

**SISTEM TELECONTROLLING PENGOLAHAN PENCEGAHAN BANJIR  
DENGAN PEMETAAN CUACA MELALUI KONDISI CUACA DAN  
KETINGGIAN AIR SUNGAI**

**LAPORAN PROYEK SEMESTER**

**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Memenuhi  
Tugas Proyek Semester Mata Kuliah Praktikum Mikrokontroler II**

**Disusun oleh :  
Nella Abda Putri Harsanti  
NIM. 1941160012**



**PROGRAM STUDI JARINGAN TELEKOMUNIKASI DIGITAL JURUSAN  
TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI MALANG  
2021**

Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital  
Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Malang

## PROPOSAL PROYEK SEMESTER

Nama Mahasiswa : Nella Abda Putri Harsanti  
NIM : 1941160012  
Program Studi : Jaringan Telekomunikasi Digital  
Dosen Pembimbing : - Ir. Azam Muzakhim Imammuddin, M.T.

Judul Tugas Akhir :

**Sistem Teleporting Pengolahan Pencegahan Banjir Dengan Pemetaan Cuaca Melalui Kondisi Cuaca Dan Ketinggian Air Sungai**

### Uraian Proposal Tugas Akhir:

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang memiliki iklim tropis basah (*humid tropic*), yang berarti memiliki dua musim, di antaranya adalah musim kemarau dan musim hujan. Pada musim hujan, jika diikuti dengan anormali La Nina maka cenderung akan ada peningkatan curah hujan. (Irawan, 2016) Peningkatan curah hujan dapat mengakibatkan banjir, bila air tidak dapat ditampung lagi oleh sungai maupun bendungan.

Ada beberapa tempat yang sering mengalami banjir di daerah Malang, yaitu Jalan Simpang Borobudur, Jalan Sukarno Hatta, Jalan S Parman. Kota Malang yang terjadi dewasa ini seperti ditemui di Jalan Simpang Borobudur, Jalan Sukarno Hatta, Jalan S Parman. Purnawan Dwikora Negara, Dewan Daerah Walhi Jawa Timur, menilai, banjir di Malang, terjadi karena beberapa faktor, antara lain, curah hujan tinggi, dan resapan air berkurang karena alih fungsi lahan besar-besaran selama 15 tahun terakhir. (Widianto, 2021)

“**Sistem Telecontrolling Pengolahan Pencegahan Banjir Dengan Pemetaan Cuaca Melalui Kondisi Cuaca Dan Ketinggian Air Sungai**” merupakan solusi untuk mencegah terjadinya banjir maupun kerusakan yang diakibatkannya. Pada sistem tersebut, akan didapatkan informasi ketinggian air sungai dan kondisi cuaca. Informasi tersebut akan dikirim dan ditampilkan ke sebuah aplikasi di smartphone. Informasi ini dapat pula digunakan sebagai peringatan dini terhadap ketinggian air yang melewati ambang batas normal. Apabila ketinggian air melewati batas normal maka sistem tersebut akan membuka palang air, agar mengalir air pada bak penampung yang lain. Ia juga akan mengaktifkan pompa air yang akan memompa air ke daerah resapan atau irigasi untuk pertanian. Sehingga aliran dan ketinggian air kembali normal.

Malang, 05 Maret 2021

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang memiliki iklim tropis basah (*humid tropic*), yang berarti memiliki dua musim, di antaranya adalah musim kemarau dan musim hujan. Pada musim hujan, jika diikuti dengan anormali La Nina maka cenderung akan ada peningkatan curah hujan. (Irawan, 2016) Peningkatan curah hujan dapat mengakibatkan banjir, bila air tidak dapat ditampung lagi oleh sungai maupun bendungan. Di Indonesia, terdapat sebuah lembaga yang mengurus tentang cuaca dan iklim Indonesia yaitu BMKG.

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) merupakan suatu lembaga resmi pemerintah non departemen Indonesia yang mempunyai tugas melayani informasi untuk memonitor keadaan cuaca dan iklim di Indonesia. Untuk informasi perubahan cuaca, kantor BMKG bekerjasama dengan beberapa stasiun pemantau cuaca di sejumlah titik penting di Indonesia. Informasi mengenai cuaca dan iklim setiap harinya akan disampaikan kepada masyarakat melalui media online seperti website, aplikasi cuaca pada smartphone, radio, televisi maupun media offline seperti koran dan beberapa jenis media cetak lainnya. (Noviarti et al., 2017)

Pada awal tahun 2021, BMKG mengatakan terjadinya anormali La Nina dikawasan asia, yang membuat Indonesia mengalami peningkatan curah hujan yang tinggi. Hal itu terjadi di beberapa daerah yaitu barat Sumatera, sebagian besar Jawa, sebagian Bali, NTT, NTB, bagian tengah-utara Kalimantan, sebagian besar Sulawesi, Maluku Utara, Maluku, Papua Barat dan Papua. Peningkatan curah hujan tersebut berpotensi meningkatkan peluang banjir pada bulan Januari sampai Maret 2021, khususnya di daerah Aceh, Jawa Barat, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Papua. (Humas Badan Meteorologi, Klimatologi, 2020)

Pada daerah Jawa Timur tepatnya tanggal 18 Januari 2021, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Malang melaporkan, banjir menggenangi 4 Kecamatan di Kota Malang, Jawa Timur. Kecamatan tersebut adalah Kecamatan Klojen, Kecamatan Sukun, Kecamatan Lowokwaru, dan Kecamatan Kedungkandang. Selain daerah tersebut, ada beberapa tempat yang sering mengalami banjir di daerah Malang, yaitu Jalan Simpang Borobudur, Jalan Sukarno Hatta, Jalan S Parman. ikota Malang yang terjadi dewasa ini seperti ditemui di Jalan Simpang Borobudur, Jalan Sukarno Hatta, Jalan S Parman. Purnawan Dwikora Negara, Dewan Daerah Walhi Jawa Timur, menilai, banjir di Malang, terjadi karena beberapa faktor, antara lain, curah hujan tinggi, dan resapan air berkurang karena alih fungsi lahan besar-besaran selama 15 tahun terakhir. (Widianto, 2021)

Oleh karena itu, berbagai cara digunakan untuk mengatasi bencana banjir yang diakibatkan oleh tingginya intensitas curah hujan. Diantaranya adalah memperbaiki irigasi, menambah titik-titik serapan air. Namun kadang kala cara yang digunakan untuk mengatasi banjir belum cukup untuk meminimalkan kerusakan yang diakibatkan oleh hujan. (Muliantara et al., 2015)

Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan diatas maka dibangunlah suatu “**Sistem Telecontrolling Pengolahan Pencegahan Banjir Dengan Pemetaan Cuaca Melalui Kondisi Cuaca Dan Ketinggian Air Sungai**” yang praktis, otomatis, dan memiliki metode penyimpanan data. Sistem ini bertujuan untuk mencegah terjadinya banjir maupun kerusakan

yang diakibatkannya. Dimana nantinya pada sistem tersebut, didapatkan informasi bahwa sensor mampu memantau ketinggian air serta kondisi cuaca, informasi tersebut akan dikirim dan ditampilkan ke sebuah aplikasi di smartphone. Informasi ini dapat pula digunakan sebagai peringatan dini terhadap ketinggian air yang melewati ambang batas normal. Apabila ketinggian air melewati batas normal maka sistem tersebut akan membuka palang air, agar mengalir air pada bak penampung yang lain. Ia juga akan mengaktifkan pompa air yang akan memompa air ke daerah resapan atau irigasi untuk pertanian. Sehingga aliran dan ketinggian air kembali normal.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem informasi untuk mengetahui kondisi cuaca?
2. Bagaimana sistem dapat tersambung melalui *wifi* sehingga memudahkan informasi secara terus-menerus?
3. Bagaimana mengirimkan data informasi melalui aplikasi android secara *realtime*?
4. Bagaimana merancang palang dan pompa air agar dapat bekerja dengan sistem telecontrolling?

## **1.3. Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian dari rumusan masalah di atas, maka penulis akan membatasi permasalahan tersebut sebagai berikut :

1. Pengujian sistem hanya dilakukan dengan membuat prototype alat dengan miniatur sungai.
2. Prototype alat harus terhubung dengan internet dan aplikasi android dengan server Mitt App
3. Prototype alat dapat di telecontrolling oleh aplikasi android yang dibuat dengan Mitt App

## **1.4. Tujuan penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Membuat rancangan sistem informasi untuk mengetahui kondisi cuaca.
2. Merancang sistem agar dapat tersambung melalui *wifi* sehingga memudahkan informasi.
3. Mendeskripsikan cara pengiriman data informasi melalui aplikasi android.
4. Mendeskripsikan mekanisme mengontrol palang dan pompa air melalui ketinggian air.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, maka manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Sebagai solusi khususnya masyarakat Kota Malang dalam memberikan informasi mengenai cuaca di beberapa titik Kota Malang.
2. Sebagai antisipasi banjir agar masyarakat mengetahui daerah mana yang memiliki level ketinggian air tinggi.

## **1.6. Luaran Penelitian**

Luaran yang diharapkan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan artikel ilmiah yang dapat diterbitkan pada Program Studi D4 Jaringan Telekomunikasi Digital
2. Menjadi acuan ataupun gambaran terkait skripsi maupun jurnal ilmiah untuk mahasiswa Program Studi D4 Jaringan Telekomunikasi Digital.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Ringkasan Penelitian**

Penelitian terdahulu merupakan salah satu acuan dalam melakukan penelitian, sehingga dapat memperbanyak teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang akan dilakukan. Diangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperbanyak bahan kajian pada penelitian ini. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan.

Dini Wahyu Indianto dan Awang Harsa Kridalaksana, membuat penelitian dengan judul “Perancangan Sistem Prototipe Pendeteksi Banjir Peringatan”. Untuk mengetahui kemungkinan terjadi banjir sebelum memasuki rumah, penelitian ini menggunakan peringatan berupa pesan sms. Dimana sistem prototipe pendeteksi banjir peringatan dini menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler akan mengendalikan sensor ultrasonik dan sensor *water level* dalam mendeteksi banjir serta ketinggiannya. Pesan sms akan di kirim oleh sistem yang PHP dan Sms Gateway (Gammu) tergantung dari kondisi sensor air dan ketinggian air, serta website yang menginformasikan ketinggian air dan keadaan sensor pendeteksi air. Hasil dari penelitian ini adalah telah dibangun sebuah sistem prototipe pendeteksi banjir peringatan dini menggunakan Arduino dan PHP yang memudahkan pengguna untuk mengetahui keadaan luapan air di parit pengguna. Namun kekurangan dari penelitian ini adalah sistem informasi menggunakan pesan sms memungkinkan untuk pelanggan tidak membuka pesan tersebut.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Muhammad Syahbeni, Arif Budiman, Rosda Syelly, Indra Laksmiana, dan Hendra membuat penelitian dengan judul “Rancang Bangun Pendeteksi Curah Hujan Menggunakan Tipping Bucket Rain Sensor dan Arduino Uno”. Pada penelitian ini membahas tentang sistem penakar hujan menggunakan tipping bucket. Tipping bucket adalah sebuah bejana yang berguna untuk menampung air hujan yang masuk lewat corong kecil yang memiliki 2 ruang bucket. Resolusi tipping bucket yang digunakan adalah 0.2 mm dan memakai modul sensor reed switch. Reed switch akan bekerja ketika magnet yang ditempel pada bagian tengah tipping bucket mendekati sensor reed switch, dimana tipping bucket akan bergerak di saat curah hujan masuk ke dalam corong dan akan ditampung pada tipping bucket yang membuat tipping bucket akan berjungkit. Kemudian reed switch akan mendeteksi magnet yang ada pada tipping bucket. Mikrokontroler berfungsi untuk membaca data dari modul sensor reed switch yang tiap kali ada sentuhan dari magnet. Selanjutnya data yang sudah di dapat dari modul sensor reed switch yang dikirim ke Arduino dapat ditampilkan melalui program Visual Basic.NET yang terhubung oleh Serial Port dan data dapat ditampilkan di layar monitor. Data tersebut berupa hasil pengukuran curah hujan pada waktu tertentu yang dilakukan berulang kali dan dengan satuan milimeter (mm)

Untuk penelitian yang akan dilakukan terkait dengan penelitian sebelumnya, yaitu dengan judul “**Sistem Telecontrolling Pengolahan Pencegahan Banjir Dengan Pemetaan Cuaca Melalui Kondisi Cuaca Dan Ketinggian Air Sungai**” akan membuat prototype sistem alat yang diuji coba pada miniatur sungai. Sistem yang akan digunakan terdiri atas sistem input rain gauge sensor mendeteksi cuaca, dan ultrasonic sensor mengukur ketinggian air sungai. Data dari sistem input akan dikelola oleh sistem mikrokontroler ESP32, yang kemudian akan mengirimkan informasi tersebut melalui jaringan wifi ke internet untuk disimpan di-database dan di-monitoring melalui aplikasi yang dibuat dengan mit app. Apabila cuaca hujan, ESP32 akan mengirim sinyal peringatan melalui notifikasi pada aplikasi. Jika air melebihi batas normal, maka palang air akan

terbuka otomatis atau dapat di kontrol dengan aplikasi. Aliran Air tersebut akan mengalir pada bak penampungan. Jika bak penampungan penuh maka air akan dialirkan ke daerah resapan. Sehingga dengan adanya sistem ini, diharapkan bisa membantu masyarakat memberikan informasi mengenai kondisi cuaca, ketinggian air sungai, dan mencegah terjadinya banjir.

## **2.2. Kajian Teori**

### **2.2.1. Mit App Inventor**



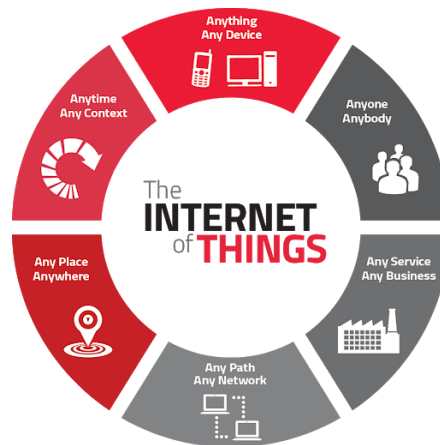
*Gambar 1 Gambar logo Mit App*

MIT App Inventor merupakan platform untuk memudahkan proses pembuatan aplikasi sederhana tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak. Kita dapat mendesain aplikasi android sesuai keinginan dengan menggunakan berbagai macam layout dan komponen yang tersedia.

App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan StarLogo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk men-drag-and-drop objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan App Inventor, Google telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan online Google.

Dengan app inventor, pengguna bisa melakukan pemrograman komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak dengan sistem operasi berbasis android. App inventor ini berbasis visual block programming karena memungkinkan pengguna bisa menggunakan, melihat, menyusun dan men-drag and drops block yang merupakan simbol perintah dan fungsi event handler untuk menciptakan sebuah aplikasi yang bisa berjalan di sistem android.

### 2.2.2. IOT



*Gambar 2 Gambar percabangan bidang iot*

Internet of things adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. Internet of things atau sering disebut dengan IoT saat ini mengalami banyak perkembangan.

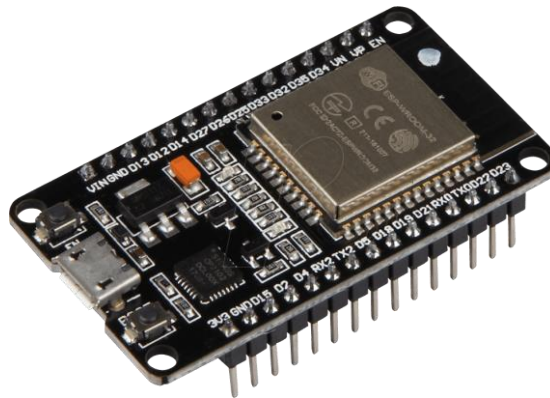
Selain itu, juga mencakup teknologi berbasis sensor, seperti teknologi nirkabel, QR Code yang sering kita jumpai. Kemampuan dari IoT sendiri tidak perlu diragukan lagi. Banyak sekali teknologi yang telah menerapkan sistem IoT, sebagai contoh sensor cahaya, sensor suara dari teknologi Google terbaru, yaitu Google Ai, dan Amazon Alexa.

Cara kerja internet of things adalah memanfaatkan sebuah argumentasi dari algoritma bahasa pemrograman yang telah tersusun. Dimana, setiap argumen yang terbentuk akan menghasilkan sebuah interaksi yang akan membantu perangkat keras atau mesin dalam melakukan fungsi atau kerja.

Sehingga, mesin tersebut tidak memerlukan bantuan dari manusia lagi dan dapat dikendalikan secara otomatis. Faktor terpenting dari jalannya program tersebut terletak pada jaringan internet yang menjadi penghubung antar sistem dan perangkat keras. Tugas utama dari manusia adalah menjadi pengawas untuk memonitoring setiap tindakan dan perilaku dari mesin saat bekerja.

Kendala terbesar dari pengembangan Internet of things adalah dari sisi sumber daya yang cukup mahal, serta penyusunan jaringan yang sangat kompleks. Biaya pengembangan juga masih terlampau mahal dan tidak semua kota atau negara telah menggunakan IoT sebagai kebutuhan primer mereka.

### 2.2.3. ESP32



*Gambar 3 Gamar ESP32*

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. terlihat pada gambar di atas merupakan pin out dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC.

Fungsi mikrokontroler antara lain yaitu sebagai otak atau pengendali dari rangkaian elektronik untuk suatu tujuan tertentu. Misalnya palang pintu otomatis, pasti kita bertanya “mengapa pintu itu bisa terbuka otomatis?”, tentunya pintu palang tersebut tidak serta merta terbuka atau tertutup dengan sendirinya, pasti ada sesuatu yang “men-trigger” si palang itu untuk membuka atau menutup secara otomatis, baik dari sensor maupun ada orang yang mengendalikan.

Oleh karena itu fungsi mikrokontroler pada palang ini adalah untuk memproses data input (misal: Keyboard, sensor jarak) yang dilakukan pengolahan data dengan fungsi tertentu (misal: Jika tombol enter pada keyboard di tekan maka palang akan terbuka) untuk kemudian menghasilkan output (misal: motor penggerak atau dinamo mendapat sinyal dari mikrokontroler untuk menggerakkan palang pintu agar terbuka). *Kesimpulannya mikrokontroler adalah sebuah chip sebagai pengendali pada suatu rangkaian elektronik.*

Pada pinout ESP32 itu terdiri dari 18 ADC (*Analog Digital Converter*), 2 DAC (*Digital Analog Converter*), 16 PWM (*Pulse Width Modulation*), 10 sensor sentuh, 2 jalur antarmuka UART, pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI. ESP32 ini memiliki tegangan operasi 3,3 V, jika diberikan lebih maka akan merusak ESP32 ini sendiri.

### 2.2.4. Sensor Ultrasonic



*Gambar 4 Gambar Ultrasonic sensor*

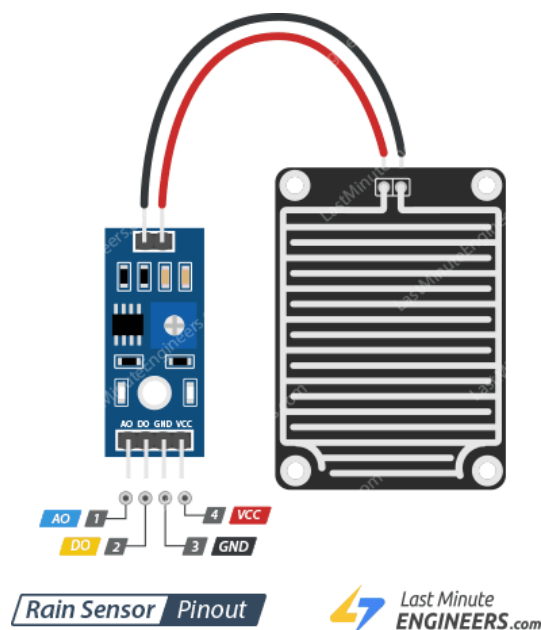


Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi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

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

### 2.2.5. Sensor Curah Hujan



Gambar 5 Gambar sensor curah hujan

Sensor berisi bantalan penginderaan dengan serangkaian jejak tembaga yang terbuka. Panel penginderaan dengan serangkaian jejak tembaga yang terbuka itu, bersama-sama bertindak sebagai resistor variabel (seperti halnya potensiometer) yang resistansinya bervariasi sesuai dengan jumlah air di permukaannya. Hambatan ini berbanding terbalik dengan jumlah air, jika semakin banyak air di permukaan berarti konduktivitas yang lebih baik dan akan menghasilkan resistansi yang lebih rendah. Namun jika semakin sedikit air di permukaan berarti konduktivitas yang buruk dan akan menghasilkan resistansi yang lebih tinggi.

Sensor akan menghasilkan tegangan keluaran sesuai dengan hambatannya, yang dapat menjadi indikator apakah sedang turun hujan atau tidak. Pada sensor hujan terdapat beberapa pin yaitu :

- **AO (Output Analog)** pin memberi kita sinyal analog antara nilai suplai (5V) ke 0V.
- **DO (Output Digital)** pin memberikan keluaran digital dari rangkaian komparator internal. Anda dapat menghubungkannya ke pin digital apa pun di Arduino atau langsung ke relai 5V atau perangkat serupa.
- **GND** adalah koneksi ground.
- **VCC** pin memasok daya untuk sensor. Disarankan untuk menyalakan sensor dengan antara 3,3V - 5V. Harap dicatat bahwa keluaran analog akan bervariasi tergantung pada tegangan apa yang disediakan untuk sensor.

#### 2.2.6. Motor Servo



*Gambar 6 Gambar motor servo*

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut  $90^0$ . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi  $0^0$  atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi  $180^0$  atau ke kanan (searah jarum jam).

### 2.2.7. Pompa Air



*Gambar 7 Gambar pompa air dc*

Pompa bertenaga DC menggunakan arus searah dari motor, baterai, atau tenaga surya untuk memindahkan fluida dengan berbagai cara. Pompa bermotor biasanya beroperasi dengan daya DC 6, 12, 24, atau 32 volt. Pompa DC bertenaga surya menggunakan panel fotovoltaik (PV) dengan sel surya yang menghasilkan arus searah saat terkena sinar matahari.

Keuntungan utama pompa DC (arus searah) dibandingkan pompa AC (arus bolak-balik) adalah dapat dioperasikan langsung dari baterai, membuatnya lebih nyaman dan portabel. Mereka lebih mudah dioperasikan dan dikendalikan, karena sistem AC biasanya memerlukan pengontrol untuk mengatur kecepatan. Pompa DC juga cenderung lebih efisien. Namun, pompa AC biasanya dirancang untuk kecepatan yang lebih tinggi dan semburan daya yang lebih besar. Mereka juga memiliki umur kerja yang lebih lama daripada pompa DC.

### 2.2.8. Buzzer



ajifahreza.com

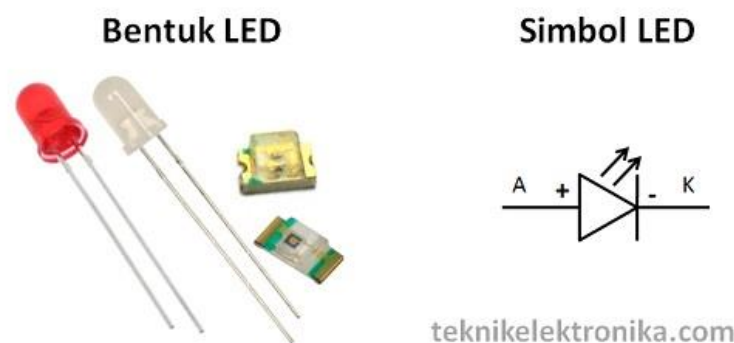
*Gambar 8 Gambar buzzer*

Pengertian Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer ini biasa dipakai pada sistem alarm. Juga bisa digunakan sebagai indikasi suara. Buzzer adalah komponen elektronika yang tergolong transduser.

Sederhananya buzzer mempunyai 2 buah kaki yaitu positive dan negative. Untuk menggunakannya secara sederhana kita bisa memberi tegangan positive dan negative 3 - 12V.

Cara Kerja Buzzer pada saat aliran listrik atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan piezoelectric tersebut. Piezo buzzer dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekwensi di kisaran 1 - 6 kHz hingga 100 kHz. Buzzer ini bisa kita coba tanpa menggunakan board arduino yang diprogram. Jadi kita hanya beri inputan tegangan 3 - 12 V (Tegangan Kerja Buzzer). Buzzer mempunyai nilai impedansi sama seperti speaker. Jika nilai impedansi kurang dari 10 ohm kita bisa langsung menghubungkan ke arduino dan jika impedansi yang lebih besar kita akan membutuhkan driver untuk mengangkat arus yang masuk ke buzzer. Kita bisa menggunakan rangkaian transistor.

### 2.2.9. LED



*Gambar 9 Gambar bentuk dan simbol led*

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.

LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

## BAB III METODE PENELITIAN

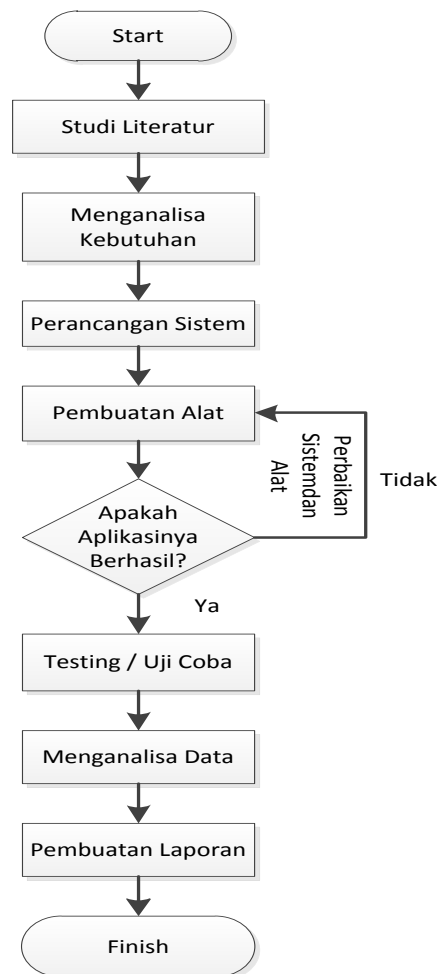
### 3.1. Metode Penelitian

#### 3.1.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dirancang penulis yaitu termasuk dalam kategori pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK). Penelitian ini akan menghasilkan pengembangan alat untuk bisa mengontrol dan monitoring intensitas cahaya dan ketinggian agar mencegah banjir dengan waktu yang realtime.

#### 3.1.2. Rancangan Penelitian

Pada rancangan penelitian, akan dijelaskan tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dan ditunjukkan pada gambar 3.1



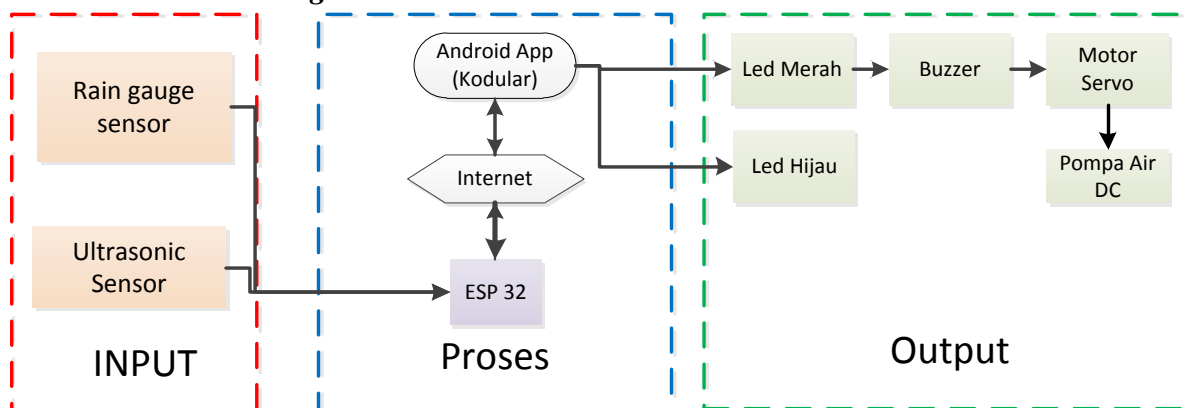
*Gambar 10 Gambar Tahapan Penelitian*

1. Tahapan pertama melakukan studi literatur pada jurnal-jurnal referensi maupun artikel ilmiah yang pernah diterbitkan oleh berbagai sumber dan melakukan observasi permasalahan di lapangan dan menentukan *object* dan parameter permasalahan. Dimana nantinya pada tahap ini penulis menentukan tujuan alat apa yang akan dibuat.

2. Tahapan kedua melakukan analisa kebutuhan untuk pembuatan alat, dimulai dari cara kerja, sistem inputan, aplikasi android, sistem mikrokontroler, dan komponen pendukung lainnya. Pada tahap ini mencari visual komponen dan program yang akan digunakan untuk menunjang proses penelitian.
3. Tahapan ketiga yaitu melakukan perancangan sistem, perancangan ini meliputi perancangan sistem input, sistem mikrokontroler, dan sistem telecontrolling dengan aplikasi android.
4. Tahapan keempat yaitu pembuatan alat. Pada tahap ini peneliti akan melakukan pembuatan prototype alat dan mengimplementasikan sistem sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat. Prototype dibuat dengan media yang telah ditentukan..
5. Tahapan kelima yaitu melakukan pengecekan hasil prototype alat. Apabila hasil dari prototype alat sudah sesuai dengan rancangan maka langkah selanjutnya akan dilakukan pengujian. Jika belum sesuai maka akan dilakukan perbaikan sistem dan kembali pada tahap keempat.
6. Tahapan keenam yaitu melakukan pengujian sistem dengan melihat apakah sistem sudah bisa digunakan dan sesuai dengan parameter yang akan diuji. Saat pengujian dilakukan juga pengambilan data berdasarkan parameter yang diuji.
7. Tahapan ketujuh melakukan analisa dari data – data yang diperoleh pada saat pengujian alat.
8. Tahapan kedelapan membuat laporan dari tahapan awal hingga tahapan ketujuh. Dimana nantinya pada akhir laporan terdapat kesimpulan berdasarkan data analisa yang didapatkan.

### 3.1.3. Perencanaan Alat

#### 3.1.3.1. Blok Diagram



Gambar 11 Gambar Blok Diagram

Gambar 2 menjelaskan blok diagram tentang perencanaan alat yang akan dibuat sistem jarak jauh bisa semakin mudah. Dimana sistem input berupa rain gauge sensor mengukur curah hujan, dan ultrasonic sensor mengukur ketinggian air sungai dan bak penampung. Data yang didapat akan dikelola oleh sistem mikrokontroler ESP 32. Kemudian ESP 32 akan mengirimnya ke server kemudian dicetak informasinya dalam aplikasi android kodular. Kodular akan mengkontrol kapan saat palang dan pompa air menyala. Ketika ketinggian air normal maka kodular akan mengirim sinyal ke led hijau untuk menyala. Namun jika ketinggian air melebihi batas normal serta hujan deras maka kodular mengirim

sinyal ke led merah dan membunyikan buzzer dan mengirim notifikasi pesan sebagai peringatan dini bahwa air melebihi batas normal. Kemudian Palang akan dibuka melalui motor servo, agar air mengalir ke bak penampungan. Jika air bak penampung penuh maka pompa air akan memompanya keluar ke daerah resapan.

### 3.1.3.2. *Penyiapan Alat dan Bahan*

Tahap ini merupakan tahap awal sebelum merancang sistem yaitu perencanaan alat dan bahan. Pada tahap ini memperkirakan alat dan bahan beserta jumlahnya yang akan dibutuhkan pada pembuatan sistem ini. Berikut ini merupakan daftar alat dan bahan sebagai pendukung dari penelitian :

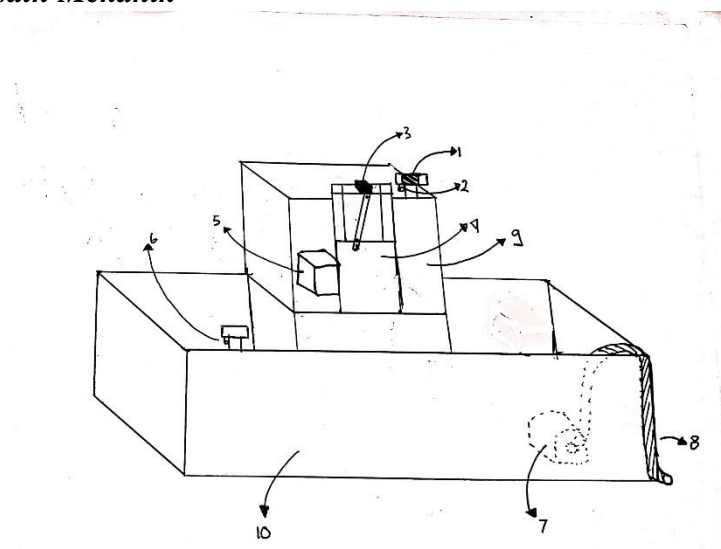
*Tabel 1 Tabel Alat dan Bahan*

No	Komponen	Jumlah	Keterangan
Alat :			
1	Laptop	1 buah	Sebagai alat penelitian untuk mengetahui komunikasi antara perangkat smartphone-esp32-prototype
2	Smartphone	1 buah	Sebagai alat penelitian untuk mengetahui komunikasi antara perangkat smartphone-prototype-server.
Bahan :			
Hardware			
1	ESP32	1 buah	Sebagai mikrokontroler untuk mengolah data.
2	Sensor Ultrasonic HC-SR04	2 buah	Untuk mengukur ketinggian air yang jatuh ke permukaan pada suatu bidang horizontal.
3	Rain gauge sensor	1 buah	Untuk mendeteksi dan mengukur intensitas curah hujan yang jatuh pada corong sensor rain gauge.
4	Motor Servo SG180	1 buah	Untuk menarik palang air agar terbuka
5	Pompa Air DC	1 buah	Untuk memompa air keluar menuju daerah resapan
6	Led Merah	1 buah	Sebagai indikator bahwa ketinggian air melebihi batas normal
7	Led Hijau	1 buah	Sebagai indikator bahwa ketinggian air normal
8	Buzzer	1 buah	Sebagai peringatan bahwa ketinggian air melebihi batas normal
9	Selang Air	2 meter	Sebagai Penghubung pompa ke daerah resapan
10	Akrilik	100 x 50 m	Sebagai pembuat box mekanik dan miniatur sungai

11	Protoboard	1 buah	Sebagai tempat tembaga untuk menghubungkan seluruh alat dan bahan.
12	Kabel Jumper	100 buah	Sebagai konektor penghubung antar komponen
13	Adaptor	1 buah	Sebagai supply daya untuk sumber listrik perangkat.
14	Stik Ice Cream	10 buah	Sebagai penghubung akrilik dengan komponen
15	Resistor	1 buah	Untuk membagi tegangan agar sesuai dengan input ESP32 sebesar 3.3V.
Software			
1	Aplikasi Arduino IDE	-	Sebagai aplikasi untuk membuat program, mengkompilasi, dan mengupload program pada mikrokontroler ESP32
2	Kodular	-	Sebagai aplikasi visual block untuk membuat aplikasi android sebagai pengendali sensor untuk membuka palang otomatis, serta menyalakan pompa air.
3	Firebase	-	Sebagai database untuk menyimpan data dari pengunci otomatis.

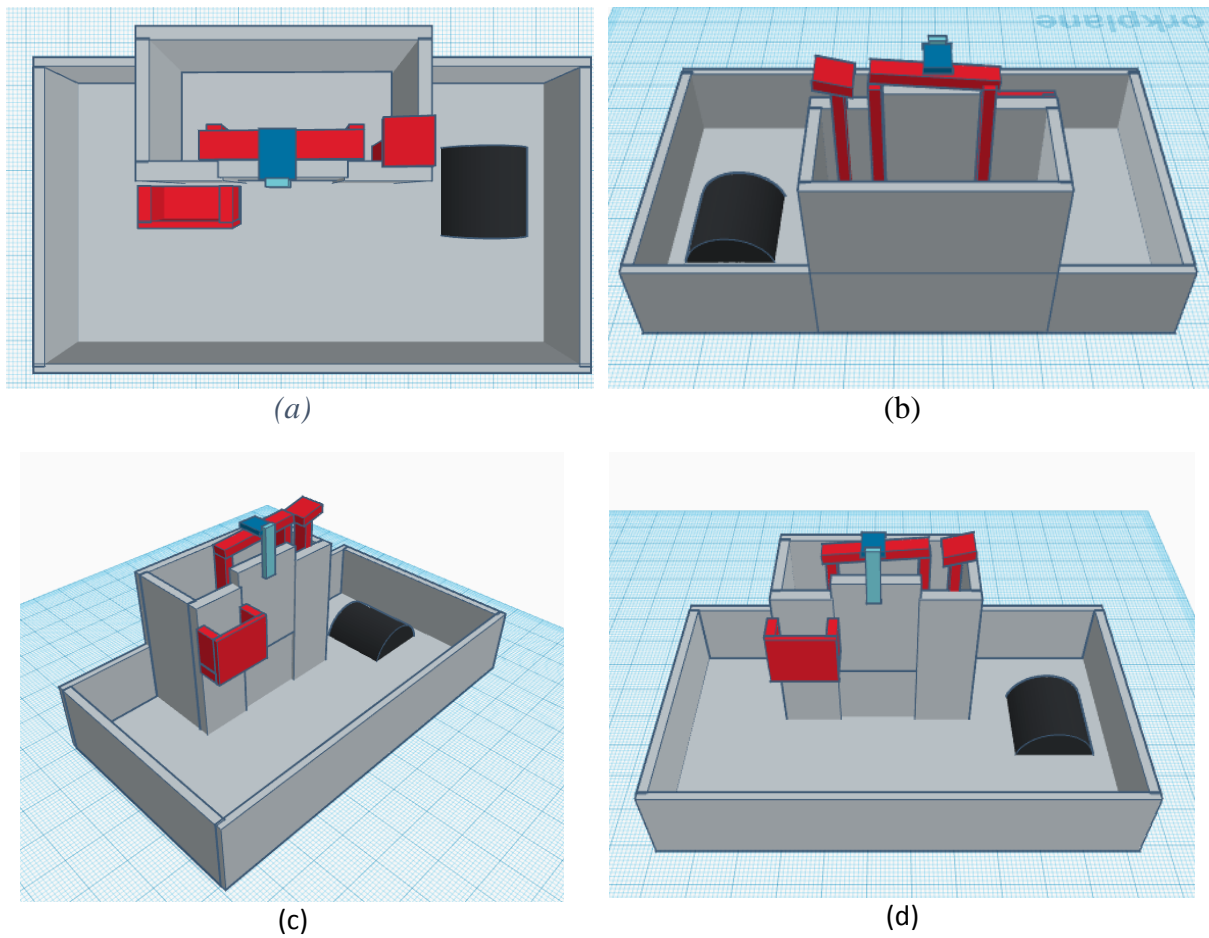
### 3.1.4. Perencanaan Aplikasi atau Pengimplementasian

#### 3.1.4.1. *Desain Mekanik*



*Gambar 12 Gambar ilustrasi desain mekanik*





*Gambar 13 Gambar Desain Mekanik (a)Tampak Atas,(b)Tampak Belakang,(c)Tampak Samping Kanan,dan (d)Tampak Depan.*

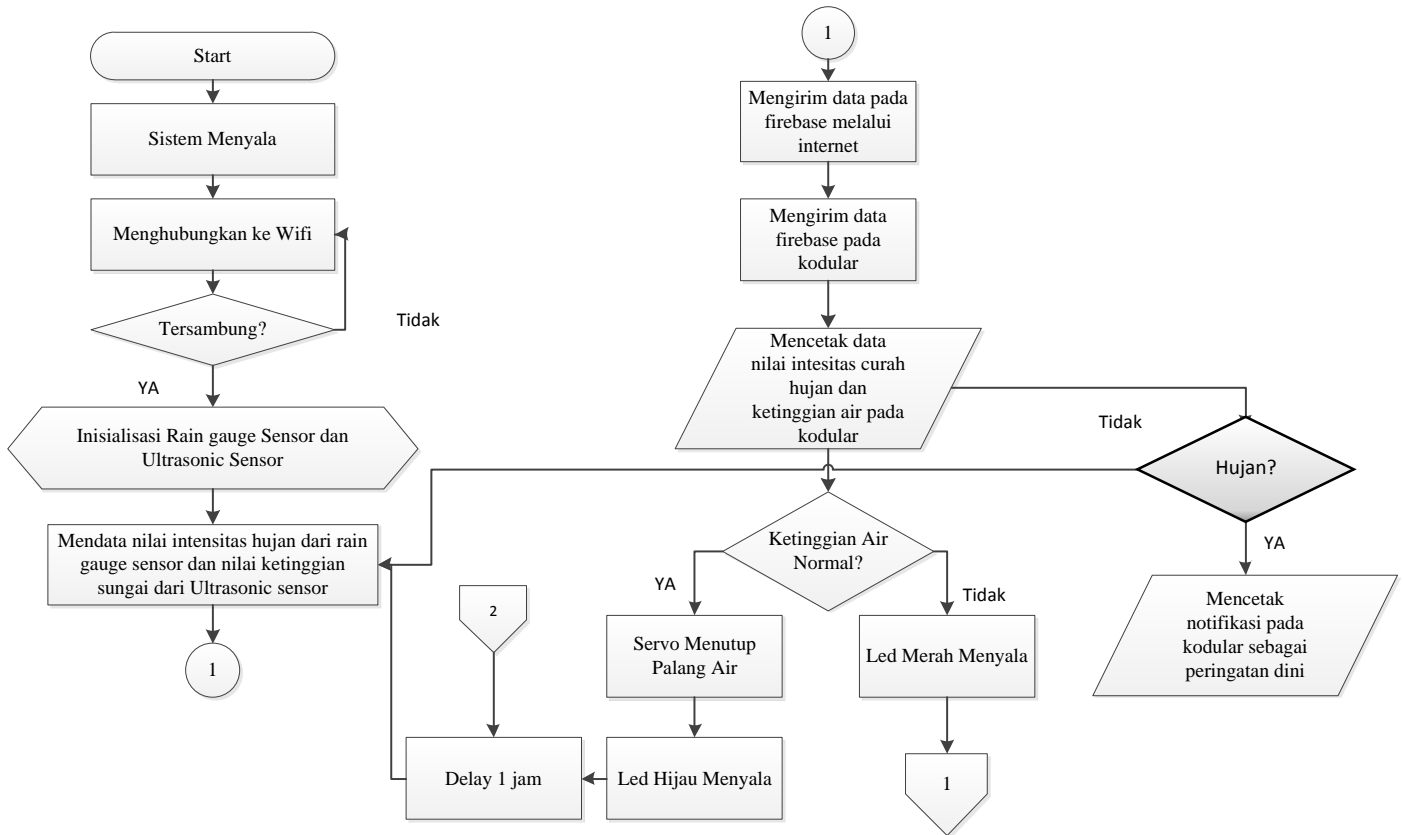
Pada gambar 12 terdapat ilustrasi desain mekanik yang setiap komponennya mempunyai nomer, atau dapat disebutkan sebagai berikut :

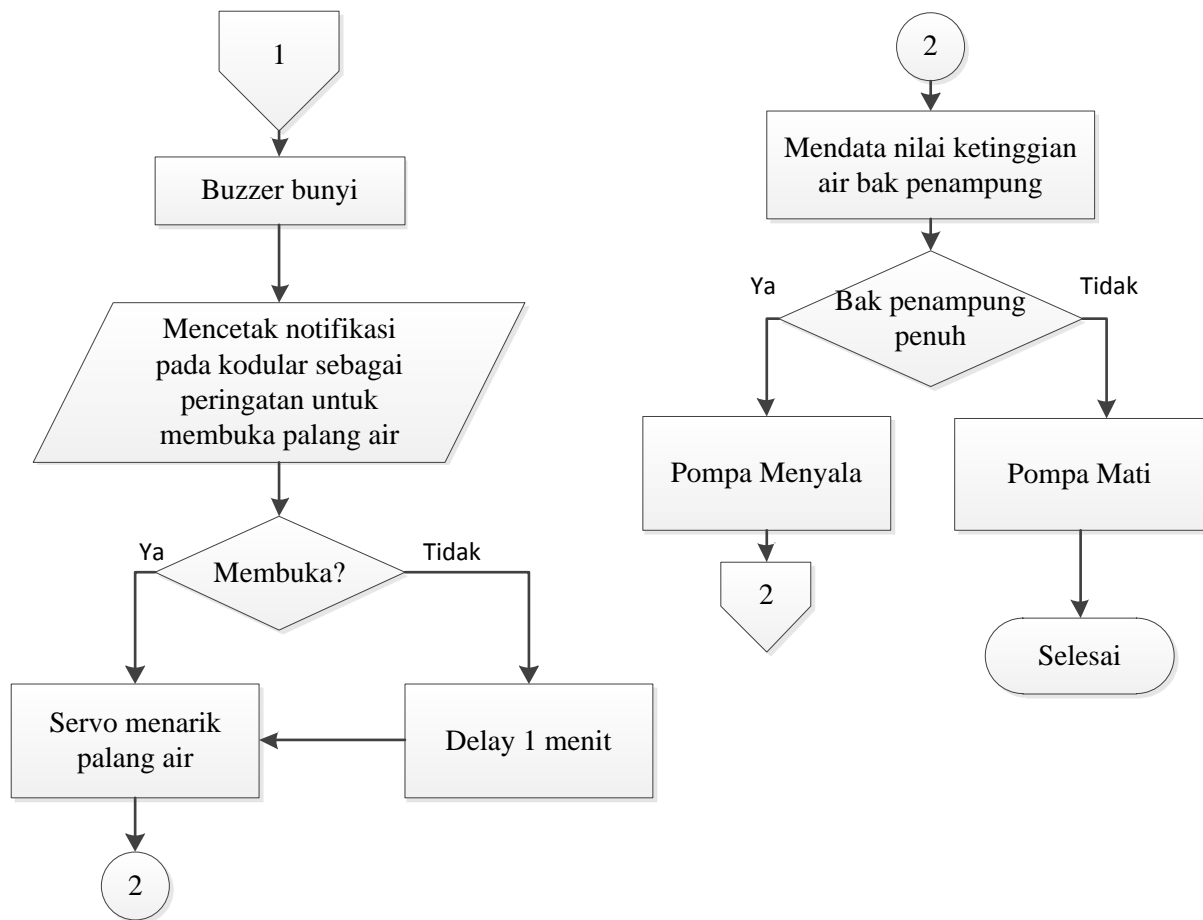
1. Rain gauge sensor
2. Ultrasonic sensor 1
3. Motor Servo
4. Palang Air
5. Box tempat untuk ESP 32, Protoboard, Led, Adaptor dan buzzer
6. Ultrasonic sensor 2
7. Pompa Air
8. Selang Air
9. Miniatur Sungai
10. Bak Penampung

Gambar 13 adalah desain mekanik yang memperlihatkan tampak atas, tampak belakang, tampak samping, dan tampak depan. Dengan memiliki miniatur sungai yang memiliki palang air otomatis dengan bantuan servo serta pengukur ketinggian sungai dengan ultrasonic1. Terdapat juga rain gauge sensor untuk mengetahui kondisi cuaca. Apabila sedang terjadi hujan maka akan dikirimkan notifikasi kepada *user*. Selain itu, bila terdeteksi oleh sensor ultrasonic1 ketinggian air sungai tidak normal maka *user* diminta untuk membuka palang air, kemudian air akan ditampung pada bak penampung. Jika ultrasonic2 mendeteksi bak

penampung penuh maka pompa air akan memompa air ke daerah resapan dengan bantuan pompa air.

#### 3.1.4.2. Penentuan Prosedur





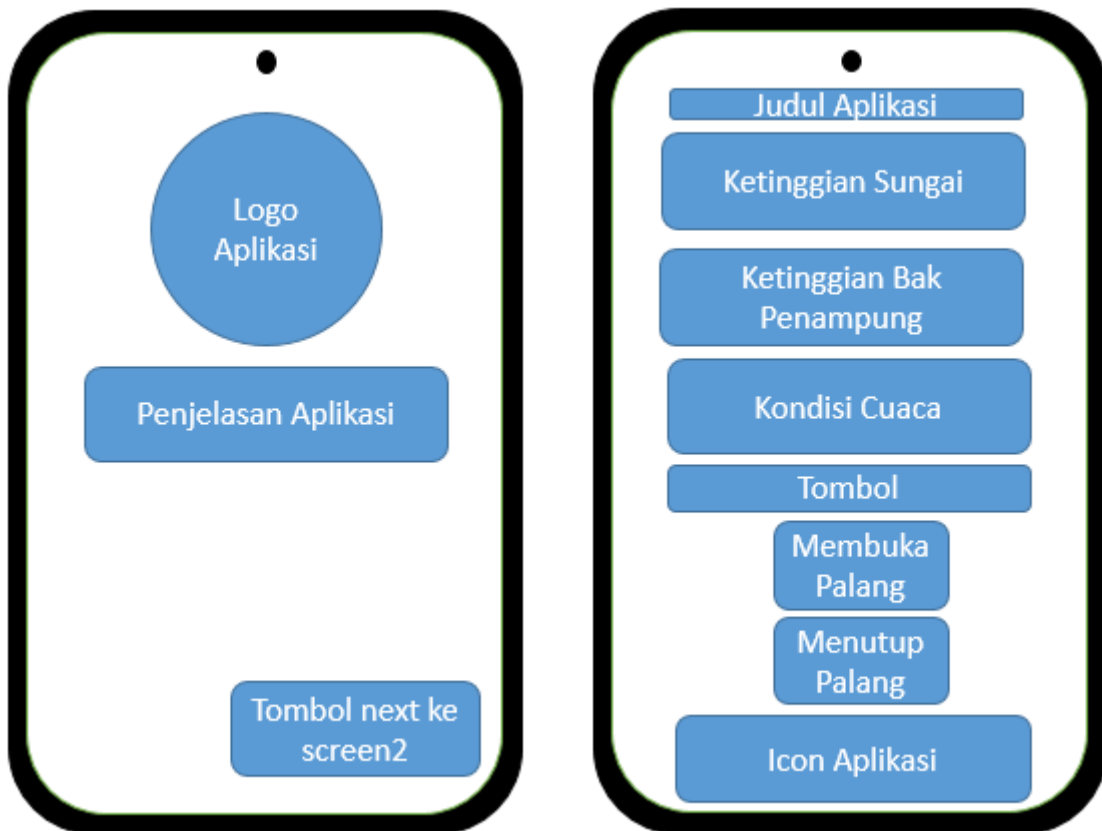
*Gambar 14 Gambar Flowchart penentuan prosedur*

Berdasarkan diagram alir sistem keseluruhan di atas, dapat dijelaskan untuk masing-masing simbol meliputi :

1. Mulai.
2. Menyalakan sistem. Sistem ini akan dinyalakan setiap harinya untuk mengetahui kondisi cuaca.
3. Menghubungkan sistem ke wifi. Jaringan wifi yang digunakan adalah yang terdekat dari tempat diletakkannya prototype ini dan dipastikan dapat tersambung.
4. Jika sistem dapat tersambung ke jaringan wifi, maka akan melanjutkan ke langkah berikutnya yaitu menentukan titik koordinat wilayah yang sudah di-input-kan pada aplikasi android. Inisialisasi sensor curah hujan, dan sensor ketinggian air. Namun jika tidak dapat tersambung ke jaringan wifi maka sistem akan kembali ke langkah menghubungkan wifi.
5. Sistem membaca sensor curah hujan, dan sensor ketinggian air.
6. Mikrokontroler menerima data dari sensor dan akan dikirim ke firebase melalui jaringan wifi.
7. Proses pengiriman data ke firebase.
8. Menampilkan data dari sensor-sensor yang digunakan ke aplikasi android untuk di-monitoring oleh user
9. Jika data dari sensor mendeteksi hujan, maka akan muncul notifikasi pada aplikasi android. Jika tidak ia kembali ke nomer 5.

10. Saat bersamaan, jika ketinggian air melebihi batas normal, maka ESP32 akan membuat led merah menyala, buzzer berbunyi serta muncul notifikasi pada aplikasi android agar menekan button membuka palang. Apabila button ditekan maka sistem akan mengirim sinyal menuju servo untuk membuka palangnya. Saat setelah 1 menit tidak menekan button, maka secara otomatis palang akan terbuka. Sebaliknya jika ketinggian air normal maka ESP32 akan membuat led hijau menyala, kemudian terdelay sebesar 1 jam untuk pengambilan data kembali
11. Setelah palang terbuka nilai ultrasonic sensor 2 akan terdata. Jika nilai ketinggian dari bak penampung penuh maka pompa air akan menyala. Jika tidak maka pompa air mati dan kembali pada nomer delay 1 jam dan mendata kembali nilai ketinggian air dan intensitas curah hujan.
12. Selesai.

#### 3.1.4.3. Perancangan Aplikasi



Gambar 15 Gambar perencanaan aplikasi

(a) tampilan penjelasan aplikasi dan (b) tampilan informasi data

Rancangan aplikasi android yang disajikan pada gambar 15 merupakan gambaran aplikasi yang akan dibuat untuk mengimplementasikan penelitian ini. Dalam satu aplikasi ini terdapat dua halaman akses, di antaranya yang pertama adalah halaman penjelasan aplikasi dan yang kedua adalah halaman informasi data yang akan diterima oleh *user*. Di dalam halaman pertama ini terdapat penjelasan tentang aplikasi. Pada halaman ini, *user* atau pengguna *smartphone* harus menekan tombol next terlebih dahulu agar dapat melanjutkan ke halaman

berikutnya. Selanjutnya adalah halaman kedua yaitu halaman informasi data yang akan diterima oleh *user*. *User* akan menerima informasi berupa kondisi cuaca dan ketinggian air sungai. Kemudian jika air sungai mengalami ketinggian yang tidak normal maka *user* harus menekan tombol buka palang untuk membuka, namun jika sudah normal maka *user* dapat menekan tombol tutup palang untuk tetap menutup palang. Jika *user* tidak menekan tombol, maka palang tetap dapat bekerja otomatis, sehingga tetap dapat mencegah banjir.

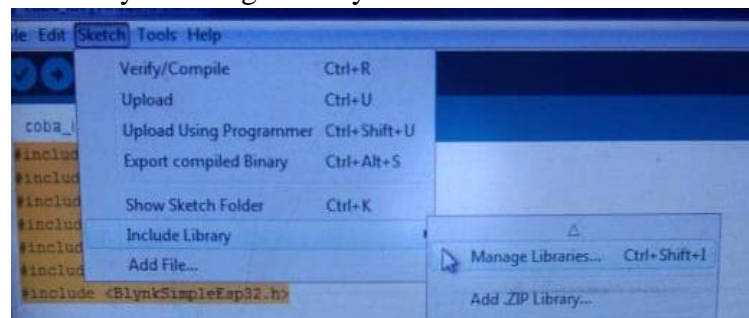
#### 3.1.4.4. *Parameter*

Berikut ini adalah beberapa parameter pengujian yang diuji dan dianalisis dalam sistem ini :

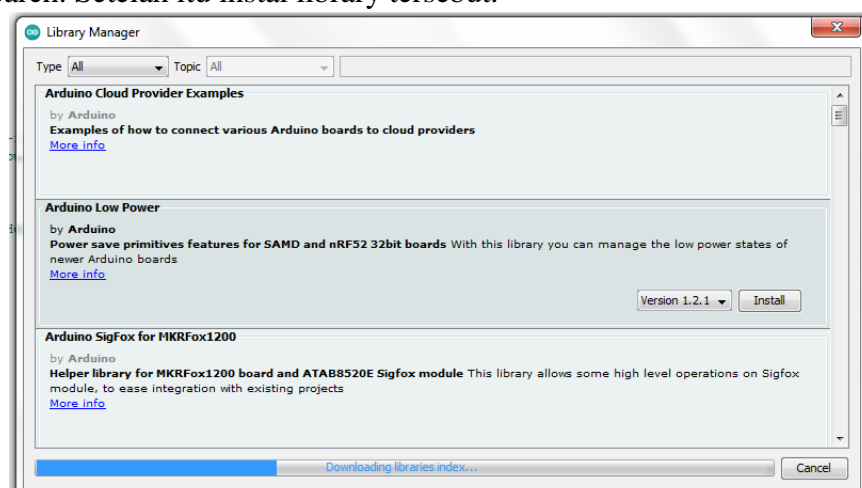
1. Keakuratan sensor *rain gauge* terhadap curah hujan yang turun ke bidang horizontal.
2. Tingkat keakuratan sensor *ultrasonic* terhadap ketinggian air.
3. Sistem kerja palang dan pompa air otomatis

#### 3.1.4.5. *Tahapan Pengimplementasian serta Pengujian*

- Membuat konsep alat dan desain alat yang terdiri dari desain mekanik dan sistem.
  - Merangkai rangkain desain sistem pada protoboard
  - Memrogram program rangkain sistem dengan Arduino IDE seperti berikut :
1. Mendownload semua library yang dibutuhkan melalui fitur sketch>>include library>>managerlibrary



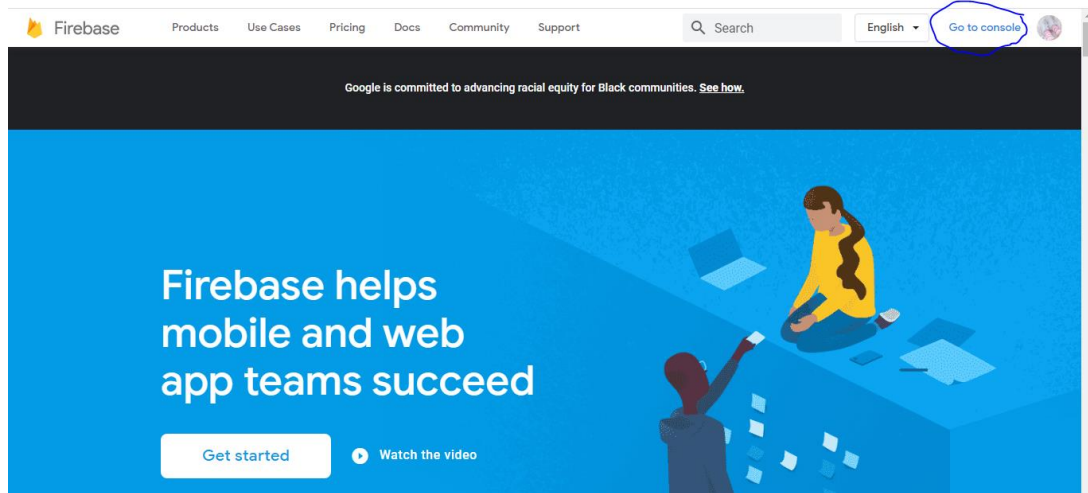
Kemudian muncul library manager dan ketik librari yang hendak didownload pada kolom search. Setelah itu instal library tersebut.



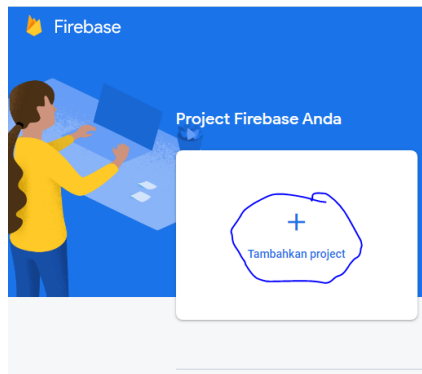
Library yang dibutuhkan yaitu :

- WiFiClient
- Esp32WifiManager
- FirebaseClient32

- FirebaseESP32
  - FirebaseJson
  - WiFi
  - Servo
2. Membuat realtimedatabase pada firebase dengan cara sebagai berikut :
- Buka web firebase pada link <http://firebase.com> dan masuk menggunakan akun anda.
  - Kemudian akan muncul webpade firebase kemudian pilih menu go to console



- Membuat Project baru dengan memilih menu tambahkan project



Kemudian akan muncul jendela pembuatan project, dan masukkan nama project dan klik lanjutkan

×
Buat project(Langkah 1 dari 3)

Mari kita mulai dengan nama project Anda<sup>®</sup>

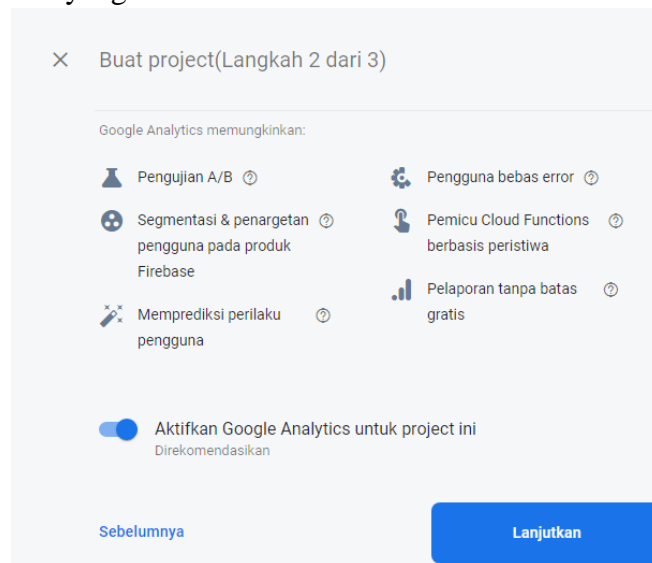
Masukkan nama project Anda

! Nama project wajib diisi

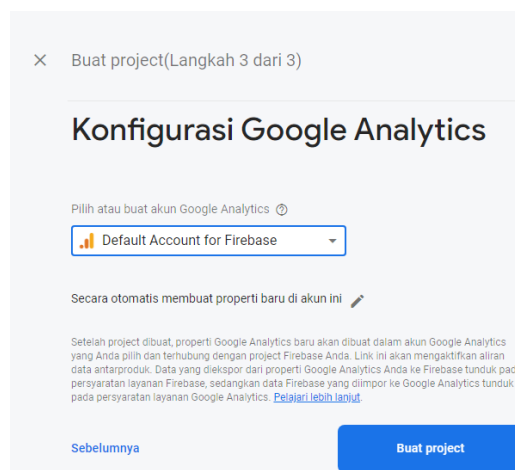
my-awesome-project-id

Lanjutkan

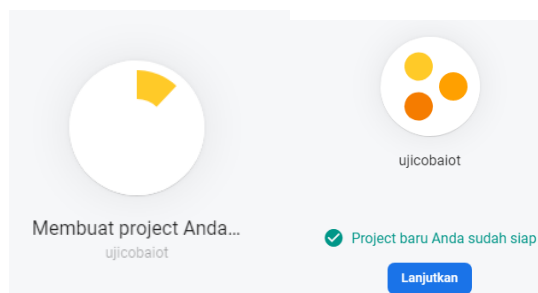
Setelah itu muncul menu lanjutan pembuatan project dan klik lanjutkan jika sudah memahami ketentuan yang ada.



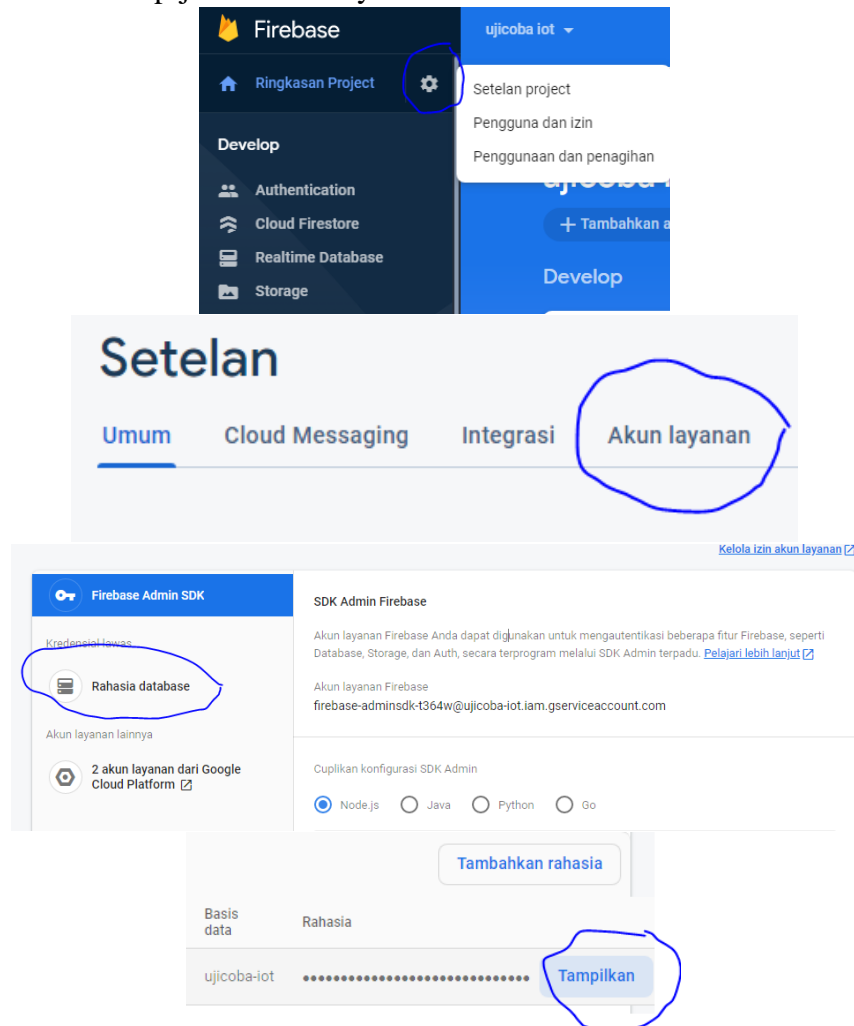
Kemudian akan ditanyai akun yang digunakan, pilih akun default firebase dan klik buat project.



Sehingga firebase memproses pembuatan project baru dan klik lanjutkan jika sudah selesai.



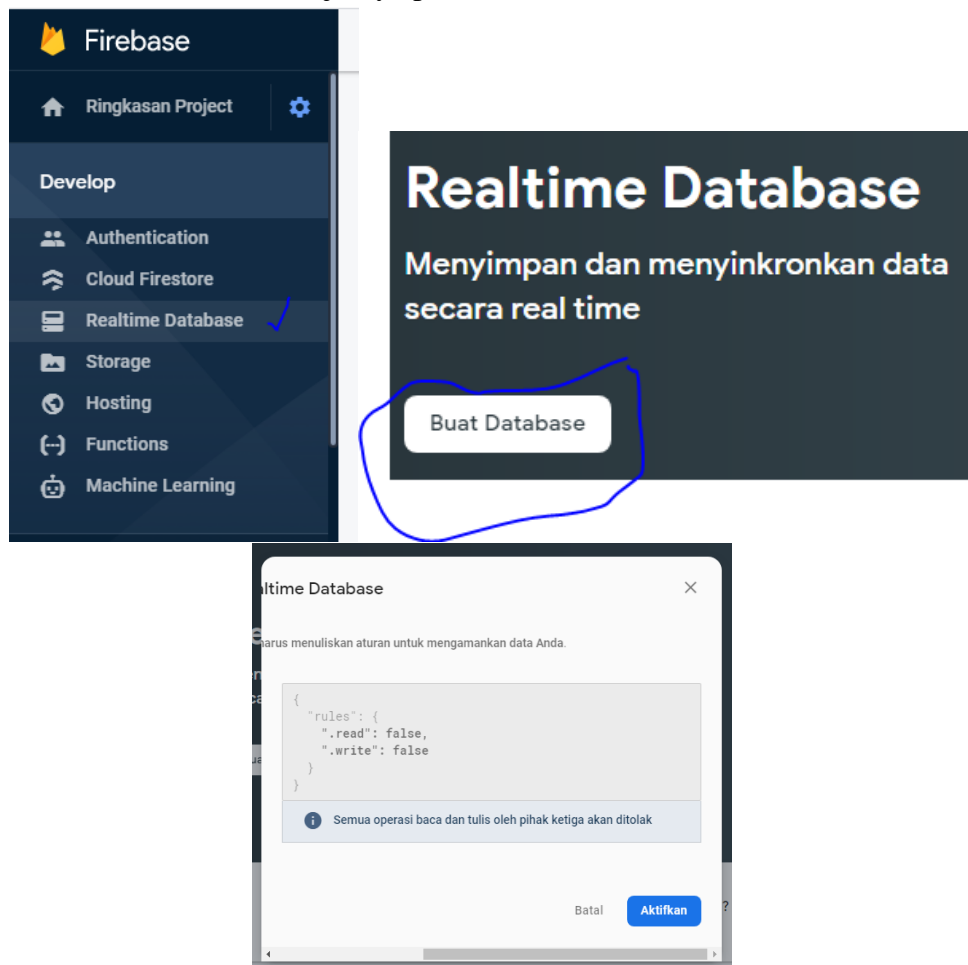
- Setelah membuat project baru pilih menu pengaturan>>setelan project>>akun layanan>>rahasiadatabase



dan pilih tampilkan untuk menampilkan pasword database kemudian copykan pada note



- Kemudian buat realtime database pada menu realtime database, kemudian pilih buat database dan menu selanjutnya pilih aktifkan



3. Menulis program pada Arduino sebagai berikut :

```
//library

#include <WiFiClient.h>
#include <Esp32WifiManager.h>
#include <FB_HTTPClient32.h>
#include <FirebaseESP32.h>
#include <FirebaseJson.h>
#include <WiFi.h>
#include<Servo.h>

//pengaturan firebase
```

```
#define FIREBASE_HOST "https://ceban-f91c8-default-rtdb.firebaseio.com/"

#define FIREBASE_AUTH "2ABAxEsB5Rieofjqghyhc946LQ5tFiSmse9u9uU"


//pengaturan jaringan

#define WIFI_SSID "Hemat kuota"

#define WIFI_PASSWORD "harson2227"


//pengaturan variabel pada firebase

FirebaseData firebaseData;

FirebaseJson air,bak,cuaca;

int jarak1firebase;

int jarak2firebase;

int hujanfirebase;


//pengaturan input

#define trigger1Pin 5

#define echo1Pin 4

#define trigger2Pin 18

#define echo2Pin 19

const int sensor_hujan = 22;


//pengaturan output

Servo arm;

int buzzpin = 21;

int LedMerah = 2;

int LedHijau = 23;
```

```
int Pump = 12;

//definisi variabel input
float duration1;
float duration2;
float jarak1;
float jarak2;
float sensor;
String servo;

void setup() {
//inisial input
pinMode(trigger1Pin, OUTPUT);
pinMode(echo1Pin, INPUT);
pinMode(trigger2Pin, OUTPUT);
pinMode(echo2Pin, INPUT);
pinMode (sensor_hujan, INPUT);

//inisial ouput
arm.attach(27);
pinMode(LedMerah, OUTPUT);
pinMode(LedHijau, OUTPUT);
pinMode(buzzpin, OUTPUT);
pinMode(Pump, OUTPUT);

//kecepatan serial
```

```
Serial.begin(9600);

//penyambungan wifi dan server
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
while (WiFi.status() !=WL_CONNECTED)
{
Serial.print(".");
delay(300);
}
Serial.println();
Serial.print("Connected with IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();

//penyambungan firebase
Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
Firebase.reconnectWiFi(true);
Firebase.setReadTimeout(firebaseData, 1000*60);
Firebase.setwriteSizeLimit(firebaseData, "tiny");
//Serial.println("-----");
//Serial.println("Connected...");

}

void loop() {
```

```
//Hitung Ketinggian Air Sungai
long duration1, jarak1;
digitalWrite(trigger1Pin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigger1Pin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigger1Pin, LOW);
duration1 = pulseIn(echo1Pin, HIGH);
jarak1 = (duration1/2) / 29.1;
Serial.println("Ketinggian Sungai :");
Serial.print(jarak1);
Serial.println(" cm");
delay(1000);

//Hitung Ketinggian Bak Penampung
long duration2, jarak2;
digitalWrite(trigger2Pin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigger2Pin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigger2Pin, LOW);
duration2 = pulseIn(echo2Pin, HIGH);
jarak2 = (duration2/2) / 29.1;
Serial.println("Ketinggian bak :");
Serial.print(jarak2);
```

```
Serial.println(" cm");  
  
delay(1000);  
  
//Hitung curah hujan  
int kondisi_sensor = digitalRead(sensor_hujan);  
if (kondisi_sensor == 1)  
{ Serial.println("Tidak Hujan");  
  delay (1000);}  
else if (kondisi_sensor==0)  
{ Serial.println("Hujan");  
  delay (1000);}  
  
//Pembukaan palang air sungaiotomattis  
if (jarak1<=5)  
{  
  Serial.println("Ketinggian sungai melebihi batas, BUKA PALANG AIR!");  
  digitalWrite(LedMerah,HIGH);  
  digitalWrite(LedHijau,LOW);  
  digitalWrite(buzzpin,HIGH);  
  delay(500);  
  arm.write (90);  
  delay(1000);  
}  
else {  
  Serial.println("Ketinggian sungai normal");  
  digitalWrite(LedMerah,LOW);
```

```
digitalWrite(LedHijau,HIGH);
digitalWrite(buzzpin,LOW);
delay(500);
arm.write (0);
delay(1000);
}

//Kontrol air bak penampung
if (jarak2<=5)
{
Serial.println("Ketinggian air bak penampung melebihi batas");
digitalWrite(Pump,HIGH);
}
else {
Serial.println("Ketinggian air bak penampung normal");
digitalWrite(Pump,LOW);
}

//pengaturan data firebase
if(jarak1 != jarak1firebase ){
Firebase.setDouble(firebaseData, "/CEBAN/Ketinggian Air", jarak1);
jarak1firebase = jarak1;}
if(jarak2 != jarak2firebase ){
Firebase.setDouble(firebaseData, "/CEBAN/Ketinggian Bak Penampung", jarak2);
jarak2firebase = jarak2;}
if(kondisi_sensor != hujanfirebase ){
```

```

Firebase.setDouble(firebaseData, "/CEBAN/Cuaca", kondisi_sensor);

hujanfirebase = kondisi_sensor;}

//pengaturan button palang
if (Firebase.getString(firebaseData, "/CEBAN/servo")){
servo = firebaseData.stringData();
}
if ( servo == "1"){
arm.write (90);
return;
}
else{
arm.write (0);
}
}

```

Penjelasan program di atas yaitu :

Program	Penjelasan
<pre> #include &lt;WiFiClient.h&gt; #include &lt;Esp32WifiManager.h&gt; #include &lt;FB_HTTPClient32.h&gt; #include &lt;FirebaseESP32.h&gt; #include &lt;FirebaseJson.h&gt; #include &lt;WiFi.h&gt; #include&lt;Servo.h&gt; </pre>	Library Program
<pre> #define FIREBASE_HOST "https://ceban-f91c8- default-rtdb.firebaseio.com/" #define FIREBASE_AUTH "2ABAxEsB5Rieofjqghyhc946LQ5tFiSmse9u9uU" </pre>	Pengaturan host dan auth firebase yang digunakan.
<pre> #define WIFI_SSID "Hemat kuota" #define WIFI_PASSWORD "harson2227" </pre>	Pengaturan jaringan yang digunakan
<pre> FirebaseData firebaseData; FirebaseJson air,bak,cuaca; int jarak1firebase; </pre>	Pengaturan Variabel yang menampung hasil perhitungan variabel input



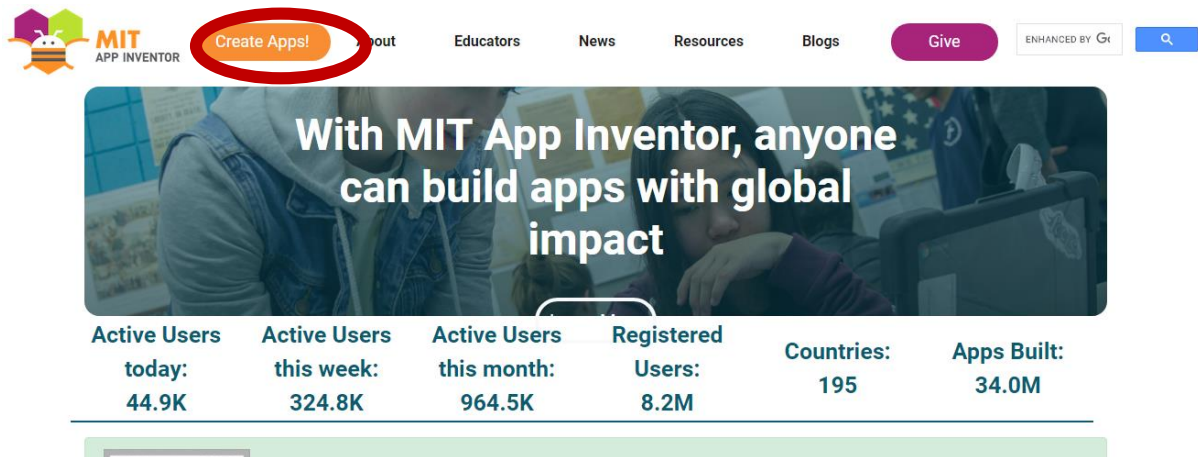
int jarak2firebase; int hujanfirebase;	
#define trigger1Pin 5 #define echo1Pin 4 #define trigger2Pin 18 #define echo2Pin 19 const int sensor_hujan = 22;	Pengaturan pin input
Servo arm; int buzzpin = 21; int LedMerah = 2; int LedHijau = 23; int Pump = 12;	Pengaturan pin output
float duration1; float duration2; float jarak1; float jarak2; float sensor; String servo;	Pengaturan variabel input
Isi dari : void setup() {	
pinMode(trigger1Pin, OUTPUT); pinMode(echo1Pin, INPUT); pinMode(trigger2Pin, OUTPUT); pinMode(echo2Pin, INPUT); pinMode(sensor_hujan, INPUT);	inisial input
arm.attach(27); pinMode(LedMerah, OUTPUT); pinMode(LedHijau, OUTPUT); pinMode(buzzpin, OUTPUT); pinMode(Pump, OUTPUT);	inisial output
Serial.begin(9600);	Kecepatan serial
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD); Serial.print("Connecting to Wi-Fi"); while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) { Serial.print("."); delay(300); } Serial.println(); Serial.print("Connected with IP: "); Serial.println(WiFi.localIP()); Serial.println();	Penyambungan ke jaringan
Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH); Firebase.reconnectWiFi(true); Firebase.setReadTimeout(firebaseData, 1000*60); Firebase.setwriteSizeLimit(firebaseData, "tiny"); Serial.println("-----");	Penyambungan ke firebase

Serial.println("Connected...");	
Isi dari : void loop() {	
long duration1, jarak1; digitalWrite(trigger1Pin, LOW); delayMicroseconds(2); digitalWrite(trigger1Pin, HIGH); delayMicroseconds(10); digitalWrite(trigger1Pin, LOW); duration1 = pulseIn(echo1Pin, HIGH); jarak1 = (duration1/2) / 29.1; Serial.println("Ketinggian Sungai :"); Serial.print(jarak1); Serial.println(" cm"); delay(1000);	Menghitung ketinggian air sungai
long duration2, jarak2; digitalWrite(trigger2Pin, LOW); delayMicroseconds(2); digitalWrite(trigger2Pin, HIGH); delayMicroseconds(10); digitalWrite(trigger2Pin, LOW); duration2 = pulseIn(echo2Pin, HIGH); jarak2 = (duration2/2) / 29.1; Serial.println("Ketinggian bak :"); Serial.print(jarak2); Serial.println(" cm"); delay(1000);	Menghitung ketinggian bak penampung
int kondisi_sensor = digitalRead(sensor_hujan); if (kondisi_sensor == 1) { Serial.println("Tidak Hujan"); delay (1000);} else if (kondisi_sensor==0) { Serial.println("Hujan"); delay (1000);}	Menganalisa kondisi cuaca
if (jarak1<=5) { Serial.println("Ketinggian sungai melebihi batas, BUKA PALANG AIR!"); digitalWrite(LedMerah,HIGH); digitalWrite(LedHijau,LOW); digitalWrite(buzzpin,HIGH); delay(500); arm.write (90); delay(1000); } else { Serial.println("Ketinggian sungai normal"); digitalWrite(LedMerah,LOW);	Seleksi Otomatis untuk Membuka Palang Air Sungai

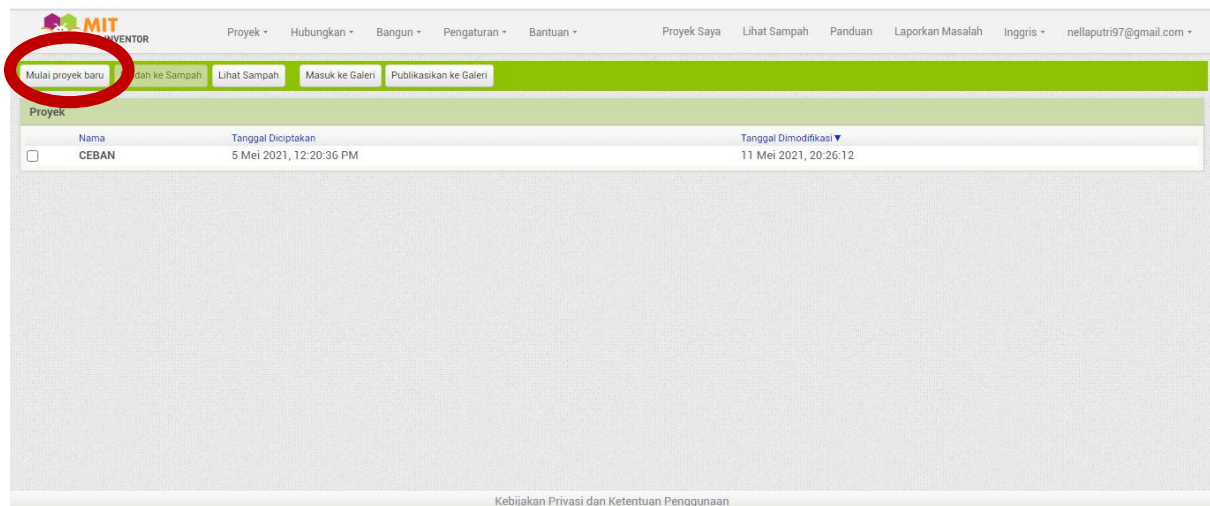
<pre>digitalWrite(LedHijau,HIGH); digitalWrite(buzzpin,LOW); delay(500); arm.write (0); delay(1000); }</pre>	
<pre>if (jarak2&lt;=5) { Serial.println("Ketinggian air bak penampung melebihi batas"); digitalWrite(Pump,HIGH); } else { Serial.println("Ketinggian air bak penampung normal"); digitalWrite(Pump,LOW); }</pre>	Seleksi otomatis untuk mengontrol ketinggian air bak penampung dengan bantuan pompa air
<pre>if(jarak1 != jarak1firebase ){   Firebase.setDouble(firebaseData, "/CEBAN/Ketinggian Air", jarak1);   jarak1firebase = jarak1;} if(jarak2 != jarak2firebase ){   Firebase.setDouble(firebaseData, "/CEBAN/Ketinggian Bak Penampung", jarak2);   jarak2firebase = jarak2;} if(kondisi_sensor != hujanfirebase ){   Firebase.setDouble(firebaseData, "/CEBAN/Cuaca", kondisi_sensor);   hujanfirebase = kondisi_sensor;}</pre>	Penguploadan data ke firebase
<pre>if (Firebase.getString(firebaseData, "/CEBAN/servo")){   servo = firebaseData.stringData(); } if ( servo == "1"){   arm.write (90);   return; } else{   arm.write (0); }</pre>	Pengaturan telekontroling untuk membuka palang air sungai

4. Rangkai rangkaian prototype sesuai desain sistem
5. Membuat aplikasi dengan bantuan server mit app inventor, dengan cara :
  - A. membuka link server mit app di <https://appinventor.mit.edu/> kemudia log in pada akun mit app anda.

## B. Tekan tombol “Create Apps”!



## C. Setelah itu akan muncul window “myproject” nah disini jika ingin membuat aplikasi atau proyek baru maka tekan “mulai proyek”



## D. Setelah itu akan muncul window untuk mengatur tampilan aplikasi. Atur tampilan aplikasi yang anda mau!



Pada aplikasi yang saya buat memiliki tampilan dengan pengaturan komponen seperti berikut :

Komponen	Pengaturan	
Isi Screen 1		
Layout Horizontal arrangement1 yang berisi komponen userinterface image1 yaitu “untitled-2.png”	<div>HorizontalArrangement1</div> <div>AlignHorizontal Center : 3 ▾</div> <div>AlignVertical Center : 2 ▾</div> <div>BackgroundColor <input type="checkbox"/> None</div> <div>Height Automatic...</div> <div>Width Fill parent...</div> <div>Image None...</div> <div>Visible <input checked="" type="checkbox"/></div>	<div>Image1</div> <div>Clickable <input type="checkbox"/></div> <div>Height Fill parent...</div> <div>Width Fill parent...</div> <div>Picture Untitled-2.png...</div> <div>RotationAngle 0.0</div> <div>ScalePictureToFit <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>Visible <input checked="" type="checkbox"/></div>
Layout Horizontal Horizontal arrangement5 yang berisi komponen userinterface label1 dan textbox1	<div>HorizontalArrangement5</div> <div>AlignHorizontal Right : 2 ▾</div> <div>AlignVertical Center : 2 ▾</div> <div>BackgroundColor <input checked="" type="checkbox"/> Default</div> <div>Height Automatic...</div> <div>Width Fill parent...</div> <div>Image None...</div> <div>Visible <input checked="" type="checkbox"/></div>	

	<div> <div>Label1</div> <div> <div>BackgroundColor</div> <div><input type="checkbox"/> None</div> </div> <div> <div>FontBold</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>FontItalic</div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>FontSize</div> <div>24</div> </div> <div> <div>FontTypeface</div> <div>sans serif ▾</div> </div> <div> <div>HTMLFormat</div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>HasMargins</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>Height</div> <div>Fill parent...</div> </div> <div> <div>Width</div> <div>Fill parent...</div> </div> <div> <div>Text</div> <div>Cegah Banjir</div> </div> <div> <div>TextAlignment</div> <div>center : 1 ▾</div> </div> <div> <div>TextColor</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> Default</div> </div> <div> <div>Visible</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> </div>
--	---

TextBox1

BackgroundColor

☒ Default

Enabled

☒

FontBold

☐

FontItalic

☐

FontSize

20

FontTypeface

sans serif ▾

Height

Fill parent...

Width

Fill parent...

Hint

Hint for TextBox1

MultiLine

☒

NumbersOnly

☐

ReadOnly

☐

Text

Hai , ceban adalah

TextAlignment

left : 0 ▾






TextColor

☒ Default

Visible

☒

Layout Horizontal Horizontal  
arrangement4 berisi komponen  
user interface berupa  
textbox2 dan button1

Button1	Properties
<b>Button1</b>	<b>TextBox2</b>
BackgroundColor  Custom...	BackgroundColor  Default
Enabled <input checked="" type="checkbox"/>	Enabled <input checked="" type="checkbox"/>
FontBold <input type="checkbox"/>	FontBold <input checked="" type="checkbox"/>
FontItalic <input type="checkbox"/>	FontItalic <input checked="" type="checkbox"/>
FontSize <input type="text" value="14.0"/>	FontSize <input type="text" value="20"/>
FontTypeface <input type="text" value="default"/>	FontTypeface <input type="text" value="default"/>
Height <input type="text" value="Automatic..."/>	Height <input type="text" value="Automatic..."/>
Width <input type="text" value="Automatic..."/>	Width <input type="text" value="Automatic..."/>
Image <input type="text" value="None..."/>	Hint <input type="text" value="Klik next untuk lanjut"/>
Shape <input type="text" value="default"/>	MultiLine <input type="checkbox"/>
ShowFeedback <input checked="" type="checkbox"/>	NumbersOnly <input type="checkbox"/>
Text <input type="text" value="Next"/>	ReadOnly <input type="checkbox"/>
TextAlignment <input type="text" value="center : 1"/>	Text <input type="text" value="Klik next untuk lanjut"/>
TextColor  Default	TextAlignment <input type="text" value="left : 0"/>
Visible <input checked="" type="checkbox"/>	TextColor  Default
	Visible <input checked="" type="checkbox"/>
<b>HorizontalArrangement4</b>	
AlignHorizontal <input type="text" value="Right : 2"/>	
AlignVertical <input type="text" value="Center : 2"/>	
BackgroundColor  Default	
Height <input type="text" value="Automatic..."/>	
Width <input type="text" value="Fill parent..."/>	
Image <input type="text" value="None..."/>	
Visible <input checked="" type="checkbox"/>	

Isi dari screen2

Layout Horizontal  
arrangement9 yang berisi  
komponen userinterface  
label9 serta layout horizontal  
arrangement4.

#### HorizontalArrangement9

AlignHorizontal

Left : 1 ▾

AlignVertical

Top : 1 ▾

BackgroundColor

Default

Height

Automatic...

Width

Automatic...

Image

None...

Visible



#### Label9

BackgroundColor

None

FontBold



FontItalic



FontSize

50

FontTypeface

default ▾

HTMLFormat



HasMargins



Height

Automatic...

Width

Automatic...

Text

CEBAN

TextAlignment

left : 0 ▾

TextColor

Default

Visible



Layout Horizontal  
Arrangement1 yang berisi  
komponen user interface  
label1 serta layout horizontal  
arrangement2 yang berisi  
label2.

#### HorizontalScrollArrangement1

AlignHorizontal

Left : 1 ▾

AlignVertical

Top : 1 ▾

BackgroundColor

Default

Height

Automatic...

Width

Fill parent...

Image

None...

Visible



#### HorizontalArrangement2

AlignHorizontal

Center : 3 ▾

AlignVertical

Center : 2 ▾

BackgroundColor

Default

Height

Fill parent...

Width

Fill parent...

Image

None...

Visible





	<div> <div>Label1</div> <div> <div>BackgroundColor</div> <div><input type="checkbox"/> None</div> </div> <div> <div>FontBold</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>FontItalic</div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>FontSize</div> <div>30</div> </div> <div> <div>FontTypeface</div> <div>default ▾</div> </div> <div> <div>HTMLFormat</div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>HasMargins</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>Height</div> <div>Fill parent...</div> </div> <div> <div>Width</div> <div>Automatic...</div> </div> <div> <div>Text</div> <div>Ketinggian Air</div> </div> <div> <div>TextAlignment</div> <div>center : 1 ▾</div> </div> <div> <div>TextColor</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> Default</div> </div> <div> <div>Visible</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> </div>
--	--

Label2

BackgroundColor

☐ None

FontBold

☐

FontItalic

☐

FontSize

30

FontTypeface

default ▾

HTMLFormat

☐

HasMargins

☒

Height

Automatic...

Width

Fill parent...

Text

TextAlignment

left : 0 ▾

TextColor

☒ Default

Visible

☒

## Layout

HorizontalScrollArrangement4  
yang berisi komponen user  
interface berupa label 7 dan 8

### HorizontalScrollArrangement4

AlignHorizontal

Left : 1 ▾

AlignVertical

Top : 1 ▾

BackgroundColor

Default

Height

Automatic...

Width

Fill parent...

Image

None...

Visible



### Label7

BackgroundColor

None

FontBold



FontItalic



FontSize

30

FontTypeface

default ▾

HTMLFormat



HasMargins



Height

Automatic...

Width

Automatic...

Text

Cuaca :

TextAlignment

left : 0 ▾

TextColor

Default

Visible



### Label8

BackgroundColor

None

FontBold



FontItalic



FontSize

30

FontTypeface

default ▾

HTMLFormat



HasMargins



Height

Automatic...

Width

Automatic...

Text

TextAlignment

center : 1 ▾

TextColor

Default

Visible



## Layout

HorizontalScrollArrangement5 yang berisi layout vertical arrangement2 berisi komponen user interface berupa label 5, button1, dan button2

### HorizontalArrangement5

AlignHorizontal

Center : 3 ▾

AlignVertical

Top : 1 ▾

BackgroundColor

■ Default

Height

Automatic...

Width

Fill parent...

Image

None...

Visible



### VerticalArrangement2

AlignHorizontal

Center : 3 ▾

AlignVertical

Top : 1 ▾

BackgroundColor

■ Default

Height

Automatic...

Width

Automatic...

Image

None...

Visible



### Label5

BackgroundColor



None

FontBold



FontItalic



FontSize

25

FontTypeface

default ▾

HTMLFormat



HasMargins



Height

Automatic...

Width

Automatic...

Text

Kontrol Ketinggian Air

TextAlignment

left : 0 ▾

TextColor



Default

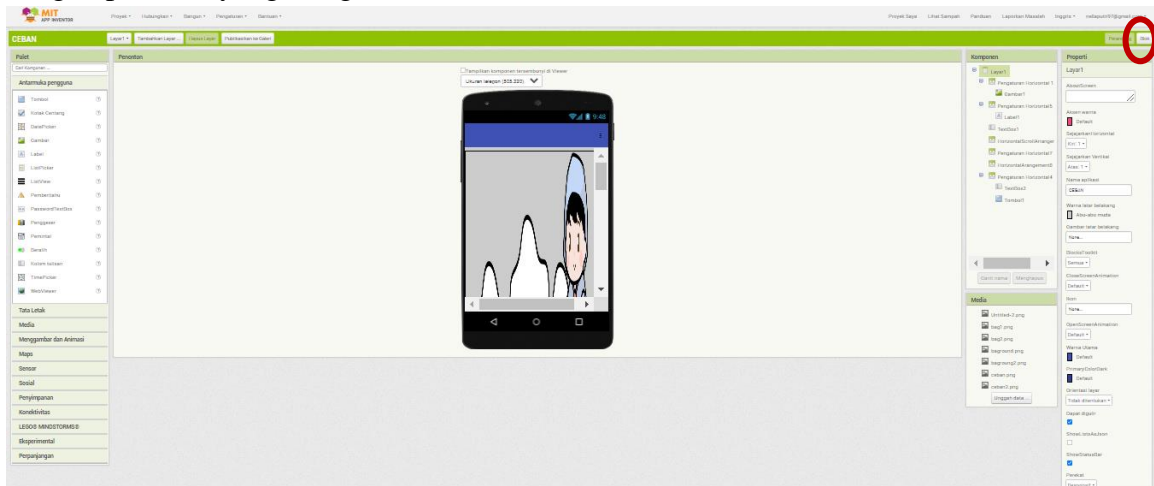
Visible



	<div> <div>Button1</div> <div> <div>BackgroundColor</div> <div>Default</div> </div> <div> <div>Enabled</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>FontBold</div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>FontItalic</div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>FontSize</div> <div>20</div> </div> <div> <div>FontTypeface</div> <div>default ▾</div> </div> <div> <div>Height</div> <div>Automatic...</div> </div> <div> <div>Width</div> <div>Automatic...</div> </div> <div> <div>Image</div> <div>None...</div> </div> <div> <div>Shape</div> <div>default ▾</div> </div> <div> <div>ShowFeedback</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>Text</div> <div>Buka Pelang</div> </div> <div> <div>TextAlignment</div> <div>center : 1 ▾</div> </div> <div> <div>TextColor</div> <div>Default</div> </div> <div> <div>Visible</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> </div> <div> <div>BackgroundColor</div> <div>Default</div> </div> <div> <div>Enabled</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>FontBold</div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>FontItalic</div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>FontSize</div> <div>20</div> </div> <div> <div>FontTypeface</div> <div>default ▾</div> </div> <div> <div>Height</div> <div>Automatic...</div> </div> <div> <div>Width</div> <div>Automatic...</div> </div> <div> <div>Image</div> <div>None...</div> </div> <div> <div>Shape</div> <div>default ▾</div> </div> <div> <div>ShowFeedback</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>Text</div> <div>Tutup Pelang</div> </div> <div> <div>TextAlignment</div> <div>center : 1 ▾</div> </div> <div> <div>TextColor</div> <div>Default</div> </div> <div> <div>Visible</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> </div>
--	--

Firestore token merupakan key atau rahasia database pada firebase. Firestore link merupakan link data realtime database di firebase. Project bucket adalah nama database awal pada firebase.

- E. Setelah pengaturan tampilan maka kita harus memprogram aplikasi dengan menekan tombol “block.” Kemudian pilih komponen yang akan diprogram, sesuai program dengan perintah yang diinginkan



Kemudian berikut program yang ada pada aplikasi saya. Untuk screen 1 sebagai berikut :

```
when Button1.Click
do
  open another screen screenName "Screen2"
```

Untuk screen2 sebagai berikut :

```
when Screen2.Initialize
do
  call FirestoreDB1.StoreValue
  tag "Ketinggian Air"
  valueToStore 0
  call FirestoreDB1.StoreValue
  tag "Ketinggian Bak Penampung"
  valueToStore 0

initialize global servo to 0

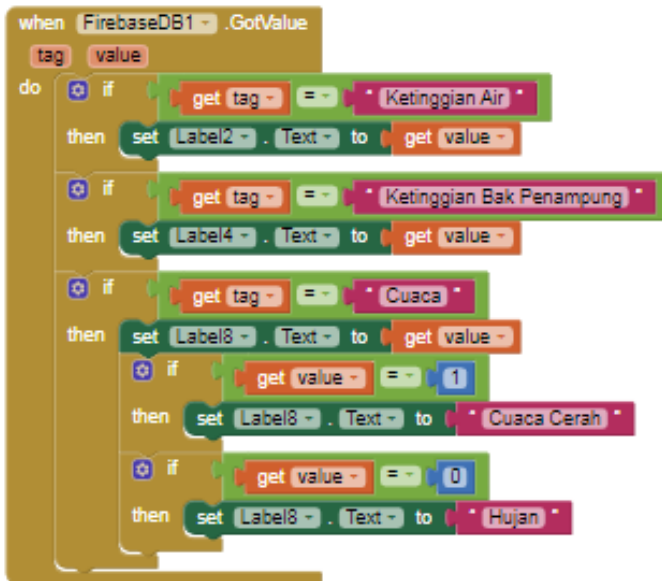
when Button1.Click
do
  set global servo to 1
  set Button1.BackgroundColor to green
  set Button2.BackgroundColor to white
  call FirestoreDB1.StoreValue
  tag servo
  valueToStore get global servo

when Button2.Click
do
  set global servo to 0
  set Button1.BackgroundColor to white
  call FirestoreDB1.StoreValue
  tag servo
  valueToStore get global servo

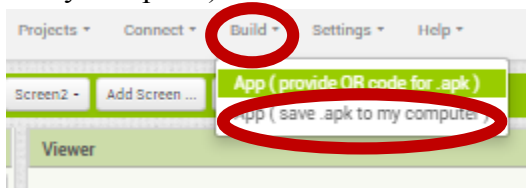
when FirestoreDB1.DataChanged
do
  if get tag == "Ketinggian Air"
  then
    set Label2.Text to get value

  if get tag == "Ketinggian Bak Penampung"
  then
    set Label4.Text to get value

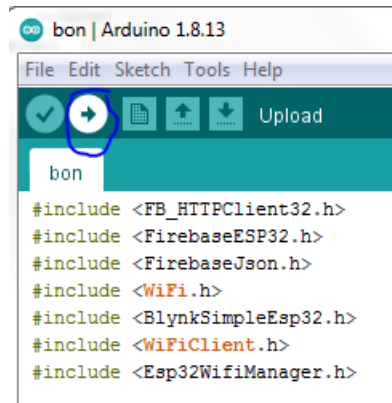
  if get tag == "Cuaca"
  then
    if get value == 1
    then
      set Label8.Text to "Cuaca Cerah"
      set VerticalArrangement1.Image to ceban2.png
      set Screen2.BackgroundImage to bag1.png
    if get value == 0
    then
      set Label8.Text to "Hujan"
      set VerticalArrangement1.Image to ceban.png
      set Screen2.BackgroundImage to bag2.png
```



- F. Mendownload aplikasi yang telah dibuat tadi pada laptop kemudian dikirim melalui handphone. Download dengan menekan tombol “build” kemudian pilih “App(Save apk to my computer)”.Setelah didownload instal aplikasi pada handphone.



6. Sambungkan ESP32 dengan laptop kemudian upload program yang telah dibuat



7. Amati hasil pada serial monitor, realtime database, rangkaian prototype, serta pada aplikasi yang telah dibuat.

### 3.2. Jadwal Kegiatan

Berikut adalah jadwal kegiatan yang direncanakan dan waktu kegiatan yang akan dilakukan pada akhir bulan Maret 2021 sampai dengan akhir bulan Mei 2021 yang akan digambarkan pada tabel berikut :

*Tabel 2 Tabel Jadwal Kegiatan*

No	Kegiatan	Bulan ke		
		1	2	3
1	Studi Literatur			
2	Analisa Kebutuhan			
3	Perancangan Sistem			
5	Pembuatan Alat			
6	Uji Coba serta Pengambilan Data			
7	Menganalisa Data			
8	Pembuatan Laporan			

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas hasil pengujian dari hasil sistem yang telah dirancang. Dimana pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap komponen-komponen sistem yang telah dirancang baik pada sistem (input) masukan, proses atau (output) keluaran lalu dilakukan analisa terhadap pengujian tersebut. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah sitem sudah sesuai dengan sistem yang diharapkan.

#### 4.1. Pengujian dan Analisis bagian Input(masukan)

Pada pengujian dan analisis bagian masukan ini terdiri dari pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 dan sensor Rain Gauge. Pengujian dilakukan dengan menguji komponen-komponen tersebut sebagai input dengan melihat dari hasil fungsi kerjanya apakah sesuai dengan sistem yang diinginkan.

##### 4.1.1. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Sebagai Pengukur Ketinggian Sungai)

Pengujian dilakukan pada sensor ultrasonic HC-SR04 agar mengetahui berapa jarak kerja dari komponen tersebut dengan ketinggian sungai. Pengujian dilakukan dengan memberi penghalang atau benda yang didekatkan ke sensor. Hal ini dilakukan untuk menguji tingkat sensitivitas jarak daripada sensor Ultrasonik untuk mengetahui ketinggian sungai. Kemudian jauhkan dan hilangkan objek tersebut dari sensor agar tidak mendeteksi jaraknya.

Berikut hasil dari pengujiannya :

Kondisi	Indikator atau Hasil Ketinggian Sungai	Kesimpulan
<b>Objek Mendekat</b>	$\leq 5\text{cm}$ (Tinggi Air Melebihi Batas Normal)	Jika Ultrasonik mendeteksi objek yang mendekat, maka indikator pada serial monitor akan menampilkan nilai kurang dari atau sama dengan 5cm dan nantinya akan tercetak tulisan Tinggi Air Melewati Batas Normal sebagai peringatan untuk membuka palang air
<b>Objek Menjauh / Tidak ada Objek</b>	$>5\text{cm}$	Jika sensor Ultrasonik tidak mendeteksi adanya objek, atau menjauhkannya, maka indikator pada serial monitor menampilkan nilai lebih dari 5cm saat menjauh dan 0cm saat tidak ada objek. Sehingga serial monitor juga akan mencetak “Normal”, sebagai tanda ketinggian sungainya normal.



#### 4.1.2. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Sebagai Pengukur Ketinggian Bak Penampung)

Pengujian dilakukan pada sensor ultrasonic HC-SR04 agar mengetahui berapa jarak kerja dari komponen tersebut dengan ketinggian air pada bak penampung. Pengujian dilakukan dengan memberi penghalang atau benda yang didekatkan ke sensor. Hal ini dilakukan untuk menguji tingkat sensitivitas jarak daripada sensor Ultrasonik untuk mengetahui ketinggian air bak penampung. Kemudian jauhkan dan hilangkan objek tersebut dari sensor agar tidak mendeteksi jaraknya.

Berikut hasil dari pengujiannya :

Kondisi	Indikator atau Hasil Ketinggian Sungai	Kesimpulan
Objek Mendekat	$\leq 5\text{cm}$	Jika Ultrasonik mendeteksi objek yang mendekat, maka indikator pada serial monitor akan menampilkan nilai kurang dari atau sama dengan 5cm dan nantinya hasilnya akan digunakan untuk kontrol menyalakan pompa air dc.
Objek Menjauh / Tidak ada Objek	$>5\text{cm}$	Jika sensor Ultrasonik tidak mendeteksi adanya objek, atau menjauhkannya, maka indikator pada serial monitor menampilkan nilai lebih dari 5cm saat menjauh dan 0cm saat tidak ada objek. Nantinya hasilnya akan digunakan untuk kontrol pompa air dc tetap mati.

#### 4.1.3. Pengujian Sensor Rain Gauge (Sebagai Pendeteksi Cuaca)

Pengujian dilakukan pada sensor rain gauge agar mengetahui cuaca pada daerah tersebut. Pengujian dilakukan dengan memberi air pada tembaga sensor. Hal ini dilakukan untuk menguji tingkat sensitivitas tembaga daripada sensor untuk mendeteksi hujan. Kemudian hilangkan atau usap airnya dari tembaga sensor agar tidak mendeteksi hujan.

Berikut hasil dari pengujiannya :

Kondisi	Indikator atau Hasil Ketinggian Sungai	Kesimpulan
Ada air	Hujan	Jika tembaga sensor rain gauge diberi air, maka akan tercetak pada serial moninot hujan. Hal ini berarti

		terdeteksi air hujan pada tembaga.
<b>Tidak ada air</b>	Tidak Hujan	Jika tembaga sensor rain gauge yang terdapat airnya dihilangkan atau diusap, maka akan tercetak pada serial moninot tidak hujan. Hal ini berarti tidak terdeteksi air hujan pada tembaga.

**Link Vidio Pengujian Input :** <https://youtu.be/mvFX3IuaIr0>

#### **4.2.Pengujian dan Analisis bagian Output(keluaran)**

Pada pengujian dan analisis bagian output ini terdiri dari pengujian led berwarna hijau, led warna merah, buzzer, motor servo, dan pompa air DC. Pengujian dilakukan dengan menguji komponen-komponen tersebut sebagai output dengan melihat dari hasil fungsi kerjanya apakah sesuai dengan sistem yang diinginkan.

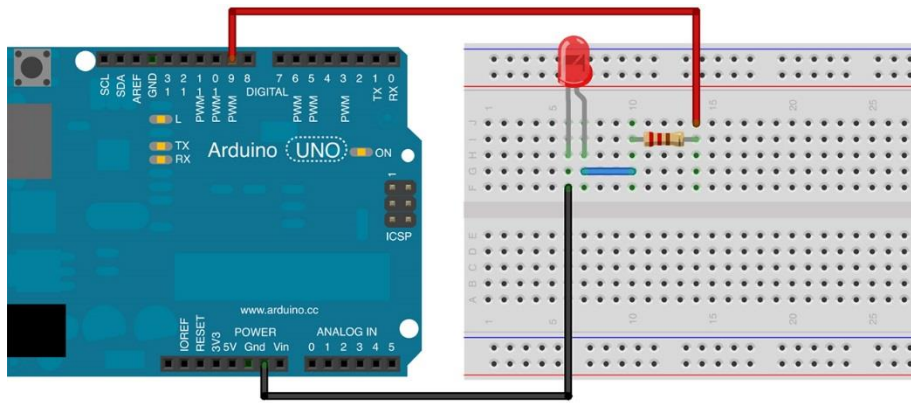
##### **4.2.1. Led (Sebagai Indikator)**

Pengujian pada led dilakukan untuk mengetahui apakah dia bisa menjadi indikator. Pengujian dilakukan dengan menyalakan led berwarna merah yang digunakan untuk indikator ketinggian sungai melebihi batas. Serta dilakukan menyalakan led berwarna hijau untuk indikator ketinggian sungai normal. Kedua led dinyalakan secara bergantian, dengan program

```
int LedMerah = 2;
int LedHijau = 23;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600); pinMode(LedMerah, OUTPUT);
  pinMode(LedHijau, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LedMerah,HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(LedMerah,LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(LedHijau,HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(LedHijau,LOW);
  delay(500);
}
```

Dengan ilustrasi rangkaian sebagai berikut



#Catatan gambar diatas hanya ilustrasi sehingga pin yang digunakan tidak sama serta nantinya digunakan dua led. Untuk penggunaan resistor bisa digunakan sebagai hambatan arus bisa juga tidak digunakan.

Dari pengujian didapatkan hasil :

Indikator atau Hasil	Kesimpulan
Led Merah menyala selama 500 milisecond atau 0,5 second	Jika ketinggian sungai melebihi batas maka led merah dapat menyala sebagai indikator
Led Merah mati selama 500 milisecond atau 0,5 second	Jika ketinggian sungai normal maka led merah dapat mati.
Led Hijau menyala selama 500 milisecond atau 0,5 second	Jika ketinggian sungai normal maka led hijau dapat menyala sebagai indikator
Led Merah mati selama 500 milisecond atau 0,5 second	Jika ketinggian sungai kembali melebihi batas maka led hijau dapat mati.

#### 4.2.2. Buzzer (Sebagai Indikator Peringatan)

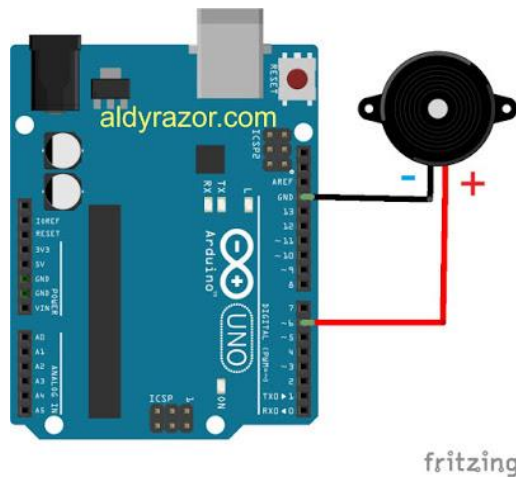
Pengujian pada buzzer dilakukan untuk mengetahui apakah dia bisa menjadi indikator peringatan. Pengujian dilakukan dengan membunyikan buzzer. Hal ini bertujuan untuk menjadikannya indikator peringatan saat ketinggian sungai melbihi batas. Buzzer dibunyikan dengan program :

```
int buzzpin = 21;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(buzzpin, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(buzzpin,HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(buzzpin,LOW);
  delay(500);
}
```

Dengan ilustrasi rangkaian sebagai berikut



#Catatan gambar diatas hanya ilustrasi sehingga pin yang digunakan tidak sama.

Dari pengujian didapatkan hasil :

Indikator atau Hasil	Kesimpulan
Buzzer berbunyi selama 500 milisecond atau 0,5 second	Jika ketinggian sungai melebihi batas maka buzzer dapat berbunyi sebagai indikator peringatan
Buzzer mati selama 500 milisecond atau 0,5 second	Jika ketinggian sungai normal maka buzzer dapat mati

#### 4.2.3. Motor Servo (Sebagai Penggerak Palang Air)

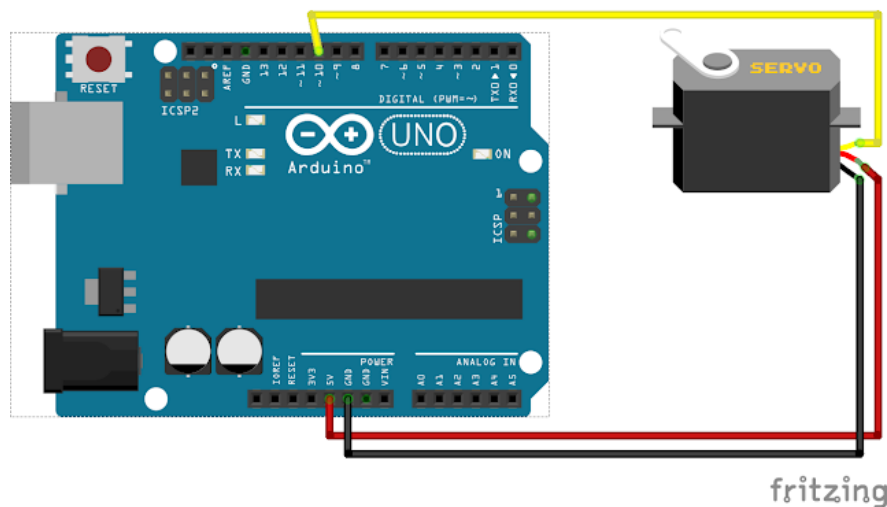
Pengujian pada motor servo dilakukan untuk mengetahui apakah dia bisa menjadi penggerak palang air. Pengujian dilakukan dengan menggerakkan motor servo sebesar 90°. Hal ini bertujuan untuk menjadikannya penggerak palang air saat ketinggian air sungai melebihi batas normal. Motor servo digerakkan dengan program :

```
#include<Servo.h>
Servo arm;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  arm.attach(27);
}

void loop() {
  arm.write (90);
  delay(500);
  arm.write (0);
  delay(500);
}
```

Dengan ilustrasi rangkaian sebagai berikut



#Catatan gambar diatas hanya ilustrasi sehingga pin yang digunakan tidak sama.

Dari pengujian didapatkan hasil :

Indikator atau Hasil	Kesimpulan
Motor servo bergerak memutar kekanan 90° selama 500 milisecond atau 0,5 second	Jika ketinggian sungai melebihi batas maka motor servo dapat bergerak memutar kekanan 90° untuk membuka palang air
Motor servo bergerak memutar kembali ke 0° selama 500 milisecond atau 0,5 second	Jika ketinggian sungai normal maka motor servo dapat bergerak memutar kembali ke 0° untuk menutup palang air

#### 4.2.4. Pompa Air DC (Sebagai Kontrol Ketinggian Air Bak Penampung)

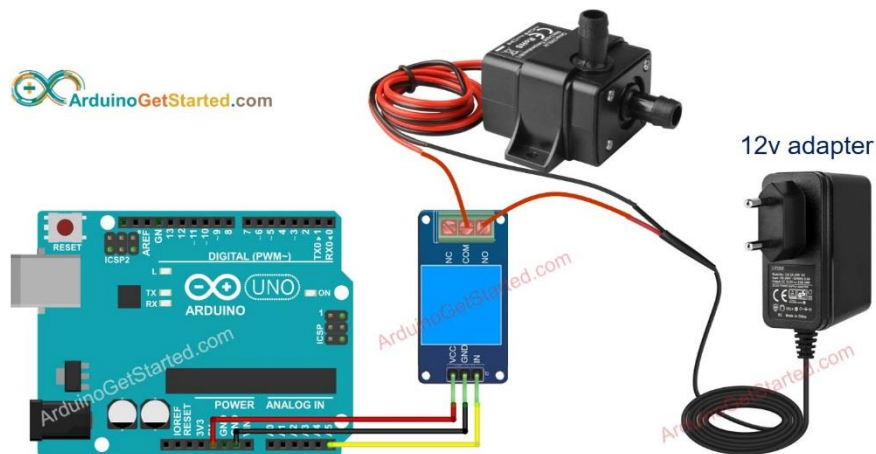
Pengujian pada pompa air dc dilakukan untuk mengetahui apakah dia bisa menjadi kontrol ketinggian air bak penampung. Pengujian dilakukan dengan menyalakan pompa air dc. Hal ini bertujuan untuk menjadikannya kontrol ketinggian air bak penampung saat ketinggian air sungai melebihi batas normal. Pompa air dc dinyalakan dengan program :

```
int Pump = 12;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Pump, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(Pump,HIGH);
  delay(400);
  digitalWrite(Pump,LOW);
  delay(1000);
}
```

Dengan ilustrasi rangkaian sebagai berikut



#Catatan gambar diatas hanya ilustrasi sehingga pin dan tipe pompa air yang digunakan tidak sama. Digunakan relay sebagai penghubung dengan adaptor ke esp32 serta pompa air. Adaptor digunakan karena tegangan esp32 tidak sanggup menyalakan pompa air dc, sehingga perlu tegangan tambahan.

Dari pengujian didapatkan hasil :

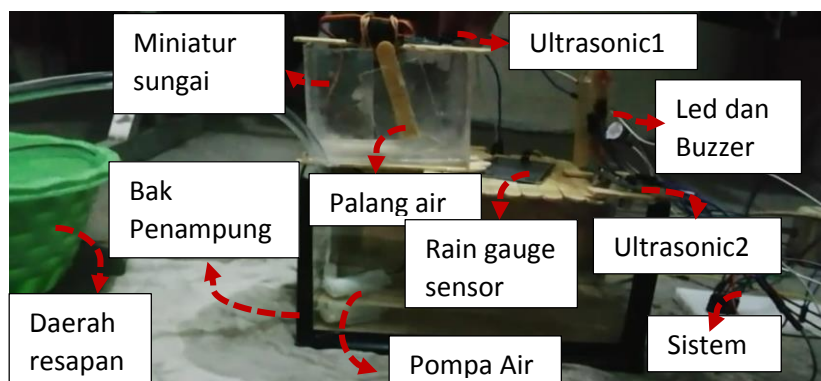
Indikator atau Hasil	Kesimpulan
Pompa air menyala selama 400 milisecond atau 0,4 second	Jika ketinggian air bak penampung melebihi batas maka pompa air dapat menyala untuk membuang air ke daerah resapan.
Pompa air mati selama 1000 milisecond atau 1 second	Jika ketinggian sungai normal maka pompa air dapat mati.

Link Youtube : [https://youtu.be/B\\_3ErqJNhAk](https://youtu.be/B_3ErqJNhAk) (dilakukan pengujian output secara bersamaan)

### 4.3.Pengujian dan Analisa Keseluruhan

Untuk melakukan pengujian keseluruhan maka diperlukan sebuah hardware atau prototipe serta software atau aplikasi yang telah diimplementasikannya. Kemudian dilakukan pengujian pada keduanya yang dihubungkan melalui sebuah jaringan internet.

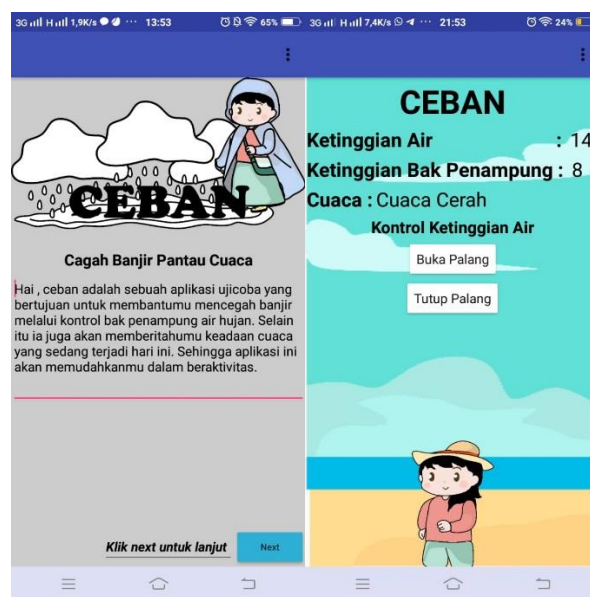
#### 4.3.1. Implementasi Prototipe



Gambar 16 Gambar Prototipe / Hardware

Prototipe yang telah diimplementasikan terdiri dari beberapa bagian seperti pada gambar 16. Prototipe ini dilengkapi dengan miniatur sungai yang memiliki palang air otomatis dengan bantuan servo serta pengukur ketinggian sungai dengan ultrasonic1. Terdapat juga rain gauge sensor untuk mengetahui kondisi cuaca. Apabila sedang terjadi hujan maka akan dikirimkan notifikasi kepada *user*. Selain itu, bila terdeteksi oleh sensor ultrasonic1 ketinggian air sungai tidak normal maka *user* diminta untuk membuka palang air, kemudian air akan ditampung pada bak penampung. Jika ultrasonic2 mendeteksi bak penampung penuh maka pompa air akan memompa air ke daerah resapan dengan bantuan pompa air. Pengontrolan ini dapat dilakukan secara otomatis maupun telecontrolling dengan bantuan aplikasi yang telah dibuat. Selain itu, hasil pembacaan kondisi cuaca, ketinggian sungai dan bak penampung juga dapat di monitor melalui aplikasi tersebut.

#### 4.3.2. Implementasi Aplikasi



*Gambar 17 Hasil implementasi aplikasi*

*Gambar (a) tampilan screen1 dan Gambar (b) tampilan screen2*

Pada implementasi aplikasi ini terdapat dua halaman akses, di antaranya yang pertama adalah halaman penjelasan aplikasi dan yang kedua adalah halaman informasi data yang akan diterima oleh *user*. Di dalam halaman pertama ini terdapat penjelasan tentang aplikasi. Pada halaman ini, *user* atau pengguna *smartphone* harus menekan tombol next terlebih dahulu agar dapat melanjutkan ke halaman berikutnya. Selanjutnya adalah halaman kedua yaitu halaman informasi data yang akan diterima oleh *user*. *User* akan menerima informasi berupa kondisi cuaca dan ketinggian air sungai, serta ketinggian air bak penampung. Kemudian jika air sungai mengalami ketinggian yang tidak normal maka *user* harus menekan tombol buka palang untuk membuka, namun jika sudah normal maka *user* dapat menekan tombol tutup palang untuk tetap menutup palang. Jika *user* tidak menekan tombol, maka palang tetap dapat pekerja otomatis, sehingga tetap dapat mencegah banjir. Selain itu kelebihan dari halaman kedua adalah background dari aplikasi ini akan berubah ketika cuaca hujan maupun cerah. Begitu juga icon dari aplikasi ini akan menyesuaikan dengan kondisi cuaca, jika hujan maka icon dari aplikasi ini akan menggunakan jas hujan serta saat kondisi cuaca cerah icon berubah menggunakan topi. Hal ini juga bertujuan untuk mengingatkan kepada *user*.



### 4.3.3. Pengujian Keseluruhan

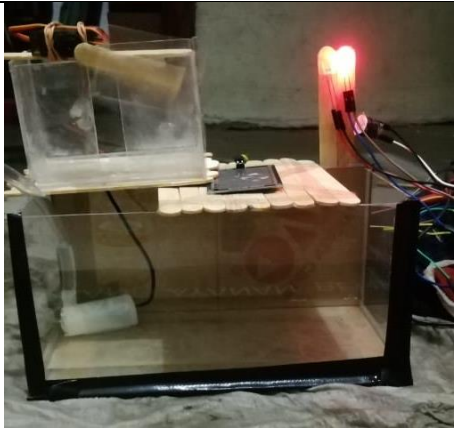

Setelah dipastikan prototipe dan aplikasi siap digunakan maka dapat dilakukan pengujian keseluruhan yang terdiri dari pengujian secara otomatis maupun telekontroling. Pengujian ini dilakukan pada prototipe serta aplikasinya yang saling terhubung.

#### 4.3.3.1. Pengujian Prototipe

Pengujian prototipe dilakukan dengan menguji masing masing bagiannya. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah prototipe dapat dijalankan secara otomatis. Sehingga dilakukan pengujian dengan memperhatikan parameter yang telah ditentukan.

##### 4.3.3.1.1. Pengujian Sistem Kontrol Ketinggian Sungai dengan Palang air Secara Otomatis


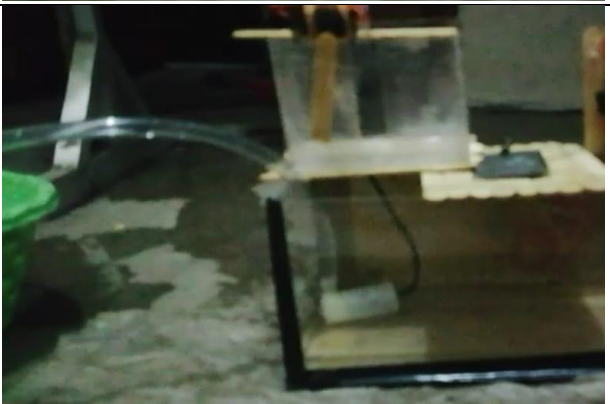
Pengujian dilakukan dengan melihat apakah motor servo dapat membuka palang air saat ketinggian air sungai tidak normal, serta apakah indikator led dan buzzer dapat memperingati jika ketinggian air melebihi batas. Pada pengujian ini dilakukan pengujian dengan menambahkan air pada miniatur sungai atau dengan mendekatkan ultrasonic pada air miniatur sungai. Namun terdapat kelemahan pada pengujian ini, ukuran prototipe yang presisi dan kecil. Membuat ultrasonic tidak mendetek ketinggian sungai dengan benar akibat ia terlalu dekat dengan plang air serta akrilik miniatur sungai. Sehingga sensor ini bukan mendetek ketinggian air melainkan mendetek jarak palang serta akrilik tersebut. Sehingga ultrasonic ini dipasang secara fleksibel sehingga tetap mendetek ketinggian air yang sesuai. Dari pengujian ini didapatkan hasil sesuai rancangan sistem atau nampak seperti tabel dibawah ini :

No	Ketinggian Sungai	Keterangan	Gambar
1	<i>ketinggian</i> $\leq 5\text{ cm}$ Dari ultrasonic1	Ketinggian sungai tidak normal palang air terbuka serta led merah dan buzzer hidup sebagai peringatan kepada <i>user</i> . Sedangkan led hijau mati.	
2	<i>ketinggian</i> $\geq 5\text{ cm}$ Dari ultrasonic1	Ketinggian sungai normal palang air tertutup serta led hijau menyala. Sedangkan led merah dan buzzer mati.	



#### 4.3.3.1.2. Pengujian Sistem Kontrol Bak Penampung dengan Pompa DC Secara Otomatis

Pengujian dilakukan dengan melihat apakah pompa air dapat mengalirkan air otomatis saat ketinggian air bak penampung tidak normal. Pada pengujian ini dilakukan pengujian dengan menambahkan air pada bak penampung atau dengan mendekatkan ultrasonic pada air miniatur sungai. Namun terdapat kelemahan pada pengujian ini, mikrokontroler yang digunakan memiliki tegangan input yang tidak mampu menyalakan pompa air. Membuat pompa air tidak dapat menyala ketika ketinggian air di bak penampung melebihi batas. Sehingga pompa air harus disambungkan dengan adaptor yang Vinnya lebih besar. Sehingga pompa tetap dapat menyala serta mengontrol ketinggian air di bak penampung. Dari pengujian ini didapatkan hasil sesuai rancangan sistem atau nampak seperti tabel dibawah ini :

No	Ketinggian air bak penampung	Keterangan	Gambar
1	<i>ketinggian</i> $\leq 5\text{ cm}$ Dari ultrasonic2	Ketinggian air di bak penampung tidak normal pompa air menyala, mengalirkan air ke daerah resapan	
2	<i>ketinggian</i> $\geq 5\text{ cm}$ Dari ultrasonic2	Ketinggian air di bak penampung normal pompa air mati.	

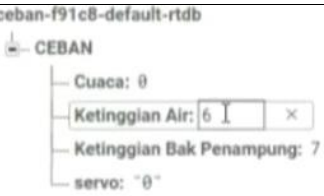
#### 4.3.3.1.3. Pengujian Sistem Pendeteksi Cuaca dengan Rain gauge Sensor Secara Otomatis

Pengujian dilakukan dengan melihat apakah rain gauge sensor dapat mendeteksi cuaca yang sedang terjadi. Pada pengujian ini dilakukan pengujian dengan menambahkan air pada rain gauge sensor. Sehingga sensor akan mendeteksi terjadi hujan. Dari pengujian ini didapatkan hasil sesuai rancangan sistem atau nampak seperti tabel dibawah ini :

N o	Kondisi	Keterangan	Sensor	Data Serial
1	<i>Ada air</i>	Terjadi Hujan	<b>Tidak terfoto</b>	Ketinggian Sungai : 6 cm Ketinggian bak : 7 cm Hujan Ketinggian sungai normal Ketinggian air bak penampung normal
2	<i>Tidak ada air</i>	Tidak Hujan		Ketinggian Sungai : 6 cm Ketinggian bak : 7 cm Tidak Hujan Ketinggian sungai normal Ketinggian air bak penampung normal

#### 4.3.3.1.4. Pengujian Monitoring Cuaca, Ketinggian Sungai, dan Ketinggian Bak Penampung Pada Database serta Serial Print

Pengujian dilakukan dengan melihat apakah data dapat terupload pada database. Data akan diperiksa apakah data yang diupload sama dengan data di serial. Dari pengujian ini didapatkan hasil sesuai rancangan sistem atau nampak seperti tabel dibawah ini :

No	Keterangan	Gambar Serial	Firestore
1	Ketinggian air di bak penampung 7 cm tercetak ketinggian normal Ketinggian air sungai 6 cm tercetak ketinggian sungai normal Cuaca tidak hujan	Ketinggian Sungai : 6 cm Ketinggian bak : 7 cm Tidak Hujan Ketinggian sungai normal Ketinggian air bak penampung normal	<b>tidak terfoto</b>
2	Ketinggian air di bak penampung 7 cm tercetak ketinggian normal Ketinggian air sungai 6 cm tercetak	Ketinggian Sungai : 6 cm Ketinggian bak : 7 cm Hujan Ketinggian sungai normal Ketinggian air bak penampung normal	ceban-f91c8-default-rtdb 

	ketinggian sungai normal Cuaca Hujan		
--	---	--	--

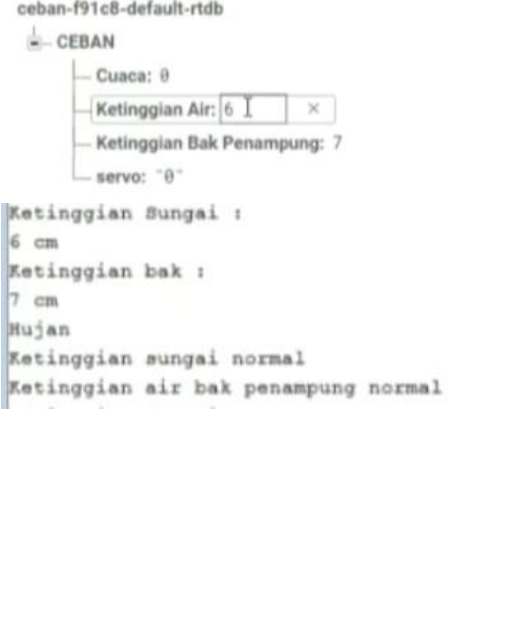
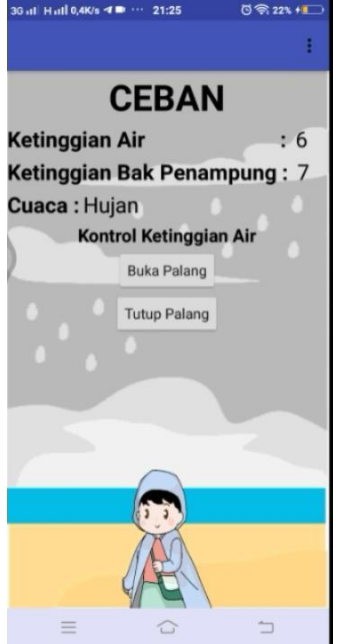
Dari hasil diatas nampak bahwa hasil serial telah sama dengan data di firebase, sehingga terbukti data dapat diupload di internet. Data ini akan dikirimkan melalui aplikasi yang akan dibuat.

#### 4.3.3.2. Pengujian Aplikasi

##### 4.3.3.2.1. Pengujian Monitoring Cuaca, Ketinggian Sungai, dan Ketinggian Bak Penampung

Data yang didapatkan dari pembacaan serial maupun firebase akan dikirimkan melalui aplikasi yang dibuat. Oleh karena itu dilakukan pengujian apakah data telah dapat dikirimkan. Pengujian ini dilakukan dengan pengecekan hasil monitoring. Dari pengujian didapatkan hasil sebagai berikut :

No	Keterangan	Gambar Serial dan Firebase	Aplikasi
1	Ketinggian air di bak penampung 14 cm tercetak ketinggian normal Ketinggian air sungai 8 cm tercetak ketinggian sungai normal Cuaca tidak hujan	-	
2	Ketinggian air di bak penampung 0 cm tercetak ketinggian normal Ketinggian air sungai 0 cm tercetak ketinggian sungai normal Cuaca tidak hujan	<pre>ceban-f91c8-default-rtdb ├── CEBAN │   ├── Cuaca: 0 │   ├── Ketinggian Air: "0" │   ├── Ketinggian Bak Penampung: "0" │   └── servo: "0"</pre>	

3	<p>Ketinggian air di bak penampung 7 cm tercetak ketinggiannya normal</p> <p>Ketinggian air sungai 6 cm tercetak ketinggian sungai normal</p> <p>Cuaca Hujan</p>		
---	--	--	---

Dari hasil diatas nampak bahwa hasil serial dan firebase telah sama dengan data di aplikasi, sehingga terbukti data dapat dimonitoring dengan baik.

#### 4.3.3.2.2. Pengujian Telekontroling Sistem Kotrol Ketinggian Sungai dengan Palang Air

Pengujian dilakukan dengan melihat apakah prototipe dapat merespon perintah dari aplikasi, serta apakah prototipe dapat di telekontroling dengan aplikasi. Pada pengujian ini dilakukan pengujian dengan menekan tombol untuk membuka dan menutup palang. Namun terdapat kelemahan pada pengujian ini, akibat sistem yang memiliki dua cara kerya yakni otomatis dan telekontroling, membuat palang air tidak dapat membuka palang dengan delay yang lama. Palang ini akan membuka kemudian menutup kembali begitu terus hingga ditekan tombol tutup palang. Hal ini diakibatkannya bertabrakan seleksi otomatis dan telekontroling. Atau dengan kata lain saat diatur ketinggian air lebih dari 5 cm pada sistem otomatis ia mewajibkan untuk menutup palang namun saat tombol buka palang ditekan ia mewajibkan untuk membuka palang. Sehingga prototipe akan merespon kedua perintah tersebut, yang menyebabkan palang akan membuka lalu menutup berulang kali hingga tombol ditutup ditekan kembali. Namun dari pengujian ini didapatkan hasil sesuai rancangan sistem atau nampak seperti tabel dibawah ini :

No	Keterangan	Gambar Prototipe dan Aplikasi	
1	Tombol buka palang ditekan maka di prototipe palang air terbuka		
2	Tombol tutup palang ditekan maka di prototipe palang air tertutup		

Link vidio pengujian keseluruhan : [https://youtu.be/OEGhIFA\\_qHo](https://youtu.be/OEGhIFA_qHo)

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dibuat dan dilakukan simulasi menggunakan prototype dan aplikasinya, dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Alat ini dapat mendeteksi kondisi cuaca yang terjadi, ketinggian air sungai, serta ketinggian bak penampung. Kemudian data akan ditampung melalui realtime database firebase yang kemudian diinformasikan melalui aplikasi di smartphone.
2. Alat ini telah mampu mempresentasikan data melalui realtime database firebase, serial monitor arduino IDE, serta aplikasi smartphone sehingga memudahkan memonitoring data.
3. Alat ini telah mampu mengontrol ketinggian sungai dan bak penampung baik secara otomatis maupun secara telekontroling.

#### **5.2. Saran**

Berdasarkan hasil pengujian saya merekomendasikan dalam pembuatan prototype harus memperhatikan ukuran desain mekanik dan kepresisian agar tidak mengganggu fungsi kerja komponen pada sistem yang dibuat.

## DAFTAR PUSTAKA

Humas Badan Meteorologi, Klimatologi, dan G. (BMKG). (2020). *BMKG Ingatkan Prospek Iklim 2021*. <https://www.bmkg.go.id/press-release/?p=bmkg-ingatkan-prospek-iklim-2021&tag=press-release&lang=ID>

Irawan, B. (2016). Fenomena Anomali Iklim El Nino dan La Nina: Kecenderungan Jangka Panjang dan Pengaruhnya terhadap Produksi Pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. <https://doi.org/10.21082/fae.v24n1.2006.28-45>

Muliantara, A., Sanjaya ER, N., & Widiartha, I. (2015). Perancangan Alat Ukur Ketinggian Curah Hujan Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmu Komputer*.

Noviarti, R., Asrizal, & Yohandri. (2017). Pembuatan Sistem Komunikasi Wireless Xbee 2,4 Ghz Dengan Data Terkirim Sebagai Pendukung Penakar Curah Hujan Bejana Berjungkit di BMKG Sicincin. *Pillar of Physics*.

Widianto, E. (2021). *Banjir dan Longsor Landa Kota Malang, Apa Penyebabnya?* Mongabay Situs Berita Lingkungan. <https://www.mongabay.co.id/2021/01/23/banjir-dan-longsor-landa-kota-malang-apa-penyebabnya/>