

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Panji Hidayatullah, Mira Orisa, Ali Mahmudi

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1818056@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Saat ini kota-kota besar di Indonesia biasanya memiliki lebih sedikit lahan yang digunakan untuk pertanian dan perkebunan, banyak lahan untuk pertanian telah diubah menjadi lahan industri dan daerah pemukiman warga karena faktor keterbatasan lahan, ekonomi, sosial dan pertumbuhan penduduk. Hidroponik dapat mengatasi masalah tersebut, hidroponik adalah suatu cara bercocok tanam yang menggunakan air sebagai media utama untuk menggantikan tanah dan dapat ditempatkan di area kosong di rumah. Namun aktivitas masyarakat kota yang padat menyebabkan tidak sedikit dari mereka gagal dalam menerapkan metode ini, karena terkendala dalam melakukan kontrol dan monitoring tanaman hidroponik tersebut. Dalam penelitian ini untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggabungkan metode hidroponik deep flow technique dengan internet of things. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pusat dari pengambilan data sensor ph, tds, dht22, ldr dan ultrasonik serta nodeMCU sebagai pengirimnya ke database untuk ditampilkan pada website. Dari pengujian yang telah diselesaikan, sistem monitoring dan kontrol tanaman hidroponik berbasis internet of things berjalan dengan baik dan dapat memudahkan dalam memonitoring dan kontrol tanaman hidroponik dari jarak jauh melalui internet menggunakan website dan whatsapp. Kemampuan sensornya baik dan akurasi cukup akurat dengan presentase error yaitu sensor ph 1,25%, sensor tds 0,6%, sensor dht22 untuk suhu 1,9% dan kelembaban 3,6%, sensor ldr 2,0% dan sensor hc-sr04 0,5%.

Kata kunci: *Internet of Things, Hidroponik, Tanaman, Mikrokontroler, Deep Flow Technique.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang benar-benar subur di mana sektor perkebunan adalah salah satu sektor yang mendapat perhatian dari pemerintah, banyak penelitian yang terkait dengan pertanian dan perkebunan dilakukan, melalui bantuan teknologi di bidang pertanian di harap dapat mendapatkan hasil panen memuaskan dan kuantitas tinggi. Tapi kota-kota besar di Indonesia umumnya banyak lahan yang digunakan untuk pertanian sudah banyak yang berkurang, Hidroponik adalah jawaban untuk menangani masalah berkurangnya lahan untuk Bertani, karena metode ini dapat digunakan pada tempat atau lokasi yang tidak terpakai atau kosong di pedesaan atau kota tersebut [1].

Hidroponik sendiri adalah suatu cara bercocok tanam yang menggunakan air sebagai media utamanya, dalam hidroponik tanah sebagai media tumbuh dapat memungkinkan diganti dengan penggunaan air. Orang-orang pedesaan mungkin masih memiliki waktu untuk merawat tanaman mereka namun warga di wilayah kota umumnya memiliki aktivitas yang padat, sehingga tidak punya banyak waktu dalam melihat perkembangan tanaman hidroponik secara langsung, di wilayah kota yang menerapkan strategi hidroponik dalam bertani memiliki masalah dalam mengontrol dan memonitor tanaman mereka. Dalam hidroponik yang menggunakan media air sebagai pengantar nutrisi ke tanaman tentu nutrisi pada air tersebut menjadi faktor yang sangat penting, karena jika nutrisi yang ada pada

air tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman maka akan menyebabkan tanaman hidroponik tersebut mati. Karena alasan tersebut menyebabkan beberapa dari mereka gagal saat bercocok tanam menggunakan metode hidroponik [2]. Dengan permasalahan tersebut, diperlukan suatu penyelesaian tentang bagaimana cara untuk memonitoring dan kontrol air pada tanaman hidroponik dengan baik tanpa harus mengorbankan aktivitas yang lainnya. Salah satu teknologi pendekatan untuk mengembangkan tanaman hidroponik saat ini adalah penggunaan teknologi *internet of things*.

Internet of Things merupakan kumpulan perangkat/alat elektronika dan gabungan berbagai sensor, aplikasi komputer, dan perangkat lainnya yang dapat saling berhubungan dan berkomunikasi. Karena adanya permasalahan diatas, maka penulis tertarik untuk membuat sebuah sistem monitoring dan kontrol pada tanaman hidroponik berbasis IoT, dimana data pada air nutrisi tanaman akan ditampilkan melalui website sehingga bisa mengetahui kondisi dari tanaman hidroponik secara langsung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian rafif yang berjudul “Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet Of Things (IoT)*”. Penelitian ini merancang Arduino uno yang tergabung dengan sensor ph, tds dan suhu. Sistem yang dibangun pada tanaman hidroponik ini mampu mendeteksi suhu air menggunakan sensor ds18b20 dengan persentase salah

1,70%, sensor TDS dengan persentase kesalahan 3,63% dan pH dengan persentase kesalahan 2,83%. [3].

Penelitian Denanta yang berjudul “Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis *Internet of Things*”. Penelitian ini dilakukan bertujuan agar pengguna dapat mengakses penggunaan aplikasi android untuk melakukan pengaturan tentang keadaan tanaman yang akan ditanam dan mengetahui keadaan alat pada tanaman tersebut. Aplikasi android ini terhubung dengan database cloud firebase sebagai media penyimpanan data yang nantinya dapat digunakan untuk mengambil dan mengontrol data pada penanaman hidroponik [4].

Penelitian Adrian yang berjudul “Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet of Things (IoT)* Menggunakan Nodemcu ESP32”. Berdasarkan hasil penelitian mereka penerapan IoT ke hidroponik dengan Nodemcu ESP32, di dapat hasil bahwa dengan menggunakan Nodemcu ESP32 sebagai perangkat pengontrol untuk memberikan nutrisi pada tanaman hidroponik bekerja seperti yang diharapkan. NodeMCU berfungsi sesuai dengan rancangan baik dalam mengontrol nutrisi dan dalam mengirimkan data ke server bekerja dengan baik [5].

2.1. Hidroponik

Hidroponik adalah sebuah metode menanam tanaman tanpa menggunakan media dari tanah atau hidroponik adalah teknik menanam dengan menggunakan media air sebagai pembawa nutrisi / unsur haranya. Dalam penerapannya saat ini, hidroponik tidak dapat dipisahkan dari penggunaan media tanam yang berbeda yang bukan tanah sebagai penopang pertumbuhan tanaman. Konsep hidroponik terus berubah dari waktu ke waktu. Awalnya metode ini dilakukan dengan cara langsung menanam tanaman hidup di air, namun kini telah berkembang menjadi berbagai versi tetapi tetap tanpa menggunakan media tanah. [6].

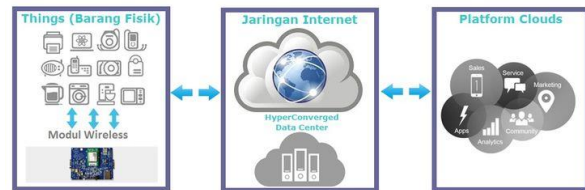
2.2. Tanaman Pakcoy

Pakcoy adalah tanaman keluarga *Cruciferae* sendiri yang berada dalam genus yang sama dengan sawi putih / petsai dan sawi / caisim. Pakcoy merupakan salah satu bentuk tanaman sawi yang daunnya dimanfaatkan sebagai sayuran. Pakcoy berasal dari benua Asia, khususnya dari China dan Asia Timur [7].

2.3. IOT (Internet Of Things)

Internet of things atau biasa disebut IoT adalah sebuah konsep dimana sebuah alat atau benda ditanamkan teknologi seperti sensor dan program perangkat lunak dengan tujuan untuk saling berkomunikasi, mengontrol, menghubungkan, dan bertukar data antar alat. IoT bekerja dengan memanfaatkan pemrograman dengan setiap argumen perintah yang menghasilkan interaksi antar alat yang dapat dihubungkan secara otomatis tanpa campur

tangan manusia dan pada jarak berapa pun selama alat terhubung ke internet [8]. Menurut *Coordinator and Support Action for global RFID-related activities and standardisation* menyatakan IoT adalah infrastruktur koneksi jaringan internasional, yang menghubungkan alat hardware dan digital melalui teknologi komunikasi dan eksploitasi data capture [9].



Gambar 1. Konsep IoT

2.4. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 ialah peningkatan mikrokontroler yang berbasis total pada chip ATmega328P. Terdiri dari 14 pin input / output dimana dapat dipakai untuk output PWM seperti pin 0-13, juga input analog ada 6 pin, penggunaan kristal 16 MHz di pin A0-A5, tombol reset, koneksi USB, jack listrik, dan ICSP. Semua itu diperlukan agar dapat dipergunakan dalam sebuah rangkaian mikrokontroler [10].

2.5. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah alat perangkat keras yang dibuat untuk membantu dalam pembuatan produk IoT. Perangkat NodeMCU mempunyai modul WiFi yang telah terpasang langsung di papan sirkuitnya jadi tidak harus ditambahkan lagi sebuah modul WiFi, sehingga bisa dihubungkan dengan wifi meskipun tanpa memiliki modul wifi tambahan. Ada banyak pin I/O sehingga dapat langsung dikembangkan menjadi sebuah alat atau system monitoring dan kontrol untuk proyek IoT. NodeMCU ESP8266 bisa diprogram menggunakan Arduino IDE [11].

2.6. Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah sensor yang bisa menghasilkan 2 data variabel sekaligus yaitu suhu dan kelembaban atau bisa dibilang upgrade terbaru dari versi DHT11. Pada sensor DHT22 terdapat 4 pin yaitu vcc, data, nc dan gnd dan ada sebuah termistor jenis NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk membaca suhu [12].

2.7. Sensor Ph

Sensor pH adalah perangkat elektronika yang digunakan untuk membaca ataupun mengukur pH (keasaman atau kebasaan) dari sebuah cairan. Sistem kerja sensor ini ada pada pH probe dan biasanya dibuat dari kaca. Reaksi dan respon kimia di ujung pH probe menyebabkan adanya tegangan, dari hasil tegangan nanti akan diukur ke satuan pH [13].

2.8. Sensor TDS (Total Dissolved Solid)

Sensor LDR atau *Total Dissolved Solid* adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui kadar kemurnian dan kandungan mineral pada suatu cairan. TDS bekerja dengan mencelupkan bagian atas TDS ke dalam cairan yang akan diperiksa sedalam 1 cm dan menahannya selama 2-3 menit hingga jumlah yang terbaca normal pada tampilan serial monitor [14].

2.9. Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

Sensor LDR atau *Light Dependent Resistor* adalah perangkat yang digunakan untuk membaca dan menentukan besaran magnitude tertentu. Sensor ini adalah sejenis transduser yang berguna untuk mengubah versi variasi mekanis, kimia, panas, magnetis menjadi arus listrik atau tegangan [15].

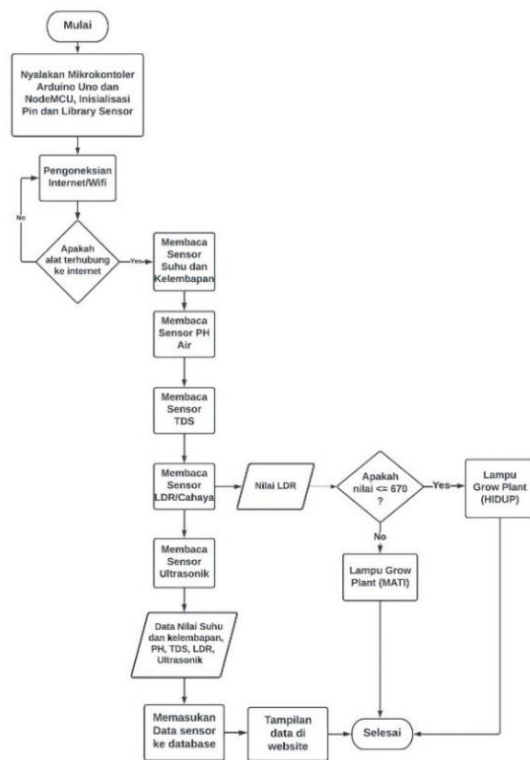
2.10. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 adalah modul sensor ini membaca sebuah jarak dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Memberikan sinyal ultrasonik dalam bentuk pulsa, ketika ada benda di depan sensor, penerima akan menangkap sinyal yang terpantul itu kembali. Sensor memiliki kemampuan sebagai pengirim dan penerima sekaligus dapat pengontrol gelombang ultrasonik [16].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Flowchart Sistem

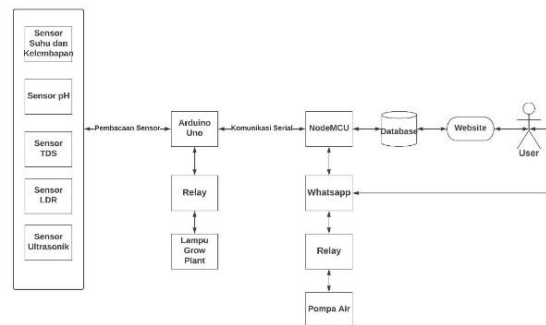
Dalam penelitian ini, terdapat suatu proses yang berisi flowchart sistem yang akan dibangun. Berikut dapat dijelaskan proses flowchart sistem yaitu pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchat sistem

3.2. Blok Diagram Sistem

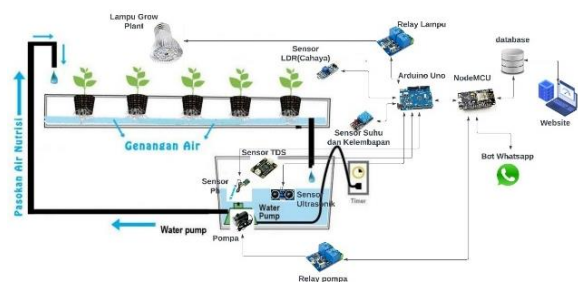
Dalam penelitian ini, terdapat suatu proses yang berisi blok diagram sistem yang akan dibangun. Berikut pada gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

3.3. Desain Prototype Alat

Pada perancangan alat terdapat desain rangkaian alat, sensor dan actuator tersambung dan terhubung pada mikrokontroler, alat yang di rancang digunakan untuk memantau tanaman hidroponik dan sekitar tanaman tersebut, data dikirim oleh alat ke server agar data dapat di olah, dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Desain prototype alat

Pada gambar 4 adalah desain prototype sistem yang akan dikembangkan, dimana ada beberapa perangkat yaitu sensor suhu, sensor Ph, sensor TDS, sensor LDR, sensor ultrasonik, relay, lampu dan pompa. Komponen-komponen itu terhubung dengan Arduino Uno sebagai pusat dari pengambilan data sensor - sensor dan NodeMCU sebagai mengirim data ke database dan melakukan kontrol pompa melalui whatsapp. Website dan Whatsapp sebagai antarmuka / interface antara sistem dengan pengguna. Berikut pada table 1 detail perangkat dan fungsinya dalam penelitian ini.

Tabel 1. Perangkat dan Fungsinya

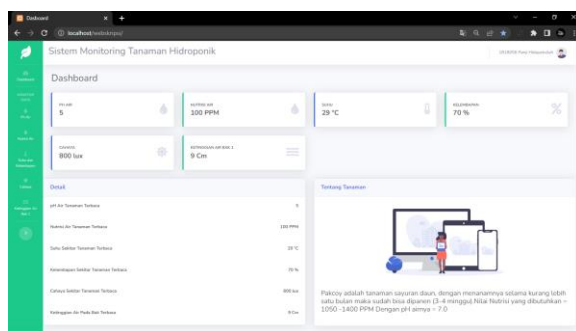
Nama Perangkat	Fungsinya
Arduino Uno	Sebagai pusat dari pengambilan data sensor – sensor dan pengontrol lampu <i>grow plant</i> yang terintegrasi dengan sensor LDR untuk menghidupkan dan mematikan lampu secara otomatis.
NodeMCU ESP8266	Sebagai penghubung ke jaringan internet, pengirim data sensor ke

Nama Perangkat	Fungsinya
	database dan pengontrol pompa melalui <i>whatsapp</i>
Sensor DHT22	Membaca nilai suhu dan kelembapan sekitar tanaman hidroponik
Sensor Ph	Membaca nilai Ph / keasaman air pada air nutrisi tanaman hidroponik
Sensor TDS	Membaca nilai tds / kepekatan nutrisi air pada air nutrisi tanaman hidroponik
Sensor LDR	Membaca nilai intensitas cahaya di sekitar tanaman hidroponik
Sensor HC-SR04	Membaca ketinggian air pada bak nutrisi air tanaman hidroponik
Relay	Sebagai saklar untuk memutus dan sambungkan arus listrik ke pompa dan lampu
Pompa	Sebagai alat untuk mengalirkan air nutrisi tanaman pada hidroponik DFT
Lampu Grow Plant	Sebagai pembantu proses pertumbuhan tanaman dan untuk membantu memberikan cahaya tambahan ketika malam pada tanaman agar tumbuh lebih kuat nantinya

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Software

Pada gambar 5 adalah implementasi software yaitu berupa web yang digunakan sebagai monitor dan kontrol hardware. web yang akan dibuat sudah didesain pada tahap prototype yang akan diterapkan pada halaman web terdapat beberapa tampilan yaitu halaman dashboard, halaman ph air, halaman nutrisi air, halaman suhu dan kelembapan, halaman cahaya, halaman ketinggian air bak 1, control lampu dan kontrol pompa.



Gambar 5. Halaman dashboard

4.2. Halaman Monitor Ph Air Tanaman

Halaman monitor Ph di gambar 6 digunakan untuk memantau data sensor Ph.

No	Data Ph	Waktu
1	7	2022-07-04 01:02:08
2	7	2022-07-11 11:38:27
3	8	2022-07-11 11:39:21
4	6,5	2022-07-11 11:39:45
5	7	2022-07-12 09:09:24
6	6	2022-07-12 09:09:28
7	8	2022-07-13 03:01:40
8	7	2022-07-13 03:05:19

Gambar 6. Halaman monitor ph air tanaman

4.3. Halaman monitor nutrisi

Halaman monitor nutrisi di gambar 7 digunakan untuk memantau data sensor TDS.

No	Data PPM	Waktu
1	100	2022-07-04 01:02:08
2	100	2022-07-11 11:38:27
3	900	2022-07-11 11:39:21
4	1.000	2022-07-11 11:39:45
5	780	2022-07-12 09:09:24
6	900	2022-07-12 09:09:28
7	900	2022-07-13 03:01:40
8	780	2022-07-13 03:05:19

Gambar 7. Halaman monitor nutrisi

4.4. Halaman monitor suhu dan kelembapan

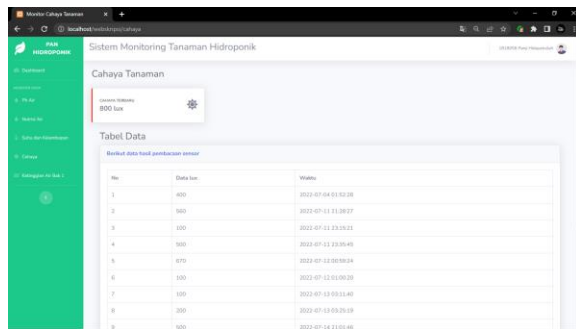
Halaman monitor suhu dan kelembapan di Gambar 8 digunakan untuk memantau data sensor DHT22.

No	Data Suhu (°C)	Data Kelembapan	Waktu
1	29	70	2022-07-04 01:02:08
2	28	70	2022-07-11 11:38:27
3	28	70	2022-07-11 11:39:21
4	25	60	2022-07-11 11:39:45
5	25	60	2022-07-12 09:09:24
6	25	75	2022-07-12 09:09:28
7	25	75	2022-07-13 03:01:40
8	28	60	2022-07-13 03:05:19

Gambar 8. monitor suhu dan kelembapan

4.5. Halaman monitor cahaya

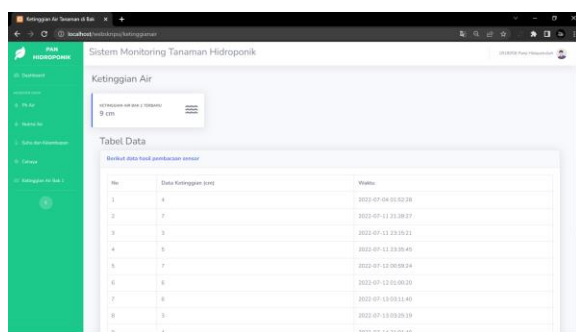
Halaman monitor cahaya pada gambar 9 digunakan untuk memantau data sensor LDR.



Gambar 9. Halaman monitor cahaya

4.6. Halaman monitor ketinggian air

Halaman monitor ketinggian air di gambar 10 digunakan untuk memantau data sensor ultrasonik / HC-SR04.



Gambar 10. Halaman monitor ketinggian air

4.7. Halaman Whatsapp

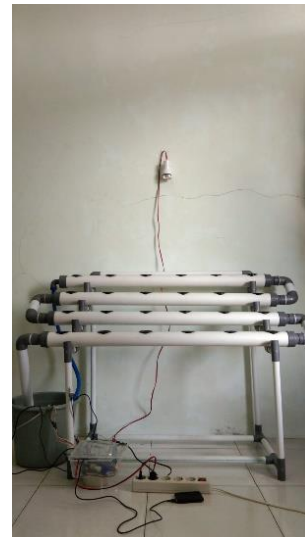
Halaman kontrol pompa di Gambar 11 menggunakan media whatsapp untuk memati dan menghidupkan pompa.



Gambar 11. Halaman whatsapp

4.8. Implementasi Hardware

Tahap implementasi hardware yaitu menghubungkan alat-alat yang berupa mikrokontroler, sensor - sensor, relay, dan lainnya yang berfungsi untuk memonitor dan kontrol tanaman hidroponik, data dikirim ke database dan ditampilkan pada website. hasil implementasi pada gambar 12.



Gambar 12. Implementasi Hardware

Pada gambar 12 merupakan hasil dari implementasi desain prototype yang telah dibuat, dimana terdapat media tanam hidroponik *DFT system* dan beberapa perangkat atau komponen yang telah dihubungkan dan dilakukan pemrograman. Komponen - komponen itu terhubung dengan *Arduino Uno* dan *NodeMCU* sebagai mikrokontroler.

4.9. Pengujian Software

Setelah hasil implementasi software berupa halaman web dan tampilan dari bot whatsapp jadi akan dilakukan pengujian terhadap web dan bot whatsapp dari segi fungsi, kinerja sistem ataupun komunikasi tampilan terhadap database, Adapun hasilnya pada Tabel 2 dan Tabel 3

Tabel 2. Pengujian software website

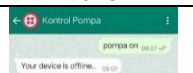
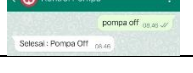
Hak Akses	Fungsi	Google Chrome Versi 102	Microsoft edge Versi 98.0	Mozilla firefox Versi 101.0
Admin	Halaman Dashboard	✓	✓	✓
	Halaman Monitor PH	✓	✓	✓
	Halaman Monitor Nutrisi Air	✓	✓	✓
	Halaman Monitor Suhu dan Kelembapan	✓	✓	✓
	Halaman Monitor Cahaya	✓	✓	✓
	Halaman Monitor Ketinggian Bak Air 1	✓	✓	✓

Keterangan:

✓: Sesuai

- : Tidak Sesuai

Tabel 3. Pengujian software whatsapp

No	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil	Bukti
1	Mengirim pesan saat perangkat offline	Menampilkan pesan balasan, your device is offline	✓	
2	Pengecekan bila pesan typo / pesan yang tidak sesuai	Menampilkan pesan balasan, perintah salah, silahkan coba lagi!!	✓	
3	Mengirim pesan, "pompa on"	Menampilkan pesan "Selesai : Pompa On"	✓	
4	Mengirim pesan, "pompa off"	Menampilkan pesan "Done : Pompa Mati"	✓	

Keterangan :

✓ : Sesuai

- : Tidak Sesuai

4.10. Pengujian Hardware

Hasil implementasi hardware berupa serangkaian alat yang saling terhubung untuk memonitor dan kontrol tanaman hidroponik, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap fungsi, keakuratan sensor, kontrol dan pengiriman data ke database.

4.11. Pengujian sensor Ph Air

Pada gambar 13 adalah proses pengujian sensor Ph air yaitu dengan cara menampilkan pembacaan sensor yang ditampilkan pada serial monitor pada arduino IDE, di mana dibandingkan dengan Ph meter.



Gambar 13. Pengujian sensor ph air

Tabel 4. Pengujian sensor ph air

No	Sensor ph air	Ph meter	Selisih	Presentase error
1	8	8	0	0 %
2	8	8	0	0 %
3	8	8	0	0 %
4	8	8	0	0 %
5	8	8	0	0 %
6	7	8	1	12,5 %
7	8	8	0	0 %
8	8	8	0	0 %
9	8	8	0	0 %
10	8	8	0	0 %
Rata-rata presentase error				1,25%

Pada tabel 4 pengujian dilakukan beberapa kali dan dari hasil pengujian dari sensor ph air berkerja dengan baik, pada pengujian diatas mendapatkan hasil

rata-rata presentase error 1,25 % dan error terendah 0 % dan presentasi error tertinggi 12,5 %.

4.12. Pengujian sensor tds

Pada Gambar 14 adalah prosedur pemeriksaan sensor nutrisi air, melalui cara menunjukkan pembacaan sensor yang ditampilkan pada layar serial pada Arduino IDE, yaitu dibandingkan dengan TDS meter.



Gambar 14. Pengujian sensor tds

Tabel 5. Pengujian sensor tds

No	Sensor nutrisi air	TDS meter	Selisih	Presentase error
1	241	242	1	0,4 %
2	240	242	2	0,8 %
3	240	242	2	0,8 %
4	240	242	2	0,8 %
5	240	242	2	0,8 %
6	243	242	1	0,4 %
7	240	242	2	0,8 %
8	240	242	2	0,8 %
9	241	242	1	0,4 %
10	240	242	2	0,8 %
Rata-rata presentase error				0,6 %

Pada tabel 5 pengujian dilakukan beberapa kali dan dari hasil pengujian sensor TDS berkerja dengan baik, pada pengujian diatas mendapatkan hasil rata-rata presentase error 0,6 % dan error terendah 0,4 % dan presentasi error tertinggi 0,8 %.

4.13. Pengujian sensor DHT22

Pada gambar 15, uji coba sensor suhu dan kelembaban yaitu menunjukkan pembacaan sensor yang ditampilkan pada tampilan serial di Arduino IDE, yang dibandingkan dengan Termometer.



Gambar 15. Pengujian sensor dht22

Tabel 6. Pengujian sensor dht22 (suhu)

No	Sensor suhu	Thermometer	Selisih	Presentase error
1	29,1	29,6	0,5	1,6 %
2	29,0	29,6	0,6	2,0 %
3	29,0	29,6	0,6	2,0 %
4	29,0	29,6	0,6	2,0 %
5	29,0	29,6	0,6	2,0 %
6	29,0	29,6	0,6	2,0 %
7	29,0	29,6	0,6	2,0 %
8	29,0	29,6	0,6	2,0 %
9	29,0	29,6	0,6	2,0 %
10	29,1	29,6	0,5	1,6 %
Rata-rata presentase error				1,9 %

Tabel 7. Pengujian sensor dht22 (kelembapan)

No	Sensor kelembapan	Thermometer	Selisih	Presentase error
1	75	72	3	4,1 %
2	74	72	2	2,7 %
3	75	72	3	4,1 %
4	75	72	3	4,1 %
5	74	72	2	2,7 %
6	75	72	3	4,1 %
7	74	72	2	2,7 %
8	75	72	3	4,1 %
9	74	72	2	2,7 %
10	75	72	3	4,1 %
Rata-rata presentase error				3,6 %

Pada table 6 dan table 7 pengujian dilakukan beberapa kali dari sensor DHT22 / suhu dan kelembapan, hasilnya sensor bekerja dengan baik, pada pengujian diatas pembacaan suhu mendapatkan hasil rata-rata presentase error 1,9 % dan error terendah 1,6 % dan presentasi error tertinggi 2,0 %, sedangkan kelembapan mendapatkan hasil rata-rata presentase error 3,6 % dan error terendah 2,7 % dan presentasi error tertinggi 4,1 %.

4.14. Pengujian sensor LDR (cahaya)

Pada gambar 16 adalah pengujian sensor ldr yaitu menampilkan pembacaan sensor yang ditampilkan pada serial pada arduino IDE, di mana dibandingkan dengan lux meter.



Gambar 16. Pengujian sensor ldr

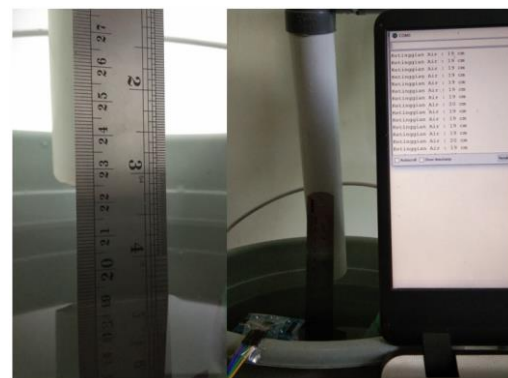
Tabel 8. Pengujian sensor ldr

No	Sensor cahaya	Lux meter	Selisih	Presentase error
1	103	103	0	0 %
2	103	103	0	0 %
3	103	103	0	0 %
4	105	103	2	1,9 %
5	106	103	3	2,9 %
6	107	103	4	3,8 %
7	107	103	4	3,8 %
8	107	103	4	3,8 %
9	106	103	3	2,9 %
10	104	103	1	0,9 %
Rata-rata presentase error				2,0 %

Pada tabel 8 pengujian dilakukan beberapa kali dan dari hasil pengujian sensor LDR bekerja cukup baik, pada pengujian diatas mendapatkan hasil rata-rata presentase error 2,0 % dan error terendah 0 % dan presentasi error tertinggi 3,8 %.

4.15. Pengujian sensor ultrasonic(HC-SR04)

Pada gambar 17 adalah proses pengujian sensor hc-sr04, pengujian dilakukan dengan cara menampilkan pembacaan sensor yang ditampilkan pada serial monitor pada arduino IDE, di mana dibandingkan dengan penggaris atau mistar.



Gambar 17. Pengujian sensor hc-sr04

Tabel 9. Pengujian sensor hc-sr04

No	Sensor ultrasonik	Penggaris	Selisih	Presentase error
1	19	19	0	0 %
2	19	19	0	0 %
3	19	19	0	0 %
4	19	19	0	0 %
5	19	19	0	0 %
6	19	19	0	0 %
7	19	19	0	0 %
8	20	19	1	5,2 %
9	19	19	0	0 %
10	19	19	0	0 %
Rata-rata presentase error				0,5 %

Pada Tabel 9 pengujian dilakukan beberapa kali dan dari hasil pengujian, sensor hc-sr04 bekerja dengan baik, pada pengujian diatas mendapatkan hasil rata-rata presentase error 0,5 % dan error terendah 0 % dan presentasi error tertinggi 5,2 %.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari serangkain pengujian yang telah dilakukan Sistem Monitoring dan Kontrol Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things berjalan dengan baik dan dapat memudahkan dalam memonitor dan kontrol tanaman hidroponik dari jarak jauh melalui internet dengan menggunakan website dan whatsapp. sensor berfungsi dengan baik dan akurasi cukup akurat dengan presentase error sensor ph 1,25 %, sensor tds sebesar 0,6 %, sensor dht22 sebesar untuk suhu 1,9 % dan kelembapan 3,6 %, sensor LDR sebesar 2,0 % sensor hc-sr04 sebesar 0,5 % sehingga dapat digunakan untuk membantu menangani masalah yang dihadapi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriantantri, E., & Dedy Irawan, J. (2018). Implementasi IoT Pada Remote Monitoring Dan Controlling Green House. *Jurnal Mnemonic*.
- [2] Hidayat, M. A. J., & Amrullah, A. Z. (2022). Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet Of Things (IoT)* Menggunakan NODEMCU ESP32. *Jurnal Saintekom*.
- [3] Dwiputra, R., Saputra, R. E., & Setianingsih, C. (2021). Perancangan Sistem Kendali Dan Pemantauan Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet Of Things (IoT)*. *eProceedings of Engineering*.
- [4] Perteka, P. D. B., Piarsa, I. N., & Wibawa, K. S. (2020). Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis *Internet of Things*. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*.
- [5] Hidayat, M. A. J., & Amrullah, A. Z. (2022). Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU ESP32. *Jurnal Saintekom*.
- [6] Sururuzzaman, M. F., Munadi, R., & Irawan, A. I. (2020). Analisis Performansi Protokol MQTT Pada Sistem Kontrol Hidroponik Tanaman Pakcoy. *eProceedings of Engineering*.
- [7] Barokah, R., Sumarsono, S., & Darmawati, A. (2017). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi Pakcoy (*Brassica chinensis L.*) akibat pemberian berbagai jenis pupuk kandang (Doctoral dissertation, Fakultas Peternakan Dan Pertanian Undip).
- [8] Yudhanto, Y., & Azis, A. (2019). Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT). UNSPress.
- [9] Samsugi, S., Damayanti, D., Nurkholis, A., Permatasari, B., Nugroho, A. C., & Prasetyo, A. B. (2021). Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*.
- [10] Amarudin, A., Saputra, D. A., & Rubiyah, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*.
- [11] Heryanto, A., Budiarto, J., & Hadi, S. (2020). Sistem nutrisi tanaman hidroponik berbasis internet of things menggunakan NodeMCU ESP8266. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*.
- [12] Ruslina, V. A. (2017). Perancangan Dan Pembuatan Mesin Penetas Telur Yang Dilengkapi Dengan Sistem Deteksi Penetasan Berbasis Arduino Mega 2560 (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- [13] Murdiyantoro, R. A., Izzinnahadi, A., & Armin, E. U. (2021). Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*.
- [14] Ambarwati, D., & Abidin, Z. (2021). Rancang Bangun Alat Pemberian Nutrisi Otomatis Pada Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*.
- [15] Nurhuda, A., Ukkas, M. I., & Raslan, M. Kendali Tirai Otomatis Menggunakan Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Dan Perintah Suara Berbasis Arduino Uno.
- [16] Alimuddin, A. Teori dan Aplikasi Sensor Early Warning System Kecelakaan Akibat Longsor Transportasi pada Kereta Api