

Portofolio - Smart Monitoring dan Automation Suhu dan Kelembapan Tanah Menggunakan Custom Dashboard dengan Protocol MQTT

Dibuat oleh : Tegar Riyanto

BAB 1. Uraian Project

1.1. Latar Belakang

Tanah yang terlalu kering atau terlalu lembap dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman secara signifikan, karena kondisi tersebut berpengaruh langsung terhadap penyerapan nutrisi dan proses fisiologis tanaman. Petani maupun penghobi tanaman sering menghadapi kendala dalam memantau kondisi tanah secara berkala, terutama saat mereka tidak berada di lokasi secara langsung.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan sebuah sistem otomatis yang mampu memantau suhu dan kelembapan tanah secara real-time serta mengendalikan pompa air secara otomatis berdasarkan nilai ambang kelembapan yang dapat diatur. Pengaturan dan pemantauan dilakukan melalui dashboard custom berbasis protokol MQTT, sehingga pengguna dapat dengan mudah memantau dan mengontrol sistem dari jarak jauh melalui perangkat apa pun yang terhubung ke internet.

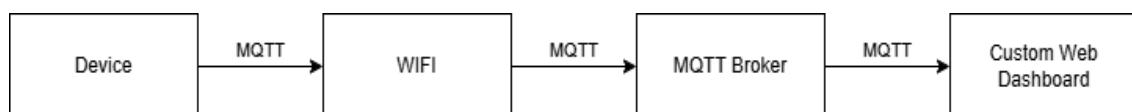
1.2. Tujuan

- Membuat sistem otomatis yang dapat memantau suhu dan kelembapan tanah secara real-time menggunakan ESP32.
- Menampilkan data suhu dan kelembapan pada LCD I2C 16x2.
- Mengirimkan data ke dashboard MQTT untuk pemantauan jarak jauh.
- Mengendalikan pompa air secara otomatis berdasarkan nilai batas kelembapan yang dapat diatur pengguna.
- Menyediakan mode manual dan otomatis untuk mengontrol pompa sesuai kebutuhan.

BAB 2. Perancangan Sistem

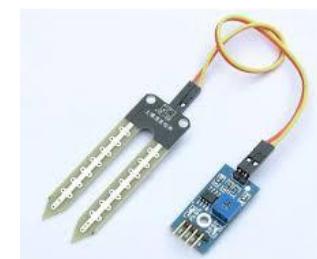
2.1. Arsitektur / Topologi

Berikut ini gambar arsitektur / topologi sistem project ini.

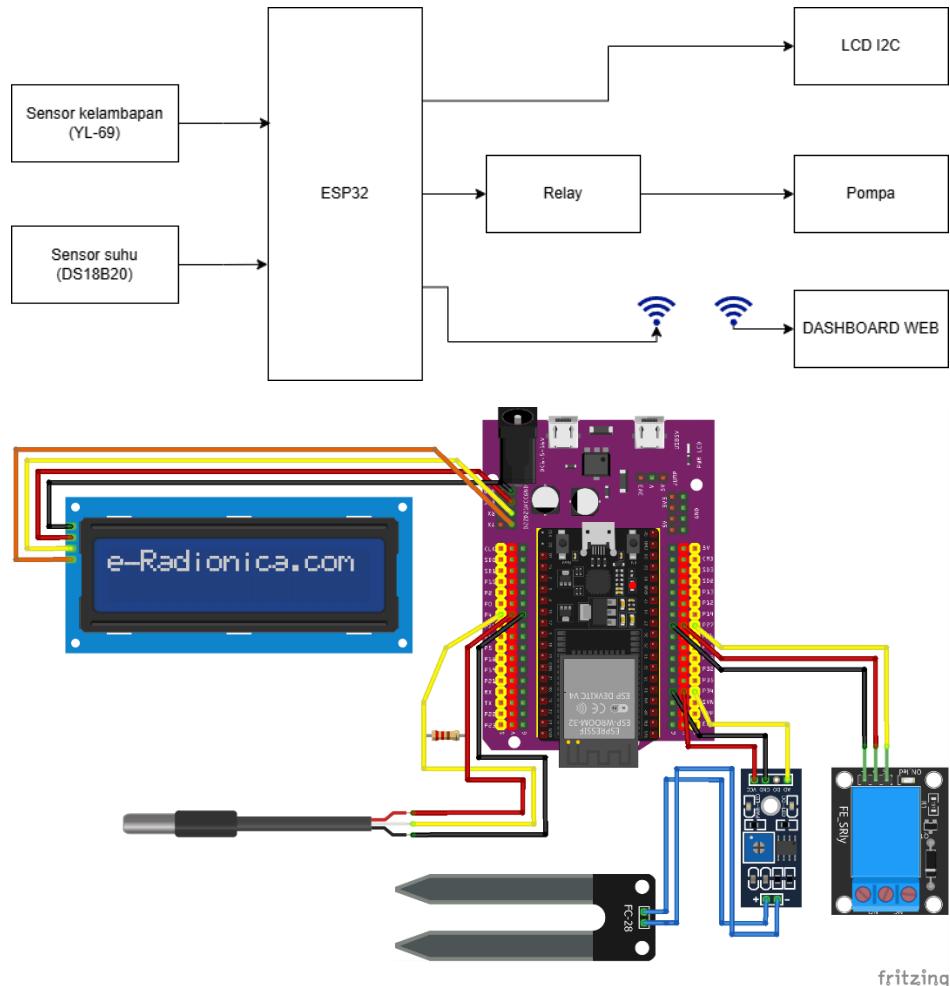


2.2. Perancangan Hardware

Komponen hardware yang digunakan:

No	Komponen	Keterangan	Gambar
1	ESP32	Modul pemrosesan utama yang akan membaca data dari sensor dan mengirimkan data sensor ke custom dashboard menggunakan protocol MQTT.	
2	I2C LCD	Menampilkan nilai Suhu, Kelembapan, status relay, dan mode.	
3	DS18B20	Mengukur suhu tanah	
4	YL-69	Mengukur Kelembapan tanah	
5	Modul Relay	Menghubungkan atau memutus arus listrik AC serta sebagai aktuator untuk mengendalikan Pompa	
6	Power Supply	Catu daya device	

Berikut ini diagram blok dan wiring diagram device :

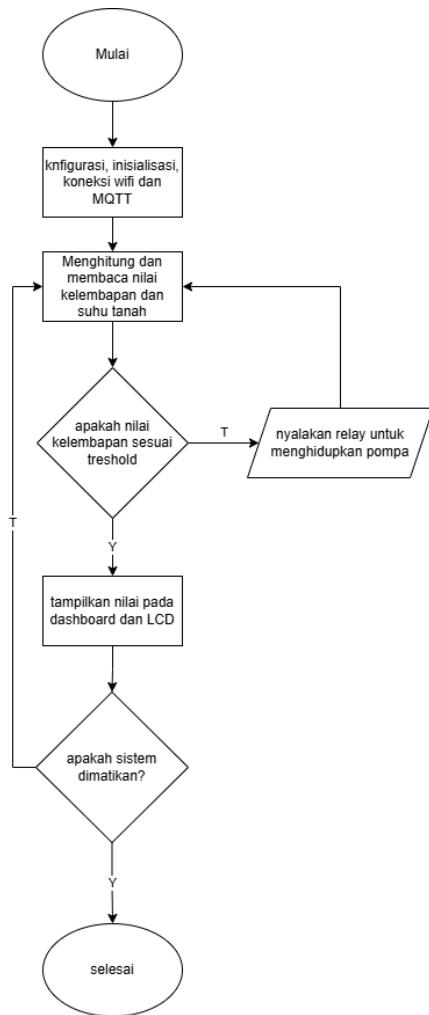


Catatan Konfigurasi Pin:

- YL-69 => GPIO 34 (Analog)
- DS18B20 => GPIO 04 (OneWire)
- Relay => GPIO 27
- I2C LCD => GPIO 21 (SDA), GPIO 22 (SCL)

2.3. Perancangan firmware

Berikut ini flowchart dari sistem device



2.4. Perancangan Connectivity

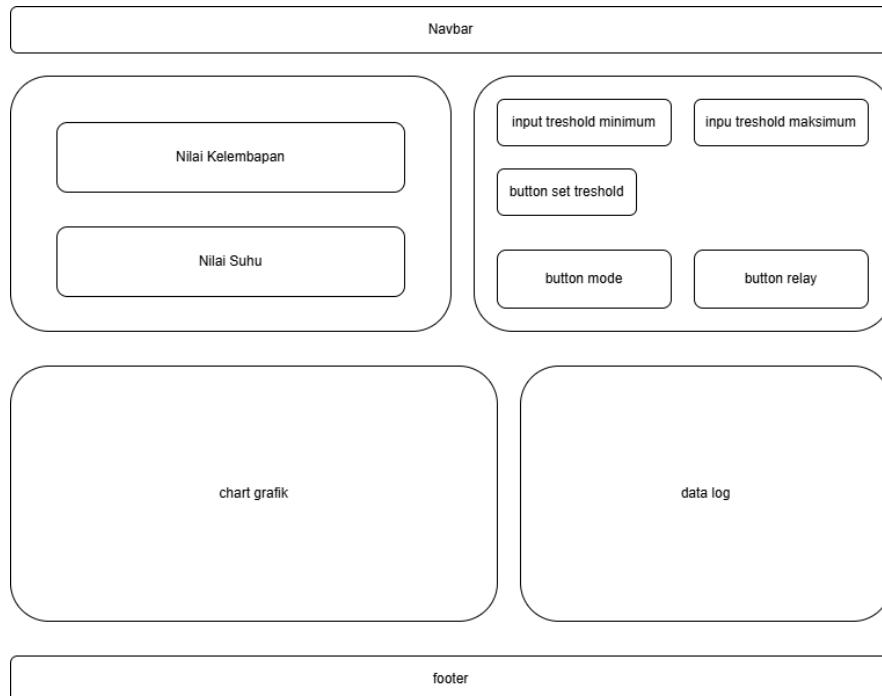
Connectivity yang akan digunakan pada project ini adalah WiFi. Maka dari itu diperlukan router WiFi sebagai access point agar device dapat terkoneksi dan dapat mengirimkan data ke Broker MQTT. WiFi SSID dan Password diperlukan untuk dimasukkan ke dalam firmware device. Protokol komunikasi data antara device dan Custom dashboard menggunakan MQTT



2.5. Perancangan Web Dashboard

Pada project ini, penulis juga membuat sebuah web dashboard custom yang dibuat menggunakan HTML, CSS, dan Javascript.

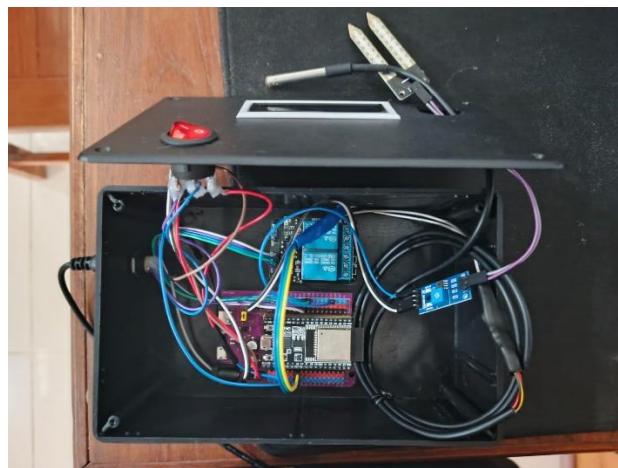
Adapun mockup dari web dashboard yang akan dibuat memiliki tampilan sebagai berikut:



BAB 3. Implementasi dan pengujian

3.1. Implementasi Hardware

Berikut dokumentasi implementasi hardware:



3.2. Implementasi Firmware

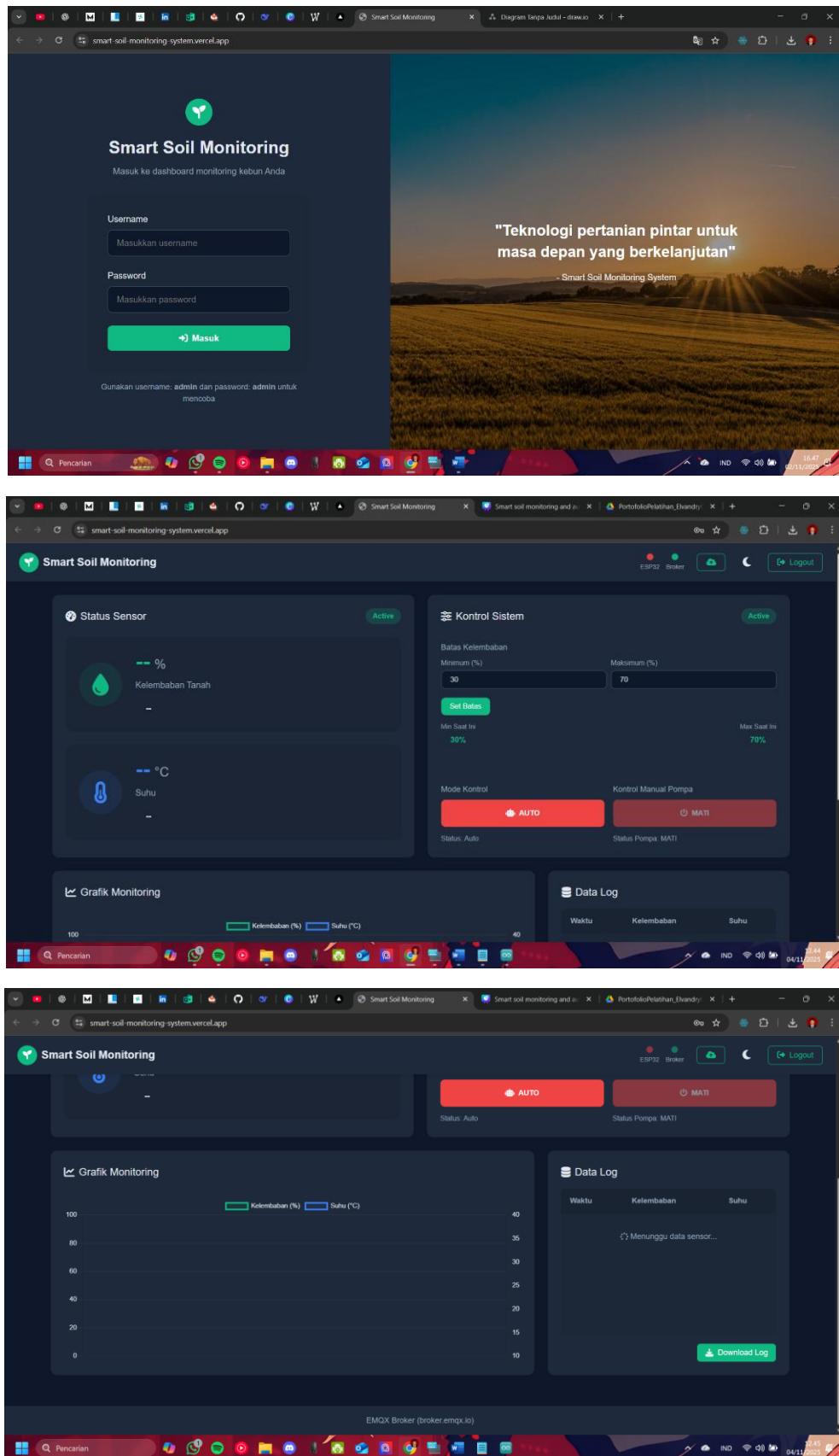
Pada project ini, firmware yang dikembangkan menggunakan Arduino IDE.

Karena terkendala panjangnya code arduino, maka untuk melihat code yang sudah di buat, sudah disiapkan link Github yang dapat diakses dan dilihat sebagai berikut:

[SmartSoilMonitoring.ino](#)

3.3. Implementasi Web Dashboard

Berikut adalah dokumentasi implementasi web dashboard:



The image displays three screenshots of the Smart Soil Monitoring web dashboard, showing different views of the system's status and control interface.

Screenshot 1: Login Page

This screenshot shows the login page of the Smart Soil Monitoring system. It features a dark-themed header with the system name and a green circular logo. Below the header is a large banner with a sunset over a field and the text "Teknologi pertanian pintar untuk masa depan yang berkelanjutan". The main area contains fields for "Username" and "Password", a "Masuk" button, and a note about using admin credentials for testing.

Screenshot 2: Main Dashboard

This screenshot shows the main dashboard after logging in. It includes sections for "Status Sensor" (displaying soil moisture and temperature levels), "Kontrol Sistem" (controlling system settings like soil moisture thresholds and pump modes), "Grafik Monitoring" (a line graph showing historical data for moisture and temperature), and "Data Log" (a table showing log entries). The top navigation bar includes links for "ESP32 Broker" and "Logout".

Screenshot 3: System Status View

This screenshot provides a simplified view of the system's status. It shows the pump mode (Auto) and pump status (Off), the "Grafik Monitoring" section with its graph, and the "Data Log" section which currently displays a message: "Menunggu data sensor...". A "Download Log" button is also present in the log section.

3.4. Pengujian Sistem

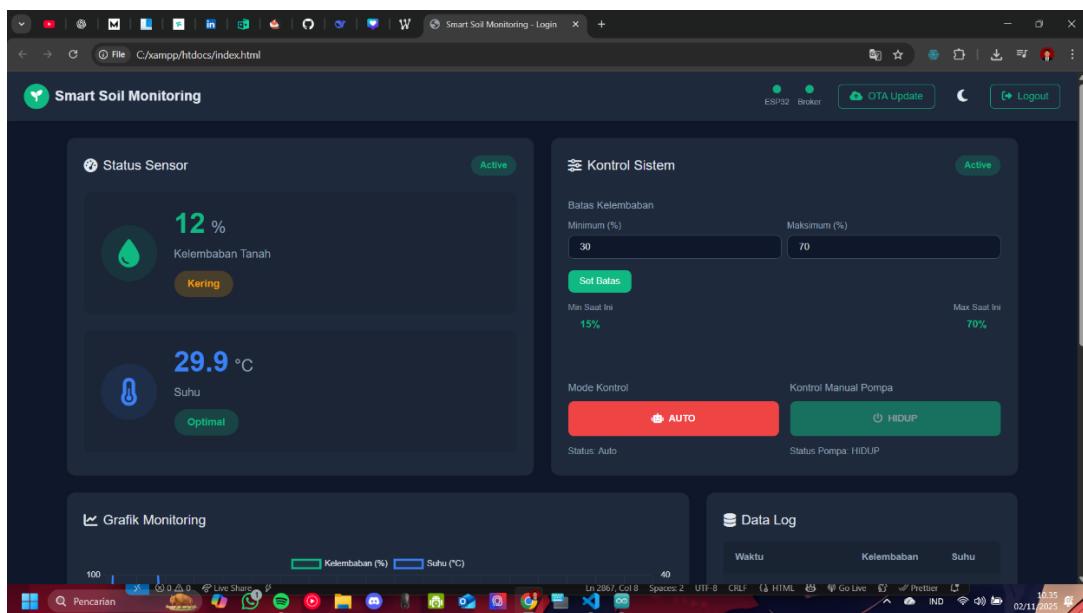
Berikut ini dokumentasi pengujian sistem:

1. Pemantauan Nilai Kelembapan dan Suhu Tanah

Saat hardware telah menyala, data akan di tampilkan ke LCD I2C yang sudah di pasang.



Hardware juga mengirimkan data ke broker MQTT, Web dashboard mengambil dan menampilkan data dari topik yang sudah di set di frimware.

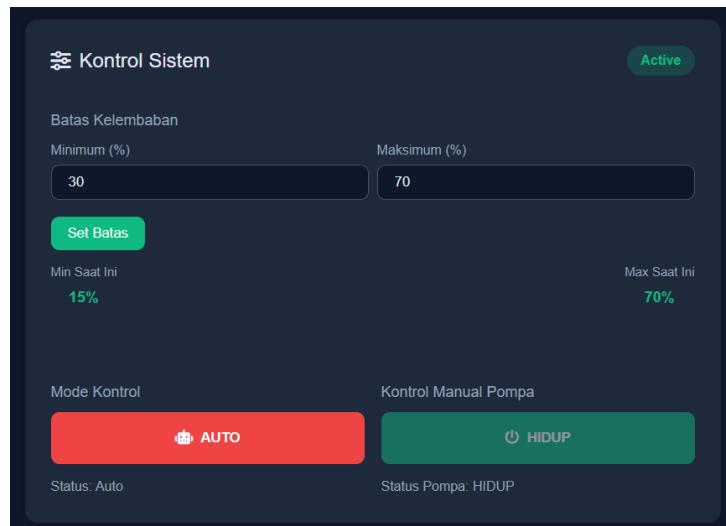


2. Pengujian Nilai Kelembapan dibawah Treshold Minimum

Pada firmware, nilai default minimum dan maksimum pada treshold di set pada nilai 30 – 70 %. Berdasarkan gambar berikut nilai terbaca di bawah standar treshold



Karena nilai kelembapan di bawah 30%. Hal ini menyebabkan sistem untuk mengaktifkan Relay yang mengendalikan pompa air.



Dapat dilihat juga pada gambar diatas, pada tampilan dashboard status pompa relay juga aktif pada mode otomatis. Disaat nilai kelembapan sudah memenuhi standar treshold minimum, maka status relay pun akan mati.

Two side-by-side screenshots of a mobile application interface. The left screen is titled 'Status Sensor' and shows a water droplet icon with '54 % Kelembaban Tanah' (Soil Moisture) and a green 'Optimal' status. Below it is a thermometer icon with '29.6 °C Suhu' (Temperature) and a green 'Optimal' status. The right screen is titled 'Kontrol Sistem' and shows the same threshold settings as the previous image: Minimum 30%, Maximum 70%. It also shows the current status as '15%' and '70%' respectively. Under 'Mode Kontrol', the 'AUTO' button is red and labeled 'Status: Auto', while the 'HIDUP' button is green and labeled 'Status Pompa: HIDUP'. The top right corner of both screens has an 'Active' status indicator.

3. Pengujian Pengaturan Treshold Minimum dan Maksimum

Pengaturan nilai pada nilai minimum dan maksimum treshold dilakukan dengan cara memasukkan nilai pada bagian input nilai treshold pada bagian kontrol sistem pada dashboard.

The image consists of two vertically stacked screenshots of a mobile application interface titled "Kontrol Sistem". Both screenshots show the "Batas Kelembaban" (Humidity Threshold) section. In the top screenshot, the "Minimum (%)" field contains "50" and the "Maksimum (%)" field contains "90". Below these fields is a green button labeled "Set Batas". To the right of the fields, the current values are displayed as "Min Saat Ini" at 40% and "Max Saat Ini" at 70%. A green circular badge in the top right corner indicates the status as "Active". In the bottom screenshot, the "Minimum (%)" field has been updated to "50" and the "Maksimum (%)" field has been updated to "90". The "Set Batas" button and the current values "Min Saat Ini" at 50% and "Max Saat Ini" at 90% remain the same. The "Active" status badge is also present.

Perubahan treshold tidak hanya berubah pada tampilan dashboard, tetapi juga pada LCD pada hardware.



BAB 4. Kesimpulan dan Lampiran

4.1. Kesimpulan

Sistem yang telah dikembangkan mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 dengan sensor suhu (DS18B20) dan sensor kelembapan (YL-69), menampilkan data secara langsung pada LCD dan mengirim informasi ke dashboard melalui protokol MQTT. Dengan mode kerja otomatis dan manual yang dipilih pengguna, sistem mampu mengendalikan pompa air secara efisien berdasarkan kondisi tanah. Dengan demikian, alat ini dapat mendukung irigasi yang lebih tepat, hemat air, dan mudah dipantau dari jarak jauh.

4.2. Lampiran

Berikut ini lampiran dari link github dan link video pengujian singkat sistem.

Link Video:

[Video Pengujian Alat.mp4](#)

Link Github:

[Smart Soil Monitoring and Automation System](#)