

# UNES Journal of Information System

Volume 8, Issue 2, December 2023

P-ISSN 2528-3502

E-ISSN 2528-5955

Open Access at: <https://fe.ekasakti.org/index.php/UJIS>

## PERANCANGAN SISTEM BERKELANJUTAN UNTUK BUDIDAYA BAWANG MERAH

### SUSTAINABLE SYSTEM DESIGN FOR SHALLOT CULTIVATION

Rahmad Doni<sup>1</sup>, Fetty Ade Putri<sup>2</sup>, Fitri Pranita Nasution<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sistem Informasi D3, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas potensi Utama

<sup>2,3</sup> Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas potensi Utama

E-mail : rahmaddoni113@gmail.com<sup>1</sup>, echiputri12@gmail.com<sup>2</sup>, fitrinasution126@gmail.com<sup>3</sup>

#### INFO ARTIKEL

**Kata kunci**  
Bawang Merah,  
IOT, Fuzzy

#### ABSTRAK

Tanaman bawang merah memiliki sistem perakaran yang dangkal dan sangat rentan terhadap hilangnya kelembaban dari lapisan atas tanah sehingga irigasi atau pengairan tambahan yang efisien harus disediakan untuk mempertahankan pertumbuhan. Proses perawatan pada tanaman bawang merah dilakukan dengan memperhatikan kelembaban air yang terkandung di dalam tanah. Kelembaban tanah yang kurang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, sementara kelembaban tanah yang berlebihan akan menurunkan kualitas umbi dari tanaman bawang merah. Proses monitoring penyiraman tanaman bawang dilakukan berdasarkan fase pertumbuhan bawang merah. Yaitu, fase vegetatif awal diatur pada kelembaban 80% dan suhu 250C, fase pertumbuhan vegetatif diatur pada kelembaban 70% dan suhu 270C, fase pembentukan umbi diatur pada kelembaban 60% dan suhu 290C dan fase panen diatur pada kelembaban 50% dan suhu 310C.

Copyright © 2023 UJCS. All rights reserved.

---

**ARTICLE INFO**

**Keywords:**  
Shallot, IoT, Fuzzy

---

**ABSTRACT**

*Onion plants have a shallow root system and are very susceptible to moisture loss from the topsoil so efficient irrigation or supplemental irrigation must be provided to maintain growth. The care process for shallot plants is carried out by paying attention to the moisture contained in the soil. Insufficient soil moisture will affect plant growth, while excessive soil moisture will reduce the quality of the onion bulbs. The process of monitoring the watering of onion plantings is carried out based on the growth phase of the shallots. Namely, the initial vegetative phase is set at 80% humidity and a temperature of 250C, the vegetative growth phase is set at 70% humidity and a temperature of 270C, the tuber formation phase is set at 60% humidity and a temperature of 290C and the harvest phase is set at 50% humidity and a temperature of 310C*

Copyright © 2023 UJCS. All rights reserved.

---

**PENDAHULUAN**

Tanaman bawang merah, seperti tanaman lainnya, dapat menghadapi berbagai masalah pertanian. Beberapa permasalahan umum yang sering terjadi pada tanaman bawang merah termasuk, Penyakit dan Hama, Gangguan Iklim, Kehamaan Gulma, Masalah Pemupukan, Masalah Kehijauan (Chlorosis), Permasalahan Pasca Panen, Pengelolaan Tanah yang Tidak Tepat, Varietas yang Rentan. Penyiraman dan pemupukan tanaman bawangmerah pada umumnya masih manual masih membutuhkan tenaga manusia, dengan menggunakan peralatan yang sederhana seperti gayung, selang, dan juga ember[1]. Tanaman bawang merah memiliki sistem perakaran yang dangkal dan sangat rentan terhadap hilangnya kelembaban dari lapisan atas tanah sehingga irigasi atau pengairan tambahan yang efisien harus disediakan untuk mempertahankan pertumbuhan[2].

Saat ini masih banyak petani atau pengelola bawang merah melakukan penanaman dilahan terbuka, tentu hal itu lumrah karena sudah dilakukan sejak bertahun-tahun lalu. Namun dengan adanya kemajuan teknologi tentu tak boleh ketinggalan, contohnya saja di negara jepang yang menggunakan rumah kaca atau greenhouse untuk bercocok tanam, dengan digunakannya rumah kaca atau greenhouse tentu bisa mengatur suhu dan kelembaban udara sesuai dengan kebutuhan tanaman agar mendapatkan hasil perkebunan yang lebih baik. Tanaman bawang merah dapat beradaptasi pada kelembaban udara (rH 80-90%). Kelembaban udara dan kelembaban tanah yang relatif tinggi (>90%) dapat merangsang terjadinya serangan penyakit. Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman bawang merah 200-300[3].

Proses perawatan pada tanaman bawang merah dilakukan dengan memperhatikan kelembaban air yang terkandung di dalam tanah. Penyiraman tanaman bawang merah dilakukan sesuai dengan umur tanaman, umur 0-10 hari dilakukan penyiraman 2 x/hari (pagi dan sore hari), umur 11-35 hari dilakukan penyiraman 1 x/hari (pagi hari), umur 36-50 hari dilakukan penyiraman 1 x/hari (pagi atau sore hari) [4]. Namun beberapa petani bawang yang belum memperhatikan hal tersebut, sehingga tidak bisa mengendalikan proses penyiraman. Hal ini menyebabkan kondisi tanah tidak stabil. Selain itu suhu udara tidak stabil, serangan hama dan penyakit, kurangnya sinar matahari dan pemakaian pestisida yang tidak terkontrol menjadi permasalahan yang dihadapi petani bawang merah. Kelembaban tanah yang kurang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, sementara kelembaban tanah yang berlebihan akan menurunkan kualitas umbi dari tanaman bawang merah[5].

Teknologi saat ini sudah meluas untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan pada kehidupan sehari-hari, salah satunya dapat memudahkan manusia dalam merawat tanaman. Salah satu upaya untuk mencapai kemudahan dan kenyamanan tersebut adalah dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IOT). Melihat hal tersebut sebuah inovasi yang memungkinkan kendali dari alat dapat diselesaikan dengan cara menghubungkan ke Internet dan juga menanamkan sistem ke dalam perangkat keras sehingga pengaturan dapat di jalankan secara otomatis. Ada banyak sensor yang dapat mendeteksi kelembaban suhu tanah, diantaranya adalah soil moisture, atau sensor kelembaban tanah yang dapat di implementasikan ke sebuah sistem sehingga dapat memberikan informasi data melalui pemberitahuan secara real[6].

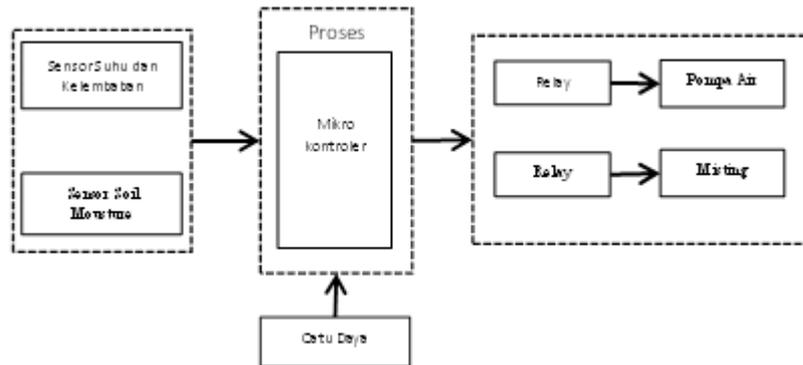
Inovasi teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang pertanian adalah penggunaan sensor dan mikrokontroler yang berbasis Internet Of Things (IOT). Dengan menggunakan peralatan teknologi informasi dan komunikasi maka dapat melakukan monitoring terhadap kelembaban tanah yang menjadi media tanam dari tanaman pertanian. Mengetahui kelembaban tanah dan suhu pada area pertanian sangat bermanfaat untuk bisa menentukan langkah atau penanganan terhadap tanah tersebut. Jika kelembaban tanah kurang dari ambang batas yang di butuhkan tanaman hortikultura tersebut maka secara otomatis akan melakukan penyiraman. penggunaan peralatan sensor yang terintegrasi dengan smartphone sehingga dapat memonitoring kelembaban dan suhu serta pengontrolan sistem pengairan pada area pertanian dari jarak jauh.

## **METODE PENELITIAN**

### **Blok Diagram**

Sistem yang dirancang adalah sebuah sistem pemantauan pada tanaman bawang merah dengan menggunakan parameter kelembaban tanah dan suhu berbasis IOT yang akan ditampilkan pada aplikasi android. Input yang digunakan berupa sensor deteksi kelembaban tanah yang digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah yang di tanam pada kedalaman 10 cm dan sensor suhu dan kelembaban untuk mendeteksi suhu pada area tanaman bawang yang di proses menggunakan fuzzy untuk

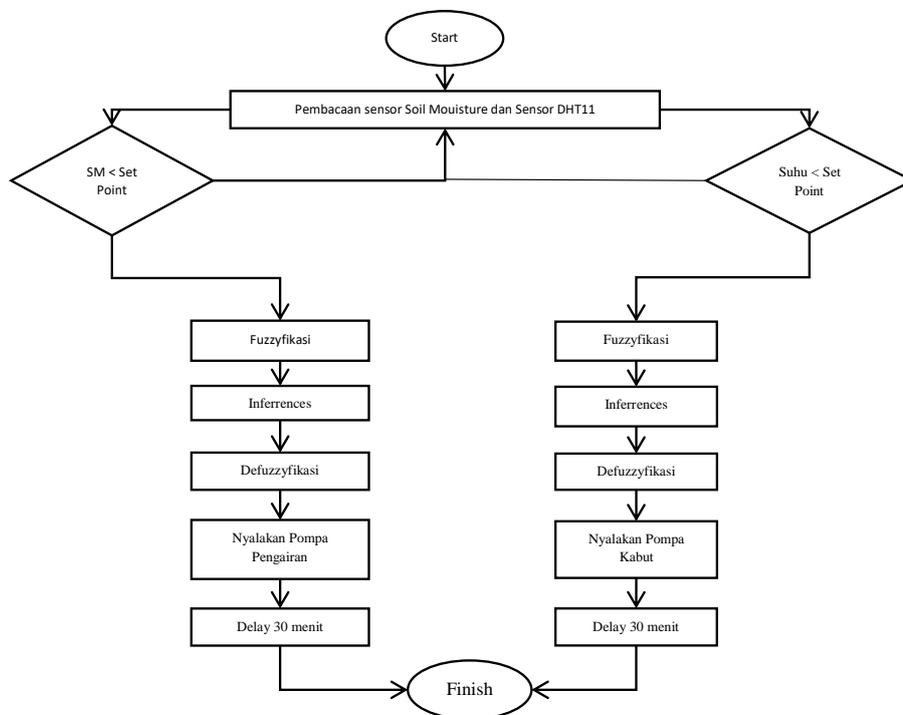
mendapatkan hasil berupa keputusan penyiraman tanaman melalui sistem irigasi dan penyemprotan kabut.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

### Flowchart Diagram

Proses awal pada flowchart adalah dengan mengecek nilai sensor kelembaban tanah. Jika nilai rata-rata sensor memberikan nilai kurang dari nilai set point, maka pompa akan menyala untuk melakukan pengairan. Kemudian dilakukan pengecekan terhadap nilai sensor suhu pada udara, jika nilai rata-rata sensor memberikan nilai kurang dari nilai set point, maka pompa akan menyala untuk melakukan pengkabutan. Pemrosesan data dilakukan melalui logika fuzzy. Pada proses fuzzyfikasi nilai sensor suhu dan kelembaban tanah akan diubah sesuai derajat keanggotaan yang telah ditentukan. Setelah dilakukan pemrosesan data pada inferences fuzzy, dilakukan defuzzyfikasi untuk menentukan output yang nantinya akan digunakan untuk menggerakkan pompa pengairan dan pompa pengkabutan.



Gambar 2. Flowchart Sistem

**Fuzzy**

Untuk kelembaban tanah, diberikan 3 variabel linguistik yaitu, Normal, Kering dan sangat kering. Nilai keanggotaan pada kelembaban tanah dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 1. Keanggotaan Kelembaban Tanah**

Kelembaban	Nilai
Normal	(SetPoint * 80%) sampai (SetPoint)
Kering	(SetPoint * 70%) sampai (SetPoint * 90%)
Sangat Kering	0 sampai (Set Point * 80%)

Pada tabel 1, SetPoint merupakan nilai minimal yang di setting pada perangkat sebagai ambang minimal kelembaban yang ingin di atur. Sebagai contoh jika nilai ambang untuk kelembaban di atur ke 70%, berarti nilai keanggotaan untuk Normal adalah :

$$\begin{aligned} & (\text{Set Point} * 80\%) \text{ sampai } (\text{SetPoint}) \\ & = 70\% * 80\% \\ & = 56\% \end{aligned}$$

Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 56% - 70%

Nilai keanggotaan Kering

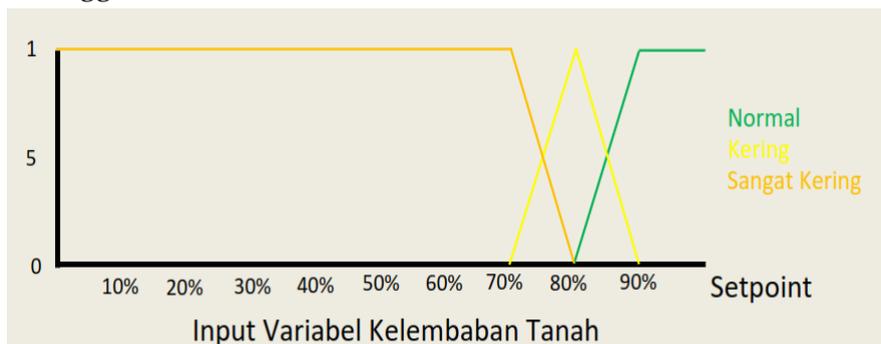
$$\begin{aligned} & (\text{SetPoint} * 70\%) \text{ sampai } (\text{SetPoint} * 90\%) \\ & = 70\% * 70\% \quad | \quad = 70\% * 90\% \\ & = 49\% \quad \quad \quad | \quad = 63\% \end{aligned}$$

Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 49% - 63%

Nilai keanggotaan Sangat Kering

$$0 \text{ sampai } (\text{Set Point} * 80\%)$$

Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 0% - 56%



Gambar 3. Membership Function Kelembaban tanah

Keanggotaan pada suhu dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2. Keanggotaan Suhu**

Suhu	Nilai
Normal	(SetPoint) sampai (SetPoint + (SetPoint * 40%))
Panas	(SetPoint + (SetPoint * 20%))sampai (SetPoint + (SetPoint * 60%))
Sangat Panas	(SetPoint + (SetPoint * 40%) sampai 100 <sup>0</sup>

Pada tabel 2, SetPoint merupakan nilai minimal yang di setting pada perangkat sebagai ambang minimal suhu yang ingin di atur. Sebagai contoh jika nilai ambang untuk suhu di atur ke 240C, berarti nilai keanggotaan untuk Normal adalah :

$$\begin{aligned} & (\text{SetPoint}) \text{ sampai } (\text{SetPoint} + (\text{SetPoint} * 40\%)) \\ & = 24 + (24 * 40\%) \\ & = 33,60\text{C} \end{aligned}$$

Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 240C - 33,60C

Nilai keanggotaan Panas

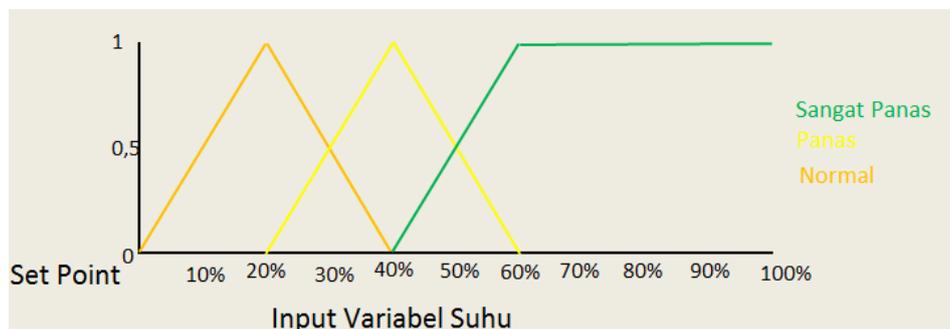
$$\begin{aligned} & (\text{SetPoint} + (\text{SetPoint} * 20\%)) \text{ sampai } (\text{SetPoint} + (\text{SetPoint} * 60\%)) \\ & = 24 + (24 * 20\%) \quad | \quad = 24 + (24 * 60\%) \\ & = 28,80 \quad \quad \quad | \quad = 380 \end{aligned}$$

Jadi nilai keanggotaan untuk Panas adalah 28,80 C - 380C

Nilai keanggotaan Sangat Panas

$$(\text{SetPoint} + (\text{SetPoint} * 40\%)) \text{ sampai } 1000$$

Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 33,60C - 1000C



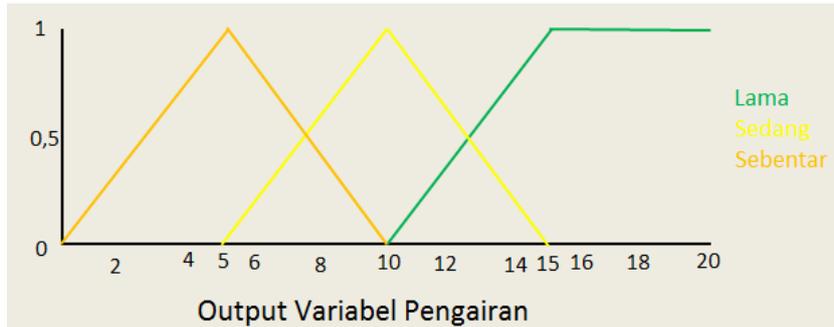
**Gambar 4. Membership Function Suhu**

Keanggotan pada Pengairan dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 3. Keanggotaan Pengairan**

Pengairan	Nilai
Sebentar	0 - 10 Menit
Sedang	5 - 15 Menit
Lama	10 - 20 Menit

Pada tabel diatas, dapat dilihat nilai keanggotaan pengairan berupa durasi pompa air menyala, pengairan dilakukan sebentar berdurasi 0 - 10 menit, pengairan sedang dilakukan selama 5 - 15 menit, dan pengairan lama dilakukan selama 10 -20 menit.



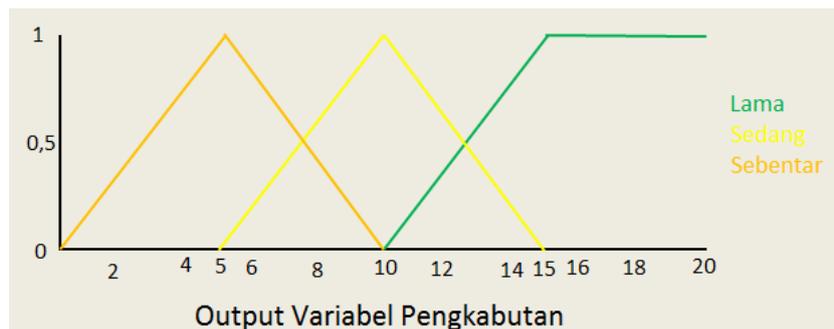
Gambar 5. Membership Function Pengairan

Keanggotaan pada Pengkabutan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Keanggotaan Pengairan

Pengairan	Nilai
Sebentar	0 - 10 Menit
Sedang	5 - 15 Menit
Lama	10 - 20 Menit

Pada tabel diatas, dapat dilihat nilai keanggotaan pengairan berupa durasi pompa misting menyala, pengkabutan dilakukan sebentar berdurasi 0 - 10 menit, pengkabutan sedang dilakukan selama 5 - 15 menit, dan pengkabutan lama dilakukan selama 10 -20 menit.



Gambar 6. Membership Function Pengkabutan

**Rule**

Tabel 5. Aturan Fuzzy

No	Input		Output	
	Kelembaban	Suhu	Pengairan	Pengkabutan
1	Normal	Normal	Sebentar	Sebentar
2	Kering	Normal	Sedang	Sebantar
3	Sangat kering	Normal	Lama	Sebentar
4	Normal	Panas	Sebentar	Sedang
5	Kering	Panas	Sedang	Sedang
6	Sangat kering	Panas	Lama	Lama
7	Normal	Sangat Panas	Sedang	Lama
8	Kering	Sangat Panas	Lama	Lama
9	Sangat kering	Sangat Panas	Lama	Lama
10	Normal	-	Sebentar	-
11	Kering	-	Sedang	-
12	Sangat kering	-	Lama	-
13	-	Normal	-	Sebentar
14	-	Panas	-	Sedang
15	-	Sangat Panas	-	Lama

Aturan Fuzzy pada tabel 4, dapat diartikan sebagai berikut :

1. If Kelembaban = Normal & Suhu = Normal Then Pengairan = Sebentar & Pengkabutan = Sebentar
2. If Kelembaban = Kering & Suhu = Normal Then Pengairan = Sedang & Pengkabutan = Sebentar
3. If Kelembaban = Sangat Kering & Suhu = Normal Then Pengairan = Lama & Pengkabutan = Sebentar
4. If Kelembaban = Normal & Suhu = Panas Then Pengairan = Sebentar & Pengkabutan = Sedang
5. If Kelembaban = Kering & Suhu = Panas Then Pengairan = Sedang & Pengkabutan = Sedang
6. If Kelembaban = Sangat Kering & Suhu = Panas Then Pengairan = Lama & Pengkabutan = Lama
7. If Kelembaban = Normal & Suhu = Sangat Panas Then Pengairan = Sedang & Pengkabutan = Lama
8. If Kelembaban = Kering & Suhu = Sangat Panas Then Pengairan = Lama & Pengkabutan = Lama
9. If Kelembaban = Sangat Kering & Suhu = Sangat Panas Then Pengairan = Lama & Pengkabutan = Lama
10. If Kelembaban = Normal Then Pengairan = Sebentar
11. If Kelembaban = Kering Then Pengairan = Sedang
12. If Kelembaban = Sangat Kering Then Pengairan = Lama
13. Suhu = Normal Then Pengkabutan = Sebentar
14. Suhu = Panas Then Pengkabutan = Sedang
15. Suhu = Sangat panas Then Pengkabutan = Lama

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem dapat berjalan berdasarkan input dari sensor yang telah diletakkan pada area perkebunan bawang merah. Pengaturan nilai SetPoint dibuat berdasarkan fase pertumbuhan tanaman bawang merah yaitu fase Vegetatif Awal, fase pertumbuhan vegetatif ( fase daun ), fase pembentukan umbi dan fase pematangan ( panen ).

### Fase Vegetatif Awal

Pada fase ini, tanaman bawang membutuhkan banyak air untuk mendukung pertumbuhan daun dan akar yang sehat. Pada Fase ini nilai SetPoint diatur menjadi Kelembaban = 80% dan Suhu = 25°C

**Tabel 5. Data fase vegetatif awal**

Jam	Input		Output	
	Kelembaban	Suhu	Pengairan	Pengkabutan
08:00	85%	23 <sup>0</sup>	Mati	Mati
09:00	85%	23 <sup>0</sup>	Mati	Mati
10:00	84%	24 <sup>0</sup>	Mati	Mati
11:00	84%	24 <sup>0</sup>	Mati	Mati
12:00	83%	25 <sup>0</sup>	Mati	Mati
13:00	83%	32 <sup>0</sup>	Mati	12 Menit
14:00	81%	27 <sup>0</sup>	Mati	4 Menit
15:00	79%	25 <sup>0</sup>	Mati	Mati
16:00	82%	24 <sup>0</sup>	Mati	Mati

Dimana hasil tersebut didapat berdasarkan perhitungan berikut :

Set Point Suhu = 250

Membership normal =

$$\begin{aligned} & (\text{SetPoint}) \text{ sampai } (\text{SetPoint} + (\text{SetPoint} * 40\%)) \\ & = 25 + (25 * 40\%) = 350\text{C} \end{aligned}$$

Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 250C - 350C

Membership Panas =

$$\begin{aligned} & (\text{SetPoint} + (\text{SetPoint} * 20\%)) \text{ sampai } (\text{SetPoint} + (\text{SetPoint} * 60\%)) \\ & = 25 + (25 * 20\%) \quad | \quad = 25 + (25 * 60\%) \\ & = 300 \quad \quad \quad | \quad = 400 \end{aligned}$$

Jadi nilai keanggotaan untuk Panas adalah 300 C - 400C

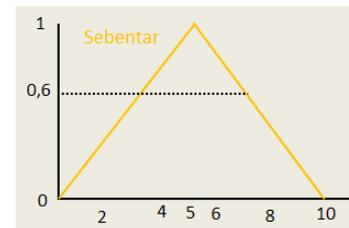
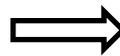
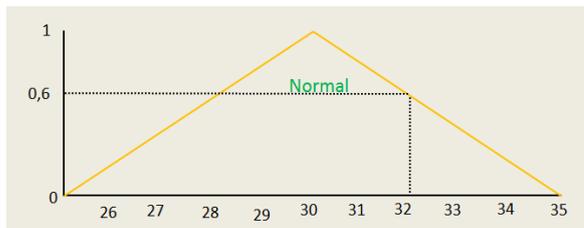
Membership Sangat Panas = (SetPoint + (SetPoint \* 40%) sampai 1000

Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 350C - 1000C

Suhu = 320C

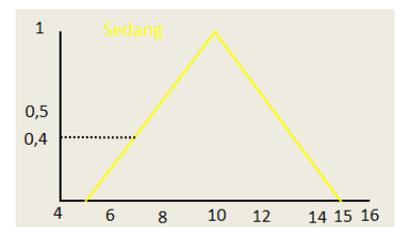
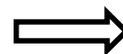
Membership Function normal =  $(35-32)/(35-30) = 3/5=0,6$

Membership Function Panas =  $(32-30)/(35-30) = 2/5=0,4$



Defuzzyfikasi

$$\frac{(0 * 60\%) + (1 * 60\%) + (2 * 60\%) + (3 * 60\%) + (4 * 60\%) + (5 * 60\%) + (6 * 60\%) + (7 * 60\%) + (8 * 60\%) + (9 * 60\%) + (10 * 60\%)}{(0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10)} = 0,6$$



Defuzzyfikasi

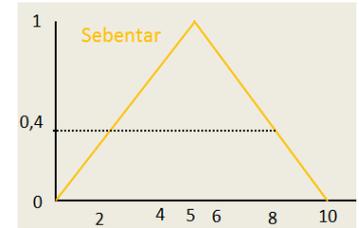
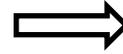
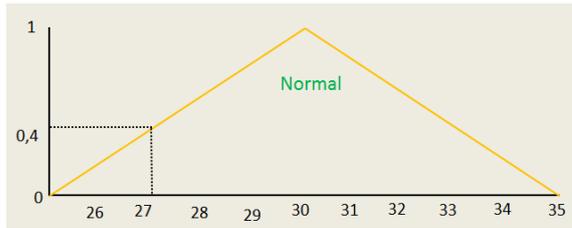
$$\frac{((5 * 40\%) + (6 * 40\%) + (7 * 40\%) + (8 * 40\%) + (9 * 40\%) + (10 * 40\%) + (11 * 40\%) + (12 * 40\%) + (13 * 40\%) + (14 * 40\%) + (15 * 40\%))}{((5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 13 + 14 + 15))} = 0,4$$

Defuzzyfikasi

$$\text{Lama Pengkabutan} = ((10 * 60\%) + (5 + ((15 - 5) * 40\%)) = 11 \text{ Menit}$$

Suhu = 270C

$$\text{Membership Function normal} = (27 - 25) / (30 - 25) = 2 / 5 = 0,4$$



$$\frac{((0 \cdot 40\%) + (1 \cdot 40\%) + (2 \cdot 40\%) + (3 \cdot 40\%) + (4 \cdot 40\%) + (5 \cdot 40\%) + (6 \cdot 40\%) + (7 \cdot 40\%) + (8 \cdot 40\%) + (9 \cdot 40\%) + (10 \cdot 40\%))}{((0+1+2+3+4+5+6+7+8+9+10))} = 0,4$$

Lama Pengkabutan =  $10 \cdot 40\% = 4$  Menit

### Fase Pertumbuhan Vegetatif (Fase Daun)

Pada fase ini, tanaman bawang akan mengalami pertumbuhan daun yang cepat. Pada Fase ini nilai SetPoint diatur menjadi Kelembaban = 70% dan Suhu = 270C

Tabel 6. Data fase pertumbuhan vegetatif

Jam	Input		Output	
	Kelembaban	Suhu	Pengairan	Pengkabutan
08:00	79%	25 <sup>o</sup>	Mati	Mati
09:00	79%	25 <sup>o</sup>	Mati	Mati
10:00	75%	28 <sup>o</sup>	Mati	1,8 Menit
11:00	73%	26 <sup>o</sup>	Mati	Mati
12:00	65%	25 <sup>o</sup>	7,1 Menit	Mati
13:00	72%	30 <sup>o</sup>	Mati	5,5 Menit
14:00	67%	29 <sup>o</sup>	4,3 Menit	3,6 Menit
15:00	75%	25 <sup>o</sup>	Mati	Mati
16:00	73%	24 <sup>o</sup>	Mati	Mati

Dimana hasil tersebut didapat berdasarkan perhitungan berikut :

Set Kelembaban = 70%

Membership normal = (SetPoint \* 80%) sampai (SetPoint) =  $(70\% \cdot 80\%) = 56\%$ , Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 56% - 70%.

Membership Kering = (SetPoint \* 70%) sampai (SetPoint \* 90%)

$$= (70\% \cdot 70\%) \quad | \quad = (70\% \cdot 90\%)$$

$$= 49\% \quad | \quad = 63\%$$

Jadi nilai keanggotaan untuk Panas adalah 49% - 63%,

Membership Sangat Kerings = 0 sampai ( Set Point \* 80%), Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 0% - 56%.

Set Suhu = 270

Membership normal = (SetPoint) sampai (SetPoint + (SetPoint \* 40%) =  $27 + (27 \cdot 40\%) = 380C$ , Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 270C - 380C.

Membership Panas = (SetPoint + (SetPoint \* 20%))smpai (SetPoint + (SetPoint \* 60%)

$$= 27 + (27 \cdot 20\%) \quad | \quad = 27 + (27 \cdot 60\%)$$

$$= 32,40 \quad | \quad = 430$$

Jadi nilai keanggotaan untuk Panas adalah 32,40 C - 430C.

Membership Sangat Panas = (SetPoint + (SetPoint \* 40%) sampai 1000, Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 380C - 1000C.

Suhu = 280C, Membership Function normal =  $(28-27)/(32,5-27)= 1/5,5=0,18$  jadi lama Pengkabutan =  $10 * 18\% = 1,8$  Menit.

Kelembaban = 65%, Membership Function normal =  $(70-65)/(70-63)= 5/7=0,71$  jadi lama Pengkabutan =  $10 * 71\% = 7,1$  Menit.

Suhu = 300C, Membership Function normal =  $(30-27)/(32,5-27)= 3/5,5=0,55$  jadi lama Pengkabutan =  $10 * 55\% = 5,5$  Menit

Kelembaban = 67%, Membership Function normal =  $(70-67)/(70-63)= 3/7=0,43$  jadi lama Pengkabutan =  $10 * 43\% = 4,3$  Menit

Suhu = 290C, Membership Function normal =  $(29-27)/(32,5-27)= 2/5,5=0,36$  jadi lama Pengkabutan =  $10 * 36\% = 3,6$  Menit

Berisi hasil implementasi aplikasi ataupun hasil program (yang penting saja), ataupun hasil dari pengujian metode.

**Fase Pembentukan Umbi**

Pada fase ini, pemadatan umbi dan kualitas umbi yang baik menjadi prioritas. Pada Fase ini nilai SetPoint diatur menjadi Kelembaban = 60% dan Suhu = 290C

Pada fase ini, pemadatan umbi dan kualitas umbi yang baik menjadi prioritas.

**Tabel 7. Data fase pembentukan umbi**

Jam	Input		Output	
	Kelembaban	Suhu	Pengairan	Pengkabutan
08:00	69%	25 <sup>o</sup>	Mati	Mati
09:00	68%	25 <sup>o</sup>	Mati	Mati
10:00	68%	27 <sup>o</sup>	Mati	Mati
11:00	65%	28 <sup>o</sup>	Mati	Mati
12:00	65%	29 <sup>o</sup>	Mati	Mati
13:00	62%	33 <sup>o</sup>	Mati	6,9 Menit
14:00	58%	30 <sup>o</sup>	3 Menit	1,7 Menit
15:00	61%	28 <sup>o</sup>	Mati	Mati
16:00	60%	27 <sup>o</sup>	Mati	Mati

Dimana hasil tersebut didapat berdasarkan perhitungan berikut :

Set Kelembaban = 60%

Membership normal = (SetPoint \* 80%) sampai (SetPoint) =  $(60\% * 80\%) = 48\%$  , Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 48% - 60%

Membership Kering = (SetPoint \* 70%) sampai (SetPoint \* 90%)

=  $(60\% * 70\%)$  | =  $(60\% * 90\%)$

= 42% | = 54%

Jadi nilai keanggotaan untuk Panas adalah 42% - 54%

Membership Sangat Kerings = 0 sampai ( Set Point \* 80%), Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 0% - 48%

Set Suhu = 290

Membership normal = (SetPoint) sampai (SetPoint + (SetPoint \* 40%) = 29+ (29 \* 40%) = 40,60C, Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 290C - 40,60C

Membership Panas = (SetPoint + (SetPoint \* 20%) sampai (SetPoint + (SetPoint \* 60%)  
 = 27 + (27 \* 20%) | = 27 + (27 \* 60%)  
 = 34,80 | = 46,40

Jadi nilai keanggotaan untuk Panas adalah 34,80 C - 46,40C

Membership Sangat Panas = (SetPoint + (SetPoint \* 40%) sampai 1000, Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 40,60C - 1000C

Suhu = 330C, Membership Function normal = (33-29)/(34,8-29)= 4/5,8=0,69 jadi lama Pengkabutan = 10 \* 69% = 6,9 Menit

Kelembaban = 58%, Membership Function normal =(60-58)/(60-54)= 2/6=0,3 jadi lama Pengkabutan = 10 \* 30% = 3 Menit

Suhu = 300C, Membership Function normal = (30-29)/(34,8-29)= 1/5,8=0,17 jadi lama Pengkabutan = 10 \* 17% = 1,7 Menit

### Fase Pematangan

Pada fase ini, penurunan kadar air membantu mematangkan umbi dan mencegah busuk selama penyimpanan. Pada Fase ini nilai SetPoint diatur menjadi Kelembaban = 50% dan Suhu = 310C

**Tabel 8. Data fase pematangan**

Jam	Input		Output	
	Kelembaban	Suhu	Pengairan	Pengkabutan
08:00	58%	25 <sup>0</sup>	Mati	Mati
09:00	58%	27 <sup>0</sup>	Mati	Mati
10:00	56%	27 <sup>0</sup>	Mati	Mati
11:00	52%	29 <sup>0</sup>	Mati	Mati
12:00	48%	30 <sup>0</sup>	4 Menit	Mati
13:00	54%	35 <sup>0</sup>	Mati	7,7 Menit
14:00	54%	32 <sup>0</sup>	Mati	1,9 Menit
15:00	53%	30 <sup>0</sup>	Mati	Mati
16:00	52%	27 <sup>0</sup>	Mati	Mati

Dimana hasil tersebut didapat berdasarkan perhitungan berikut :

Set Kelembaban = 50%

Membership normal = (SetPoint \* 80%) sampai (SetPoint) = (50% \* 80%) = 40% , Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 40% - 50%

Membership Kering = (SetPoint \* 70%) sampai (SetPoint \* 90%)

= (50% \* 70%) | = (50% \* 90%)

= 35% | = 45%

Jadi nilai keanggotaan untuk Panas adalah 35% - 45%

Membership Sangat Kerings = 0 sampai ( Set Point \* 80%), Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 0% - 40%

Set Suhu = 310

Membership normal = (SetPoint) sampai (SetPoint + (SetPoint \* 40%) = 31+ (31 \* 40%)  
= 43,40C, Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 320C - 43,40C

Membership Panas = (SetPoint + (SetPoint \* 20%))sampai (SetPoint + (SetPoint \* 60%)  
= 31 + (31 \* 20%) | = 31 + (31 \* 60%)  
= 37,20 | = 49,60

Jadi nilai keanggotaan untuk Panas adalah 37,20 C - 49,60C

Membership Sangat Panas = (SetPoint + (SetPoint \* 40%) sampai 1000, Jadi nilai keanggotaan untuk Normal adalah 43,40C - 1000C

Kelembaban = 48%, Membership Function normal = (50-48)/(50-45)= 2/5=0,4 jadi lama Pengkabutan = 10 \* 40% = 4 Menit

Suhu = 350C, Membership Function normal = (35-31)/(37,2-31)= 4/5,2=0,77 jadi lama Pengkabutan = 10 \* 77% = 7,7 Menit

Suhu = 320C, Membership Function normal = (32-31)/(37,2-31)= 1/5,2=0,19 jadi lama Pengkabutan = 10 \* 19% = 1,9 Menit

## SIMPULAN

Dalam perancangan sistem berkelanjutan pada tanaman bawang merah, sistem mengatur pengairan pada tanaman dan berusaha untuk menstabilkan suhu udara dengan melakukan pengkabutan di are sekitar tanaman. Dengan menggunakan 10 sensor soil moisture dan 10 sensor DHT11, diharapkan dapat menggambarkan kondisi pada area pertanian. Data yang diolah adalah nilai rata-rata dari sensor tersebut.

Pengukuran kelembaban tanah di sesuaikan dengan fase pertumbuhan pada tanaman bawang. Hal ini bertujuan agar tiap fase pertumbuhan bawang merah menjadi lebih optimal dan diharapkan dapat menyesuaikan dengan kebutuhan tanaman pada setiap fase pada tanaman bawang merah. Pada fase vegetatif awal, tanaman diberikan kelembaban tanah yang mencapai 80% dan suhu pada udara dijaga pada 250C. hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan akar dan daun yang sehat.

Memasuki fase kedua, yaitu fase pertumbuhan vegetatif. Disini tanaman bawang akan mengalami pertumbuhan daun yang lebih cepat. Karna itu perlu untuk menurunkan kadar kelembaban dan membiarkan tanaman lebih sering terkena matahari. Pada tahap ini tanaman diberikan kelembaban tanah yang mencapai 70% dan suhu udara dijaga agar tidak melebihi 270C.

Memasuki fase ketiga, yaitu fase pembentukan umbi. Disini tanaman bawang sudah mulai membentuk umbinya sehingga kadar air pada tanah akan dikurangi kelembabannya agar umbi tidak membusuk. Pada tahap ini tanaman diberikan kelembaban tanah yang mencapai 60% dan suhu udara dijaga agar tidak melebihi 290C.

Memasuki fase terakhir, yaitu fase panen. Disini kadar air pada tanaman bawang kembali dikurangi agar membantu mematangkan umbi dan mencegah umbi menjadi

busuk. Pada tahap ini tanaman diberikan kelembaban tanah yang mencapai 50% dan suhu udara dijaga agar tidak melebihi 310C.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, N., & Thamrin, T. (2021). Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse Menggunakan Internet Of Things (Iot). *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 9(4), 74-84.
- Budiraharjo, E. (2022). Pemanfaatan Wireless Dalam Perancangan Prototype Siram Bawang Merah Berbasis Arduino. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 11(1), 19-23..
- Putra, G. M., & Faiza, D. (2021). Pengendali Suhu, Kelembaban Udara, Dan Intensitas Cahaya Pada Greenhouse Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Internet Of Things (IOT). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 11404-11419.
- AYU, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Internet Of Things (Doctoral Dissertation, Universitas Mataram).
- Bagaskara, K., Mahmudi, A., & Pranoto, Y. A. (2023). Sistem Kontrol Dan Monitoring Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Iot. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 873-880.
- Budi, T. S. (2022). Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse Menggunakan Internet Of Things (Iot). *Jurnal Portal Data*, 2(6).
- Saputra, R. (2021). Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Dan Suhu Greenhouse Tanaman Bawang Merah Berbasis Iot. *JURNAL PERENCANAAN, SAINS DAN TEKNOLOGI (JUPERSATEK)*, 4(1), 981-990.
- Bagaskara, K., Mahmudi, A., & Pranoto, Y. A. (2023). Sistem Kontrol Dan Monitoring Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis IOT. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 873-880..
- Putra, G. M., & Faiza, D. (2021). Pengendali Suhu, Kelembaban Udara, Dan Intensitas Cahaya Pada Greenhouse Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Internet Of Things (IOT). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 11404-11419.
- Budiraharjo, E. (2022). Pemanfaatan Wireless Dalam Perancangan Prototype Siram Bawang Merah Berbasis Arduino. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 11(1), 19-23.
- Azizah, N., & Thamrin, T. (2021). Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse Menggunakan Internet Of Things (Iot). *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 9(4), 74-84.
- Wati, D. A. R. (2020). Otomatisasi Penyiraman Tanaman Bawang Merah Dengan Metode Irigasi Kabut Berbasis ARDUINO Dan IOT.
- Octari, S., Pasaribu, K. R., & Pardede, M. (2022). Rancang Bangun Pemantauan Dan Pengendalian Kelembaban Tanah Berbasis Iot Dengan Menggunakan Jaringan Lora Multi-Hop. *Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP)*, 3(1), 889-897.