

**PROYEK AKHIR SISTEM BENAM**

**SMART POOL CONTROL**



**DISUSUN OLEH:**

**Evelio Excellenta**

**2006579705**

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS INDONESIA**

**2022**

## DAFTAR ISI

### Daftar Isi

COVER .....	1
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Solusi yang Diharapkan .....	4
1.3 Tujuan.....	4
BAB II RANCANGAN SISTEM.....	5
2.1 Rancangan Sistem .....	5
2.2 Alat dan Bahan .....	5
2.3 Blok Diagram .....	10
2.4 Cara Kerja Contactor dan Relay .....	12
2.5 Diagram Alur .....	14
2.5 Arsitektur Pemrograman.....	17
BAB III PENUTUP .....	19
3.1 Instalasi.....	19
3.2 Teknis Percobaan.....	21

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi saat ini berkembang sangat pesat, dan dapat dirasakan dalam dunia industri maupun masyarakat. Pada saat sekarang ini banyak perangkat-perangkat listrik yang bekerja secara terintegrasi dengan sistem komputer. Hal ini tentunya akan sangat membantu pekerjaan manusia dalam mengoperasikan perangkat listrik tersebut. Salah satunya yaitu dengan pemanfaatan teknologi yang ada, seperti pembuatan Smart Pool Control.

Smart Pool control memiliki beberapa manfaat seperti memberikan kenyamanan yang lebih baik, keselamatan dan keamanan yang lebih terjamin, serta menghemat penggunaan energi listrik dan air.

Dengan menerapkan Smart Pool Control, Keadaan Pompa dapat dipantau secara langsung hanya melewati smartphone, serta perangkat-perangkat listrik akan dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengguna juga dapat mengendalikan perangkat perangkat listrik dari jarak jauh melalui suatu saluran komunikasi seperti melalui jaringan internet & Wi-Fi. Kontrol peralatan elektronik dapat dilakukan berbasis IoT menggunakan MQTT protocol.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pada penelitian ini akan dirancang suatu model sistem Smart Pool Control yang bekerja secara terkendali dengan menggunakan ESP32. Project ini dilatar belakangi oleh permasalahan yang dimiliki oleh para pemilik kolam renang.

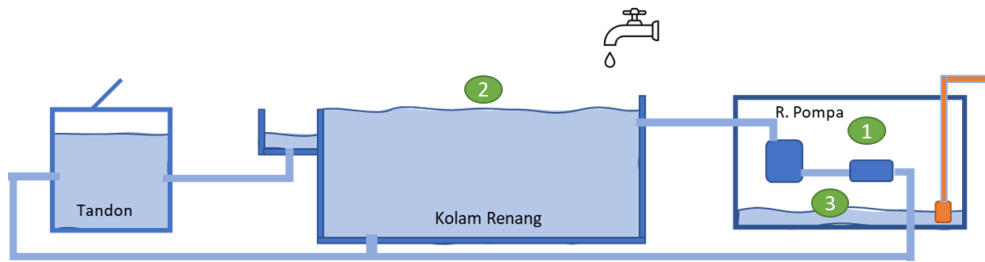
ESP32 pada sistem ini digunakan untuk mengendalikan perangkat yang terhubung pada sistem kolam renang pada umumnya yang mencakup pompa filter kolam, keran pengisian air kolam, dan pompa penguras ruang filter bawah tanah.

Permasalahan :

1. Pompa utama bekerja melebihi waktu optimal sehingga boros pemakaian listrik.

Agar tetap bersih dan segar, air kolam renang perlu dilakukan penyaringan dan sirkulasi dengan menggunakan pompa air (idealnya sirkulasi air dilakukan 7-8 jam per hari). Pengoperasian mesin pompa secara manual menyebabkan sering kali pompa harus bekerja lebih dari 8 jam karena telat mematikan dengan berbagai alasan seperti bepergian, lupa, dan sebagainya

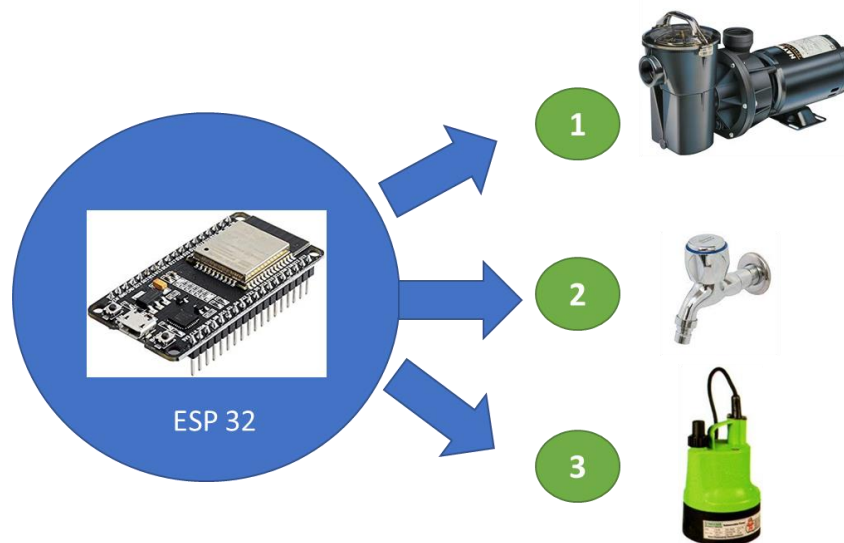
2. Saat pengisian air kolam, sering terjadi air meluber karena lupa mematikan air ketika kolam sudah penuh, sehingga mengakibatkan boros pemakaian listrik dan air.
3. Di musim penghujan, air tanah masuk ke ruang pompa yang bila tidak segera dikuras menggunakan pompa submersible maka air akan merendam peralatan kolam (pompa air) yang mengakibatkan kerusakan pompa filter.



Gambar 1. Skematik Permasalahan

## 1.2 Solusi yang Diharapkan

Dengan project Smart Pool Control ini diharapkan user dapat mengontrol pompa utama kolam renang, keran pengisian kolam, dan pompa submersible untuk pembuangan air secara otomatis menggunakan timer dan sensor menggunakan fitur-fitur yang ada pada sistem benam ESP32.



Gambar 2. Solusi yang diharapkan menggunakan ESP32

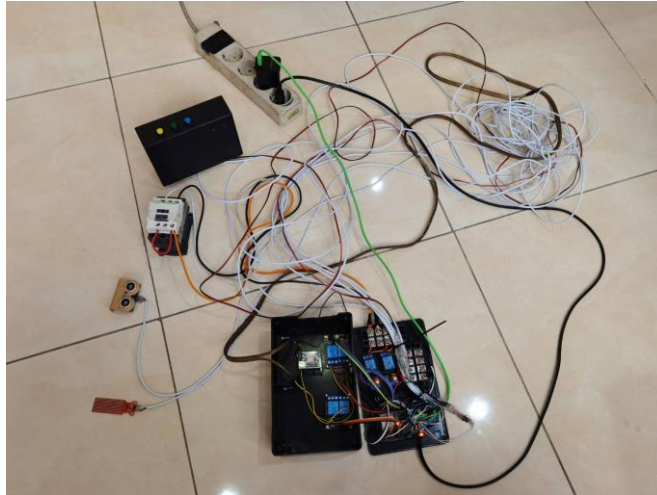
## 1.3 Tujuan

1. Menghindari pemborosan listrik dan air.
2. Menghindari kerusakan pompa utama dan peralatan lainnya akibat terendam air.
3. Otomatisasi perangkat yang berhubungan dengan kolam renang.
4. Mengontrol perangkat listrik kolam renang menggunakan smartphone.
5. Membuat aplikasi yang dapat mematikan perangkat listrik pada kolam renang

## **BAB II**

### **RANCANGAN SISTEM**

#### **2.1 Rancangan Sistem**



Gambar 3. Rangkaian

Modul yang dipenuhi :

1. External interfacing : digital IO.
2. Deep sleep : digunakan pada saat otomatisasi sehingga dapat menghemat listrik. Durasi deepsleep dapat diatur melalui Access point.
3. Multi tasking : menggunakan 2 core (Core 0 MQTT dan Core 1 Main Program).
4. Webserver : penggunaan MQTT, Pembuatan Access Point, dan Config.
5. Nonvolatile storage : menggunakan Spiffs untuk menyimpan data WiFi, dan lain-lain.

#### **2.2 Alat dan Bahan**

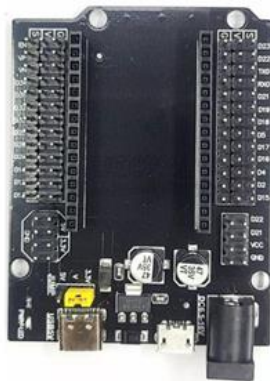
1. ESP 32



Gambar 4. ESP 32

ESP 32 adalah sebuah board elektronik yang merupakan lanjutan dari ESP 8266. ESP32 memiliki dua core processor, yaitu dual-core Tensilica LX6 yang dapat bekerja pada frekuensi 240 MHz. ESP32 juga memiliki banyak fitur seperti WiFi, Bluetooth, GPS, dan banyak lagi. ESP32 juga memiliki banyak pin input/output (I/O) yang dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat lain atau mengambil input dari perangkat lain. ESP32 dapat digunakan dalam banyak aplikasi, seperti pembuatan smart home, sistem pemantauan, dan lain-lain.

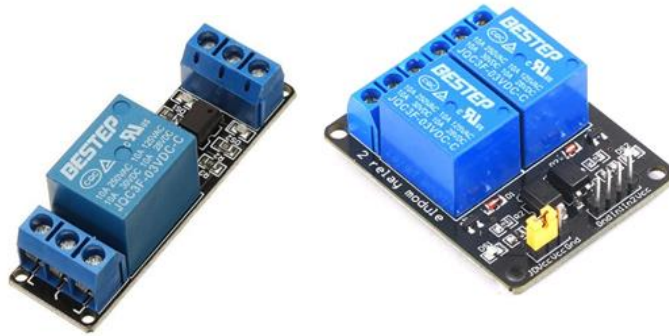
## 2. ESP 32 Expansion Board



Gambar 5. ESP 32 Expansion Board

Base board ini dirancang untuk memudahkan pembuatan prototipe menggunakan papan NodeMCU V3 (Lolin). Ini memperluas GPIO NodeMCU ke pin header, yang juga mencakup Vin, VUSB, 5V, 3.3V dan GND.

## 3. Relay 3V



Gambar 6. Relay 3V 1 Channel & 2 Channel

Relay 1 channel ini dirancang untuk mengontrol keran air sedangkan relay 2 channel digunakan untuk mengontrol kontaktor yang terhubung pada pompa filter dan pompa portable.

#### 4. Relay Omron 10A 250 VAC



Gambar 7. Relay Omron 10A 250 VAC

Relay Omron 10A 250 VAC atau relay 1 fasa digunakan untuk mengontrol pompa portable/sumpersible dalam melakukan pembuangan air pada ruang pompa bawah tanah.

#### 5. Kontaktor 3 Fasa



Gambar 8. Kontaktor 3 fasa

Kontaktor 3 fasa ini digunakan untuk mengontrol pompa filter air kolam. walaupun kontaktor ini dapat digunakan untuk 3 fasa, pada project ini hanya digunakan pada 2 fasa saja.

## 6. Keran Solenoid



Gambar 9. Keran Solenoid

Alat ini dipasang pada keran sehingga keran air dapat di control sesuai dengan perintah yang di berikan oleh ESP32. Sehingga memungkinkan untuk membuat otomatisasi. Pada project ini, keran dapat menyala dan dihentikan secara manual dengan menekan tombol atau pada aplikasi MQTT. Selain itu keran juga dapat berhenti secara otomatis dengan memanfaatkan water sensor.

## 7. Ultrasonic Sensor



Gambar 10. Ultrasonic Sensor

Sensor Ultrasonic ini berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air di dalam ruangan pompa filter. Apabila air sudah mencapai batas tertentu, sensor ini akan mengirim informasi ke esp32 dan menggerakkan relay sehingga pompa portable untuk menguras air pada ruangan tersebut dapat berjalan secara otomatis. Kemudian apabila ketinggian air sudah cukup rendah maka sensor juga dapat mematikan pompa portable secara otomatis.

## 8. Water Level Sensor



Gambar 11. Water Level Sensor



Water Level Sensor ini digunakan untuk mendeteksi air kolam. Apabila sensor ini terkena dan mendeteksi adanya air maka menandakan bahwa air kolam sudah penuh dan sensor akan mengirim sinyal untuk mematikan keran pengisi air kolam secara otomatis.

#### 7. Kabel Jumper



Gambar 12. Kabel Jumper

Kabel jumper ini digunakan untuk menghubungkan ESP32 dengan perangkat eksternal seperti sensor dan relay.

#### 8. Lampu LED



Gambar 13. LED

Lampu ini digunakan sebagai indicator kondisi yang terjadi pada sistem. Terdapat 2 buah LED yang digunakan yaitu warna hijau dan merah. Masing-masing LED menandakan core yang berbeda. Lampu hijau menandakan kondisi pada core 0 sedangkan lampu merah menandakan kondisi pada core 1.

#### 9. Button



Gambar 14. Button

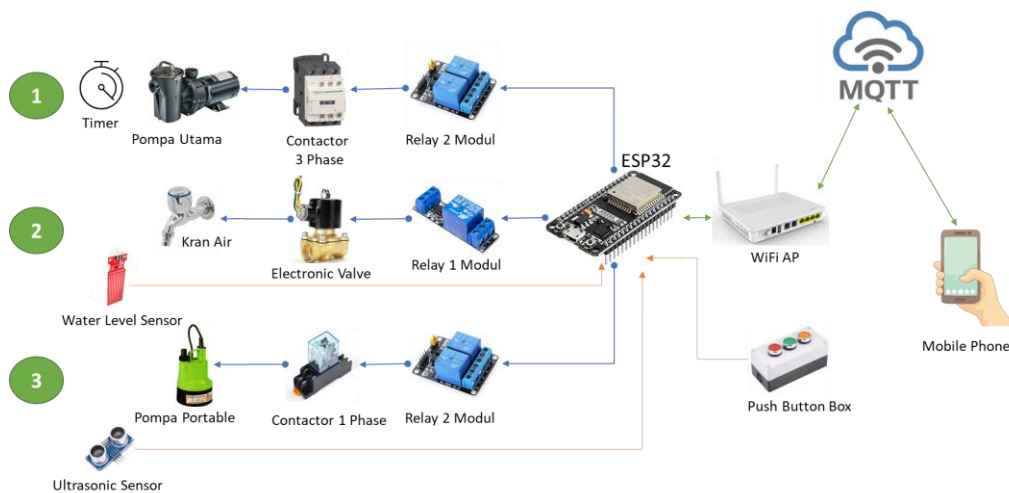
Pada sistem ini digunakan 3 buah Button dengan warna yang berbeda-beda yaitu biru, hijau, dan kuning. Button berwarna biru digunakan untuk mengontrol pompa filter kolam, button berwarna hijau digunakan untuk mengontrol keran air, dan button kuning digunakan untuk mengontrol pompa penguras air pada ruangan pompa filter. Selain untuk mengontrol, terdapat kombinasi button yang mempunyai fungsi berbeda. Kombinasi button biru dan kuning akan menjadikan ESP32 sebagai Access Point untuk memasukkan batas-batas sensor, waktu durasi deep sleep, dan informasi WiFi sehingga dapat terkoneksi WiFi local. Kombinasi button biru dan hijau akan menjadikan ESP32 dalam kondisi config mode untuk memasukkan berapa lama pompa ingin menyala dan mati secara otomatis.

#### 10. Komponen Lainnya

Selain komponen-komponen di atas, ada beberapa komponen pendukung lainnya seperti terminal blok, kabel dan lain-lain.

### 2.3 Blok Diagram

Di dalam proyek ini ada 3 peralatan yang akan dikontrol oleh sistem benam ESP 32, yaitu pompa utama, kran air dan pompa submersible. Pompa utama dan pompa submersible adalah pompa air yang digerakkan oleh listrik 220VAC yang tentunya tidak akan mungkin sanggup digerakkan secara langsung oleh tegangan output yang dihasilkan oleh ESP32. Oleh karena itu diperlukan peralatan tambahan berupa relay dan contactor yang dirangkai sedemikian rupa seperti pada gambar 3. Pompa utama adalah pompa air 3 phase, sehingga dibutuhkan contactor 3 phase untuk mematikan atau menghidupkan pompa.



Gambar 15. Blok Diagram

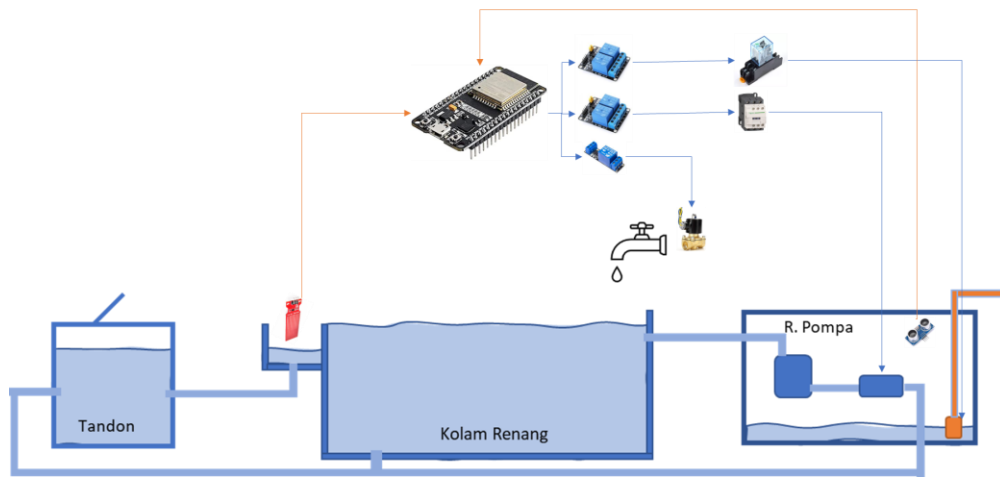
Sementara pompa submersible adalah pompa air satu phase sehingga dibutuhkan satu buah contactor 1 phase.

Untuk mengotomatisasi kran air maka diperlukan kran listrik berupa kran solenoid yang dapat dibuka dan ditutup dengan memberikan tegangan listrik. Sama seperti pada kasus pompa di atas, kran solenoid ini digerakkan oleh listrik 220 VAC sehingga membutuhkan ditambahkan relay.

Untuk mengetahui bahwa kolam sudah penuh terisi air, maka perlu dipasang sebuah sensor water level yang akan diletakkan di bibir kolam. Sensor ini akan memberi tahu ESP32 apabila air telah terdeteksi mencapai bibir kolam dan membasahi sensor, selanjutnya ESP 32 akan mematikan kran air.

Untuk mengetahui ketinggian air tanah yang masuk kedalam ruang pompa, maka ESP32 dihubungkan dengan sebuah sensor ultrasonic. Apabila ketinggian air sudah mencapai ambang maksimal, maka ESP32 akan memerintahkan pompa submersible untuk bekerja menguras air.

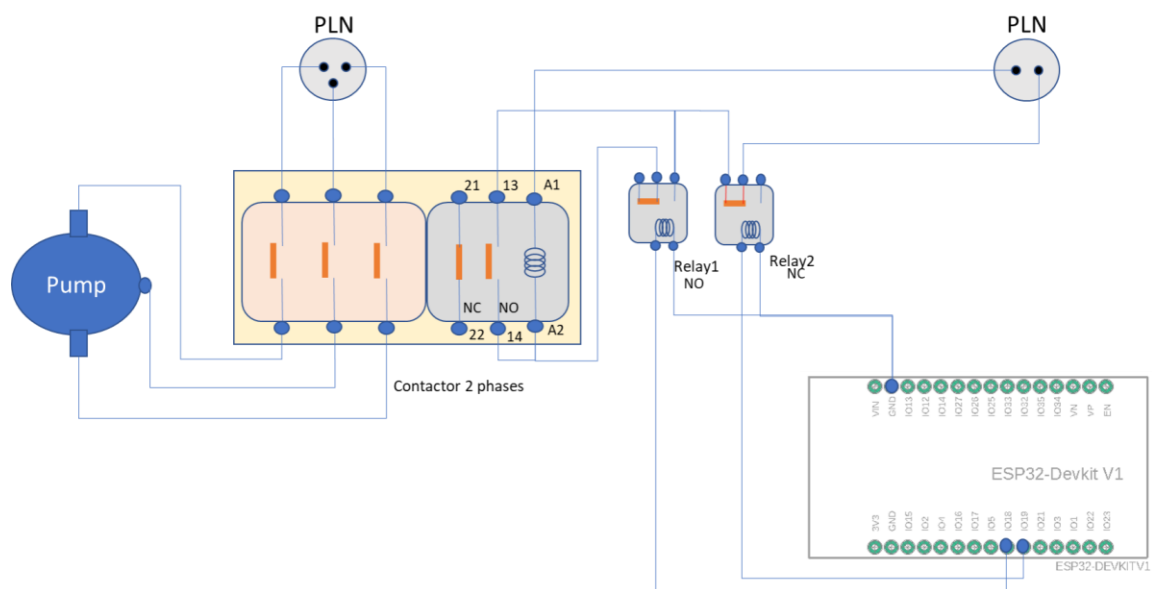
Untuk memudahkan pengoperasiannya, maka perlu disediakan tombol box untuk mengoperasikan sistem. Selain itu sistem ini juga dapat di akses melalui internet dengan memanfaatkan protocol MQTT.



Gambar 16. Penempatan sensor

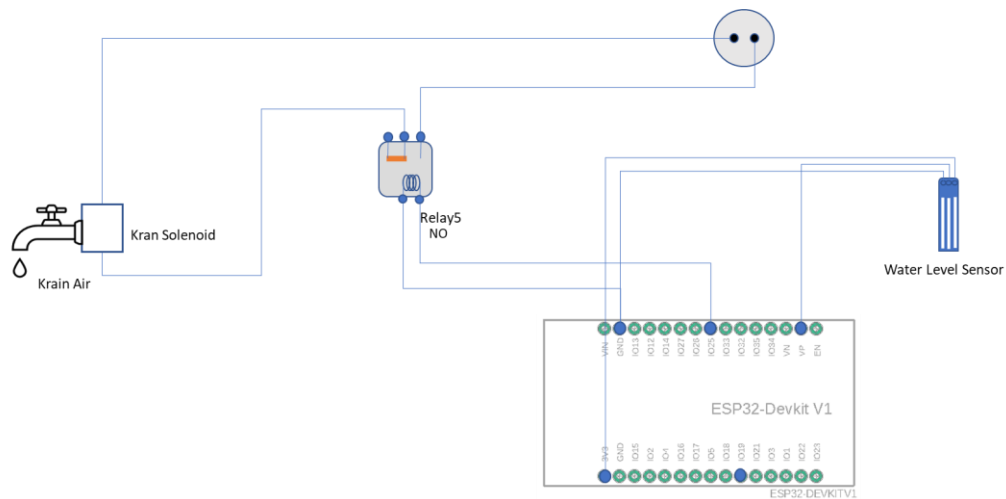
## 2.4 Cara Kerja Contactor dan Relay

Contactor dan relay adalah komponen utama dalam sistem ini diluar ESP32 sendiri sebagai otak dari sistem ini. Untuk itu maka sangat penting memahami cara kerja komponen ini.



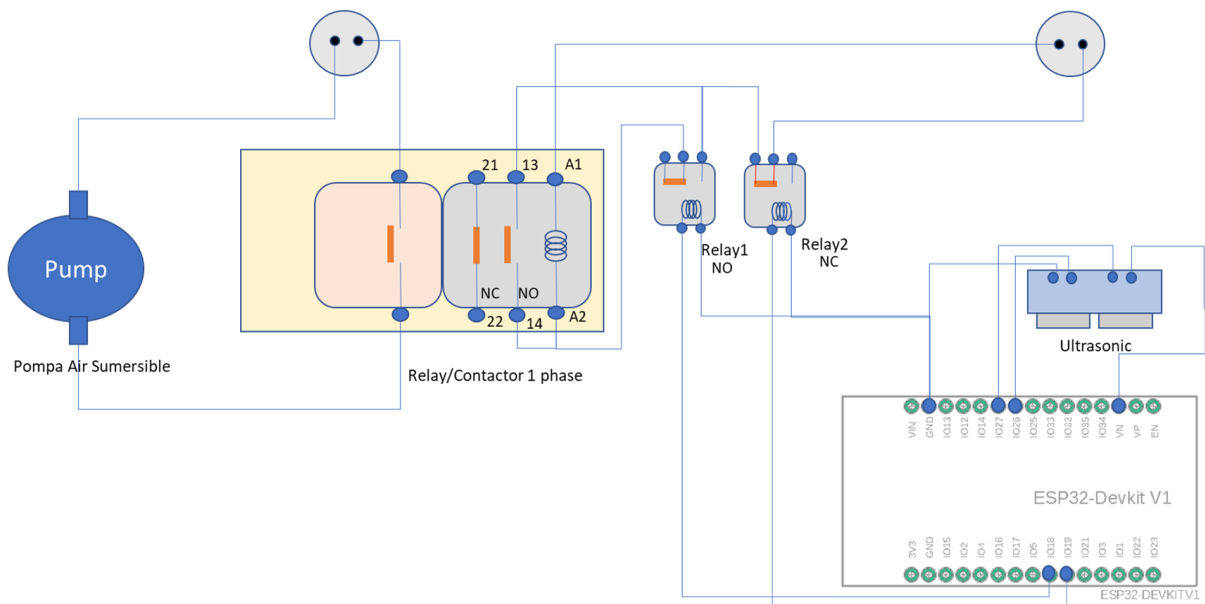
Gambar 17. Rangkaian Solusi 1

Pada solusi pertama yaitu sistem untuk mengatur kinerja pompa utama. ESP32 diprogram untuk mengoperasikan dua buah relay yang berfungsi layaknya berfungsi sebagai saklar ON-OFF untuk menggerakkan Contactor dan Contractor akan berfungsi sebagai saklar ON-OFF untuk menggerakkan pompa utama.



Gambar 18. Rangkaian Solusi 2

Pada solusi kedua yaitu sistem untuk mengontrol pengisian kolam renang, maka komponen-komponen yang dibutuhkan dapat dirangkai seperti gambar 17.

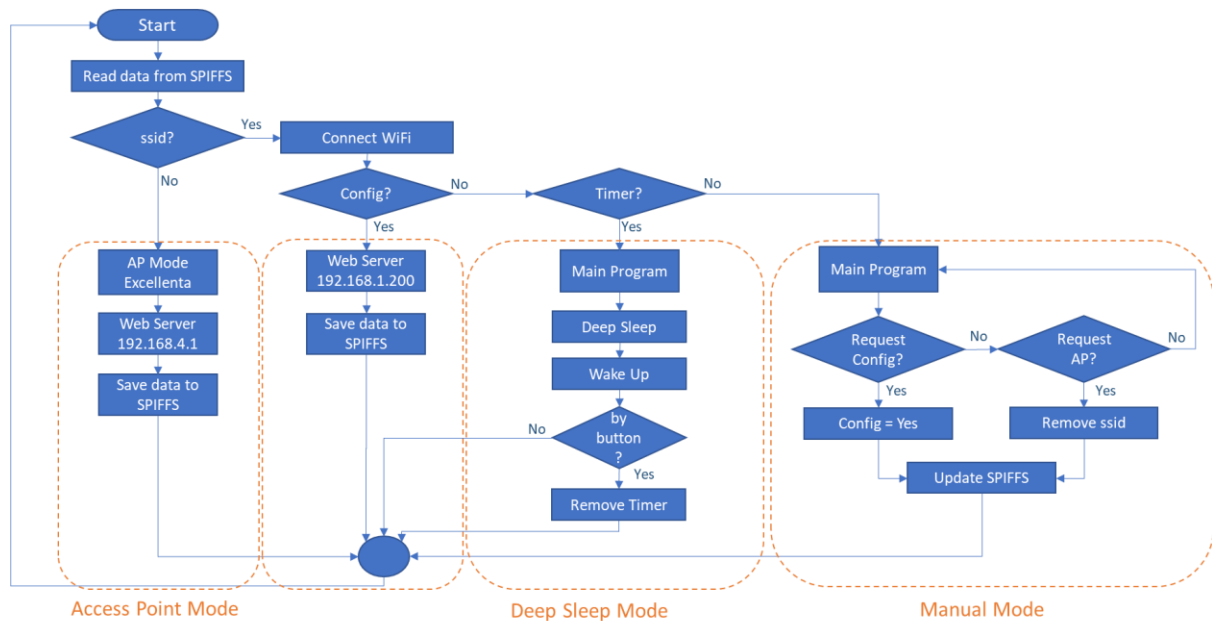


Gambar 19. Solusi 3

Pada solusi ketiga, yaitu sistem untuk mengontrol pengurasan air tanah yang masuk ke dalam ruang pompa dengan merangkai komponen-komponen ygn dibutuhkan seperti pada gambar 18.

## 2.5 Diagram Alur

ESP32 yang merupakan otak dari sistem ini diprogram dengan proses kerja seperti pada diagram alur berikut ini.



Gambar 20. Alur Kerja

1. Sistem melakukan inisialisasi proses dengan membaca semua informasi yang tersimpan di PSIFFS.
2. Berdasarkan informasi awal yang didapat dari SPIFFS, maka sistem akan melanjutkan ke salah satu opsi dibawah ini
  - a. Access Point Mode

Opsi ini akan diproses apabila informasi awal yang diambil dari SPIFFS tidak menyediakan informasi untuk koneksi ke WiFi.

Pada mode ini ESP32 akan mengaktifkan dirinya sebagai WiFi Access Point dengan nama EXCELLENTA access point dan mengaktifkan Web Server di IP 192.148.4.1.

Apabila user telah koneksi ke access point ini dari HP atau laptopnya, maka user dapat mengakses alamat 192.168.4.1 dari Internet browser dan akan mendapatkan formulir sebagai berikut:

Setelah semua informasi yang dibutuhkan diisikan ke dalam formulir dan disubmit, maka data tersebut akan disimpan di SPIFFS yang selanjutnya akan dibaca lagi oleh sistem saat reboot.

### Excellent IoT Setting

SSID

Password

Deep Sleep Duration

mins

Water Distance

Water Sensor

Submit

Gambar 21. Formulir di AP Mode

b. Timer Configuration Mode

Pada opsi ini ESP32 akan mengaktifkan web browser dengan alamat 192.168.1.200 dan apabila di akses menggunakan internet browser maka akan masuk ke sebuah formulir seperti pada gambar. Opsi ini digunakan menyimpan parameter timer berupa durasi berapa lama pompa utama dan pompa submersible akan menyala dan mati.

# Excellenta Control Setting

AUTOMATIC TIMER

Filter Pump Timer ON

hours

Filter Pump Timer OFF

hours

Portable Pump Timer

mins

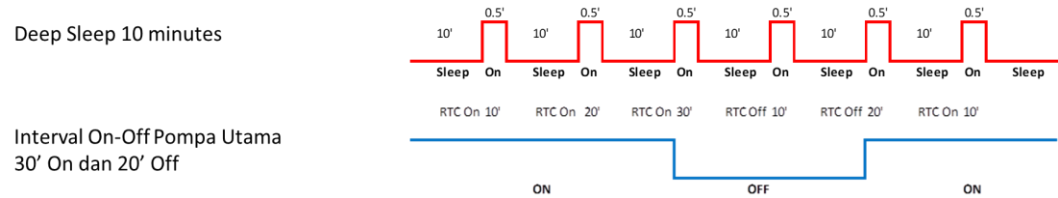
Submit

Gambar 22. Formulir pada Config Mode

c. Deep Sleep Mode

Mode Deep Sleep adalah mode dimana ESP32 akan aktif dan non aktif (deep sleep) secara bergantian sesuai dengan interval yang ditentukan. Mode Deep Sleep ini bertujuan untuk menghemat listrik karena sistem tidak perlu aktif terus menerus setiap hari.

Pada gambar dicontohkan apabila durasi deepsleepnya diset di 10 menit, sementara durasi pompa utama menyala adalah 30 menit dan durasi pompa mati adalah selama 20 menit.



Gambar 23. Deep Sleep

Saat ESP32 dalam keadaan deepsleep setiap 10 menit akan bangun untuk menjalankan program dan mencatat waktu tersebut. Proses ini akan terjadi setiap kali ESP32 bangun dari keadaan deepsleep. setelah menghitung 30 menit maka kondisi pompa akan dijadikan kondisi off dan mengulang perhitungan.



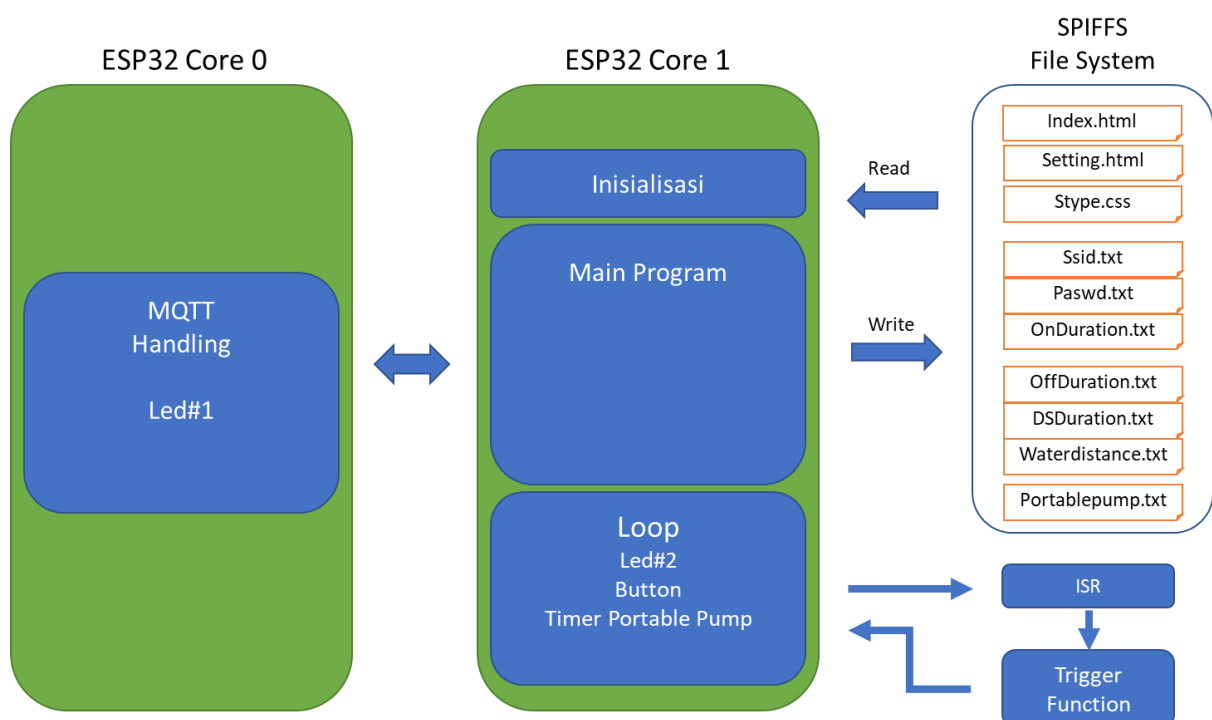
#### d. Manual Mode

Mode manual adalah mode normal dimana sistem dapat mengoperasikan pompa utama, kran air dan pompa submersible secara manual melalui tombol pada push button box atau melalui mobile phone dengan memanfaatkan protokol MQTT.

## 2.5 Arsitektur Pemrograman

Pemrograman sistem pada ESP32 ini memanfaatkan beberapa fitur yang ada pada ESP32 seperti:

1. SPIFFS (Serial Peripheral Interface Flash File System), yaitu sistem file pada microcontroller menggunakan flash memory. Di dalam proyek ini, SPIFFS digunakan untuk menyimpan file formulir dalam format html untuk dipakai di mode Access Point dan mode Config, serta beberapa file yang dibutuhkan untuk menyimpan initial informasi seperti ssid name, password, durasi dan lain-lain.
2. Dual core ESP32. Pada proyek ini program utama berjalan di Core 1 (default) dan Core 0 digunakan untuk program yang handle komunikasi dengan MQTT cloud server. Dengan memisahkan MQTT proses di processor yang berbeda dengan program utama, maka program tidak terganggu atau delay saat terjadi proses pengiriman data ke MQTT server.
3. Interrupt Service Routine (ISR) adalah sebuah fungsi yang akan dipanggil setiap kali interupsi terjadi. Pada proyek ini ISR digunakan untuk membuat timer di dalam mode Manual.



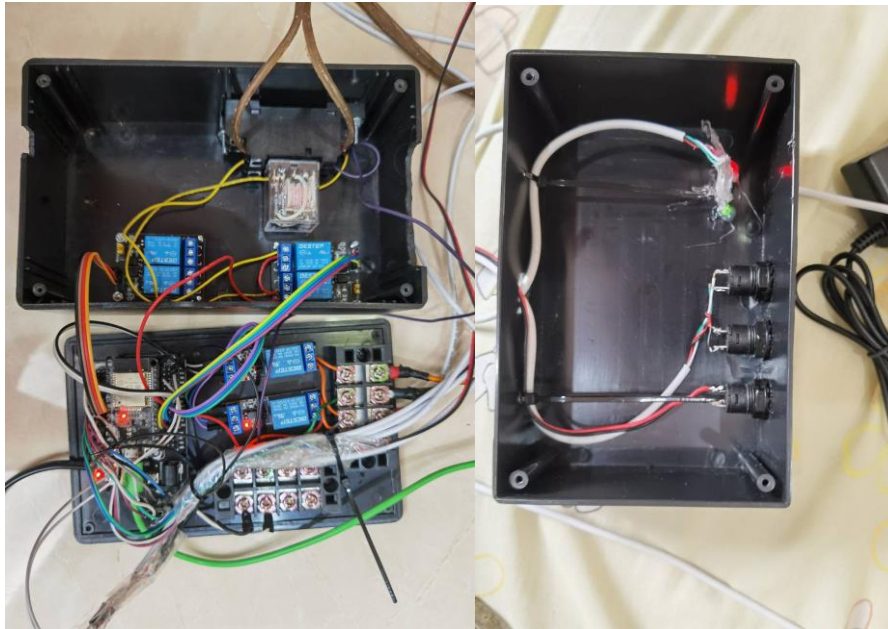
Gambar 24. Arsitektur Pemrograman

## BAB III

### PENUTUP

#### 3.1 Instalasi

##### 1. Pembuatan Costum Box



Gambar 25. a) Box 1 & b)Box 2

Terdapat 2 buah Costum Box yang dibuat secara manual. Box pertama dirancang sesuai kebutuhan komponen yang terdiri dari ESP32, ESP32 Expansion Board, Relay 3V 1 & 2 channel, dan Terminal. Box kedua dirancang sesuai kebutuhan komponen yang terdiri dari 3 buah button dan 2 buah LED.

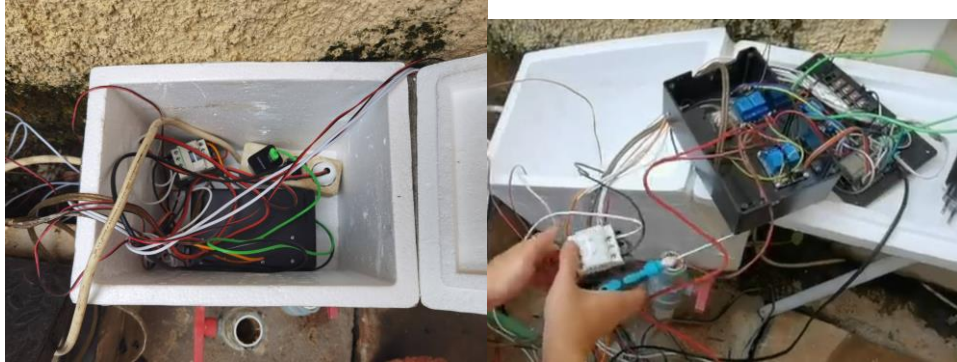
##### 2. Instalasi kran solenoid



Gambar 26. instalasi kran solenoid

Kran ini digunakan sehingga ESP32 dapat mengontrol kondisi kran dalam pengisian kolam renang.

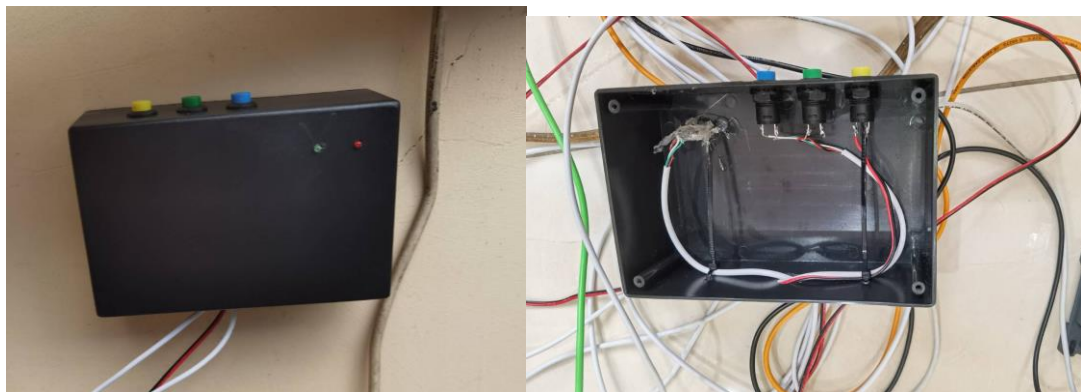
### 3. Instalasi Box Komponen



Gabar 27. Instalasi Box Komponen

Box komponen dimasukkan kedalam box styrofoam untuk melindungi dari hujan. Didalam box styrofoam terdapat pula stopkontak serta kontaktor 3 fasa.

### 4. Instalasi Box Button



Gambar 28. Instalasi Box Button

Box Button ini berisikan 3 buah button dan 2 lampu LED sebagai indikator. adapun setiap button memiliki fungsi yang berbeda beda. Tombol Biru berfungsi untuk mengontrol pompa filter, Tombol Hijau berfungsi untuk mengontrol keran pengisi air kolam, dan Tombol Kuning berfungsi untuk mengontrol pompa penguras ruang kolam. Kemudian adapula kombinasi

tombol yang dapat digunakan antara lain Biru + Hijau untuk mode Access Point dan Biru + Kuning untuk mode config.

### **3.2 Teknis Percobaan**

#### **1. Access Point Mode**

Pada saat memulai ESP32 atau dengan menekan kombinasi tombol kuning dan biru bersamaan, ESP32 akan menjadi sebuah WiFi Access Point dengan nama EXCELLENTA AP dan mengaktifkan Web Server di IP 192.148.4.1.. User dapat masuk kedalam browser tersebut dan memasukkan informasi WiFi seperti SSID dan Password. Pada browser ini juga diminta informasi mengenai kriteria batas dari sensor yang dibutuhkan user. Setelah menekan submit, ESP32 akan memasuki mode manual.

#### **2. Manual Mode**

Pada mode ini WiFi sudah terhubung pada WiFi lokal sesuai yang telah dimasukkan pada Access Point Mode. Pada mode ini user dapat mengontrol nyala atau matinya perangkat listrik yang ingin dikontrol seperti pompa filter, pompa penguras, dan keran pengisi air kolam secara jarak jauh menggunakan MQTT. Kontrol secara manual ini juga dapat dilakukan dengan cara menekan tombol-tombol yang telah dipasang. Tombol Biru berfungsi untuk mengontrol pompa filter, Tombol Hijau berfungsi untuk mengontrol keran pengisi air kolam, dan Tombol Kuning berfungsi untuk mengontrol pompa penguras ruang kolam.

#### **3. Config Mode**

Mode ini dapat diakses dengan cara menekan tombol kuning dan biru secara bersamaan. Pada opsi ini ESP32 akan mengaktifkan web browser dengan alamat 192.168.1.200 dan apabila di akses menggunakan internet browser maka akan masuk ke sebuah formulir seperti pada gambar. Opsi ini digunakan menyimpan parameter timer berupa durasi berapa lama pompa utama dan pompa submersible akan menyala dan mat.

#### **4. Deep Sleep Mode**

Mode Deep Sleep adalah mode dimana ESP32 akan aktif dan non aktif (deep sleep) secara bergantian sesuai dengan interval yang ditentukan dalam otomatisasi perangkat listrik kolam renang. Mode Deep Sleep ini bertujuan untuk menghemat listrik karena sistem tidak perlu aktif terus menerus setiap hari.

Link Youtube : <https://youtu.be/A5Nc5mnJxL8>

Link Google Drive :

[https://drive.google.com/drive/folders/1MY0DcNJyuFjpsFSfGBkCJFhqTrKnZ\\_35?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1MY0DcNJyuFjpsFSfGBkCJFhqTrKnZ_35?usp=sharing)