

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia termasuk negara maritim dimana komoditas perikanan dan hasil lautnya memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Udang adalah salah satu komoditas ekspor unggulan dengan nilai ekonomi mencapai USD 250 Miliar per tahun. Pada tahun 2019 produksi udang mencapai 517.397 ton dengan nilai produksi 36,22 Triliun dan pada tahun 2024 Kementerian Kelautan dan Perikanan menargetkan ekspor udang mengalami peningkatan 250 % menjadi 1.290.000 ton dengan nilai produksi 90,30 Triliun [1]. Tingginya permintaan pasar internasional membuat banyak pembudidaya lain beralih untuk membudidayakan udang. Hal tersebut menyebabkan meningkatnya jumlah pembudidaya sektor air payau terutama adalah udang. Salah satu jenis udang yang tinggi permintaan ekspor adalah udang vaname, terbukti pada tahun 2020 ekspor yang dikirim ke Jepang dari Sulawesi Tenggara sebanyak 259,39 ton dengan nilai Rp 28,59 miliar [2].

Selain tingginya permintaan, alasan udang vaname dijadikan sebagai budidaya sektor air payau favorit tidak terlepas dari keunggulannya yaitu laju pertumbuhan mencapai 1 sampai 1,5 gr/minggu, dapat dibudidayakan dengan padat penebaran tinggi yaitu 80– 500 ekor/m. Udang vaname memiliki nilai toleran terhadap salinitas yang ideal 0,5–45 % atau 15–25 ppt. Kebutuhan protein pakan udang vaname lebih rendah 20–30 % dibandingkan spesies lain. FCR atau rasio konversi pakan 1.1–1.2 dan ukuran panen seragam dengan jumlah *under size* rendah [3]. Di balik keunggulannya, faktor penting dalam budidaya udang adalah tingkat kualitas air tambak. Melimpahnya kadar polutan dapat menyebabkan kegagalan dalam budidaya karena akan mempengaruhi siklus pertumbuhan udang. Polutan mencakup perubahan sifat kimia dan fisika dari air yang dipengaruhi oleh senyawa kimia, pathogen, atau bakteri. Sisa pakan, feses, dan koloni bakteri termasuk polutan yang terkandung dalam air tambak dapat memicu akumulasi senyawa beracun. TDS dan Turbiditas merupakan kadar polutan yang menjadi parameter kualitas air tambak. Turbiditas adalah tingkat kekeruhan pada cairan yang dapat disebabkan oleh pertumbuhan fitoplankton dan partikel-partikel tersuspensi.

Sedangkan padatan terlarut atau TDS berupa zat organik maupun anorganik seperti senyawa-senyawa dan ion-ion yang dapat bersifat toksik. Apabila senyawa fosfat berlebihan disertai dengan nitrogen akan menstimulasi pertumbuhan algae (*algae bloom*) [4].

Limbah dari lumpur, kotoran udang, dan jasad renik akan mengendap di dasar tambak, untuk mengatasinya perlu melakukan pembersihan (*siphon*). *Siphon* merupakan upaya yang dilakukan untuk membersihkan tambak dengan cara menyedot lumpur atau sisa pakan yang mengendap di dasar tambak sehingga tidak terurai menjadi zat beracun. Umumnya proses *siphon* menggunakan selang dengan panjang 2-4 meter yang dimasukkan ke dasar tambak sehingga lumpur yang mengendap akan disedot dan keluar melalui selang tersebut. Limbah tambak sangat mempengaruhi tingkat kecerahan dan kekeruhan air. *Siphon* dilakukan secara berkala setelah udang berumur 45 hari, *siphon* berikutnya dilakukan 10-15 hari sekali [5]. Namun pada praktiknya dengan melihat dari pengelolaan sumber daya manusia, banyak pembudidaya yang masih lalai untuk melakukan *siphon*. Hal tersebut mengakibatkan nafsu makan udang rendah, sehingga laju pertumbuhan udang lambat dan terkontaminasi penyakit yang dapat menyebabkan gagal panen. Maka akan sulit untuk mencapai target produksi jika pembudidaya tidak bekerja secara optimal sesuai standar operasional prosedur yang berlaku. *Siphon* saat ini masih dilakukan secara manual pada tambak intensif yang memiliki padat tebar udang tinggi. Padat tebar yang tinggi akan mengakibatkan lebih banyak limbah yang dihasilkan. Oleh karena itu, bentuk dari konstruksi tambak udang juga menjadi perhatian penting dalam penelitian ini.

Tambak yang dibangun dalam penelitian ini adalah model MSF dalam bentuk prototipe. Tambak MSF berbentuk bundar (*circular*) yang mengerucut ke bawah dengan kemiringan 2-3 % [3]. Tambak MSF dilengkapi dengan *central drain* yaitu sistem pembuangan limbah yang berada di tengah kolam. Limbah sisa pakan akan mengendap di *central drain* dengan bantuan arus buatan, setelah itu *siphon* dapat dilakukan dengan mengontrol aktuator yang berupa sebuah katup pembuangan. Pada penelitian ini, kontrol katup pembuangan dilakukan secara otomatis sebagai Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berdasarkan hasil peramalan menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing Holt* (DES Holt). Peramalan

model *Holt* digunakan pada data yang tidak dipengaruhi oleh musim (*trend* linier). Pada model *Holt* pemulusan dilakukan dengan parameter yang berbeda dari data aktual kemudian mengestimasi *trend*. Untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil peramalan dari metode DES *Holt* dapat dilihat dari nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). MAPE merupakan pengukuran tingkat kesalahan dengan menghitung persentase selisih antara nilai aktual dan nilai peramalan. sedangkan RMSE adalah standar deviasi dari kesalahan prediksi.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem kontrol katup pembuangan pada tambak udang berdasarkan hasil peramalan. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah TDS dan turbiditas. Nilai dari TDS dibaca menggunakan *Gravity Analog TDS Sensor Meter* SKU SEN0244 dan nilai turbiditas dibaca menggunakan *Turbidity Sensor* SKU SEN0189. Kedua sensor akan ditanamkan dalam tambak MSF kemudian data dikirim ke ESP32 sehingga dapat terhubung dengan jaringan internet dan dapat ditampilkan pada *website*. Pada penelitian ini *website* difungsikan sebagai monitoring data. Jika hasil peramalan menunjukkan kualitas air melebihi standar maksimal maka katup pembuangan akan terbuka secara otomatis. Alat untuk sistem monitoring sudah banyak dikembangkan salah satunya ARASI (Alat Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT). Alat tersebut hanya sebagai monitoring dan tidak terdapat kontrol untuk menstabilkan kembali kualitas air. Dibuatnya sistem peramalan *siphon* dan kontrol katup pembuangan otomatis menjadi sangat penting untuk menjaga kualitas air. Sistem monitoring berbasis *website* dalam penelitian ini digunakan untuk mempermudah pemantauan kualitas air tambak sebagai habitat pertumbuhan udang vaname.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat prototipe kontruksi tambak udang model MSF?
2. Bagaimana mengontrol *central drain* berdasarkan hasil peramalan kadar polutan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Holt*?

3. Bagaimana menampilkan hasil pembacaan sensor dan hasil peramalan ke dalam website?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Setelah mendapatkan rumusan masalah, berikut adalah tujuan dan manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini:

1.3.1 Tujuan

Mengacu pada rumusan masalah, tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat prototipe kontruksi tambak udang model MSF
2. Mengontrol katup *central drain* dan mengetahui tingkat akurasi metode *Double Exponential Smoothing Holt* (DES Holt) yang diterapkan untuk meramalkan kadar polutan.
3. Menampilkan hasil pembacaan sensor dan hasil peramalan ke dalam website sebagai sistem monitoring.

1.3.2 Manfaat

Adanya penelitian ini diharapkan dapat mengurangi kelalaian pembudidaya dalam melakukan *siphon* sehingga dapat menjaga kualitas air tambak. Terjaganya kualitas air tambak akan mempengaruhi laju pertumbuhan udang sehingga produksi akan meningkat dan dapat mencapai target ekspor ke pasar internasional seperti yang telah dicanangkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) pada tahun 2024.

1.4 Batasan Masalah

Menghindari meluasnya ruang lingkup permasalahan, berikut adalah beberapa batasan masalah pada penelitian ini agar berjalan sesuai tujuan awal.

1. Jenis udang yang digunakan dalam penelitian ini yaitu udang vaname (*Litopenaeus Vannamei*).
2. Penelitian ini tidak membahas IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) setelah dilakukan *siphon*.
3. Parameter yang digunakan dalam penelitian hanya kadar TDS dan turbiditas.
4. Pengujian hanya dilakukan di luar ruangan dengan kondisi cuaca cerah.

1.5 Metodologi Penelitian

Sebuah penelitian dilakukan dengan tujuan untuk menemukan, mengembangkan metode, dan sistem mengenai berbagai masalah ilmiah. Oleh karena itu, perlunya metodologi penelitian merupakan hal yang sangat penting. Metodologi penelitian dapat mempermudah berjalannya proses penelitian, berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini.

1. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah adalah suatu tahap awal sebuah penelitian, tahapan ini dilakukan untuk merumuskan masalah penelitian, tujuan yang ingin diwujudkan melalui penelitian, dan manfaat penelitian. Dalam penelitian ini masalah yang dibahas adalah mengenai *siphon* pada tambak udang.

2. Pencarian referensi

Pencarian referensi merupakan upaya yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang relevan, terutama teori-teori terkait dengan ide pokok dan studi-studi dari penelitian sebelumnya. Dari pencarian referensi, dapat membantu pemecahan masalah yang berkaitan dengan parameter kualitas air pada tambak udang.

3. Perancangan sistem

Tahap perancangan sistem mencakup penentuan data, sumber data penelitian, dan perancangan desain prototipe tambak. Selain itu perancangan elektronika dan *website* juga diperlukan untuk mengetahui kebutuhan komponen elektronika dan bagaimana pengelolaan data pada *website* yang akan ditampilkan.

4. Pembuatan prototipe

Pada tahap ini, rancangan yang telah dibuat akan dibangun menjadi sebuah alat berupa prototipe tambak udang MSF. Alat yang dibuat sudah dilengkapi dengan sistem dan rangkaian elektronika yang siap digunakan untuk pengujian alat dan pengambilan data.

5. Pengujian alat

Tahap Pengujian prototipe tambak dilakukan untuk mengetahui respon sistem. Dari hasil pengujian, peneliti dapat mengetahui kesesuaian sistem dengan metode yang diterapkan. Pengujian juga digunakan untuk melihat respon dari aktuator.

6. Pengambilan data hasil pengujian

Pengambilan data merupakan proses mendapatkan data hasil uji sampel air tambak. Sebelumnya pengambilan data dilakukan untuk data latih, kemudian data latih digunakan untuk menghasilkan data peramalan dari hasil penerapan metode yang digunakan. Setelah pengambilan data, dilakukan analisa untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem.

7. Pembuatan laporan

Tahap akhir dari sebuah penelitian adalah pembuatan laporan yang berisi keseluruhan tahap-tahap penelitian dan data hasil penelitian. Data yang telah dianalisa digunakan sebagai penentu tingkat keberhasilan dari sistem yang dibuat sehingga dapat ditarik kesimpulan dan menjadi bahan evaluasi untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan dalam jangka waktu 6 bulan mulai dari tahap persiapan, perancangan sistem, pembuatan alat, dan penyusunan laporan. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan	Bulan Ke-					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Pencarian referensi buku, jurnal, penelitian sebelumnya, prosiding, dan wawancara pembudidaya						
2	Perancangan sistem, meliputi perancangan desain mekanik dan elektronika.						
3	Pembuatan <i>website</i>						
4	Pembuatan prototipe tambak udang MSF						
5	Pengujian prototipe tambak udang terhadap respon actuator						
6	Pengambilan data hasil pengujian						
7	Penyusunan laporan skripsi.						