

Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontroling dan Monitoring Pada Akuaponik Menggunakan Mikrokontroler

The Design of The Aquaponic Control and Monitoring System Prototype Using Mikrokontroller

Abd. Wahab, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Email: wahab.njr23@gmail.com

Muhammad Rais, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Email: m.rais@unm.ac.id

Fathahillah, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Email: Fathahillah@unm.ac.id

Jamaluddin, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Email: mamal_ptm@yahoo.co.id

Khaidir Rahman, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Email: khaidir.rahman@unm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses perancangan sistem kerja yang efektif dan efisien pada prototipe sistem kontroling dan monitoring akuaponik menggunakan mikrokontroler wemos d1 mini. Bentuk penelitian ini adalah rancang bangun dengan model pengembangan prototipe. Data penelitian diperoleh dari hasil pengujian setiap komponen sensor alat dengan cara melakukan uji coba terhadap alat yang telah berhasil dibuat. Sistem kontrol dan monitoring akuaponik ini menggunakan mikrokontroler untuk memonitor dan mengontrol sistem kerja dari alat ini. Dalam pengujian ini prototipe sistem kontrol dan monitoring akuaponik akan menampilkan hasil pembacaan kondisi akuaponik di aplikasi blynk dan secara otomatis akan mengontrol apabila terdapat kondisi yang tidak sesuai secara *realtime*. Teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis data deskriptif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prototipe sistem kontroling dan monitoring akuaponik menggunakan mikrokontroler wemos d1 mini dapat memudahkan masyarakat untuk mengontrol dan memonitoring akuaponik, dan berdasarkan pada hasil pengujian prototipe sistem monitoring dan kontroling akuaponik ini dapat bekerja dan berjalan dengan baik dalam memonitoring suhu air, kelembaban area tanaman, pH akuarium dan TDS larutan nutrisi juga dapat mengontrol kipas, pompa dan lampu.

Kata Kunci : mikrokontroler, prototipe, akuaponik.

ABSTRACT

This study aims to determine the process of designing an effective and efficient working system on a prototype of aquaponics control and monitoring system using the Wemos d1 mini microcontroller. The form of this research is a design with a prototype development model. Research data obtained from the results of testing each component of the sensor tool by testing the tool that has been successfully made. This aquaponics control and monitoring system uses a microcontroller to monitor and control the working system of this tool. In this test the aquaponics control and monitoring system prototype will display the results of reading aquaponics conditions in the blynk application and will automatically control if there are inappropriate conditions in real time. The data analysis technique used is descriptive data analysis technique. The results of this study indicate that the prototype of aquaponics

monitoring and control system using the wemos d1 mini microcontroller can make it easier for the public to control and monitor aquaponics, and based on the results of testing the aquaponics monitoring and control system prototype can work and run well in monitoring water temperature, area humidity. plants, aquarium pH and nutrient solution TDS can also control fans, pumps and lights.

Keywords : *microcontrollers, prototypes, aquaponics.*

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk dan pesatnya pembangunan di kota-kota menyebabkan semakin sempitnya lahan yang dapat digunakan untuk kegiatan pertanian. Ramah lingkungan merupakan konsep yang sedang berkembang di dunia. Pola hidup ramah lingkungan terutama berkaitan dengan produk makanan dengan cara yang lebih bersahabat dengan bumi. Lahan perkotaan yang sempit, rutinitas orang perkotaan yang padat serta pemukiman vertikal yang mulai banyak diminati memungkinkan orang perkotaan untuk cenderung tidak menyalurkan hobi dan kegemaran dengan bercocok tanam dan memelihara ikan. Keputusan untuk melakukan kegiatan bercocok tanam di perkotaan menjadi suatu kegiatan yang merepotkan karena harus mengontrol tanaman dan ikan setiap hari. Inti dari sistem teknologi ini adalah penyediaan air yang optimum untuk masing-masing komoditas dengan memanfaatkan sistem resirkulasi (Hidayat, 2011).

Sistem akuaponik dapat dijadikan alternatif pemecahan masalah pertanian di perkotaan yang mengalami keterbatasan lahan. Pertanian dengan sistem akuaponik dapat dilakukan oleh siapa saja yang sudah mengerti prinsip dasar pertanian pada umumnya, keberhasilan pertanian dengan sistem akuaponik juga tidak terlepas dari sistem kontrol dan monitoring dalam perawatannya, hal ini yang membuat banyak orang malas dan cenderung mengurungkan niat untuk bertani. Akuaponik dapat

diterapkan dalam skala besar maupun skala kecil untuk rumahan (Sani, 2016). Meskipun cara pertanian dengan sistem akuaponik ini dapat digunakan sebagai alternatif. Namun, muncul permasalahan baru dimasyarakat yaitu tidak memiliki banyak waktu untuk mengontrol bahkan merawat tanaman yang ada di halaman rumah sekalipun, ini disebabkan karena banyaknya pekerjaan yang banyak menyita waktu yang membuat masyarakat kota sulit untuk mengontrol kondisi akuaponik.

Dalam industri pertanian saat ini sistem akuaponik dijadikan sebagai salah satu cara bertani yang modern dimana sistem ini dapat diterapkan dalam skala industri ataupun skala rumahan. Untuk skala industri akauponik ini mampu untuk dijadikan sebagai sumber ketersediaan pangan secara komersial dan untuk menjaga ketahanan pangan, sedangkan untuk skala rumahan akuaponik ini dijadikan sebagai sumber pangan skala rumahan, selain itu dalam skala rumahan sistem akuaponik ini bisa menjadi hobi yang baru terutama bagi mereka yang menyukai berkebun dan memelihara ikan, akuaponik ini juga dapat menambah nilai estetika di rumah karena dapat didesain dalam berbagai bentuk yang menarik baik untuk yang indoor ataupun outdoor yang membuat rumah semakin terlihat hijau. Akuaponik hemat energi, mencegah keluarnya limbah ke lingkungan, menghasilkan pupuk organik untuk tanaman (lebih baik dari bahan kimia), menggunakan kembali air limbah melalui biofiltrasi dan menjamin produksi bahan makanan melalui

multi-kultur, membuat akuaponik pantas dikatakan salah satu model panutan untuk green technology (Wahap et al. 2010).

Apabila dibandingkan dengan budidaya konvensional berbasis tanah, terdapat beberapa keunggulan akuaponik, diantaranya adalah tidak memerlukan pupuk serta pestisida, dan hemat dalam penggunaan air, dapat dilakukan pada lahan non pertanian, produktivitas tinggi, menghasilkan dua produk sekaligus yakni tanaman dan ikan, produk yang dihasilkan terkategori organik dan bebas cemaran kimia dan biologi, efisien tenaga kerja serta dapat dilakukan oleh setiap orang pada berbagai lapisan umur (Somerville et al., 2014). Konsep pertanian akuaponik yaitu dengan menanam tanaman pada pot-pot kecil kemudian diletakkan pada wadah tertentu agar dapat dialirkan kembali ke kolam yang diletakkan di bawahnya. Teknologi akuaponik merupakan gabungan teknologi akuakultur dengan teknologi hidroponik dalam satu sistem untuk mengoptimalkan fungsi air dan ruang sebagai media pemeliharaan. Prinsip dasar yang bermanfaat bagi budidaya perairan adalah sisa pakan dan kotoran ikan yang berpotensi memperburuk kualitas air, akan dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman air (Nugraha, 2012).

Dengan menggabungkan sistem hidroponik, maka sisa metabolisme ikan dapat dimanfaatkan oleh tanaman sebagai nutrisi yang kemudian air mengalami proses penyaringan sehingga sirkulasi air bersih kembali ke sistem akuakultur (Sagita et.al., 2014). Sistem akuaponik merupakan metode budidaya gabungan antara perikanan dengan tanaman dalam satu wadah. Budidaya ikan merupakan usaha utama hasil sayuran usaha sampingan atau tambahan (Saparinto dan Susiana, 2014). Menurut Munajat dan Budiana (2003), air merupakan media yang

paling vital bagi ikan, kenyamanan hidup ikan sangat tergantung pada kualitas air. Kualitas air yang buruk akan mempengaruhi metabolisme tubuh ikan

Dalam CMS (2011) dinyatakan bahwa akuaponik adalah kombinasi menarik antara akuakultur dan hidroponik yang mampu mendaur ulang nutrisi, dengan menggunakan sebagian kecil air daur ulang hingga memungkinkan pertumbuhan ikan dan tanaman secara terpadu. Sistem ini memerlukan campur tangan teknologi sederhana dan tepat guna. Pada prinsipnya ada dua komponen utama akuaponik yaitu akuakultur dan hidroponik, dimana pada akuakultur ini dilakukan pengontrolan terhadap kualitas air meliputi kadar pH, suhu air, kadar nutrisi, sirkulasi air juga pakan ikan, sedangkan untuk hidroponik dilakukan pengontrolan terhadap suhu, kelembaban dan kebutuhan cahaya pada tanaman, dan larutan nutrisi yang dibutuhkan tanaman, namun pada penerapannya cara pengontrolan terhadap kedua komponen akuaponik ini yang biasa dilakukan masih terbilang biasa, hal inilah yang membuat sistem akuaponik ini masih kurang diterapkan karena menyita waktu yang banyak. Selama ini pengkondisian lingkungan masih dilakukan secara manual untuk mengukur suhu, kadar air, dan memberi pakan ikan. Tentu hal ini akan menjadi masalah tersendiri bagi masyarakat.

Di saat sekarang ini dimana kita juga sedang dihadapkan pada suatu wabah atau penyakit yaitu adanya virus covid 19 atau yang kita kenal sebagai virus corona yang memberikan banyak dampak negatif di kehidupan masyarakat yang kita semua telah merasakan dampaknya mulai dari sektor pariwisata, transportasi, pendidikan ekonomi hingga pada sektor pertanian dan untuk memutus rantai penyebaran virus ini maka dilakukanlah sistem lockdown atau

social distancing yang mengharuskan semua kegiatan bekerja, belajar, dan beribadah harus dilakukan di rumah, hal ini tentu menimbulkan banyak dampak negatif salah satunya yaitu ketersediaan pangan. Masyarakat juga saat ini tidak bisa lepas dari penggunaan laptop atau smartphone dimana sebagian besar kegiatan harus dilakukan secara online, adapun perkembangan teknologi saat ini yang terus berkembang terutama dalam penggunaan mikrokontroler yang dimana biasanya kita dengar bahwa teknologi ini hanya diterapkan dalam dunia robot kini dapat diterapkan dalam bidang pertanian untuk dijadikan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mengontrol dan memonitoring akuaponik berbasis aplikasi pada perangkat smartphone atau laptop, ini mampu menjadi solusi yang baik untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Tujuan dibuatnya sistem adalah untuk memudahkan perawatan sistem akuaponik sehingga masyarakat perkotaan tertarik untuk bertani dengan mengoptimalkan penggunaan smartphone atau laptop serta penerapan mikrokontroler pada bidang pertanian sebagai teknologi yang populer saat ini. Seiring kemajuan teknologi terdapat solusi untuk permasalahan tersebut yaitu dengan memanfaatkan mikrokontroler dan sensor yang berfungsi untuk memantau kondisi lingkungan pada akuaponik secara otomatis. Menurut Malik (2009), mikrokontroler merupakan alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.

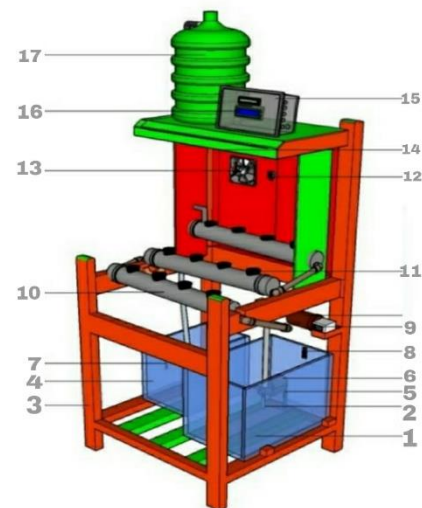
Berdasarkan persoalan di atas dan melihat dari aspek teknologi tepat guna, sistem kontrol dan monitoring pada

akuaponik menggunakan mikrokontroler wemos d1 mini ini merupakan teknologi yang cocok dengan kebutuhan masyarakat terutama bagi mereka yang menyukai akuaponik namun memiliki waktu yang kurang untuk mengontrol dan memonitoring tanaman dan budidaya ikannya. Maka dicoba untuk merancang prototipe sistem kontroling dan monitoring pada akuaponik menggunakan mikrokontroler wemos d1 mini.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian rancang bangun yang menggunakan model prototipe. Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan pengujian terhadap kinerja dari alat untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat bekerja sesuai yang diharapkan yaitu untuk mengontrol dan memonitoring akuaponik.

Gambar Desain Produk



Gambar 1. Alat

Keterangan

- | | |
|----------------|--------------------|
| 1) Akuarium | 2) Sensor Suhu Air |
| 3) Rangka | 4) Bak nutrisi |
| 5) Sesor Ph | 6) Pompa air |
| 7) Sensor TDS | 8) Soil moisture |
| 9) Motor servo | 10) Hidroponik |

- 11) Motor servo
- 12) Sensor DHT11
- 13) Lampu
- 14) Kotak kontrol
- 15) LCD
- 16) Tandon

Prosedur Rancang Bangun

Prosedur rancang bangun yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- b. Membuat rangka sesuai dengan bentuk dan ukuran
- c. Membuat instalasi hidroponik pada rangka
- d. Membuat akuarium dan bak nutrisi
- e. Menempatkan akuarium, bak nutrisi, dan tendon air pada rangka
- f. Membuat rangkain sistem kontrol
- g. Memasang sensor Ph, sensor *Soil Moisture*, sensor TDS , sensor DHT11, servo pakan ikan, kipas, lampu, dan pompa
- h. Memasang instalasi pipa
- i. Membuat dan memasang sistem control

Evaluasi Prototipe

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kinerja dari prototipe, evaluasi yang dilakukan yaitu dengan melakukan uji coba fungsional dan uji coba produk akhir.

Uji coba fungsional

Uji coba fungsional dilakukan dengan menguji setiap komponen sensor yang ada.

- a. Menyiapkan alat dan bahan
- b. Aktifkan kontrol agar sistem kontrol beserta perangkat lainnya dalam kondisi siap dengan tegangan kerja untuk sistem kontrol yaitu 5v.
- c. Buka aplikasi sistem kontrol dan monitoring pada blynk, secara otomatis sistem ini akan menampilkan data dari hasil pembacaan sensor.

- d. Sensor suhu DHT11, dan sensor suhu air akan menampilkan suhu dalam °C, dan kelembaban dalam %, sensor TDS (*Total Dissolved Solids*) akan menampilkan jumlah larutan terlarut dalam PPM (*Parts Per Million*), sensor *Soil Moisture* akan menampilkan kondisi apakah kering atau basa, sensor ph akan menampilkan ph air yang terbaca antara 1 sampai dengan 14.

- e. Sensor *Soil Moisture* .

Pada pengujian sensor soil moisture, sensor ini akan dicelupkan kedalam air, setelah itu kita megamati kondisi yang ditampilkan apakah dalam kondisi kering atau basah.

- f. Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 dilakukan dengan mengukur suhu ruangan yang menggunakan AC pada lima kondisi suhu yaitu pada suhu 23 °C , 25 °C, dan 27 °C. Suhu ruangan terlebih dahulu dibiarkan pada suhu yang ditentukan selama 3 menit sebelum dilakukan perbandingan.

Nilai error diperoleh dengan menggunakan persamaan (1).

- g. Sensor TDS

Proses pengujian sensor TDS dilakukan dengan membandingkan TDS meter dengan sensor TDS, dimana keduanya sama-sama diletakkan dalam wadah yang berisi lima jenis air yang berbeda yaitu menggunakan larutan air AC, air RO, air PDAM, dan air sumur, dan air kolam ikan.

Nilai error diperoleh dengan menggunakan persamaan (1).

- h. Sensor Suhu Air

Untuk menguji besar akurasi yang terbaca pada sensor, digunakan suatu alat yang disebut TDS meter yang umumnya digunakan dalam pengukuran suhu dan besar nutrisi terlarut di dalam

air. Perlakuan antara sensor suhu dan TDS meter pada pengujian ini dilakukan secara bersamaan dengan meletakkan dalam wadah yang berisi lima jenis air yang berbeda yaitu menggunakan larutan air AC, air RO, air PDAM, dan air sumur, dan air kolam ikan.

Nilai error diperoleh dengan menggunakan persamaan (1).

i. Sensor pH

Pada pengujian sensor pH dilakukan dengan merendam sensor pH menggunakan dua larutan pH yang berbeda yaitu pada pH 4 dan pH 7.

Nilai error diperoleh dengan menggunakan persamaan (1).

j. Apabila uji fungsional alat telah dilakukan maka selanjutnya adalah uji coba produk.

Nilai error diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$\% \text{ Error} = \frac{(\text{Nilai terukur} - \text{Nilai sebenarnya})}{\text{Nilai sebenarnya}} \times 100 \quad (1)$$

Uji coba produk

Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui kinerja alat yang sudah terpasang sistem kontrol dan monitoring.

- a. Menyiapkan alat dan bahan
- b. Aktifkan kontrol agar sistem kontrol beserta perangkat lainnya dalam kondisi siap dengan tegangan kerja untuk system control yaitu 5v.
- c. Membuka aplikasi sistem kontrol dan monitoring pada aplikasi Blynk di *smartphone* atau laptop, secara otomatis sistem ini akan menampilkan data dari hasil pembacaan sensor.
- d. Sensor DHT11 akan menampilkan suhu dan kelembaban, apabila suhu $\Rightarrow 31^\circ\text{C}$ maka kipas akan menyala dan akan mati

apabila suhu sudah turun di bawah 31°C .

- e. Sensor pH akan menampilkan pH air akuarium dan akan di tampilkan di aplikasi blynk, sementara untuk pengontrolannya dilakukan secara manual dengan menambahkan larutan pH.
- f. Sensor suhu air akan menampilkan suhu air akuarium, apabila suhu air $\Rightarrow 30^\circ\text{C}$ maka kipas akuarium akan menyala dan akan mati apabila suhu air dibawah 30°C .
- g. Sensor *Soil Moisture*, apabila sensor mendeteksi kondisi dalam keadaan kering maka pompa yang ada di tandon akan mengalirkan air ke akuarium, dan apabila kondisi yang terbaca basah maka otomatis pompa tandon akan berhenti mengalirkan air ke dalam akuarium.
- h. Sensor TDS akan menampilkan jumlah partikel terlarut dalam air dan akan di tampilkan di aplikasi blynk dan untuk pengontrolannya dilakukan secara manual yaitu dengan menambahkan larutan nutrisi ke bak nutrisi.
- i. Blynk akan mengontrol motor servo untuk memberi pakan ikan, menyalahkan dan mematikan lampu untuk memberikan pencahayaan pada tanaman. Pemberian pakan ikan dilakukan pada jam 6 pagi dan jam 4 sore, motor servo akan berputar selama 10 detik yang membuat pakan akan jatuh ke akuarium. Sementara itu, pencahayaan tanaman dilakukan pada jam 7 pagi sampai jam 5 sore.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif, dengan pendekatan kuantitatif. Data yang diperoleh ditabulasikan ke dalam

bentuk tabel kemudian akan menjadi acuan dalam membuat deskripsi mengenai uji kinerja alat. Pengujian pada penelitian ini hanya terbatas pada uji alat sehingga data yang disajikan dalam penelitian ini adalah bentuk rasio yang diperoleh dari hasil uji coba.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Perancangan Alat

Prototipe sistem kontroling dan monitoring akuaponik menggunakan mikrokontroler wemos d1 mini telah dibuat berdasarkan desain gambar produk yang telah direncanakan. Dari desain gambar tersebut, prototipe sistem kontroling dan monitoring akuaponik dibuat mulai dari membuat komponen utama dan membuat sistem kontrol dari alat kemudian dirakit menjadi satu kesatuan yang membentuk seperti desain alat yang telah direncanakan.



Gambar 2. Alat yang dihasilkan

Hasil Uji Coba Fungsional

Uji coba yang dilakukan pada sistem kontrol dan monitoring akuaponik ini mendapatkan hasil sebagai berikut :

Uji coba sensor suhu air DS18B20

Sensor suhu yang digunakan pada penelitian ini memberikan nilai suhu dengan keluaran nilai digital. Untuk menguji besar

akurasi yang terbaca pada sensor, digunakan suatu alat yang disebut TDS meter yang umumnya digunakan dalam pengukuran suhu dan besar nutrisi terlarut di dalam air. Perlakuan antara sensor suhu dan TDS meter pada pengujian ini dilakukan secara bersamaan dengan meletakkan kedua alat tersebut pada 5 wadah yang berisi 5 jenis air yang berbeda yaitu, air PDAM, air RO, air AC, air kolam ikan, dan air sumur.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor suhu air DS18B20

Jenis Air	Sensor Suhu DS18B20	TDS Meter	Selisih	Error (%)
PDAM	30	30,75	0,75	2,4
RO	29	29,75	0,75	2,5
AC	28	28,30	0,30	1,07
Kolam ikan	35	35,20	0,20	0,5
Sumur	31	31,06	0,06	0,1
Rata-rata				6,49

Hasil dari pengujian antara sensor suhu dan TDS meter yang diperlihatkan pada tabel 1, hasil pengujian TDS meter menunjukkan besar nilai 30°C sedangkan hasil pembacaan sensor menunjukkan besar 30,75°C dengan rata-rata nilai eror sebesar 2,4%. Rata-rata nilai error dari pengujian sensor suhu dengan TDS meter sebanyak lima kali sebesar 6,49%

Pengujian Sensor TDS

Proses pengujian larutan nutrisi dilakukan dengan membandingkan TDS meter terhadap sensor larutan nutrisi, dimana keduanya direndamkan ke dalam 5 wadah yang berisi air yang berbeda yaitu, air PDAM, air RO, air AC, air kolam ikan, dan air sumur, selanjutnya melakukan proses pengukuran oleh sensor TDS dan TDS meter untuk mendapatkan besar nutrisi atau nilai PPM yang ada.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor TDS

Jenis Air	Sensor TDS	TDS Meter	Selisih	Error (%)
PDAM	52	50	2	4
RO	5	4	1	25
AC	20	18	2	11,11
Kolam ikan	220	218	2	0,9
Sumur	264	261	3	1,14
Rata-rata				8,70

Hasil dari pengujian antara sensor TDS dan TDS meter yang diperlihatkan pada Tabel 2, hasil pengujian TDS meter menunjukkan besar nilai 50 PPM sedangkan hasil pembacaan sensor menunjukkan besar 52 PPM dengan rata-rata nilai error sebesar 4 %. rata-rata nilai error dari pengujian sensor TDS dengan TDS meter sebanyak lima kali sebesar 8,40 %.

1. Hasil pengujian sensor DHT11

Sensor DHT11 dapat melakukan pengukuran suhu ruangan pada rentang 0 - 50 °C dengan tingkat keakuratan ± 1 °C yang memiliki waktu respon 6 – 30 detik. Demikian juga dengan pengukuran kelembaban yang memiliki akurasi $\pm 5\%$ RH dengan waktu respon 6 – 15 detik dan rentang pengukuran 30 - 90%RH pada suhu 0 °C, 20 - 90%RH pada suhu 25 °C, dan 20 - 80%RH pada suhu 50 °C. Pengujian sensor DHT11 dilakukan pada tiga kondisi suhu yang berbedanya di dalam ruang berAC yaitu pada suhu 23 °C, suhu 25 °C, dan suhu 27 °C yang masing-masing kondisi suhu dibiarkan dulu selama 3 menit sebelum melakukan pengukuran dengan menggunakan sensor

Tabel 3. Hasil pengujian sensor DHT11

Suhu AC	DHT11	Selisih	Error (%)
23	23,54	0,54	2,34
25	25,42	0,42	1,68
27	27,28	0,28	1
Rata-rata			1,67

Hasil dari pengujian DHT11 yang dilakukan didalam ruangan berAC pada

tiga kondisi suhu yang berbeda yang diperlihatkan pada tabel 3, hasil pengujian DHT11 menunjukkan besar nilai 23,54 °C pada kondisi suhu ruangan yaitu 23 °C dengan rata-rata nilai error sebesar 2,34 %. Rata-rata nilai error dari pengujian sensor sensor DHT11 sebanyak lima kali sebesar 1,67 %.

2. Hasil pengujian sensor pH

Pengujian sensor pH dilakukan dengan menggunakan sensor pH yang di celupkan kedalam 2 cairan pH yang berbeda yaitu cairan pH 4, dan pH 7. Sensor pH dicelupkan kedalam pH 4 kemudian dilihat nilainya dan dibersihkan dengan tisu sebelum di masukkan ke dalam pH 7

Tabel 4. Hasil pengujian sensor pH

Cairan pH	Sensor pH	Selisih	Error (%)
4	3,98	0,02	0,5
7	6,90	0,10	1,42
Rata-rata			0,96

Hasil dari pengujian sensor pH yang dilakukan dengan merendam sensor ke dalam dua cairan pH yang berbeda yang diperlihatkan pada tabel 4, hasil pengujian sensor pH menunjukkan besar nilai 3,98 di dalam cairan pH 4 dengan rata-rata nilai error sebesar 0,5 %. Rata-rata nilai error dari pengujian sensor sensor pH sebanyak dua kali sebesar 0,96 %

3. Pengujian pemberi pakan ikan.

Dari pengujian yang dilakukan servo dapat berputar searah jarum jam sebesar 180 derajat secara otomatis dan setelah 5 detik motor servo akan kembali keposisi awal begitu juga dengan waktu kedua yang di tentukan. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan motor servo dapat berputar secara otomatis.

Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakuakn untuk menguji kinerja

1. Aktifkan kontrol agar sistem kontrol beserta perangkat lainnya dalam kondisi siap dengan tegangan kerja untuk sistem kontrol yaitu 0035v.
2. Membuka aplikasi sistem kontrol dan monitoring pada aplikasi blynk di *smartphone* atau laptop, secara otomatis sistem ini akan menampilkan data dari hasil pembacaan sensor.
3. Pada saat suhu 30 °C atau suhu di atasnya secara otomatis kipas akan menyala dan akan berhenti berputar pada saat suhu dibawah 30 °C.
4. Dari uji coba yang dilakukan sensor pH dapat membaca kondisi pH air di dalam akuarium dan menampilkannya di LCD dan aplikasi blynk.
5. Dari hasil uji coba sensor suhu air dapat membaca kondisi suhu akuarium dan telah menampilkannya di LCD dan aplikasi blynk. Pada saat suhu air akuarium 30 °C atau di atasnya otomatis aerator akan menyala dan akan mati kembali saat suhu dibawah 30 °C.
6. Dari hasil uji coba yang dilakukan pompa di tandon telah berhasil mengalirkan air ke akuarium pada saat soil moisture membaca kondisi kering di akuarium dan telah berhenti kembali pada saat kondisi terbaca basah
7. Dari hasil uji coba yang dilakukan sensor TDS berhasil membaca nutrisi yang ada di dalam bak nutrisi dan menampilkannya di LCD dan aplikasi blynk.
8. Pemberian pakan ikan dilakukan pada jam 6 pagi dan jam 4 sore, motor servo akan berputar 180 derajat yang membuat pakan akan jatuh ke akuarium dan pada saat sudah 10 detik akan kembali ke

posisi semula. Sementara itu, pencahayaan tanaman dilakukan pada jam 07:00 sampai jam 17: 00.

Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian rancang bangun prototipe sistem kontroling dan monitoring akuaponik menggunakan wemos d1 mini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem kontrol dan monitoring akuaponik ini dapat membantu memudahkan bagi masyarakat perkotaan yang memiliki ketertarikan dalam pertanian namun memiliki waktu dan lahan yang sempit, karena alat ini dilengkapi dengan sistem kontrol dan monitoring yang yang berbasis IOT. Jadi sistem akuponik ini dapat dikontrol dan dimonitoring secara *realtime* kapan dan dimana saja apabila tersambung dengan koneksi internet.
2. Dari hasil pengujian yang dilakukan, semua sensor dan aktuator yang digunakan dapat bekerja dengan baik dalam membaca data. Sensor TDS, DHT11, sensor suhu air dan sensor pH hasil pengukurannya berhasil di tampilkan di LCD dan blynk.. Untuk DHT11 pengotrolannya berhasil dilakukan karena aktuator kipas berjalan sesuai dengan kondisi yang ditetapkan, sensor suhu berhasil mengontrol aerator pada suhu yang ditetapkan, sensor soil moisture dapat juga mengaktifkan pompa air tandon pada kondisi yang ditetapkan. Untuk pemberi pakan ikan dan pencahayaan tanaman dapat berjalan dengan lancar secara otomatis pada waktu yang telah ditetapkan.

Daftar Pustaka

- CMS. (2011). *Aquaponik, CMS Made Simple, Aquaponik Deutsche Welle Indonesia*, 2009. Pertanian Aquaponik Modern, Sains Teknologi
- Hidayat, A. (2010). Mengulas Teknik Aquaponik. *Icon Agry*. Diakses tanggal 28 Juni 2019 <https://zonaikan.wordpress.com/2009/09/19/teknik-aquaponik/>
- Malik, M.I., & Juwana, M.U. (2009). *Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84A*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Munajat, A., & Budiana, N. S. (2003). Pestisida Nabati Untuk Penyakit Ikan. *Penebar Swadaya*. Jakarta, 88.
- Nugroho, R. A., Pambudi, L. T., Chilmawati, D., & Haditomo, A. H. C. (2012). Aplikasi teknologi aquaponic pada budidaya ikan air tawar untuk optimalisasi kapasitas produksi. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 8(1), 46-51.
- Sagita, A., Wicaksana, S. N., Primasaputri, N. R., Prakoso, K., Afifah, F. N., Nugraha, A., & Dan, S. H. (2014). Pengembangan teknologi akuakultur biofilter-aquaponik (Integrating fish and plant culture) sebagai upaya mewujudkan rumah tangga Tahan Pangan. *Prosiding hasil-hasil penelitian dan kelautan tahun ke IV*. Universitas Diponegoro.
- Sani, B. (2016). *Asyiknya akuaponik untuk hobi & bisnis*. Kata Pena.
- Saparinto, C., & Susiana, R. (2014). Panduan lengkap budidaya ikan dan sayuran dengan sistem akuaponik. *Yogyakarta : Lily Publisher*.
- Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2014). Small-scale aquaponic food production: integrated fish and plant farming. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, (589), I.
- Wahap, N., Estim, A., Kian, A. Y. S., Senoo, S., & Mustafa, S. (2010). Producing organic fish and mint in an aquaponic system. *Borneo Marine Research Institute, Sabah, Malaysia*, 29-33.