

BAB II. LANDASAN TEORI

2.1 Studi Literatur

Berikut ini merupakan penelitian atau referensi yang dijadikan rujukan penelitian adalah sebagai berikut:

Jurnal hasil penelitian dari Ubaidillah dan juga rekan-rekannya pada tahun 2020 yang berjudul “SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN RUMAH JAMUR DENGAN METODE FUZZY SECARA WIRELESS” menghasilkan kesimpulan bahwa strategi optimasi sistem pengendali yang dikembangkan adalah dengan pendekatan logika fuzzy yang mengakomodasi parameter input berupa suhu dan kelembaban sedangkan parameter output yang dikaitkan dengan actuator berupa kipas, lampu dan pompa. Dari hasil pembacaan dapat dilihat output yang dihasilkan sudah sesuai dengan perancangan fungsi keanggotaan dari masing-masing output. Besaran nilai PWM untuk pengaturan kipas didapatkan nilai maksimal adalah 172,4 pada keadaan suhu diatas 29 derajat celcius dan nilai minimal 27,58 saat suhu di bawah 24 derajat celcius. Pengendalian lampu didapatkan durasi maksimal adalah 1,37 detik pada keadaan suhu di bawah 24 derajat celcius dan durasi minimal 0,2 detik saat suhu diatas 29 derajat celcius. Pengendalian pompa didapatkan durasi maksimal adalah 1,37 detik pada keadaan kelembaban di bawah 68% RH dan durasi minimal 0,2 detik saat kelembaban diatas 82% RH. Namun ada kekurangan dimana kemampuan jangkauan komunikasi pada modul wifi ESP8266 dapat berkurang ketika berada pada area di dalam ruangan. Jangkauan komunikasi maksimum sebesar ± 10 meter saat berada didalam ruangan dan ± 25 meter saat berada di luar ruangan. Pengambilan data dari sistem pengendali yang telah dibuat sudah ditampilkan menggunakan telnet ataupun esplink (Ubaidillah et al., 2020).

Jurnal hasil penelitian dari Arafat dan juga rekan-rekannya pada tahun 2019 yang berjudul “Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur Tiram secara Realtime Menggunakan ESP8266” menghasilkan kesimpulan bahwa cara kerja dari alat ini adalah dengan membaca nilai kelembaban pada kumbung jamur tiram dengan menggunakan sensor DHT11, jika kondisi kelembaban kumbung

mencapai 65%, maka esp8266 akan mengaktifkan relay untuk menyalakan mesin pompa DC dan nozzle menyemprotkan embun. Jika kelembaban kumbung jamur sudah mencapai 80%, maka esp8266 akan mematikan pompa DC. Pengaturan batas kelembaban 80% untuk menghindari agar jamur tidak terlalu basah. Kondisi suhu dan kelembaban kumbung jamur dapat dimonitori dengan smartphone android secara realtime. Batas minimal kelembaban yang terbaik adalah 65% dan batas maksimum 80%, kekurangan di penelitian ini belum disimpulkan suhu yang normal untuk sebuah ruangan atau kumbung jamur berada pada berapa derajat tepatnya (Arafat et al., 2019).

Jurnal hasil penelitian dari Winaji dan rekan-rekan pada tahun 2020 yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT (Internet of Things)” menghasilkan kesimpulan bahwa konsep Internet of Things (IoT) berhasil diterapkan untuk melakukan monitoring dan controlling pada kumbung jamur tiram berdasarkan kelembaban dan temperatur. Sistem dapat melakukan monitoring dan kontrol secara manual pada kumbung jamur tiram menggunakan websites secara realtime asalkan terkoneksi dengan internet. Sistem juga dapat mengirimkan notifikasi telegram dan memberikan respon atau output sesuai kondisi yang terjadi. Metode Fuzzy Sugeno berhasil diterapkan pada sistem untuk mengatur kelembaban dan temperatur pada kumbung jamur tiram. Sistem dapat melakukan pendeteksian terhadap beberapa kondisi yang sudah ditentukan yaitu dingin, normal, panas, kering dingin, kering, dan kering panas. Berdasarkan hasil perhitungan metode Fuzzy Sugeno dengan cara manual maupun menggunakan sistem menunjukkan hasil yang sama sehingga menjadi acuan berhasilnya implementasi metode Fuzzy Sugeno. Namun kekurangannya hasil pengujian respon sistem harus dilakukan dari 15 kali percobaan dengan nilai data sensor yang berbeda dan baru akan menunjukkan hasil 100% sesuai dengan kondisi pada metode Fuzzy Sugeno (Winaji et al., 2020).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah kumpulan dari benda – benda yang terhubung satu sama lain melalui sebuah jaringan internet yang mana bisa melakukan sebuah

komunikasi secara mandiri tanpa campur tangan manusia. IoT adalah sebuah konsep yang memiliki tujuan untuk melakukan perluasan manfaat dari konektivitas jaringan internet yang terhubung secara terus menerus atau real time. Konsep IoT memiliki kemampuan dasar untuk melakukan berbagi data dan remote control yang penerapannya banyak digunakan dalam kehidupan sehari – hari (Samudera & Sugiharto, 2018).

2.2.2 Fuzzy Sugeno

Fuzzy sugeno diajukan oleh Takagi, Sugeno, dan Kang untuk membangun pendekatan sistematis untuk membangkitkan aturan-aturan fuzzy dari himpunan data input – output yang diberikan (Sitio, 2018). Menurut Astuti dan Mashuri (Astuti & Mashuri, 2020), langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut :

1. Menentukan *range* dan fungsi keanggotaan dari masing-masing atribut linguistik.
2. Menentukan fungsi pada konsekuen untuk masing-masing aturan implikasi.
3. Membentuk aturan implikasi *fuzzy* dengan mengkombinasikan setiap atribut linguistik pada setiap variabel *input*.
4. Melakukan *defuzzifikasi* dengan menghitung rata-rata terbobot dari semua aturan implikasi *fuzzy*.

Inferensi Fuzzy Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja Fuzzy Sugeno ini mempunyai output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Metode Fuzzy Sugeno memiliki dua (2) jenis, yaitu:

1. Model Fuzzy Sugeno Orde Nol

IF (X1 is A1).(X2 is A2).(X3 is A3).(X4 is A4) (Xn is An) THEN z =k

Dengan An adalah himpunan Fuzzy ke-n sebagai anteseden, dan k adalah suatu konstanta (tegas) sebagai konsekuen.

2. Model Fuzzy Sugeno Orde Satu

IF (X1 is A1) (Xn is An) THEN z = P1* X1 + ...+ Pn* Xn + q

Dengan An adalah himpunan Fuzzy ke-n sebagai anteseden dan Pn adalah suatu konstanta (tegas) ke-n dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen.

Berikut adalah tahapan - tahapan dari proses metode Fuzzy Sugeno, yaitu:

1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan proses pengelompokan data yang bersifat tegas (Crips) kedalam himpunan Fuzzy. Kemudian menyusun domain himpunan Fuzzy dari rentang jangkauan variabel suatu himpunan.

2. Aplikasi fungsi implikasi

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

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

4. Defuzzifikasi

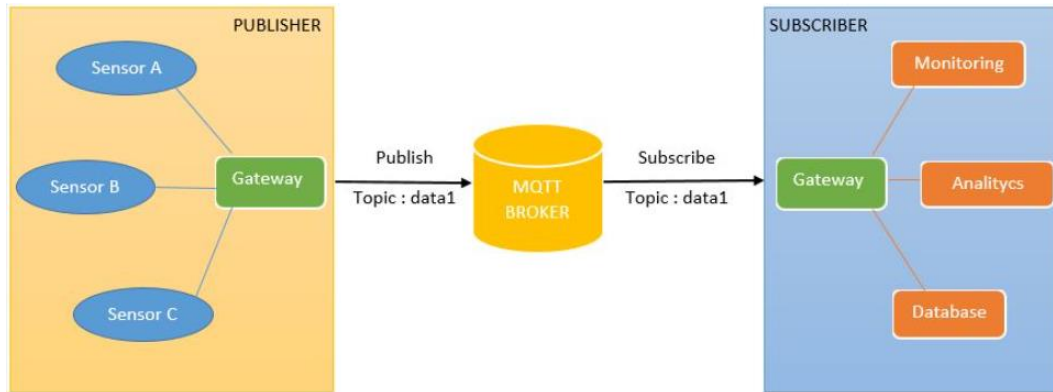
Dalam melakukan penegasan untuk menghasilkan nilai tegas, digunakan rumus dengan cara mencari rata – rata terbobot (Weight Average) sebagai berikut:

$$WA = \frac{a_1z_1+a_2z_2+a_3z_3+\dots+a_iz_i}{a_1+a_2+a_3+\dots+a_i} \quad (2.1)$$

2.2.3 MQTT

MQTT atau *Message Queuing Telemetry Transport* merupakan protokol *transport* yang memiliki sifat *client-server publish/subscribe* dengan karakteristik sederhana, terbuka dan ringan yang dirancang agar mudah diimplementasikan. Sehingga MQTT dapat digunakan di banyak situasi, termasuk penggunaannya dalam komunikasi *machine-to-machine* (M2M) dan *Internet of Things* (IoT). Protokol MQTT berjalan dengan menggunakan TCP/IP. Sehingga protokol ini

membutuhkan transportasi guna menjalankan perintah MQTT, *bytestream* dari *client to server* atau *server to client*. Pada MQTT, terdapat dua tipe *client* yaitu *publisher* dan *subscriber* yang mana keduanya dapat saling terhubung dengan sebuah *topic* tertentu melalui *broker* (Mulyono et al., 2018).



Gambar 2.1 MQTT

Sumber: http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com_k2&view=item&id=229:mengenal-mqtt-protokol-untuk-iot&Itemid=303

2.2.4 HTTP

HTTP atau *Hypertext Transfer Protocol* merupakan protokol aplikasi yang berjalan di atas protokol TCP/IP. Konsep protokol HTTP sendiri termasuk definisi bahwa file berisi sebuah referensi terhadap file lain yang pemilihannya akan menimbulkan tambahan permintaan untuk mentransfer data (Pratama et al., 2019).

2.2.5 Sensor DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor yang mengukur suhu dan kelembaban udara. DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat (Alsher & Agung, 2018). Sensor ini dapat mendeteksi suhu dengan temperatur antara 0 - 50°C dan tingkat akurasi $\pm 1^\circ\text{C}$ (Wijaya et al., 2020). Selain itu sensor ini juga dapat mendeteksi kelembaban udara dengan rentang 20 - 90% dan tingkat akurasi $\pm 1\%$.

2.2.6 ESP 32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. Terlihat pada gambar merupakan pin out dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC. **ESP32** ini memiliki tegangan

operasi **3.3V**, berbeda dengan mikrokontroler ATmega pada Arduino Uno, jadi untuk membuat suatu rangkaian elektronik menggunakan ESP32 harus diperhatikan bahwa suplai listrik pada rangkaian *tidak boleh lebih dari 3.3V* semisal 5v apa lagi 9v (Muliadi et al., 2020).

Tabel 2.1 Perbedaan ESP32 dengan Mikrokontroler lain

	Arduino UNO	NodeMCU (ESP8266)	ESP32
Tegangan	5 Volt	3.3 Volt	3.3 Volt
CPU	ATmega328 – 16MHz	Xtensa single core L106 - 60MHz	Xtensa dual core LX6 – 160MHz
Arsitektur	8bit	32bit	32bit
Flash Memory	32kB	16MB	16MB
SRAM	2kB	160kB	512kB
GPIO Pin (ADC/DAC)	14 (6/-)	17 (1/-)	36 (18/2)
Bluetooth	Tidak ada	Tidak ada	Ada
WiFi	Tidak ada	Ada	Ada
SPI/I2C/UART	1/1/1	2/1/2	4/2/2



Gambar 2.2 Modul ESP32
(Sumber: amazon.com, 2018)