

BAB IV

PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem yang dilakukan penulis ini merupakan pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem secara keseluruhan yang telah selesai dibuat untuk mengetahui komponen-komponen dari sistem tersebut apakah berjalan dengan baik.

4.1 Pengujian *Minimum System*

4.1.1 Tujuan

Pengujian *minimum system* ini bertujuan untuk mengetahui apakah *minimum system* yang dipakai pada alat tersebut dapat melakukan *signature* dan dapat di *download* program ke dalam *microcontroller* dengan baik.

4.1.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan penulis untuk pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian *minimum system* ATmega32.
2. *Downloader*.
3. PC atau Laptop.
4. Program CVAVR (*CodeVisionAVR*).
5. Regulator +5V.
6. Kabel *downloader*.

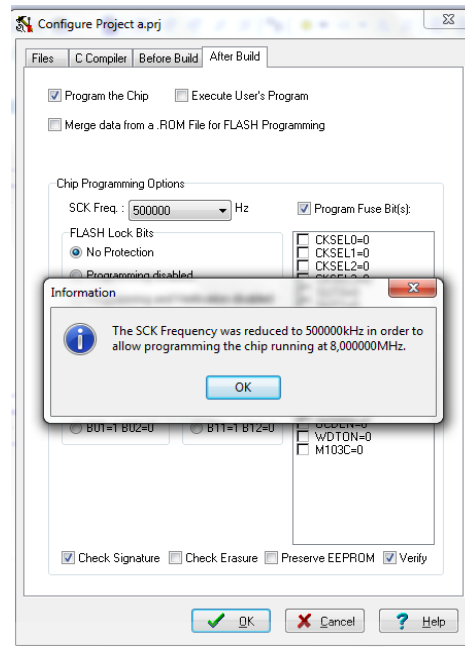
4.1.3 Prosedur Pengujian

Langkah – langkah yang dilakukan untuk pengujian *minimum system* adalah sebagai berikut :

1. Aktifkan *power supply* dan hubungkan regulator serta *minimum system*.
2. Sambungkan *downloader* dengan menggunakan kabel.
3. Langkah selanjutnya aktifkan PC atau Laptop dan jalankan program CVAVR (*CodeVisionAVR*).
4. Selanjutnya *download* program yang telah dibuat kedalam *minimum system* maka yang dilakukan adalah menjalankan menu *Chip Signature Programmer* pada *CodeVisionAVR*.
5. Setelah itu jika proses *Signature* selesai maka selanjutnya menuju ke proses *compile project* dengan menekan F9 pada *keyboard* kemudian proses *download* program ke *microcontroller* masuk ke menu → *make project* pada *CodeVisionAVR*.
6. Amati pada prose *download*, pastikan bahwa Prose berhasil dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

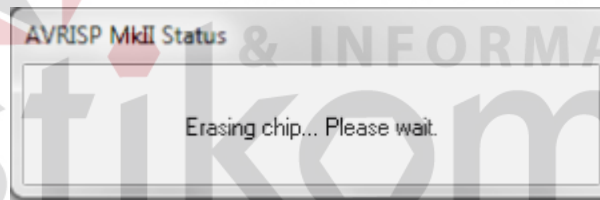
4.1.4 Hasil Pengujian

Dari percobaan diatas apabila menu *chip signature programmer*, *download* program dapat berhasil dikerjakan maka *minimum system* dapat dikatakan bekerja dengan baik. Tampilan dari program *chip signature* pada *CodeVisionAVR* yang akan digunakan untuk menuliskan program dan melakukan percobaan terhadap *minimum system*. Hasil program *chip signature* dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Tampilan *Chip Signature*

Pada gambar 4.2 Menunjukkan bahwa *minimum system* sedang proses *men-download program* ke dalam *microcontroller*.



Gambar 4.2. Tampilan *Download program*

4.2 Pengujian Sensor LM35

4.2.1 Tujuan

Pengujian sensor LM35 ini dilakukan untuk mengetahui suhu dalam media cacing. Data yang diterima oleh LM35 dikirim ke *microcontroller* berupa bilangan desimal dan nantinya di-*Mikrocontroller* data tersebut diubah menjadi suhu. Kemudian *microcontroller* menampilkan suhu yang telah diubah menjadi suhu ke LCD agar mempermudah user mengetahui kondisi suhu sekarang pada media cacing tersebut.

4.2.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan penulis untuk pengujian LM35 adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian *minimum system* ATmega32.
2. *Power Suppl* 5V.
3. LCD (*Liquid Crystal Display*).
4. LM35 dan kabel.
5. Termometer Digital

4.2.3 Prosedur Pengujian

Langkah – langkah yang dilakukan untuk pengujian sensor LM35 adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan data LM35 pada *minimum system*.
2. Hubungkan LCD pada *minimum system*.
3. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system* dan LM35.
4. Amati data pada LCD.
5. Kalibrasikan suhu yang ditampilkan pada LCD dengan suhu pada termometer.

4.2.4 Hasil Pengujian

Hasil percobaan sensor LM35 setelah melalui dengan *source code* sebagai berikut :

```
unsigned char suhu ()
{
    hasil = read_adc(0x00);
    hasil = ((float) hasil*5.0)/255/0.01;
```

return hasil;

};

Prosedur percobaan untuk *source code* diatas adalah sebagai berikut :

1. Masukkan amati data sensor yang tampil pada *liquid crystal display* (LCD)
2. Masukkan data pada LCD kedalam rumus dibawah ini :

Contoh :

Data yang ditampilkan LCD 15, data ini masih berupa ADC.

$$\frac{(data_ADC * Vref)}{Bit_Max / resis\ tan\ si}$$

3. Data_ADC adalah data ADC yang telah diamati pada LCD. Vref adalah berupa tegangan yang digunakan *mikrokontroller*. Bit_Max terdiri dari 2 pilihan pada program CVAVR yaitu 8 bit dan 10 bit, dalam program yang saya buat menggunakan 8 bit maka nilai bit_max adalah 255.
4. Setelah itu, masukkan semua angka seperti dibawah ini :

$$\frac{15 * 5}{255 / 0.01}$$

5. Dari perhitungan diatas maka suhu akan diketahui $(15 * 5) / 255 / 0.01 = 29,4$.

Maka suhu yang dihasilkan pada saat ADC 15 adalah 29,4°C.

Tabel 4.1. Hasil Kalibrasi Suhu

KALIBRASI SUHU			
No	LM35	DATA ACUAN	ERROR
1	28,4	27,9	0,5
2	29,4	28,7	0,7
3	29,4	28,8	0,6
4	29,4	29	0,4
5	29,4	29,5	0,1
6	29,4	29,7	0,3
7	29,4	29,7	0,3
8	29,4	28,9	0,5
9	29,4	30,2	0,8
10	29,4	29,2	0,2
11	29,4	28,9	0,5
12	29,4	29,1	0,3
13	29,4	29	0,4
14	29,4	28,9	0,5
15	29,4	28,6	0,8
16	29,4	29,7	0,3
17	31,4	31,2	0,2
18	31,4	30,9	0,5
19	31,4	30,9	0,5
20	31,4	31,3	0,1
21	31,4	31,6	0,2
22	31,4	31,5	0,1
23	31,4	32	0,6
24	31,4	31,1	0,3
25	31,4	30,7	0,7
26	31,4	31,2	0,2
27	31,4	31,5	0,1
28	31,4	31,3	0,1
29	31,4	30,9	0,5
30	31,4	31,1	0,3
31	31,4	31,3	0,1
32	31,5	30,7	0,8
33	32,3	32,4	0,1
34	32,3	32	0,3
35	32,3	32,1	0,2
36	32,3	32,9	0,6
37	33,3	33,9	0,6
38	33,3	33,7	0,4
39	33,3	33,5	0,2
40	33,3	33,7	0,4
41	33,3	33,5	0,2
Error rata-rata			0,38
Standart Deviasi			0.4220

4.3 Pengujian Sensor *Soil Moisture*

4.3.1 Tujuan

Pengujian sensor *soil moisture* dilakukan untuk mengetahui kelembaban pada media cacing *lumbricus rubellus*. Data yang dihasilkan oleh sensor kemudian diolah oleh *microcontroller* yang kemudian ditampilkan ke LCD (*liquid Crystal Display*). Data yang dikirimkan pada *microcontroller* sama dengan LM35 yaitu data desimal yang kemudian diolah oleh ADC *mikrocontroller*.

4.3.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan penulis untuk pengujian adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian *minimum system* ATmega32.
2. *Power Supply* 5V.
3. LCD (*Liquid Crystal Display*).
4. Sensor *soil moisture* dan kabel.
5. MPL-330 (pengukur kelembaban tanah)

4.3.3 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian sensor *soil moisture* adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan sensor *soil moisture* dengan *minimum system*.
2. Hubungkan LCD dengan *minimum system*.
3. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
4. Amati data yang tampil pada LCD (*Liquid Crystal Display*).

5. Amati data yang dari sensor kelembaban tanah.
6. Lakukan kalibrasi apakah data yang ditampilkan pada LCD hampir sama dengan data yang ditampilkan pada MPL-330.

4.3.4 Hasil Pengujian

Dari hasil percobaan sensor *soil moisture* setelah melalui fungsi ini dengan *source code* sebagai berikut :

```
unsigned char kelembaban_2 ()
{
    a = read_adc(1);
    a = (255-a);
    kelembaban = a - 5.0*10;
};
```

Prosedur percobaan untuk *source code* diatas adalah sebagai berikut :

1. Masukkan amati data sensor yang tampil pada *liquid crystal display* (LCD)
2. Masukkan data pada LCD kedalam rumus dibawah ini :

Contoh :

Data sensor yang ditampilkan LCD bernilai 150.

$$a = \text{Bit_Max} - \text{Data_sensor}$$

$$\text{kelembaban} = a - V_{\text{ref}} * \text{resistansi}$$

3. Bit_Max yang digunakan pada program ini adalah 8 bit maka nilai bit maksimalnya adalah 255. Vref adalah berupa tegangan yang digunakan *mikrokontroller* sedangkan resistansi adalah hambatan yang terjadi pada aliran arus.
4. Setelah itu, masukkan semua angka seperti dibawah ini :

$$a = (255 - 150)$$

$$\text{kelembaban} = a - (5 * 10)$$

5. Dari perhitungan diatas maka suhu akan diketahui $(255-150) = 105$, jadi hasil $a = 230$. Sedangkan kelembaban adalah hasil dari a , $105-(5*10) = 55$, Maka kelembaban yang dihasilkan pada saat data sensor 150 adalah 55%.

Hasil dari sensor dapat dilihat pad tabel berikut ini :

Tabel 4.2. hasil Kalibrasi Kelembaban

KALIBRASI KELEMBABAN			
No	SENSOR KELEMBABAN	DATA ACUAN	ERROR
1	27	25	2
2	27	26	1
3	27	28	1
4	29	28	1
5	29	29	0
6	30	29	1
7	40	40	0
8	41	40	1
9	42	43	1
10	43	45	2
11	44	45	1
12	48	46	2
13	53	52	1
14	54	54	0
15	54	55	1
16	55	55	0
17	56	56	0
18	57	56	1
19	64	65	1
20	65	65	0
21	65	65	0
22	66	65	1
23	67	67	0
24	67	67	0
25	68	67	1
26	68	68	0
27	68	68	0
28	68	69	1
29	69	68	1
30	70	69	1
Eror Rata-rata			0,73
Standart deviasi			0.9613

4.4 Pengujian Motor

4.4.1 Tujuan

Pengujian Motor yang dilakukan untuk mengetahui apakah motor yang digunakan berjalan dengan baik. Motor ini digunakan untuk mengaduk media pada cacing, dengan perputaran motor media grajen yang digunakan pada cacing jenis *rumbricus rubellus* ini dapat tercampur dengan baik pada saat media grajen tersebut mengalami penyiraman.

4.4.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan penulis untuk pengujian adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian *minimum system* ATmega32.
2. *Power Supply* 5V.
3. Relay 5V dan 12 V.
4. Aki 12V 50A.

4.4.3 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian motor adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan rangkaian relay 5V dengan *minimum system*.
2. Hubungkan rangkaian relay 12V dengan motor.
3. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.

4. *Download* program yang telah dibuat untuk meenggerakan motor ke *microcontroller* untuk mengetahui perputaran motor tersebut cepat atau sedang.
5. Amati pergerakan motor apakah sesuai dengan perputaran yang diharapkan dan sesuai dengan program yang telah *download* pada *microcontroller* untuk menggerakan media pada cacing.

4.4.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian motor DC yang digunakan mampu untuk menggerakan media pada cacing yang berisi grajen atau serbuk kayu. Pada proses perputaran motor ini bertujuan untuk mengaduk atau meratakan media saat terjadi proses penyiraman agar media basah secara keseluruhan.

4.5 Pengujian Kipas

4.5.1 Tujuan

Pengujian kipas yang dilakukan untuk mengetahui apakah kipas yang digunakan berjalan dengan baik. Kipas ini digunakan pada saat grajen atau media pada cacing berada pada kondisi lembab, basah dan suhu pada keadaan panas.

4.5.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan penulis untuk pengujian adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian *minimum system* ATmega32.
2. *Power Supply* 5V.
3. Relay 5V.

4.5.3 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian motor adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan rangkaian relay 5V dengan *minimum system*.
2. Hubungkan rangkaian relay 5V dengan motor.
3. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
4. *Download* program yang telah dibuat ke *microcontroller* untuk mengetahui perputaran kipas, apakah mampu untuk mendinginkan media pada saat suhu mengalami kenaikan.
5. Amati apakah kipas bergerak atau tidak.

4.5.4 Hasil Pengujian

pada saat diberikan inputan 5V *Minimum system* langsung menjalankan program yang telah di*downloadkan* kedalam *microcontroller*, kipas langsung berputar. Dari hasil pengujian ini kipas dapat digunakan untuk mendinginkan media pada casing.

4.6 Pengujian *Hair dryer*

4.6.1 Tujuan

Pengujian *hair dryer* yang dilakukan untuk mengetahui apakah pemanas yang digunakan berjalan dengan baik. *Hair dryer* ini bekerja pada saat suhu pada media casing (grajen) berada pada kondisi suhu dingin.

4.6.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan penulis untuk pengujian adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian *minimum system* ATmega32.
2. *Power Supply* 5V.
3. Relay 5V.
4. Relay 12V.

4.6.3 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian motor adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan rangkaian relay 5V dengan *minimum system*.
2. Hubungkan rangkaian relay 12V dengan *hair dryer*.
3. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
4. Berikan tegangan AC 220V pada *hair dryer*.
5. *Download* program ke *microcontroller* untuk mengetahui *hairdryer* apakah berfungsi dan dapat mengeluarkan udara panas karena *hairdryer* ini digunakan untuk memanaskan suhu saat suhu kurang dari kebutuhan cacing serta mengeringkan media saat media lebih dari yang diinginkan cacing.
6. Amati apakah *hairdryer* yang digunakan bekerja dengan baik atau mampu mengeluarkan udara panas

4.6.4 Hasil Pengujian

pada saat diberikan inputan 5V *Minimum system* langsung menjalankan program yang telah *downloadkan* ke dalam *microcontroller* dan *hairdryer* langsung menyala dan mengeluarkan udara panas untuk mengeringkan dan menghangatkan media cacing tersebut.

4.7 Pengujian *Fasher*

4.7.1 Tujuan

Pengujian *fasher* ini dilakukan untuk mengetahui apakah *fasher* yang digunakan berjalan dengan baik. *Fasher* ini digunakan untuk menyiram atau membasahi media cacing (grajen) untuk menyesuaikan pada kondisi yang dibutuhkan oleh cacing. *Fasher* bekerja pada saat kondisi kering dan apabila kondisi grajen lembab ataupun basah *fasher* tidak akan bekerja.

4.7.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan penulis untuk pengujian adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian *minimum system* ATmega32.
2. *Power Supply* 5V.
3. Relay 5V.
4. Relay 12V.

4.7.3 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian motor adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan rangkaian relay 5V dengan *minimum system*.
2. Hubungkan rangkaian relay 12V dengan *fasher*.
3. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
4. *Download* program yang telah dibuat ke *microcontroller* untuk mengetahui *fasher* bisa digunakan apakah tidak. *Fasher* ini

digunakan untuk proses penyiraman pada saat media kering. Agar kelembaban pada media cacing tetap terjaga atau sesuai dengan kebutuhan cacing untuk bermetabolisme.

5. Amati keluaran air pada *fasher* apakah keluar atau tidak. Apabila tidak kerusakan bisa terjadi pada *fasher* itu sendiri atau pada program yang di-downloadkan pada *microcontroller*.

4.7.4 Hasil Pengujian

pada saat diberikan inputan 5V *Minimum system* langsung menjalankan program yang telah didownloadkan kedalam *microcontroller fasher* yang digunakan menyalah dan menyemprotkan air yang sudah tersedia pada wadahnya untuk menyiram atau membasahi media agar media tidak mengalami kekeringan dan kelembaban pada media tetap sesuai dengan kebutuhan cacing *lumbricus rubellus*.

4.8 Pengujian Sistem Fuzzy

4.8.1 Tujuan

Pengujian *fuzzy logic* dilakukan untuk mengetahui apakah *fuzzy logic* berhasil atau tidak menggerakkan aktuator seperti : Motor, *Hair dryer*, *fasher* dan kipas sesuai dengan rule dan defuzifikasi yang telah dibuat.

4.8.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan penulis untuk pengujian adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian *minimum system* ATmega32.
2. *Power Supply* 5V.
3. Relay 5V.

4. Aki sebagai inputan 12V.
5. Motor, *Fasher*, *Hair dreyer* dan kipas.

4.8.3 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian motor adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan rangkaian *relay* 5V dengan *minimum system*.
2. Hubungkan *outputan relay* dengan masing-masing aktuator.
3. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
4. *Download* program ke *microcontroller*.
5. Amati semua pergerakan dari aktuator sesuai rule yang telah dibuat.

4.8.4 Hasil Pengujian

Dari hasil percobaan menggunakan metode *fuzzy*, suhu dan kelembaban mampu menyesuaikan dengan suhu yang dibutuhkan cacing. pada saat suhu mengalami kenaikan dengan menggunakan metode *fuzzy* suhu dapat dikondisikan sesuai dengan kebutuhan cacing. begitu pula saat kelembaban mengalami kenaikan dan penurunan, kelembaban dapat di kondisikan sesuai dengan kebutuhan cacing.

Dalam proses penyesuaian suhu dan kelembaban saat mengalami kenaikan dan penurunan terdapat dukungan dari aktuator seperti kipas, *hairdryer*, motor dan *fasher*. Aktuator ini bekerja sesuai dengan nilai output yang dihasilkan oleh proses *fuzzy*. Hasil outputan *fuzzy* yang akan

menentukan aktuator yang mana yang akan dijalankan untuk proses penyesuaian dengan keadaan atau kebutuhan cacing saat ini.

4.9 Pengujian Keseluruhan

4.9.1 Tujuan

Pengujian keseluruhan ini bertujuan apakah *fuzzy* mampu menstabilkan suhu dan kelembaban pada saat suhu dan kelembaban mengalami kenaikan dan penurunan akibat kondisi lingkungan disekitar.

4.9.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan untuk pengujian keseluruhan ini adalah sebagai berikut :

1. Stopwatch atau *handphone* untuk mengetahui berapa lama proses penurunan suhu dan kelembaban jika mengalami kenaikan.
2. *Power Suply* 5V.
3. Aki sebagai inputan 12V untuk penggerak aktuator.
4. Motor, *Fasher*, *Hairdryer* dan Kipas.
5. Sensor suhu (LM35) dan sensor kelembaban (*soil moisture*) untuk inputan data ke *mikrokontroller*.

4.9.3 Prosedur Pengujian

Langkah – langkah yang dilakukan untuk pengujian keseluruhan ini adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan semua sistem dan berikan tegangan yang dibutuhkan.
2. Aktifkan *power supply*.

3. Amati data sensor suhu dan kelembaban pada *liquid crystal display* (LCD).
4. Amati perubahan suhu dan kelembaban menggunakan *stopwatch* atau *handphone*.

4.9.4 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian keseluruhan dari sistem ini saat kelembaban mengalami kenaikan atau lebih dari yang dibutuhkan oleh cacing, untuk menstabilkan membutuhkan waktu sekitar 9,2 menit dilakukan didalam ruangan untuk pengujian pertama. Pengujian kedua membutuhkan waktu 7.7 menit untuk menstabilkan suhu dan kelembaban dilakukan di luar ruangan saat hujan. Pengujian ketiga dilakukan diluar ruangan, membutuhkan waktu 8,3 menit untuk menstabilkan suhu dan kelembaban.

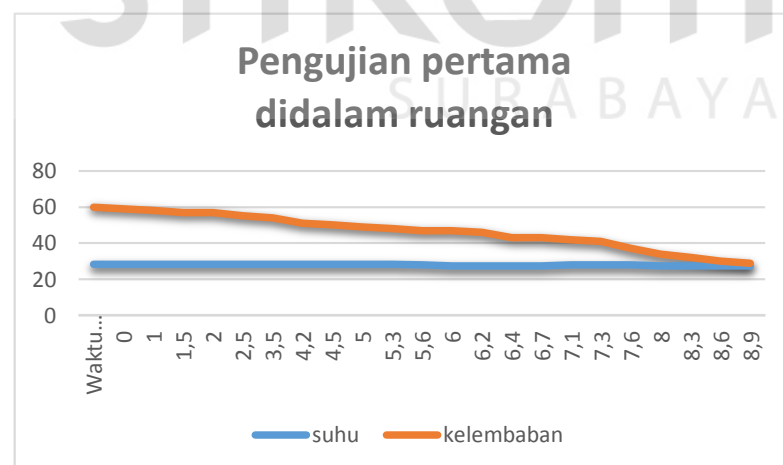
Sedangkan untuk pengujian suhu didalam ruangan dan menggunakan *hairdryer* sebagai pemanas masing-masing memiliki waktu yang berbeda untuk menstabilkannya. Untuk pengujian suhu didalam ruangan waktu yang dibutuhkan adalah 3 menit dan 5,5 menit menggunakan *hairdryer* sebagai pemanas.

Hasil dari percobaan sistem keseluruhan dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian didalam ruangan

Suhu	Kelembaban	Waktu (m:d)	Motor	Fasher	Hairdryer	Kipas
28,4	60	0:0	off	off	on	on
28,4	59	1:0	off	off	on	on
28,2	58	1:5	off	off	on	on
28,4	57	2:0	off	off	on	on
28,4	57	2:5	off	off	on	on
28,4	55	3:5	off	off	on	on
28,2	54	4:2	off	off	off	on
28,2	51	4:5	off	off	off	on
28,4	50	5:0	off	off	off	on
28,4	49	5:3	off	off	off	on
28,2	48	5:6	off	off	off	on
28,1	47	6:0	off	off	off	on
27,5	47	6:2	off	off	off	on
27,5	46	6:4	off	off	off	on
27,5	43	6:7	off	off	off	on
27,5	43	7:1	off	off	off	on
28,1	42	7:3	off	off	off	on
28,1	41	7:6	off	off	off	on
28,1	37	8:0	off	off	off	on
27,4	34	8:3	off	off	off	on
27,5	32	8:6	off	off	off	on
27,4	30	8:9	off	off	off	off
27,5	29	9:3	off	off	off	off

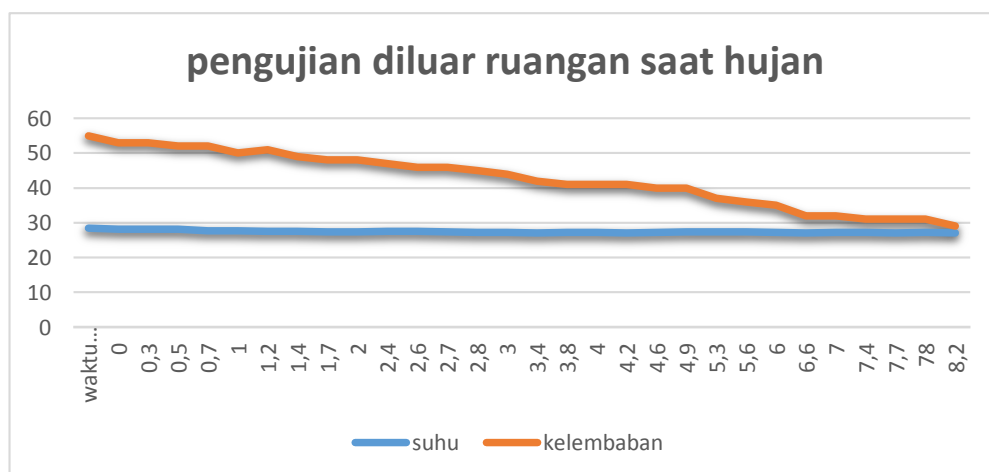
Gambar 4.3 grafik pengujian didalam ruangan



Tabel 4.4 Hasil Pengujian diluar ruangan saat hujan

Suhu	Kelembaban	Waktu (m:d)	Motor	Fasher	Hairdryer	Kipas
28,4	55	0:0	off	off	on	on
28,2	53	0:3	off	off	off	on
28,2	53	0:5	off	off	off	on
28,2	52	0:7	off	off	off	on
27,7	52	1:0	off	off	off	on
27,7	50	1:2	off	off	off	on
27,5	51	1:4	off	off	off	on
27,5	49	1:7	off	off	off	on
27,4	48	2:0	off	off	off	on
27,4	48	2:4	off	off	off	on
27,5	47	2:6	off	off	off	on
27,5	46	2:7	off	off	off	on
27,4	46	2:8	off	off	off	on
27,2	45	3:0	off	off	off	on
27,2	44	3:4	off	off	off	on
27,1	42	3:8	off	off	off	on
27,2	41	4:0	off	off	off	on
27,2	41	4:2	off	off	off	on
27,1	41	4:6	off	off	off	on
27,2	40	4:9	off	off	off	on
27,4	40	5:3	off	off	off	on
27,4	37	5:6	off	off	off	on
27,4	36	6:0	off	off	off	on
27,2	35	6:6	off	off	off	on
27,1	32	7:0	off	off	off	on
27,2	32	7:4	off	off	off	on
27,2	31	7:7	off	off	off	off
27,1	31	7:8	off	off	off	off
27,2	31	8:2	off	off	off	off
27,1	29	8:7	off	off	off	off

Gambar 4.4 Grafik Pengujian diluar ruangan saat hujan

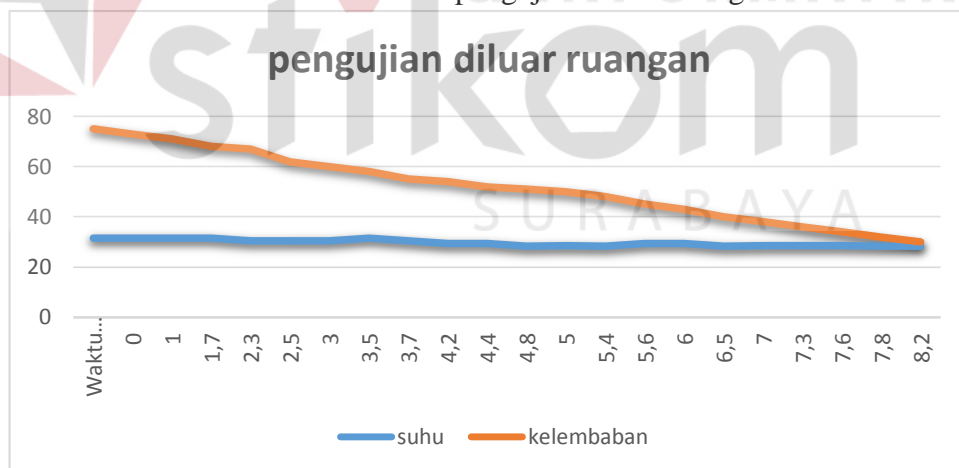


Ket : m = menit, d = detik

Tabel 4.5 Tabel Pengujian di Luar ruangan

Suhu	Kelembaban	Waktu (m:d)	Motor	Fasher	Hairdryer	Kipas
31,4	75	0:0	off	off	on	on
31,4	73	1:0	off	off	on	on
31,4	71	1:7	off	off	on	on
31,4	68	2:3	off	off	on	on
30,4	67	2:5	off	off	on	on
30,4	62	3:0	off	off	on	on
30,4	60	3:5	off	off	off	on
31,4	58	3:7	off	off	off	on
30,4	55	4:2	off	off	off	on
29,4	54	4:4	off	off	off	on
29,4	52	4:8	off	off	off	on
28,4	51	5:0	off	off	off	on
28,5	50	5:4	off	off	off	on
28,4	48	5:6	off	off	off	on
29,4	45	6:0	off	off	off	on
29,4	43	6:5	off	off	off	on
28,4	40	7:0	off	off	off	on
28,5	38	7:3	off	off	off	on
28,5	36	7:6	off	off	off	on
28,5	34	7:8	off	off	off	on
28,4	32	8:2	off	off	off	on
28,4	30	8:3	off	off	off	off

Gambar 4.5 Grafik pengujian diluar ruangan

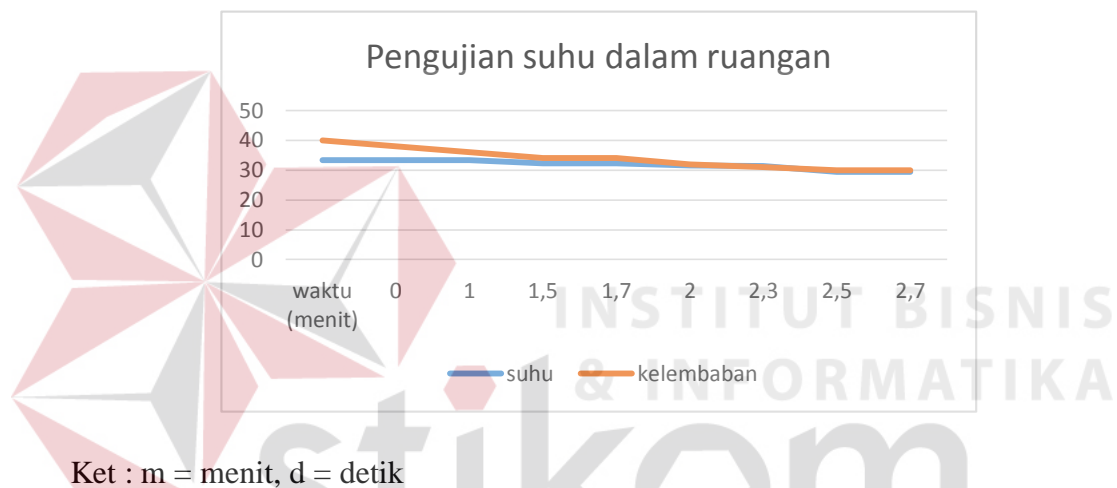


Ket : m = menit, d = detik

Tabel 4.6 pengujian suhu dalam ruangan

Suhu	Kelembaban	Waktu (m:d)	Motor	Fasher	Hairdryer	Kipas
33,3	40	0:0	off	off	off	on
33,3	38	1:0	off	off	off	on
33,3	36	1:5	off	off	off	on
32,3	34	1:7	off	off	off	off
32,3	34	2:0	off	off	off	off
31,5	32	2:3	off	off	off	off
31,4	31	2:5	off	off	off	off
29,4	30	2:7	off	off	off	off
29,4	30	3:0	off	off	off	off

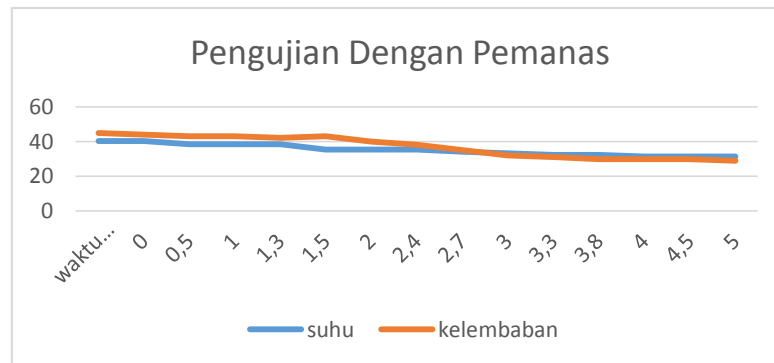
Gambar 4.6 grafik pengujian suhu dalam ruangan



Tabel 4.7 pengujian suhu dengan pemanas

Suhu	Kelembaban	Waktu (m:d)	Motor	Fasher	Hairdryer	Kipas
40,3	45	0:0	on	on	off	on
40,3	44	0:5	on	on	off	on
38,3	43	1:0	on	on	off	on
38,3	43	1:3	on	on	off	on
38,3	42	1:5	on	on	off	on
35,5	43	2:0	on	on	off	off
35,3	40	2:4	on	on	off	off
35,3	38	2:7	on	on	off	off
34,3	35	3:0	on	on	off	off
33,3	32	3:3	off	off	off	on
32,3	31	3:8	off	off	off	on
32,3	30	4:0	off	off	off	on
31,5	30	4:5	off	off	off	on
31,4	30	5:0	off	off	off	on
31,4	29	5:2	off	off	off	on
29,4	29	5:5	off	off	off	off

Gambar 4.7 grafik pengujian dengan pemanas



Ket : m = menit, d = detik

Pada tabel pengujian diatas dilakukan pada tempat yang berbeda agar dapat mengetahui apakah sistem fuzzy yang digunakan mampu mengkondisikan pada lingkungan disekitar pada saat mengalami perubahan suhu dan kelembaban pada media cacing tersebut. Dari data pengujian diatas ternyata sistem fuzzy yang digunakan pada rancang bangun pada tugas akhir ini bisa mengkondisikan suhu dan kelembaban meskipun melakukan pengujian ditempat yang berbeda.

Untuk waktu digunakan untuk mengetahui seberapa lama perubahan suhu dan kelembaban yang dibutuhkan sampai mencapai suhu dan kelembaban yang dibutuhkan oleh cacing tersebut pada media grajen atau serbuk kayu.

Pada percobaan suhu membutuhkan waktu yang singkat untuk menstabilkan suhu keposisi semula atau suhu yang dibutuhkan oleh cacing. percobaan untuk suhu keduanya dilakukan didalam ruang, tapi perlakuan yang berbeda. Pengujian pertama suhu normal dan kedua menggunakan *hairdryer* untuk memanaskan suhu, *hairdryer* ini dihidupkan selama 1 menit. Saat *hairdryer* hidup sistem belum dijalankan. Setelah selesai dipanaskan ruangan tersebut baru sistem dijalankan untuk menstabilkan kondisi yang dibutuhkan oleh cacing tersebut.