

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Revolusi Industri 4.0 menjadikan proses yang saling terintegrasi antara fisik dan digital dalam dunia industri yang memiliki fitur secara *horizontal*, *vertical*, dan integrasi digital dalam sistem (Crnjac, 2017). Revolusi industri 4.0 memiliki konsep teknologi yang diantaranya adalah mampu terkoneksi dengan internet, proses yang terintegrasi, proses yang digital, dan produksi yang cerdas (Rojko, 2017). Revolusi industri 4.0 memiliki empat prinsip yang dapat memungkinkan industri untuk mengidentifikasi dan mengimplementasikan berbagai skenario industri 4.0, diantaranya adalah interoperabilitas (kesesuaian antar proses), transparansi informasi (*horizontal* maupun *vertical*), bantuan teknis, dan keputusan mandiri (inisiatif) (Triandi, 2019). Revolusi Industri 4.0 telah terdapat pada teknologi pada bidang perikanan khususnya tambak yang dapat memberikan pakan secara otomatis dan melakukan *monitoring* serta *controlling* kualitas air yang telah terintegrasi dengan internet (IoT) (Sukrismon, 2019). Minimimnya penerapan teknologi revolusi industri 4.0 di Indonesia pada bidang perikanan yang menyebabkan kemajuan teknologi di bidang perikanan terhambat, hal ini ditunjukkan pada artikel Prasetyo (2018) mengenai persentase teknologi revolusi industri 4.0 yang sudah diterapkan di Indonesia sebesar 53% dalam bidang manufaktur terlebih dalam rantai produksi, 12% dalam bidang bisnis dengan obyek kajian mempersiapkan dunia bisnis dalam menghadapi industri 4.0, 10% dalam bidang edukasi dengan fokus pada fasilitas pelatihan, 9% dalam bidang teknologi informasi, 8% dalam bidang manajemen, dan 8% dalam bidang lainnya yang didalamnya termasuk bidang perikanan. Dari data – data tersebut penerapan teknologi revolusi industri 4.0 dibidang perikanan yang masih sedikit dibandingkan dengan bidang lainnya, sehingga masih terdapat peluang untuk melakukan penerapan teknologi revolusi industri 4.0 pada sektor perikanan.

Penerapan teknologi revolusi industri 4.0 di Indonesia pada bidang perikanan telah mengalami perkembangan, teknologi tersebut bernama *Smart Fish Pond* yang bertujuan untuk merawat kualitas air pada tambak (Rarassari, 2019). Karakteristik dari *Smart Fish Pond* adalah mendeteksi secara otomatis variabel pada air sehingga

sistem dapat mengambil tindakan dengan mempertimbangkan variabel pada air, hal ini dapat dicapai dengan bantuan komponen elektronika yaitu sensor. *Smart Fish Pond* dapat mengirimkan hasil pembacaan variabel pada air secara *real-time* dengan menggunakan internet (Darmalim, 2020). Penerapan *Smart Fish Pond* di Indonesia dapat dilihat dari kehadiran eFishery yang berupa *Smart Feeder*, yaitu pemberian pakan secara otomatis serta mampu mencatat data pemberian pakan hingga pertumbuhan ikan (Efishery, 2020).

Penerapan teknologi *Smart Fish Pond* dapat melakukan *monitoring* variabel pH dan suhu dengan mudah (Salih, 2019). Selain itu pengertian *Smart Fish Pond* adalah teknologi cerdas pada perikanan khususnya tambak yang dapat menjaga kualitas air dengan mendeteksi variabel pH dan suhu (Kamisetti, 2012). Pada tugas akhir yang dilakukan oleh Mare dkk (2019) dengan menggunakan variabel pH dan suhu kualitas air dapat ditentukan nilainya. Mendeteksi variabel pH dan suhu dengan menggunakan bantuan alat elektronik berupa sensor dapat mengurangi tingkat stres pada ikan (Vaddadi, 2012). Penerapan teknologi *Smart Fish Pond* dinilai tepat dikarenakan sensor dapat dengan cepat mendeteksi adanya perubahan variabel pH dan suhu (Darmalim, 2020). Dalam sistem *Smart Fish Pond* pengontrolan kualitas air akan dengan mudah dan dilakukan dengan berkala yang dapat dengan cepat mengontrol kualitas air, dengan terkontrolnya kualitas air maka dapat mengurangi angka kematian pada ikan (Sandy, 2019).

Teknologi *Smart Fish Pond* dapat di implementasikan langsung dalam tambak ikan lele, salah satu nya dengan tugas akhir studi kasus di UMKM Tambak Makmur Losarang yang memiliki produk budidaya ikan lele Sangkuriang. Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Tarjo sebagai pegawai pada 10 Januari 2021, UMKM mengalami masalah pada pertumbuhan ikan setiap melakukan pembibitan, karena pada saat memulai pembibitan yang berjumlah sekitar 50.000 ekor selama 2 bulan akan menghasilkan sekitar 15.000 – 20.000 ekor. Bibit ikan yang sudah dipanen memiliki ukuran 10 – 12 cm yang kemudian akan dilanjutkan untuk proses pembesaran selama 3 bulan. Upaya yang sudah diberikan untuk melakukan pembibitan berupa pemasangan perangkap predator seperti perangkap burung pemakan ikan dan pemberian urea atau vitamin pada tambak siap pembibitan ikan

lele agar kualitas air stabil pada saat penyebaran bibit ikan. Saat proses wawancara, diambil beberapa sampel air tambak tersebut menggunakan sensor pengukur pH, data sensor yang ditampilkan menunjukkan nilai 8,2 untuk variabel pH. Hal ini diperkuat jika sumber air pada tambak lele dapat berasal dari sungai, saluran irigasi, danau, kolam, dan sumur (Gunawan, 2014). Air tersebut tidak boleh tercemar oleh limbah seperti oli, minyak, bahan kimia, logam berat, atau limbah lain yang dapat membahayakan kehidupan ikan lele (Gunawan, 2014). Persyaratan air yang berkualitas baik yaitu warnanya bening hingga kecoklatan, tidak berbau, tidak tercemar, pH berkisar 5,5 – 7,5, suhu berkisar 20 – 30 °C, kandungan zat besinya rendah, dan tidak mengandung merkuri, data tersebut sebagai pedoman dasar bagi petani untuk budidaya ikan lele (Gunawan, 2014). Dari data pengambilan sampel dan pedoman dasar petani untuk budidaya ikan lele di temukan bahwa pH pada tambak tidak masuk kedalam syarat standar budidaya ikan lele. Selanjutnya dalam mengendalikan kualitas air, petani ikan tidak dapat melakukan pemantauan dan pengontrolan variabel pH dan suhu yang dapat menyebabkan pemberian obat yang tidak terpantau, pemberian obat bertujuan untuk menurunkan variabel pH dan menstabilkan variabel suhu pada air tambak yang berdampak baik pada kesehatan ikan (Gunawan, 2014). Kemudian dalam mengendalikan kualitas air, petani ikan tidak dapat melakukan pemantauan dan pengontrolan variabel pH dan suhu setiap waktu, petani ikan hanya melakukan aktivitas pada siang hari. Kemudian petani ikan telah melakukan komunikasi dengan ponsel cerdas yang menandakan bahwa lokasi tambak telah terdapat jaringan internet yang memadai.

Berdasarkan permasalahan pada UMKM Tambak Makmur Losarang, kemudian melakukan pengamatan pada tambak sekitar Desa Puntang Kec. Losarang Kab. Indramayu, didapatkan bahwa tambak tidak memiliki teknologi yang dapat mengontrol variabel pH dan suhu secara otomatis untuk mengendalikan kualitas air pada tambak, pengendalian kualitas air pada tambak bertujuan untuk menekan atau menurunkan angka kematian ikan pada pembibitan. UMKM tersebut menggunakan bibit ikan lele sangkuriang dalam melakukan budidaya, ikan lele sangkuriang memiliki kelebihan yaitu pertumbuhan yang cepat dan daya tahan yang kuat pada daerah yang memiliki udara panas (Gunawan, 2014). Namun ikan lele sangkuriang juga memiliki kelemahan yaitu rentan penyakit dan daya adaptasi rendah

(Gunawan, 2014). Hal yang perlu diperhatikan ikan lele sangkuriang memiliki kelebihan daya tahan yang kuat namun kelemahan ikan lele sangkuriang memiliki daya adaptasi rendah, daya adaptasi yang rendah dipengaruhi dari lingkungan air tambak yaitu salah satunya pH dan suhu yang sangat menentukan kualitas air, karena perubahan pH dan suhu yang tidak terjaga akan menjadi masalah budi daya ikan lele sangkuriang. Sehingga dibutuhkan teknologi untuk mengendalikan kualitas air berbasis IoT yang dapat memudahkan pelaku industri UMKM Tambak Makmur Losarang untuk melakukan *monitoring* dan *controlling* kualitas air yang tidak terbatas dengan jarak dan waktu.

Tugas akhir teknologi mengenai penerapan *Smart Pond* dalam *Smart Fish Pond* yang dilakukan Sandy dkk (2019) yaitu, sistem *Smart Fish Pond* dapat dengan mudah melakukan *monitoring* dan *controlling* kualitas air berdasarkan variabel pH dan suhu. *Monitoring* dilakukan dengan cara berkala dan *real-time* dan *controlling* kualitas air dilakukan dengan cara memberikan suplai oksigen dengan bantuan aerator. Tugas akhir tersebut dapat dengan mudah melakukan pengontrolan kualitas air serta dapat mengurangi angka kematian pada ikan hingga sebesar 57%. Selain itu pada tugas akhir yang dilakukan Prastya dkk (2019) yaitu, perancangan *Sistem Smart Fish Pond* dapat dengan mudah melakukan *monitoring* dan *controlling* kualitas air berdasarkan variabel pH dan suhu pada pemeliharaan bibit ikan. Tugas akhir tersebut dapat dengan mudah melakukan pengontrolan kualitas air serta dapat mengurangi angka kematian pada ikan hingga sebesar 81%.

Sedangkan pada tugas akhir yang dilakukan oleh Dewantoro (2016) melakukan perancangan sistem pemantauan kualitas air. Pada tugas akhir tersebut menggunakan metode *waterfall* untuk merancang sebuah sistem yang dapat diimplementasikan. Pada tugas akhir tersebut pemakaian metode *waterfall* dipilih karena melakukan perancangan berupa sistem pemantauan kualitas air yang berbasis *Internet of Things* (IoT). Beberapa metode tugas akhir selain *waterfall* seperti *prototype*, *spiral*, RAD, *agile* dan *scrum* memiliki karakteristik yang berbeda. Metode *Prototype*, *spiral*, RAD, *agile* yaitu tentang pengembangan sistem yang selalu berubah, jangka waktu penyelesaian yang cukup lama dan proyek bersekala besar. Sedangkan Scrum seringkali tidak digolongkan sebagai

metodologi, melainkan suatu kerangka kerja, dan sistem selalu dikembangkan sesuai dengan perkembangan zaman (Putra, 2020). Pemilihan metode pada tugas akhir ini yaitu dengan metode *waterfall* dikarenakan fitur sistem yang di buat sudah diketahui dan pasti berdasarkan pengumpulan data melalui tahapan komunikasi penyampaian kebutuhan dan permasalahan sehingga fitur penggunaan sistem tidak berubah atau tetap.

Pada tugas akhir ini menggunakan dua variabel sebagai penentu kualitas air yaitu pH dan suhu yang dapat dikontrol dan dimonitor. Metode *waterfall* pada tugas akhir ini bertujuan untuk dapat merancang sistem *Smart Fish Pond* berbasis IoT dengan terstruktur dan terarah. Perancangan algoritma untuk pengendalian kualitas air dan aplikasi *Smart Fish Pond* yang dapat melakukan monitor dan pengontrolan secara *real-time* dengan bantuan *database*. *Smart Fish Pond* bertujuan untuk memudahkan bagi pengguna melakukan aktivitas dalam mengendalikan kualitas air seperti *monitoring* variabel pH dan suhu, kemudian pengguna dapat melakukan *controlling* kualitas air dengan menambahkan komponen berupa cairan obat untuk menurunkan pH dan menstabilkan suhu melalui aplikasi pada *Smartphone*. Sehingga dengan adanya *Smart Fish Pond* pengguna dapat melakukan pengendalian kualitas air yang tidak terbatas dengan jarak dan waktu yang bertujuan untuk mengurangi atau menekan angka kematian pada ikan.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perumusan masalah tugas akhir ini, yaitu bagaimana rancangan sistem *Smart Fish Pond* berbasis IoT dengan menggunakan metode *waterfall* untuk mengendalikan kualitas air?

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari studi ini adalah dapat merancang sistem *Smart Fish Pond* berbasis IoT dengan menggunakan metode *waterfall* untuk mengendalikan kualitas air.

I.4 Batasan Tugas Akhir

Batasan pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Obyek yang dijadikan variabel pada sistem ini adalah *Monitoring* kadar pH dan suhu pada air. Juga *controlling* untuk kadar pH dan suhu pada air.
2. Tugas akhir ini menggunakan tambak ikan lele sebagai obyek tugas akhir.
3. Metode yang digunakan untuk *Smart Fish Pond* adalah metode *waterfall*.
4. Tugas akhir ini mengukur angka kematian pada pembibitan pada usia 1 hingga 3 bulan.
5. Tugas akhir ini tidak berfokus pada gambar desain alat.
6. Lokasi tambak telah terdapat jaringan internet yang memadai.

I.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Memberikan alternatif dalam bidang budidaya ikan air tawar.
2. Kualitas air yang dapat dijaga.
3. Menurunkan atau menekan angka kematian ikan.
4. Memberikan kemudahan dalam melakukan *monitoring* dan *controlling* sistem *Smart Fish Pond* dari jarak jauh.
5. Memberikan kemudahan dalam melakukan *monitoring* dan *controlling* sistem *Smart Fish Pond* yang dapat dilakukan setiap waktu.

I.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dipaparkan latar belakang tugas akhir, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, batasan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi literatur yang terkait dengan metode *waterfall*, dan juga teori – teori lainnya yang digunakan pada tugas akhir tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH

Pada bab ini langkah – langkah tugas akhir yang digunakan dijelaskan untuk menyelesaikan masalah sesuai tujuan dari tugas akhir yang dilakukan. Dimulai dari langkah Requirement Analysis, hingga langkah – langkah metode perancangan yang sesuai dengan metode waterfall.

BAB IV PERANCANGAN SISTEM TERINTEGRASI

Bab ini berisi tentang data – data yang diperlukan untuk merancang sistem produk *Smart Fish Pond*, seperti perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak (aplikasi), perancangan database, dan perancangan pengendali kualitas air. Berdasarkan perancangan sistem *Smart Fish Pond* yang dibuat maka akan dilakukan simulasi pada benda nyata.

BAB V ANALISIA HASIL DAN EVALUASI

Bab ini menampilkan analisis tentang penerapan sistem Smart Fish Pond berbasis IoT yang telah dirancang. Menjelaskan analisis hasil perancangan perangkat keras, hasil perancangan aplikasi, hasil perancangan perangkat lunak, hasil perancangan database, dan hasil perancangan pengendali kualitas air.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini diberikan simpulan dari hasil tugas akhir yang dilakukan, beserta saran yang diberikan kepada peneliti selanjutnya sebagai solusi pemecahan masalah.