

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam metodologi penelitian ini akan menjelaskan langkah - langkah yang akan dilakukan untuk membuat dan menyelesaikan “Perancangan Alat Monitoring Pada Kolam Ikan Lele dan Gorong-gorong Pipa Otomatis dengan Algoritma Fuzzy Pada Platform IoT”, dengan menerapkan langkah - langkah metode pengembangan perangkat lunak model waterfall

### **3.1 Data Penelitian**

Kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang bergantung pada beberapa parameter kualitas air yang diantaranya adalah temperatur air dan Kepadatan Air yang ada pada kolam budidaya ikan lele sehingga data yang akan diolah didalam sistem diperoleh dari data input sensor temperatur dan TDS.

### **3.2 Metode Pengambilan Data**

Metode yang dilakukan dalam pengambilan data yang dilakukan terdiri sebagai berikut :

#### **1. Observasi**

Studi lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan langsung ke lokasi budidaya kolam ikan lele di Desa Gongseng Kecamatan Megaluh Kabupaten Jombang.

#### **2. Wawancara**

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data terhadap narasumber / sumber data. Adapun sumber data peneliti yaitu pemilik dan pengelola Kolam ikan lele, Bapak Thoyib di Desa Gongseng, Kecamatan Megaluh, Kabupaten Jombang.

#### **3. Studi Literatur**

Studi Literatur adalah salah satu metode pengumpulan data dengan cara membaca buku-buku dan jurnal sesuai dengan data yang dibutuhkan. Pada penelitian ini penulis memilih studi literatur untuk mengumpulkan referensi dari jurnal yang membahas tentang kualitas air pada kolam ikan lele dan cara pengelolaan Kolam ikan lele.

### 3.3 Metode Pengolahan Data

Metode fuzzy sugeno memiliki kelebihan yaitu memberikan output yang bersifat lebih intuitif dan lebih sesuai dengan pola pikir manusia. Untuk beberapa permasalahan yang mengandung ketidakpastian, metode ini dapat digunakan dalam pemecahan masalah seperti optimasi dan kontrol otomatis (Suyanto, 2014). Dalam proses perhitungan menggunakan metode fuzzy sugeno ini terdapat 2 input, yaitu data temperatur air dan kepadatan Atau TDS Meter yang diperoleh dari pembacaan sensor yang telah terkirim ke microcontroller NodeMCU.

Temperatur, TDS Air, kontrol status nyala mati pompa dan buka tutup Pipa solenoid disebut sebagai variabel linguistik. Input data akan memasuki proses fuzzifikasi digunakan untuk merubah informasi input-an dari data ke dalam himpunan fuzzy linguistik. Pada tahapan akhir metode yang disebut defuzzifikasi akan diperoleh output berupa kontrol nyala mati Pipa Solenoid dan pompa air.

Berikut merupakan alur dari metode fuzzy sugeno yang akan digunakan untuk pengolahan data.

#### 1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan proses pengelompokan data yang bersifat tegas (Crips) kedalam himpunan fuzzy. Kemudian menyusun himpunan fuzzy dari rentang jangkauan variabel suatu himpunan. Pada penelitian ini proses fuzzifikasi memiliki himpunan keanggotaan dari dua masukan yaitu temperatur dan TDS Air. Nilai dari temperatur yang akan diperoleh dari sensor temperatur DS18B20 dan nilai dari TDS Air yang diperoleh dari sensor TDS Meter.

#### 2. Implikasi

Implikasi adalah tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan Fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi Fuzzy. Bentuk umum dari fungsi implikasi adalah IF x adalah A THEN y adalah B.

#### 3. Komposisi Aturan

Komposisi aturan digunakan fungsi maksimal (MAX) untuk memperoleh solusi himpunan dengan cara mengambil nilai tertinggi dari setiap proposisi yang telah dievaluasi. Apabila semua proposisi telah di evaluasi, maka akan menghasilkan output yang berisi kesimpulan dari tiap – tiap proposisi.

$$[1] \text{Usf} [Xi] = \text{MAX} (\text{Usf} [Xi], \text{Ukf} [Xi])$$

Keterangan :

Usf [Xi] : nilai dari solusi fuzzy urutan ke – i.

Ukf [Xi] : nilai dari solusi fuzzy urutan ke – i.

#### 4. Defuzzyfikasi

Dalam melakukan penegasan untuk menghasilkan nilai tegas, digunakan rumus dengan cara mencari rata – rata terbobot (Weight Average) :

$$WA = \frac{a_1z_1 + a_2z_2 + a_3z_3 + \dots a_iz_i}{a_1 + a_2 + a_3 + \dots i}$$

$a_i$  : adalah  $\alpha$  – predikat ke – i.

$z_i$  : adalah konsekuensi ke – i.

### 3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini, metode perancangan aplikasi yang digunakan adalah waterfall. Metode waterfall adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, dimana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase analisis kebutuhan, perancangan, implementasi (konstruksi), pengujian dan pemeliharaan.

Metode waterfall memiliki beberapa tahapan yang runtut yang ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Waterfall

### 3.4.1 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem ini ditujukan untuk menguraikan kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan sesuai dengan tujuan penelitian. Rancangan sistem ini menjelaskan kebutuhan antarmuka, kebutuhan data masukan dan data keluaran yang menunjukkan spesifikasi sistem yang dijalankan.

#### 1. Kebutuhan Fungsional

- Dapat me-monitoring kualitas air pada prototype kolam aquarium.
- Dapat melakukan pembuangan air ketika air sudah keruh dan tidak baik untuk lele.
- Dapat melakukan monitoring menggunakan dashboard website.

#### 2. Kebutuhan Non Fungsional

Usability Usability adalah kebutuhan non-fungsional terkait dengan kemudahan pengguna sistem atau perangkat lunak oleh user. User interface pada sistem dibuat dengan sederhana untuk memudahkan pengguna (User Friendly).

### 3.4.2 Perancangan

Pada tahap perancangan dilakukan setelah melakukan tahap analisis kebutuhan sistem, sehingga kebutuhan yang akan digunakan sesuai dengan fungsinya. Perancangan bertujuan memberikan gambaran hubungan antar komponen dan sebuah proses dengan yang lainnya. Terdapat dua perancangan yang dilakukan yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Pada perancangan perangkat keras akan menjelaskan fungsi dan memaparkan alur kerja perangkat sehingga dapat terhubung dengan komponen lainnya. Perancangan perangkat keras meliputi rancangan prototype kolam(aquarium), rancangan arsitektur dari perangkat keras, rancangan setiap sensor, serta rancangan komponen pendukung lainnya seperti Pipa Solenoid dan relay pompa.

Sedangkan perancangan perangkat lunak membahas perancangan yang berhubungan dengan jalannya sebuah program pada sistem. Perancangan perangkat lunak meliputi antara lain perancangan kebutuhan database, perancangan kebutuhan tabel untuk menyimpan data, proses pembacaan sensor, proses

perhitungan pada metode Fuzzy Sugeno serta semua proses yang berhubungan dengan pengolahan pada sistem.

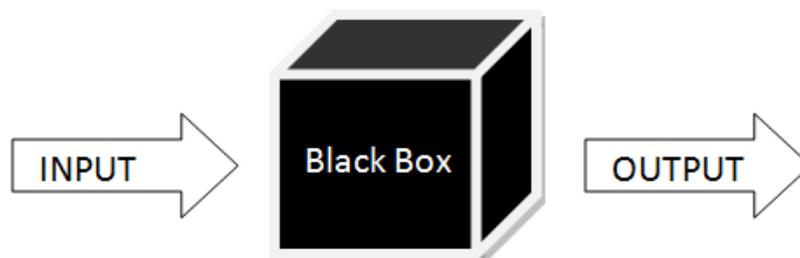
### 3.4.3 Implementasi

Tahap implementasi sistem mengacu pada perancangan Aplikasi serta implementasinya terhadap prototype yang telah dibangun. Implementasi aplikasi sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Codeigniter dan memanfaatkan Protokol HTTP dan Protokol MQTT. Implementasi prototype menggunakan aquarium berukuran 60x40x30cm. Implementasi sistem meliputi:

1. Pembuatan User Interface sistem.
2. Penerapan metode fuzzy sugeno untuk perhitungan kontrol nyala mati pipa Solenoid dan pompa air.
3. Penerapan Sistem terhadap prototype aquarium.

### 3.4.4 Pengujian

Pengujian sistem ini akan dilakukan dengan menggunakan metode pengujian Black Box. Black Box Testing atau yang sering dikenal dengan sebutan pengujian fungsional merupakan metode pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk menguji perangkat lunak tanpa mengetahui struktur internal kode atau Program. Dalam pengujian ini, tester menyadari apa yang harus dilakukan oleh program tetapi tidak memiliki pengetahuan tentang bagaimana melakukannya. (Peni Kurniawati, 2018). Alur BlackBox Testing ditunjukkan pada gambar 3.2.



*Gambar 3. 2 Black Box Testing*

Adapun hal yang dilakukan dalam pengujian dari sistem ini meliputi beberapa tahapan, yaitu:

1. Pengujian perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian ini dilakukan dengan menjalankan sistem monitoring kualitas air pada sebuah sistem prototype dengan miniatur kolam berupa aquarium untuk mengetahui kerja dari sensor-sensor dan perangkat lainnya sehingga data sensor bisa diolah dengan baik.

2. Pengujian dari implementasi metode fuzzy sugeno, pengujian ini bertujuan untuk membandingkan validitas metode fuzzy sugeno perhitungan manual dengan fuzzy sugeno yang sudah diimplementasikan dalam bentuk sebuah sistem sehingga output yang dihasilkan sesuai perhitungan.

#### **3.4.5 Pemeliharaan**

Tahap terakhir adalah maintenance keseluruhan sistem dari hasil pengujian. Apabila terdapat proses sistem yang tidak berjalan sesuai fungsinya berdasarkan pengujian dengan metode black box akan dilakukan pembenahan sehingga bisa menghasilkan sistem yang berjalan sesuai rencana.