

## **Smart Farming Optimization of Phalaenopsis Orchids Growth By Utilizing Fuzzy Logic Control on IoT Architecture**

Smart Farming Optimasi Pertumbuhan Anggrek Phalaenopsis Dengan Memanfaatkan Kontrol Fuzzy Logic pada Arsitektur IoT

Meyti Eka Apriyani<sup>1</sup>, Arief Prasetyo<sup>2</sup>, Nurhidayat Aldila<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

<sup>1\*</sup>meytieka@polinema.ac.id, <sup>2</sup>arief.prasetyo@polinema.ac.id, <sup>3</sup>nurhidayat.aldila@gmail.com

\*: *Penulis korespondensi (corresponding author)*

### **Article's Information / Informasi Artikel**

*Received: September 2021*

*Revised: November 2021*

*Accepted: December 2021*

*Published: February 2022*

*Keywords: Automation; Phalaenopsis  
Orchid Monitoring; Smart Farming*

*Kata kunci: Otomasi; Monitoring  
Anggrek Phalaenopsis; Smart Farming*

### **Abstract**

*Purpose: build an intelligent farming system that is able to monitor and control the condition and care of crops automatically. Website as a microcontroller monitoring and control system in real time. Dashboard data presentation with numbers, tables and moving charts.*

*Design/methodology/approach: fuzzy sugeno method*

*Findings/result: The system can work automatically or manually. The read data can appear in real time on the website dashboard. This system is able to condition the greenhouse according to the conditions of the cultivator.*

*Originality/value/state of the art: an application in the form of a self-made website with the presentation of data in real time in the form of numbers, tables, and moving graphs.*

### **Abstrak**

*Tujuan: membangun sistem smart farming yang mampu memonitoring dan mengontrol kondisi serta perawatan terhadap tanaman secara otomatis. Penggunaan website sebagai monitoring dan sistem kontrol mikrokontroler secara realtime. Penyajian data dashboard dengan angka, tabel, dan grafik bergerak.*

*Perancangan/metode/pendekatan: metode fuzzy sugeno*

*Hasil: sistem dapat bekerja secara otomatis maupun manual. Data yang dibaca dapat tampil secara realtime pada website dashboard. Sistem mampu mengkondisikan greenhouse sesuai dengan kondisi asli dari pembudidaya.*

*Keaslian/ state of the art: penggunaan aplikasi dalam bentuk website yang dibuat sendiri dengan penyajian data-data secara realtime dalam bentuk angka, tabel, maupun grafik bergerak.*

## 1. Pendahuluan

Penyiraman tanaman adalah tindakan yang sangat dibutuhkan untuk berbagai tanaman sebagai asupan pertumbuhan [1]. Berbagai model tanaman anggrek memerlukan kadar air yang berbeda [2]. Penyiraman air yang dilakukan secara manual terkadang membuat tanaman anggrek bertumbuh tidak konsisten [3]. Tetapi adapun tanaman yang memiliki perawatan penyiraman khusus, salah satunya yaitu tanaman anggrek [4]. Anggrek Bulan memiliki suhu optimal yang berkisar antara 15% - 35% dan kelembaban udara antara 70% - 80% [5]. Jadwal penyiraman juga harus diperhatikan, berapa kali penyiraman harus dilakukan [1]. Budidaya yang dilakukan pada greenhouse masih secara konvensional yaitu perawat atau pemilik datang ke tempat budidaya untuk melakukan perawatan terhadap tanaman. Perawat atau pemilik memerlukan waktu perjalanan yang cukup jauh untuk sampai ke tempat budidaya. Penyiraman yang dilakukan masih secara manual dengan memanfaatkan bak untuk mengambil air dari kran belakang rumah atau aliran air yang ada didekat greenhouse secara bolak-balik. Pemantauan menjadi tidak efektif karena waktu yang diperlukan untuk melakukan pemantauan terpotong dengan hambatan yang ada.

Dari dua penelitian terdahulu mengenai sistem penyiraman otomatis, salah satunya adalah monitoring kelembaban, suhu, intensitas cahaya pada tanaman anggrek [4]. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan Arduino Nano untuk pengolahan data sensor dan pengiriman hasil bacaan sensor pada thingsboard. Pengujian dilakukan dengan menggunakan panas api untuk mengubah nilai suhu. Pengujian intensitas cahaya menggunakan sumber cahaya seperti led hp atau senter. Sedangkan untuk pengujian kelembaban media tanam digunakan tanah dengan kadar air yang berbeda-beda.

Penelitian kedua, menggunakan metode inferensi tsukamoto [6]. Memberikan kesimpulan bahwa metode yang digunakan mampu menjaga kelembaban tanah dengan menghasilkan presentase penyiraman sebanyak 5.26% penyiraman dan tidak melakukan penyiraman sebanyak 94.38%.

Dengan adanya permasalahan yang dialami oleh pembudidaya, penelitian ini dilakukan dengan tujuan bagaimana pembudidaya dapat melakukan perawatan secara otomatis. Pemanfaatan teknologi IoT dapat membantu pembudidaya untuk melakukan perawatan terhadap tanaman yang di budidaya. Penggunaan multisensor yang dapat meningkatkan efektifitas pengkondisian greenhouse. Logika fuzzy yang diterapkan menggunakan fuzzy sugeno.

Solusi yang diberikan dalam penelitian ini adalah sistem smart farming dengan memanfaatkan fuzzy logic pada arsitektur IoT. Pada sistem ini, digunakan multisensor dengan sensor pertama sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban udara, dan sensor kedua sebagai pendeteksi kelembaban tanah. Kedua sensor tersebut menjadi acuan untuk algoritma fuzzy. Keluaran yang dihasilkan adalah perhitungan dari sensor menggunakan fuzzy sebagai penentu kendali output yaitu kipas, lampu, dan solenoid valve. Solenoid Valve merupakan katup yang digerakan oleh energi listrik melalui solenoida, mempunyai kumparan sebagai penggerakannya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC [7]. Pemonitoring dapat dilakukan pada website sistem serta pembudidaya dapat melakukan kontrol manual pada aktuator. Dengan adanya sistem smart farming ini diharapkan dapat

mengurangi beban pembudidaya serta meningkatkan ke-efektifitasan dalam perawatan dan peningkatan nilai jual terhadap tanaman.

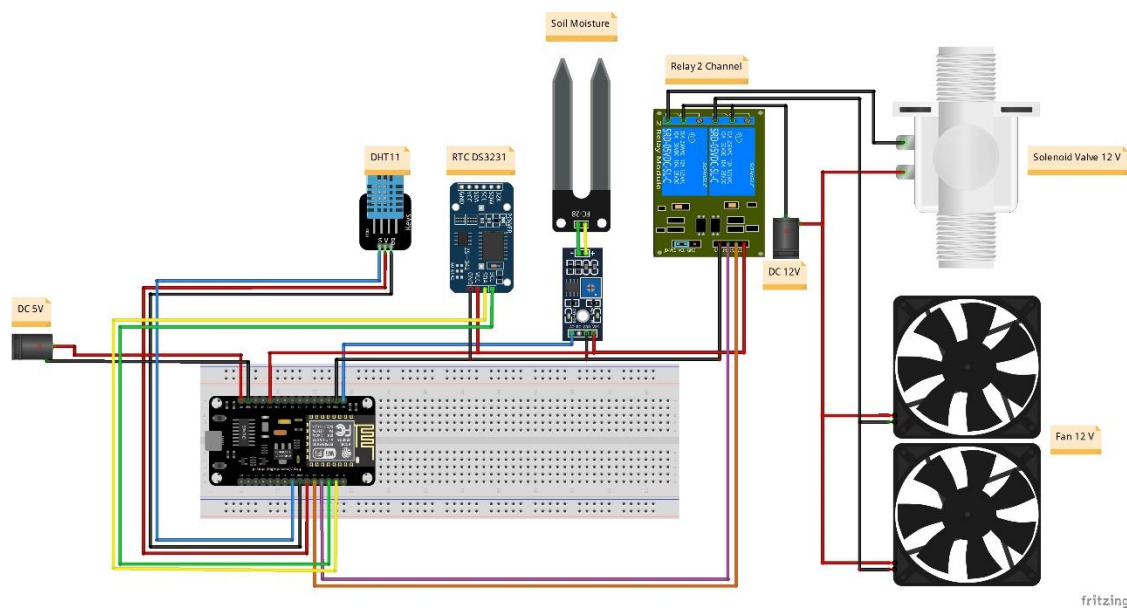
## 2. Metode/Perancangan

### 2.1. Perancangan Perangkat Lunak

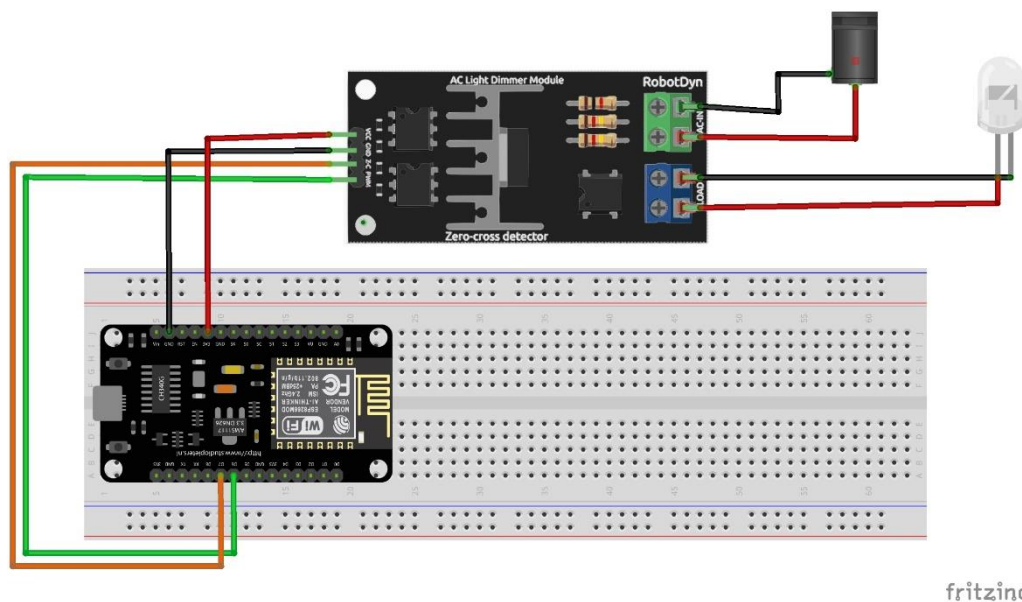
Sistem smart farming memerlukan algoritma untuk penentuan keputusan. Algoritma yang digunakan adalah algoritma fuzzy. Logika fuzzy yang diterapkan adalah metode fuzzy sugeno. Logika tersebut mempunyai nilai konstan yang dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan karena dalam logika fuzzy kemungkinan nilai keanggotaan berada diantara 0 dan 1 [8]. Algoritma fuzzy menggunakan beberapa teknik pengolahan data yaitu : Nilai Linguistik, Fuzzifikasi, Penentuan Basis Aturan, Inferensi, dan Defuzzifikasi. Pembuatan sistem menggunakan C#, PHP Hypertext Preprocessor, Javascript sebagai bahasa pemrograman. PhpMyAdmin sebagai penyimpanan data/database [9]. Arduino IDE sebagai editor untuk menerapkan bahasa pemrograman ke dalam sistem embedded [10]. MQTT sebagai protokol transmisi data pesan oleh sensor maupun website [11].

### 2.2. Perancangan Perangkat Keras

Sistem smart farming pada penelitian ini menggunakan dua buah sensor untuk pendeteksian suhu dan kelembaban udara serta kelembaban tanah, kemudian dari kedua data sensor digunakan untuk memproses keluaran yang dilakukan oleh Mikrokontroler ESP8266. Keluaran dapat dilihat melalui website monitoring. Rangkaian mikrokontroler dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**.



**Gambar 1.** Rangkaian Mikrokontroler “A.1”



Gambar 2. Rangkaian Mikrokontroler “A.2”

Pada mikrokontroler terdapat sensor DHT11 dan Soil Moisture. Aktuator yang digunakan adalah Relay 2 Channel serta AC Light Dimmer sebagai pengatur nyala mati solenoid valve atau kipas, dan kecerahan lampu. Pengaturan kecerahan lampu menggunakan PWM (Pulse Width Modulation) dengan memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda [12]. Power supply yang digunakan adalah power supply 12v karena kebutuhan pada sistem tidak begitu besar. Komponen pendukung lainnya yaitu DS3231 atau RTC yang berguna untuk melakukan penjadwalan terhadap penyiraman sekaligus pencatatan ke dalam database dengan tanggal dan waktu secara realtime [13].

### 2.3. Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan melakukan observasi di tempat pembudidaya daerah Tegalweru dan Lawang, Kota Malang. Kemudian pembuatan skema prototype menggunakan data kondisi greenhouse. Wawancara dilakukan kepada pemilik greenhouse untuk mengetahui kondisi dari greenhouse.

### 2.4. Metode Penelitian

Metode yang digunakan oleh peneliti adalah metode fuzzy sugeno. Penggunaan fuzzy sugeno sudah banyak diterapkan khususnya pada sistem otomasi karena fuzzy sugeno sangat fleksibel dalam penggunaannya dan dapat menjalankan hal-hal yang berhubungan dengan sistem teknik kontrol atau analisis stabilitas [14]. Berikut merupakan langkah-langkah dalam perhitungan Metode Fuzzy Sugeno :

#### 2.4.1. Menentukan Nilai Linguistik

Nilai linguistik merupakan interval numerik yang memiliki nilai – nilai linguistik, yang semantiknya dapat didefinisikan oleh fungsi keanggotaan Nilai linguistik pada penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Nilai Linguistik

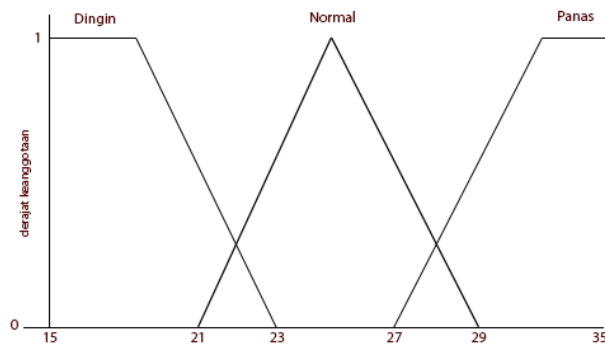
Nilai Variabel	Nilai Linguistik
Suhu Udara	Dingin, Normal, Panas
Kelembaban Udara	Kering, Normal, Basah
Kelembaban Tanah	Kering, Lembab, Basah
Output Lampu	Gelap, Sedang, Terang
Output Kipas	Nyala, Mati
Output Solenoid	Sangat Cepat, Cepat, Sedang, Lama, Sangat Lama

### 2.4.2. Fuzzifikasi

Proses digunakan untuk mengubah informasi dari inputan data dari sensor ke data himpunan linguistik.

#### 1. Suhu Udara

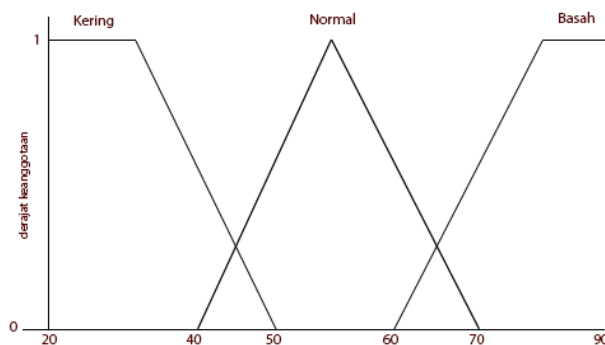
Suhu terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu DINGIN, NORMAL dan PANAS. Fungsi keanggotaan suhu direpresentasikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Suhu Udara

#### 2. Kelembaban Udara

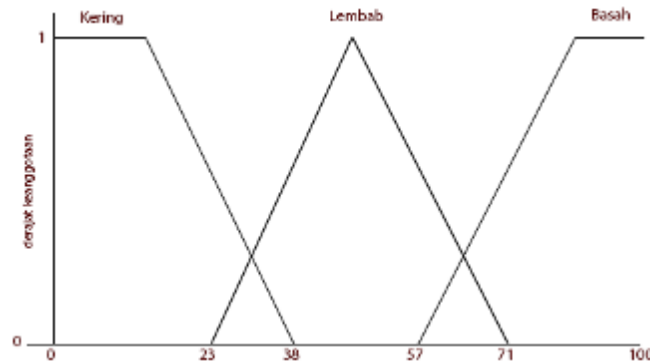
Kelembaban Udara terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu KERING, NORMAL dan BASAH. Fungsi keanggotaan Kelembaban direpresentasikan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Variabel Kelembaban Udara

3. Kelembaban Tanah

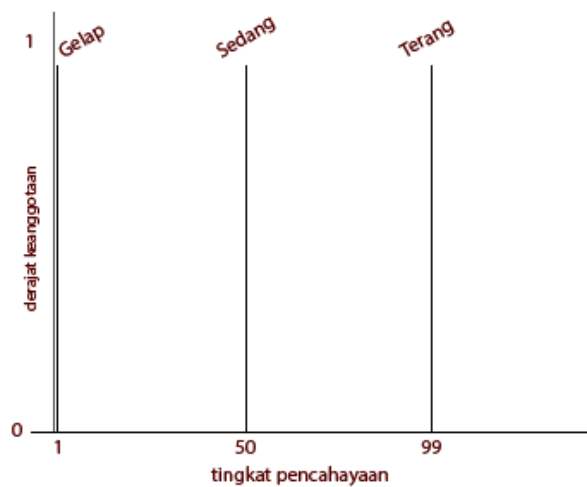
Kelembaban Tanah terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu KERING, LEMBAB dan BASAH. Fungsi keanggotaan Kelembaban direpresentasikan pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Fungsi Keanggotaan Variabel Kelembaban Tanah

4. Output Lampu

Output berupa pengontrolan pemanas dengan cara menghitung nilai dari hasil proses PWM untuk memberikan nilai pada lampu pijar. Pada metode logika fuzzy Sugeno, agregasi hanya berupa singleton. Dalam penelitian ini nilai singleton menyatakan status dari lampu pijar yaitu lampu pijar GELAP, SEDANG atau TERANG. Fungsi keanggotaan status lampu pijar direprestasikan pada **Gambar 6**.

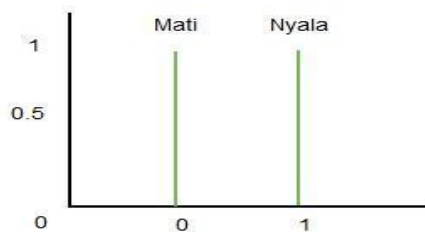


**Gambar 6.** Fungsi Keanggotaan Variabel Output Lampu

5. Output Kipas

Output berupa pengontrolan kelembaban udara dengan cara menyalakan atau mematikan fan. Pada metode logika fuzzy Sugeno, agregasi hanya berupa singleton. Dalam penelitian ini nilai singleton menyatakan status dari fan yaitu fan MATI atau NYALA

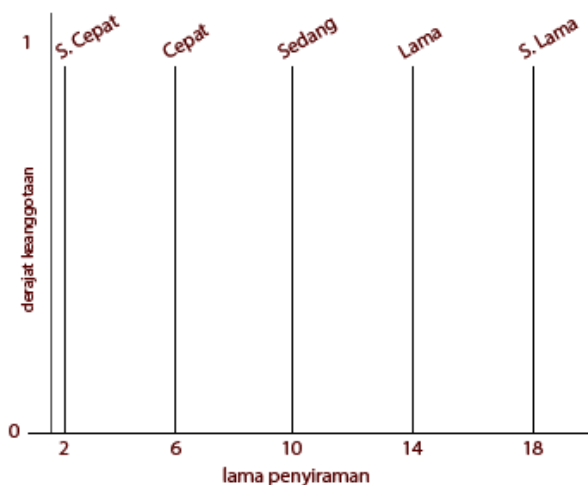
yang direpresentasikan dengan nilai 0 dan 1. Fungsi keanggotaan status fan direprestasikan pada **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Fungsi Keanggotaan Variabel Output Kipas

#### 6. Output Solenoid

Output berupa pengontrolan lama penyiraman dengan cara menyalakan atau mematikan solenoid valve. Pada metode logika fuzzy Sugeno, agregasi hanya berupa singleton. Dalam penelitian ini nilai singleton menyatakan status dari solenoid valve yaitu solenoid valve MATI atau NYALA yang direpresentasikan dengan nilai 0 dan 1. Representasi NYALA mempunyai nilai keanggotaan SANGAT CEPAT, CEPAT, SEDANG, LAMA, SANGAT LAMA. Fungsi keanggotaan status solenoid valve direprestasikan pada **Gambar 8**.



**Gambar 8.** Fungsi Keanggotaan Variabel Output Solenoid

#### 2.4.3. Pembentukan Basis Aturan

Rule Base adalah aturan yang berisi sejumlah aturan fuzzy yang memetakan nilai masukan ke nilai keluaran. Aturan ini sering dinyatakan dengan format IF – THEN. Kaidah tersebut dinyatakan dengan pernyataan bersyarat: “Jika <proporsi > Maka <proporsi >”. Pada **Tabel 2** merupakan aturan – aturan yang digunakan pada penelitian ini.

**Tabel 2.** Tabel Aturan-aturan Fuzzy

Rule	Suhu Udara	Kel. Udara	Kel. Tanah	Kecerahan Lampu	Status Kipas	Lama Siram
1	Dingin	Kering	Kering	Terang	Mati	Sedang
2	Dingin	Kering	Lembab	Terang	Mati	Cepat
3	Dingin	Kering	Basah	Terang	Mati	Cepat
4	Dingin	Normal	Kering	Terang	Mati	Lama
5	Dingin	Normal	Lembab	Terang	Mati	Cepat
6	Dingin	Normal	Basah	Terang	Mati	Cepat
7	Dingin	Basah	Kering	Terang	Nyala	Cepat
8	Dingin	Basah	Lembab	Terang	Nyala	Sedang
9	Dingin	Basah	Basah	Terang	Nyala	S. Cepat
10	Normal	Kering	Kering	Sedang	Mati	Lama
11	Normal	Kering	Lembab	Sedang	Mati	Sedang
12	Normal	Kering	Basah	Sedang	Mati	Cepat
13	Normal	Normal	Kering	Sedang	Mati	Sedang
14	Normal	Normal	Lembab	Sedang	Mati	Sedang
15	Normal	Normal	Basah	Sedang	Mati	Cepat
16	Normal	Basah	Kering	Sedang	Nyala	Cepat
17	Normal	Basah	Lembab	Gelap	Nyala	Cepat
18	Normal	Basah	Basah	Sedang	Nyala	S. Cepat
19	Panas	Kering	Kering	Gelap	Nyala	S. Lama
20	Panas	Kering	Lembab	Gelap	Nyala	Lama
21	Panas	Kering	Basah	Gelap	Nyala	Sedang
22	Panas	Normal	Kering	Gelap	Nyala	Cepat
23	Panas	Normal	Lembab	Gelap	Nyala	Lama
24	Panas	Normal	Basah	Gelap	Nyala	Sedang
25	Panas	Basah	Kering	Gelap	Nyala	Lama
26	Panas	Basah	Lembab	Gelap	Nyala	Sedang
27	Panas	Basah	Basah	Gelap	Nyala	Cepat

#### 2.4.4. Inferensi

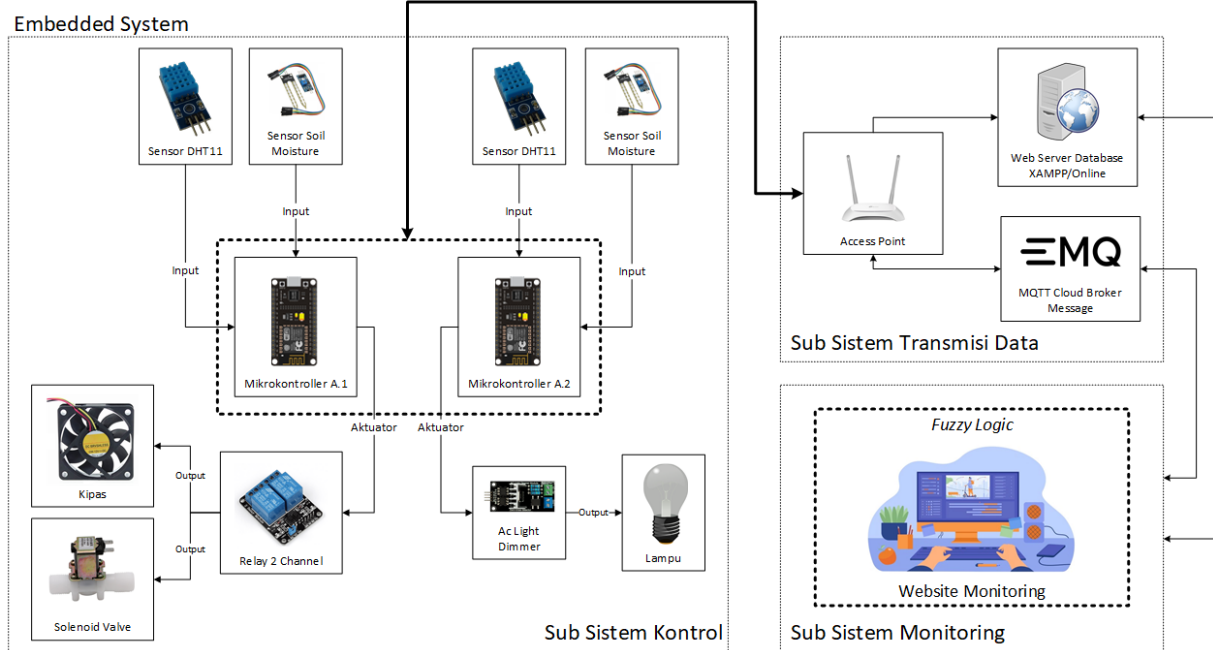
Inferensi adalah proses implikasi dalam menalar nilai masukan untuk menentukan nilai keluaran sebagai bentuk pengambilan keputusan. Inferensi digunakan untuk mencocokkan nilai dari fuzzifikasi dengan aturan-aturan yang sudah dibuat.

#### 2.4.5. Defuzzifikasi

Tahap terakhir adalah defuzzifikasi. Defuzzifikasi mengambil input berupa nilai  $\alpha$  predikat dan  $z$  masing-masing rule. Defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan persamaan yaitu menghitung nilai center of singleton yaitu jumlah dari perkalian antara nilai keanggotaan dengan nilai singleton kemudian dibagi dengan jumlah nilai keanggotaannya. Hasil defuzzifikasi akan menentukan kondisi solenoid valve dan lampu LED UV. Kondisi solenoid valve terdiri dari Sangat Cepat, Cepat, Sedang, Lama, dan Sangat Lama.



## 2.5. Arsitektur Diagram



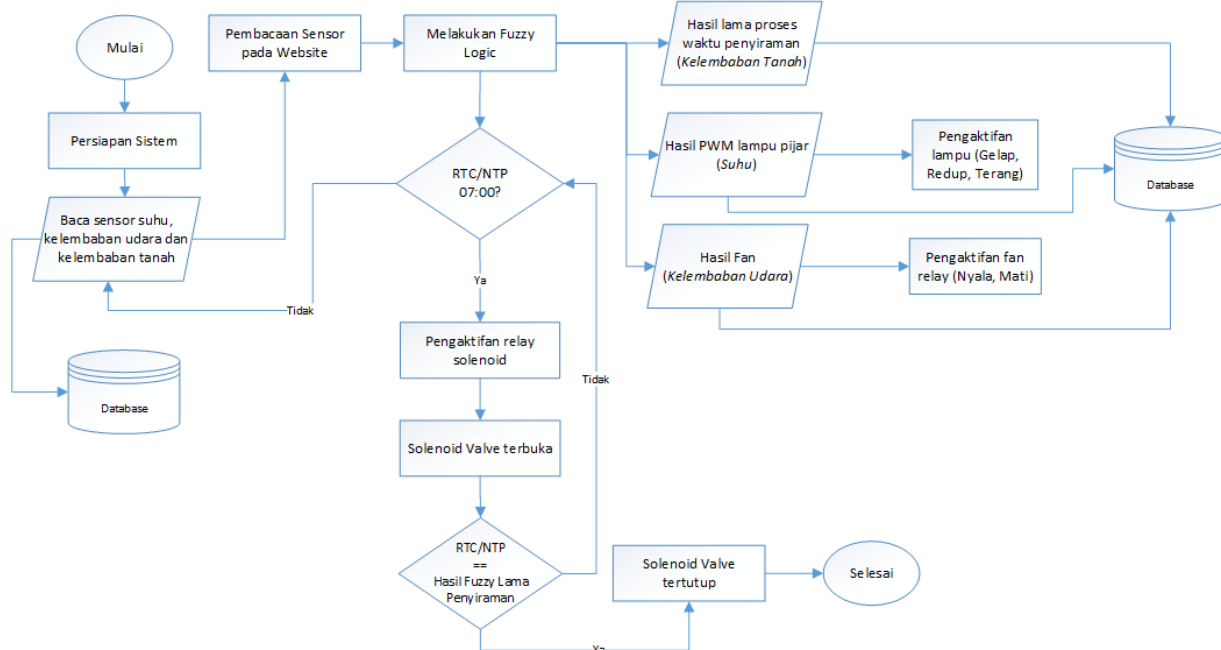
**Gambar 9.** Arsitektur Diagram

Berikut adalah penjelasan dari **Gambar 9** tentang arsitektur diagram. Pertama, Sub Sistem Kontrol yang merupakan sistem utama dalam melakukan dan pengolahan data hasil dari dua sensor (suhu dan kelembaban udara, dan kelembaban tanah) dan 1 modul sebagai penjadwalan.

Kedua, Sub Sistem Transmisi Data yang merupakan proses pertukaran data dimana mikrokontroler menyambung ke access point sebagai gateway dan MQTT sebagai protokol komunikasi. Data olahan akan disimpan ke dalam web server database untuk ditampilkan ke dalam sistem monitoring.

Ketiga, Sub Sistem Monitoring yang merupakan sistem terakhir yang akan digunakan oleh user dalam memonitoring greenhouse. Sistem monitoring dibentuk berupa website yang menampilkan data hasil dari transmisi data dan waktu pencatatan yang dilakukan oleh sistem serta melakukan connect dan disconnect device dan melakukan kontrol manual.

## 2.6. Alur Kerja Sistem



**Gambar 10.** Alur Kerja Sistem

Seperti yang dilihat pada **Gambar 10**, pertama kali yang dilakukan sistem saat dijalankan adalah membaca sensor (DHT11 dan Soil Moisture). Data tersebut akan dimasukkan kedalam database sekaligus di kirimkan/publish ke MQTT sebagai pesan. Website membaca dengan meminta atau subscribe pesan yang dikirimkan oleh sistem. Setelah data tersebut diminta, sistem akan melakukan proses fuzzy. Hasil yang didapat akan dimasukkan kedalam database dan dikirim atau publish ke MQTT untuk pengaturan aktuator. Setelah proses tersebut dilakukan, sistem akan melakukan pengecekan waktu dan kelembaban tanah untuk penyiraman. Ketika waktu dan kelembaban tanah sesuai dengan waktu yang diberikan oleh pembudidaya, maka proses penyiraman dilakukan dengan lama penyiraman berdasarkan hasil proses fuzzy yang didapat.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, didapatkan kondisi ideal pada tanaman yang diteliti seperti pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Data Kondisi Hasil Observasi dan Wawancara

Suhu Udara	Kelembaban Udara	Kelembaban Tanah
24°C - 30°C	65 % - 85 %	60 RH – 90 RH

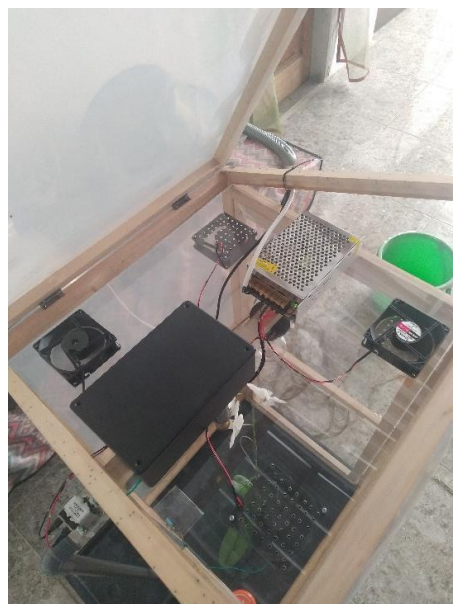
Pada **Tabel 3** menunjukkan data yang diperoleh dari hasil wawancara kepada pembudidaya. Dikarenakan RH Tanah yang disebutkan adalah tidak kering karena faktor media tanam yang digunakan, maka pembudidaya mengasumsikan bahwa nilai tidak kering adalah Normal atau Basah dengan nilai seperti yang ada pada **Tabel 3**.

### 3.1. Implementasi Prototype

Implementasi prototype dibuat untuk mengukur kondisi ideal dari tanaman. Ukuran dari prototype adalah ukuran depan 50cm x 50cm x 150cm dan ukuran belakang 50cm x 50cm x 100cm dengan posisi atap miring guna peletakan sistem embedded yang dapat dilihat pada **Gambar 11**.



**Gambar 11.** Prototype Greenhouse



**Gambar 12.** Posisi Embedded dan Hardware

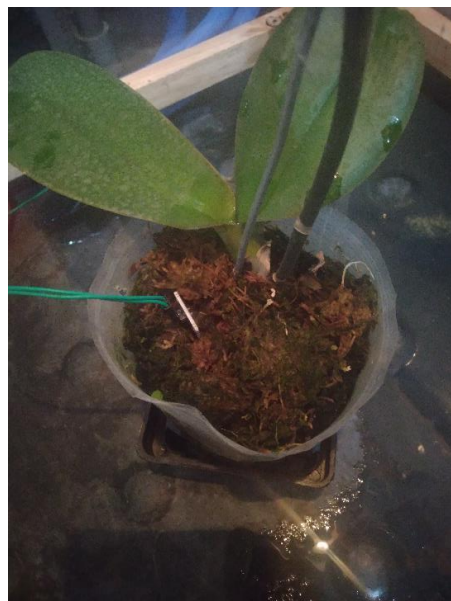
Posisi peletakan embedded pada **Gambar 12** berada di tengah kiri dan power supply berada di tengah kanan. Kipas diletakkan pada tiap sudut atap dengan posisi angin masuk dan angin keluar. Solenoid Valve berada pada kiri luar dari prototype karena untuk penyaluran air dari kran. Lampu berada pada bawah atap tengah lebih tinggi dari sprayer agar tidak terjadi konslet

ketika melakukan penyiraman. Sprayer diletakkan pada bawah atap tengah lebih rendah dari lampu agar lampu tidak terkena air saat melakukan penyiraman.



**Gambar 13.** Posisi Sensor DHT11

Peletakan sensor DHT11 pada **Gambar 13** diposisikan ditengah prototype mendekati tanaman agar sensor menangkap suhu dan kelembaban udara di area tanaman tersebut. Sensor dilindungi oleh mika agar tidak terkena air saat melakukan penyiraman pada tanaman.



**Gambar 14.** Posisi Sensor Soil Moisture

Posisi sensor Soil Moisture pada **Gambar 14** ditanamkan pada tanaman. Sensor akan membaca kondisi media tanam apakah kering, normal, atau basah.

### 3.2. Pengujian Metode Penelitian

**Tabel 4.** Data Pengujian Metode Fuzzy

Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	Kelembaban Tanah (RH)	Defuzzifikasi Excel / Sistem		
			Siram (Detik)	Kipas	Lampu (Kecerahan)
27	77	80	2 / 2	1 / 1	50 / 50
28	76	80	4 / 4	1 / 1	26 / 25
29	69	81	6 / 6	1 / 1	1 / 1
30	68	82	7 / 6	1 / 1	1 / 1
28	71	82	4 / 4	1 / 1	26 / 25
27	78	82	2 / 2	1 / 1	50 / 50
27	76	79	2 / 2	1 / 1	50 / 50
29	70	82	6 / 6	1 / 1	1 / 1

Pada **Tabel 4** menunjukkan data yang diambil secara acak untuk pengujian metode manual dengan sistem. Pengujian membandingkan antara perhitungan manual pada excel dengan perhitungan pada sistem. Didapatkan tiga perbedaan pada baris 2, 4, dan 5. Perbedaan tersebut dikarenakan proses dari pembulatan yang dilakukan oleh excel dan sistem berbeda sehingga nilai 0.5 pada excel di anggap 1 dan 0.5 pada sistem dianggap 0.

### 3.3. Pengujian Sensor dan Kondisi Prototype

**Tabel 5.** Data Pengujian Prototype Greenhouse

Jam	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	Kelembaban Tanah (RH)	Output		
				Siram (Detik)	Kipas	Lampu (Kecerahan)
7	27	77	80	2	Nyala	50
8	27	76	80	2	Nyala	50
9	28	76	81	4	Nyala	25
10	28	75	81	4	Nyala	25
11	28	75	81	6	Nyala	1
12	29	69	81	6	Nyala	1
13	29	70	82	6	Nyala	1
14	29	70	82	6	Nyala	1
15	30	68	82	6	Nyala	1
17	28	71	82	4	Nyala	25
18	27	78	82	2	Nyala	50
21	27	79	80	2	Nyala	50
Rata-rata	28.03	73.66	81.16	4.16	Nyala	23.33

Pada **Tabel 5** adalah pengujian saat kondisi cuaca di Kota Malang sedang kemarau atau panas. Pengujian dilakukan selama 15 jam setelah penyiraman pada pukul 7 pagi. Terdapat data yang tidak tersimpan yaitu pada jam 4 sore, 7 dan 8 malam dikarenakan kondisi internet sedang buruk. Didapatkan rata-rata selama pengujian yaitu suhu 28.03°C, kelembaban udara 73.66%,

kelembaban tanah 81.16 RH, lama penyiraman 4.16 detik, status kipas nyala, dan kecerahan lampu 23.33%. Berdasarkan data dari pembudidaya dan rujukan, kondisi tersebut adalah kondisi ideal bagi tanaman [5].

### 3.4. Pengujian Objek

Pengujian dilakukan selama seminggu dari keadaan tanaman yang kuncup akan mekar dalam sehari hingga berbunga dalam jangka waktu pengujian dengan membandingkan perawatan secara manual dan otomatis. Didapatkan perubahan pada warna dari tanaman yaitu saat mendapatkan perawatan secara otomatis. Bunga akan lebih cepat berwarna daripada perawatan secara manual dikarenakan saat perawatan otomatis, tanaman mendapatkan kondisi lingkungan dan asupan air secara teratur (**Gambar 15**). Sedangkan perawatan secara manual terkadang tidak memenuhi kebutuhan kondisi dan asupan air dari tanaman tersebut (**Gambar 16**).



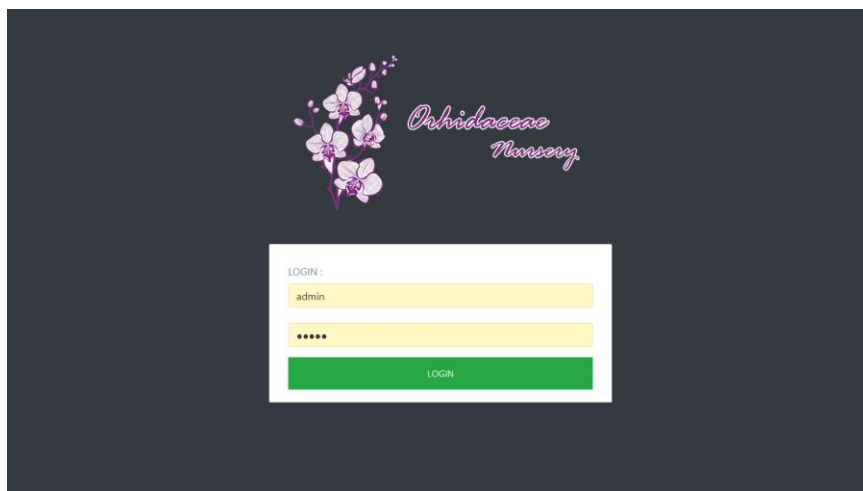
**Gambar 15.** Perawatan Otomatis



## Gambar 16. Perawatan Manual

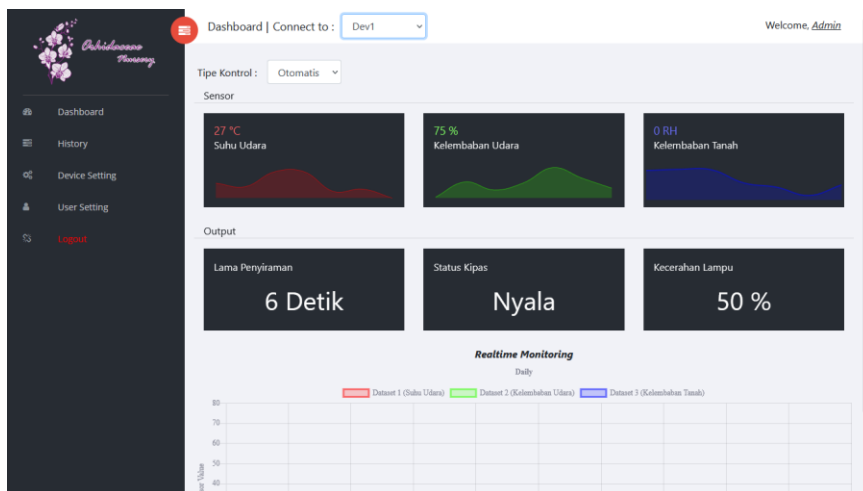
### 3.5. User Interface

Pengguna dapat memonitoring greenhouse melalui aplikasi sistem monitoring dengan mengakses melalui web. Dengan aplikasi ini, pengguna dapat memonitoring kondisi dari greenhouse sesuai device yang dipilih secara realtime, melakukan kontrol manual, melihat history penyiraman yang telah dilakukan dan melakukan daftar device baru.



Gambar 17. Halaman Login

Pada **Gambar 17** merupakan halaman login yaitu halaman awal saat pengguna hendak mengakses aplikasi pada web.



Gambar 18. Halaman Dashboard

Pada **Gambar 18** merupakan halaman inti dari sistem monitoring yaitu halaman dashboard. Halaman dashboard merupakan halaman yang digunakan oleh pengguna untuk melihat informasi dari sensor maupun output. Terdapat grafik bergerak dari informasi sensor. Data sensor, output dan grafik menampilkan informasi secara realtime. Pengguna dapat melakukan pemilihan device mana yang ingin dimonitoring dengan menekan pilihan disebelah kanan



“Connect to :”. Pengguna juga dapat melakukan kontrol manual terhadap output yaitu solenoid valve (buka/tutup katup), kipas (nyala/mati), dan kecerahan Lampu dengan memilih tipe kontrol yang diinginkan.

No	Data Suhu Udara	Data Kelembaban Udara	Data Kelembaban Tanah	Status Lampu (Kecerahan) %	Status Kipas	Lama Penyiraman	Tanggal	Waktu
1	25°C	78%	0 RH	50% (Sedang)	Nyala	6 Detik	2021-6-26	7:0:0
2	25°C	78%	0 RH	50% (Sedang)	Nyala	6 Detik	2021-6-26	7:0:1
3	25°C	78%	0 RH	50% (Sedang)	Nyala	6 Detik	2021-6-26	7:0:2
4	25°C	78%	0 RH	50% (Sedang)	Nyala	6 Detik	2021-6-26	7:0:3
5	25°C	78%	0 RH	50% (Sedang)	Nyala	6 Detik	2021-6-26	7:0:4
6	25°C	78%	0 RH	50% (Sedang)	Nyala	6 Detik	2021-6-26	7:0:5
7	25°C	78%	0 RH	50% (Sedang)	Nyala	6 Detik	2021-6-26	7:0:6
8	25°C	78%	0 RH	50% (Sedang)	Nyala	6 Detik	2021-6-26	7:0:7
9	25°C	78%	0 RH	50% (Sedang)	Nyala	6 Detik	2021-6-26	7:0:8

Gambar 19. Halaman History

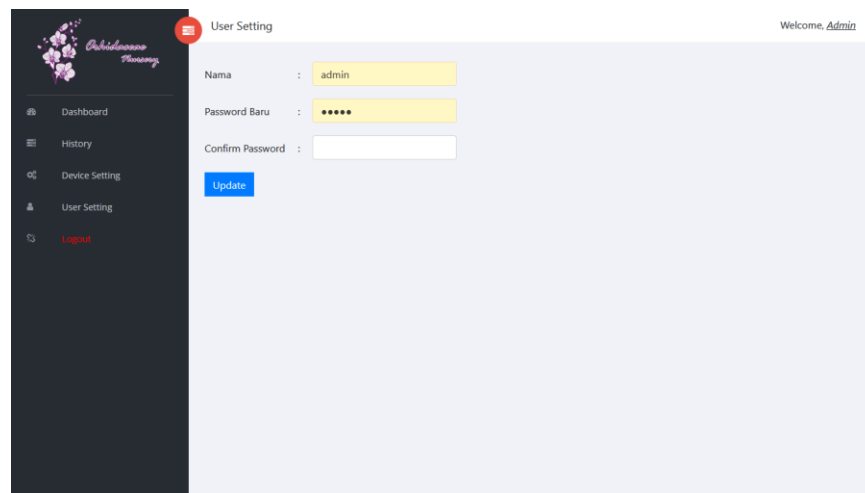
Pada Gambar 19 merupakan halaman history. Halaman history dapat digunakan pengguna ketika ingin melihat informasi yang telah disimpan saat melakukan penyiraman oleh sistem.

Nama Device	Topic	Status	Aksi
Dev1	topic1	Disconnect	Hapus
Dev2	topic2	Connect	Hapus

Gambar 20. Halaman Device Setting

Pada Gambar 20 merupakan halaman device setting. Di halaman ini, pengguna dapat melakukan pendaftaran device, menyambungkan atau memutuskan koneksi terhadap device yang dimonitoring, dan menghapus device dari daftar device.





**Gambar 21.** Halaman User Setting

Pada **Gambar 21** merupakan halaman user setting. Pengguna dapat melakukan perubahan informasi dari nama serta mengganti password untuk login ke aplikasi web. Confirm password digunakan untuk pengecekan apakah password baru yang dimasukkan sama dengan password baru yang dimasukkan kembali.

#### **4. Kesimpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian terhadap smart farming optimasi pertumbuhan anggrek phalaenopsis dengan memanfaatkan kontrol fuzzy logic pada arsitektur Internet of Things, dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa membantu pembudidaya untuk melakukan perawatan secara otomatis dari penjadwalan hingga pengkodisian greenhouse. Sistem dapat menerapkan proses fuzzy dengan baik. Sistem dapat memberikan informasi secara realtime kepada pengguna sesuai device yang dipilih oleh pengguna. Sistem tetap dapat berjalan meskipun aplikasi tidak dibuka karena menggunakan service di latar belakang. Didapatkan kondisi ideal saat melakukan pengujian selama 15 jam dengan nilai suhu 28.03°C, kelembaban udara 73.66%, kelembaban tanah 81.16 RH, lama penyiraman 4.16 detik, status kipas nyala, dan kecerahan lampu 23.33%.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] I. Tulus Pranata, Beni Irawan, “Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler,” *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 03, no. 2, pp. 11–22, 2015.
- [2] M. Setiani Asih, “Sistem Pendukung Keputusan Fuzzy Mamdani pada Alat Penyiraman Tanaman Otomatis,” *J. Sist. Inf.*, vol. 5341, no. April, p. 1, 2018.
- [3] A. S. Pambudi, S. Andryana, and A. Gunaryati, “Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Pintar Menggunakan Smartphone dan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Thing,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, p. 250, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.1913.
- [4] R. A. Najikh, M. H. H. Ichsan, and W. Kurniawan, “Monitoring Kelembaban , Suhu ,

- Intensitas Cahaya Pada Tanaman Anggrek,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 11, pp. 4607–4612, 2018.
- [5] Z. F. Yasmin, S. I. Aisyah, and D. Sukma, “Pembibitan (Kultur Jaringan hingga Pembesaran) Anggrek Phalaenopsis di Hasanudin Orchids, Jawa Timur,” *Bul. Agrohorti*, vol. 6, no. 3, pp. 430–439, 2018, doi: 10.29244/agrob.v6i3.21113.
- [6] A. Farmadi, D. T. Nugrahadi, F. Indriani, and O. Soesanto, “Sistem Fuzzy Logic Tertanam Pada Mikrokontroler Untuk Penyiraman Tanaman Pada Rumah Kaca,” *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, p. 223, 2017, doi: 10.20527/klik.v4i2.121.
- [7] N. Ismail, “Sistem Pneumatic Control Valve Pada Discharge Valve Main Cooling Water Pump (MCWP),” no. November, pp. 26–27, 2016.
- [8] M. Zakqi *et al.*, “Optimisasi Fuzzy Logic Control Menggunakan Quantum-Behaved Particle Swarm Optimization (Qpso) Pada Sistem Kendali Kecepatan Motor Dc,” *Univ. Widyagama Malang*, vol. 26, no. 1, pp. 1–15, 2018.
- [9] G. Permata, S. Setiawidayat, and F. Hunaini, “Pemantauan Energi Dan Pengiriman Data Kinerja Transformator Menggunakan Web,” *Widya Tek.*, vol. 26, no. 2, pp. 182–193, 2018, doi: 10.31328/jwt.v26i2.793.
- [10] S. J. Cathum, J. Pugsley, D. Velicogna, M. M. Punt, and C. E. Brown, “Bioremediation of nonylphenol polyethoxylates with a focus on nonylphenol,” *Environ. Canada Arct. Mar. Oil Spill Progr. Tech. Semin. Proc.*, vol. 2, pp. 711–718, 2005.
- [11] Z. B. Abilovani, W. Yahya, and F. A. Bakhtiar, “Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT,” vol. 2, no. 12, pp. 7521–7527, 2018.
- [12] G. Turesna, Z. Zulkarnain, and H. Hermawan, “Pengendali Intensitas Lampu Ruangan Berbasis Arduino UNO Menggunakan Metode Fuzzy Logic,” *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 7, no. 2, p. 73, 2017, doi: 10.5614/joki.2015.7.2.2.
- [13] Y. Widiawati, P. H. Islam, J. T. Elektro, P. N. Jakarta, and I. L. Belakang, “Pemanfaatan RTC ( Real Time Clock ) DS3231 Untuk Menghemat Daya,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro*, vol. 3, pp. 287–289, 2018.
- [14] S. Widaningsih, “Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub. Divisi Regional (Divre) Cianjur,” *Infoman’s*, vol. 11, no. 1, pp. 51–65, 2017, doi: 10.33481/infomans.v11i1.21.