JTE **JTE : Jurnal Teknik Elektro**
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175

Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 16 - 23
Maret 2024

RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI PADA RUMAH KACA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS MIKROKONTROLLER ESP 8266

[1]Dr.Sumardi Sadi.MT, [2]Wardhani Eka Saputra
[1]Universitas Muhammadiyah Tangerang
e-mail: ekawardhani021@gmail.com

Abstract

Currently, the activity of gardening has developed rapidly from the past to the present. However, we do not have much land in urban areas due to the increasing population. Consequently, the yield of vegetable crops has decreased, and thus, we need to adapt to the changing times. At present, we have modern gardening techniques using water and limited land, such as Hydroponic cultivation. The purpose of this research is to design and build an automated system to care for Hydroponic plants, including maintaining pH and nutrient levels according to the required standards. The method used is qualitative, where the testing of the device is conducted. The design and construction of an automatic irrigation control system and IoT-based monitoring using NodeMCU 8266, pH sensor, TDS sensor, temperature sensor, and humidity sensor are implemented. This tool was created as a solution to maintain a stable pH of around 5-5 to 7, maintain nutrients around 650-850, maintain a temperature of around 28 degrees and below, and can be monitored by the owner via an internet network which can be accessed via smartphone as the name suggests, namely Internet-based. of Things (IoT). The result of maintaining this stability is good and quality plants.

Keywords: *Hydroponic, NodeMCU 8266, Internet of Things (IoT)*

PENDAHULUAN

Hidroponik adalah budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Sistem hidroponik semakin populer di kalangan petani dan penyedia jasa pertanian karena mampu menghasilkan tanaman yang lebih sehat dan produktif tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam. Dalam sistem hidroponik, tanaman ditanam dengan menggunakan larutan nutrisi yang mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Namun, keberhasilan dalam budidaya hidroponik sangat bergantung pada pengaturan parameter lingkungan, seperti suhu, kelembaban dan pH, yang harus dipantau secara terus menerus dan diatur sesuai kebutuhan tanaman.

Untuk mempermudah pemantauan dan pengaturan parameter lingkungan padabudidaya hidroponik, pengembangan teknologi IoT dapat dimanfaatkan. Dengan adanya sebuah sistem yang dapat melakukan monitoring tanaman akan menjadikan proses pengambilan data menjadi lebih akurat. IoT merupakan seperangkat alat elektronika disertai sensor atau gabungan beberapa sensor, program komputer dan perangkat digital yang saling terhubung satu sama lain dan berkomunikasi.

Dalam penelitian ini, dilakukan pengembangan sistem monitoring hidroponik berbasis IoT dengan menggunakan sensor suhu, kelembaban, pH, dan TDS serta modul ESP8266 sebagai penghubung antara sensor dan server. Data yang diperoleh dari sensor akan dikirim ke server dan ditampilkan dalam bentuk grafik melalui aplikasi web. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan teknologi pemantauan yang dapat mempermudah pekerjaan pembudi daya tanaman dengan metode hidroponik agar mampu memperoleh kualitas hasil panen yang baik.

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini membutuhkan waktu sekitar 3 bulan, 1 bulan untuk mengumpulkan komponen dan data kemudian 2 bulan selanjutnya digunakan untuk mengolah data dan membuat rancang bangun. Adapun tempat pelaksana penelitian dilaksanakan di rumah saya sendiri yang berada di kp. Doyong RT.003/006 Kel. Alam Jaya, Kec. Jatiuwung, Kota tangerang.

2. Alat dan Bahan

Dalam Proses pembuatan rancang

JTE : Jurnal Teknik Elektro
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175
Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 16 - 23
Maret 2024

bangun ini, peneliti menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

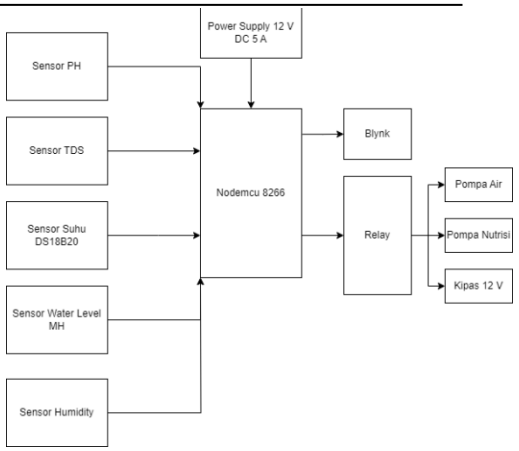
Tabel 1 Alat dan Bahan

No	Alat	No	Bahan
1	Multimeter	1	Wifi Module Nodemcu esp8266 (3,3-5V)
2	Baut	2	Sensor Ph Meter Pro V2 Dfrobot(5V)
3	Mur	3	Sensor TDS(3,3-5V)
4	Plat Besi	4	Sensor Suhu Waterproof DS18B20 Digital(3,3-5V)
5	Kabel Micro USB	5	Sensor Water MH(3,3-5V)
6	Kabel Jumper	6	Bibit Sayuran
7	Solder Listrik	7	Nutrisi AB Mix
8	Obeng + dan -	8	PH Up dan PH Down
9	Laptop	9	Rockwoll
10	Smartphone Android	10	Tds Meter
11	Blynk	11	pH Meter
12	Gergaji besi	12	Pompa air celup minisubmersible DC 12 V
13	Timah	13	Power Supply 12V 5 A
14	Sekun	14	Box Panel
15	Penggaris	15	Selang angin
16	Tang Kombinasi	16	Kabel Silikon

(Sumber : Dokumen Pribadi)

3. Blok Diagram

Perancangan yang ditunjukkan Gambar 1 merupakan diagram blok sistem yang bertujuan untuk memudahkan dalam memahami prinsip kerja dari alat ini. Diagram blok terdiri dari beberapa bagian, yaitu *input*, proses, dan *output*. Setiap bagian memiliki beberapa komponen yang mempunyai peran masing masing dalam proses kerja alat ini.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis IoT
(Sumber :Dokumen Pribadi)

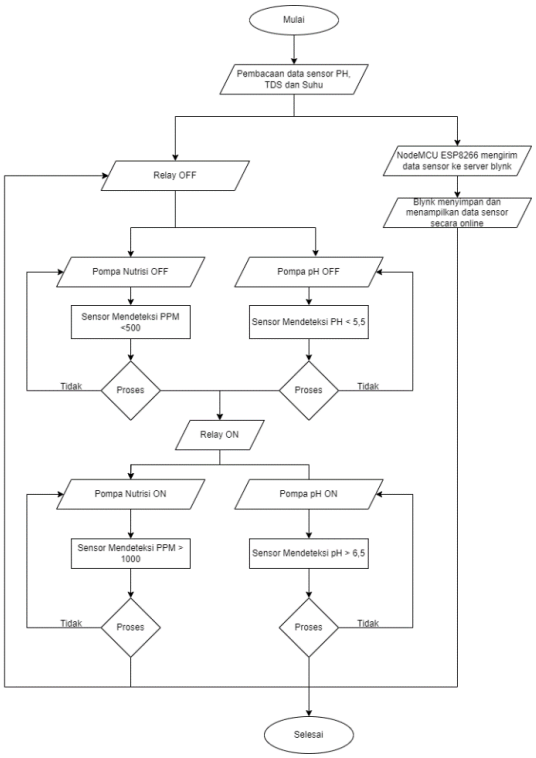
Dari Gambar 1 Diketahui bahwa diagram blok dibagi menjadi 3 bagian sebagai berikut:

1. ***INPUT,*** Bagian *input* memiliki peran dalam membaca kondisi beberapa faktor – faktor yang digunakan dalam proses pembacaan sensor TDS, sensor PH, dan sensor suhu. Untuk dapat membaca faktor – faktor tersebut alat ini menggunakan beberapa sensor yaitu sensor TDS dengan spesifikasi mengukur 0-1000 PPM berfungsi untuk membaca kadar nutrisi air pada tanaman, Sensor pH berfungsi untuk membaca pH, Sensor water MH berfungsi untuk membaca ketinggian air (Milimeter) dan sensor suhu berfungsi untuk membaca suhu air.
2. **PROSES,** bagian proses diterapkan ke beberapa komponen, antara lain 1 buah pompa 12V Berfungsi sebagai pompa Nutrisi AB mix, dan pompa Mini submersible 12 V Yang berfungsi sebagai pemompa Ph Up.
3. ***Output,*** bagian *Output* berfungsi untuk menampilkan bagian proses ke komponen *hardware* (Perangkat Keras) pada *output* diterapkan melalui hasil pemrosesan data. Hasil penampilan pemrosesan data tersebut berupa Blynk dimana *user* (Pengguna) dapat melihat nilai-nilai

JTE : Jurnal Teknik Elektro
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175
Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 16 - 23
Maret 2024

seperti jumlah kadar nutrisi, dan PH.

4. FlowChart

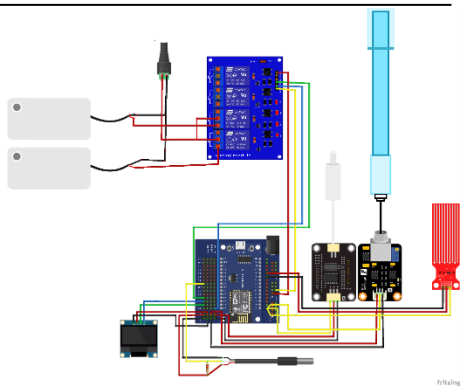


Gambar 2 Diagram Alir cara kerja sistem otomasi hydroponic
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Gambar 2 merupakan proses diagram alir dari sistem kerja perangkat lunak yang dirancang untuk menjalankan perangkat ini. Pada perancangan perangkat lunak (*software*) ini menggunakan komponen perangkat lunak yang saling terhubung untuk dapat berjalan dengan baik, maka proses ini dapat menggunakan sebuah perangkat lunak Arduino IDE untuk membaca dan mengendalikan komponen yang terhubung kepada mikrokontroller untuk membaca masing-masing sensor, yaitu sensor TDS, Sensor pH dan sensor Suhu. Setelah itu hasil pembacaan sensor ditampilkan pada Oled dan Blynk.

5. Rangkaian elektronika

Pada gambar 3 dibawah ini merupakan rangkaian keseluruhan dari alat dapat terlihat semua sensor terintegrasi dengan NodeMCU.

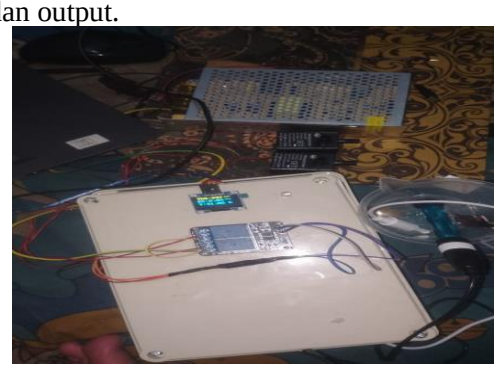


Gambar 3 Rangkaian keseluruhan Alat
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Output dari sensor ditampilkan pada interface Oled. Data sensor juga ditampilkan pada aplikasi Blynk secara online yang dikirim melalui WiFi Module NodeMCU ESP8266. Rangkaian juga dilengkapi komponen elektronika lainnya seperti relay 4 channel yang digunakan sebagai saklar otomatis, pompa pH, dan pompa Nutrisi.

6. Desain Hardware

Desain *hadware* dibuat bertujuan untuk dapat mengetahui komponen-komponen yang akan digunakan dalam alat tersebut, dan juga bisa memproyeksikan bentuk alat dengan mengetahui letak komponen yang akan pasang pada alat tersebut. Pada desain hardware terdapat beberapa komponen yang digunakan yaitu Power supply dengan kapasitas 12 Volt yang digunakan sebagai catu daya, Node MCU yang digunakan sebagai sistem pengendali keseluruhan alat, dan juga beberapa input dan output.



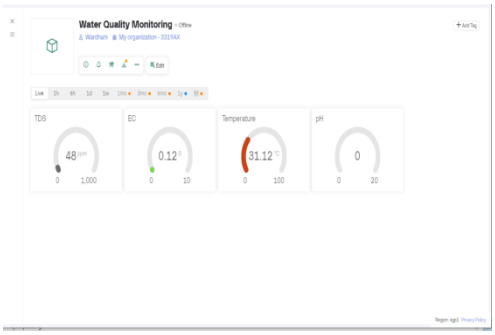
Gambar 4 Desain Hardware
(Sumber : Dokumen Pribadi)

7. Desain Software

Pada penelitian sistem monitoring dan otomasi hidroponik pada alat ini, terdapat

JTE : Jurnal Teknik Elektro
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175
Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 16 - 23
Maret 2024

dua rancangan software diantaranya perancangan pemrograman pada NodeMCU ESP8266 untuk menjalankan dan mengontrol perangkat keras, rancangan pemrograman model wifi NodeMCU ESP8266 sebagai pengirim data sensor ke server Blynk, dan rancangan tampilan pada aplikasi Blynk untuk memonitoring data sensor. Perancangan pada *software* digunakan untuk memberikan perintah dan menentukan kerja dari masing-masing sensor.



Gambar 5 Tampilan *Output* Data Pada Blynk
(Sumber : Dokumen Pribadi)

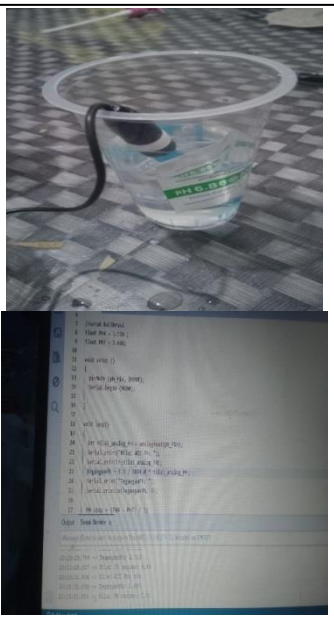
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Kalibrasi dan Keakuratan Sensor

Setelah selesai membuat rancang bangun sistem monitoring dan otomasi hidroponik, selanjutnya melakukan proses uji kalibrasi dan karakterisasi sensor terhadap sampel yang telah disiapkan oleh peneliti. Uji tahap kalibrasi dan karakterisasi sensor ini dengan menggunakan alat ukur keluaran pabrik terkhusus untuk sensor pH, TDS dan suhu.

1.1 Pengujian Keakuratan Sensor pH

Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui respon sensor Ph terhadap perubahan Ph pada air. Sensor pH dihubungkan dengan NodeMCU ESP8266 untuk menampilkan nilai analog dari sensor melalui serial monitor yang terdapat pada Arduino IDE. Dalam pengujiannya peneliti menggunakan larutan asam Fosfat dan larutan basa Hidroxide. Pengambilan nilai pH dilakukan secara bertahap mulai dari 3,0 – 14 dengan acuan pH meter pabrik.



Gambar 6 Hasil Kalibrasi Sensor
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Adapun hasil kalibrasi sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor pH

No	Durasi Waktu Kestabilan	pH yang dibutuhkan	pH		Selisih	Tingkat Error Alat (%)
			Alat	Pabrik		
1	30 detik – 1 menit	5,5 – 7,0	4,24	4,01	0,23	5,4 %
2	30 detik – 1 menit	5,5 – 7,0	4,12	4,01	0,11	2,6 %
3	30 detik – 1 menit	5,5 – 7,0	3,59	4,01	0,42	11,6 %
4	30 detik – 1 menit	5,5 – 7,0	6,63	6,9	0,27	4 %
5	30 detik – 1 menit	5,5 – 7,0	6,67	6,8	0,13	1,9 %
6	30 detik – 1 menit	5,5 – 7,0	6,98	7,0	0,2	2,8 %
7	30 detik – 1 menit	5,5 – 7,0	9,23	9,1	0,13	1,4 %
8	30 detik – 1 menit	5,5 – 7,0	9,19	9,3	0,11	1,1 %
Rata- rata kesalahan error alat						2,59 %
Akurasi Alat (100% - Persentase Kesalahan)						97,41%

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Tabel 2 merupakan data perbandingan nilai pH yang diambil menggunakan sensor alat dengan sensor pabrikan. Setelah pengambilan data dilakukan, peneliti melakukan perhitungan persentase kesalahan error alat. Diperoleh nilai rata-rata persentase kesalahan error alat tersebut sebesar 2,59 %. Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui nilai ketelitian sensor pH sebesar 97,41%. Rumus untuk mencari tingkat error alat adalah sebagai berikut:

$$\%\text{Error} = \frac{\text{Alat pH penelitian} - \text{Alat pH sebenarnya}}{\text{Alat pH penelitian}} \text{ X } 100\%$$

Hasilnya dapat dilihat pada tabel 2 menunjukkan bahwa sistem kerja alat bisa digunakan dalam semua tanaman hidroponik sesuai pH yang dibutuhkan

JTE : Jurnal Teknik Elektro
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175
Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 16 - 23
Maret 2024

1.2 Pengujian keakuratan Sensor TDS

Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui respon sensor TDS meter terhadap perubahan EC di dalam air. Sensor TDS dihubungkan dengan NodeMCU ESP8266 untuk menampilkan nilai analog dari sensor melalui serial monitor yang terdapat pada Arduino IDE dengan satuan PPM. Alat ukur yang digunakan sebagai acuan pengukuran adalah alat ukur TDS meter keluaran pabrik jenis TDS-3. Pengambilan data dimulai dari 0 PPM – 1000 PPM. Pengambilan data dilakukan secara bertahap dengan durasi waktu stabil ± 5 detik.

Gambar 7 Nilai Nutrisi PPM
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Gambar 8 Pengujian Sensor TDS
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Adapun hasil pengujian data nilai pada sensor TDS adalah sebagai berikut :

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor TDS

No	Durasi Waktu	PPM yang dibutuhkan	TDS		Selisih	Tingkat Error Alat (%)
			Alat	Pabrik		
	Kestabilan					
1	5 s	1050-1400	261	291	30	11,4 %
2	5 s	1050-1400	383	452	69	18 %
3	5 s	1050-1400	463	560	97	20 %
4	5 s	1050-1400	560	703	143	25,5 %
5	5 s	1050-1400	740	805	65	8,7 %
6	5 s	1050-1400	803	903	100	12,4 %
7	5 s	1050-1400	906	999	93	10,2 %
8	5 s	1050-1400	936	1040	104	11,1 %
Rata- rata kesalahan error alat						14,6 %
Akurasi Alat (100% - Persentase Kesalahan)						85,4 %

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Tabel 3 merupakan data perbandingan nilai PPM yang diambil menggunakan sensor alat dengan sensor pabrikan. Setelah mendapatkan data pengukuran, dilakukan perhitungan nilai rata-rata kesalahan error alat. Hasil dari pehitungan sebesar 14,6 %, maka tingkat keakuratan sensor TDS sebesar 85,4%. Rumus untuk mencari tingkat error alat adalah sebagai berikut:

$$\%Error = \frac{\text{Alat TDS penelitian} - \text{Alat TDS sebenarnya}}{\text{Alat TDS penelitian}} \times 100\%$$

Hasilnya dapat dilihat pada tabel 3 menunjukkan bahwa sistem kerja alat bisa

JTE : Jurnal Teknik Elektro
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175
Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 16 - 23
Maret 2024

digunakan dalam semua tanaman hidroponik sesuai TDS yang dibutuhkan.

1.3 Pengujian Keakuratan Sensor Suhu DS18B20

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon terhadap sensor suhu terhadap perubahan suhu di dalam air. Pengujian sensor suhu ini menggunakan suhu air bermacam-macam sampel seperti air panas, air dengan suhu normal dan air dengan suhu dingin.

Gambar 9 Pengujian Sensor Suhu menggunakan alat pabrik
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Gambar 10 Pengujian Sensor Suhu
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Pada gambar diatas peneliti membandingkan nilai suhu dari sensor DS18B20 dengan TDS Meter (TDS-3) yang mempunyai pembacaan suhu pada alatnya. Selanjutnya peneliti melakukan percobaan sebanyak delapan kali untuk untuk mengetahui rata-rata sensor suhu dengan durasi waktu sensor stabil ± 20 detik di setiap percobaan. Adapun hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20

No	Dura si Waktu Kestabilan	Suhu Alat	Suhu Pabrik	Selisih	Tingkat Error Alat (%)
1	20 s	28,2	28,0	0,2	0,7%
2	20 s	29,7	29,4	0,3	1 %
3	20 s	29,2	29,3	0,1	0,3%
4	20 s	6,8	7,0	0,2	2,8 %
5	20 s	5,4	5,5	0,1	1,8 %
6	20 s	4,1	3,9	0,2	0,5 %
7	20 s	55,7	56,1	0,4	0,7%
8	20 s	61,2	61,7	0,5	0,8%
Rata- rata kesalahan error alat					8,6 %
Akurasi Alat (100% - Persentase Kesalahan)					91,4 %

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Tabel 4 merupakan data perbandingan nilai Suhu yang diambil menggunakan sensor alat dengan sensor pabrikan. Setelah mendapatkan data pengukuran, dilakukan perhitungan nilai rata-rata kesalahan error alat. Hasil dari pehitungan sebesar 8,6%, maka tingkat keakuratan sensor Suhu sebesar 91,4%. Rumus untuk mencari tingkat error alat adalah sebagai berikut:

$$\%Error = \frac{\text{Selisih Nilai Pembacaaan}}{\text{Alat Suhu penelitian}} \times 100\%$$

Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4 menunjukkan bahwa sistem kerja alat bisa digunakan dalam semua tanaman hidroponik sesuai suhu yang dibutuhkan.

SIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

Telah berhasil dirancang dan diuji sistem monitoring hidroponik berbasis *Internet of Things (IoT)* pada pengontrolan otomatis pH dan nutrisi untuk menjaga

stabilitas tanaman hidroponik. Dimana sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan oleh penguji, dan hasil data sensor yang dikirim dari Wifi module NODEMCU ESP8266 berhasi ditampilkan ke aplikasi blynk.

2. Saran

Untuk dapat mengembangkan sistem alat monitoring dan Otomasi Hidroponik secara Iot ini pada penelitian selanjutnya, terdapat beberapa hal yang penulis sarankan untuk dilakukan, antara lain :

1. Menambahkan tombol manual untuk pompa otomatis untuk mengantisipasi jika terjadi kendala pada modul ESP8266 maupun kendala pada koneksi Wifi.
2. Menambahkan widget kondisi hidup-mati pompa pH dan pompa nutrisi pada aplikasi blynk sehingga pengguna mengetahui kondisi perangkat tersebut dalam keadaan hidup atau mati.
3. Menambah pengaturan pengubahan SSID Wifi dengan browser agar ketika suatu saat jaringan wifi terganti dapat diubah melalui web browser tanpa harus mengkode ulang Program di Arduino IDE.

Menambahkan sistem notifikasi pada aplikasi untuk mengingatkan hari penanaman dan hari panen.

DAFTAR PUSTAKA

Adin, Khusnul, Rizki. 2021. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Otomasi Hidroponik Secara Internet Of Things (IOT) Menggunakan Arduino Nano." Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Adrian, Muh, Juniarta Hidayat, and Ahmad Zuli Amrullah. 2022. "Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things (IOT) Menggunakan Nodemcu Esp32." *Jurnal SAINTEKOM* 12(1):24–29.

Afandi, Rizki. 2019. "Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android." Universitas Islam Riau, Riau.

Ambarwati, Diah, and Zaenal, Abidin. 2021. "Rancang Bangun Alat Pemberian Nutrisi Otomatis Pada Tanaman Hidroponik." *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)* 2(1):30–31.

Feprimansah. 2020. "Rancang Bangun Sistem Hidroponik Type Nutrient Film Technique (NFT) Menggunakan Sensor Total Dissolved Solid (TDS) Pada Tanaman Pakcoy." Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali.

Hanafie, Ahmad, Syarifuddin Baco, and Nur Rahma Asri. 2023. "Implementasi Sistem Otomatisasi Penyiraman Tanaman Hidroponik." *ILTEK : Jurnal Teknologi* 18(01):33–39. doi: 10.47398/iltek.v18i01.82.

Mahardika, Audila Salwa. 2021. "Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis Kadar Ph Air Serta Kandungan Nutrisi Pada Budidaya Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android." Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Ramadhani, Ahmad Ilham. 2018. "Rancang Bangun Sistem Otomasi Kontrol Temperatur, Kelembapan Dan Level Air Pada Penyemaian Tanaman

Hidroponik Berbasis Mikrokontroler." Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Saleh Muhamad, and Haryanti Munnik. 2017. "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay." *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana* 8(2):87–94.

Silalahi, Febri Fransiskus. 2023. "Rancang Bangun Prototype Smart Home Electrical Installation Berbasis Iot Menggunakan Esp8266." Universitas Medan Area.

Tantono, Christian Andrew. 2022. "Rancang Bangun Sistem Otomasi Pemberian Larutan PH Dan Nutrisi Pada Pertanian Hidroponik Dengan Metode Budidaya Nutrient Film Technique Menggunakan ESP32 Dan MQTT Secure SSL Protocol." Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.