

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lobster air tawar, terutama jenis *redclaw* atau capit merah (*Cherax quadricarinatus*), merupakan salah satu komoditas budidaya yang memiliki prospek ekonomi tinggi. Lobster ini berasal dari Australia bagian utara dan Papua Nugini bagian selatan (Siburian dkk., 2018). Keunggulan *redclaw* terletak pada tekstur daging yang lembut dan cita rasa lezat. Selain itu, kandungan rendah lemak dan kolesterol menjadikannya pilihan menarik untuk pasar konsumsi maupun hias.

Secara ekonomis, nilai jual lobster *redclaw* cukup tinggi. Harga bibit lobster berukuran 1–3 inci berkisar antara Rp 3.000 hingga Rp 10.000 per ekor, sedangkan indukan dijual sekitar Rp 200.000–Rp 250.000 per set (10 ekor). Di pasar konsumsi, harga lobster *redclaw* mencapai Rp 180.000 per kilogram. Namun, meskipun permintaan terus meningkat, budidaya lobster air tawar masih menghadapi tantangan, seperti kualitas air yang menyebabkan pertumbuhan lobster kurang optimal.

Selain lobster, tanaman pakcoy (*Brassica rapa*) juga memiliki nilai ekonomi tinggi. Pakcoy adalah jenis sayuran sawi yang mudah dibudidayakan di berbagai ketinggian dan dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan. Namun, peningkatan urbanisasi telah menyebabkan keterbatasan lahan pertanian, sehingga produksi pakcoy di Indonesia belum mampu memenuhi permintaan yang terus meningkat. Teknologi budidaya tanaman yang efisien, seperti sistem akuaponik, menjadi solusi untuk memanfaatkan lahan sempit secara optimal.

Sistem akuaponik menggabungkan prinsip akuakultur (budidaya organisme air) dan hidroponik (budidaya tanaman tanpa tanah) dalam satu ekosistem yang saling mendukung. Limbah metabolisme dari lobster air tawar digunakan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman pakcoy, sementara tanaman berfungsi sebagai biofilter untuk menyerap amonia dan menjaga kualitas air di kolam. Dengan demikian, akuaponik mampu meningkatkan produktivitas lobster dan tanaman secara simultan, sambil mengurangi kebutuhan pupuk dan pakan tambahan.

Teknologi *Internet of Things (IoT)* menjadi pelengkap dalam sistem akuaponik dengan menghadirkan kemampuan pemantauan dan pengendalian secara real-time terhadap parameter lingkungan, seperti suhu, dan pH air. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi IoT pada sistem akuaponik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Zidni dkk., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem akuaponik terintegrasi berbasis IoT yang mampu mendukung budidaya lobster air tawar jenis *redclaw* dan tanaman pakcoy secara efisien. Melalui pendekatan ini, diharapkan tercipta solusi berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas pertanian modern, sekaligus menjawab tantangan keterbatasan lahan di daerah urban.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem akuaponik terintegrasi yang dapat meningkatkan produktivitas lobster air tawar dan sayur pakcoy. Salah satu tantangan dalam sistem akuaponik adalah pengelolaan kualitas air, yang sangat mempengaruhi pertumbuhan kedua komoditas tersebut. Oleh karena itu, masalah utama dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem akuaponik yang dapat mengoptimalkan produktivitas lobster air tawar dan pakcoy dengan pengontrolan yang tepat terhadap suhu, kadar pH, dan ketinggian air untuk mengurangi kekeruhan air.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan sistem pemberian pakan otomatis yang dapat meminimalisir kanibalisme pada lobster air tawar. Untuk mendukung efisiensi dan kemudahan pengelolaan, sistem akuaponik ini akan diintegrasikan dengan teknologi *Internet of Things (IoT)* untuk memantau dan mengontrol parameter-parameter tersebut secara *real-time*, sehingga dapat memastikan kondisi optimal bagi pertumbuhan lobster dan tanaman pakcoy serta meminimalisir intervensi manual.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Dapat merancang sistem dan konsep secara terintegrasi antara akuakultur dan hidroponik sebagai upaya peningkatan produktivitas lobster air tawar dan sayur pakcoy.
2. Dapat merancang sistem pengontrolan suhu, kadar pH, dan ketinggian air untuk mengurangi kekeruhan air pada akuaponik, serta pemberian pakan otomatis agar dapat meminimalisir kanibalisme pada lobster air tawar.
3. Dapat mengintegrasikan teknologi *Internet of Things (IoT)* dalam sistem akuaponik untuk memantau dan mengontrol parameter-parameter penting seperti suhu, kadar pH, dan ketinggian air secara real-time, sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan budidaya lobster dan pakcoy.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini yaitu mampu menghasilkan dua produk pangan sekaligus, yaitu lobster air tawar dan sayur pakcoy, dengan memaksimalkan lahan yang ada. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi budidaya melalui penerapan teknologi *Internet of Things (IoT)*, yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan secara real-time. Dengan *IoT*, sistem akuaponik dapat mengoptimalkan kualitas air, suhu, kadar *pH*, dan pemberian pakan otomatis, sehingga meningkatkan produktivitas kedua komoditas dan meminimalkan intervensi manual, serta mendukung produksi pangan yang berkelanjutan.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Perancangan sistem akuaponik menggunakan kolam plastik sebagai wadah akuakultur dan pipa PVC untuk sistem hidroponik.
2. Sistem hidroponik yang diterapkan adalah sistem *Nutrient Film Technique (NFT)*.
3. Tanaman hidroponik yang digunakan adalah sayur pakcoy.
4. Jenis hewan air yang digunakan dalam sistem ini adalah lobster air tawar.
5. Media tanam yang digunakan untuk sistem akuaponik adalah *rockwool*.

6. Pengintegrasian teknologi *Internet of Things (IoT)* terbatas pada pemantauan dan pengontrolan parameter suhu, kadar pH, ketinggian air, serta pemberian pakan otomatis dalam sistem akuaponik.
7. Sistem *IoT* hanya mencakup penggunaan sensor untuk memantau kualitas air dan pemberian pakan secara otomatis, tanpa mencakup aspek pengelolaan atau analisis data lebih lanjut seperti analisis prediktif atau kecerdasan buatan.
8. Implementasi IoT akan difokuskan pada pemantauan kondisi lingkungan secara *real-time* untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan budidaya.