

# RANCANG BANGUN AKUAPONIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

I Made Kris Widiantera<sup>1</sup>, Linawati<sup>2</sup>, Dewa Made Wiharta<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Udayana

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

<sup>3</sup>Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Jalan Raya Kampus Unud, Jimbaran, Bali

Email\_kriswidiantera@gmail.com<sup>1</sup>, Email\_linawati@unud.ac.id<sup>2</sup>,

Email\_wiharta@unud.ac.id<sup>3</sup>

## ABSTRAK

Saat ini teknologi semakin berkembang sehingga banyak alat yang diciptakan terutama pembaruan dalam bidang pertanian. Akuaponik merupakan gabungan dari teknik hidroponik dan akuakultur yang menjadi teknik akuaponik. Teknik akuaponik ini hanya menggunakan air sebagai media tanamnya. Bercocok tanam dengan akuaponik tidak memerlukan lahan yang luas bisa dilakukan di pekarangan rumah yang tidak memiliki lahan luas. Saat ini teknik akuaponik sudah berkembang terutama di bidang pertanian modern karena teknik akuaponik ini akan menggunakan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT). *Internet of Things* (IoT) merupakan konsep yang di mana dunia virtual teknologi informasi menyatu dengan benda riil di dunia nyata. Dengan kata lain *Internet of Things* (IoT) merupakan suatu konsep yang di mana bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Sistem ini dibangun dengan menggunakan *Mikrokontroler Node Mcu Esp8266* sebagai pusat kontrol dan menggunakan mini PC *Raspberry Pi 3* tipe B sebagai notifikasi visual dan dilengkapi sensor pH 4502C, sensor suhu DS18B20, Motor *Servo*, sensor SRF05. Tanaman yang biasa digunakan dalam akuaponik adalah sayur pakcoy yang di mana merupakan salah satu sayuran yang banyak tersebar di Asia. Sedangkan ikan yang digunakan dalam teknik akuaponik adalah ikan air tawar, salah satunya adalah ikan nila. Pada pengujian sensor pH dilakukan dengan 3 kondisi yaitu pada saat pH normal, asam dan basa pada pengujian sensor mendeteksi pH normal, asam dan basa mendekati hasil dari alat pembanding pH meter, selanjutnya pada pengujian ketinggian air dilakukan dengan 2 kondisi yaitu pada saat air normal dan berkurang dengan menggunakan alat pembanding penggaris, di mana sensor sedikit mengalami kesalahan mendeteksi, pada pengujian sensor suhu air menggunakan alat pembanding *thermometer* mengalami kesalahan mendeteksi keadaan suhu air akuaponik. Pada saat pengujian *fitur chat* dilakukan dengan mengetik /getdata maka aplikasi akan mengirimkan chat dengan sub suhu air, tinggi air, pH air, selanjutnya pengujian fitur kamera dilakukan dengan mengetik /getpHoto maka aplikasi akan mengirimkan gambar kondisi dari akuaponik.

**Kata kunci** : IoT, Akuaponik , *NodeMcu Esp8266*, *Raspberry Pi*, pakcoy , ikan nila

## ABSTRACT

*Currently technology is growing so that many tools are created, especially reforms in agriculture. Aquaponics is a combination of hydroponic and aquaculture techniques into aquaponics techniques. This aquaponics technique only uses water as a growing medium. Cultivating aquaponics does not require a large area of land, it can be done in the yard of a house that does not have a large area. Currently aquaponics techniques have developed, especially in modern agriculture because this aquaponics technique will use an Internet of Things (IoT) based system. Internet of Things (IoT) is a concept in which the virtual world*

of information technology blends with real objects in the real world. In other words, the Internet of Things (IoT) is a concept which aims to expand the benefits of continuously connected internet connectivity. This system is built using the Node Mcu Esp8266 microcontroller as the control center and uses the Raspberry Pi 3 type B mini PC as visual notification and is equipped with a pH sensor 4502C, DS18B20 temperature sensor, Servo Motor, SRF05 sensor. A plant commonly used in aquaponics is pakcoy, which is one of the most widespread vegetables in Asia. While the fish used in aquaponics techniques are freshwater fish, one of which is parrot fish. In testing the pH sensor is carried out with 3 conditions, namely when the pH is normal, acidic and alkaline on the sensor test detects normal pH, acid and alkaline approaching the results of the pH meter comparison tool, then the water level test is carried out with 2 conditions, namely when the water is normal and reduced by using a ruler comparison tool, where the sensor has a little detecting error, on testing the water temperature sensor using a thermometer comparator has an error detecting the state of the aquaponic water temperature. When testing the chat feature is done by typing / getdata, the application will send a chat with sub water temperature, water level, water pH, then testing the camera feature is done by typing / getpHoto, the application will send a picture of the condition of the aquaponics.

**Key words:** IoT, Aquaponics, NodeMcu Esp8266, Raspberry Pi, Pakcoy, Parrot Fish

## 1. PENDAHULUAN

Pada era yang modern ini kebutuhan menggunakan tanah demi pembangunan kota lebih besar dari tanah yang ada, di mana situasinya membuat lahan pertanian dikorbankan dan mendapatkan lahan yang lebih kecil (Haryanto, dkk. 2018). Selain itu di era yang modern ini juga banyak teknologi yang telah berkembang yang di mana akan membantu pertanian di Indonesia seperti akuaponik, di mana dalam praktiknya akuaponik memiliki parameter sendiri yang harus dijaga seperti suhu air di dalam kolam akuaponik idealnya berkisar antara 21-28°C, PH air yang berkisar antara 6-7, kadar ammonia dan kadar nitrat. Akuaponik juga memiliki keuntungan untuk kolam dan ikan yang dimana kebersihan air kolam tetap bersih dan air tidak mengandung zat berbahaya bagi ikan, air dikatakan memiliki kualitas yang baik apabila air tersebut jernih dan mengandung sedikit partikel penyebab kekeruhan pada air kolam. (I. Gd Hery Putrawan, 2020). Akuaponik adalah sistem pertanian berkelanjutan yang menggabungkan dari teknik akuakultur dan teknik hidroponik.

Tanaman pakcoy memiliki daun yang halus, tidak berbulu, tangkai daun pakcoy berbentuk lebar dan kokoh, tulang daunnya mirip dengan sawi hijau tetapi daunnya lebih tebal dari sawi hijau. Tanaman pakcoy pada umumnya ditanam dengan ketinggian 5-1.200M pada suhu air 15-30°C , sedangkan

suhu udara yang dibutuhkan oleh tanaman pakcoy 19-30°C, kadar pH antara 6-7, dan dapat dipanen pada umur 25-30 hari ditanam dari bibit setelah tanam (Munalia Eka Kurnia, 2018).

Ikan nila atau *Oreochromis Nilocus* merupakan ikan air tawar. Karakteristik bentuk ikan nila bertubuh yang panjang , pipih ke samping dan berwarna putih kehitaman. Ikan nila banyak tersebar didaerah tropis dan subtropis. Ikan nila tidak bisa hidup di iklim dingin. Suhu air yang diperlukan oleh ikan nila 25-32°C, dengan pH air 6-8, dan ikan nila dapat dipanen saat berumur 4-6 bulan yang memiliki berat 300gr – 500gr (Kholil M. Anwar, 2014).

*Internet of things* (IoT) merupakan aktivitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet (Ketut Arsarahadi Oka Brahmansa, 2018). *Internet of things* (IOT) merupakan jaringan benda-benda fisik. Internet bukan hanya jaringan komputer, tetapi telah berkembang menjadi jaringan perangkat dari semua jenis dan ukuran, kendaraan, ponsel pintar, peralatan rumah tangga, mainan, kamera, instrumen medis dan sistem industri, hewan, manusia, bangunan, semua terhubung, semua berkomunikasi & berbagi informasi berdasarkan protokol yang ditetapkan untuk mencapai reorganisasi cerdas, penentuan posisi, penelusuran, aman dan terkontrol,

bahkan pemantauan online waktu nyata pribadi, peningkatan online, kontrol proses & administrasi (Keyur K Patel, DKK, 2016).

Motor servo merupakan sebuah motor DC dengan sistem umpan balik yang di mana posisi rotornya akan di informasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. (Anonim, 2014). Motor servo merupakan alat penggerak dengan cara berputar pada porosnya yang memungkinkan untuk dikontrol secara presisi dari posisi sudut, kecepatan dan ketepatan. (A.A. Arta Darmika, 2019)

Sensor SRF05 merupakan sensor dengan prinsip kerja menggunakan pantulan gelombang untuk mengetahui jarak benda yang ada dalam frekuensinya. Sensor SRF05 menggunakan gelombang ultrasonik sebagai pemancar gelombang yang akan mengirimkan sinyal kemudian diukur waktu yang dibutuhkan sampai datangnya pantulan objek. (Muhammad Namiruddin Al-Hasan, 2017)

Telegram merupakan aplikasi chatting yang biasanya digunakan untuk mengirimkan video, dokumen, gambar dan lainnya. Telegram juga merupakan aplikasi dengan pengiriman data yang cepat serta memiliki ukuran file yang kecil serta aplikasi ini gratis untuk di download. (I.A.Putu Intania Paramitha, 2020). Penggunaan telegram dalam penelitian ini ialah agar pemilik dari akuaponik dapat memantau perkembangan akuaponik dari jauh.

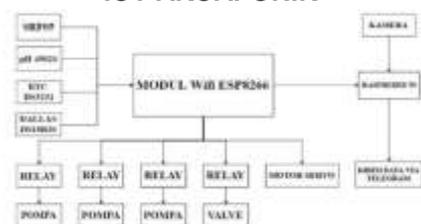
Terdapat permasalahan yang terkait dengan pemaparan di atas bagaimana rancang bangun budidaya akuaponik berbasis IoT untuk dapat memonitor dan mengontrol tanaman pakcoy dan ikan nila dengan dukungan teknologi *internet of things*. Adapun tujuan yang ingin dicapai. Merancang sistem monitoring PH air, Suhu air untuk budidaya akuaponik berbasis *Internet of Thing* (IoT), Mengetahui tingkat keasaman, Suhu air dan keadaan pada akuaponik dapat dipantau melalui *smartPhone* ataupun *personal computer*, Merancang sistem kontroling pemberian pakan,

pemberian nutrisi dan kontrol air pada kolam.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian pertama dilakukan dengan identifikasi masalah dari aplikasi yang ingin dibuat guna menambah pemahaman mengenai lingkup topik yang dikerjakan. Kedua melakukan pengumpulan data dan referensi yang berhubungan dengan perancangan prototipe monitoring dan kontroling pada budidaya akuaponik berbasis *internet of things* dengan menggunakan *NodeMcu Esp8266* dan *Raspberry Pi*. Ketiga melakukan Pemahaman proses – proses untuk permodelan sistem perangkat lunak dan perancangan perangkat keras dalam pembuatan monitoring dan kontroling pada budidaya akuaponik berbasis *internet of things*. Keempat melakukan Perancangan simulasi dan realisasi perangkat keras. Kelima melakukan simulasi setiap perangkat keras yang direalisasikan guna mengetahui perangkat keras sudah bekerja dengan baik. Keenam melakukan pengujian terhadap setiap komponen yang telah direalisasikan guna mengetahui perangkat keras bekerja dengan baik. Ketujuh melakukan perancangan perangkat lunak atau program sesuai dengan yang di rencanakan dalam menunjang sistem kendali perancangan prototipe monitoring dan kontroling pada budidaya akuaponik berbasis *internet of things*. Kedelapan melakukan realisasi perangkat lunak, pembuatan program rangkaian sensor, pada monitoring dan kontroling pada budidaya akuaponik berbasis *internet of things* menggunakan *NodeMcu Esp8266* dan *Raspberry Pi*. Dan yang terakhir melakukan pengambilan kesimpulan.

### 2.1 DIAGRAM RANCANGAN IOT AKUAPONIK



1 Flow Diagram

Pada diagram rancangan IoT akuaponik diatas dijelaskan fungsi sensor yang digunakan. Sensor pH berfungsi untuk membaca keasaman dan kebasaaan air dalam kolam akuaponik. Sensor *Dallas DS18B20* berfungsi untuk mengukur suhu air yang ada didalam kolam akuaponik. Sensor SRF berfungsi sebagai kontrol ketinggian air jika air berkurang dari kolam akuaponik maka secara otomatis *valve* akan terbuka untuk mengalirkan air ke dalam kolam akuaponik. Sensor RTC berfungsi sebagai *timer* pemberian pakan ikan otomatis serta menyalakan pompa nutrisi , kemudian perintah tersebut di proses dalam *NodeMcu ESP8266* dan hasil dari pemrosesan di keluarkan perintah untuk menyalakan motor *servo* dan menyalakan pompa untuk pemberian pakan serta pemberian nutrisi selanjutnya secara otomatis notifikasi akan dikirimkan ke aplikasi Telegram. Apabila pemilik akuaponik ingin mengetahui keadaan akuaponik maka kamera akan mengirimkan gambar ke *Raspberry Pi* dan *Raspberry Pi* akan mengirimkannya ke aplikasi Telegram.

## 2.2 PSEUDOCODE

```

Deklarasi:
nilai_pH, suhu_air : float
ketinggian_air, waktu,
sudut_servo: integer
POMPA1, POMPA2, POMPA3,
valve: boolean
command_telegram: string
Algoritma:
connect_to_wifi()
read(nilai_pH, ketinggian_Air,
waktu, suhu_air,
command_telegram)
if(command_telegram ==
"/getData"){
    send_to_telegram(nilai_pH,
ketinggian_air, waktu,
suhu_air)
}
if(command_telegram ==
"/feed"){
    send_to_telegram("pakan
ikan sudah diberikan")
    set.sudut_servo(0)
    delay(500)
    set.sudut_servo(90)
}
    
```

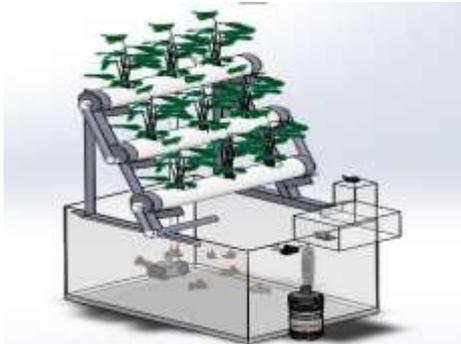
```

if(command_telegram ==
"/nutrition"){
    send_to_telegram("nutrisi
tanaman diberikan")
    set.POMPA3(HIGH)
    delay(3000)
    set.POMPA3(LOW)
}
if(nilai_pH >=8){
    set.POMPA1(HIGH)
}else{
    set.POMPA1(LOW)
}
if(nilai_pH <=6){
    set.POMPA2(HIGH)
}else{
    set.POMPA2(LOW)
}
    
```

Gambar. 2 Pseudocode

Dari gambar. 2 *pseudocode* di atas menjelaskan tentang deklarasi merupakan variabel yang digunakan untuk suatu kodingan. Di mana dalam TA ini digunakan beberapa tipe data. Tipe data dari Nilai pH dan Suhu Air adalah *float*, Tipe data dari nilai ketinggian air, waktu, sudut *servo* adalah *integer*, Tipe data Pompa1 Pompa 2 Pompa 3 dan valve adalah *boolean*, dan tipe data *command telegram* adalah *string*. Adapun algoritma dari Alat Rancang Bangun Akuaponik berbasis *Internet of Things* yang pertama alat harus *connect* ke wifi setelah itu akan di inputkan nilai pH, ketinggian air, waktu, suhu air, dan *command telegram*. Jika menginputkan *"/getData"* maka telegram akan memproses dan menampilkan nilai PH, ketinggian air, waktu, suhu air. Jika menginputkan *"feed"* maka akan muncul *output* "pakan ikan sudah diberikan" dan sudut *servo* akan bergerak 0° dan 90° dengan delay 500. Jika menginputkan *"nutrition"* maka akan muncul *output* "nutrisi tanaman diberikan" dan Pompa 3 akan memproses tekanan dengan *delay* 3000. Jika nilai pH lebih atau sama dengan 8 maka pompa 1 bernilai tinggi jika tidak maka pompa 1 bernilai rendah. Jika nilai PH kurang dari atau sama dengan 6 maka Pompa 2 akan bernilai tinggi sedangkan jika tidak maka pompa 2 bernilai rendah.

## 2.3 PERANCANGAN MEKANIK AKUAPONIK



Gambar. 3 Skema Umum Prototipe Alat

Gambar 3 di atas adalah perancangan desain simulasi alat yang akan diujikan. Dapat dilihat dari perancangan mekanik ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum mengenai alat yang diujikan. Bahan yang digunakan untuk pembuatan akuaponik dengan menggunakan pipa ukuran 2,5 dim di setiap tingkatan berisikan 3 lubang dengan diameter 5 cm, total lubang untuk penempatan bibit ada 9 lubang. Untuk tepat pembudidayaan ikan menggunakan *box* bening dengan Panjang 57 cm , dengan Lebar 42 cm , dengan kedalaman 32 cm dan bisa menampung ikan nila sebanyak 10 ekor dengan ukuran 4 cm – 7 cm. Tempat *mikrokontroller* diletakan di sisi kanan pada pinggiran *box* atas.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Realisasi Hasil Pembahasan

Pada penelitian ini telah direalisasikan prototipe pertanian akuaponik berbasis *internet of things* menggunakan sensor pH 4502S, sensor suhu air DS8B20, sensor SRF05 dan menggunakan motor *servo* untuk pembuka katup pemberian pakan otomatis. Gambaran prototipe secara keseluruhan Rancang Bangun Akuaponik Berbasis *Internet Of Things* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar. 4 Rangkaian Keseluruhan Rancang Bangun Akuaponik Berbasis *Internet Of Things*

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat monitoring dan kontroling akuaponik. Parameter yang akan dimonitor dan di kontrol adalah pH air, ketinggian air, suhu air dan pemberian pakan, untuk memberikan hasil yang optimal. Pengukuran pH air di lakukan dengan menggunakan sensor pH 4502C sedangkan untuk pengukuran suhu dan ketinggian air menggunakan sensor suhu air DS18B20 dan sensor SRF05. Untuk pemberian pakan menggunakan sensor gerak motor *servo* sebagai pembuka katup pakan. Alat ini akan bekerja mendeteksi pH air dan suhu air. Maka jika pH air naik atau turun pompa pH akan otomatis mengeluarkan pH Asam atau pH Basa. Alat ini juga akan bekerja apabila air kolam berkurang maka valve akan menyala dan mengalirkan air ke kolam. Alat ini dilengkapi dengan pemberian pakan otomatis, pemberian nutrisi untuk tanaman, serta dilengkapi dengan kamera untuk memonitoring perkembangan akuaponik tersebut dan gambar yang ditangkap oleh kamera akan dikirimkan ke perangkat *mobile* pemilik akuaponik melalui aplikasi Telegram.

### 3.2 Pengujian Sensor pH

Sensor pH 4502C berfungsi untuk mengukur keasaman atau kebasahan di dalam kolam aquaponik. Apa bila kondisi pH air tidak stabil maka pompa pH asam atau basa akan otomatis menyala guna mengembalikan kondisi pH air ke dalam keadaan normal. Kondisi pH normal berkisar antara 6 - 7 sedangkan kondisi pH asam berada berkisaran antara angka 3 - 5 dan kondisi pH basa berkisaran antara angka 8 - 9. Pada saat melakukan

pengujian sensor akan merespons apabila kondisi pH berada dalam kondisi asam atau basa maka secara otomatis pompa pH akan menyala. Alat pembanding yang digunakan oleh penguji dalam pengujian sensor pH 4502C ini adalah pH meter.



Gambar. 7 Hasil Pengujian Sensor pH 4502C air kolam akuaponik pada kondisi basa.

Pada Gambar 7 merupakan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan volume air kolam yang berkisar  $54,908\text{cm}^3$  dan penguji melakukan penambahan cairan pH Up sehingga didapatkan hasil kondisi pH air kolam berada pada angka 7.5 yang di mana kondisi pH air menunjukkan dalam keadaan Basa maka secara otomatis pompa pH asam akan menyala untuk mengembalikan pH air kembali pada kondisi pH normal.

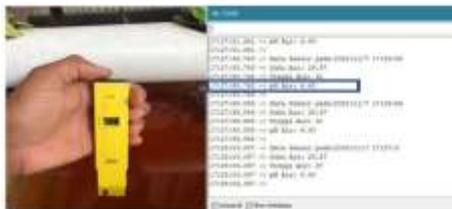


Gambar. 5 Hasil Pengujian Sensor pH 4502C air kolam akuaponik pada kondisi stabil

Pada Gambar 5 merupakan di mana pada saat pengujian volume air kolam berkisar  $54,908\text{cm}^3$  dan pada saat pengujian kondisi pH air kolam berada pada angka 6.8 yang di mana pada kondisi tersebut pH air menunjukkan dalam keadaan normal. Maka pompa pH tidak akan menyala karena pH dalam kondisi normal.

### 3.3 Sensor SRF05

Sensor SRF05 berfungsi untuk mendeteksi apabila terjadi pengurangan air pada kolam akuaponik. Apabila air kolam akuaponik berkurang maka sensor SRF05 akan mendeteksinya dan valve akan secara otomatis menyala. Kondisi air normal pada kolam akuaponik berkisar antara 25cm sampai 27cm, apabila kondisi air pada kolam berkurang 10cm sampai 15cm maka sensor akan merespons dan valve akan menyala. Pada saat pengujian sensor SRF05 dilakukan dua kali pengujian yang di mana dilakukan pada saat kondisi ketinggian air kolam akuaponik normal dan saat kondisi ketinggian air kolam akuaponik dalam keadaan berkurang.



Gambar. 6 Hasil Pengujian Sensor pH 4502 air kolam aupaonik pada kondisi asam.

Pada Gambar 6 pengujian dilakukan dengan volume air kolam berkisar  $54,908\text{cm}^3$  dan penguji melakukan penambahan cairan pH Down maka kondisi pH air kolam berada pada angka 4.2 yang di mana pada kondisi tersebut pH air menunjukkan dalam keadaan Asam maka untuk mengembalikan kondisi pH air ke normal secara otomatis pompa pH basa akan menyala.



Gambar. 8 Hasil pengujian sensor SRF05 terhadap ketinggian air normal.

Pada Gambar 8 merupakan di mana kondisi ketinggian air kolam akuaponik pada angka 27cm yang di mana artinya



Gambar 12 merupakan data sensor dari akuaponik yang meliputi suhu air, tinggi air dan pH air di dalam akuaponik tersebut berfungsi dengan baik. Untuk mengetahui kondisi tersebut maka dilakukan dengan cara mengetik /getData pada aplikasi bot telegram yang di mana akan secara otomatis menunjukkan kondisi pH air, ketinggian air, dan suhu air.

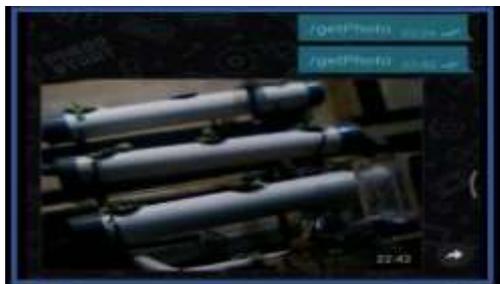


Gambar. 13 Hasil dari pengujian pemberian pakan otomatis menggunakan sensor motor servo

Gambar 13 merupakan hasil pengujian di atas menunjukkan sensor motor servo dapat berfungsi dengan baik. Untuk dapat melakukan pemberian pakan otomatis menggunakan telegram dilakukan dengan cara mengetik /feed pada aplikasi bot telegram yang di mana akan menunjukkan pemberian pakan pada ikan.

### 3.6 Kamera

Kamera ini berfungsi untuk mengetahui keadaan akuaponik dengan cara mengambil gambar. Apabila pemilik ingin mengetahui keadaan akuaponik maka pemilik dapat mengetik /getPHoto pada bot telegram maka, secara otomatis bot telegram akan mengirim notifikasi. Pada gambar 14 menunjukkan hasil gambar sesuai dengan keadaan akuaponik.



Gambar. 14 Hasil pengujian camera menggunakan aplikasi Telegram.

Pada gambar 14 merupakan hasil pengiriman gambar melalui microcontroller Node Mcu Esp8266 sebagai pusat kontrol dan

menggunakan mini PC Raspberry Pi menuju pemilik dari akuaponik. Pada saat pengujian dilakukan untuk mengetahui kondisi akuaponik melalui gambar dilakukan dengan cara mengetik /getPHoto pada aplikasi bot telegram yang di mana kamera akan secara otomatis menangkap gambar dan dikirimkan kepada pemilik akuaponik dengan respons yang cepat dengan ukuran file gambar yang dikirimkan oleh aplikasi bot telegram berkisar 42,96KB.

### 3.7 Pengujian Response Time Fitur Chat

Pada pengujian respons time fitur chat ini untuk mengetahui respons time fitur chat pada prototipe dengan jarak yang berbeda dengan posisi prototipe berada pada posisi tetap dengan pengujian jarak yang berbeda, dari jarak posisi tetap 0 sampai jarak 12 meter.



Gambar. 15 Hasil pengujian response time fitur chat dari prototipe.

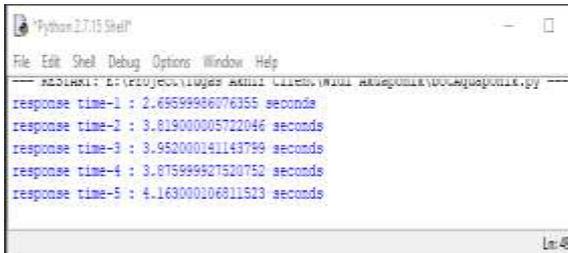
Pada gambar di atas merupakan hasil pengujian respons time fitur chat dari prototipe yang telah dibangun. Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan dalam bentuk tabel seperti pada tabel berikut.

Tabel. 1 Pengujian Response Time Fitur Chat

No	Jarak Pengujian (meter)	Response Time (milliseconds)
1.	0	6717
2.	3	6801
3.	5	6722
4.	10	6871
5.	12	6799
Rata-rata		6782

Pada tabel di atas dapat diketahui *response time* yang dihasilkan dari jarak pengujian yang berbeda memiliki hasil yang relatif tidak berubah. Prototipe diletakkan pada jarak pengujian 0-12 meter dari WIFI kemudian dilakukan permintaan data terakhir dari prototipe melalui bot telegram. Dengan *response time* rata-rata 6782 ms yang berarti sistem akan membalas *chat* pengguna setelah 6782 detik setelah pesan diterima.

### 3.8 Pengujian Response Time Fitur Kamera



Gambar. 16 Hasil pengujian *response time* fitur kamera dari prototipe

Pada gambar di atas merupakan hasil pengujian *response time* pengiriman gambar dari prototipe yang telah dibangun. Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan dalam bentuk tabel seperti pada tabel berikut.

Tabel. 2 Pengujian Response Time Fitur Kamera

No	Jarak Pengujian (meter)	Response Time (Seconds)
1.	0	2,695
2.	3	3,819
3.	5	3,952
4.	10	3,875
5.	12	4,163
Rata-rata		3,701

Pada tabel di atas dapat diketahui *response time* yang dihasilkan dari jarak pengujian yang berbeda memiliki hasil yang relatif berubah. Prototipe diletakkan pada jarak pengujian 0-12 meter dari WIFI kemudian dilakukan permintaan gambar terakhir dari prototipe melalui bot telegram. Pada *response time* juga dapat diketahui semakin jauh posisi prototipe dengan WIFI maka *response time* yang dihasilkan cukup besar. Adapun

*response time* rata-rata yang dihasilkan 3,701 Seconds yang berarti sistem akan mengirimkan gambar setelah 3,701 detik setelah pesan diterima.

Bila dibandingkan antara pengujian *response time* fitur *chat* dengan pengiriman gambar maka pengiriman gambar memiliki *response time* yang lebih kecil daripada fitur *chat*. Hal tersebut dikarenakan kedua pengujian tersebut melibatkan kontroler yang berbeda. Pada fitur *chat* menggunakan fungsi dari *NodeMcu* ESP8266 untuk membalas *chat* sedangkan pada pengiriman gambar melibatkan fungsi dari *Raspberry Pi* itu sendiri. Adapun *Raspberry Pi* sendiri memiliki sistem yang lebih cepat daripada ESP8266 untuk mengolah dan mengirimkan data.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat monitoring dan kontroling akuaponik. Parameter yang akan dimonitor dan di kontrol adalah pH air dengan sensor pH 4502C, ketinggian dan suhu air menggunakan sensor DS18B20 dan pemberian pakan menggunakan sensor gerak motor *servo*.
2. Pengujian sensor pH dilakukan dengan 3 kondisi yaitu pada saat kondisi air normal, asam, dan basa. Pada saat pengujian dengan penambahan pH *Up* dan pH *Down* sensor mendeteksi dan mendapatkan hasil pH stabil 6,8 , pH asam 4,2 dan pH basa 7,5 hasil tersebut mendekati angka dengan alat pembanding pH meter. Maka sensor tersebut berfungsi dengan normal.
3. Pada pengujian sensor SRF05 dilakukan 2 kondisi yaitu pada saat air kolam normal dan saat air kolam berkurang. Pada pengujian air normal sensor mendapatkan hasil 27cm dengan alat pembanding penggaris. Akan tetapi pada

saat pengujian air berkurang sensor SRF05 mendeteksi ketinggian air 17cm sedangkan dalam pengukuran manual menggunakan penggaris 15cm. Maka sensor tersebut dapat dikatakan mengalami sedikit kesalahan dalam pembacaan ketinggian air.

4. Pada pengujian sensor suhu air, sensor membaca suhu air dalam akuaponik dengan menggunakan alat pembanding *thermometer*. yang dimana pada saat pengujian sensor suhu air mendeteksi 28° sedangkan pengukuran sensor suhu air menggunakan *thermometer* mendeteksi 30°. Maka hasil pengujian menunjukkan angka yang berbeda sehingga sensor tersebut dikatakan mengalami sedikit kesalahan dalam mendeteksi suhu air.
5. Pada saat pengujian *fitur chat* pemilik akuaponik mengetik /getdata maka aplikasi merespon dengan cepat dan mengirimkan *chat* dengan sub yaitu suhu air, tinggi air, pH air. Pada saat pengujian *respons time fitur chat* menggunakan jarak yang berbeda-beda dari 0 - 12 Meter. Maka hasil yang di dapatkan rata-rata 6782 *milliseconds*.
6. Pengujian kamera pada saat pemilik akuaponik mengetik /getpHoto kamera merespons dengan cepat dan mengirimkan gambar melalui aplikasi telegram dengan ukuran *file* gambar 42,96KB. Sedangkan pada saat pengujian *respons time* dengan jarak yang berbeda didapatkan hasil beda – beda dari 0 – 12 Meter. Maka hasil yang didapatkan rata-rata 3,701 detik.

#### 4.2 Saran

Agar alat ini dapat berfungsi dengan lebih baik lagi, maka ada beberapa hal yang perlu dikembangkan lagi antara lainnya ialah :

1. Agar perkembangan pakcoy menjadi lebih maksimal maka pakcoy harus mendapatkan lebih banyak cahaya dan penambahan plastik UV sebagai atap dari akuaponik agar sinar matahari tidak langsung mengenai tanaman pakcoy.
2. Kamera agar mampu melakukan deteksi penyakit pada tanaman pakcoy.
3. Penambahan alat waktu digital sebagai pengingat masa panen tanaman pakcoy dan ikan nila

#### Daftar Pustaka

- [1] Al-Hasan. Muhammad Namiruddin. (2017). "Rancang Bangun Pemandu Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler". <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/view/ID27239/22023>. Diakses pada tanggal 23 November 2020
- [2] Anonim. (2014), "Motor Servo, Aplikasi Motor Servo, dan Kelebihan Motor Servo". <http://zoniaelektro.net/motor-servo/>. Diakses pada tanggal 15 Desember 2019.
- [3] Brahmansa. Ketut Arsarahadi Oka. "Sistem Monitoring Tempat Pembibitan Ikan Arwana Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Cisco Packet Tracer 7.0 Sebagai Simulator". <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/44814>. Diakses pada tanggal 23 November 2020.
- [4] Darmika. A.A. Arta. (2019) "Prototipe Pemberi Pakan Ikan Dan Penggantian Air Pada Akuarium Berbasis Mikrokontroler Atmega328P". <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/49784/29577>. Diakses pada tanggal 23 November 2020.
- [5] Kholil M. Anwar.(2014). "Penerapan Teknik Imotilasi Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Menggunakan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides*) Pada Transportasi Basah". <https://docplayer.info/36525118-Penerapan-teknik-imotilisasi-benih-ikan-nila-oreochromis-niloticus->

- [menggunakan-ekstrak-daun-bandotan-ageratum-conyzoides-pada-transportasi-basah.html](#). Diakses pada tanggal 30 November 2019.
- [6] Maulana Iqbal Fitra. DKK. (2018). *"Rancangan Bangun Aquaponik Untuk Budidaya Ikan Lele Berbasis Mikrokontroller"*. [file:///C:/Users/USER/Downloads/18\\_06.633\\_jurnal\\_eproc.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/18_06.633_jurnal_eproc.pdf). Diakses tanggal 30 September 2019.
- [7] Munalia Eka Kurnia,(2018). *"Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy"*. <http://repository.radenintan.ac.id/5851/1/SKRIPSI%20MUNALIA.pdf>. Diakses pada tanggal 25 November 2019.
- [8] Putrawan I Gede Hery. (2020). *"Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air dan Pemberian Pakan Otomatis pada Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis NodeMCU"*. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/view/53041/36804>. Diakses pada tanggal 23 November 2020.
- [9] Putu Intenia Paramitha. Ida Ayu. (2020) *"Rancang Bangun Prototipe Sistem Pendeteksi Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor MQ-2 Dilengkapi Dengan Exhaust Fan"*. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/63790/36368>. Diakses pada tanggal 23 November 2020.