

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini dilakukan proses pengujian dan analisis dari sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem dapat berjalan dengan baik secara fungsional.

6.1 Pengujian Pembacaan Sensor

Pengujian terhadap pembacaan sensor digunakan untuk mengetahui apakah sensor kelembapan dan sensor tekanan dapat berfungsi dengan baik dalam membaca kondisi pada masing-masing sensor.

6.1.1 Skenario Pengujian

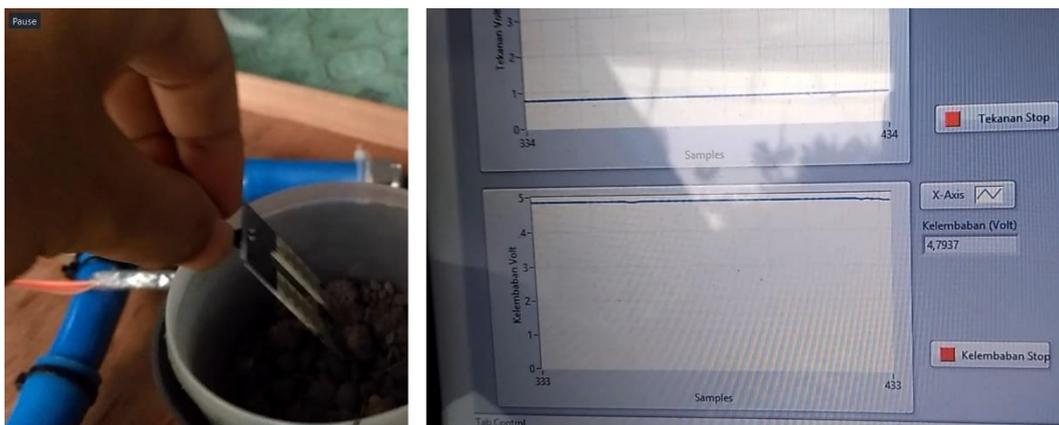
Karena terdapat dua buah sensor yang digunakan, sehingga akan dilakukan pengujian yang berbeda pada masing-masing sensor. Kemudian dilakukan juga sebuah pengujian untuk membandingkan nilai yang diberikan oleh alat pengukur kelembapan yang dimiliki oleh BPTP Jawa Timur yaitu ETP 299

6.1.1.1 Tujuan Pengujian Sensor Kelembapan

Tujuan utama dari pengujian sensor kelembapan tanah mempunyai dua point yaitu yang pertama melihat perbedaan antara nilai yang dikeluarkan dari sensor kelembapan tanah dan alat pengukur kelembapan tanah. Kedua melihat bagaimana kestabilan dari sensor tersebut ketika berjalan.

6.1.1.2 Skenario Pengujian Sensor Kelembapan

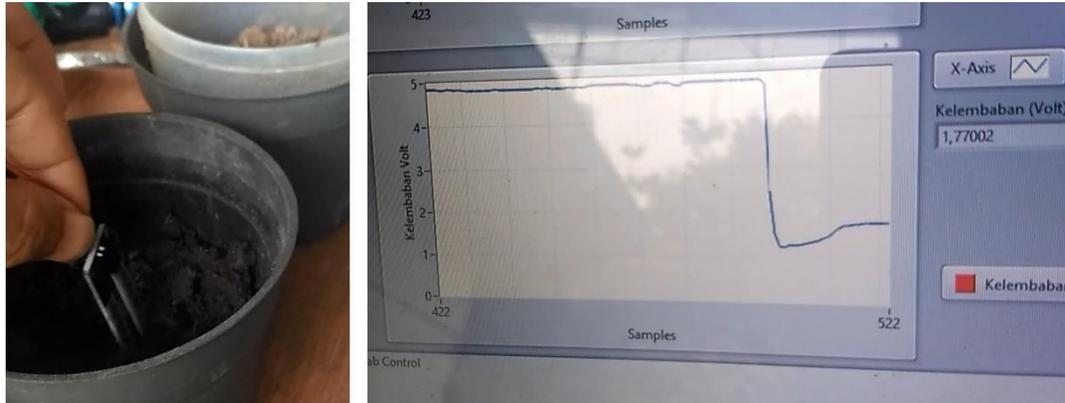
Untuk sensor kelembapan tanah, alat kontrol telah menyiapkan dua buah sampel tanah yaitu tanah kering dan tanah basah. Skenario pengujian sensor kelembapan juga dilakukan pada 30 sampel tanah random yang ada di greenhouse BPTP Jawa TImur.



Gambar 6.1 Pengujian Tanah Kering

Pada Gambar 6.1 terlihat bahwa sensor telah tertanam pada sampel tanah kering. Pengujian sensor pada gambar 6.1 dilakukan pada media dengan sampel

tanah kering dan sensor tertanam 4 cm kedalam tanah dan didapatkan nilai kelembapan 4,7937 Volt dan grafik berada di area atas.



Gambar 6.2 Pengujian Tanah Basah

Pada Gambar 6.2 terlihat bahwa sensor telah mengalami perubahan yang sangat signifikan dari nilai sebelumnya 4,7937 Volt menjadi 1,7702 Volt, perubahan ini akan terus terjadi tergantung kepada kondisi kelembapan yang ada.



Gambar 6.3 Pengujian BPTP Jawa Timur

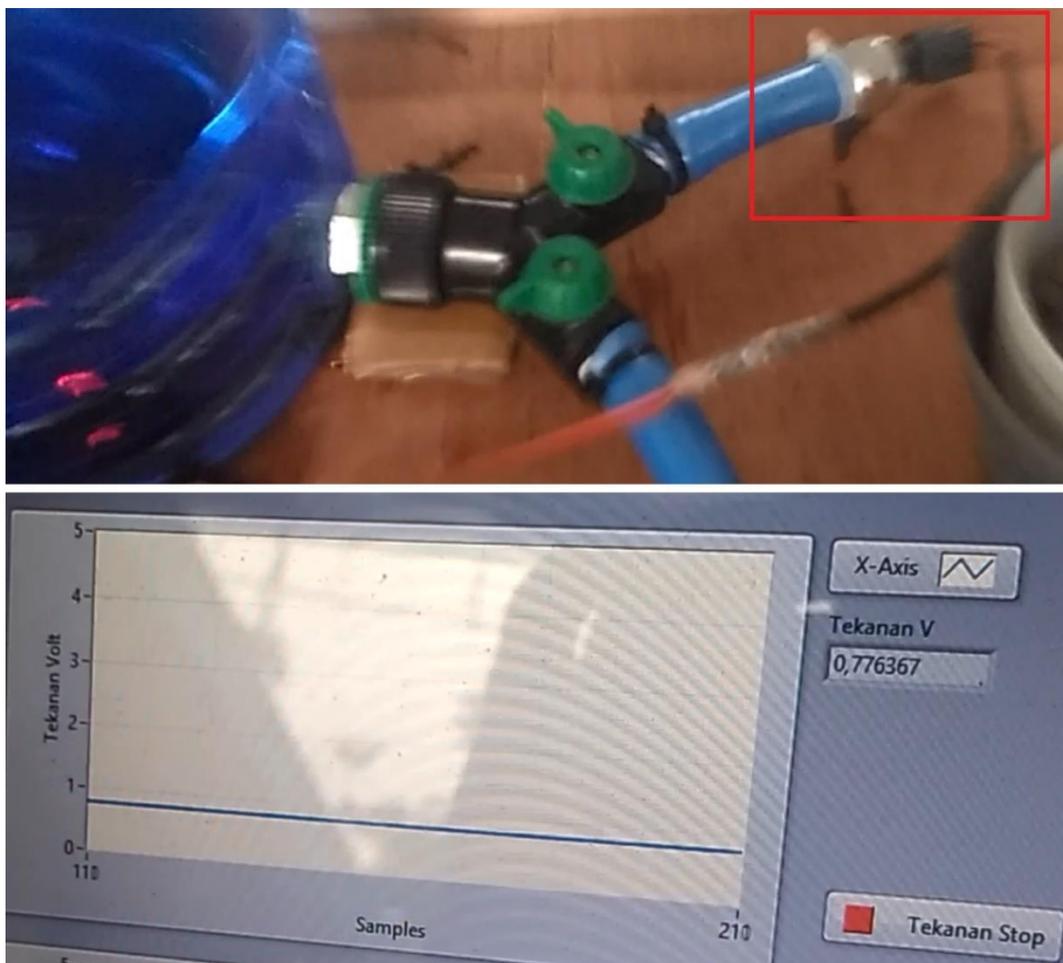
Pada Gambar 6.3 adalah salah satu foto yang diambil ketika pengujian tanah sampel yang ada di BPTP Jawa Timur, sensor diuji terhadap tiga puluh sampel tanah yang telah disiapkan di greenhouse BPTP Jawa Timur. Selain itu juga dilakukan pengujian terhadap perbandingan hasil nilai dari sensor kelembapan alat kontrol (A) dengan alat pengukur kelembapan yang dimiliki BPTP Jawa Timur yaitu ETP 299 (B).

6.1.1.3 Tujuan Pengujian Sensor Tekanan

Tujuan utama dalam pengujian sensor tekanan adalah melihat perbedaan dari hasil tekanan yang dihasilkan terhadap debit air yang diberikan kepada tanki air. Melihat berapa besar peningkatan angka yang dihasilkan ketika debit air bertambah.

6.1.1.4 Skenario Sensor Tekanan

Untuk skenario pengujian sensor tekanan air, digunakan sebuah tanki berbentuk menyerupai slinder dimana tanki ini akan menjadi sumber air untuk mendapatkan sampel tekanan air pada alat kontrol kelembapan tanah.



Gambar 6.4 Pengujian Sensor Tekanan

Pada **Gambar 6.4** sensor berhasil membaca kondisi tekanan dari sampel sumber air. Sebuah tanki yang bermuatan lima liter diisi sampel air dan keluaran dari tanki tersebut langsung menghubungkan terhadap sensor tekanan, pada perhitungan baca sensor menghasilkan nilai baca sensor sebesar 0,776367 Volt.

6.1.2 Hasil Pengujian

Dalam pengujian dua buah sensor pada skenario pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengujian dengan nilai yang berbeda pada setiap perubahan kondisi kelembapan.

Tabel 6.1 Hasil Pengujian Perbandingan Sensor Kelembapan Tanah Dengan Alat Ukur Kelembapan tanah

No sampel	NILAI 1	NILAI 2
1	3,75	7
2	4,87	9
3	4,16	8
4	1,97	3
5	1,54	3
6	1,47	2
7	3,98	7
8	3,47	6
9	2,52	5
10	3,87	7
11	4,43	8
12	3,28	6
13	2,11	4
14	3,51	7
15	2,94	5
16	1,79	3
17	2,27	4
18	1,67	3
19	2,03	4
20	3,34	6
21	3,02	6
22	1,83	3
23	2,41	4
24	4,85	6
25	2,67	5
26	4,69	6
27	4,56	9
28	1,72	3
29	4,31	8
30	2,86	5
SUM	91,89	162
MEAN	3,063	5,4

Tabel 6.1 merupakan hasil pengujian perbandingan dari sensor kelembapan tanah dan alat pengukur kelembapan tanah, nilai 1 adalah nilai yang didapatkan dari sensor kelembapan dan nilai 2 berasal dari alat pengukur kelembapan tanah (ETP 299). Hasil ini memberikan perbandingan yang tidak begitu berbeda, perbedaan terlihat karena range nilai dari sensor kelembapan dari 0-5 Volt sedangkan alat pengukur kelembapan memiliki range nilai 1-10.

Hasil pengujian terhadap sensor tekanan air dilakukan dengan cara lima jenis sampel yang bermula dari jenis pertama adalah mempunyai total air dalam tanki sebesar satu liter sampai kepada jenis yang kelima yaitu lima liter. Setiap jenis diuji sebanyak lima kali kemudian dihitung rata-rata dari setiap jenis tersebut. Dengan ini pengujian terhadap sensor tekanan air mempunyai 25 sampel.

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Sensor Tekanan Air

No sampel	Total air dalam tanki dalam liter	Nilai tekanan(Volt)
1	1	0,680073
2	1	0,680061
3	1	0,680051
4	1	0,680092
5	1	0,680013
Nilai rata - rata		0,680058
6	2	0,692206
7	2	0,692221
8	2	0,692247
9	2	0,692281
10	2	0,692215
Nilai rata - rata		0,692236
11	3	0,736681
12	3	0,736664
13	3	0,736638
14	3	0,736619
15	3	0,736631
Nilai rata - rata		0,736647
16	4	0,780247
17	4	0,780231

No sampel	Total air dalam tanki dalam liter	Nilai tekanan(Volt)
18	4	0,780218
19	4	0,780222
20	4	0,780246
Nilai rata - rata		0,780232
21	5	0,812204
22	5	0,812201
23	5	0,812218
24	5	0,812226
25	5	0,812216
Nilai rata - rata		0,812213

Tabel 6.2 merupakan hasil pengujian dari sensor tekanan air yang menghasilkan nilai tegangan. Pada hasil pembacaan sensor tekanan air memiliki nilai yang berbeda sesuai dengan kenaikan tegangan dari output sensor sesuai dari jumlah air yang tertampung didalam sampel tanki.

6.1.3 Analisis Hasil

Dari hasil pengujian pada *sub*-bab 6.1.2, pada sensor kelembapan tanah dan sensor tekanan air memiliki nilai selisih yang kecil. Dari hasil output sensor, terlihat keakuratan pada masing-masing sensor yang memiliki selisih yang tidak jauh dari perhitungan terhadap kondisi prototype.

Pada analisis perbandingan sensor kelembapan tanah dan pengukur kelembapan tanah mengalami sedikit kesulitan dikarenakan alat pengukur kelembapan tanah menggunakan sebuah jarum neraca dan tidak ada hasil berupa angka atau nilai berbeda dengan hasil yang diberikan dari sensor kelembapan tanah yang dapat mengukur secara akurat nilai yang didapatkan. Maka dari itu penulis melihat secara garis besar dalam neraca tersebut, ketika neraca tidak tepat mengenai nilai pada neraca maka penulis membulatkan ke atas dan jika hasil melebihi sedikit nilai pada neraca maka penulis membulatkan ke bawah.

6.2 Pengujian Hasil Output Fuzzy dengan *Fuzzy System Designer*

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan output dari fuzzy kontrol pada sistem yang dibangun sesuai atau memiliki nilai error yang kecil dari *fuzzy system designer*.

6.2.1 Tujuan Pengujian Sistem Fuzzy

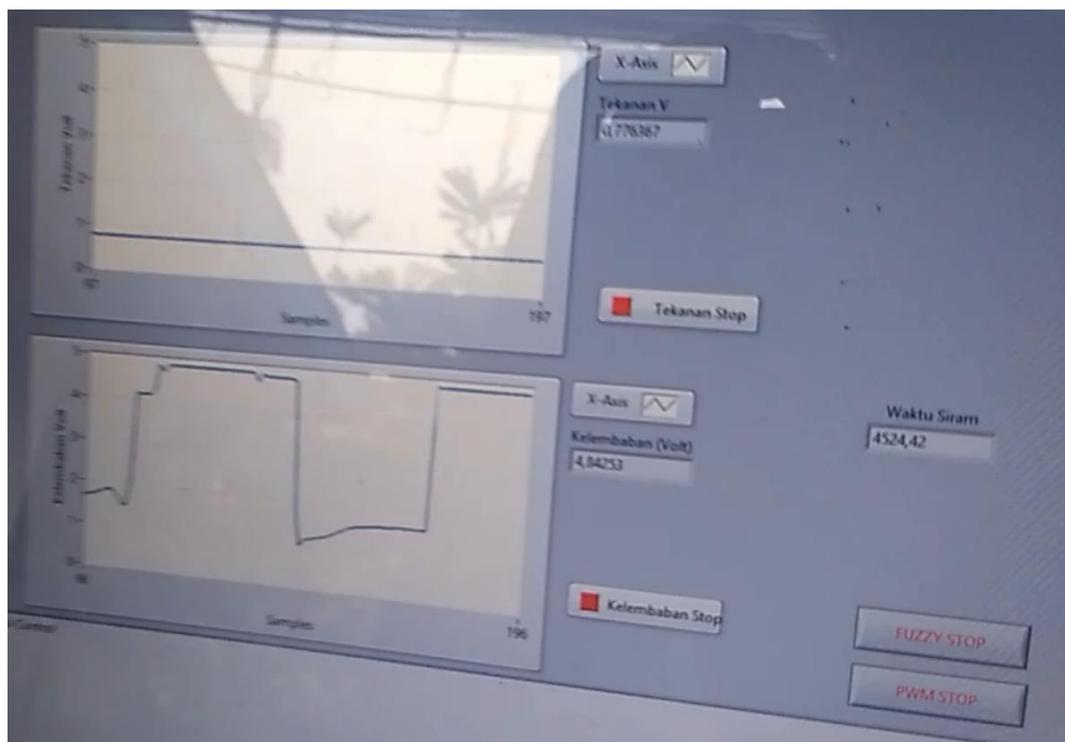
Tujuan dari pengujian sistem fuzzy pada tahap pengujian ini adalah melihat nilai selisih yang diberikan oleh output alat yang didapatkan saat kondisi program berjalan dan ketika mendesain sistem fuzzy dengan fuzzy system designer. Menghitung nilai rata-rata error pada semua sampel pengujian fuzzy.

6.2.2 Skenario Pengujian

Pada tahap skenario pengujian ini, sistem pengujian dilakukan dengan cara membandingkan antara nilai output dari *fuzzy system designer* dengan nilai output pada sistem yang telah dibuat. Membership yang digunakan adalah 5 membership function dan model yang digunakan pada fuzzy adalah grafik gaussian.

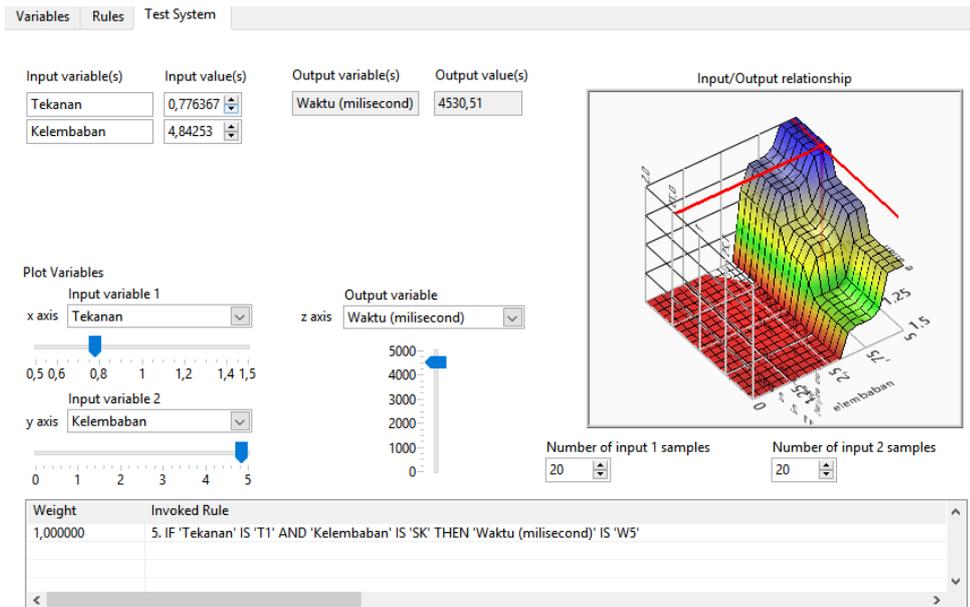
6.2.3 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian berdasarkan scenario pada sub-bab 6.2.1, didapat hasil dari pengujian berupa nilai output kontrol fuzzy dari *fuzzy system designer* dengan output kontrol automatic valve.



Gambar 6.4 Output Fuzzy

Gambar 6.4 merupakan hasil output fuzzy kontrol dari lima *membership function* yang telah dibuat sebelumnya menggunakan model gaussian. Didapatkan dari Kelembaban dengan nilai 4,84253 dan Tekanan 0,776367 dengan hasil nilai Fuzzy Outputnya adalah 4524,42.



Gambar 6.5 Output Fuzzy System Designer

Gambar 6.5 merupakan hasil output fuzzy kontrol dari lima *membership function* menggunakan model Gaussian pada tampilan *fuzzy system designer*. Didapatkan dari Tekanan dengan nilai 0,776367 dan Kelembaban 4,84623 dengan hasil nilai Fuzzy Outputnya adalah 4530,51.

6.2.4 Analisis Hasil

Dari hasil yang didapat pada pengujian *sub-bab* 6.2.2, analisis dari selisih hasil nilai error dari beberapa sampel uji sebagai berikut.

$$\text{Error} = \text{Selisih nilai output Kontrol Automatic Valve}$$

Nilai rata-rata error dari kedua output pengujian sistem memiliki selisih yang kecil, maka sistem yang telah dibangun telah sesuai dengan hasil uji pada *fuzzy system designer*.

Tabel 6.4 Selisih Nilai Error Pada Sistem dengan *Fuzzy System Designer*

No	Kelembaban	Tekanan	Output Fuzzy Sistem Alat	Output Fuzzy Sistem Designer	Error
1	4,84253	0,776367	4524,42	4530,51	6,09
2	1,7702	0,692206	0	0	0
3	2,5613	0,680073	2186,02	2189,13	3,11
4	2,75561	0,692206	2307,09	2307,16	0,07
5	3,3698	0,736681	3087,32	3087,45	0,13
6	3,8741	0,77637	3206,21	3207,11	0,9
7	4,4363	0,69221	4197,62	4200,26	2,64

No	Kelembapan	Tekanan	Output Fuzzy Sistem Alat	Output Fuzzy Sistem Designer	Error
8	3,2818	0,68007	3004,88	3005,09	0,21
9	2,11946	0,69221	1811,07	1816,48	5,41
10	3,5144	0,73668	3115,85	3117,72	1,87
11	2,9417	0,77637	2511,42	2512,06	0,64
12	1,7977	0,69221	0	0	0
13	2,2736	0,68007	1876,04	1879,09	3,09
14	1,67083	0,69221	0	0	0
15	2,0391	0,73668	1937,81	1937,85	0,04
JUMLAH NILAI ERROR					24,2
RATA – RATA NILAI ERROR					1,61

Tabel 6.4 menunjukkan jumlah error sebesar 24,2. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibuat telah sesuai dengan sistem *darifuzzy logic control* yang telah teruji pada NI LabVIEW. Dengan dicobanya dari 15 sampel maka dapat dihitung nilai rata-rata error pada fuzzy. Perhitungan dilakukan dengan cara menjumlah seluruh selisih error lalu dibagi dengan jumlah sampel lalu dikalikan dengan 100% maka hasil akhir nilai error fuzzy dalam hitungan persen adalah **1,61%**.