

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Akuaponik merupakan “perkawinan” antara akuakultur dengan pertanian sistem hidroponik yang menggunakan prinsip tanpa tanah. Perpaduan budi daya ikan dan tanaman hidroponik ini tidak lepas dari semangat *urban framing* dan *grow your own*, khususnya masyarakat di perkotaan yang memiliki lahan terbatas. Dalam prakteknya, akuaponik memiliki parameter sendiri yang harus dijaga seperti suhu, pH air, kadar amonia dan kadar nitrat. Suhu di dalam kolam akuaponik idealnya berkisar antara 21<sup>0</sup>-28<sup>0</sup>C. Sedangkan untuk pH air berkisar antara 6,5-8. [1]

Penelitian rancang bangun sistem *monitoring* dan *controlling* pada sistem pertanian akuaponik ini bertujuan untuk memenuhi syarat ideal dari sistem akuaponik. Tempat penelitian harus di tempat yang tertutup dari paparan sinar hujan karena air hujan dapat memenuhi kolam akuaponik sehingga air dalam kolam dapat berlebihan. Namun harus juga terpapar sinar matahari untuk kebutuhan tanaman. Sistem *monitoring* dibuat secara *real time*. Namun, pembudidaya dapat melihat data yang sudah ada dapat dilihat melalui *web browser* yang sudah terintegrasi langsung dengan alat.

Penelitian serupa sejatinya sudah beragam. Seperti penelitian dengan judul “Pengembangan Sistem Smart Akuaponik” yang ditulis oleh Zulhelman, Haidar Afkar Ausha dan Rachma Maharani Ulfa yang dikeluarkan oleh Politeknik Negeri Jakarta [2]. Dalam penelitian itu, digunakan motor servo untuk pemberian pakan otomatis dengan otomasi yang dikontrol oleh arduino. Sensor yang digunakan adalah pH air dan suhu air. Pada penelitian itu pula dilakukan pengintegrasian dengan salah satu penyedia layanan *cloud* untuk IoT, *Geeknesia.com*. Pada penelitian ini hanya tidak didapati *database* atau tempat penyimpanan data-data yang sudah diambil sensor.

Penelitian tentang akuaponik yang terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* lainnya adalah seperti jurnal yang berjudul “*Cloud-based Wireless Monitoring System and Control of a Smart Solar-Powered Aquaponics Greenhouse*

*to Promote Sustainable Agriculture and Fishery in an Arid Region*” yang ditulis oleh Analene Montesines dan Rodrigo S. Jamisola. Jurnal penelitian ini diterbitkan di BIUST (*Botswana International University of Science and Technology*) *Research and Innovation Symposium 2017* [3]. Pada penelitian ini lebih kompleks karena menggabungkan sistem *monitoring* dan *controlling* yang terintegrasi salah satu *cloud server* untuk *internet of things* yaitu Particle Photon. Yang dikendalikan pun beragam dari mulai kipas pada *greenhouse* sampai lampu pijar. Hal ini dilakukan karena penelitian ini dilakukan di tempat yang tandus. Mikrokontroler yang digunakan berjumlah 2. Yaitu Arduino Mega dan Particle Photon itu sendiri. Tidak seperti penelitian sebelumnya yang menggunakan pemberian pakan otomatis, namun penelitian ini sangat lengkap dalam sisi pengambilan data parameter ideal dari akuaponik itu sendiri.

Banyaknya jenis mikrokontroler yang dapat menjadi pilihan dalam melakukan penelitian memiliki keunggulan dan karakteristik masing-masing. Seperti pada penelitian yang berjudul “*Smart Drip Irrigation System Using Raspberry Pi and Arduino*” yang ditulis oleh Smita Singhal dan Nikhil Agrawal [4]. Pada penelitian ini dilakukan pengintegrasian antara mikrokontroler Raspberry Pi dengan Arduino. Dengan tambahan Xbee sebagai penghubung antara Arduino dan Raspberry Pi. Pada penelitian ini dilakukan penyiraman tetes pada tumbuhan dengan pompa air yang dikendalikan oleh *user* melalui *email* dalam jangka waktu tertentu.

Di lingkungan Teknik Elektro Universitas Sunan Gunung Djati Bandung juga sudah dilakukan penelitian-penelitian yang mengambil topik *Internet of Things*. Salah satunya adalah jurnal yang berjudul “*On the Design of Watering and Lighting Control Systems for Chrysanthemum Cultivation in Greenhouse Based on Internet of Things*” yang ditulis oleh Noer Fajrin [5]. Pada penelitian ini digunakan Arduino sebagai mikrokontroler tunggal. *Monitoring* dilakukan secara *real time* dengan menyertakan *status* dari lampu dan pompa. Penelitian ini juga sudah dapat mengendalikan pompa air yang terhubung ke Arduino menggunakan modul relay 5V.

Tugas akhir ini sendiri adalah pengembangan dari jurnal yang berjudul “*Environmental Parameter Monitoring and Data Acquisition for Aquaponics*” [6]. Pada penelitian ini dipakai mikrontroller Raspberry Pi dengan menggunakan Arduino Nano untuk mengakses sensor. Sensor yang digunakan adalah sensor suhu air DS18B20, DHT11, dan pH sensor. Tampilan *web browser* menampilkan nilai kelembapan udara, tekanan air, suhu air dan pH air.

Pengembangan yang dilakukan adalah dengan menambahkan sistem *controlling* pada akuaponik, lebih tepatnya pada pemberian pakan secara otomatis. Pengembangan juga dilakukan dengan mengganti Arduino Nano dengan Arduino Uno yang memiliki kapasitas lebih besar. Fokus penelitian rancang bangun sistem *monitoring* dan sistem *controlling* pada sistem pertanian akuaponik berbasis IoT (*Internet of Things*) ini terletak pada pemberian pakan secara otomatis serta *monitoring* suhu air, *monitoring* ketinggian air dan *monitoring* pH air. Tujuan penelitian ini, mampu memberikan informasi yang akurat mengenai suhu air, kadar pH air, dan *status* ketinggian air, serta mampu mengefesiesikan waktu dan tenaga *urban farmer* dalam memelihara dan mengecek kondisi akuaponik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana rancang dan bangun sebuah sistem *monitoring* dan *controlling* otomatis yang berbasis *Internet of Things (IoT)* pada sistem pertanian akuaponik.

## **1.3 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membangun sistem *monitoring* dan *controlling* sistem pertanian akuaponik berbasis *Internet of Things (IoT)*.
2. Menguji dan mengimplementasikan sistem *monitoring* dan *controlling* sistem pertanian akuaponik di berbagai *browser*.

## **1.4 Manfaat**

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat memperoleh manfaat dari sisi praktis dan juga dari sisi akademis. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

#### **1.4.1 Manfaat Akademis**

Manfaat di bidang akademis dari penelitian ini adalah penelitian ini diharapkan dapat dijadikan pustaka tambahan bagi mahasiswa Teknik Elektro UIN Bandung pada mata kuliah sistem kendali dan sistem mikroprosesor.

#### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Manfaat Praktis dari penelitian ini adalah penelitian ini diharapkan dapat membantu petani pada umumnya dan *urban farmer* dalam pemberian pakan dan memantau parameter pada sistem akuaponik.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hanya terbatas dengan menggunakan *Raspberry Pi* dan *Arduino* sebagai mikrokontroler dan sensor yang dibutuhkan yang mengacu ke *Arduino*.
2. *Monitoring* secara terbatas pada 2 sensor suhu air DS18B20, 1 sensor pH air DFROBOT E-201, dan 1 sensor *water level*.
3. Sistem kontrol terbatas pada 1 motor servo untuk pemberian pakan secara otomatis.
4. Pengambilan data untuk *monitoring* dengan *web interface*, *controlling* menggunakan metode *Real Time Operation* yang merujuk pada *framework websocket* dan diuji melalui *browser* diantaranya *chrome*, *safari*, *internet explorer*, dan *browser* bawaan dari *smartphone*.

#### **1.6 State of the Art**

*State of the art* adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian lainnya dijabarkan pada bagian Tabel 1.1.

**Tabel 1. 1 Tabel Referensi**

JUDUL	PENELITI	TAHUN
Pengembangan Sistem Smart Akuaponik	Zulhelman, Haidra Afkar dan Rachma Maharani Ulfa	2016
<i>Designing an Aquaponic Greenhouse for Urban Food Security Initiative</i>	Rashid Chatani, dkk.	2015
<i>Environmental parameter monitoring and Data acquisition fo Aquaponic</i>	Akhil Nichani, Angad Kumar, dkk.	2017
<i>Optimization and Control of Hydroponics Agriculture using IoT</i>	S.Charumathi, R.M.Kaviya, J.Kumariyarasi, R.Manisha and P.Dhivya	2017
<i>Cloud-based Wireless Monitoring System and Control of a Smart Solar-Powered Aquaponics Greenhouse to Promote Sustainable Agriculture and Fishery in an Arid Region.</i>	Analene Montesines Nagayo and Rodrigo S. Jamisola Jr.	2017

Pada awalnya penelitian yang dilakukan oleh zulhelman dkk adalah sebagai langkah awal untuk lebih dalam lagi mempelajari akuaponik. Pada penelitian “Pengembangan Sistem *Smart* Akuaponik” ini lebih penekanan pada hal *maintanance* dasar dan belum melibatkan parameter-parameter lainnya seperti DO dan EC [2].Sedangkan pada penelitian lain yang dilakukan Rashid Chatani, dkk penekanan lebih ke arah membangun *greenhouse* atau tempat yang paling efektif seperti lantai dinding dan komponen lainnya agar mendukung perkembangan di lingkungan akuaponik [7].

Jurnal yang ditulis oleh Akhil Nichani, dkk yang berjudul “*Environmental parameter monitoring and Data acquisition fo Aquaponic*” menggambarkan hal yang lebih spesifik lagi dengan menggunakan 2 bahasa dan 2 mikrokontroller yaitu

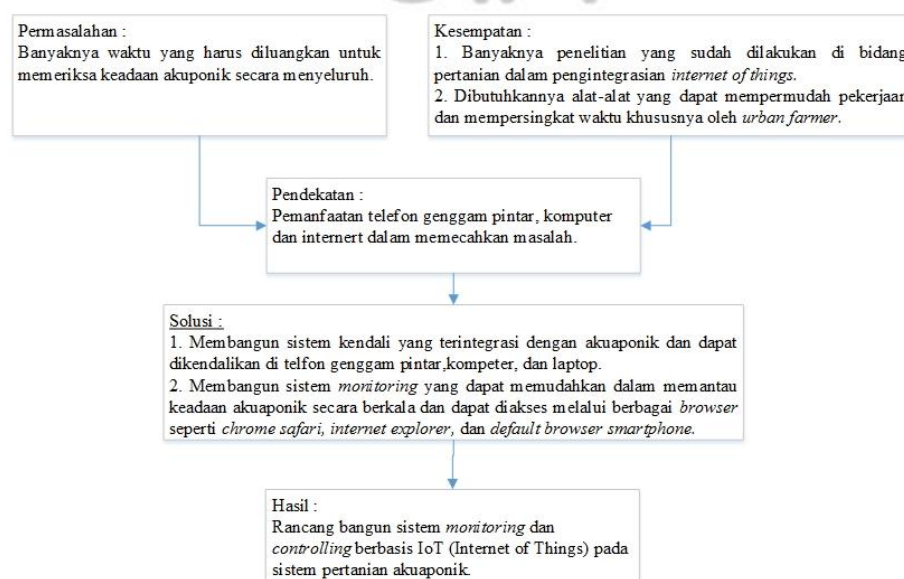
Arduino IDE dan *Raspberry Pi* [6]. Tidak beda terlalu banyak dengan apa yang ditulis Akhil, S. Charumathi dll juga menuliskan pengembangan pertanian yang digabungkan dengan teknologi. Namun kali ini adalah hidroponik dalam jurnalnya yang berjudul “*Optimization and Control of Hydroponics Agriculture using IoT*” yang lebih berfokus pada *Humidity* dan *monitoring* suhu[8].

Dan Jurnal terakhir datang dari Analen M. Nagayo dan Rodrigo S. Jamisola Jr. yang menggabungkan praktikal dari *designing greenhouse* dan eksekusi pada bagian mikrokonroller dengan memakai 2 mikrokonroller yaitu Arduino IDE dan *Particle PHoton* yang terhubung langsung ke perangkat pemilik dengan banyak sekali parameter keilmuan dalam bidang pertanian yang di pakai. Mulai dari DO (*Dissolved Oxygen*) dan EC (*electrical Conductivity*) dan parameter lain di jurnal yang lain belum ada bagaimana cara *monitoringnya* [3].

Perbedaan dengan jurnal yang ada dan menjadi rujukan adalah adanya penggunaan sistem kontrol yang berbasis RTO (*Real Time Operation*) dengan memanfaatkan *framework websocket*.

### 1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka Berfikir dalam penelitian ini dapat di bagi ke dalam beberapa bagian yaitu “*Problem(s)*”, “*Oppoturnity*” dan “*Solution*” seperti gambar 1.1 berikut ini.



**Gambar 1. 1 Diagram Kerangka Pemikiran**

## 1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang telah ditentukan. Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV, BAB V, dan BAB VI.

BAB I pendahuluan. Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari pengambilan judul penelitian ini, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, posisi penelitian, kerangka berfikir serta sistematika penulisan yang akan dilakukan dalam tugas akhir.

BAB II tinjauan pustaka. Pada bab ini berisi tinjauan pustaka yang sangat relevan dengan kegiatan penelitian ini berupa teori-teori yang dibutuhkan selama penelitian baik dalam bidang pertanian, keelektroan dan hal-hal lain yang mendukung penelitian ini.

BAB III metodologi dan rencana penelitian. Pada bab ini berisi metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir yang dimulai dari studi literatur, diskusi dengan mahasiswa/i yang mempunyai fokus yang sama, perencanaan, pemodelan, pengujian, pengumpulan data, dan penarikan kesimpulan serta hasil guna melihat keberhasilan alat dalam menjaga lingkungan akuaponik.

BAB IV perancangan dan implementasi alat, isi dari bab ini adalah tahap perancangan sistem kendali, mulai dari persiapan alat dan bahan, perakitan, dan implementasi aplikasi berbasis *web* untuk mengamati dan memberi pakan pada sistem akuaponik berbasis *internet of things*.

BAB V pengujian dan analisis, isi dari bab ini merupakan hasil uji coba dan analisis dari aplikasi di berbagai *browser* yang berbeda-beda.

BAB VI penutup, bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan dari penelitian ini, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya