

Portofolio - IoT-Based Hydroponic Nutrient Automation System

Dibuat oleh : Tegar Riyanto

Project Overview

Proyek ini merupakan pengembangan sistem otomatisasi pemberian nutrisi hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk mengatasi permasalahan pemantauan dan pengelolaan nutrisi secara manual. Sistem mampu mengontrol kadar nutrisi (TDS) secara otomatis dan memantau pH larutan secara real-time, sehingga meningkatkan efisiensi perawatan tanaman dan mengurangi kesalahan manusia

Sistem dikembangkan sebagai proyek akhir (skripsi) dan diimplementasikan dalam bentuk prototipe hidroponik skala kecil.

Problem Statement

Pada praktik hidroponik skala kecil, pemantauan pH dan TDS masih banyak dilakukan secara manual. Metode ini:

- Membutuhkan waktu dan tenaga
- Rentan terhadap human error
- Menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi yang berdampak pada pertumbuhan tanaman

Dibutuhkan sistem otomatis yang mampu memantau dan mengontrol nutrisi secara real-time, presisi, dan jarak jauh.

Solution

Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali yang terhubung dengan sensor pH dan TDS. Data dikirim ke cloud dan ditampilkan melalui aplikasi Blynk, serta dicatat otomatis ke Google Sheets. Berdasarkan nilai TDS, sistem akan:

- Menambahkan nutrisi (AB Mix) secara otomatis
- Menambahkan air bersih jika TDS melebihi batas

pH tidak dikontrol otomatis, namun sistem akan mengirimkan notifikasi peringatan jika berada di luar rentang ideal.

System Arcitecture

Berikut ini gambar arsitektur sistem project ini:

Input:

- Sensor pH-4502C
- Sensor TDS Meter V1

Processing:

- ESP32 (decision logic & IoT communication)

Output / Actuator:






- Pompa peristaltik (nutrisi AB Mix)
- Pompa DC 5V (air bersih)



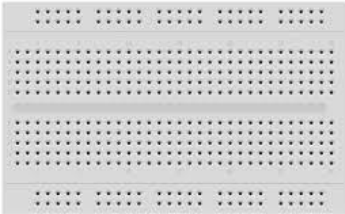
Cloud & Interface:

- Blynk IoT (dashboard & notifikasi)
- Google Sheets (data logging)

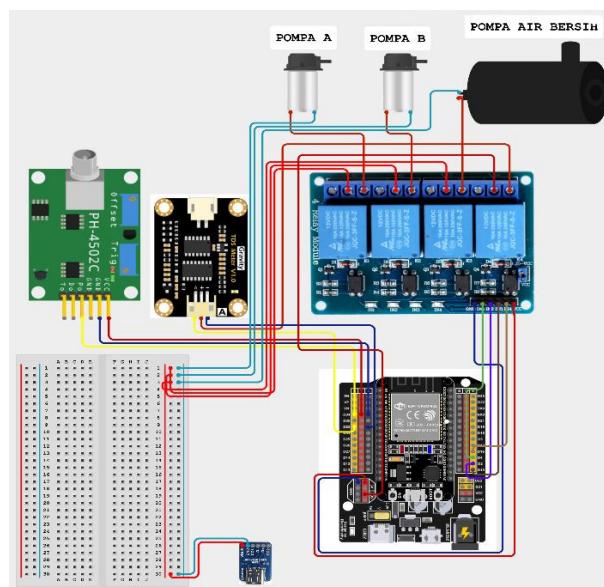
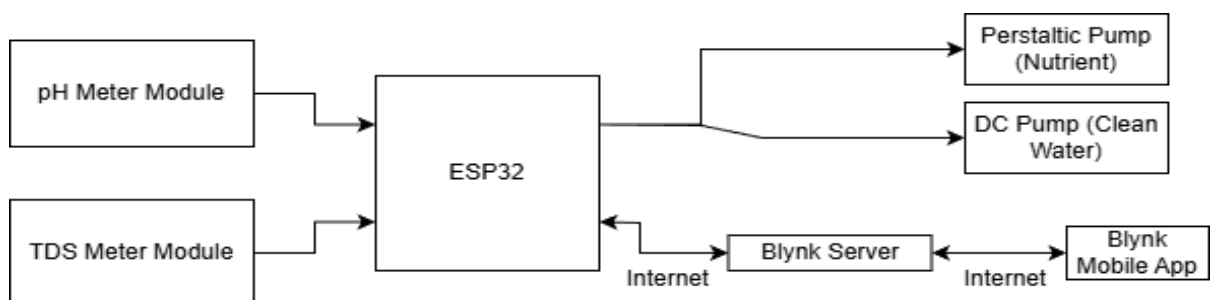
Perancangan Hardware

Komponen hardware yang digunakan:

No	Komponen	Keterangan	Gambar
1	ESP32	Modul pemrosesan utama yang digunakan sebagai otak dari sistem.	
2	PH4502C	Mengukur nilai PH	
3	TDS Meter V1	Mengukur nilai PPM (part per milion)	
5	Modul Relay	Menghubungkan atau memutus arus listrik AC serta sebagai aktuator untuk mengendalikan Pompa	
6	Pompa peristaltik	Pompa untuk menyalurkan Nutrisi	

7	Pompa DC 5V	Pompa untuk menyalurkan air bersih	
8	Breakout Board Type C	Sumber daya eksternal untuk pompa	
9	Breadboard	Sebagai perantara / sambungan sumber daya eksternal (Breakout Board) ke Pompa	

Berikut ini diagram blok dan wiring diagram device :

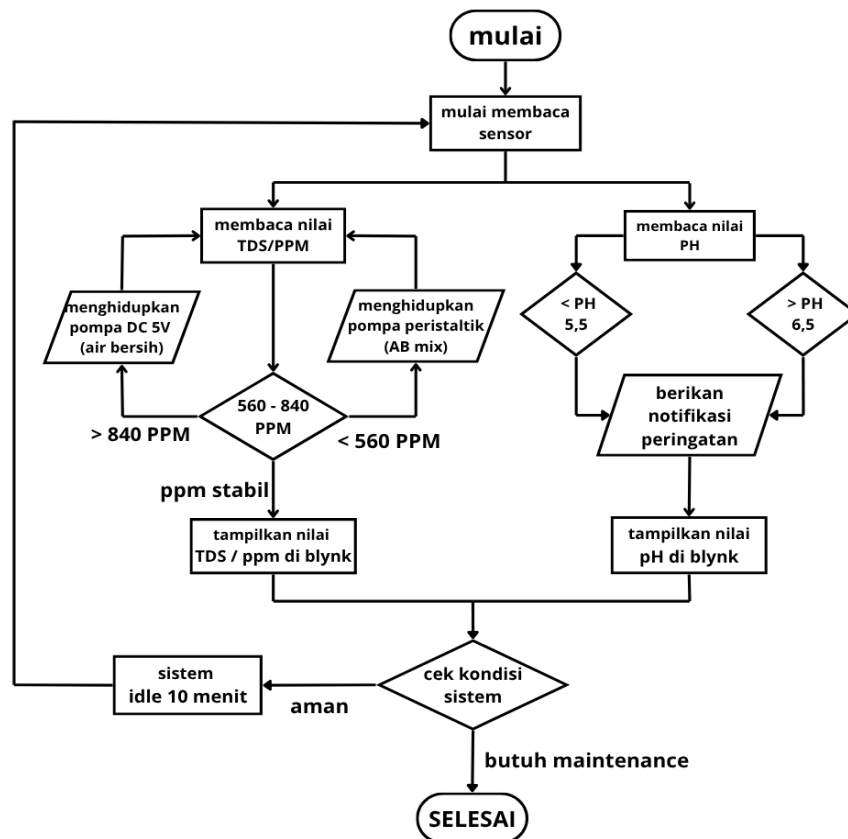


Catatan Konfigurasi Pin:

- pH sensor AO → GPIO34
- TDS sensor AO → GPIO32
- Relay A (IN1) → GPIO4
- Relay B (IN2) → GPIO2
- Relay Air (IN3) → GPIO15
- Relay TDS Power (IN4) → GPIO16

Perancangan Flowchart

Berikut ini flowchart dari sistem yang dibuat:



Perancangan Connectivity

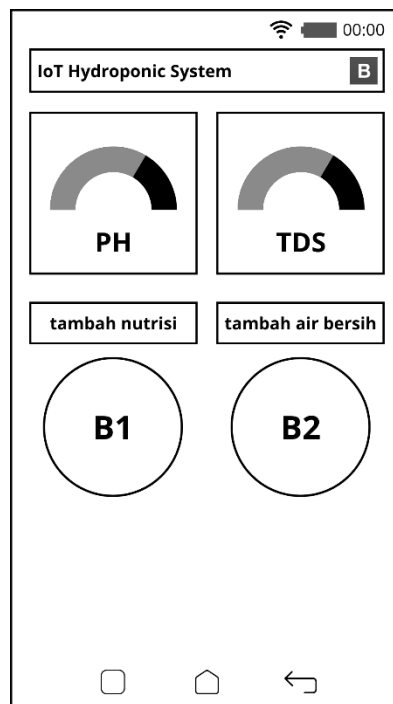
Connectivity yang akan digunakan pada project ini adalah WiFi. Maka dari itu diperlukan router WiFi sebagai access point agar device dapat terkoneksi dan dapat mengirimkan data ke Blynk Server. WiFi SSID dan Password diperlukan untuk dimasukkan ke dalam firmware device. Protokol komunikasi data antara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



Perancangan Dashbaord Mobile

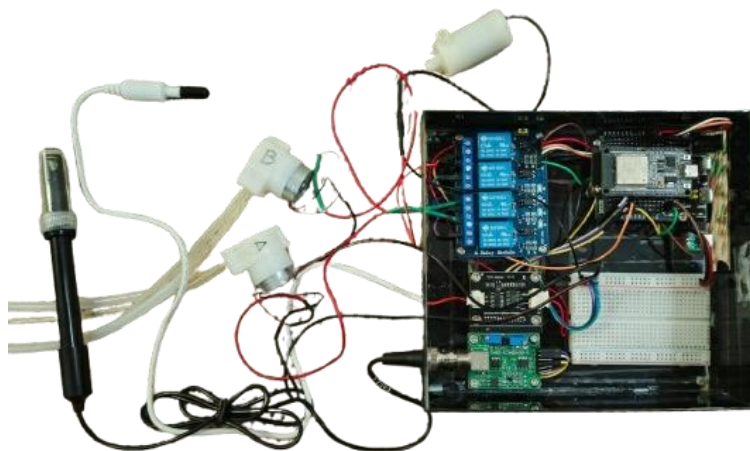
Pada project ini, penulis juga membuat dashbaord custom pada aplikasi Blynk mobile.

Adapun mockup dari Dashbaord Mobile yang akan dibuat memiliki tampilan sebagai berikut:



Implementasi Hardware

Berikut dokumentasi implementasi hardware:



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:

firmware.ino

Implementasi Dashboard Mobile

Berikut adalah dokumentasi implementasi web dashboard:



Pengujian Sistem

Berikut ini dokumentasi pengujian sistem:

1. Pengujian Awal Sistem

Sistem akan mulai bekerja saat ESP32 hidup dan menginisialisasi sensor dan aktuator. Untuk menjaga pembacaan sensor pH tetap stabil, modul TDS tidak diberi catu daya secara terus-menerus. Modul ini hanya diaktifkan saat proses pembacaan berlangsung, yang dikendalikan melalui relai (IN4).



2. Pengujian Pompa Peristaltik (Nutrisi) dan Pompa DC (Air Bersih)

Penambahan AB mix Secara Otomatis akan dilakukan dengan cara: Relai IN1 dan IN2 menyalakan Pompa A dan B satu demi satu selama dua detik untuk menaikkan konsentrasi nutrisi ke kisaran ideal jika nilai TDs berada di bawah batas minimum.

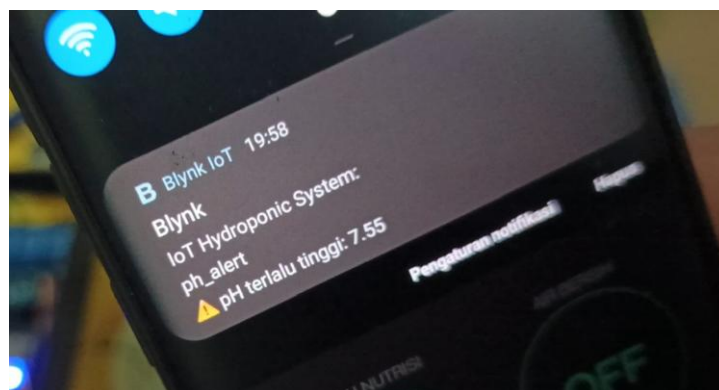


Pada proses penambahan Air Bersih Otomatis, Relai IN3 menyalakan pompa air bersih selama dua detik untuk menurunkan konsentrasi larutan ke kisaran yang tepat jika nilai TDS berada di atas batas maksimum.



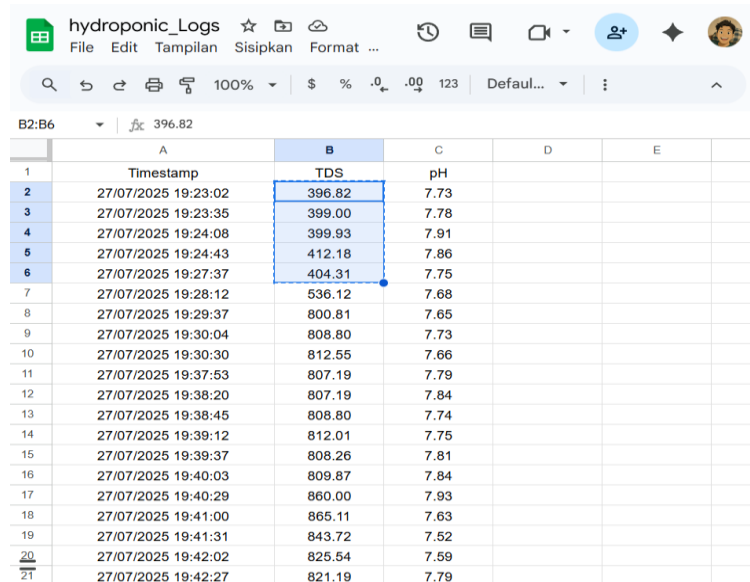
3. Pengujian Notifikasi Pada Aplikasi Blynk Mobile

Sistem mengirimkan pemberitahuan pop-up ke aplikasi *Blynk* saat nilai pH berada di luar kisaran 5,5 hingga 6,5.



4. Pengujian Data Logging menggunakan Google Spreadsheet

ESP32 terhubung WiFi untuk mengirim data TDS, pH, dan status pompa secara berkala ke Google Sheets. Data dikirim via HTTP POST ke URL Web Apps Script, yang memudahkan pemantauan dan analisis data real-time maupun historis.



The screenshot shows a Google Spreadsheet interface with the title 'hydroponic_Logs'. The spreadsheet contains a table with three columns: 'Timestamp', 'TDS', and 'pH'. The data is recorded from 27/07/2025 19:23:02 to 27/07/2025 19:42:27. The TDS values range from 396.82 to 821.19, and the pH values range from 7.52 to 7.91. The formula bar at the top shows 'B2:B6' and '396.82'.

	A	B	C	D	E
1	Timestamp	TDS	pH		
2	27/07/2025 19:23:02	396.82	7.73		
3	27/07/2025 19:23:35	399.00	7.78		
4	27/07/2025 19:24:08	399.93	7.91		
5	27/07/2025 19:24:43	412.18	7.86		
6	27/07/2025 19:27:37	404.31	7.75		
7	27/07/2025 19:28:12	536.12	7.68		
8	27/07/2025 19:29:37	800.81	7.65		
9	27/07/2025 19:30:04	808.80	7.73		
10	27/07/2025 19:30:30	812.55	7.66		
11	27/07/2025 19:37:53	807.19	7.79		
12	27/07/2025 19:38:20	807.19	7.84		
13	27/07/2025 19:38:45	808.80	7.74		
14	27/07/2025 19:39:12	812.01	7.75		
15	27/07/2025 19:39:37	808.26	7.81		
16	27/07/2025 19:40:03	809.87	7.84		
17	27/07/2025 19:40:29	860.00	7.93		
18	27/07/2025 19:41:00	865.11	7.63		
19	27/07/2025 19:41:31	843.72	7.52		
20	27/07/2025 19:42:02	825.54	7.59		
21	27/07/2025 19:42:27	821.19	7.79		

Kesimpulan

Proyek ini menunjukkan implementasi sistem IoT end-to-end untuk otomatisasi nutrisi hidroponik berbasis ESP32 yang mampu mengontrol TDS secara otomatis, melakukan monitoring real-time, serta pencatatan data berbasis cloud, sehingga merepresentasikan kompetensi praktis dalam embedded system, IoT, dan automation yang relevan untuk penerapan industri dan smart farming.

Lampiran

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

Link Video:

[IoT Base Hydroponic Nutrient Automation System.mp4](#)

Link Github:

[IoT Base Hydroponic Nutrient Automation System](#)