

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan data statistik tahun 2014, Luas lahan pertanian Indonesia adalah 41,5 juta hektar yang diantaranya terdiri dari 567 ribu hektar tanaman hortikultura, 19 juta hektar tanaman pangan, dan 22 juta hektar tanaman perkebunan^[1]. Namun setiap tahun luas lahan pertanian selalu mengalami alih fungsi lahan dari lahan pangan ke lahan nonpangan.

Berdasarkan data statistik pertanian 2016 Setiap tahun luas lahan pertanian selalu mengalami alih fungsi lahan dari lahan pangan ke lahan nonpangan. Luas lahan pertanian mengalami penurunan yang diakibatkan oleh kasus alih fungsi lahan yang kini telah banyak menjadi pemukiman maupun perindustrian dikarenakan peningkatan jumlah populasi penduduk Indonesia.

Tabel 1.1 Lahan Pertanian Tahun 2016 ^[2].

No.	Lahan	Luas (Ha)	Prosentase
1.	Persawahan	8,087,393%	21,83%
2.	Perkebunan	11,846,954	31,97%
3.	Ladang	5,172,502	13,96%
4.	Lahan Kosong	11,945,726	32,24%

Sumber :Statistik Pertanian 2016

Dilansir dari Republika.co.id (2015), tingkat perubahan lahan pertanian menjadi lahan non pertanian di Indonesia mencapai 100 ribu hektar per tahun^[3]. Kebutuhan lahan untuk pembangunan begitu besar, sementara luas lahan terbatas, lahan pertanian mempunyai nilai lahan yang rendah dibanding peruntukan lahan lain (non pertanian). Padahal lahan pertanian (sawah) selain mempunyai nilai ekonomi sebagai penyangga kebutuhan pangan, juga berfungsi ekologi seperti mengatur tata air, penyerapan karbon di udara dan sebagainya^[4]

Di samping itu ketersediaan pangan berbanding terbalik dengan jumlah pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya. Oleh karena itu, pemanfaatan lahan terbatas dan inovasi teknologi tepat guna untuk budidaya tanaman yang hemat

air dan lahan harus terus dikembangkan untuk memenuhi ketahanan dan keberlanjutan pangan.

Penerapan teknologi dalam bidang pertanian merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi hasil pangan maupun non pangan. Pada dasarnya, sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang masih diandalkan oleh Negara Indonesia karena mampu memberikan sumbangsih nyata terhadap peningkatan perekonomian Indonesia. Namun, pada kenyataannya Indonesia secara penuh belum memaksimalkan potensi yang dimiliki, khususnya sektor pertanian.

Pada era ini, penerapan teknologi menjadi sebuah alternatif, bahkan sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan hasil pertanian, terbukti dari beberapa alat modern yang mulai digunakan, mulai dari pembibitan, penanaman, pemanenan, hingga proses pengolahan seluruhnya selalu menggunakan alat modern. Secara umum, teknologi tepat guna dirancang bagi masyarakat tertentu agar dapat disesuaikan dengan aspek-aspek lingkungan, keetisan, kebudayaan, sosial, politik dan ekonomi masyarakat yang bersangkutan. Teknologi tepat guna haruslah menerapkan metode yang hemat sumber daya, mudah dirawat, berbasis pada manusia sebagai penggunaanya serta ramah lingkungan.

Salah satu inovasi teknologi budidaya tanaman yang dikembangkan dewasa ini adalah teknik budidaya tanaman dengan teknik hidroponik yang dapat dikombinasikan dengan teknik budidaya perikanan di wadah yang sederhana melalui proses resirkulasi air dari wadah budidaya komoditas perikanan yang kemudian dimanfaatkan oleh tanaman sebagai nutrisi. Konsep pertanian terintegrasi antara budidaya perikanan dengan pertanian hidroponik dikenal dengan sistem akuaponik. Sistem akuaponik sebenarnya telah digunakan para petani Indonesia khususnya di Jawa yakni apa yang disebut dengan tumpang sari, menanam padi di sawah, sekaligus memelihara ikan di lahan persawahan. Namun pada akuaponik media tumbuh tanaman tidak di atas tanah, tetapi menggunakan media tanam (*grow beds*) seperti batu kerikil.

Sistem akuaponik dipandang sebagai teknologi yang sederhana, mudah, tepat guna, serta dapat menghasilkan keuntungan ganda, yaitu hasil komoditas perikanan dan hasil pertanian hidroponik secara bersamaan dalam suatu siklus produksinya. Adapun kelebihan sistem akuaponik antara lain :

1. Dapat menghemat lahan dan memaksimalkan hasil yang didapat meskipun dilakukan pada lahan sempit.
2. Dapat menghasilkan dua produk sekaligus yakni ikan yang merupakan sumber protein dan sayuran atau buah-buahan yang merupakan sumber vitamin dan mineral.
3. Sistem ini lebih hemat air dibandingkan jenis metode tanam lainnya yakni hanya 10 % dari 100 % air yang digunakan pada metode tanam konvensional.
4. Mudah diadaptasi dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lingkungan serta luas lahan yang dimiliki^[5].

Namun disamping kelebihan diatas sistem akuaponik juga memiliki kelemahan, antara lain :

1. Biaya yang digunakan untuk membangun sistem dan perangkat pada awalnya memang cukup besar dan tidak ekonomis, namun hasil yang didapat mungkin akan dapat membayar modal tersebut dilain hari.
2. Membutuhkan listrik dan perawatan yang lebih optimal. Jenis metode ini kurang cocok digunakan pada daerah yang sering mengalami pemadaman listrik. Semakin sering atau lama daya listrik yang digunakan semakin besar biaya yang dikeluarkan.
3. Instalasi yang dibangun bergantung pada kontrol manusia. PH dan kadar oksigen harus selalu dijaga karena jika dalam 30 menit ikan tidak mendapatkan oksigen maka ikan bisa mati.
4. Memonitoring kadar pH air secara berkala, dengan harus datang ke tempat akuaponik.
5. Penguapan air sistem akuaponik yang menyebabkan berkurangnya air pada sistem akuaponik.

Dari permasalahan tersebut dirancang sebuah *smart aquaponic system* yang terintegrasi dengan *mobile application* dan jaringan internet secara *real time* yang berfungsi untuk memonitoring akuaponik secara otomatis tanpa harus datang langsung ke tempat akuaponik. Pada sistem ini terdapat banyak sensor yang dipasang untuk mengambil data yang kemudian ditransmisikan ke *server Ubidots IoT Cloud* yang dapat diakses secara *real time* melalui jaringan internet.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang sebuah *smart aquaponics system* dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT) ?
- b. Bagaimana proses pertumbuhan tanaman dan ikan menggunakan *smart aquaponic system* dan proses pengiriman data yang terintegrasi dengan *mobile application* dan *web server*.
- c. Bagaimana karakteristik jaringan *smart aquaponic system* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan metode *Quality of Service* (QoS) ?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mampu merancang sebuah *smart aquaponics system* dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT).
- b. Dapat mengetahui proses pertumbuhan tanaman dan ikan menggunakan *smart aquaponic system* serta proses pengiriman data yang terintegrasi dengan *mobile application* dan jaringan internet secara *real time*.
- c. Mengetahui karakteristik jaringan *smart aquaponic system* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan metode *Quality of Service* (QoS).

1.3.2. Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dapat menerapkan ilmu pengetahuan maupun metodologinya yang selama ini telah diterima di bangku kuliah pada dunia nyata.
- b. Menguji tentang kemampuan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah diperoleh.
- c. Sebagai syarat mutlak untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah antara lain :

- a. *Smart Aquaponic System* yang dirancang berupa akuaponik dengan skala kecil.
- b. Jenis tanaman dan ikan yang digunakan adalah selada dan Nila.
- c. Pengaruh penggunaan *smart aquaponic system* berbasis *internet of things* (IoT) pada pertumbuhan tanaman dan ikan.

1.5. Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

Tahapan – tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Tahap persiapan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan sumber referensi yang berkaitan dengan penelitian melalui studi literatur dari jurnal ilmiah, buku, media elektronik dan sumber – sumber relevan lainnya. Tahapan ini juga melakukan survei kebutuhan sistem meliputi menentukan luas lahan yang akan digunakan, menentukan jenis ikan, menentukan wadah penampung ikan, menentukan jenis dan jumlah tanaman serta menentukan media tanam dan sistem hidroponik yang digunakan.

- b. Perancangan

Perancangan pada penelitian ini dilakukan melalui 2 (dua) tahap, yaitu perancangan *hardware* dan *software*. Perancangan hardware terdiri dari sebuah sistem akuaponik otomatis yang elektronik seperti mikrokontroler NodeMCU sebagai perangkat pengolah data dari *node* sensor. Sedangkan perancangan *software* terdiri atas pemograman Android menggunakan Android Studio Ide, pemograman pada mikrokontroler NodeMCU menggunakan Arduino Ide.

- c. Uji Coba dan Analisa Data

Pada tahapan ini dilakukan pengujian alat yang telah dirancang, bertujuan untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan baik, selanjutnya dilakukan pengumpulan data hasil uji coba yang kemudian data tersebut dilakukan analisa untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil uji coba.

d. Evaluasi dan kesimpulan

Tahap ini merupakan evaluasi dari hasil uji coba dari keseluruhan sistem. Kemudian dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan ditulis dalam bentuk laporan. Penulisan laporan meliputi penjelasan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan proses yang dilakukan selama penelitian dan diharapkan dapat dipergunakan dan dikembangkan lagi oleh pihak tertentu.

1.6. Sistematika Penulisan

a. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan.

b. Bab II Teori Penunjang

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori penunjang penelitian dan dasar teori yang relevan dari penelitian sebelumnya dan buku-buku yang berkaitan dengan penelitian.

c. Bab III Perancangan Sistem

Bab ini menjelaskan tentang tahapan – tahapan yang dilakukan dalam penelitian serta perancangan sistem tentang penelitian yang akan dirancang.

d. Bab IV Implementasi dan Uji Coba

Bab ini berisi tentang analisa sistem baik dari segi kebutuhan *hardware* dan *software*. Serta implementasi sistem dan pengujian sistem

e. Bab V Penutup

Berisi hasil dan kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian.