

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara agraris, dianugerahi kekayaan alam yang melimpah ditambah posisi Indonesia yang dinilai sangat strategis. Hal tersebut didukung dengan kondisi geografis dan topografis yang sangat cocok untuk pertanian dan perikanan. Indonesia terletak di daerah khatulistiwa yang beriklim tropis sehingga mendapat curah hujan, sinar matahari, serta penyerapan air laut yang tinggi sepanjang tahun. Kondisi tersebut menjadi alasan banyak jenis tumbuhan yang dapat hidup dan tumbuh dengan cepat. Indonesia juga dikenal baik sebagai negara agraris karena sebagian besar penduduk Indonesia memiliki mata pencaharian sebagai petani atau bercocok tanam.

Akan tetapi, lahan pertanian produktif telah banyak yang beralih fungsi menjadi pemukiman, termasuk di dalamnya lahan untuk budidaya ikan, persawahan ataupun perkebunan. Hal tersebut dikarenakan perkembangan penduduk semakin meningkat yang menyebabkan kebutuhan lahan untuk pemukiman ikut meningkat. Eskalasi jumlah penduduk yang tidak selaras dengan pemerataan lahan pertanian yang tersedia akan mengarah pada masalah ketahanan pangan nasional. Tahun 2019, Indonesia terdapat pada urutan 62 dari 119 negara di dunia dalam indeks ketahanan pangan yang disusun oleh *The Global Food Security Index*. Sedangkan kebutuhan terhadap hasil pertanian semakin meningkat dengan adanya peningkatan penduduk, sehingga dibutuhkan suatu teknologi yang memiliki efisiensi yang tinggi

pada lahan yang sempit. Menurut buku “Sistem Pertanian Berkelanjutan” (2003) karya Karwan Salikin, untuk tetap menjadi negara agraris harus diikuti dengan pola pertanian yang berkelanjutan sehingga sektor pertanian yang menjadi ciri negara agraris tidak musnah tergerus oleh zaman. Seiring dengan perkembangan zaman dan juga teknologi tentu akan berbanding lurus terhadap kemajuan dalam berbagai hal. Salah satunya adalah menciptakan inovasi-inovasi dan sistem yang baru dalam bidang budidaya tanaman, seperti Akuaponik.

Akuaponik adalah sistem pertanian berkelanjutan yang mengkombinasikan akuakultur dan hidroponik yang menggunakan prinsip tanpa tanah dalam lingkungan yang bersifat simbiotik. Dalam sistem akuaponik ada beberapa parameter atau ukuran yang digunakan untuk mengontrol pertumbuhan tumbuhan dan ikan. Jika parameter ini dapat terkontrol dengan baik, maka sistem akan menghasilkan panen yang baik (Halim, 2018). Parameter tersebut terdiri dari suhu, pH, oksigen terlarut, sumber air, dan amonia. Secara umum, suhu yang cocok untuk ikan sekitar 24-27°C serta tanaman dan ikan dapat tumbuh baik antara rentang pH 5-7 (Halim, 2018). Pada akuakultur yang normal, ekskresi dari hewan yang dipelihara akan terakumulasi di air dan meningkatkan toksisitas air jika tidak dibuang. Dalam akuaponik, Nitrogen umumnya dibuang dalam bentuk nitrogen anorganik (amonia, nitrit, nitrat) dan nitrogen organik. Tanaman menyerap nitrogen dalam bentuk amonium dan nitrat, ion-ion ini berasal dari pemupukan dan dekomposisi bahan organik (Benbi & Richter, 2002). Ekskresi hewan diberikan kepada tanaman agar diurai dan dipecah menjadi nitrat dan nitrit melalui proses alami, dan dimanfaatkan oleh tanaman sebagai nutrisi. Oleh karena itu membuat tanaman mampu menyerap senyawa nitrogen yang dapat bersifat racun bagi ikan

kemudian air bersirkulasi kembali ke sistem akuakultur. Perpaduan budidaya ikan dan tanaman hidroponik tidak lepas dari semangat *urban framing* dan *grow your own* yang diharapkan dapat mereduksi kekurangan kebutuhan hasil pertanian.

Limbah dari kegiatan budidaya biasanya berasal dari kotoran ikan dan sisa pakan dengan muatan berupa unsur Nitrogen (N) dan Phospat (P) dimana pada batas konsentrasi tertentu dapat mengakibatkan kematian pada ikan (Isti & Lila, 2015). Penyaring vital untuk mempertahankan kondisi air agar sesuai kebutuhan ikan dan tanaman. Karena akuaponik terdiri dari 2 komponen, yaitu ikan dan tanaman. Ikan paling rentan perubahan kondisi air, penyaringan tidak sempurna dapat sangat berbahaya bagi ikan.

Banyak faktor yang kerap membuat berkembang pesatnya sistem usaha pertanian, yaitu; (1) ketidakberdayaan petani kecil yang mempunyai keterbatasan akan sumberdaya dan kurang adaptif terhadap teknologi; (2) perlu akan usaha mengurangi risiko usaha pertanian melalui pendekatan diversifikasi; (3) meningkatkan produktivitas; (4) mengembangkan ketersediaan lapangan kerja serta memperkuat pendapatan usaha pertanian; (5) melestarikan lingkungan secara berkelanjutan. Berbagai permasalahan pada bidang pertanian saling terkait, satu masalah akan menimbulkan permasalahan yang baru, sehingga usaha pemecahan dan solusinya harus komprehensif.

Pembuatan prototipe alat *monitoring* dan *controlling* pada budidaya akuaponik guna memenuhi efektifitas dan juga syarat ideal dari sistem akuaponik. Dewasa ini keterbatasan waktu kerap kali menjadi masalah dalam implementasi usaha di bidang pertanian bagi beberapa personal yang memiliki semangat *urban*

farming, diharapkan dengan adanya rancangan prototipe dapat memberi kebermanfaatan serta kontribusi nyata sebagai solusi alternatif bagi masalah yang dihadapi masyarakat Indonesia agar tetap dapat menjaga semangat *grow your own*.

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh (Barus et al., 2018) yang merancang sebuah sistem otomatisasi kontrol kadar pH dan informasi suhu, sistem pengontrolan pH dapat bekerja apabila nilai pengukuran pH menyatakan kondisi pH tinggi atau pH rendah dan pada kondisi tersebut air akan mengalir ke tabung penyesuaian pH untuk melakukan kontrol. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Barus et al., 2018) menyarankan agar lebih memperhatikan tata cara pengkalibrasian sensor pH agar mendapat hasil pengukuran yang lebih baik serta dalam pengembangan kedepannya sebaiknya dikembangkan agar dapat mengontrol keadaan suhu. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Jeprianto & Rohmah, 2021) Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah petani dalam *me-monitoring* kualitas air, dan mengendalikan pengisian dan pengurasan air kolam dengan teknologi *Internet Of Things*, Karena alat ini berfokus pada kontrol pH, maka alat ini sangat memungkinkan untuk dikembangkan, terutama pada bagian sistem sensor. Pengembangan dapat berupa penambahan kontrol untuk sensor kekeruhan, suhu atau bias keduanya.

Sistem *monitoring* dan *controlling* pada prototipe dibuat *realtime* pelaporannya agar pemilik dapat mengetahui nilai suhu dan pH air pada sistem akuaponik secara langsung. Pada penelitian ini peneliti mencoba untuk menyempurnakan sistem-sistem sebelumnya, seperti menambahkan sistem kontrol. Karena pada penelitian sebelumnya belum menyertakan sistem kontrol pada sistem yang dibuat, oleh karena itu peneliti menambahkan sistem kontrol untuk parameter

suhu dan juga melakukan pengkalibrasian yang lebih optimal serta membangun aplikasi yang dapat memudahkan *user* untuk melakukan *monitoring* dan *controlling* parameter pH serta suhu. Pemilik akuaponik dapat melakukan pengamatan jarak jauh dengan menggunakan *smartphone* yang sudah terintegrasi langsung melalui aplikasi yang sudah ter-*install* sebelumnya.

Fokus penelitian prototipe alat *monitoring* dan *controlling* berbasis IoT terletak pada *monitoring* dan *controlling* suhu serta kadar pH air agar sesuai dengan acuan parameter yang ditentukan. Tujuan penelitian ini prototipe mampu melakukan *monitoring* serta *controlling* suhu dan kadar pH air untuk tetap berada pada kondisi ideal, serta mengefesiesikan waktu dan tenaga *urban farmer* dalam memelihara kondisi akuaponik.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari beberapa uraian yang dikemukakan pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut :

1. Keterbatasan lahan dan waktu menjadi kendala bagi para praktisi usaha di bidang pertanian khususnya budidaya akuaponik.
2. *Monitoring* parameter pH dan suhu hanya dapat dilakukan secara manual menggunakan perantara alat ukur dan tidak dapat dilakukan dari jarak jauh.
3. *Controlling* parameter pH dan suhu air belum dapat dilakukan secara otomatis.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam perancangan, desain, dan implementasi prototipe alat *monitoring* dan *controlling* budidaya akuaponik ini dibatasi hal berikut :

1. *Monitoring* dan *Controlling* hanya dilakukan pada parameter pH serta suhu air pada sistem akuaponik dengan akuarium berukuran 40cm x 20cm x 25cm, berisi 6 ekor ikan patin dengan berat 8-12 gram/ekor dan 5 lubang tanam pada hidroponik tipe DFT yang berisi tanaman pakcoy.
2. Alat memanfaatkan aplikasi android yang dikembangkan menggunakan *platform* pengembang *MIT App Inventor*. Sistem dapat memantau dan mengendalikan secara *realtime* dimana informasi pH dan suhu selalu *terupdate* selama jaringan internet dapat diakses, prototipe yang dibuat tidak memiliki cadangan sumber listrik untuk mengantisipasi listrik PLN mati.
3. *Controlling* pH dan suhu air dilakukan penetapan parameter referensi minimum dan maksimum dengan melakukan *input* melalui aplikasi android dengan memanfaatkan *Firestore Real Time Database* untuk melakukan sinkronisasi dan penyimpanan berbasis data.

1.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang ditetapkan berdasarkan identifikasi masalah dalam penelitian ini meliputi beberapa hal sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang prototipe yang dapat memantau dan mengendalikan nilai parameter pH dan suhu air pada budidaya akuaponik secara *realtime*?

2. Bagaimana merancang prototipe yang dapat memantau dan mengendalikan parameter pH dan suhu air pada budidaya akuaponik dari jarak jauh secara otomatis?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan prototipe yang dapat memantau dan mengendalikan nilai parameter pH dan suhu air pada budidaya akuaponik secara *realtime*.
2. Menghasilkan prototipe yang dapat memantau dan mengendalikan parameter pH dan suhu air pada budidaya akuaponik dari jarak jauh secara otomatis.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat pembuatan prototipe dan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Adanya alat untuk memantau serta mengendalikan parameter pH dan suhu air pada budidaya akuaponik dari jarak jauh secara *realtime* dan otomatis.
2. Adanya alat untuk menetapkan parameter referensi pH dan suhu air pada budidaya akuaponik melalui aplikasi android.
3. Pemilik akuaponik dapat mengetahui parameter pH dan suhu air tanpa harus melakukan pengukuran secara manual.
4. Meningkatkan dan menumbuhkan kreatifitas mahasiswa untuk menciptakan inovasi baru dalam bidang pertanian secara modern.
5. Memberikan wawasan terhadap sistem budidaya pertanian dan perikanan modern melalui sistem akuaponik.