

BAB I

PENDAHULUAN

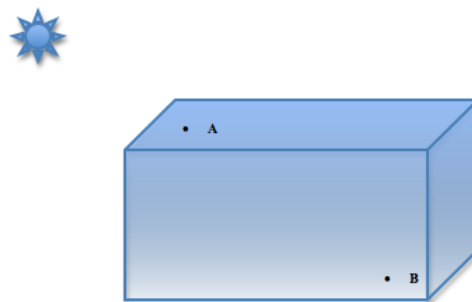
1.1. Latar Belakang

Budidaya ikan merupakan sebuah usaha yang memiliki prospek yang luas dan menjanjikan. konsumsi ikan beberapa tahun terakhir ini semakin meningkat, jika dulu dipandang sebagai ikan murahan dan hanya dikonsumsi oleh keluarga petani saja, sekarang ternyata konsumen ikan semakin meluas. Rasa daging yang khas serta cara memasak dan menghidangkannya secara tradisional, menu ikan menjadi kegemaran masyarakat luas. Bahkan, banyak restoran besar yang menghidangkan. Oleh karena itu harga ikan kian meningkat. Hal tersebut tentu saja menjadi perangsang bagi petani untuk membudidayakan ikan secara intensif [1]

Proses budidaya ikan dimulai dari pembenihan sampai pembesaran. Habitat atau lingkungan hidup ikan adalah di tempat perairan air tawar yang airnya tidak terlalu deras atau perairan yang tenang seperti contohnya danau, telaga, rawa, waduk, serta kolam. Namun membudidaya ikan memiliki kendala yang harus dihadapi para petani yakni perubahan kualitas udara dan air pasokan kolam. Sejumlah jurnal tidak menuliskan secara spesifik suhu ideal untuk ketahanan tubuh ikan, sehingga penulis mengambil asumsi suhu ideal berada bila air yang berkualitas baik bagi budidaya ikan yaitu suhu air memiliki nilai berkisar $20-30^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. [2] Proses tersebut digunakan untuk melindungi ikan dari penyakit yang tidak memenuhi persyaratan budidaya ikan di kolam. Oleh karena itu dalam hal ini sangat diperlukan pengendalian kualitas air kolam pembudidaya ikan yang dikendalikan, namun jika dilakukan secara manual maka diperlukan tindakan tenaga ahli untuk

melakukan pengujian kualitas air yang akan dilakukan di kolam tersebut. Hal tersebut tentunya sangat merepotkan, karena dibutuhkan pengawas untuk terus menerus mengukur dan mengontrol kondisi fisik kolam di areal penangkaran ikan.

Dengan berkembangnya teknologi diharapkan mampu memberikan inovasi dalam bidang budidaya ikan. Sistem semula dibuat secara manual, kini sudah ada teknologi dan beberapa metode kendali. Untuk mengembangkan kolam ikan, banyak penelitian yang telah dilakukan tentang pengendalian kualitas air di kolam, namun masalah utama dari sistem pengendalian yang menyelesaikan kondisi fisik di lingkungan sebenarnya adalah keragaman dan waktu respons nilai fisik objek, yang sebagian besar dipengaruhi oleh lingkungan ukuran objek yang dikendalikan. Dalam hal pembenihan ikan, ukuran kolam sangat mempengaruhi keragaman nilai fisik seperti suhu air dalam kolam. Semakin tidak mungkin nilai besaran fisis yang homogen dapat diperoleh. berikut merupakan **gambar 1.1.** ilustrasi pemanasan suhu kolam oleh sinar matahari.



Gambar 1. 1. Ilustrasi pemanasan suhu kolam oleh sinar matahari.

Akibat pemanasan sinar matahari. Semakin besar ukuran kolam, semakin tidak sama nilai suhu di titik A dan titik B. Tanggap waktu pengendalian besaran fisis yang dikendalikan, dalam contoh ini adalah suhu kolam dengan jalan mengaduk air kolam untuk menyeragamkan besarnya juga sangat dipengaruhi oleh

ukuran kolam. Semakin besar, semakin lama tanggap waktu yang dibutuhkan untuk menuju *setpoint* suhu yang diinginkan. Jika ukuran kolam sangat besar, keseragaman nilai besaran fisis di seluruh titik di dalam kolam, sesuai dengan *setpoint* yang dituju, akan sangat sulit tercapai. Akibatnya, penggunaan teknik kendali konvensional berbasis nilai pasti seperti PID akan sukar bila digunakan. Kenaikan dan penurunan temperatur *setpoint* secara bertahap pada range temperatur yang besar, Kontrol *Fuzzy* mempunyai kinerja yang lebih baik pada posisi error yang besar dan laju alir yang besar, sebaliknya kontrol PID pada posisi error yang kecil dan laju alir yang kecil memiliki kinerja yang sangat baik.”[3]

Metode *Fuzzy logic* berusaha untuk menyelesaikan permasalahan di lingkungan nyata yang serba tidak seragam, tidak pasti dan tidak presisi. Pengontrol kondisi air kolam ikan berdasarkan suhu dan tingkat kekeruhan air memiliki nilai rata rata error persen pengukur suhu sebesar 1,286% dan rata rata sensor kekeruhan sebesar 0,346%. Dari 360 data, terdapat 64 data yang hasilnya tidak sesuai dan tidak terdefinisi. Data yang tidak sesuai sebanyak 35 data atau 9,72% dan data yang tidak terdefinisi sebanyak 29 data atau 8,05% [4]

Litelatur lain mengatakan bahwa Sistem kendali logika *Fuzzy* telah berfungsi dengan baik untuk menurunkan error pH air dipenampungan terhadap pH target yang di inputkan. Hasil pengujian menunjukkan terjadi penurunan error dari 5,11% menjadi 1,74% setelah pencampuran penambah saat menaikkan pH, penurunan error dari 5,55% menjadi 1,45% setelah pencampuran penambah saat menurunkan pH dan error rata-rata dari 5,34% turun menjadi 1,59%. [5]

Dari beberapa literatur yang telah dibaca, berpendapat bahwa metode *Fuzzy logic* memberikan kemudahan bagi permasalahan yang tidak seragam melalui penurunan hasil error pada sensor yang digunakan. Selain metode yang digunakan untuk membuat sebuah sistem pengontrolan sebuah kolam ikan ada hal lain yang perlu menjadi pertimbangan yaitu jumlah suhu air yang harus ditentukan karena semakin luas kolam, semakin banyak sensor yang dibutuhkan. Frekuensi kendali ditentukan oleh tanggap waktu kondisi biologis ikan. Jumlah sensor dan tanggap waktu kendali saling berhubungan dalam menentukan keberhasilan pengendalian kondisi air kolam ikan karena hal yang perlu diperhatikan sebagai tindakan pencegahan timbul penyakit pada ikan adalah memberikan aliran air yang segar sesering mungkin ke dalam semua kolam pemeliharaan ikan. Aliran air itu dapat membuat mengencerkan kotoran-kotoran dalam kolam, parameter kualitas air menjadi stabil, kadar oksigen cukup, kotoran tidak membusuk di dalam kolam, serta suhu air kolam stabil. Dengan demikian, ikan tidak menderita stres. Keadaan stres menyebabkan terganggunya sistem imun sehingga ikan mudah terserang penyakit.

[6]

Maka dari itu sistem kendali kualitas suhu air kolam ikan dibuat menggunakan metode *Fuzzy logic* agar bisa memberikan solusi pada permasalahan lingkungan nyata dan ketidak seragaman nilai pada titik titik tertentu di kolam ikan. Selain itu jumlah sensor dan aktuator yang digunakan pada kolam ditentukan oleh metode *clustering* yang dipengaruhi besar kolam agar menciptakan efisiensi jumlah dan biaya dari sensor, aktuator, serta tanggapan waktu sebuah sistem kendali dari sensor untuk berbagai jenis ukuran kolam yang ada.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, muncul pertanyaan yang harus dipecahkan pada sistem ini, antara lain :

- 1) Bagaimana menentukan jumlah dan letak sensor aktuator di tiap kolam yang efektif?
- 2) Bagaimana cara membuat sistem kendali kualitas suhuair menggunakan metode *Fuzzy logic*?

1.3. Identifikasi Masalah

Penelitian mengenai sistem kendali kualitas air kolam ikan sudah pernah dilakukan menggunakan beberapa metode yang ada yakni PID atau *Fuzzy logic*, namun dari hasil studi literatur yang telah dibaca beberapa menyatakan bahwa metode *Fuzzy* memiliki keunggulan untuk memberikan solusi permasalahan untuk penelitian ini selain itu jumlah sensor yang dipasang di kolam dapat ditentukan oleh metode *clustering* yang dibutuhkan oleh lingkungan kolam, semakin luas kolam, semakin banyak sensor dan aktuator yang dibutuhkan. Frekuensi kendali ditentukan oleh tanggap waktu kondisi biologis ikan. Jumlah sensor, aktuator dan tanggap waktu kendali saling berhubungan dalam menentukan keberhasilan pengendalian kondisi air kolam ikan agar kondisi lele tidak stres dan berujung kematian.

Oleh karena itu peneliti berusaha membuat sistem kendali kualitas air kolam dengan menggunakan metode *Fuzzy* sehingga harapannya dapat memberikan solusi tanggap waktu yang dihasilkan. Penulis pun memberikan metode *clustering* untuk menentukan jumlah sensor yang efektif digunakan pada ukuran kolam tertentu agar jumlah data yang diolah pada sebuah sensor menjadi banyak namun

tidak efektif selain itu metode *clustering* ini juga dapat menekan biaya pembuatan sistem yang tinggi.

1.4. Premis dan Hipotesis

Dari beberapa literatur penelitian sebelumnya maka berikut adalah beberapa premis dari literatur penelitian tersebut, diantaranya :

1. Teknik *clustering* bekerja dengan sederetan dari penggabungan yang berurutan atau sederetan dari pembagian yang berurutan dan berawal dari objek-objek individual. Jadi pada awalnya banyak kelompok data yang memiliki nilai sama dengan banyaknya tiap objek kelompok data. Objek-objek yang paling mirip dikelompokkan, dan kelompok-kelompok awal ini digabungkan sesuai dengan kemiripannya. [7] Metode *clustering* digunakan untuk menentukan titik tengah sebuah kelompok data yang nilainya saling berdekatan, dalam kasus ini sensor dan aktuator akan ditempatkan pada pusat kelompok data yang nilainya berdekatan untuk menentukan jumlah nukleus optimal dan metode ini bisa digunakan untuk menentukan jumlah dan posisi sensor serta aktuator yang tepat agar efisiensi penggunaan sensor dan aktuator dapat diminimalisir.
2. Sistem kendali yang tepat diterapkan pada lingkungan dengan kondisi yang cenderung tidak seragam dan dengan toleransi nilai ambang yang relatif besar adalah sistem kendali berbasis *Fuzzy*. Pada lingkungan seperti pada penelitian ini, posisi, jumlah dan letak sensor yang digunakan sangat menentukan akurasi sistem. Jika terlalu sedikit sensor dan aktuator yang digunakan, maka sensor tidak dapat membaca

dengan tepat kondisi lingkungan yang tidak homogen. Namun jika terlampau banyak sensor yang digunakan, maka biaya pembangunan sistem kendali akan menjadi terlalu mahal.

Berdasarkan premis diatas, maka hipotesis dari penelitian ini adalah dengan menggunakan metode gabungan dari metode *Fuzzy logic* dan *clustering* yang dapat digunakan sebagai penentuan jumlah dan lokasi sensor serta aktuator yang tepat untuk membuat sebuah sistem pengendalian suhu air kolam, serta aturan pengendalian sistem menggunakan logika *Fuzzy* sehingga dapat menghasilkan sistem pengendalian kolam ikan yang efektif dan efisien dari segi biaya.

1.5. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah merumuskan frekuensi kendali dan jumlah sensor serta jumlah aktuator yang harus disiapkan sesuai dengan kondisi kualitas air di area kolam. Dengan penentuan frekuensi kendali dan jumlah sensor serta jumlah aktuator yang tepat, biaya pembangunan sistem kendali elektronik yang diperlukan untuk mengendalikan kualitas air kolam ikan dapat ditekan seminimal mungkin namun tetap dapat mempertahankan produktivitas pada budidaya di kolam ikan.

1.6. Batasan Masalah

Batasan masalah yang didefinisikan oleh penulis adalah sebagai pembatasan masalah berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di kolam dengan lebar kolam 100 cm, panjang 100 cm serta memiliki kedalaman 50 cm, sehingga dengan ukuran kolam tersebut penelitian ini melakukan metode *clustering* dengan ukuran grid

masing-masing sebesar 20 cm, agar dapat menyimpulkan jumlah sensor dan tata letak aktuator dalam kolam pada penelitian ini.