan loop untuk memanggil semua nomor.

c. Mengirim perintah ATD untuk melakukan panggilan.

d. Mengecek status panggilan menggunakan checkCallStatus().

e. Jika panggilan tersambung keluar dari loop.

f. Jika gagal menciba nomor berikutnya.

12. Fungsi CheckCallStatus()

```
bool checkCallStatus() {
    String response = "";
    long startTime = millis();
    bool callConnected = false;
    Serial.println("Menunggu status panggilan dari SIM800...");
    while (millis() - startTime < 15000) { // Tunggu maksimal 15 detik
        while (sim800.available()) {
            char c = sim800.read();
            response += c;
            Serial.write(c); // Debugging
        }
        // Debugging: Cetak semua respon dari SIM800
        if (response.length() > 0) {
            Serial.println("\n=== Debugging SIM800 Response ===");
            Serial.println(response);
            Serial.println("================================");
        }
        // Cek jika panggilan tersambung
        if (response.indexOf("RINGING") != -1 ||
            response.indexOf("CONNECT") != -1 ||
            response.indexOf("+COLP:") != -1) {  // Tambahkan "+COLP:" untuk mendeteksi tersambung
            Serial.println("\nPanggilan tersambung.");
            callConnected = true;
            break;
        }
        // Cek jika panggilan gagal
        if (response.indexOf("NO CARRIER") != -1 ||
            response.indexOf("NO ANSWER") != -1 ||
            response.indexOf("BUSY") != -1 ||
            response.indexOf("ERROR") != -1) {
            Serial.println("\nPanggilan gagal.");
            return false;
        }
        delay(200);
    }
    return callConnected; // Return hasil apakah panggilan tersambung atau tidak
}
```

a. Menunggu respons dari SIM800 selama maksimal 15 detik.

b. Membaca dan menampilkan semua data dari SIM800 (debugging).

c. Jika ada kata RINGING, CONNECT, atau +COLP : berarti panggilan berhasil.

d. Jika ad NO CARRIER, BUSY, atau ERROR, maka panggilan gagal.

13. Fungsi sendATCommand()

```
void sendATCommand(String command) {
    sim800.println(command);
    long startTime = millis();
    while (millis() - startTime < 2000) {  // Timeout 2 detik
        while (sim800.available()) {
            Serial.write(sim800.read());
        }
    }
}
```

a. Mengirim perintah AT ke SIM800.

b. Menunggu dan menampilkan respon dari SIM800 selama 2 detik.

14. Fungsi activateBuzzer()

```
void activateBuzzer() {
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    delay(500);
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    delay(500);
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    delay(500);
}
```

a. Buzzer bunyi berkedip : ON – OFF 2 kali.

15. Fungsi getwaterLevel()

```
float getWaterLevel() {
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(triggerPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(triggerPin, LOW);

    long duration = pulseIn(echoPin, HIGH, 30000); // Timeout 30ms
    if (duration == 0) {
        Serial.println("Sensor error: Tidak ada respon");
        return -1;
    }

    float distance = duration * 0.034 / 2;
    if (distance < 2 || distance > 400) {
        return -1;  // Jarak terlalu jauh atau terlalu dekat
    }

    return distance;
}
```

a. Mengaktifkan trigger sensor ultrasonic.

b. Menghitung durasi panyulan sinyal

c. Mengubah durasi menjadi jarak (dalam cm)

d. Jika tidak valid, mengembalikan -1.

16. Koneksi Ke Database

```
// Koneksi ke database
$koneksi = mysqli_connect("localhost", "iotprojectweb_admin", "@Geofence",
    "iotprojectweb_sungai_db");
if (!$koneksi) {
    die("Koneksi gagal: " . mysqli_connect_error());
}
```

a. Menghubungkan ke database MySQL.

b. Parameter:

1). “localhost” : Alamat server database

2). “ iotprojectweb_admin” : username.

3). “@Geofence” : password.

4). “iotprojectweb_sungai_db”. : nama database.

c. Jika gagal, program akan berhenti.

17. Simpan Nomor Baru (Insert)

```
// Simpan nomor baru
if ($_SERVER["REQUEST_METHOD"] == "POST" && isset($_POST['save'])) {
    $phone = $_POST['phone'] ?? '';
    if (!empty($phone)) {
        $query = "INSERT INTO daftar_nomor (nomor) VALUES ('$phone')";
        if (mysqli_query($koneksi, $query)) {
            echo "<script>alert('Nomor berhasil disimpan!');</script>";
        } else {
            echo "<script>alert('Gagal menyimpan nomor: " . mysqli_error
                ($koneksi) . "');</script>";
        }
    }
}
```

a. Mengecek jika tombol simpan ditekan (method POST).

b. Mengambil nilai dari input.

c. Jika tidak kosong, simpan ke database

d. jika berhasil, tampilkan alert berhasil, jika gagal tampilkan error dari MySQL.

18. Ubah Nomor (Update)

```
// Ubah nomor yang dipilih
if ($_SERVER["REQUEST_METHOD"] == "POST" && isset($_POST['update'])) {
    $selected_id = $_POST['nomor_id'] ?? '';
    $new_phone = $_POST['phone'] ?? '';
    if (!empty($selected_id) && !empty($new_phone)) {
        $query = "UPDATE daftar_nomor SET nomor='$new_phone' WHERE id
            =$selected_id";
        if (mysqli_query($koneksi, $query)) {
            echo "<script>alert('Nomor berhasil diubah!');</script>";
        } else {
            echo "<script>alert('Gagal mengubah nomor: " . mysqli_error($koneksi
                ) . "');</script>";
        }
    }
}
```

a. Mengecek jika tombol “ubah nomor” ditekan.

b. Ambil nilai id dari dropdown dan nomor baru dari input.

c. Lakukakn perintah SQL untuk mengupdate berdasarkan ID:

19. Menampilkan Semua Nomor

```php
// Ambil semua nomor
$nomorList = [];
$result = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM daftar_nomor ORDER BY id DESC");
while ($row = mysqli_fetch_assoc($result)) {
    $nomorList[] = $row;
}
```

a. Ambil seluruh nomor dari table daftar_nomor.

b. Data didsimpan dalam array $nomorList menggunakan mysqli_fetch_assoc().

20. Tampilan HTML

```html
<!DOCTYPE html>
<html lang="id">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Tambah/Ubah Nomor Telepon</title>
    <style>
        body {
            font-family: Arial, sans-serif;
            margin: 50px;
            text-align: center;
            background-color: #4B5320; /* Hijau army */
        }
        .container {
            background: #e0e0e0; /* Abu-abu terang */
            padding: 20px;
            border-radius: 10px;
            box-shadow: 0px 0px 10px rgba(0, 0, 0, 0.1);
            display: inline-block;
            width: 400px;
        }
        form { text-align: left; }
        input, select {
            padding: 8px;
            width: 100%;
            border: 1px solid #ccc;
            border-radius: 5px;
            margin-bottom: 10px;
        }
        button {
            padding: 10px 15px;
            cursor: pointer;
            color: white;
            border: none;
            border-radius: 5px;
            margin-right: 5px;
        }
        .save-btn { background: #28a745; }
        .save-btn:hover { background: #218838; }
        .update-btn { background: #007bff; }
        .update-btn:hover { background: #0056b3; }
    </style>
</head>
<body>
```

a. Bagian ini menampilkan form untuk menambah atau mengubah nomor.

b. Body : latar belakang hijau army.

c. .container : kotak abu-abu terang dengan border – radius dan shadow.

d. Button.save-btn : tombol simpan berwarna hijau.

e. Button.update-btn : tombol ubah berwarna biru.

21. Form Tambah/Ubah Nomor

```
    <div class="container">
        <h2>Tambah/Ubah Nomor Telepon</h2>
        <form method="POST">
            <label for="phone">Nomor Telepon Baru:</label>
            <input type="text" id="phone" name="phone" placeholder="Masukkan
                nomor telepon" required>

            <label for="nomor_id">Pilih Nomor untuk Diubah:</label>
            <select name="nomor_id" id="nomor_id">
                <option value="">-- Pilih nomor --</option>
                <?php foreach ($nomorList as $row): ?>
                    <option value="<?= $row['id'] ?>"><?= $row['nomor']
                        ?></option>
                <?php endforeach; ?>
            </select>

            <button type="submit" name="save" class="save-btn">Simpan</button>
            <button type="submit" name="update" class="update-btn">Ubah Nomor
                </button>
        </form>
    </div>
</body>
</html>
```

a. Input nomor telpon baru

b. Dropdown pilih Nomor, mengisi dropdown dengan daftar nomor dari database.

c. Tombol simpan dan Ubah Nomor

22. Set Header JSON

```
<?php
header('Content-Type: application/json');
```

a. Menentukan bahwa output yang dihasilkan adalah data JSON, bukan HTML.

b. Wajib agar Arduino (atau klien lain) bisa parsing data dengan benar.

23. Koneksi ke data base

```
// Koneksi ke database
$koneksi = mysqli_connect("localhost", "iotprojectweb_admin", "@Geofence",
    "iotprojectweb_sungai_db");

if (!$koneksi) {
    http_response_code(500);
    echo json_encode(['success' => false, 'error' => 'Database connection
        failed']);
    exit;
}
```

a. Host : localhost

b. User : iotprojectweb_admin

c. Password : @Geofence

d. Database : iotprojectweb_sungai_db

e. Jika koneksi gagal

f. Kembalikan HTTP status 500 (internal server Error).

g. Kirimkan JSON error : { “success” : false, “error”: “Database connection failed”}

h. Program dihentikan exit.

24. Eksekusi Query untuk ambil data

```
// Ambil semua nomor telepon dari database
$query = "SELECT nomor FROM daftar_nomor ORDER BY id ASC";
$result = mysqli_query($koneksi, $query);

if (!$result) {
    http_response_code(500);
    echo json_encode(['success' => false, 'error' => 'Query failed']);
    exit;
}
```

a. Query untuk mengambil semua nomor telpon dari table daftar_nomor.

b. Diurutkan dari ID terkecil ke terbesar (ASC), agar nomor lama ditampilkan lebih dulu.

c. Jika eksekusi query gagal.

d. Kembali HTTP status 500

e. Kirimkan pesan JSON error : {“success”: false, “error”,: “Query failed”}

f. Program dihentikan

25. Ambil dan filter data nomor

```php
$numbers = [];
while ($row = mysqli_fetch_assoc($result)) {
    $nomor = trim($row['nomor']);
    if (!empty($nomor)) {
        $numbers[] = $nomor;
    }
}
```

a. Loop setiap baris hasil query (fetch_assoc).

b. Gunakan trim() untuk membersihkan spasi kosong dari nomor.

c. Masukkan ke array $numbers hanya jika tidak kosong.

26. Tutup koneksi data base

```php
// Tutup koneksi
mysqli_close($koneksi);
```

a. Menutup koneksi database untuk menghemat resource server.

27. Kirim response JSON

```php
// Return data sebagai JSON
echo json_encode([
    'success' => true,
    'numbers' => $numbers,
    'count' => count($numbers)
]);
?>
```

a. Mengubah data menjadi format JSON dengan tiga elemen

b. Success : status true.

c. Numbers : array daftar nomor telepon.

d. Count : jumlah total nomor.

28. Pengecekan metode request.

```php
<?php
if ($_SERVER["REQUEST_METHOD"] == "POST") {
```

a. Mengecek apakah request masuk menggunakan metode POST.

b. Jika buka POST, akan menampilkan “Invalid request.”

29. Ambil data dari Arduino

```
$pesan = $_POST['pesan'];
$tinggiAir = $_POST['tinggiAir'];
```

a. Pesan : kalimat atau peringatan dari Arduino (contoh : “ Waspada banjir”).

b. tinggiAir : nilai tinggi air yang dikirim dari Arduino.

30. Buat timestamp

```
date_default_timezone_set('Asia/Makassar');
$timestamp = date("Y-m-d H:i:s");
```

a. Set Zona waktu ke Asia/Makassar.

b. Membuat waktu sekarang dalam format YYYY-MM-DD HH:MM:SS.

31. Simpan data ke file log

```
// Log data ke file
$log = "$timestamp - Tinggi Air : $tinggiAir cm - Pesan : $pesan\n";
file_put_contents("data_log.txt", $log, FILE_APPEND);
```

a. Membuat isi log dalam format yang rapi.

b. Menyimpan log ke file data_log.txt.

c. FILE_APPEND = menambahkan ke akhir file, tidak menimpa isi sebelumnya.

32. Uji koneksi ke Database MySQL

```
// === Ambil semua nomor dari database ===
$koneksi = mysqli_connect("localhost", "iotprojectweb_admin", "@Geofence",
    "iotprojectweb_sungai_db");

if (!$koneksi) {
    http_response_code(500);
    echo json_encode(['success' => false, 'error' => 'Database connection
        failed']);
    exit;
}
```

a. Membuat koneksi ke database MySQL.

b. Jika gagal, akan mengirim status HTTP 500 dan menampilkan pesan error

JSON.

33. Ambil semua nomor dari daftar_nomor.

```
$result = mysqli_query($koneksi, "SELECT nomor FROM daftar_nomor");
$numbers = [];

while ($row = mysqli_fetch_assoc($result)) {
    $nomor = trim($row['nomor']);
    if (!empty($nomor)) {
        $numbers[] = $nomor;
    }
}
```

a. Mengeksekusi query untuk mengambil semua nomor telepon dari table daftar_nomor.

b. Nomor disimpan dalam array $numbers.

c. Loop setiap baris hasil query.

d. Menghilangkan spasi dengan trim() dan menyimpan ke array.

34. Tutup koneksi database

```
mysqli_close($koneksi);
```

a. Menutup koneksi setelah query selesai

b. Penting untuk efisien dan keamanan.

35. Kirim pesan WhatsApp Via Fonnte API

```
    // === Kirim WhatsApp ke semua nomor ===
    $apiToken = "HjCmFAwZaFD9y648f9Zy";

    foreach ($numbers as $target) {
        $curl = curl_init();
        curl_setopt_array($curl, array(
            CURLOPT_URL => 'https://api.fonnte.com/send',
            CURLOPT_RETURNTRANSFER => true,
            CURLOPT_ENCODING => '',
            CURLOPT_MAXREDIRS => 10,
            CURLOPT_TIMEOUT => 0,
            CURLOPT_FOLLOWLOCATION => true,
            CURLOPT_HTTP_VERSION => CURL_HTTP_VERSION_1_1,
            CURLOPT_CUSTOMREQUEST => 'POST',
            CURLOPT_POSTFIELDS => array(
                'target' => $target,
                'message' => $log,
            ),
            CURLOPT_HTTPHEADER => array(
                "Authorization: $apiToken"
            ),
        ));

        $response = curl_exec($curl);
        curl_close($curl);

        echo "Pesan terkirim ke $target: $response\n";
    }

} else {
```

a. Token API Fonte yang anda gunakan untuk otorisasi.

b. Melakukan pengiriman ke setiap nomor telepon di array $numbers.

c. Target = nomor WhatsApp tujuan

d. Message = isi pesan yang dikirim

e. Authorization = token API untuk akses Fonte

f. Curl_exec() = eksekusi permintaan kirim

g. Curl_close = tutup sesi CURL

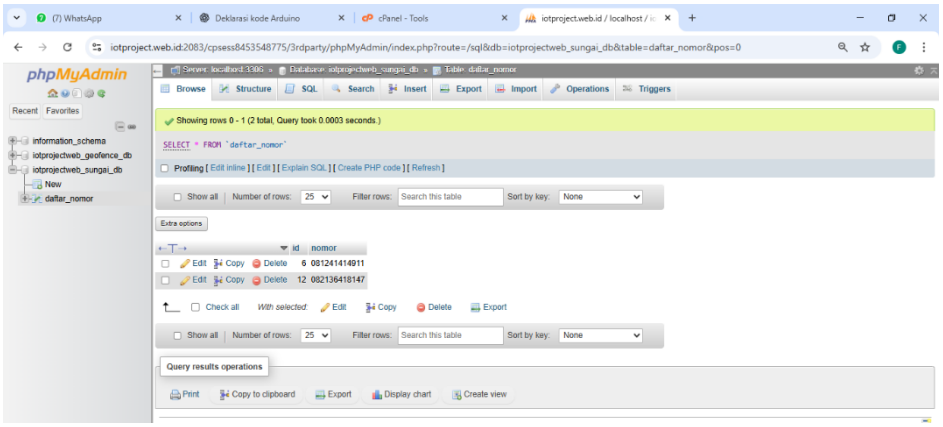
h. Menampilkan hasil pengiriman dimlayar/server.

36. Penanganan jika bukan POST

```
} else {
    echo "Invalid request.";
}
?>
```

a. Jika request bukan POST (misalnya GET), maka dianggap tidak valid.

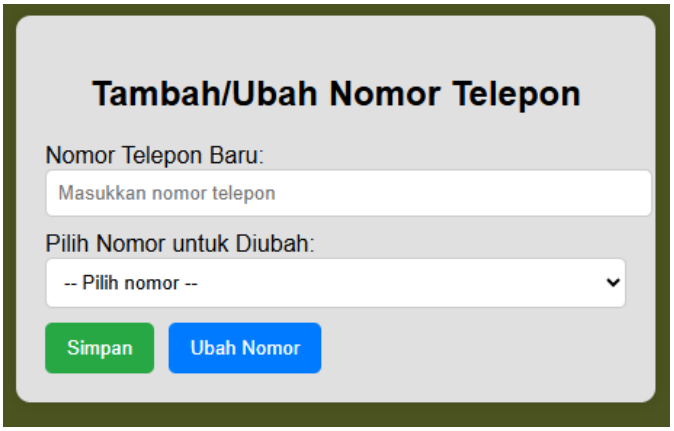
37. Tampilan Database



a. Iotprojectweb_sungai_db : nama database

b. Daftar_nomor : table database

38. Tampilan Halaman Web



a. Buttom tombol simpan : berfungsi untuk menyimpan nomor telpon baru yang di masukkan ke dalam system.

b. Buttom tombol ubah nomor : mengubah nomor telpon yang sudah ada menjadi nomor baru.

   1) Pengguna harus memilih nomor lama dari dropdown " Pilih Nomor Untuk diubah".

   2) Lalu masukkan nomor baru di kolom input atas

   3) Setelah itu tekan tombol "Ubah Nomor" untuk mengganti nomor lama dengan nomor baru.

c. Kolom Input " Nomor Telpon Baru " digunakan untuk mengetik nomor telpon baru yang ingin dissimpan atau dijadikan pengganti.

d. Drop Down "Pilih Nomor Untuk Diubah" digunakan untuk memilih nomor yang ingin diganti jika pengguna ingin mengubah nomor lama.

B . Perancangan Sistem Dan Alat

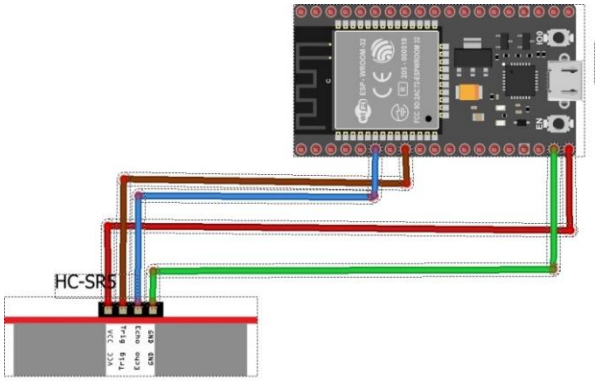
Pada bagian ini akan dibahas mengenai hasil rancangan perangkat lunak dan perangkat keras serta pengujiam perangkat.

1. Rancangan keseluruhan Perangkat keras (*Hadware*)

Pada perancangan perangkat keras (*Hadware)* menjelaskan beberapa alat yang digunakan pada penelitian ini. Adapun beberapa rangkaian perangkat keras yang digunakan sebagai berikut.

a. Rangkaian Sensor Monitoring Tinggi Air (*Ultrasonic)*

Pada rangkaian ini penulis menggunakan sensor Ultrasonic yang digunakan untuk memonitoring tingi air pada sungai.



Gambar 4. 3 Rangkaian Sensor *Ultrasoic HC-SR04*

Pada rangkaian ultrasonic yang dapat dilihat pada gambar 4.4, *ESP32 mikrokontroler* yang berfungsi sebagai pemrosesan utama, sementara sensor *ultrasonic* yang dugunakan untuk mengukur jarak berdasarkan pantulan gelombang suara. Pin VCC pada *ultrasonic* dihubungkan ke salah satu VIN pada ESP32 untuk menyuplai daya, Pin GND pada *ultrasonic* dihubungkan ke GND *ESP32* untuk menghubungkan groud bersama, pengiriman sinyal menggunakan pin *Trigger* pada *ultrasonic* dihubugkan ke salah satu GPIO *ESP32* (D33),

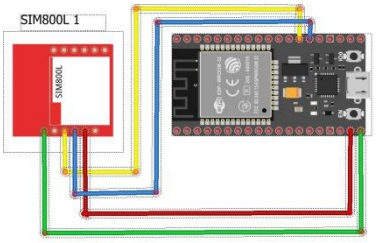
ESP32 mengirimkan sinyal HIGH selama 10µs ke pin trig untuk mengaktifkan pengukuran, kemudian penerimaan sinyal menggunakan echo pada *ultrasonic* dihubungkan ke GPIO ESP32 (D35), setelah sinyal Trig dikirim, sensor akan memancarkan gelombang *ultrasonic* dam menunggu pantulan dari objek, jika pantulan diterima, pin echo akan berubah menjadi HIGH selama waktu yang sesuai dengan jarak objek. Perhitungan jarak ESP32 mengukur durasi pulsa HIGH pin echo dengan rumus.

$$\text{Jarak} = \frac{\text{waktuHIGH x KecepatanSuara}}{2}$$

Dimana kecepatan suara di udara adalah sekitar 343 m/s atau 0.0343 cm/µs.

b. Rangkaian SIM800L

Pada rangkaian ini penulis menggunakan SIM800L yang berfungsi sebagai modul GSM yang menghubungkan ke internet serta melakukan telepon.



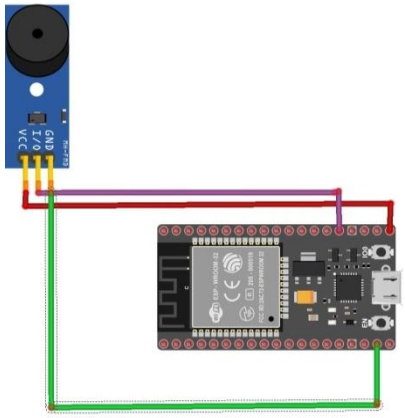
Gambar 4. 4 Rangkaian SIM800L

Pada rangkaian SIM800L yang dapat dilihat pada gambar 4.5 menunjukkan rangkaian antara modul *ESP32* dan SIM800L, yamg merupakan modul GSM/GPRS untuk komunikasi seluler, ESP32 mikrokontroler yang mengontrol komunikasi dengan SIM800L, SIM800L sebagai modul GSM/GPRS yang dapat digunakan untuk melakukan panggilan dan mengakses internet melalu jaringan seluler Telkomsel, pin VCCmenggunakan step-down dari 5V, pin GND untuk meyamakan referensi ground, pin TX dihubungkan ke GPIO16, pin RX

dihubungkan ke GPIO17, ESP32 mengirimkan perintah AT Commands ke SIM800 melalui komunikasi UART. ESP32 dapat menggunakan ATD+628xxxxxxx untuk menelpon nomor tujuan. Dan ESP32 dapat menggunkan perintah AT Commands untuk mengaktifkan koneksi GPRS (AT+SAPBR=1,1) dan mengakses internet menggunakan HTTP (AT+HTTPPACTION).

c. Rangkaian *Buzzer*

Pada rangkaian ini peunulis menggunakan Buzzer yang berfungsi sebagai alarm bunyi ketika berhasil mengirimpesan dan melakukan telepon.

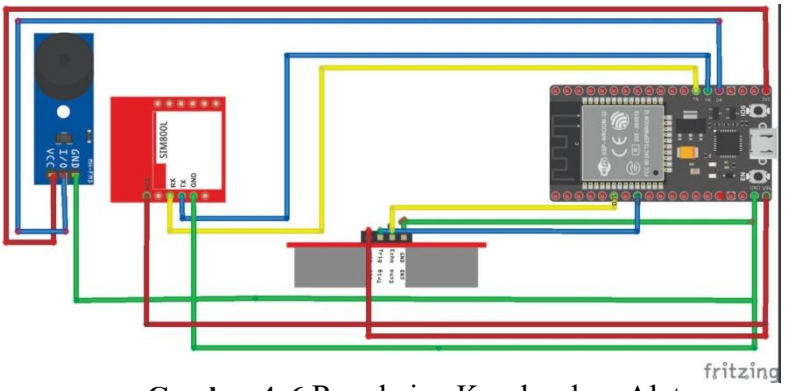


Gambar 4. 5 Rangkaian *Buzzer*

Pada rangkaian Buzzer yang dapat dilihat pada gambar 4.6 *ESP32* digunakan untuk mrngontrol buzzer, buzzer aktif komponen yang mengahsilkan suara ketika diberikan sinyal tegangan. VCC buzzer 3.3V buzzer mendapatkan daya dari ESP32, GND Ground buzzer dihubungkan ke ground ESP32 untuk menyamakan referensi tegangan, buzzer dikontrol melalui salah satu GPIO (D4) pada ESP32, ketika ESP32 mengeluarkan sinyal HIGH, buzzer akan berbunyi. ESP32 dapat mengaktifkan atau menonaktifkan buzzer dengan mengatur logika HIG atau LOW pada pin yang terhubung ke buzzer.

d. Rangkaian keseluruhan

Berikut merupakan rangkaian keseluruhan perangkat keras (*Hadware*) Sistem *monitoring* ketinggian air sungai dusun pakka berbasis *internet of things* dengan notifikasi pesan whatsApp yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. 6 Rangkaian Keseluruhan Alat

Pada rangkaian alat yang dapat dilihat pada gambar 4.7 diatas *ESP32* bertindak sebagai mikrokontroler utama yang mengendalikan *Sensorultrasonic,* SIM800L dan Buzzer berdasarkan data yang diperoleh dari sensor *Ultrasonic*. Sensor *Ultrasonic* mengukur jarak dengan mengeluarkan gelombang ultrasonic dan menerima pantulannya, *ESP32* menghitung jarak berdasarkan durasi pulsa Echo jika jarak lebih besar dari batas yang sudah ditentukan (14,5 cm) buzzer akan mengeluarkan bunyi sebanyak dua kali,namun ketika jarak melebihi batas maksismun yang sudah ditentukan (17,3 cm) buzzer akan mengelrakan bunyi secara terus menerus, ESP32 menelpon melalui SIM800L sebagai peringatan.

2. **Rancangan *Prototype***

Pada bagian ini dijelaskan mengenai hasil rancangan prototype sistem monitoring ketinggian air sungai dusun pakka berbasis *internet of things* dengan notifikasi pesan whatsApp.



Gambar 4. 7 *Prototype* Alat

Pada *prototype monitoring* tinggi air ini menggunakan sensor *ultrasonic* yang dihubungkan dengan *NodeMCU ESP32* alat monitoring yang dimana sensor *ultrasonic* diletakkan pada penutup pipa yang menghadap ke permukaan air berfungsi untuk memonitoring tinggi air secara real time sampai batas ketinggian yang sudah ditentukan kemudian menirimkan pesan waspadap melalui aplikasi WhatsApp, kemudian buzzer bunyi dua kali ketika pesan berhasil dikirim, ketika tinggi air melebihi batas maximum maka sistem aka melakukan telepon kepada pengguna dan buzzer bunyi secara terus menerus .

3. Pengujian Alat

Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui apakah berfungsi atau tidaknya rangkaian alat penerima dan pengirim data . adapun pengujian dilakukan adalah

dengan mengukur ketinggian permukaan air sungai dari sensor *ultrasonic*, selanjutnya pengujian perangkat penerima data yang telah dikirim melalui komunikasi Modul GSM SIM800L. data yang telah diterimah akan diproses oleh ESP32 kemudian mengirim data pada aplikasi WhatsApp.

Pengujian sensor *Ultrasonic* dilakukan dengan membandingkan hasil prngukuran sensor *Ultrasonic* dan hasil pengukuran menggunakan penggaris. Berikut merupakan hasil pengujian dari pengukuran tersebut:

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian

Pengujian	**Tinggi Air Terukur (cm)**	**Tinggi Air terbaca (sensor)**	**Eror (%)**	**Level**	**Pesan di WhatsApp**
1	10.00 cm	10.00 cm	0%	Aman	Tidak Ada pesan
2	13.00 cm	12.94 cm	-0,004%	Aman	Tidak Ada Pesan
3	14,2 cm	14.37 cm	0,011%	Aman	Tidak Ada Pesan
4	15,4 cm	15.42 cm	0,001%	Waspada	Terkirim
5	16,5 cm	17.00 cm	0,030%	Waspada	Terkirim
6	18,4 cm	18.02 cm	-0,020%	Telalu Tinggi	Menelpon
7	19,2 cm	19.20 cm	0%	Terlalu Tinggi	Menelpon
Rata-Rata Eror			0,018%		

Dari tabel 4.5 di atas merupakan hasil pengujian sensor ultrasonic untuk membandingkan dengan pengukuran menggunkan penggaris seperti yang didapat pada tabel diatas dilakukan pengukuran dengan rumus sebagai berikut:

t = h – j

Ket:

t : tinggi Air

h : Tinggi sensor pada wada

j : tinggi air pada wada

$$\textit{\% Error} = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Acuan}}{\text{Nilai Acuan}} \times 100\%$$

4. Pengujian *Black box*

Berikut ini merupakan pengujian Black box dari aplikasi monitoring tinggi air sungai (WhatsApp).

Tabel 4. 5 Pengujian Halama pada aplikasi WhatsApp

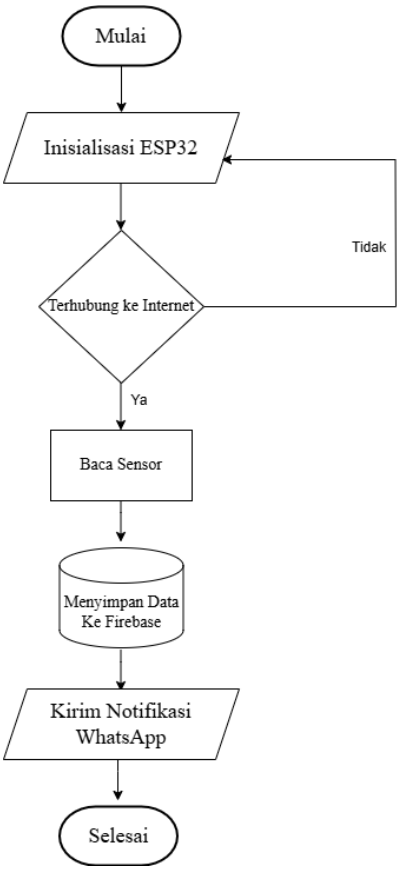
Uji Coba	Hasil yang diharapkan	hasil
Membuka aplikasi WhatsApp	Nilai sensor yang diterima oleh aplikasi WhatsApp, sesuai dengan nilai sensor yang ditampilkan oleh serial monitor	

5. Pengujian *White box*

Halaman Monitoring (WhatsApp)

a) Tampilan Aplikasi WhatApp

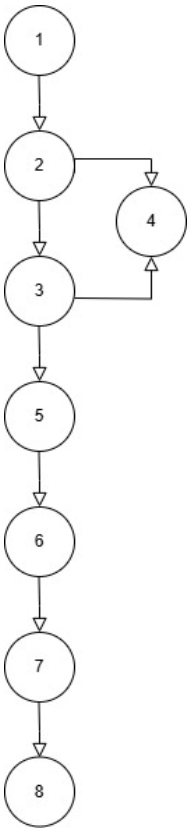
1) *Flowchart*



Gambar 4. 8 *Flowchart* Tampilan Aplikasi WhatsApp

Berdasarkan Gambar 4.8 diatas monitoring sensor dimulai dengan sistem yang akan melakukan inisialisasi kemudian sistem akan mencoba terkoneksi ke internet. Apabaila sistem telah terkoneksi ke internet maka sistem akan mengambil nilai sensor dari *database* yaitu tinggi air kemudian mengrim pada aplikasi WhatsApp.

2). Flowgraph



Gambar 4. 9 *Flowgraph monitoring* sensor

Berdasarkan Gambar 4.9 yang disajikan diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

(a) Menghitung *Cylomatic Complexcit* dari *Edge* dan *Node*

Dengan rumus V(G) = E –N + 2

Dengan *Edge* = 9

Dengan Node = 8

Dengan Predikat Node = 2

Penyelesaian:

V(G) = E – N + 2

= 9 – 8 + 2

= 3

Predikat Node = P + 1

= 2 + 1

(b) Berdasarkan perhitungsn Cyclomatic Complexcity dari flowgraph di atas memiliki region = 3

(c) Independent path pada flograph di atas adalah:

Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8

Path 3 = 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 4

7. Perbandingan *Prototype* dengan Sungai

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perbandingan antara hasil pembuatan prototype dengan Sungai dusun Pakka yang menjadi tempat penelitian.

Sungai tersebut memiliki dasar sungai ke tepi sungai dengan tinggi 154cm dan batas maksimum sehingga terjai banjir yaknik 173cm. berikut ini merupakan perbandingan tinggi sungai denga prototype disajikan kedalam tabel.

Tabel 4. 6 Perbandingan Ukuran Tinggi Sungai

Tinggi sungai	Prototype
173cm	17,3 cm
154cm	15,4cm

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian alat yang telah dilakukan pada alat tersebut maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem dapat memberikan informasi secara real time mengenai tinggi air sungai berupa pesan waspada ke nomor yang dimuat dari database ketika melebihi batas ketinggian air sungai yang sudah ditentukan $\geq$ 14,5 cm melalaui internet yang kemudian akan dikirim melalaui aplikasi whatsApp menggunakan pihak ketiga API Fonnte.
2. Sistem menggunakan SIM800L dengan kartu telkomsel sebagai modul GSM untuk terkoneksi ke internet dan melakukan telepon ke nomor yang dimuat dari database ketika air melebihi batas ketinggian maximum $\geq$ 17,3 cm.
3. Sistem menggunakan *buzzer* sebagai alarm bunyi ketika pesan berhasil dikirim melalui aplikasi whatsApp dan berhasil melakukan panggilan telepon.
4. Sistem menggunakan sensor *ultrasonic HC-SR04* untuk mengukur tinggi air sungai yang di uji dengan perbandingan mengunakan penggaris, dan menghasilkan nilai yang sama setelah 7 kali percobaan dengan tingkat akurasi sensor 0,018%.

5. Pengguna dapat mengubah nomor darurat yang tersimpan sebelumnya pada database, yang diakses melalui Web iotproject.web.id/sungai.

B. Saran

Pada penelitian ini penulis menyadari bahwa masih ada beberapa kekurangan yang sangat di perlukan perbaikan dan pengembangan di penelitian selanjutnya. Oleh karena itu, penulis memiliki beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya, sebagai berikut:

1. Menambahkan fitur redundansi jaringan untuk mengurangi kemungkinan kegagalan koneksi internet saat mengirim data.
2. Melakukan optimasi pada kode program agar lebih efisien, terutama dalam proses pembacaan sensor dan pengiriman pesan ataupun melakukan panggilan telepon.

DAFTAR PUSTAKA

Ananda Muhamad Tri Utama. (2022). Sistem Keamanan Dan *Monitoring* Rumah Burung Walet Berbasis Arduino Dengan Sim800l. 9, 356–363.

Informasi, D. A. N. T., & Hamrul, H. (2023). Sistem *Monitoring* Ketinggian Pasang Surut Air Laut Dan Sungai Sebagai Indikator Banjir Berbasis Android. 1(1), 229–236.

Iswan, M., Zainal, M., & Suwardoyo, U. (2023). Sistem *Controlling* Dan *Monitoring* Air *Conditioner (Ac)*. *1*(1), 1–7.

Jabbar, A. A., & Alauddin, Y. (N.D.). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Ketinggian Air Sungai Berbasis Web Lora Dan Esp32. X(X), 1–7.

Mahendra, G. (2021). Rancang Bangun Kontrol Pintu Air Dan Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis *Internet Of Things* (Iot *)*. *2*(1), 98–106.

Pawelloi, A. I., & Amir, A. (N.D.). Sistem *Monitoring* Pengukuran Tekanan , Kecepatan Dan Kedalaman Air Secara Real Time Berbasis *Internet Of Things*. *X(*X), 1–7.

Rahman. (2016). Prototipe Sistem Monitoring Ketinggian Air Pada Bendungan Berbasis *Internet Of Things*. *0421*, 1–23.

Sihite, A. M., Sari, M. I., & Andrian, H. R. (2019). Sistem *Monitoring* Ketinggian Gelombang Air Laut Pada Pelabuhan Berbasis Web. *5*(3), 2457–2464.

Syarif, M., Ardiyanto, K., & Akbar, R. M. (2024). *Prototype* Monitoring Level Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis *Internet Of Things* (Iot). *Logic : Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, *2*(3), 540–547. Https://Journal.Mediapublikasi.Id/Index.Php/Logic.

Zainal, M., & Djunaid, S. R. (2022). *Prototype Sistem Monitoring* Penggunaan Air Pada Kamar Kost Berbasis *Internet Of Things*. *1*(1), 1–9.