



POLITEKNIK ENJINERING INDORAMA

PROGRAM STUDI TEKNIK MEKATRONIKA

Kembang Kuning, Jatiluhur Purwakarta 41152 - Jawa Barat

•Telp: +62-264-8301041

•Fax: +62-264-202318

Website: mekatronika.pei.ac.id e-mail: admin@mekatronika.pei.ac.id

TUGAS PRAKTIKUM HARI 4 & 5

PEMILIHAN JENIS TANAMAN HIDROPONIK



Disusun oleh
IMAM MUIS HAMZAH HARAHAHAP
201802014
2019-2020

A. LATAR BELAKANG

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa tanah melainkan dengan menggunakan air bernutrisi sebagai media tanamnya. Adapula beberapa kelebihan dari cara bercocok tanam hidroponik meliputi kebersihannya lebih mudah terjaga, tidak ada masalah dengan pengolahan tanah, penggunaan pupuk dan air efisien, tanaman berproduksi dengan kualitas dan produktifitas tinggi, tanaman mudah diseleksi dan dikontrol.

Namun memang tidak semua jenis tanaman dapat ditanam dengan teknik hidroponik. Baiknya mengetahui beberapa jenis tanaman yang cocok ditanam dengan teknik hidroponik. Berikut adalah beberapa tanaman yang cocok ditanam dengan teknik hidroponik:

1. Bayam

Bayam termasuk salah satu sayuran yang dapat ditanam di mana saja, termasuk dengan teknik hidroponik. Dengan memanfaatkan teknik ini, tanaman bayam akan tumbuh lebih cepat sehingga tidak perlu menunggu waktu lama untuk memanen.

2. Brokoli

Tanaman yang mirip dengan bunga kol ini, umumnya banyak tumbuh di daerah dataran tinggi. Namun saat ini jenis tanaman hijau yang satu ini bisa dengan mudah ditanam di dataran rendah dengan mengandalkan metode hidroponik.

3. Cabai

Cabai juga turut menambah daftar panjang jenis tanaman hidroponik sayur yang mudah ditanam dan cocok untuk pemula. Seperti yang kita ketahui, cabai termasuk jenis tanaman yang banyak diminati masyarakat.

4. Kangkung

Sayuran ini termasuk terkenal di Indonesia dan banyak yang menyukainya. Menanam kangkung terbilang sangat mudah dan ditanam secara hidroponik di rumah akan sangat membantu kebutuhan rumah tangga.

5. Pakcoy

Sayuran yang memiliki kandungan mineral dan vitamin yang banyak ini juga dapat dibudidayakan secara hidroponik. Sehingga tentu saja akan membuat hasilnya jauh lebih segar dan bernutrisi.

6. Seledri

Jenis sayuran ini bisa ditanam dengan menggunakan sistem sumbu atau wick dalam teknik hidroponik. Bukan hanya itu, seledri juga dapat ditanam dengan sistem hidroponik lain, seperti rakit apung.

7. Tomat

Hal pertama yang harus diperhatikan adalah pemilihan bibit. Pilihlah bibit dengan kualitas yang baik dan unggul karena hal itu akan mempengaruhi hasil panen nantinya.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Hal-hal yang dibutuhkan dalam bercocok tanam hidroponik:

1. Cahaya (Lux)

The lux (simbol lx) adalah satuan turunan SI dari pencahayaan dan daya pancar cahaya, mengukur fluks cahaya per satuan luas. Ini sama dengan satu lumen per meter persegi. Dalam fotometri, ini digunakan sebagai ukuran intensitas, seperti yang dirasakan oleh mata manusia, cahaya yang mengenai atau melewati permukaan.

Satu lux adalah sama dengan satu lumen per meter persegi:

$$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2 = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr/m}^2$$

Berikut ini adalah beberapa contoh dari penerangan yang disediakan pada berbagai kondisi:

Pencahayaan (Lux)	Permukaan Diterangi Oleh
400	Matahari Terbit atau matahari terbenam pada hari yang cerah.
1.000	Hari mendung
10.000-25.000	Siang hari (tidak terkena matahari langsung)
32.000-100.000	Sinar matahari

Berikut adalah tabel kebutuhan Cahaya (Lux) pada tanaman Bayam, Brokoli, Cabai, Kangkung, Pakcoy, Seledri dan Tomat:

No.	Jenis Tanaman	Intensitas Cahaya Matahari		
		Minimal (Lux)	Ideal (Lux)	Maksimal (Lux)
1.	Bayam	1.315	1.965	6.983
2.	Brokoli	500	1.250	2.000
3.	Cabai	750	1.000	1.250
4.	Kangkung	13.410	14.810	23.410
5.	Pakcoy	6.983	12.000	13.410
6.	Seledri	23.410	32.000	40.430
7.	Tomat	40.430	51.100	54.000

2. pH Air (Unsur Hara)

pH (Power of Hydrogen) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu 25 °C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali.

Berikut adalah tabel kebutuhan pH air pada tanaman Bayam, Brokoli, Cabai, Kangkung, Pakcoy, Seledri dan Tomat:

No.	Jenis Tanaman	Derajat Keasaman Air		
		Minimal (pH)	Ideal (pH)	Maksimal (pH)
1.	Bayam	6,0	6,50	7,0
2.	Brokoli	6,0	6,40	6,8
3.	Cabai	6,0	6,25	6,5
4.	Kangkung	5,5	6,00	6,5
5.	Pakcoy	6,5	7,00	7,5
6.	Seledri	6,0	6,50	7,0
7.	Tomat	6,0	6,25	6,5

3. PPM Air

Satuan konsentrasi ppm (parts per million, "bagian per sejuta") adalah satuan-satuan yang dipakai sebagai satuan nirdimensi yang berasal dari pecahan yang sangat kecil, misalnya konsentrasi larutan atau kelimpahan partikel yang sangat kecil. Misalnya larutan dengan konsentrasi 21 ppm berarti setiap 1.000.000 bagian larutan hanya ada 21 bagian zat terlarut (jika dinyatakan dalam pecahan, konsentrasi ini adalah 21/1000000 atau 0.000021). Satuan ini sering dipakai untuk menghindari kesulitan menuliskan pecahan yang sangat kecil atau deretan angka nol yang panjang.

Berikut adalah tabel kebutuhan PPM air pada tanaman Bayam, Brokoli, Cabai, Kangkung, Pakcoy, Seledri dan Tomat:

No.	Jenis Tanaman	PPM Air		
		Minimal (PPM)	Ideal (PPM)	Maksimal (PPM)
1.	Bayam	1.260	1.435	1.610
2.	Brokoli	1.960	2.205	2.450
3.	Cabai	1.260	1.400	1.540
4.	Kangkung	1.050	1.225	1.400
5.	Pakcoy	1.050	1.225	1.400
6.	Seledri	1.260	1.470	1.680
7.	Tomat	1.400	2.450	3.500

4. Suhu Udara

Suhu menunjukkan derajat panas benda. Mudah-mudahan, semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut.

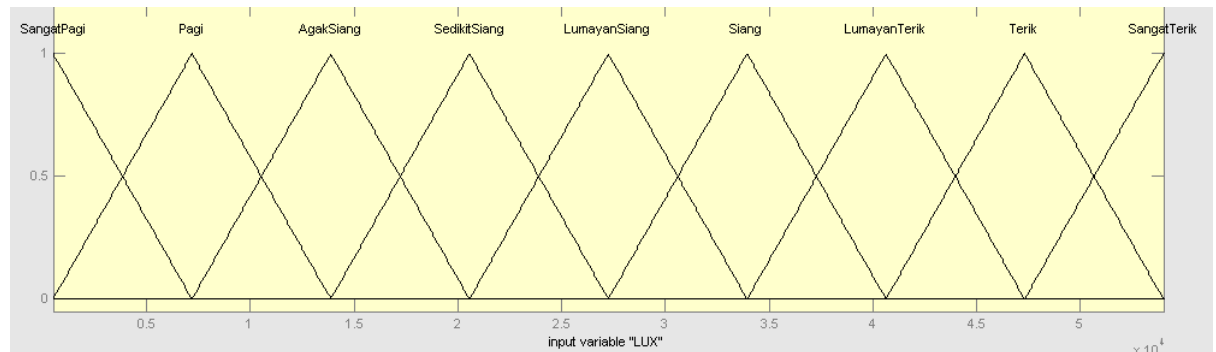
Berikut adalah tabel kebutuhan PPM air pada tanaman Bayam, Brokoli, Cabai, Kangkung, Pakcoy, Seledri dan Tomat:

No.	Jenis Tanaman	Suhu Udara		
		Minimal (°C)	Ideal (°C)	Maksimal (°C)
1.	Bayam	16	18,0	20
2.	Brokoli	21	26,5	32
3.	Cabai	18	24,0	30
4.	Kangkung	25	30,5	36
5.	Pakcoy	19	20,0	21
6.	Seledri	15	19,5	24
7.	Tomat	18	21,0	24

C. METODOLOGI

1. Fuzzyfikasi

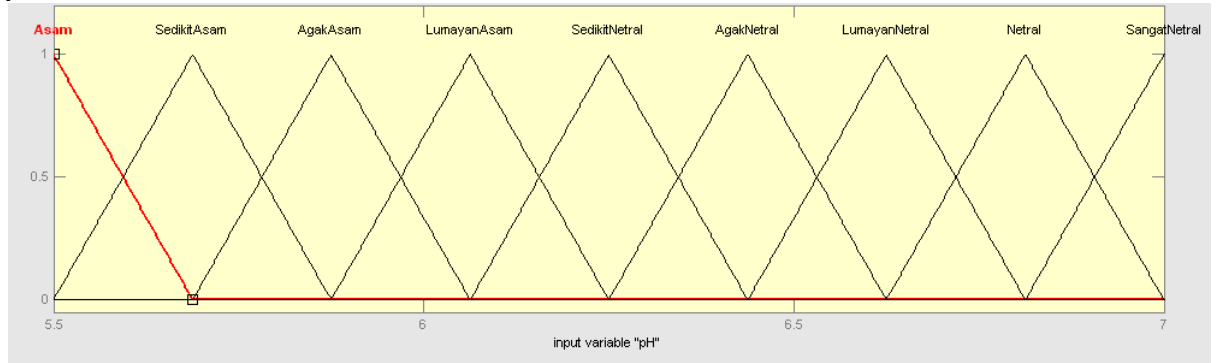
a) Lux



Range: 500-5.400

No.	Name	Params	Type
1.	SangatPagi	[-6188 500 7188]	trimf
2.	Pagi	[500 7188 13880]	trimf
3.	AgakSiang	[7188 13880 20560]	trimf
4.	SedikitSiang	[13880 20560 27250]	trimf
5.	LumayanSiang	[20560 27250 33900]	trimf
6.	Siang	[27250 33900 40630]	trimf
7.	LumayanTerik	[33900 40630 47310]	trimf
8.	Terik	[40630 47310 54000]	trimf
9.	SangatTerik	[47310 54000 60690]	trimf

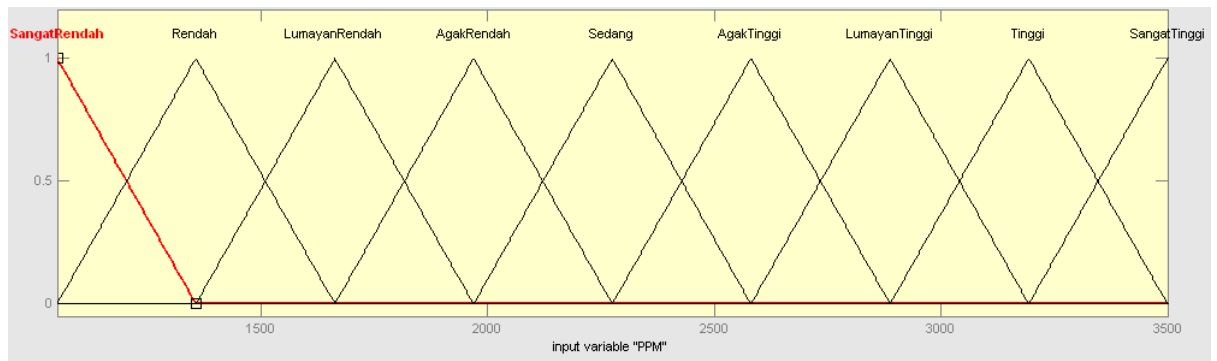
b) pH Air



Range: 5.5-7

No.	Name	Params	Type
1.	Asam	[5.313 5.5 5.688]	trimf
2.	SedikitAsam	[5.5 5.688 5.875]	trimf
3.	AgakAsam	[5.688 5.875 6.063]	trimf
4.	LumayanAsam	[5.875 6.063 6.25]	trimf
5.	SedikitNetral	[6.063 6.25 6.438]	trimf
6.	AgakNetral	[6.25 6.438 6.625]	trimf
7.	LumayanNetral	[6.438 6.625 6.813]	trimf
8.	Netral	[6.625 6.813 7]	trimf
9.	SangatNetral	[6.813 7 7.188]	trimf

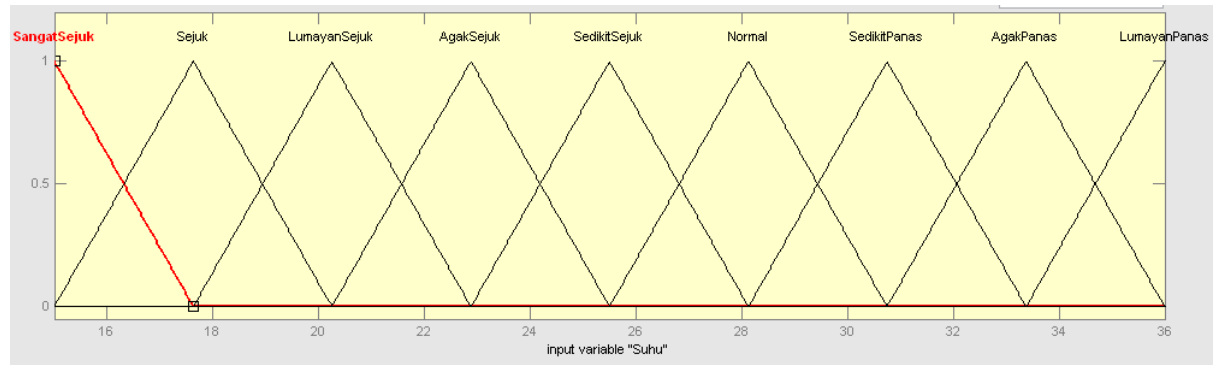
c) PPM Air



Range: 1050-3500

No.	Name	Params	Type
1.	SangatRendah	[743.8 1050 1356]	trimf
2.	Rendah	[1050 1356 1663]	trimf
3.	LumayanRendah	[1356 1663 1969]	trimf
4.	AgakRendah	[1663 1969 2275]	trimf
5.	Sedang	[1969 2275 2581]	trimf
6.	AgakTinggi	[2275 2581 2888]	trimf
7.	LumayanTinggi	[2581 2888 3194]	trimf
8.	Tinggi	[2888 3194 3500]	trimf
9.	SangatTinggi	[3194 3500 3806]	trimf

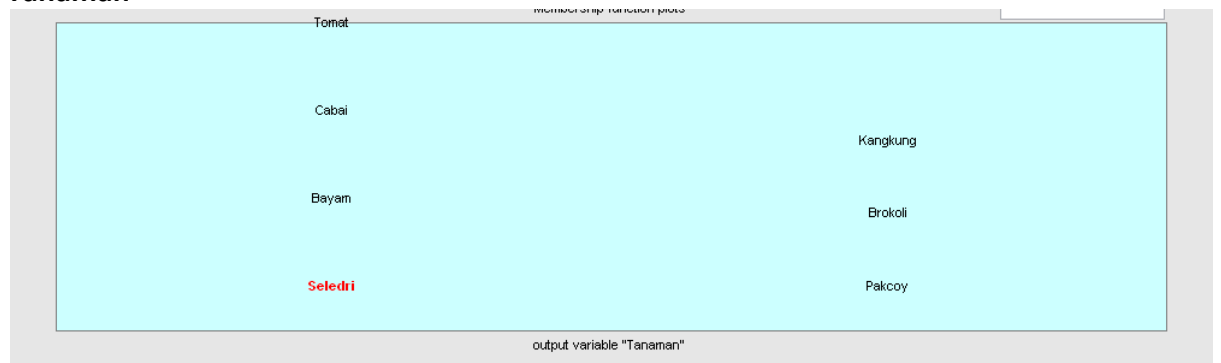
d) Suhu Udara



Range: 15-36

No.	Name	Params	Type
1.	SangatSejuk	[12.38 15 17.63]	trimf
2.	Sejuk	[15 17.63 20.25]	trimf
3.	LumayanSejuk	[17.63 20.25 22.88]	trimf
4.	AgakSejuk	[20.25 22.88 25.5]	trimf
5.	SedikitSejuk	[22.88 25.5 28.13]	trimf
6.	Normal	[25.5 28.13 30.75]	trimf
7.	SedikitPanas	[28.13 30.75 33.38]	trimf
8.	AgakPanas	[30.75 33.38 36]	trimf
9.	LumayanPanas	[33.38 36 38.63]	trimf

e) Tanaman



Range: 1-7

No.	Name	Params	Type
1.	Seledri	1	constant
2.	Bayam	2	constant
3.	Cabai	3	constant
4.	Tomat	4	constant
5.	Pakcoy	5	constant
6.	Brokoli	6	constant
7.	Kangkung	7	constant

f) Rule

Tahap terakhir adalah membuat rule sesuai jumlah tanaman, yakni 7 tanaman maka terdapat 7 Rule. Tiap rule dibuat sesuai data ideal tanaman tersebut masuk kedalam range salah satu himpunan fuzzy.

1. Lux

No.	Jenis Tanaman	Parameter Input		
		Lux Ideal	Masuk kedalam Range	Params
1.	Bayam	1.965	SangatPagi	[-6188 500 7188]
2.	Brokoli	1.250	SangatPagi	[-6188 500 7188]
3.	Cabai	1.000	SangatPagi	[-6188 500 7188]
4.	Kangkung	14.810	AgakSiang	[7188 13880 20560]
5.	Pakcoy	12.000	AgakSiang	[7188 13880 20560]
6.	Seledri	32.000	Siang	[27250 33900 40630]
7.	Tomat	51.100	SangatTerik	[47310 54000 60690]

2. pH

No.	Jenis Tanaman	Parameter Input		
		pH Ideal	Masuk kedalam Range	Params
1.	Bayam	6,50	AgakNetral	[6.25 6.438 6.625]
2.	Brokoli	6,40	AgakNetral	[6.25 6.438 6.625]
3.	Cabai	6,25	SedikitNetral	[6.063 6.25 6.438]
4.	Kangkung	6,00	LumayanAsam	[5.875 6.063 6.25]
5.	Pakcoy	7,00	SangatNetral	[6.813 7 7.188]
6.	Seledri	6,50	AgakNetral	[6.25 6.438 6.625]
7.	Tomat	6,25	SedikitNetral	[6.063 6.25 6.438]

3. PPM

No.	Jenis Tanaman	Parameter Input		
		PPM Ideal	Masuk kedalam Range	Params
1.	Bayam	1.435	Rendah	[1050 1356 1663]
2.	Brokoli	2.205	Sedang	[1969 2275 2581]
3.	Cabai	1.400	Rendah	[1050 1356 1663]
4.	Kangkung	1.225	Rendah	[1050 1356 1663]
5.	Pakcoy	1.225	Rendah	[1050 1356 1663]
6.	Seledri	1.470	Rendah	[1050 1356 1663]
7.	Tomat	2.450	AgakTinggi	[2275 2581 2888]

4. Suhu

No.	Jenis Tanaman	Parameter Input		
		Suhu Ideal	Masuk kedalam Range	Params
1.	Bayam	18,0	Sejuk	[15 17.63 20.25]
2.	Brokoli	26,5	SedikitSejuk	[22.9 25.5 28.1]
3.	Cabai	24,0	AgakSejuk	[20.25 22.88 25.5]
4.	Kangkung	30,5	SedikitPanas	[28.13 30.75 33.38]
5.	Pakcoy	20,0	LumayanSejuk	[17.63 20.25 22.88]
6.	Seledri	19,5	LumayanSejuk	[17.63 20.25 22.88]
7.	Tomat	21,0	LumayanSejuk	[17.63 20.25 22.88]

Maka hasil Rule-nya dalam bentuk tabel adalah:

	Lux	pH	PPM	Suhu
Seledri	Si	AN	R	LS
Bayam	SaPa	AN	R	Sej
Cabai	Sapa	SN	R	ASe
Tomat	ST	SN	AT	LS
Pakcoy	ASi	SN	R	LS
Brokoli	SaPa	AN	Sed	SS
Kangkung	ASi	LA	R	SePa

Ketika di input-kan pada MatLab maka hasil Rule seperti berikut:

```

1. If (LUX is Siang) and (pH is AgakNetral) and (PPM is Rendah) and (Suhu is LumayanSejuk) then (Tanaman is Seledri) (1)
2. If (LUX is SangatPagi) and (pH is AgakNetral) and (PPM is Rendah) and (Suhu is Sejuk) then (Tanaman is Bayam) (1)
3. If (LUX is SangatPagi) and (pH is SedikitNetral) and (PPM is Rendah) and (Suhu is AgakSejuk) then (Tanaman is Cabai) (1)
4. If (LUX is SangatTerik) and (pH is SedikitNetral) and (PPM is AgakTinggi) and (Suhu is LumayanSejuk) then (Tanaman is Tomat) (1)
5. If (LUX is AgakSiang) and (pH is SangatNetral) and (PPM is Rendah) and (Suhu is LumayanSejuk) then (Tanaman is Pakcoy) (1)
6. If (LUX is SangatPagi) and (pH is AgakNetral) and (PPM is Sedang) and (Suhu is SedikitSejuk) then (Tanaman is Brokoli) (1)
7. If (LUX is AgakSiang) and (pH is LumayanAsam) and (PPM is Rendah) and (Suhu is SedikitPanas) then (Tanaman is Kangkung) (1)

```

2. Defuzzyfikasi

Contoh Soal:

Seorang mahasiswa mempunyai lahan yang cukup untuk membuat tanaman hidroponik. Opsi tanaman hidroponiknya ialah sebanyak 7 macam, yaitu Seledri, Bayam, Cabai, Tomat, Pakcoy, Brokoli dan Kangkung. Setelah melakukan beberapa riset, bahwa untuk menanam tanaman hidroponik tersebut dibutuhkan minimal 4 parameter, yakni Lux Matahari, pH Air, PPM Air dan Suhu Udara. Setelah itu melakukan riset pada tanaman- tanaman tersebut, sehingga didapat range keempat parameternya ialah bahwa Lux Matahari 500-5400 Lux, pH Air 5.5-7, PPM Air 1050-35000 dan Suhu Udara 15-36 C.

Tentukanlah jenis Tanaman yang cocok jika Lux Matahari sebesar 1000 Lux, pH Air 6.3, PPM Air 1300 dan Suhu Udara 23 derajat!

Jawab:

RULE 1:

1. If (Lux is **Siang**) and (pH is **AgakNetral**) and (PPM is **Rendah**) and (Suhu is **LumayanSejuk**) then (Tanaman is **Seledri**)

$$\mu_{LuxSiang} = \frac{1000 - 27250}{33900 - 27250} = \frac{-26250}{6650} = -3,95$$

$$\mu_{LuxSiang} = 0$$

$$\mu_{pHAgakNetral} = \frac{6,3 - 6,25}{6,438 - 6,25} = \frac{0,05}{0,188} = 0,266$$

$$\mu_{pHAgakNetral} = 0,266$$

$$\mu_{PPMRendah} = \frac{1300 - 1050}{1356 - 1050} = \frac{250}{306} = 0,817$$

$$\mu_{PPMRendah} = 0,817$$

$$\mu_{SuhuLumayanSejuk} = \frac{22,88 - 23}{22,88 - 20,25} = \frac{-0,12}{2,63} = -0,045$$

$$\mu_{SuhuLumayanSejuk} = 0$$

$$\alpha - predikat_1 = \min(0; 0,266; 0,817; 0)$$

$$\alpha - predikat_1 = 0$$

$$\frac{7 - z_1}{7 - 1} = 0$$

$$-z_1 = 0 \times 6 - 7$$

$$z_1 = 7$$

RULE 2:

2. If (Lux is **SangatPagi**) and (pH is **AgakNetral**) and (PPM is **Rendah**) and (Suhu is **Sejuk**) then (Tanaman is **Bayam**)

$$\mu_{LuxSangatPagi} = \frac{7188 - 1000}{7188 - 500} = \frac{6188}{6688} = 0,925$$

$$\mu_{LuxSangatPagi} = 0,925$$

$$\mu_{pHAgakNetral} = \frac{6,3 - 6,25}{6,438 - 6,25} = \frac{0,05}{0,188} = 0,266$$

$$\mu_{pHAgakNetral} = 0,266$$

$$\mu_{PPMRendah} = \frac{1300 - 1050}{1356 - 1050} = \frac{250}{306} = 0,817$$

$$\mu_{PPMRendah} = 0,817$$

$$\mu_{SuhuSejuk} = \frac{20,25 - 23}{20,25 - 17,63} = \frac{-2,75}{2,62} = -1,05$$

$$\mu_{SuhuSejuk} = 0$$

$$\alpha - predikat_2 = \min(0,925; 0,266; 0,817; 0)$$

$$\alpha - predikat_2 = 0$$

$$\frac{7 - z_2}{7 - 1} = 0$$

$$-z_2 = 0 \times 6 - 7$$

$$z_2 = 7$$

RULE 3:

3. If (Lux is **SangatPagi**)) and (pH is **SedikitNetral**) and (PPM is **Rendah**) and (Suhu is **AgakSejuk**) then (Tanaman is **Cabai**)

$$\mu_{LuxSangatPagi} = \frac{7188 - 1000}{7188 - 500} = \frac{6188}{6688} = 0,925$$

$$\mu_{LuxSangatPagi} = 0,925$$

$$\mu_{pHSedikitNetral} = \frac{6,438 - 6,3}{6,438 - 6,25} = \frac{0,14}{0,19} = 0,734$$

$$\mu_{pHSedikitNetral} = 0,734$$

$$\mu_{PPMRendah} = \frac{1300 - 1050}{1356 - 1050} = \frac{250}{306} = 0,817$$

$$\mu_{PPMRendah} = 0,817$$

$$\mu_{SuhuAgakSejuk} = \frac{25,5 - 23}{25,5 - 22,88} = \frac{2,50}{2,62} = 0,954$$

$$\mu_{SuhuAgakSejuk} = 0,954$$

$$\alpha - predikat_3 = \min(0,925; 0,734; 0,817; 0,954)$$

$$\alpha - predikat_3 = 0,734$$

$$\frac{7 - z_3}{7 - 1} = 0,734$$

$$-z_3 = 0,734 \times 6 - 7$$

$$z_3 = 2,596$$

RULE 4:

4. If (Lux is **SangatTerik**) and (pH is **SedikitNetral**)) and (PPM is **AgakTinggi**) and (Suhu is **LumayanSejuk**) then (Tanaman is **Tomat**)

$$\mu_{LuxSangatTerik} = \frac{1000 - 47310}{54000 - 47310} = \frac{-46310}{6690} = -6,92$$

$$\mu_{LuxSangatTerik} = 0$$

$$\mu_{pHSedikitNetral} = \frac{6,438 - 6,3}{6,438 - 6,25} = \frac{0,14}{0,19} = 0,734$$

$$\mu_{pHSedikitNetral} = 0,734$$

$$\mu_{PPMAgakTinggi} = \frac{1300 - 2275}{2581 - 2275} = \frac{-975}{306} = -3,19$$

$$\mu_{PPMAgakTinggi} = 0$$

$$\mu_{SuhuLumayanSejuk} = \frac{22,88 - 23}{22,88 - 20,25} = \frac{-0,12}{2,63} = -0,045$$

$$\mu_{SuhuLumayanSejuk} = 0$$

$$\alpha - predikat_4 = \min(0; 0,734; 0; 0)$$

$$\alpha - predikat_4 = 0$$

$$\frac{7 - z_4}{7 - 1} = 0$$

$$-z_4 = 0 \times 6 - 7$$

$$z_4 = 7$$

RULE 5:

5. If (Lux is **AgakSiang**) and (pH is **SangatNetral**) and (PPM is **Rendah**) and (Suhu is **LumayanSejuk**)) then (Tanaman is **Pakcoy**)

$$\mu_{LuxAgakSiang} = \frac{1000 - 7188}{13880 - 7188} = \frac{-6188}{6692} = -0,925$$

$$\mu_{LuxAgakSiang} = 0$$

$$\mu_{pHSangatNetral} = \frac{6,3 - 6,813}{7 - 6,813} = \frac{-0,513}{0,187} = -2,74$$

$$\mu_{pHSangatNetral} = 0$$

$$\mu_{PPMRendah} = \frac{1300 - 1050}{1356 - 1050} = \frac{250}{306} = 0,817$$

$$\mu_{PPMRendah} = 0,817$$

$$\mu_{SuhuLumayanSejuk} = \frac{22,88 - 23}{22,88 - 20,25} = \frac{-0,12}{2,63} = -0,045$$

$$\mu_{SuhuLumayanSejuk} = 0$$

$$\alpha - predikat_5 = \min(0; 0; 0,817; 0)$$

$$\alpha - predikat_5 = 0$$

$$\frac{7 - z_5}{7 - 1} = 0$$

$$-z_5 = 0 \times 6 - 7$$

$$z_5 = 7$$

RULE 6:

6. If (Lux is **SangatPagi**) and (pH is **AgakNetral**) and (PPM is **Sedang**) and (Suhu is **SedikitSejuk**) then (Tanaman is **Brokoli**)

$$\mu_{LuxSangatPagi} = \frac{7188 - 1000}{7188 - 500} = \frac{6188}{6688} = 0,925$$

$$\mu_{LuxSangatPagi} = 0,925$$

$$\mu_{pHAgakNetral} = \frac{6,3 - 6,25}{6,438 - 6,25} = \frac{0,05}{0,188} = 0,266$$

$$\mu_{pHAgakNetral} = 0,266$$

$$\mu_{PPMSedang} = \frac{1300 - 1969}{2275 - 1969} = \frac{-669}{306} = -2,19$$

$$\mu_{PPMSedang} = 0$$

$$\mu_{SuhuSedikitSejuk} = \frac{23 - 22,88}{25,5 - 22,880} = \frac{0,12}{2,62} = 0,046$$

$$\mu_{SuhuSedikitSejuk} = 0,046$$

$$\alpha - predikat_6 = \min(0,925; 0,266; 0; 0,46)$$

$$\alpha - predikat_6 = 0$$

$$\frac{7 - z_6}{7 - 1} = 0$$

$$-z_6 = 0 \times 6 - 7$$

$$z_6 = 7$$

RULE 7:

7. If (Lux is **AgakSiang**) and (pH is **LumayanAsam**) and (PPM is **Rendah**) and (Suhu is **SedikitPanas**) then (Tanaman is **Kangkung**)

$$\mu_{LuxAgakSiang} = \frac{1000 - 7188}{13880 - 7188} = \frac{-6188}{6692} = -0,925$$

$$\mu_{LuxAgakSiang} = 0$$

$$\mu_{pHAgakNetral} = \frac{6,25 - 6,3}{6,25 - 6,063} = \frac{-0,05}{0,19} = -0,27$$

$$\mu_{pHAgakNetral} = 0$$

$$\mu_{PPMRendah} = \frac{1300 - 1050}{1356 - 1050} = \frac{250}{306} = 0,817$$

$$\mu_{PPMRendah} = 0,817$$

$$\mu_{SuhuLumayanSejuk} = \frac{23 - 28,13}{30,75 - 28,13} = \frac{-5,13}{2,62} = -1,96$$

$$\mu_{SuhuLumayanSejuk} = 0$$

$$\alpha - predikat_7 = \min(0; 0; 0,817; 0)$$

$$\alpha - predikat_7 = 0$$

$$\frac{7 - z_7}{7 - 1} = 0$$

$$-z_7 = 0 \times 6 - 7$$

$$z_7 = 7$$

Langkah terakhir adalah menghitung nilai z (output):

$$z = \frac{\alpha pred_1 \times z_1 + \alpha pred_2 \times z_2 + \alpha pred_3 \times z_3 + \alpha pred_4 \times z_4 + \alpha pred_5 \times z_5 + \alpha pred_6 \times z_6 + \alpha pred_7 \times z_7}{\alpha pred_1 + \alpha pred_2 + \alpha pred_3 + \alpha pred_4 + \alpha pred_5 + \alpha pred_6 + \alpha pred_7}$$

$$z = \frac{(0 \times 7) + (0 \times 7) + (0,734 \times 2,596) + (0 \times 7) + (0 \times 7) + (0 \times 7) + (0 \times 7)}{(0 + 0 + 0,734 + 0 + 0 + 0 + 0)}$$

$$z = \frac{1,905464}{0,734}$$

$$z = 2,596$$

$$z = 3$$

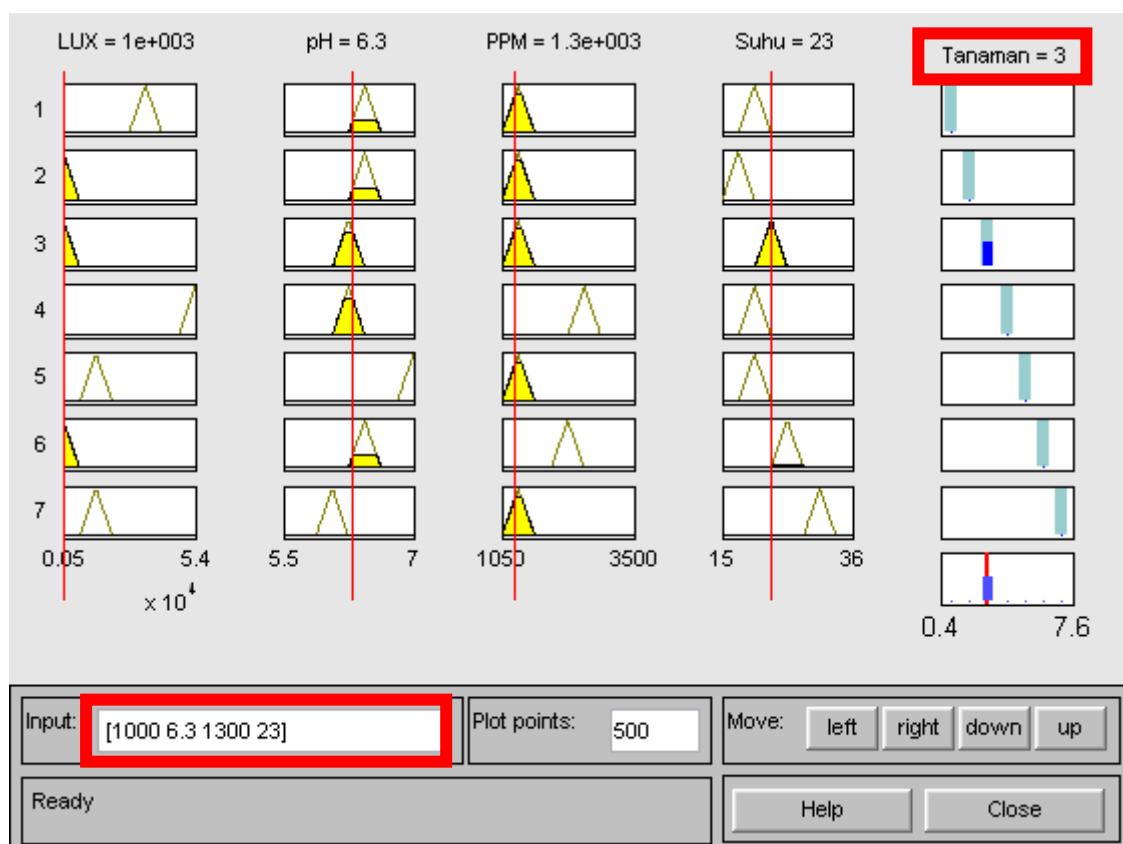
D. ANALISA

Dengan menganalisa 4 parameter (Lux, pH, PPM, Suhu) minimal, ideal dan maksimal dari tiap-tiap tanaman, maka dapat dibuat himpunan fuzzy yang batasannya ialah parameter minimal sampai parameter maksimal. Misal kebutuhan Lux Matahari yang paling sedikit dalam 7 tanaman hidroponik ini ialah tanaman brokoli yang membutuhkan minimal 500 lux dan kebutuhan paling banyak ada pada tanaman tomat yang membutuhkan maksimal 54000 lux, maka dengan ini range parameter input Lux Matahari ialah 500-54000 Lux.

Dengan menganalisa opsi tanaman, maka banyaknya *Rule* tergantung jumlah tanaman tersebut yang mana dalam hal ini tanaman sebanyak 7 macam maka jumlah *Rule* sebanyak 7 aturan, semakin banyak tanaman maka semakin banyak Rule.

Dasar pembuatan *Rule* adalah “IF *v* is **A** AND *w* is **B** AND *x* is **C** AND *y* is **D** THEN *z* is **K**”, dimana *v*, *w*, *x* dan *y* adalah parameter input (Lux, pH, PPM, Suhu), **A**, **B**, **C** dan **D** adalah himpunan fuzzy yang dipilih berdasarkan nilai ideal tanaman yang paling mendekati puncak himpunan fuzzy tersebut, *z* adalah keluaran/output dan **K** adalah rekomendasi tanaman terbaik dari ketujuh tanaman hidroponik.

Pada bagian Defuzzifikasi terdapat soal dimana pemisalannya adalah Lux sebesar 1000, pH sebesar 6.3, PPM 1300 dan Suhu 23 derajat, didapat pada perhitungan manual sistem fuzzy ini nilai *z* adalah 3, dimana nilai 3 adalah rekomendasi tanaman Cabai. Hal ini sesuai pada software MatLab juga memberi nilai output 3.



E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil praktikum yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pada sistem fuzzy ini nilai output pada tiap-tiap singleton berpengaruh terhadap keempat input, jika tiap-tiap nilai input pada salah satu *Rule* semakin mendekati puncak himpunan fuzzy maka nilai singleton akan semakin baik. Jika opsi tanaman hidroponik lebih banyak dan nilai ideal untuk tumbuh berbeda, maka disarankan memperbanyak pula himpunan fuzzy pada tiap input karena akan mempengaruhi 'sensitivitas' pada sistem fuzzy yang nantinya rekomendasi tanaman akan semakin baik dan spesifik.