

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya kepiting merupakan salah satu komoditas sektor perikanan yang memiliki potensi besar dalam menunjang perekonomian Indonesia, terutama di wilayah pesisir. Kepiting merupakan komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaannya paling stabil, banyak diminati baik di pasar lokal maupun internasional[1]. Namun, budidaya kepiting yang dilakukan secara konvensional masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal efisiensi penggunaan lahan dan kontrol lingkungan. Budidaya konvensional umumnya membutuhkan ruang yang luas dan pengawasan intensif secara manual terhadap kualitas air dan kondisi visual kepiting, yang jika tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan kematian massal dan penurunan produksi[2]. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut guna meningkatkan produktivitas budidaya kepiting.

Dalam menghadapi keterbatasan lahan untuk budidaya perikanan, konsep rumah vertikal muncul sebagai salah satu solusi inovatif yang dapat mengoptimalkan penggunaan ruang. Rumah vertikal memanfaatkan struktur bertingkat yang memungkinkan budidaya kepiting dilakukan secara bertumpuk, sehingga produksi dapat ditingkatkan tanpa memerlukan area yang luas. Konsep ini selaras dengan prinsip *urban farming* yang mengedepankan efisiensi ruang di tengah keterbatasan lahan, terutama di wilayah perkotaan atau area padat penduduk[3]. Keunggulan dari sistem vertikal ini tidak hanya terletak pada peningkatan kapasitas produksi, tetapi juga pada kemudahan perawatan dan pemantauan. Dengan pengaturan bertingkat, proses pemberian pakan, pengecekan kesehatan, dan pengelolaan kualitas air menjadi lebih terstruktur. Selain itu, konsep vertikal mempermudah sistem drainase dan sirkulasi air sehingga kondisi lingkungan budidaya dapat lebih terkontrol dan stabil. Hal ini tentunya berdampak positif terhadap pertumbuhan dan kesehatan kepiting, serta mengurangi risiko penyakit yang diakibatkan oleh kualitas air yang buruk.

Pada praktik budidaya vertikal, pemantauan berkala menjadi aspek krusial dalam menjaga kesehatan dan pertumbuhan kepiting, terutama dalam mengoptimalkan fase molting (pergantian cangkang)[4]. Fase molting merupakan periode penting di mana kepiting melepaskan cangkang lama dan membentuk cangkang baru yang masih lunak. Pada kondisi ini, kepiting memiliki nilai jual yang tinggi di pasar karena cangkang lunaknya mudah diolah dan disukai oleh konsumen. Jika pemantauan dapat dilakukan secara *online*, peternak tidak perlu berada di lokasi budidaya, karena data dapat diakses langsung melalui *device* mereka. Penerapan teknologi

dalam akuakultur dapat menghemat waktu, meningkatkan keuntungan melalui hasil panen yang lebih tinggi, serta menghemat energi pembudidaya.[5]

Kemajuan teknologi, khususnya dalam bidang *Internet of Things* (IoT), membuka peluang besar dalam meningkatkan produktivitas budidaya kepiting[6]. Melalui teknologi IoT, proses monitoring dapat dilakukan secara berkala tanpa intervensi manual yang intensif. Berbagai perangkat sensor dan kamera dapat diintegrasikan untuk memantau kondisi lingkungan dan visual kepiting[7]. Penerapan teknologi ini diharapkan mampu mengoptimalkan produktivitas serta mengurangi risiko kegagalan budidaya melalui pemantauan berkala berbasis IoT[8]. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang sistem kontrol IoT berbasis kamera yang memudahkan pemantauan kepiting secara berkala. Pemanfaatan teknologi kamera memungkinkan pengambilan gambar otomatis, sehingga peternak dapat memantau tanpa perlu berada di Lokasi budidaya seperti metode tradisional yang memakan waktu dan melelahkan[9][10]. Integrasi dengan penyimpanan cloud juga mempermudah akses data jarak jauh, memungkinkan pengambilan keputusan jika dibutuhkan. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini berkontribusi nyata dalam meningkatkan produktivitas budidaya kepiting di rumah vertikal, serta membuka peluang penerapan teknologi serupa pada skala yang lebih luas.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem kontrol kamera untuk pengambilan gambar kepiting pada rumah vertikal budidaya kepiting?
2. Bagaimana data hasil pengambilan gambar dapat diakses secara daring oleh peternak?

Solusi

1. Sistem dirancang dengan mekanisme *gantry* dua sumbu yang bergerak didorong oleh motor stepper yang dikendalikan oleh mikrokontroler untuk memindahkan kamera ke seluruh titik pemantauan
2. Mengunggah hasil gambar ke layanan *cloud* dan memastikan aksesibilitasnya melalui jaringan internet, sehingga data gambar dapat dipantau dari lokasi yang berbeda.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghasilkan prototipe sistem kontrol kamera yang mampu melakukan pengambilan gambar kepiting secara berkala pada budidaya rumah vertikal.
2. Menyediakan sistem monitoring visual berbasis cloud yang memungkinkan data gambar diakses dari berbagai lokasi secara daring.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, batasan masalah yang ditetapkan adalah:

1. Sistem hanya mendukung pengambilan gambar dari satu arah yaitu *top view* sesuai dengan posisi kamera pada gantry.
2. Sistem tidak dilengkapi pengambilan keputusan berbasis pemrosesan citra atau analisis otomatis berbasis machine learning.
3. Pengujian hanya dilakukan dalam skala laboratorium dengan jumlah kotak terbatas dengan objek simulasi.
4. Penentuan posisi awal kamera dilakukan secara manual berdasarkan koordinat tetap yang telah diprogram

1.5 Penjadwalan Kerja

Tabel 1.1 Tabel Penjadwalan Kerja Semester 1 Tahun 2024

No	Deskripsi Kerja	Agu				Sep				Okt				Nov				Des			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Identifikasi Masalah dan Studi literatur																				
2	Perancangan Sistem Kontrol Tahap 1																				
3	Pengadaan Komponen Hardware Tahap 1																				
4	Implementasi dan Integrasi Sistem Kontrol Tahap 1																				
5	Pengujian Sistem Kontrol																				
6	Dokumentasi dan Penyusunan Laporan Magang Semester 1																				

Tabel 1.1 menunjukkan penjadwalan kerja tahap pertama di mana fokus utama terletak pada pengembangan sumbu X sistem kontrol kamera. Kegiatan dimulai dengan analisis mendalam terhadap spesifikasi motor stepper yang digunakan dan perancangan awal rangkaian elektronik kendalinya menggunakan mikrokontroler yang terhubung ke driver motor. Setelah komponen hardware sumbu X tersedia, proses implementasi fisik dilakukan dengan perakitan rangka dan pemasangan motor. Tahap ini mencakup penulisan kodingan untuk mikrokontroler yang mengendalikan pergerakan motor stepper pada sumbu X, diikuti dengan serangkaian pengujian fungsional untuk memastikan motor bergerak sesuai perintah dan mencapai titik koordinat yang ditentukan.

Tabel 1.2 Tabel Penjadwalan Kerja Semester 2 Tahun 2025

No	Deskripsi Kerja	Jan				Feb				Mar				Apr				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Perancangan Sistem Mekanik dan Kontrol Tahap 2																				
2	Pengadaan Komponen Hardware Tahap 2																				
3	Implementasi dan Integrasi Sistem Kontrol Tahap 2																				
4	Pengujian Sistem Kontrol Keseluruhan																				
5	Dokumentasi dan Penyusunan Laporan Akhir																				

Tabel 2.1 merupakan penjadwalan kerja dari tahap kedua yang merupakan kelanjutan dari pengembangan sistem sebelumnya, dimulai dengan perluasan kapabilitas pergerakan sistem kontrol kamera untuk mencakup sumbu Y sehingga dapat bergerak ke 8 kotak penampungan secara dua dimensi. Hal ini melibatkan implementasi motor stepper kedua dan integrasinya ke sistem kendali. Secara paralel, juga dikembangkan fungsionalitas unggah data visual ke layanan *cloud storage*. Aspek krusial dari tahap ini adalah pengembangan dan pengujian komunikasi serial yang stabil antara Arduino (sebagai pengendali pergerakan) dan Raspberry Pi (sebagai pengelola gambar dan unggah). Beberapa pengujian terintegrasi dilakukan untuk memastikan seluruh sistem dapat beroperasi secara otomatis dalam siklus penuh: mulai dari pergerakan kamera pada sumbu X dan Y untuk menjangkau semua kotak penampungan, pengambilan gambar, hingga pengunggahan data ke *cloud*, serta validasi keandalan dan konsistensi operasional dalam jangka waktu yang lebih panjang.