

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara agraris dengan sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian, perikanan, dan peternakan. Menurut Badan Pusat Statistik, per tahun 2021 jumlah petani mencapai 88,43 juta jiwa, hampir mencapai 50% dari penduduk dewasa yang berjumlah 188,9 juta jiwa. Produksi beberapa komoditas pertanian juga telah mencapai angka yang signifikan, seperti produksi bayam sebesar 17,17 juta ton, produksi lele sebesar 85 ribu ton, dan produksi ayam pedaging sebanyak 5,15 juta ton, namun masih memiliki potensi untuk ditingkatkan.

Salah satu cara untuk meningkatkan produksi pada ketiga komoditas tersebut adalah dengan menerapkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Teknologi IoT memungkinkan integrasi dan monitoring data secara *real-time* dari berbagai sensor dan perangkat, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan pertanian, perikanan, dan peternakan.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang mengusulkan penggunaan teknologi IoT untuk sektor pertanian dan perikanan. Sebagai contoh, ada penelitian tentang "Rancang Bangun *Prototype* Sistem *Smart Greenhouse* Untuk Sayur Bayam (*Amaantus hybridus I*) Berbasis *Internet of things* (IoT)" yang menghadapi tantangan dalam mengukur ketersediaan air tangki penyemprotan di *greenhouse* [1]. Selain itu, ada juga penelitian tentang "Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Kualitas Air Serta Pemberian Pakan Pada Budidaya Ikan Lele Menggunakan Metode *Fuzzy*, *NodeMCU* dan *Telegram*", yang fokus pada monitoring dan kontroling kualitas air dan pakan ikan lele menggunakan IoT [2].

Penggunaan teknologi IoT juga bisa diterapkan pada peternakan ayam petelur. Contoh pemanfaatannya adalah mengontrol suhu pada kandang ayam untuk memastikan pertumbuhan produksi telur yang optimal. Penggunaan teknologi ini dapat membantu pembudidaya dalam memonitor dan mengontrol hewan ternak dengan lebih efisien [3] [4].

Selain itu, terdapat juga penelitian tentang "*Control and Automation: Insmoaf (Integrated Smart Modern Agriculture and Fisheries) on The Greenhouse Model*" yang berfokus pada sistem otomasi berbasis rumah kaca dan mikrokontroler yang dapat dikembangkan untuk pertanian umum. Data hasil pengukuran dari monitoring dan kontroling sistem dapat diakses melalui *web* dan telepon genggam [5].

Di tengah semakin berkurangnya lahan pertanian, perikanan, dan peternakan, penting untuk mencari inovasi yang efisien untuk memanfaatkannya. Sistem pertanian terpadu skala mikro berbasis IoT merupakan solusi yang menggabungkan sistem cerdas dari ketiga sektor tersebut. Sistem cerdas tersebut akan memonitor dan mengontrol kondisi tanah, air, dan kandang dalam satu sistem informasi yang dapat diakses melalui sebuah *website*. Dengan adanya koneksi internet yang tersebar di sebagian besar rumah tangga di Indonesia [6], diharapkan sistem ini dapat membantu dalam pencegahan dan pengendalian masalah yang dapat mengganggu atau menyebabkan gagal panen.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan penerapan sistem pertanian terpadu berbasis IoT, diharapkan dapat membawa dampak positif bagi sektor pertanian, perikanan, dan peternakan di Indonesia dengan meningkatkan produksi dan efisiensi usaha pertanian serta pengendalian yang lebih baik terhadap kondisi budidaya.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Budidaya ikan lele memerlukan biaya yang cukup murah, dan mudah pemasarannya, akan tetapi pakan buatan pabrik yang harganya mahal dapat menjadi kendala dalam pembesaran ikan lele mutiara. Harga pelet ikan yang mahal dapat memakan separuh biaya dalam budidaya ikan lele, oleh karena itu diperlukan manajemen pemberian pakan untuk meminimalkan suatu kerugian karena penggunaan pakan yang tidak efisien / berlebihan [7].

Kadar amonia yang berlebihan juga akan menyebabkan perubahan warna air menjadi keruh, keruhnya air kolam menandakan bahwa air tersebut sudah tidak baik lagi untuk kesehatan ikan, kekeruhan air diukur dengan satuan NTU [8]. Kekeruhan yang berlebihan akan mengganggu pernapasan ikan selain itu juga bisa merusak mata ikan [9].

Jurnal dengan judul “Perancangan Sistem *Monitoring* Tanaman Bayam Berbasis *Internet of things (IoT)*” mengatakan bahwa menurut data BPS (Badan Pusat Statistik) produksi bayam di Indonesia pada tahun 2020 adalah 1.570.242 kg, jumlah ini mengalamikemunduran dari tahun sebelumnya yaitu 1.603.059 kg pada tahun 2019 dan 1.622.634 kg pada tahun 2018 [10].

1.3 Analisis Umum

Pesatnya kemajuan teknologi memberikan pengaruh yang besar pada setiap aspek kehidupan manusia. Beberapa aspek yang dipengaruhi kemajuan teknologi yaitu pertanian, peternakan, dan perikanan. Pada aspek pertanian, kemajuan teknologi memudahkan para petani dalam mengontrol serta *memonitoring* kondisi tanamannya melalui *website*. Pada sektor peternakan, kemajuan teknologi memudahkan pembudidaya dalam memantau kondisi hewan ternak serta dapat memberikan pakan secara jarak jauh. Hal yang sama juga berlaku untuk sektor perikanan. Diharapkan, teknologi ini membantu pembudidaya melakukan langkah pencegahan lebih cepat apabila terjadi anomali pada kondisi tanaman dan hewan budidaya. Semakin cepat langkah pencegahan, semakin besar kemungkinan tanaman dan hewan budidaya selamat. Sehingga, dengan biaya yang minimal didapatkan hasil yang maksimal.

1.3.1 Aspek Manufakturabilitas

Sistem yang dibuat menggunakan teknologi *Internet of things* yang tidak terlalu kompleks, sehingga alat ini cenderung mudah untuk diproduksi dan memungkinkan untuk diproduksi secara massal. Dalam pengembangan sistem pertanian terpadu skala mikro berbasis IoT, aspek manufakturabilitas memiliki peran yang penting. Aspek ini mencakup desain perangkat keras yang optimal, integrasi dengan jaringan IoT, standarisasi, efisiensi produksi, serta uji kualitas dan pemeliharaan. Desain perangkat keras harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti ketahanan terhadap kondisi cuaca, keandalan, dan konsumsi daya yang rendah. Integrasi yang mudah dengan jaringan IoT menjadi kunci suksesnya sistem ini, dengan pemilihan teknologi komunikasi yang sesuai dan pengujian yang tepat. Standarisasi dalam desain, protokol komunikasi, dan antarmuka juga penting untuk

memastikan interoperabilitas yang baik. Efisiensi produksi harus diperhatikan agar perangkat dapat diproduksi dengan biaya rendah dan waktu produksi yang cepat. Pengujian kualitas dan pemeliharaan perangkat menjadi faktor penting dalam memastikan kinerja dan keandalan sistem di lapangan. Dengan mempertimbangkan aspek-aspek ini, sistem pertanian terpadu skala mikro berbasis IoT dapat diproduksi dengan efisien, berkualitas tinggi, dan dapat diandalkan dalam operasinya.

1.3.2 Aspek Ekonomi

Alat atau sistem ini diharapkan mampu meningkatkan produksi budidaya bayam, lele, dan ayam petelur. Serta meningkatkan efisiensi biaya selama budidaya sehingga hasil akhir yang diinginkan dari sistem ini yaitu tercapainya peningkatan taraf ekonomi para pembudidaya bayam, lele, serta ayam petelur. Sistem pertanian terpadu skala mikro berbasis IoT ini juga menciptakan kesempatan untuk inovasi bisnis baru yang memiliki pengembangan aplikasi, transparansi jejak produksi, serta meningkatkan hasil produk dengan kualitas lebih baik.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan

Karena sistem ini bekerja pada sektor pertanian terpadu, sehingga akan terus bisa dikembangkan selama profesi petani masih ada. Aspek keberlanjutan dalam sistem pertanian terpadu skala mikro berbasis IoT mencakup efisiensi penggunaan sumber daya, pengelolaan limbah dan daur ulang, konservasi tanah dan air, keberlanjutan ekonomi, keselamatan pangan, serta skalabilitas dan fleksibilitas sistem. Sistem ini harus beroperasi efisien, ramah lingkungan, dan memberikan manfaat jangka panjang. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, penggunaan sumber daya dapat dioptimalkan, limbah dapat dikelola dan didaur ulang, dan tanah serta air dapat dikonservasi. Keberlanjutan ekonomi, keselamatan pangan, dan fleksibilitas sistem juga menjadi faktor penting dalam mencapai kesinambungan jangka panjang. Dengan mempertimbangkan aspek-aspek ini, sistem pertanian terpadu berbasis IoT dapat memberikan manfaat yang berkelanjutan dalam sektor pertanian.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dirumuskan ada beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi agar alat ini bisa dikatakan berhasil. Kebutuhan tersebut mencakup beberapa aspek seperti berikut ini:

1. Harus bisa dikendalikan jarak jauh,
2. Perangkat *monitoring* dan *controlling* tahan air,
3. Sektor pertanian memonitor dan mengontrol suhu dan kelembapan,
4. Sektor perikanan memonitor dan mengontrol pakan ikan, kekeruhan air dan pH,
5. Sektor peternakan memonitor dan mengontrol suhu dan kebersihan kandang,
6. *Website* yang dihasilkan responsif serta desain yang sederhana dan mudah digunakan.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 Produk A

- | | | |
|------------------------------|---|--|
| Fitur Utama | : | Produk A mempunyai fitur utama yang dapat digunakan untuk mengotomatisasi semua pekerjaan yang ada pada sektor pertanian, perikanan, dan peternakan. |
| Fitur Dasar | : | Fitur dasar produk A ketiga sektor dibangun secara terpisah sehingga memudahkan masing-masing sektor. |
| Fitur Tambahan | : | Ketiga sektor menggunakan sensor sehingga sistem dapat bekerja secara otomatis. |
| Sifat Solusi yang Diharapkan | : | Otomatisasi sistem sehingga mengurangi tenaga manusia yang dibutuhkan dalam mengelola sistem. |

1.5.1.2 Produk B

- Fitur Utama : Produk B mempunyai fitur utama yang dapat digunakan untuk mengotomatisasi semua pekerjaan yang ada pada sektor pertanian, perikanan, dan peternakan.
- Fitur Dasar : Fitur dasar produk B, sistem ini dibangun secara vertikal sehingga dapat mengurangi penggunaan lahan serta menggunakan *sharing resources* untuk menghemat sumber daya terutama air.
- Fitur Tambahan : Ketiga sektor memiliki sistem *monitoring* dan *controlling* untuk mengotomatisasi setiap pekerjaan serta sistem dapat dipantau menggunakan *website*
- Sifat Solusi yang Diharapkan : Otomatisasi sistem sehingga mengurangi tenaga manusia yang dibutuhkan dalam mengelola sistem dan penghematan lahan serta penggunaan air.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Skema A

Untuk penggunaan produk A ini, sistem dipasang ke masing-masing sektor mulaidari peternakan, pertanian, hingga peternakan. Setelah itu, sistem akan bekerja secara otomatis tanpa menggunakan tenaga manusia dengan menggunakan teknologi *Internet of things*.

1.5.2.2 Skema B

Untuk penggunaan produk B ini, sistem dipasang ke masing-masing sektor mulaidari peternakan, pertanian, hingga peternakan. Setelah itu, sistem akan bekerja secara otomatis tanpa menggunakan tenaga manusia dengan menggunakan teknologi *Internet of things*. Dengan adanya *website*, pembudidaya bisa memantau tanaman ataupun hewan ternaknya secara real time serta dapat mengontrol perangkat keras yang terpasang secara manual dari *website*.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Pengembangan sistem pertanian terpadu skala mikro berbasis IoT untuk sektor pertanian, perikanan, dan peternakan di Indonesia dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya. Sistem ini menggunakan teknologi *Internet of things* (IoT) untuk memonitor dan mengontrol kondisi tanaman, air, dan kandang secara otomatis. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu mengurangi biaya dan meningkatkan taraf ekonomi para pembudidaya. Terdapat dua solusi sistem yang ditawarkan, yaitu Produk A dengan fokus pada otomatisasi sistem, dan Produk B dengan tambahan fitur penghematan lahan dan penggunaan air. Penggunaan *website* dan memungkinkan pembudidaya memantau dan mengontrol seluruh proses secara real-time dan dari jarak jauh. Diharapkan sistem ini dapat membantu meningkatkan hasil budidaya dan mencegah gangguan atau gagal panen