

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 *Smart Farming***

*Smart Farming* merupakan pertanian modern yang menggambarkan teknologi informasi komunikasi yang lebih modern di bidang pertanian, umumnya pertanian akan dibungkan dengan perangkat *handphone* atau *tablet* yang mana akan menampilkan informasi status tanamannya yang diperoleh dari perangkat yang ditanamkan pada lahan pertanian [5].

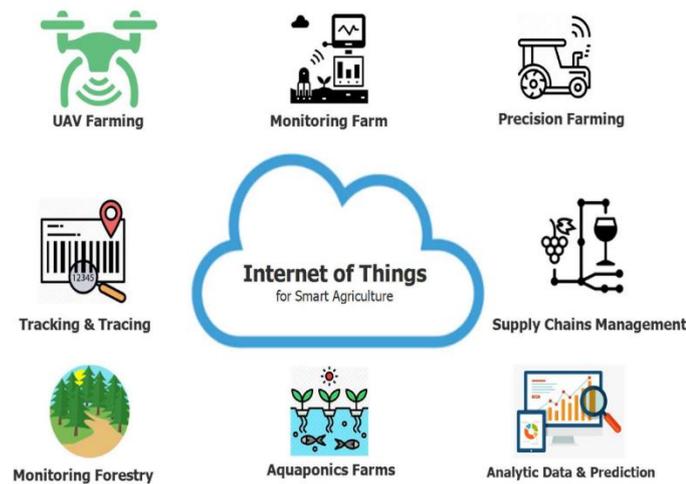
Dengan adanya bantuan dari teknologi tersebut, petani mendapatkan informasi yang tepat dan cepat serta dapat mengambil keputusan yang tepat dalam menjalankan usaha pertaniannya.

##### **2.1.2 *Internet of Things (IoT)***

*Internet of Things* merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk terhubung dengan mesin maupun benda fisik lainnya dengan sensor sebagai media untuk memperoleh data dan aktuator sebagai media yang mengelola keluaran dari data yang telah diolah, sehingga memungkinkan mesin dapat bertindak secara otomatis berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara mandiri [6].

*Internet of Things* sering juga disebut IoT yaitu interkoneksi yang unik antara *embedded computing devices* dalam infrastruktur internet yang ada. Sebuah publikasi mengenai *Internet of Things* di tahun 2020 menjelaskan bahwa suatu keadaan ketika benda memiliki identitas dan bisa beroperasi secara intelijen [7].

*Internet of Things* dapat digunakan didalam berbagai bidang dan khususnya pada penelitian ini bidang yang akan diangkat yaitu *agriculture* atau *farming*.



**Gambar 2.1** *Internet of Things* di Bidang Pertanian

### 2.1.3 Tanaman Hidroponik

Tanaman Hidroponik merupakan tanaman yang ditanam dengan memanfaatkan air sebagai media utama dan tanpa menggunakan media tanah yang mana air sangat berpengaruh dalam penekanan nutrisi bagi pertumbuhan tanaman. Jadi tanaman hidroponik ini tidak ditanam menggunakan media tanah melainkan media lain seperti batu merah, *rockwool*, kerikil, arang sekam dan sebagainya [8].

Sejak abad ke-16, percobaan tentang ilmu nutrisi dengan mengembangkan metode pertanian hidroponik telah dimulai. Semenjak itu, metode pertanian *high-technology* menjadi lebih populer di seluruh dunia. Hidroponik berasal dari bahasa latin *hydros* yang berarti air dan *phonos* yang berarti kerja dan secara harfiah, hidroponik adalah kerja air.

### 2.1.4 Sistem *Monitoring*

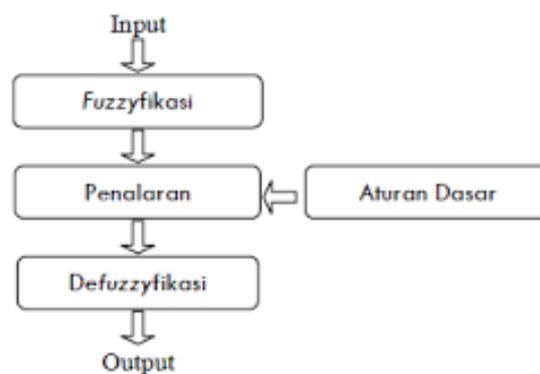
Sistem *Monitoring* merupakan sebuah layanan yang melakukan proses pengumpulan data dan analisis terhadap data tersebut, yang mana bertujuan untuk memaksimalkan seluruh sumber daya yang dimiliki

sistem *monitoring*. Tujuan utama dari sistem ini yaitu untuk mengumpulkan informasi yang berguna dari jaringan tertentu yang dapat diatur dan dikontrol [9].

*Connection Monitoring* adalah teknik *monitoring* jaringan yang dapat dilakukan dengan melakukan *test ping* antara tempat *monitoring* dan *device* yang menjadi target nilai.

### 2.1.5 Logika fuzzy

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen yang menyusun soft computing. Dalam banyak kasus, logika fuzzy digunakan sebagai cara untuk memetakan masalah dari input ke output yang diharapkan. Dasar dari logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Peranan derajat masing-masing keanggotaan sebagai penentu keberadaan unsur-unsur dalam suatu himpunan sangatlah penting. Ciri utama inferensi dengan logika fuzzy adalah derajat keanggotaan atau fungsi keanggotaan [10].



**Gambar 2.2** Bentuk Algoritma *Logika fuzzy*

Alasan menggunakan logika fuzzy ini yaitu logika ini mudah dimengerti karena konsep matematisnya sederhana, sangat fleksibel, memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat (kabur), mampu memodelkan fungsi-fungsi non-linear yang sangat kompleks, dapat menerapkan pengalaman pakar secara langsung tanpa proses pelatihan, dapat bekerja sama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, dan didasarkan pada bahasa alami [10].

Sistem *inferensi fuzzy* merupakan kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk IF-THEN, dan penalaran fuzzy. Dalam penalaran inferensi fuzzy terdapat 3 metode yaitu: Metode Mamdani, Metode Tsukamoto, Metode Sugeno. Inferensi Fuzzy digunakan sebagai alat untuk mewakili pengetahuan yang berbeda tentang suatu masalah, serta untuk memodelkan interaksi dan hubungan yang ada antara variabel tersebut [10].

#### **2.1.5.1 Fungsi Keanggotaan *Fuzzy***

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input pada data ke dalam keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1.

#### **2.1.5.2 Metode Tsukomoto**

Metode Tsukamoto mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya. Dimana setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (fire strength). Proses agregasi antar aturan dilakukan, dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan defuzzy dengan konsep rata-rata terbobot.

#### **2.1.5.3 *Fuzzifikasi***

Tahap pertama dalam perhitungan fuzzy adalah Fuzzifikasi yaitu mengubah nilai tegas (crisp) ke nilai fuzzy. Proses fuzzifikasi ditunjukkan pada persamaan berikut.

$$x = \text{fuzzifier}(x_0)$$

Dimana  $x$  merupakan definisi dari variabel dari vector himpunan fuzzy, fuzzifier merupakan definisi dari mengubah

nilai tegas (crisp) ke himpunan fuzzy, dan  $x_0$  merupakan sebuah vector nilai tegas dari suatu variabel masukan.

#### 2.1.5.4 Inferensi Fuzzy

Sistem inferensi fuzzy adalah penarikan kesimpulan dari aturan atau kaidah fuzzy yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy yang berbentuk IF-THEN, dan penalaran yang memiliki masukan dan keluaran berupa crisp value.

#### 2.1.5.5 Defuzzifikasi

Defuzzifikasi yaitu proses mengubah output fuzzy menjadi nilai tegas (crisp) sesuai dengan fungsi keanggotaan yang ditentukan. Dalam penelitian ini menggunakan Weighted Average method, proses defuzzifikasi ini berbeda dari yang sebelumnya. Dimana proses ini hanya dapat digunakan jika keluaran fungsi keanggotaan dari beberapa proses fuzzy mempunyai bentuk yang sama. Metode ini direpresentasikan dalam rumus pada persamaan berikut.

$$z = \frac{\sum \alpha_i z_i}{\sum \alpha_i}$$

Dimana:

$Z$  = defuzzifikasi

$\alpha_i$  = alpha predikat

$z_i$  = output inferensi

#### 2.1.6 Python

*Python* merupakan bahasa pemrograman yang *multi-platform*, artinya *Python* dapat berjalan diberbagai *platform* sistem operasi yang telah ada saat ini. *Python* sendiri merupakan kelanjutan dari bahasa pemrograman ABC, yang terinspirasi dari SETL, yang mana bahasa ini mampu menangani *exception* dan berinteraksi dengan sistem operasi *amoeba* yang dikembangkan oleh Andrew S Tanenbaum. Nama *Python*

ini dipilih oleh Guido karena terinspirasi dengan acara televisi kecintaannya yaitu *Monty Python's Flying Circus* [11].

### 2.1.7 Raspberry Pi 4

*Raspberry Pi 4* merupakan sebuah mini komputer yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit yang mana memiliki *processor*, *RAM*, dan *hardware port* seperti yang dimiliki computer pada umumnya. Meskipun dari segi ukuran relatif kecil tetapi dari segi spesifikasi sudah sama seperti komputer pada umumnya namun dengan ukuran yang minimalis [12].



**Gambar 2.3 Raspberry Pi 4**

*Raspberry Pi 4* merupakan mini komputer yang memiliki *clock speed* sebesar 700MHz yang mana kecepatan tersebut dapat bekerja lebih cepat dibandingkan mikrokontroler pada umumnya yaitu Arduino Uno yang memiliki *clock speed* 16MHz.

### 2.1.8 Lux Sensor (BH1750)

*Lux Sensor* tipe *BH1750* merupakan sensor yang sudah dilengkapi dengan sel foto yang bertujuan untuk menangkap cahaya yang mengenainya. Intensitas cahaya yang diukur pada sensor ini dalam ukuran atau satuan lux. Sensor ini sering digunakan untuk komunikasi dengan mikrokontroler yang mana agar dapat mengetahui intensitas cahaya disekitar [13].

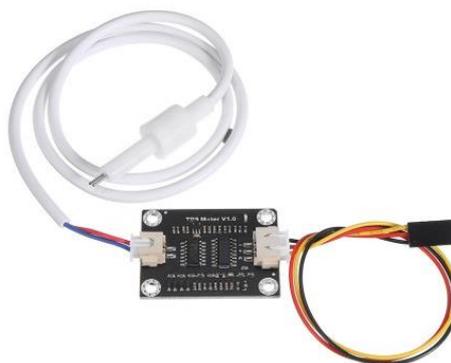


**Gambar 2.4 Lux Sensor (BH1750)**

*Lux Sensor* ini digunakan karena kebutuhan cahaya dalam suatu ruangan yang berbeda-beda. Contohnya penerangan diruangan belajar membutuhkan intensitas cahaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan diruangan tidur, sehingga dengan adanya sensor ini dapat mengatur kebutuhan sesuai dengan keadaan ruangan yang diinginkan.

### **2.1.9 TDS Sensor**

*TDS Sensor (Total Dissolve Solid)* merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur total larutan nutrisi yang terlarut dalam air. Proses pengujian nutrisi dalam bak penampungan dilakukan dengan membandingkan sensor TDS dengan alat ukur TDS meter yang nantinya akan dicelupkan kedalam air pada bak penampungan [14].



**Gambar 2.5 TDS Sensor**

Sensor TDS menggunakan prinsip kerja dua elektroda yang terpisah untuk mengukur nilai konduktivitas listrik dari cairan sampel. Sifat elektrolit atau kandungan partikel ion dari suatu cairan akan

mempengaruhi hasil pengukuran konduktivitas listrik pada sensor TDS. Satuan dari sensor TDS ini yaitu ppm (*part per million*).

#### **2.1.10 Web Server**

*Web Server* merupakan computer yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk menyimpan dokumen dengan cara mengakses dan menampilkan halaman pada web dari computer klien. Fungsi dari *Web Server* yaitu untuk menerima permintaan dari computer klien, klien ini berupa browser seperti Google Chrome, Firefox dan sebagainya [15].

*Web Server* sering digunakan untuk melayani *client* dalam penyimpanan dokumen dan melayani permintaan dokumen yang berisikan informasi berkaitan dengan web yang telah dirancang.

#### **2.1.11 Database**

*Database* atau basis data merupakan sekumpulan informasi yang disimpan dalam komputer secara sistematis, sehingga pengguna dapat memeriksa informasi tersebut menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut.

Kegunaan utama dari sistem basis data yaitu agar pengguna dapat menyusun suatu pandangan (*view*) abstraksi data. Hal ini bertujuan untuk menyederhanakan interaksi antara pengguna dengan sistem dan basis data dapat mempresentasikan pandangan yang berbeda-beda antara pengguna, programmer, dan administrator [16].

#### **2.1.12 Android Studio**

*Android Studio* merupakan *Integrated Development Environment (IDE)* yang mana diperuntukan untuk pengembangan aplikasi berbasis android berdasarkan *IntelliJ IDEA*. *Android Studio* ini juga menawarkan lebih banyak fitur untuk meningkatkan produktivitas dalam pengembangan aplikasi berbasis android [17].

Android sendiri yaitu sebuah sistem operasi yang memfokuskan kepada operasi dasar *mobile* yang bersifat *open-source* sehingga aplikasi dapat dengan mudah dikembangkan oleh berbagai *developer*.