

2.3 Teori Pendukung

2.3.1 Greenhouse

Greenhouse digunakan untuk pengembangbiakan tumbuhan baik untuk tujuan riset ataupun intensifikasi pertanian[4]. Tujuan utama diadakannya *greenhouse* adalah untuk meningkatkan kondisi lingkungan tumbuh suatu tanaman [5]. Pada *greenhouse* yang dilengkapi dengan peralatan-peralatan yang sesuai, kondisi lingkungan tersebut ditingkatkan melalui pengaturan iklim (*climate control*). Bahkan belakangan ini, *greenhouse* modern dan modul-modul pengaturan iklim terkomputerisasi merupakan hal yang tidak terpisahkan. Fungsi pengaturan iklim yang terkomputerisasi adalah sebagai berikut:

- a. Menjaga lingkungan dari fluktuasi iklim luar
- b. Sebagai memori program yang dapat dikendalikan oleh petani untuk mengontrol tanamannya.

Manfaat utama penggunaan pengaturan iklim terkomputerisasi adalah sebagai berikut:

- a. Efisiensi energi
- b. Produktivitas yang lebih baik
- c. Pengurangan campur tangan manusia.

Faktor-faktor lingkungan utama yang mempengaruhi pengaturan iklim antara lain suhu, kelembaban relatif, defisit tekanan uap air, transpirasi, sinar matahari, produksi karbondioksida, kecepatan angin, dan pencahayaan.



Gambar 2.1 Greenhouse

2.3.2 Teori Logika Fuzzy

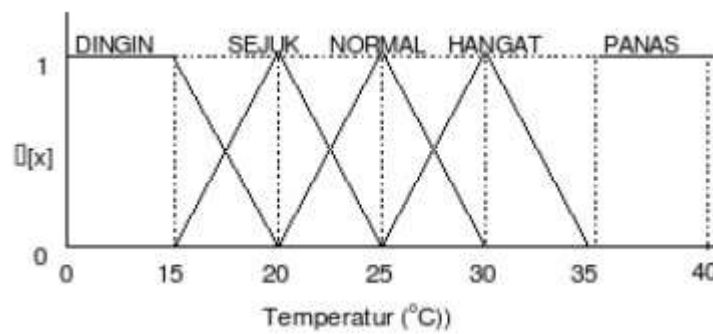
Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Saat logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah biner (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika fuzzy menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran [9]. Sistem fuzzy dapat merepresentasikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk matematis dengan lebih menyerupai cara berpikir manusia. Pengontrol dengan logika fuzzy mempunyai kelebihan yaitu dapat mengontrol sistem yang kompleks, non-linier, atau sistem yang sulit direpresentasikan ke dalam bentuk matematis.

Logika fuzzy juga memiliki himpunan fuzzy yang mana pada dasarnya, teori himpunan fuzzy merupakan perluasan dari teori himpunan klasik. Dimana dengan logika fuzzy, hasil yang keluar tidak akan selalu konstan dengan input yang ada. Cara kerja logika fuzzy secara garis besar terdiri dari input, proses dan output. Logika fuzzy merupakan suatu teori himpunan logika yang dikembangkan untuk mengatasi konsep nilai yang terdapat diantara kebenaran (truth) dan kesalahan (false). Dengan menggunakan fuzzy logic nilai yang dihasilkan bukan hanya ya (1) atau tidak (0) tetapi seluruh kemungkinan diantara 0 dan 1 [10].

2.3.2.1 Himpunan Fuzzy

Dalam teori logika fuzzy dikenal himpunan fuzzy (*fuzzy sets*) yang merupakan pengelompokan sesuatu berdasarkan variabel bahasa (*linguistik variabel*), yang dinyatakan dalam fungsi keanggotaan. Di dalam semesta pembicaraan (*universe of discourse*), Fungsi keanggotaan dari suatu himpunan fuzzy bernilai 0 sampai dengan 1 [10]. Contoh dari himpunan variabel bahasa antara lain:

Himpunan suhu atau temperatur dapat dinyatakan dengan dingin, sejuk, normal, hangat, dan panas. Grafik dari himpunan suhu ini ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



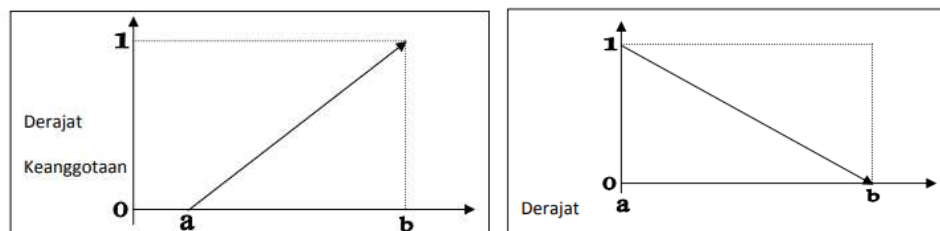
Gambar 2.2 Contoh keanggotaan himpunan temperatur dan suhu

2.3.2.2 Fungsi Keanggotaan (*Membership Function*)

Fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (disebut juga dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Untuk mendapatkan nilai keanggotaan dapat menggunakan cara pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi keanggotaan yang digunakan dalam teori himpunan fuzzy adalah [10]:

- Representasi Linier

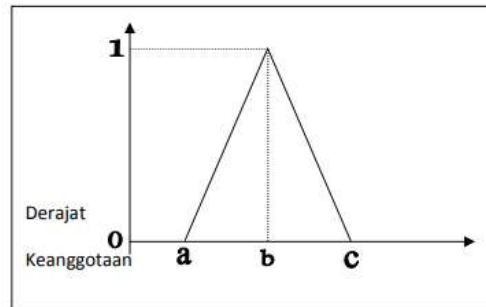
Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaan nyadigambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan fuzzy yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.3 Representasi kurva naik dan turun

- Representasi Kurva Segitiga

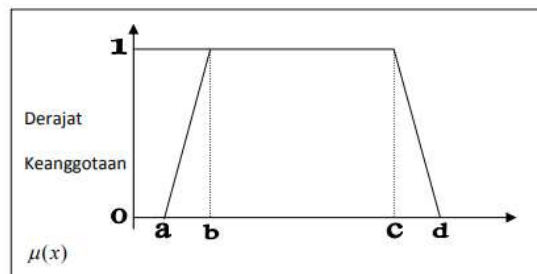
Pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada gambar di bawah



Gambar 2.4 Representasi kurva segitiga

- Representasi Kurva Trapezium

Trapezium Kurva trapezium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 seperti pada Gambar ini

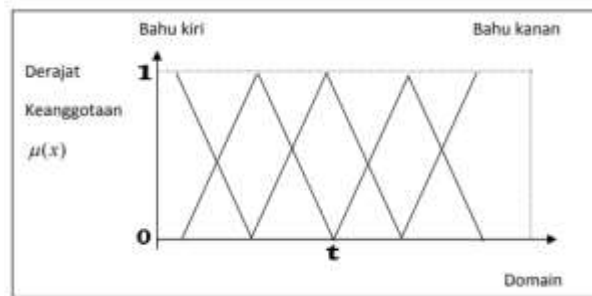


Gambar 2.5 Representasi Kurva Trapezium

- Representasi Kurva Bahu

Daerah yang terletak ditengah-tengah suatu variable yang dipresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun (misalkan: dingin bergerak ke sejuk bergerak ke hangat dan bergerak ke panas). Tetapi terkadang salah satu sisi dari variable tersebut tidak mengalami perubahan. Sebagai contoh, apabila telah mencapai kondisi panas, kenaikan temperature akan tetap berada pada kondisi panas. Himpunan fuzzy ‘bahu’, bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri

variable suatu daerah fuzzy. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar. Gambar menunjukkan variable temperature dengan daerah bahunya.



Gambar 2.6 Representasi kurva bahu

2.3.3 Jamur Tiram

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dinamakan demikian karena bentuknya seperti tiram atau ovster mushroom. Jamur tiram adalah jamur kayu yang tumbuh berderet menyamping pada batang kayu lapuk. Jamur ini memiliki tubuh buah yang tumbuh mekar membentuk corong dangkal seperti kulit kerang. Jamur tiram merupakan salah satu jenis sayuran sehat yang sudah banyak dikenal dan dikonsumsi [11].

Dijaman sekarang ini telah banyak orang yang membudidayakan jamur tiram putih, budidaya jamur tiram putih selain menambah perekonomian para petaninya, ternyata jamur tiram putih bermanfaat bagi tubuh karena banyak mengandung vitamin dan asam amino. Jamur memiliki nilai ekonomi yang tinggi seperti halnya komoditas sumber daya hayati lain [5]. Berikut beberapa kegunaan jamur tiram putih:

- a. Sebagai bahan pangan yang enak dan bergizi
- b. Dapat digunakan sebagai obat
- c. Sebagai antioksidan
- d. Antitumor
- e. Mengandung senyawa lovastatin yang dapat menurunkan kolesterol

- f. Mengandung karbohidrat, protein, vitamin, asam amino esensial, dan zat – zat lain yang bermanfaat bagi tubuh manusia

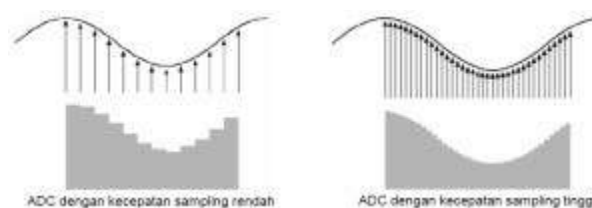
Berikut persyaratan agar jamur tiram putih dapat tumbuh dengan baik:

- a. Kelembaban udara : 80 – 90%
- b. Kadar CO₂ : maksimal 700 ppm
- c. Intensitas cahaya : 400 – 500 Lux (12 jam per hari)
- d. Temperatur : 22-28°C

2.3.4 Analog to Digital Converter (ADC)

Analog To Digital Converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode – kode digital. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistim komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/ berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistim digital (komputer).

ADC (*Analog to Digital Converter*) memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi. **Kecepatan sampling suatu ADC** menyatakan “seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu”. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam *sample per second (SPS)*.



Gambar 2.7 Ilustrasi Kecepatan Sampling ADC

Resolusi ADC menentukan “ketelitian nilai hasil konversi ADC”. Sebagai contoh: ADC 8 bit akan memiliki output 8 bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 ($2^n - 1$) nilai diskrit. ADC 12 bit memiliki 12 bit output data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4096 nilai diskrit. Dari contoh diatas ADC 12 bit akan memberikan ketelitian nilai hasil konversi yang jauh lebih baik daripada ADC 8 bit.

Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar $60\% \times 255 = 153$ (bentuk decimal) atau 10011001 (bentuk biner) [12].

2.3.5 Internet of Things (IoT)

Internet of Thing (IoT) adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer.

2.3.5.1 Karakteristik IOT

1. Sensor

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut Transduser. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi.

2. Aktuator

Aktuator adalah sebuah peralatan mekanis untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem. Aktuator diaktifkan dengan menggunakan lengan mekanis yang biasanya digerakkan oleh motor listrik, yang dikendalikan oleh media pengontrol otomatis yang terprogram di antaranya mikrokontroler. Aktuator adalah elemen yang mengkonversikan besaran listrik analog menjadi besaran lainnya misalnya kecepatan putaran dan merupakan perangkat elektromagnetik yang menghasilkan daya gerakan sehingga dapat menghasilkan gerakan pada robot. Untuk meningkatkan tenaga mekanik aktuator ini dapat dipasang sistem gearbox. Aktuator dapat melakukan hal tertentu setelah mendapat perintah dari kontroller.