



# Monitoring Suhu Pada Tanaman Seledri Menggunakan *App Inventor*

Andreas Lois Figo Banggut<sup>1</sup>, Aries Boedi Setiawan<sup>2</sup>, Andrijani Sumarahinsih<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> *Andreas L.F. Banggut (Jurusan Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)*

<sup>1</sup> [andrelfb24@gmail.com](mailto:andrelfb24@gmail.com)

<sup>3</sup> [andrijani.sumarahinsih@unmer.ac.id](mailto:andrijani.sumarahinsih@unmer.ac.id)

<sup>2</sup> *Aries Boedi Setiawan (Jurusan Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)*

Corresponding author email: [aries@unmer.ac.id](mailto:aries@unmer.ac.id)

**Abstract:** *In its growth period, plants need many supporting factors such as appropriate air temperature. The frequent incidence of crop failure is caused by weather that causes the temperature to not match the ideal temperature needed by plants. Celery plant is one of them because it is vulnerable to weather. So a temperature monitoring system for celery plants was created which was monitored using App Inventor on a smartphone. Starting from reading the DHT11 sensor which is then processed by ESP32 which then sends the data to the App inventor on the smartphone, then ESP32 gives commands to the output which then works based on the conditions that occur from the results of sensor readings with PWM fuzzy sugeno. The parameter being monitored is the temperature of the celery plant. The reading results will be displayed on App Inventor as an Internet of Things (IoT) support system.*

**Keywords:** *celery plant, DHT11 sensor, fuzzy sugeno method, App Inventor.*

**Abstrak:** Dalam masa pertumbuhannya tanaman membutuhkan banyak faktor pendukung seperti suhu udara sesuai. Seringnya kejadian gagal panen yang diakibatkan oleh cuaca yang menyebabkan suhu tidak sesuai dengan suhu ideal yang dibutuhkan tanaman. Tanaman seledri adalah salah satunya karena rentan terhadap cuaca. Sehingga dibuatlah sistem monitoring suhu pada tanaman seledri yang dimonitoring menggunakan *App Inventor* pada *smartphone*. Dimulai dari pembacaan sensor DHT11 yang kemudian diproses oleh ESP32 yang kemudian mengirimkan data tersebut ke *App inventor* pada *smartphone*, kemudian ESP32 memberi perintah kepada output yang kemudian bekerja berdasarkan kondisi yang terjadi dari hasil pembacaan sensor dengan PWM fuzzy sugeno. Parameter yang dimonitoring adalah suhu pada tanaman seledri. Hasil pembacaan tersebut akan di tampilkan pada *App Inventor* sebagai sistem pendukung *Internet of Things (IoT)*.

**Kata kunci:** Tanaman seledri, sensor DHT11, *App Inventor*, metode fuzzy sugeno

## I. PENDAHULUAN

Kondisi iklim yang kurang stabil contohnya musim penghujan yang muncul secara tiba-tiba, media tanam yang sedikit akibat pembangunan yang semakin banyak, menjadi sebuah alasan banyak tanaman yang gagal panen. Pembuatan *greenhouse* merupakan salah satu solusi yang awalnya bertujuan sebagai pemenuhan akan kebutuhan bahan pangan yang terus-menerus dengan menghiraukan musim [1]. Pada proses tumbuhnya tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor dilingkungan yaitu suhu udara, kelembaban pada tanah, cahaya matahari, pH tanah, dll. Jika pada prosesnya tumbuhan tidak mendapatkan parameter yang menjadi syarat pertumbuhannya maka menjadi faktor gagalnya proses pertumbuhan pada tanaman tersebut.

Sebagai salah satu negara agraris Indonesia sangat kaya akan sumber daya alam yang berlimpah terutama pada sektor pertanian. Seledri termasuk jenis sayuran yang dibudidayakan di Indonesia. Seledri (*Apium Graveolens L.*) ialah tumbuhan yang memiliki fungsi yaitu menjadi obat serta sayuran dalam kebutuhan sehari-hari. Selain itu juga dipakai sebagai penyedap makanan. Seledri berfungsi untuk menambah nafsu makan dan penurun tekanan darah oleh masyarakat tradisonal. Seledri merupakan jenis tanaman subtropis, dengan suhu 15-24 °C agar pertumbuhannya bagus [2].



*Internet of things (IoT)* ialah sebuah sistem dengan tujuan menjadikan internet dalam konektivitas secara *real time* sebagai manfaatnya, sehingga proses kendali pada perangkat keras yang banyak berbasis komunikasi bisa dilakukan. *Internet of Things (IoT)* dapat diartikan menjadi sarana penyambungan sebuah alat (*things*) yang tidak manusia jalankan secara langsung pada internet oleh perangkat sebagai alat *controlling* pada peralatan elektronik atau memonitoring sebuah tanaman yang dikontrol secara *wireless* dengan internet pada jarak yang jauh. Tetapi *IoT* tidak saja berkaitan pada kendali jarak jauh, namun juga mampu difungsikan untuk berbagi informasi, menampilkan informasi dengan *real time* di internet. *User* sangat dibutuhkan sebagai pengatur proses berjalannya sistem kerja alat dengan langsung. Keuntungannya juga untuk memudahkan manusia sehingga bekerja lebih efisien dan cepat. Jadi teknologi ini sangat baik jika mampu diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari [3].

Sistem IoT menampilkan informasi tentang perangkat elektronik yang dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan pengendali dan pengontrol alat atau perangkat elektronik. Beberapa contoh mikrokontroler diantaranya Arduino UNO dan NodeMCU ESP32. Arduino UNO merupakan papan mikrokontroler yang digunakan pada proyek-proyek elektronika. NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler yang merupakan pengembangan dari mikrokontroler NodeMCU yang telah mensupport jaringan internet sebagai pengembangan *IoT*.

Logika fuzzy mempunyai variabel keanggotaan dengan kisaran 0 ke 1. Logika fuzzy menampilkan sampai mana sebuah nilai adalah benar dan sampai mana sebuah nilai adalah salah. Logika fuzzy merupakan sebuah logika dengan memetakan suatu nilai input kepada suatu nilai output yang kontiniu. Fuzzy dijelaskan berdasarkan derajat keanggotaan dan derajat kebenaran. Oleh sebab itu nilai akan dikonversi setengah benar dan setengah salah secara bersamaan [4].

Dalam upaya penelitian ini akan akan merancang prototipe “Monitoring suhu pada tanaman seledri menggunakan *App Inventor*” sebagai sistem monitoring suhu.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### Monitoring suhu

Pada penelitian ini dilakukan monitoring suhu ruang pada tanaman seledri berdasarkan parameter suhu yang dibutuhkan oleh tanaman seledri itu sendiri. Pada dasarnya proses monitoring ini bertujuan untuk mengetahui suhu udara disekitar tanaman seledri menggunakan *smartphone* android. Yang nantinya apabila suhu melebihi atau kurang dari parameter suhu yang dibutuhkan tanaman seledri maka secara otomatis kipas dan heater akan bekerja berdasarkan suhu yang dibaca oleh sensor.

### Tanaman Seledri

Seledri adalah jenis tanaman semusim dengan bentuk rumput atau semak. Seledri terdiri atas akar, batang dan tangkai daun. Seledri mempunyai daun tipis, rapuh, dengan bentuk belah ketupat miring, yang Panjangnya 2-8cm dan lebarnya 2-5cm, ujung dan pangkalnya meruncing, panjang tangkai anak daunnya 1-3 cm. Seledri mempunyai usia tanam sekitar 8-16 minggu sesuai varietasnya. Pertumbuhan seledri dikatakan maksimal jika jumlah tangkai, batang, dan daunnya kelihatan banyak [5]. Seledri dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada ketinggian diatas 0-1200 Mdpl, oleh karena seledri cocok dibudidayakan di dataran rendah ataupun tinggi, dengan kelembaban berkisar 80% sampai 90% serta cukup akan sinar matahari. Dalam pertumbuhannya tanaman seledri memerlukan suhu minimal 24-30 °C, tetapi pertumbuhan seledri dimaksimalkan lagi jika berada pada daerah pegunungan dengan suhu berkisar antara 18-24 °C.

### NodeMCU ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dibuat oleh *Espireessif System* ialah hasil perkembangan dari ESP8266. Mikrokontroler ini telah dilengkapi *Bluetooth* dan *WiFi* berbentuk *chip* yang



mensupport dalam pembuatan sistem aplikasi *Internet of Things* [6]. ESP32 mempunyai kelebihan yang cukup sedikit jika dibandingkan dengan ESP8266 yang diedarkan pada pasaran, akan tetapi ESP32 lebih rumit. Mulai daripada segi *Wi-Fi* dan *Bluetooth*, ESP32 sudah terintegrasi dengan *system on ship*, ESP32 juga mempunyai pin GPIO berjumlah 32 pin yang lebih banyak dari ESP8266.

### **Arduino IDE**

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan perangkat lunak yang dipakai dalam pemrograman di arduino, yang berfungsi sebagai aplikasi pemrograman *board* arduino. Arduino berfungsi sebagai editor teks dalam hal mengedit, memasukan dan juga mengecek kebenaran kode program. Selain itu dapat dipakai untuk upload program ke papan arduino. Kelebihan lainnya adalah arduino IDE dapat digunakan dalam sistem operasi linux, Mac OS bahkan Windows. Pada *Software* Arduino IDE terdapat environment tertulis pada Java. Bahasa C++ atau C yang digunakan juga terdapat *compiler* [7]. Fungsi lainnya pada dasarnya adalah membuat *code* atau *script* pada banyak jenis *microprocessor* atau *board* yang mendukung.

### **Driver mosfet**

Mosfet (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*) adalah jenis transistor yang mempunyai impedansi masukan (*gate*) begitu tinggi oleh karena itu mosfet dapat digunakan sebagai saklar elektronik (metode *switching*) [8]. Jenis mosfet yang dipakai pada penelitian ini adalah driver mosfet D4184 Dual.

### **App Inventor**

*App Inventor* merupakan aplikasi web terbuka yang pada mulanya diciptakan oleh *Google*, yang sekarang berada dibawah naungan *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). *App Inventor* memberikan manfaat bagi pemula dalam pemrograman untuk membuat aplikasi *software* pada android. *App Inventor* memberikan tampilan grafik *interface*, menyerupai *interface* pemakai pada *Star Logo* TNG dan *Scratch*, yang memudahkan pemakai dalam men-*drag-and-drop visual object* dalam membuat aplikasi yang dapat bekerja pada sistem android. *App Inventor* memakai teknik *visual programming*, memiliki bentuk berupa *puzzle-puzzle* yang tersusun dan mempunyai logika tersendiri [9].

### **Sensor DHT11**

Sensor DHT11 ialah sensor yang dipakai mengukur suhu dan kelembaban. Sensor DHT11 lebih unggul karena mempunyai tingkat presisi yang bagus dan fitur kalibrasi yang tersimpan di OTP program memori dengan kepresisian yang tinggi [10].

### **Mini AC Portable**

AC Mini Portable adalah perangkat elektronik yang berguna untuk menyalurkan hawa dingin menggunakan bantuan berupa air sebagai perangkat pendingin sehingga suhu yang berada dalam mini greenhouse bisa turun meskipun secara perlahan [11].

### **Mini Heater**

Electrical Heating Element atau elemen pemanas listrik sering diaplikasikan pada kehidupan manusia, entah pada rumah tangga maupun mesin dan peralatan pada pabrik/perusahaan. Electrical Heating Element memiliki jenis yang beragam berdasarkan tempat, media dan fungsinya. Panas yang dihasilkan Electrical Heating Element ini berasal dari pita atau kawat dengan ketahanan listrik yang tinggi [12].

### Mudul AC light Dimmer

Modul ini mayoritas juga dipakai dalam proyek yang berhubungan dengan heater, motor, ataupun lampu dimana modul AC light dimmer memiliki fitur zero cross detector yang mengatur jumlah tegangan bolak balik dengan mengubah sinyal AC menjadi sinyal potongan-potongan [13].

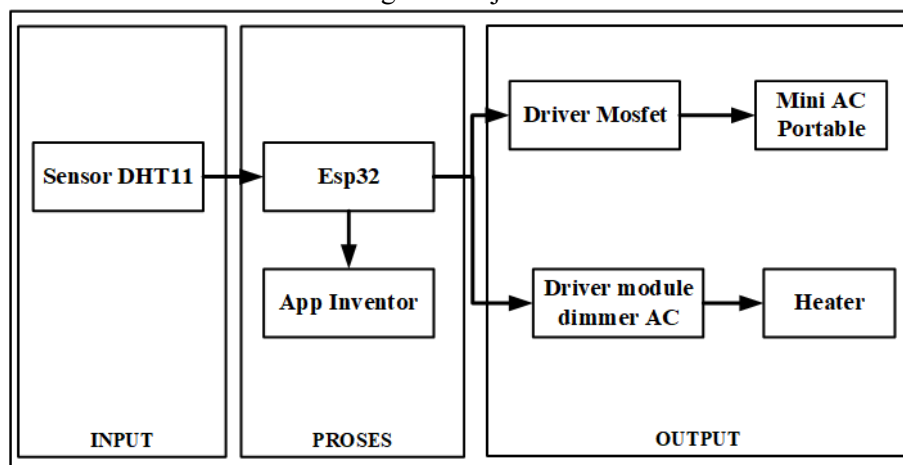
### Fuzzy Sugeno

Fuzzy Sugeno merupakan Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan Fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Michio Sugeno mengusulkan penggunaan singleton sebagai fungsi keanggotaan dari konsekuen. Singleton adalah sebuah himpunan Fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang pada titik tertentu mempunyai sebuah nilai 1 dan 0 di luar titik tersebut. Berdasarkan model Fuzzy tersebut, ada tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam implementasi metode Sugeno yaitu sebagai berikut:

- ✓ Pembentukan Himpunan Fuzzy  
Variabel input akan diproses ke dalam himpunan fuzzy dengan mengambil nilai-nilai tegas dan menentukan derajat keanggotaannya.
- ✓ Aplikasi fungsi Implikasi  
Menentukan aturan yang akan digunakan pada fungsi implikasi dengan menggunakan operator fuzzy IF dan THEN.
- ✓ Defuzzyfikasi  
Mengubah nilai keanggotaan himpunan fuzzy menjadi nilai keluaran dengan cara menghitung rata-ratanya [14].

### III. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini merupakan tampilan dari Blok Diagram kerja alat, *flowchart*, dan skematik rangkaian. Berikut adalah Gambar Blok Diagram Kerja alat.



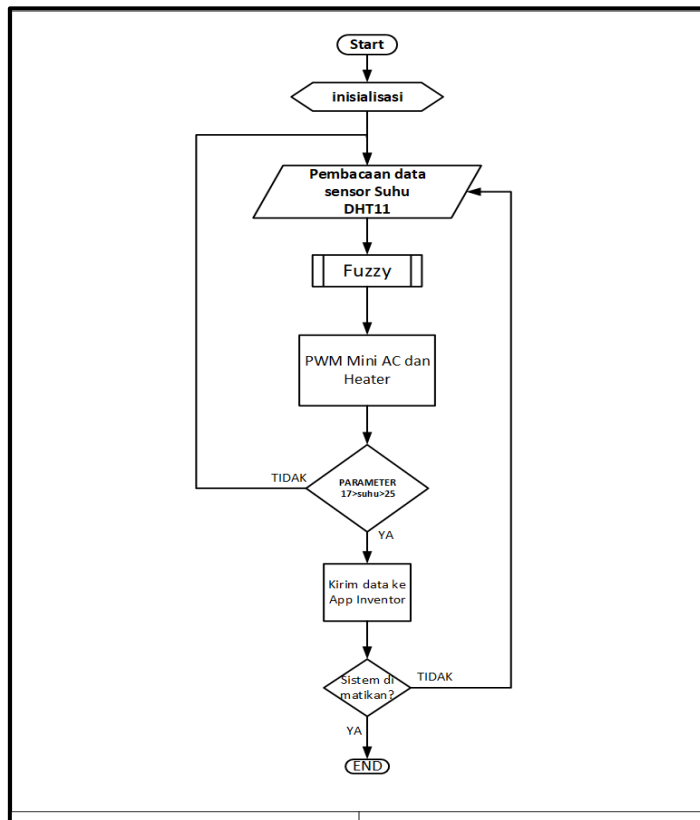
**Gambar 1.** Diagram Blok kerja Alat

Pada Gambar 1 merupakan tampilan Diagram Blok kerja alat yang terbagi menjadi Input, Proses dan Output. Pada bagian input terdapat sensor DHT11. Pada bagian proses diantaranya Esp32 dan *App inventor* sebagai perangkat atau IoT untuk monitoring dan mengontrol proses kerja mini greenhouse melalui jaringan internet. Pada bagian output diantaranya *mini AC portable* dan *heater*.

Fungsi dan tugas dari masing-masing komponen pada diagram blok diatas adalah Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur tingkat suhu udara disekitar tanaman seledri. NodeMCU ESP32 yang bertugas untuk mengontrol dan mengolah data sensor yang akan dikirimkan data input dari sensor yang digunakan menuju output untuk kemudian di kirim ke Android melalui *App inventor*. *Heater*

berfungsi menaikkan suhu udara apabila suhunya terlalu rendah atau berada dibawah 18 °C. *Mini AC portable* berfungsi menurunkan suhu udara apabila suhunya terlalu tinggi atau berada di atas 24 °C.

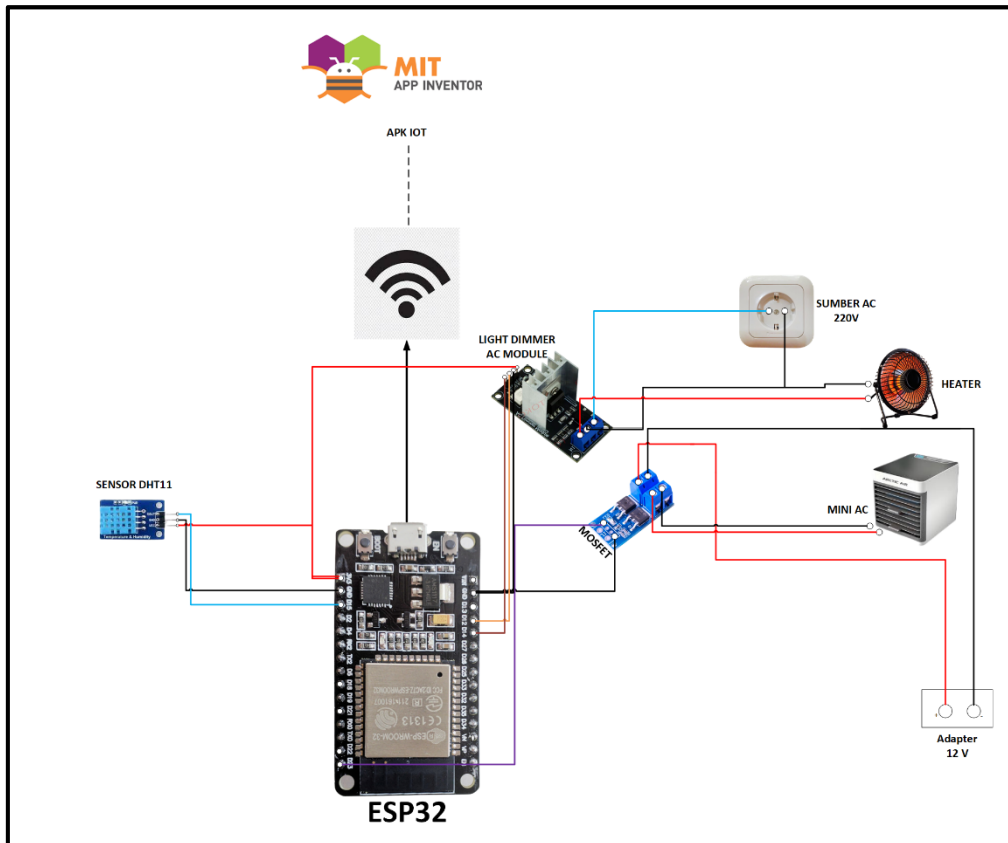
*Flowchart* merupakan gambaran dari system kerja pada software. Berikut adalah Gambar dari *flowchart* pada penelitian ini.



**Gambar 2.** Diagram Blok kerja Alat

Gambar 2 merupakan perangkat lunak yang bermula dari proses inisialisasi, pembacaan data sensor untuk membaca nilai suhu udara pada mini greenhouse. Dilanjutkan metode fuzzy untuk mengatur PWM mini AC dan Heater. Jika parameter input data suhu sudah sesuai maka akan kirim data monitoring ke App inventor jika tidak maka PWM dari mini AC dan Heater akan diatur kemudian dilakukan pembacaan data sensor ulang. Apabila sistem ingin dimatikan maka sistem akan berhenti, jika tidak maka dilakukan pembacaan sensor ulang.

Skematik rangkaian merupakan gambaran dari sistem pengkabelan pada penelitian ini. Berikut adalah Gambar dari skematik rangkaian pada penelitian ini.



**Gambar 3.** Diagram Blok kerja Alat

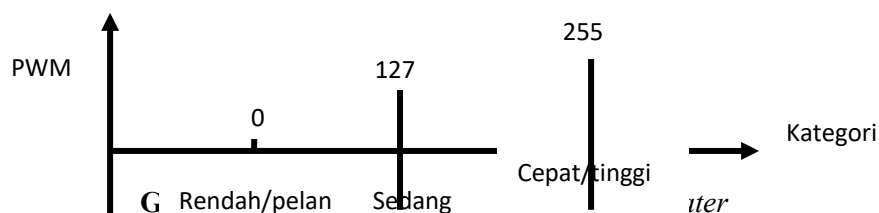
Gambar 3 merupakan gambar skematik rangkaian pada sistem pada penelitian ini yang mana input pin DHT11 yaitu pin VCC akan dihubungkan ke pin 3,3 V ESP32, pin GND dihubungkan ke pin GND ESP32, dan pin Data Output DHT11 dihubungkan ke pin D15 ESP32. Pin mosfet yaitu GND dihubungkan ke pin GND ESP32, pin PWM/Trigger dihubungkan ke pin D23 ESP32, pin Vin+ dan Vin- dihubungkan ke power supply, dan pin Vout+ dan Vout- dihubungkan ke *mini AC portable*. Pin modul AC *light Dimmer* yaitu pin GND dihubungkan ke pin GND ESP32, pin VCC dihubungkan ke pin 3,3 V ESP32, pin *ZeroCross* dihubungkan ke pin D12 ESP32, pin PWM dihubungkan ke pin D14 ESP32, pin Vin+ dan Vin- dihubungkan ke sumber AC, dan pin Vout+ dan Vout- dihubungkan ke *mini heater*.

Pada penelitian ini menggunakan metode *fuzzy sugeno* untuk mengontrol PWM pada output. Berikut merupakan Tabel input derajat keanggotaan suhu pada fuzzy sugeno.

**Tabel 1.** Input derajat keanggotaan fuzzy suhu

No	Fungsi keanggotaan input	Range
1	Sangat Dingin	2-10 °C
2	Dingin	8-19 °C
3	Normal	18-24 °C
4	Panas	23-34.5 °C
5	Sangat panas	32-45 °C

Tabel 1 diatas merupakan tabel yang berisi derajat keanggotaan suhu yang digunakan dalam menentukan kategori suhu dan putaran pwm output nantinya. Berikut merupakan nilai PWM yang digunakan pada output *mini AC* dan *heater*.



Setelah penentuan input dan output maka dilakukan pembuatan *rules*. Berikut adalah tampilan *rules fuzzy* yang digunakan pada penelitian ini.

```

1. If (Suhu is sangat_dingin) then (mini_AC is PELAN)(mini_heater is TINGGI) (1)
2. If (Suhu is dingin) then (mini_AC is PELAN)(mini_heater is SEDANG) (1)
3. If (Suhu is normal) then (mini_AC is PELAN)(mini_heater is RENDAH) (1)
4. If (Suhu is panas) then (mini_AC is SEDANG)(mini_heater is RENDAH) (1)
5. If (Suhu is sangat_panas) then (mini_AC is CEPAT)(mini_heater is RENDAH) (1)
  
```

Gambar 5. *Rules fuzzy*

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian meneliti tentang hasil monitoring suhu pada tanaman seledri sekaligus menampilkan hasil perbandingan pwm pada Arduino IDE dan simulasi pada matlab. Berikut merupakan tabel hasil perbandingan PWM pada Arduino IDE dan simulasi pada Matlab.

Tabel 2. Input derajat keanggotaan fuzzy suhu

NO	Input Suhu	Output PWM serial monitor		Output PWM fuzzy matlab		Selisih
		Mini heater	Mini AC	Mini heater	Mini AC	
1	5	255	0	255	0	0
2	10	127	0	27	0	0
3	15	127	0	127	0	0
4	19	42	0	42.3	0	0.3
5	20	0	0	0	0	0
6	21	0	0	0	0	0
7	22	0	0	0	0	0
8	23	0	27.8	0	27.2	0.4
9	24	0	127	0	127	0
10	25	0	127	0	127	0
11	30	0	127	0	127	0
12	35	0	255	0	255	0
<b>Total</b>		551	663.8	551.3	663.2	0.7
<b>rata-rata</b>		45.91	55.31	45.94	55.26	0.058

Dari Tabel diatas dilakukan 12 percobaan sehingga dihasilkan selisih antara PWM mini heater pada Arduino IDE dan Pada Matlab adalah 0.3 dan selisih antara PWM mini AC pada Arduino IDE dan pada Matlab adalah 0.4 dengan rata-ratanya 0,058. Data hasil monitoring tersebut akan ditampilkan pada *App Inventor* di *smartphone*. Berikut merupakan tampilan *App Inventor* di *smartphone*.



**Gambar 5.** *Rules fuzzy*

Pada gambar diatas merupakan tampilan *App Inventor* yang menunjukkan hasil monitoring suhu di sekitar tanaman seledri adalah 27 °C. Hasil pembacaan tersebut akan dikelola lagi oleh ESP32 yang menentukan apakah suhu tersebut sesuai dengan range atau parameter yang dibutuhkan oleh tanaman seledri, karena suhu tersebut adalah 27 °C maka sudah melebihi suhu normal yang nantinya ESP32 akan mengontol mini AC untuk menurunkan suhu menjadi normal dengan kisaran 18-24 °C dengan PWM mini AC 127.

## V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah *metode fuzzy sugeno* dapat diimplementasikan pada sistem kontrol suhu pada tanaman seledri menggunakan mini AC dan heater dengan selisih rata-rata 0.03, dan *App inventor* dapat digunakan sebagai aplikasi monitoring suhu pada tanaman seledri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu saya sehingga artikel ini dapat ditulis dengan baik dan benar.

## REFERENSI

1. M. Yusniar, "Smart greenhouse tanaman seledri berbasis raspberry pi menggunakan internet of things (IoT).," 2021
2. T. & B. I. I. Pranata, "penerapan logika fuzzy pada sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler," *Jurnal Coding sistem Komputer Universitas Tanjung Pura*.
3. W. R. A. & S. I. Kurniasih, "Sistem Keamanan Pintu dan Jendela Rumah Berbasis IoT," *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika (Jurasic)*, pp. 266-274, 2020.
4. I. B. E. Putra, "Perencanaan Penyiraman Otomatis Bertenaga Surya Berbasis Arduino Uno untuk Tanaman Bibit Jenitri," *Jurnal SinarFe7*, pp. 427-432, 2018.
5. M. Yusniar, "smart greenhouse tanaman seledri berbasis raspberry pi menggunakan Internet of Things (IoT)," 2021.
6. H. D. Nur Isnianto, "Sistem Telemonitoring KWH Meter menggunakan modul Wi-Fi ESP8266 berbasis Arduino Uno," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 15, pp. 25-33, 2019.





7. M. Fauzan Zarkashie, "Rancang bangun sistem pengukuran kualitas air untuk keperluan Higiene Sanitasi berbasis Arduino Uno," 2021.
8. I. Aqidatul, "Rancang bangun dan Analisis Inverter Full Bridge 1 Fasa dengan Berbagai Variasi Input Menggunakan SPWM (Sinusoidal Pulse Width Modulation)," 2017.
9. A. Kadir, "Panduan praktis mempelajari Aplikasi mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Android.," 2011.
10. R. Syam, Dasar-dasar Teknik Sensor, Makassar, 2013.
11. B. B. S. A. & F. H. B. Prasetya, "Shield Mamdani pada tanaman Tomat Hidroponik," 2019.
12. Centralindo, T., "Heater," 2011.
13. A. Kurniawan, "Dimmer PWM Arduino," 2018.
14. D. Rahakbauw, "penerapan Logika fuzzy Metode Sugeno berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan (studi kasus : Pabrik Roti Ambon)," *Jurnal Teknik Informasi dan Sistem Informasi*, vol. 9, pp. 121-134, 2015.