

Optimalisasi Budidaya Melon Hidroponik melalui *Smart Farming* Sistem NFT Berbasis IoT untuk Peningkatan Produktivitas dan Pemberdayaan Mitra di Osaka99 Agro Farm, Pati Utara, Jawa Tengah

Hafizh Tyanz Al Ghifary*¹, Muhammad Syahrul Ma'ruf², Achmad Miftah Royyan³, Gunawan⁴

^{1,2,3,4}Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Indonesia
*e-mail: hafizhtag3@gmail.com¹

Abstrak

Pertanian modern menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas lingkungan tumbuh tanaman hidroponik, khususnya melon, yang sangat dipengaruhi oleh faktor suhu, pH, dan kandungan nutrisi larutan. Permasalahan utama yang dihadapi petani hidroponik adalah sulitnya melakukan pemantauan dan pengendalian parameter tersebut secara akurat dan real-time. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini merancang dan membangun sistem smart farming berbasis IoT yang mampu memantau dan mengendalikan kondisi hidroponik tanaman melon. Sistem yang dikembangkan membahas tentang integrasi sensor suhu (DHT22), sensor pH, dan sensor TDS untuk membaca kondisi larutan nutrisi, serta penggunaan mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah data yang terhubung dengan aplikasi Blynk IoT untuk pemantauan jarak jauh. Selain itu, sistem juga dilengkapi aktuator pompa peristaltik yang berfungsi menstabilkan pH dan nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor-sensor yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dengan error rata-rata 2–5%, sedangkan sistem kontrol otomatis mampu menjaga parameter hidroponik dalam kisaran optimal pertumbuhan melon. Implementasi sistem smart farming ini terbukti dapat meningkatkan efisiensi pemantauan secara real-time dan memudahkan pengendalian pompa untuk penambahan nutrisi melalui aplikasi yang bisa dicek dan dikontrol dari jarak yang jauh.

Kata Kunci: ESP32, Hidroponik, IoT, Melon, NFT, Smart Farming

Abstract

Modern agriculture faces challenges in maintaining the quality of the growing environment for hydroponic crops, particularly melon, which is strongly influenced by factors such as temperature, pH, and nutrient solution levels. The main problem faced by hydroponic farmers is the difficulty in accurately and real-time monitoring and controlling these parameters. To address this issue, this research designs and develops an IoT-based smart farming system capable of monitoring and controlling the hydroponic conditions of melon plants. The system focuses on the integration of a temperature sensor (DHT22), pH sensor, and TDS sensor to measure the nutrient solution conditions, as well as the use of an ESP32 microcontroller as the data processor connected to the Blynk IoT application for remote monitoring. In addition, the system is equipped with peristaltic pump actuators that function to stabilize pH and nutrient levels according to plant requirements. The test results show that the sensors used have a high level of accuracy with an average error of 2–5%, while the automatic control system is able to maintain hydroponic parameters within the optimal range for melon growth. The implementation of this smart farming system has proven to improve the efficiency of real-time monitoring and simplify pump control for nutrient addition through an application that can be accessed and managed remotely.

Keywords: ESP32, Hydroponics, IoT, Melon, NFT, Smart Farming

1. PENDAHULUAN

Pertanian sistem hidroponik adalah metode budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tumbuh, melainkan memanfaatkan air yang diperkaya dengan nutrisi esensial. Teknik ini memungkinkan tanaman memperoleh unsur hara secara langsung, sehingga meningkatkan efisiensi pertumbuhan hasil panen. Hidroponik cocok diterapkan di area dengan lahan terbatas, seperti perkotaan, karena dapat dilakukan secara vertikal atau di dalam ruangan dengan bantuan lampu untuk tumbuh (Rizma Melina Oktavian Alifani et al., 2024). Selain itu, sistem ini lebih ramah lingkungan karena mengurangi penggunaan air hingga 90%

dibandingkan pertanian konvensional, serta meminimalisir penggunaan pestisida dan herbisida. Hasilnya, hidroponik menghasilkan produk pertanian berkualitas tinggi, segar, dan sehat (MUHAMMAD ATHMA FARHAN, 2020).

Pertanian hidroponik biasanya sering diaplikasikan untuk buah-buahan. Salah satunya melon, karena melon adalah salah satu buah manis yang cukup populer di kalangan internasional. Buah ini memiliki rasa yang manis dan segar, serta kaya akan nutrisi. Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal, pertanian dengan sistem hidroponik adalah jawabannya, karena dengan sistem hidroponik kita bisa mengontrol nutrisi dan kondisi lingkungannya sehingga mendapatkan hasil yang maksimal dari buah yang ditanam. Namun, budidaya melon dapat menjadi sulit karena tanaman ini membutuhkan perawatan yang cermat, termasuk pengairan yang tepat (Waluyo et al., 2021).

Berbagai sistem hidroponik yang umum diterapkan mencakup sistem wick (sumbu), deep water culture (DWC), drip system (irigasi tetes), ebb-and-flow (flood and drain), aeroponik, dan Nutrient Film Technique (NFT). Sistem wick menggunakan sumbu kapilari untuk menyuplai nutrisi dari wadah ke akar tanaman, cocok untuk sayuran sederhana dan skala kecil. Di perdesaan Indonesia, sistem wick pada pakcoy dan sawi menunjukkan pertumbuhan yang layak ketika media tanam dan jenis sumbu dipilih secara tepat (Lestari et al., 2023).

Sistem DWC melibatkan akar tanaman terendam dalam larutan nutrisi yang teroksigenasi secara terus-menerus, sering dipadukan dengan aerator. Di ekosistem akuaponik, konstruksi DWC sering dibandingkan dengan sistem NFT karena efektif dalam mendukung pertumbuhan ikan dan tanaman secara terpadu (Rohmah et al., 2024). Drip system dan ebb-and-flow lebih sering digunakan secara komersial dengan penggunaan media tanam seperti arang sekam atau cocopeat, memungkinkan penyiraman berkala yang dikendalikan waktu dan volume. Aeroponik, atau pemberian nutrisi berupa kabut halus, merupakan teknologi terbaru yang menawarkan penetrasi oksigen optimal ke akar, meski masih jarang diterapkan secara luas di Indonesia. Informasi jenis-jenis ini juga dijabarkan dalam tinjauan global tentang hidroponik modern (Rahmayanti et al., 2022).

Sistem Nutrient Film Technique (NFT) telah menjadi fokus studi intens dalam penelitian hidroponik skala kecil hingga menengah (Perdana & Suharni, 2022). NFT bekerja dengan mengalirkan lapisan tipis larutan nutrisi di dasar saluran miring, memungkinkan akar mendapatkan oksigen dan nutrisi secara simultan (Wahyuni et al., 2023). Metode NFT sendiri adalah metode yang memfokuskan tanaman dengan memanfaatkan larutan nutrisi untuk pertumbuhannya. Dimulai dari bibit, kemudian menyemainya selama 10 hari, setelah proses penyemaian baru bisa ditanam. Sebelum siap tanam harus dicek terlebih dahulu suhu dan kelembapan sekitar berapa, dikarenakan suhu dan kelembapan sangat mempengaruhi tanaman. Untuk suhu tertinggi di angka 46°C di musim panas dan ideal tanam berkisar di suhu 40°- 45°C, untuk kelembapan terendah di angka 35% dan ideal tanam berkisar di angka 50-60% (Puspasari et al., 2020). Kelembapan selalu dipantau, dikarenakan jika Kelembapan tinggi tanaman akan mudah terkena jamur. Untuk pemberian nutrisi tanaman usia semai diangka 500 ppm usia 1-10 hari setelah semai, kemudian untuk usia 1-10 hari setelah tanam di angka 700 ppm, untuk usia 11-25 hari setelah tanam di angka 900 ppm, untuk usia 26-35 hari setelah tanam di angka 1100 ppm, untuk usia 36-40 hari setelah tanam di angka 1200 ppm, untuk usia 41-45 hari setelah tanam di angka 1300 ppm, dan untuk usia 46-panen di berikan nutrisi hingga 1400 ppm (Jabbar & Darwis, 2023).

Berangkat dari kondisi riil di Osaka99 Agro Farm (Pati Utara), proses budidaya melon hidroponik sistem NFT masih dijalankan secara manual, mulai dari pengecekan pH dan TDS/PPM hingga penyesuaian nutrisi (Kartika et al., 2025). Praktik ini memunculkan tiga masalah utama: (1) keterbatasan waktu pekerja untuk melakukan pemantauan berkala sehingga respons terhadap deviasi parameter sering terlambat; (2) biaya operasional meningkat akibat frekuensi kunjungan lapang, pemborosan larutan, dan ketidaktepatan dosis; serta (3) kesalahan manusia (human error) saat pembacaan dan pencatatan yang berdampak pada ketidakstabilan kualitas larutan dan mutu buah. Temuan lapangan tersebut selaras dengan pola masalah yang kerap dilaporkan pada kegiatan pengabdian masyarakat di bidang hidroponik—yakni tantangan

menjaga pH, TDS/EC, dan suhu/kelembapan secara konsisten tanpa dukungan otomasi dan pemantauan jarak jauh (Herdhiansyah et al., 2025).

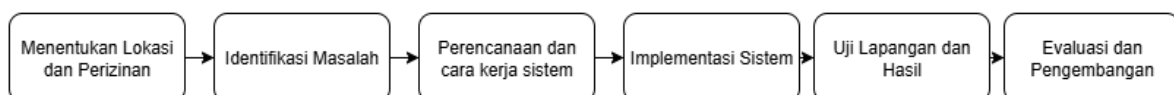
Untuk menjawab masalah spesifik mitra, kami mengusulkan solusi smart farming berbasis IoT yang secara langsung menutup celah proses di atas: paket sensor pH-TDS/EC-suhu/kelembapan terintegrasi ke mikrokontroler ESP32, terkoneksi ke aplikasi pemantauan (mis. Blynk/web dashboard) untuk akses real-time, dilengkapi aktuator pompa peristaltik asam-basa-nutrisi untuk koreksi otomatis ketika nilai keluar dari ambang optimal. Pendekatan ini terbukti pada berbagai program pengabdian 5 tahun terakhir: penerapan smart greenhouse/hidroponik berbasis IoT menurunkan beban kerja manual, meningkatkan ketepatan kontrol pH/PPM, dan mempercepat pengambilan keputusan melalui notifikasi jarak jauh. Dengan integrasi energi terbarukan dan sensor multiparameter, kegiatan serupa melaporkan akurasi tinggi pembacaan serta efisiensi operasional di unit mitra (Faisal et al., 2025).

Relevansi solusi untuk konteks pemberdayaan mitra juga diperkuat oleh literatur pengabdian masyarakat terkini: implementasi IoT pada UKM hidroponik meningkatkan efisiensi produksi dan keberlanjutan; pelatihan/pendampingan hidroponik menekankan pentingnya disiplin pH-PPM; dan paket otomasi (monitoring + dosing) direkomendasikan untuk menekan kesalahan manual serta memastikan konsistensi mutu hasil. Bukti praktik ini muncul pada laporan pengabdian di berbagai lokasi—mulai dari pemantauan real-time pH/TDS dan suhu/kelembapan, hingga optimalisasi pemberian nutrisi otomatis pada kebun hidroponik—yang secara garis besar mengonfirmasi dampak positif otomasi terhadap waktu kerja, akurasi, dan hasil panen (Stephanie et al., 2024).

Dengan demikian, pendahuluan ini memfokuskan diri pada kesenjangan proses di Osaka99 Agro Farm—yakni pemantauan dan pengendalian parameter yang masih manual, memakan waktu, berbiaya, dan rawan error—serta menawarkan solusi IoT yang spesifik untuk menutup kesenjangan tersebut melalui pemantauan real-time, kontrol otomatis, dan pencatatan historis berbasis cloud. Pengalaman pengabdian sebelumnya (2021–2025) memberi landasan implementatif bagi rancangan ini di level mitra (Sofyan et al., 2025). Pengabdian ini sendiri bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem smart farming berbasis IoT pada budidaya melon hidroponik NFT di Osaka99 Agro Farm untuk meningkatkan efisiensi pemantauan, mengurangi kesalahan manual, menekan biaya operasional, serta menjaga kualitas dan produktivitas panen melon.

2. METODE

Dalam program Optimalisasi Budidaya Melon Hidroponik melalui Smart Farming Sistem NFT Berbasis IoT untuk Peningkatan Produktivitas dan Pemberdayaan Mitra di Osaka99 Agro Farm, Pati Utara, Jawa Tengah, dilakukan pendekatan berbasis evaluasi kuantitatif yang berfokus pada efisiensi dan efektivitas petani dalam melakukan pertanian hidroponik tanaman melon ini. Secara sistematis metode pelaksanaan kegiatan program kerja dijabarkan dalam bagan alir pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Bagan Alir Metode

Alur di atas menggambarkan secara sistematis langkah-langkah pelaksanaan dari penerapan sistem. Mulai dari menentukan lokasi, identifikasi masalah yang bertujuan untuk membuat sistem berdasarkan kebutuhan yang ada, lalu perencanaan dan cara kerja sistem, implementasi sistem, uji lapangan dan hasil, serta evaluasi dan pengembangan sistem.

2.1. Menentukan Lokasi dan Perizinan

Ini adalah salah satu langkah awal untuk melakukan program optimalisasi budidaya melon hidroponik. Dimana, kami memilih para petani dan rumah hidroponik yang masih mengimplementasikannya secara manual. Setelah mengunjungi beberapa tempat hidroponik melon, akhirnya kami mendapatkan izin di Osaka99 Agro Farm – Oemah Hidroponik Pati Utara, yang berlokasi di Desa Margotuhu Kidul, Kecamatan Margoyoso, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Untuk luas per bangunan hidroponik di Osaka99 Agro Farm adalah 8x34 m² dan disana ada 3 hidroponik yang sudah beroperasi sejak awal dan sekarang sedang proses pembangunan hidroponik yang baru di bagian belakang, ada 3 bangunan hidroponik yang diperbarui dengan 3 sumur didalam satu ruang hidroponiknya, berbeda dengan yang sudah ada yang hanya ada 1 tandon air di dalam satu ruang hidroponik, hal tersebut bertujuan untuk memaksimalkan pertumbuhan tanaman hidroponik buah melon yang ada di Osaka99 Agro Farm Pati Utara. Dan kami mendapatkan izin untuk melakukan pengabdian ini pada hari 22 Juni 2025.

2.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang dilakukan dengan cara melalui studi literatur, analisis kebutuhan, dan observasi yang berupa wawancara.

2.3. Perencanaan dan cara kerja sistem

Membuat sistem berdasarkan kebutuhan yang telah didapat dari tahap identifikasi masalah.

2.4. Implementasi Sistem

Penerapan sistem dilakukan guna untuk mengukur dan membandingkan efisiensi dan efektivitas dengan melakukannya secara manual.

2.5. Uji Lapangan dan Hasil

Pengujian sistem di lapangan guna untuk membandingkan hasil efisiensi dan efektivitas sistem dengan yang dilakukan secara manual.

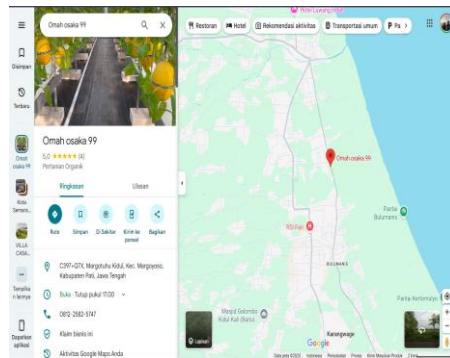
2.6. Evaluasi dan Pengembangan

Evaluasi sistem dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif guna menilai efisiensi dan efektivitas sistem serta dampaknya terhadap petani hidroponik khususnya tanaman melon ini. Setelah penerapan atau implementasi, terdapat feedback atau masukan dari para petani yang telah menggunakan sistem. Mulai dari fungsi, kemudahan sistem, keamanan sistem, dan kestabilan sistem. Serta saran untuk pengembangan yang diberikan dari petani setelah menggunakan sistem ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Lokasi dan Penerapan Sistem

Penerapan sistem *smart farming* ini dilaksanakan di Osaka99 Agro Farm yang berlokasi di Desa Margotuhu Kidul, Kecamatan Margoyoso, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Setelah mendapatkan izin dari pemilik rumah hidroponik, Pak Mubaligh. Kami membuat sistem berdasarkan kebutuhan para petaninya, kegiatan ini bertujuan untuk menerapkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan inovasi guna meningkatkan kualitas dengan efisiensi sistem pertanian.



Gambar 2. Lokasi penerapan sistem smart farming

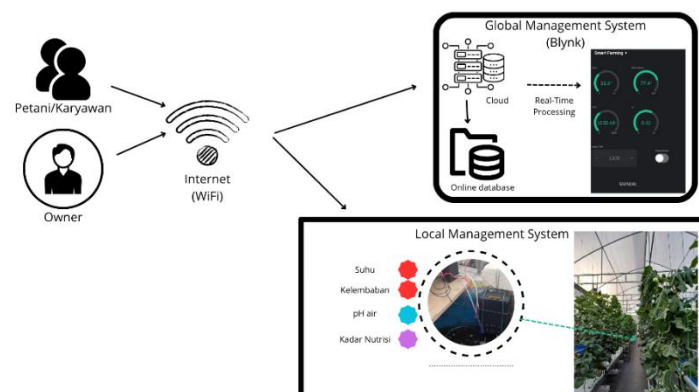


Gambar 3. Pendampingan bersama mitra

3.2. Perencanaan Sistem dan Cara Kerja Sistem

Sistem Smart Farming yang dirancang bertujuan untuk mengotomatisasi pemantauan dan pemberian nutrisi tanaman melon hidroponik dengan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*). Secara umum, sistem bekerja dengan alur sebagai berikut:

- Sensor-sensor yang terpasang di sistem (sensor pH, TDS, dan DHT22) melakukan pembacaan parameter lingkungan dan nutrisi di dalam sumur reservoir.
- Data dari sensor dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 untuk diproses.
- Hasil pembacaan sensor ditampilkan secara lokal melalui LCD, serta dikirim secara real-time ke aplikasi Blynk melalui koneksi WiFi untuk pemantauan jarak jauh.
- Jika nilai TDS terdeteksi lebih rendah dari batas yang telah ditentukan oleh pengguna di aplikasi, maka relay akan mengaktifkan pompa peristaltik untuk menambahkan cairan nutrisi hingga mencapai nilai yang diinginkan.
- Sistem dapat berjalan secara otomatis (Auto Mode) berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan, atau manual (Manual Mode) melalui kendali pengguna di aplikasi.



Gambar 4. Model Penelitian

Setelah memahami alur kerja umum, selanjutnya dilakukan perancangan perangkat kontrol dan komponen yang digunakan. Sistem kendali utama menggunakan ESP32 sebagai inti dari sistem yang mengolah data dari sensor, mengendalikan aktuator (relay dan pompa), serta menjembatani komunikasi dengan cloud melalui Blynk.

Alat bantu untuk sistem *smart farming* yang akan kami buat berfungsi untuk memantau kondisi tanaman melon hidroponik dengan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) mulai dari pH air, kadar nutrisi dalam air, serta suhu ruangan dalam rumah hidroponik tersebut. Selain memantau parameter-parameter tersebut, *smart farming* ini juga dapat menjalankan atau menggantikan tugas pemberian nutrisi yang sebelumnya dilakukan secara manual menjadi otomatis. Otomasi sistem ini akan dijalankan dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan pompa peristaltik, dimana pompa ini dapat aktif secara otomatis dengan menggunakan relay (Haryadi et al., 2022). Dan aktif atau tidaknya pompa berdasarkan output dari nilai sensor TDS. Sistem juga akan terhubung ke aplikasi Blynk sebagai pemantauan jarak jauh dengan waktu *real-time* (Wahid et al., 2023). Berikut ini merupakan komponen-komponen yang akan digunakan untuk membuat sistem ini.



Gambar 5. Konfigurasi komponen sistem

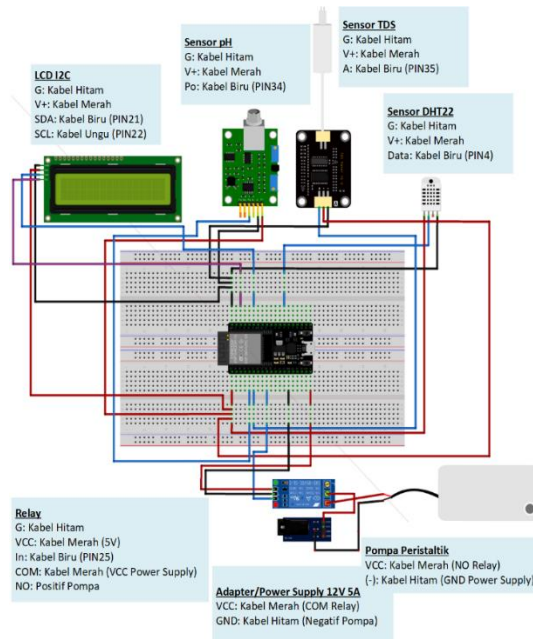
Tabel 1. Komponen Sistem

No	Nama Alat	Keterangan
1	Mikrokontroler ESP32	Berfungsi untuk menjalankan seluruh rangkaian dan sebagai inti dari sistem ini. Data yang dikirimkan dari sensor akan diolah di ESP32 ini yang kemudian dieksekusi sesuai dengan kebutuhan sistem
2	Expansion Board ESP32	Berfungsi untuk membuat rangkaian terlihat lebih sederhana, ringkas, dan fleksibel. Selain itu berfungsi untuk memperbanyak Pin yang dapat digunakan agar tidak menambah ESP32 lainnya.
3	Sensor TDS (<i>Total Dissolved Solids</i>)	Berfungsi sebagai sensor yang membaca nilai padatan atau kadar nutrisi dalam suatu cairan dalam satuan PPM (<i>Part Per Million</i>)
4	Sensor pH	Berfungsi sebagai sensor yang membaca nilai asam basa suatu cairan
5	Sensor DHT22	Berfungsi sebagai sensor yang dapat membaca suatu temperatur dan kelembaban lingkungan sekitarnya
6	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	Berfungsi sebagai display yang dapat menampilkan nilai-nilai parameter yang terbaca di serial monitor program
7	Relay	Berfungsi sebagai sakelar untuk buka-tutup pompa
8	Pompa Peristaltik	Berfungsi untuk memompa dan memindahkan cairan nutrisi dari wadahnya menuju sumur reservoir untuk menyesuaikan nilai ppm yang dibutuhkan

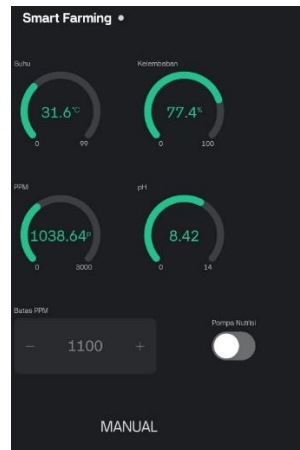
9 Power Supply 12V DC 5A

Berfungsi untuk menyuplai tegangan yang dibutuhkan oleh pompa peristaltik dengan cara mengkonversi tegangan 220V ke tegangan 12V

Dari komponen-komponen pada Tabel 1. Komponen Sistem dapat dirancang rangkaian elektronik atau hardwarenya dengan menggunakan *software* fritzing. Perancangan dengan menggunakan software ini bertujuan untuk mengantisipasi atau meminimalisir kesalahan sebelum merangkai secara langsung. Perancangan ini mencakup koneksi antara sensor, mikrokontroler, relay, LCD, dan pompa peristaltik. Berikut adalah gambar rangkaian elektroniknya:



Gambar 6. Rangkaian elektronik menggunakan software fritzing

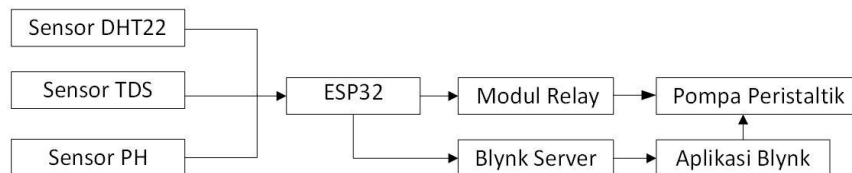


Gambar 7. Interface Aplikasi

Berdasarkan gambar 6 Rangkaian elektronik menggunakan software fritzing, rangkaian tersebut merupakan rangkaian untuk alat *Smart Farming* Tanaman Melon Hidroponik Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) Berbasis IoT Menggunakan Blynk dan ESP32. Dimana, rangkaian tersebut terdiri dari sensor-sensor, ESP32, LCD, Relay, dan *Peristaltic pump*. Sensor yang digunakan adalah TDS meter, pH meter, dan sensor suhu yang berfungsi untuk mendeteksi parameter-parameter. ESP32 yang terhubung dengan WiFi digunakan untuk menghubungkan antara sensor dan komponen lainnya sehingga bisa ditampilkan di output serta aplikasi nantinya. Dari rangkaian gambar 6 Rangkaian elektronik menggunakan software fritzing, output

yang digunakan yaitu LCD untuk menampilkan hasil ukur parameter dan relay yang terhubung dengan *peristaltic pump*. Rangkaian ini dilanjutkan dengan pemrograman menggunakan Arduino IDE, termasuk konfigurasi pin virtual untuk integrasi dengan aplikasi Blynk. Data dari sensor akan dikirim ke server Blynk dan divisualisasikan dalam bentuk widget (Gauge dan Switch) yang mudah dibaca oleh pengguna. Batas ambang TDS juga dapat diatur secara fleksibel oleh pengguna melalui antarmuka aplikasi. Dengan demikian, sistem dapat bekerja secara mandiri dalam menjaga stabilitas nutrisi tanaman dan memberikan data lingkungan secara akurat kepada petani dalam waktu nyata (Syukhron, 2021).

Berdasarkan gambar 7 Interface Aplikasi, terdapat informasi-informasi dari parameter yang dibaca. Terdapat suhu, kelembaban, PPM, dan pH dengan widget Gauge untuk memvisualisasikannya dengan jelas dan mudah dimengerti. Serta terdapat batas PPM untuk membatasi nilai PPM yang dibutuhkan pada hari itu, apabila nilai PPM terbaca < daripada Batas PPM maka pompa peristaltik akan otomatis menyala. Dan terdapat juga switch yang berfungsi mengaktifkan pompa secara manual. Pada aplikasi juga terdapat keterangan “Manual” atau “Auto”, sistem akan berjalan dalam mode “manual” setelah mengaktifkan atau menonaktifkan pompa melalui switch. Dan sistem akan kembali ke mode “Auto” apabila batas PPM diubah nilainya. Dari keseluruhan sistem dapat dirangkum dalam suatu diagram blok untuk membaca dan memahami sistem dengan mudah. Berikut ini adalah diagram blok sistemnya



Gambar 8. Diagram Blok Sistem

3.3. Implementasi Sistem

Setelah melakukan perancangan *hardware* dan *software*, alat dapat diuji coba untuk dapat mengetahui seberapa efektif dan efisien dibanding melakukannya dengan manual atau metode konvensional.



Gambar 9. Penguji Sistem secara langsung di Greenhouse

Setelah melakukan beberapa pengujian, berikut ini merupakan hasil data yang didapat dari pengujian yang meliputi Pengujian ketepatan sensor pH, pengujian ketepatan sensor DHT22, pengujian ketepatan sensor TDS, pengujian respon otomatisasi sistem terhadap sensor TDS, Pengujian Konektivitas IoT Aplikasi Blynk.

3.4. Hasil Uji Lapangan

3.4.1. Uji Ketepatan Sensor pH

Dalam pengukuran dilakukan sebanyak 9 kali pengujian dalam waktu 1 hari dan dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore hari. Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Uji Ketepatan sensor pH			
Pengujian Ke	Nilai Terbaca		Selisih Pembacaan
	pH Meter	Sensor pH	
1	5.3	5.5	0.2
2	5.8	5.7	0.1
3	6.1	6.4	0.3
4	6.2	6.4	0.2
5	5.7	5.7	0
6	5.9	6.2	0.3
7	5.5	5.6	0.1
8	6.0	6.0	0
9	6.3	6.5	0.2

Hasil pengujian ketepatan sensor pH menunjukkan nilai perbandingan dengan pembacaan secara manual dengan pH meter. Pengujian dilakukan sebanyak enam kali, dengan fokus pada selisih nilai yang terbaca sebagai indikator efektivitas penggunaan sensor dan akurasi pembacaan sensor. Berdasarkan data, nilai pembacaan tingkat asam basa sumur reservoir dengan menggunakan pH meter dan sensor pH sendiri terdapat selisih. Dimana selisih masih dalam rentang normal, yaitu di kisaran 0 – 0.3. Dalam 9 kali percobaan ini dilakukan 3 kali pengujian setiap waktunya yaitu, 3 kali pengujian pada pagi hari, 3 kali pengujian pada siang hari, dan 3 kali pengujian pada sore hari. Terdapat 2 kali pengujian yang tidak menunjukkan nilai selisih antara pH meter dengan sensor pH. Yaitu percobaan ke-5 dan ke-8, dengan selisih pembacaan 0. Tingkat toleransi dari setiap percobaan masih di batas wajar, sehingga pembacaan sensor pH ini bisa dianggap cukup akurat dan efektif.

3.4.2. Uji Ketepatan Sensor DHT22

Pengujian dengan membandingkan tingkat akurasi data dengan pembacaan secara manual dengan menggunakan termometer ruangan dan dibandingkan dengan sensor suhu serta kelembaban itu sendiri yaitu DHT22. Dalam pengukuran dilakukan sebanyak 6 kali. Pengujian dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore hari. Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Uji ketepatan sensor DHT22			
Pengujian Ke	Nilai Terbaca		Selisih Pembacaan (°C)
	Termometer Ruangan (°C)	DHT22 (°C)	
1	25	26	1
2	27	27	0
3	32	35	3
4	30	31	1
5	29	30	1
6	28	30	2

Hasil pengujian ketepatan sensor DHT22 didapat selisih yang stabil dengan rata-rata selisih pembacaan 1°C dengan pembacaan secara manual menggunakan termometer ruangan. Menggunakan 1 DHT22 yang diletakkan tepat di atas sumur reservoir, sama seperti dengan pembacaan secara manual dimana termometer ruangan yang digunakan juga hanya 1 buah dan diletakkan persis di atas sumur yang sejajar dengan tinggi rata-rata tanaman. Dalam 6 kali

percobaan yang dilakukan dalam kurun waktu 1 hari dan dilakukan 2 kali percobaan pada pagi hari, 2 kali percobaan pada siang hari, dan 2 kali percobaan pada malam hari. Didapat hasil rata-rata selisih pembacaan 1°C. Terdapat pembacaan dengan selisih terbesar yaitu pada percobaan ke-3 dengan selisih pembacaan 3°C. Dan terdapat juga pembacaan tanpa selisih pada percobaan ke-2. Hal ini dapat diklaim bahwa pengujian ketepatan sensor DHT22 dianggap akurat dan efektif.

3.4.3. Uji Ketepatan Sensor TDS (*Total Dissolved Solids*)

Pengujian ketepatan sensor TDS ini dilakukan sebagai upaya evaluasi dalam ketepatan membaca nilai padatan atau kadar nutrisi dalam sumur reservoir. Pengujian ini dilakukan guna memeriksa selisih dengan pembacaan secara manual menggunakan TDS meter, selisih disini sangat penting karena output pembacaan dari sensor TDS sendiri yang akan meneruskan ke relay menuju pompa peristaltik. Dalam pengukuran dilakukan sebanyak 9 kali pengujian yang dilakukan dalam kurun waktu 1 hari, 3 kali pengujian pada pagi hari, 3 kali pengujian pada siang hari, dan 3 kali pengujian pada sore hari. Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Uji ketepatan sensor TDS

Pengujian Ke	Nilai Terbaca		Selisih Pembacaan (ppm)
	TDS Meter (ppm)	Sensor TDS (ppm)	
1	1510	1550	40
2	1500	1570	70
3	1500	1550	50
4	1420	1440	20
5	1420	1430	10
6	1420	1430	10
7	1370	1380	10
8	1400	1410	10
9	1480	1500	20

Dikarenakan kami melakukan pengujian pada usia tanaman di kisaran 46 Hari Setelah Tanam (HST) - Panen, ppm yang ideal dibutuhkan adalah ± 1500 ppm. Dari data hasil pengujian yang didapat, terlihat bahwa terdapat selisih pembacaan yang tergolong cukup besar karena selisih masih di bawah <100 . Karena jika selisih pembacaan sudah di atas 100 maka akan menimbulkan dampak yang cukup serius bagi kelangsungan hidup tanaman melon hidroponik itu sendiri. Berdasarkan hasil pengujian, ketepatan sensor TDS sendiri bisa dibilang cukup akurat dan efektif dalam *smart farming* ini.

3.5. Perbandingan, Evaluasi dan Pengembangan

Berikut adalah perbandingan sebelum dan sesudah alat diterapkan di Greenhouse :



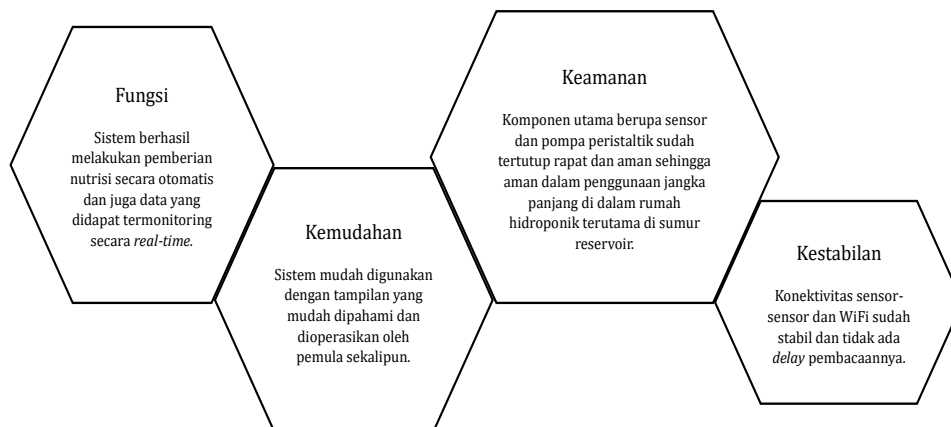
Gambar 10. Pengecekan suhu dan kelembapan yang ada di Greenhouse



Gambar 11. Tampilan Realtime suhu dan kelembapan pada alat dan software aplikasi blynk

Dari gambar 10 dan gambar 11 merupakan salah satu perbandingan antara sebelum dan sesudah alat diterapkan. Masih ada beberapa perbandingan lagi dimana terletak pada pemberian nutrisi yang saat ini masih dilakukan secara manual, dan nantinya jika alat sudah diterapkan, pemberian nutrisi akan di alirkan secara otomatis oleh pompa peristaltik yang telah di setting jika nutrisi yang terdapat di sumur reservoir menunjukkan penurunan atau tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman yang sudah ditetapkan di Greenhouse berupa batas Ppm, maka pompa akan menyala dan mengalirkan nutrisi ke dalam sumur reservoir seperti yang dijelaskan dalam penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian (Haryadi et al., 2022).

Berikut adalah evaluasi berdasarkan pengalaman pengguna atau petani.



Gambar 10 Evaluasi pengalaman petani

Untuk mengimplementasikan sistem ini, langkah strategis osaka99 agro farm bisa melakukan hal-hal berikut ini:

- Pelatihan karyawan atau petani, guna untuk memahami pengoperasian sistem dan dilakukan secara bertahap agar karyawan atau petani terbiasa dengan sistem digital.
- Integrasi secara bertahap ke Greenhouse yang aktif, sistem diimplementasikan secara bertahap dari satu rumah greenhouse terlebih dahulu. Apabila hasilnya optimal, sistem akan diperluas ke seluruh unit greenhouse yang ada.
- Penyesuaian infrastruktur, mulai dari instalasi listrik yang stabil, jaringan WiFi, serta keamanan perangkat untuk memastikan sistem dapat berjalan tanpa gangguan.
- Pengadaan alat, membeli berbagai komponen berdasarkan rancangan.

Agar sistem ini dapat lebih optimal dan mampu menjawab tantangan di lapangan secara lebih baik ke depannya, beberapa saran pengembangan dapat dipertimbangkan yaitu, Menambahkan motor untuk mengaduk cairan nutrisi, dikarenakan ada beberapa jenis nutrisi yang memang dalam penambahannya masih perlu diaduk terlebih dahulu. Menambahkan pompa untuk nutrisi sebanyak 1 buah, dikarenakan ada jenis tanaman melon yang dalam

pemberian nutrisinya memerlukan 2 jenis nutrisi yang dijadikan 1. Sehingga membutuhkan 2 pompa untuk mengalirkan nutrisi jenis A dan nutrisi jenis B. Menambahkan relay untuk mengaktifkan dan menonaktifkan blower atau kipas yang dapat menurunkan suhu ketika panas di titik maksimal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian dari sistem *Smart Farming Tanaman Melon Hidroponik Sistem NFT (Nutrient Film Technique) berbasis IoT* yang diterapkan di Osaka 99 Agro Farm – Oemah Hidroponik Pati Utara. Dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang telah berhasil menjalankan fungsi utamanya, yaitu memberikan cairan nutrisi dari wadah nutrisi menuju sumur reservoir secara otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, sensor pH, sensor TDS, pompa peristaltik dan aplikasi Blynk. Proses otomatisasi ini mempermudah petani dalam mengelola kebutuhan nutrisi tanaman melon hidroponik ini tanpa harus melakukan pengecekan manual secara rutin.

Penerapan sistem *Smart Farming* berbasis IoT pada tanaman melon hidroponik sistem NFT di Osaka99 Agro Farm telah melalui beberapa tahap yang menunjukkan keberhasilan dari sisi teknis, fungsional, dan sosial. Pada tahap perencanaan, sistem dirancang untuk mengintegrasikan berbagai sensor (pH, TDS, dan suhu/kelembaban) dengan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk, memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan dan otomatisasi pemberian nutrisi. Tahap pengujian menunjukkan hasil yang cukup baik, di mana sensor pH memiliki rata-rata selisih pembacaan sebesar 0,16, sensor suhu DHT22 menunjukkan deviasi rata-rata 1°C, dan sensor TDS memiliki selisih rata-rata 26,67 ppm yang masih dalam batas toleransi. Respon sistem terhadap kondisi di bawah ambang TDS pun sangat cepat, dengan waktu aktivasi pompa < 0,5 detik. Pada tahap implementasi, sistem bekerja secara stabil dan efisien selama lebih dari 2 jam pemantauan, serta diterima baik oleh petani dengan evaluasi 100% menyatakan sistem mudah digunakan, stabil, dan aman. Efisiensi operasional meningkat, kesalahan manual berkurang, dan penggunaan nutrisi serta air menjadi lebih hemat. Berdasarkan hasil tersebut, direkomendasikan agar Osaka99 Agro Farm melanjutkan adopsi sistem ini secara bertahap di seluruh unit greenhouse yang dimiliki, disertai pelatihan rutin bagi petani serta peningkatan infrastruktur pendukung seperti koneksi internet dan keamanan perangkat, agar sistem ini dapat menjadi fondasi awal menuju digitalisasi pertanian skala menengah secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Faisal, M., Bachtiar, A. N., & Darwis, M. (2025). IoT Implementation for Hydroponic Water Monitoring Using Web-Based pH and TDS Sensors with Node-Red. *JISA(Jurnal Informatika Dan Sains)*, 8(1), 81–91. <https://doi.org/10.31326/jisa.v8i1.2209>
- Haryadi, E., Sidki, A., Manurung, D., Sampurna,), & Riskiono4, D. (2022). Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Rtc. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 3(1), page.
- Herdhiansyah, D., Asriani, A., & Aksara, L. M. F. (2025). Implementasi Iot Untuk Optimasi Budidaya Tanaman Hidroponik Pada Ukm Rumah Bali Hidroponik Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi. *Jurnal Abdi Insani*, 12(6), 2575–2587. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i6.2274>
- Jabbar, A. A., & Darwis, D. (2023). Sistem Pemberian Nutrisi pada Tanaman Hidroponik Node NFT Berbasis Internet of Things. *Jurnal Mosfet*, 3(2), 5–10. <https://doi.org/10.31850/jmosfet.v3i2.2611>
- Kartika, V. S., Aji, A. F., Kusumastuti, S., & Artha, R. (2025). Penerapan Smart Greenhouse Hidroponik Berbasis IoT Menggunakan EBT di Nurus Sunnah Farm. 6(1), 52–59. <https://doi.org/10.29408/ab.v6i1.28692>

- Lestari, D., Falah, S., & Muslimin, U. R. (2023). 3 1,2,3. 13(2), 257–276.
- MUHAMMAD ATHMA FARHAN. (2020). Rancang Bangun Smart Farming Hidroponik Menggunakan Sensor Ph, Total Dissolved Solids, Dan Temperatur. *Institut Teknologi Sepuluh November*, 5–191.
- Perdana, A. L., & Suharni, S. (2022). Penerapan Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique (Nft) Di Sman 16 Gowa. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 756–761. <https://doi.org/10.31004/cdj.v3i2.4636>
- Puspasari, F., Satya, T. P., Oktiawati, U. Y., Fahrurrozi, I., & Prisyanti, H. (2020). Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 16(1), 40. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5776>
- Rahmayanti, F. D., Susilastuti, D., & Tardiyanto. (2022). Respon Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) terhadap Kombinasi Takaran Nutrisi AB Mix Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Borobudur*, 1(1), 180–188. <https://prosiding.borobudur.ac.id/index.php/1/article/view/24>
- Rizma Melina Oktabian Alifani, Ernawati Ernawati, She Fira Azka Arifin, Siti Kholidatur Rodiyah, Mirza Elmy Safira, Rahayu Mardikaningsih, & Yuyu Sriwahyuni Hamzah. (2024). Inovasi Pertanian: Meningkatkan Ekonomi dengan Tanaman Hidroponik. *Manfaat: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia*, 1(2), 01–11. <https://doi.org/10.62951/manfaat.v1i3.75>
- Rohmah, R., Vikri, M. J., Barata, M. A., Alawi, Z., Muhajir, M., Rahmawati, V. D., & Setyani, R. A. (2024). Sistem Otomatisasi Hidroponik Budidaya Sayuran sebagai Upaya Pemberdayaan Mandiri Santri Pondok Pesantren Pacul Bojonegoro. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(2), 711–723. <https://doi.org/10.33379/icom.v4i2.4316>
- Sofyan, Y., Fitriani, S., & Nurdin, M. I. (2025). Pelatihan Budidaya Hidroponik dan Optimalisasi Sistem Pemberian Nutrisi pada Kebun Hidroponik dengan Menggunakan Mikrokontroler di Pondok Pesantren Darul Fithrah. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 9(1), 182–189. <https://doi.org/10.29407/ja.v9i1.23695>
- Stephanie, S., Jovin Kendrico, Vanesia Roselin, Winar Joko Alexander, Ziven Louis, & Okky Putra Barus. (2024). Penerapan Smart Indoor Farming dan Clean Energy Technology untuk Peningkatan Kualitas Produksi Hidroponik. *PaKMas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 304–312. <https://doi.org/10.54259/pakmas.v4i2.2953>
- Syukhron, I. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT. *Electrician*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2158>
- Wahid, H. A., Maulindar, J., & Pradana, A. I. (2023). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Aglonema Berbasis IoT Menggunakan Blynk dan NodeMCU 32. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 6265–6276.
- Wahyuni, E. S., Febrianto, A., & Furoidah, N. (2023). Uji Berbagai Media Tanam Hidroponik Sistem NFT terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica chinensis* var. parachinensis) dan Kangkung (*Ipomoea aquatica* F.). *Jurnal Bioshell*, 12(2), 141–150. <https://doi.org/10.56013/bio.v12i2.2445>
- Waluyo, M. R., Nurfajriah, Mariati, F. R. I., & Rohman, Q. A. H. (2021). Pemanfaatan Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Terbatas Bagi Karang Taruna Desa Limo. *Ikraith-Abdimas*, 4(1), 61–64. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/IKRAITH-ABDIMAS/article/download/881/669>

Halaman Ini Dikosongkan