

## BAB V

### PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Pengujian dan analisis sistem ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat pengendali suhu dan kelembaban pada budidaya anggrek yang telah dibuat telah sesuai dengan perancangan dan dapat berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan cara pengujian setiap blok maupun pengujian sistem keseluruhan. Pengujian setiap blok dilakukan untuk menemukan letak kesalahan dan mempermudah analisis pada sistem apabila alat tidak bekerja sesuai dengan perancangan.

Pengujian dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

1. Pengujian sensor suhu dan kelembaban SHT-11.
2. Pengujian *driver* motor L298N.
3. Pengujian keseluruhan sistem.

#### 5.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban SHT-11

##### a. Tujuan

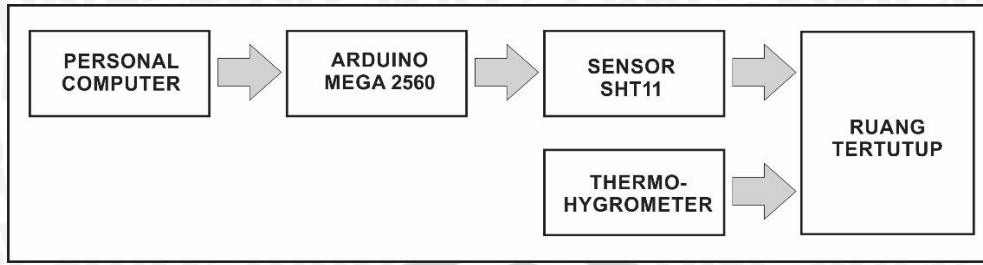
Tujuan dari pengujian sensor SHT-11 ini adalah untuk mengetahui kemampuan pembacaan perubahan suhu dan kelembaban dari sensor SHT-11.

##### b. Peralatan yang digunakan

1. Sensor SHT-11
2. Arduino Mega 2560 dan komputer
3. Thermo – Hygrometer digital

##### c. Langkah Pengujian

1. Menyusun rangkaian seperti dalam Gambar 5.1.



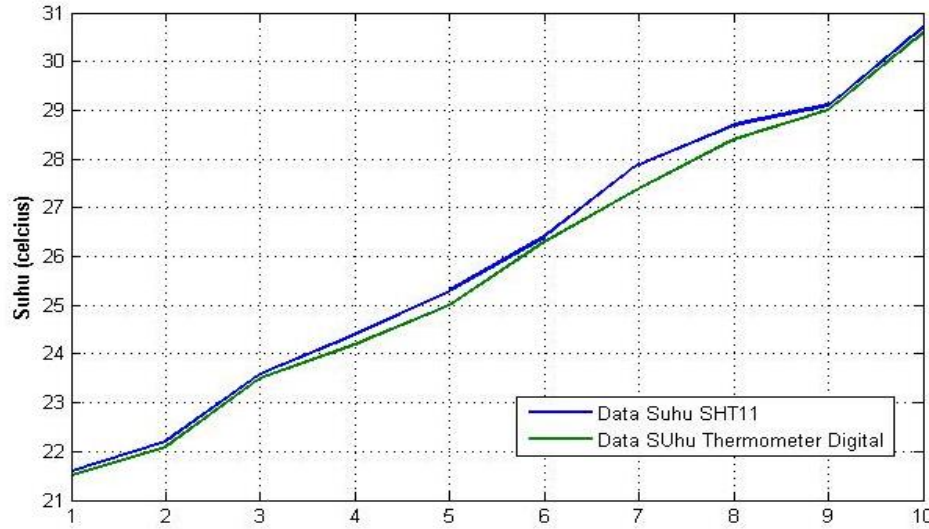
**Gambar 5.1 Rangkaian Pengujian Sensor SHT-11**

2. Meletakkan Sensor SHT-11 dan Thermo – Hygrometer Digital di dalam ruang pengujian.
3. Mengamati dan mencatat perubahan data pada Sensor SHT-11 dan Thermo – Hygrometer Digital untuk mengetahui kelinierannya.
- d. Data hasil pengujian

Data hasil pengujian suhu dari sensor SHT-11 ditunjukkan pada Tabel 5.1 dan Gambar 5.2.

No.	Data Suhu SHT11 (°C)	Data Suhu Thermometer Digital (0C)	Selisih	
			(0C)	%
1	21.6	21.5	0.1	0.47
2	22.2	22.1	0.1	0.45
3	23.6	23.5	0.1	0.43
4	24.4	24.2	0.2	0.83
5	25.3	25.0	0.3	1.2
6	26.4	26.3	0.1	0.38
7	27.9	27.4	0.5	1.82
8	28.7	28.4	0.3	1.05
9	29.1	29	0.1	0.34
10	30.7	30.6	0.1	0.33
<b>Kesalahan (error) rata-rata</b>			<b>0.19</b>	<b>0.73</b>

**Tabel 5.1 Hasil Pengujian Suhu Sensor SHT-11**



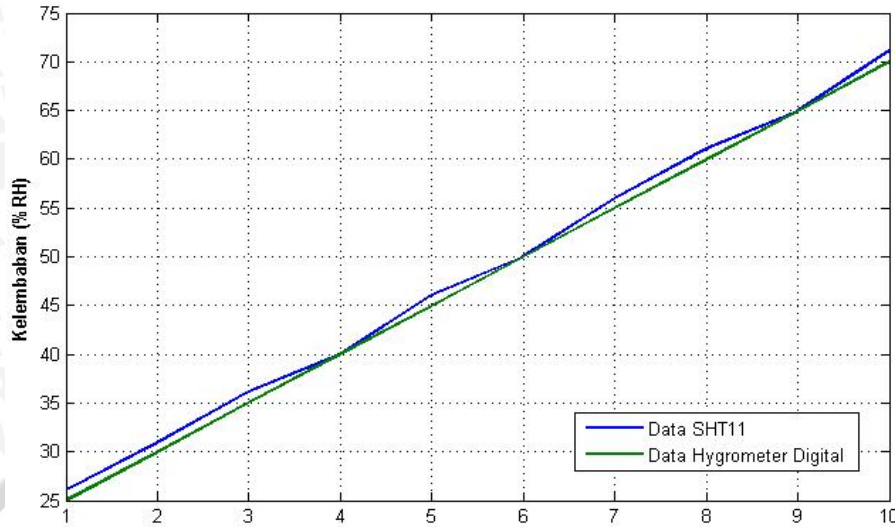
Gambar 5.2 Grafik Perbandingan Suhu antara Sensor SHT11 dengan Thermo-Hygrometer Digital

Data hasil pengujian kelembaban dari sensor SHT-11 ditunjukkan pada Tabel 5.2 dan Gambar 5.3.

No.	Data kelembaban SHT11 (%RH)	Data Kelembaban Hygrometer Digital (%RH)	Selisih	
			(%RH)	%
1	26.1	25	1.1	4.40
2	31	30	1.0	3.33
3	36.2	35	1.2	3.43
4	40	40	0.0	0.00
5	46.1	45	1.1	2.44
6	50	50	0.0	0.00
7	56	55	1.0	1.82
8	61.1	60	1.1	1.83
9	65	65	0.0	0.00
10	71.2	70	1.2	1.71
<b>Kesalahan (error) rata-rata</b>			<b>0.7</b>	<b>1.89</b>

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Kelembaban Sensor SHT-11





**Gambar 5.3 Grafik Perbandingan Kelembaban antara Sensor SHT-11 dengan Thermo-Hygrometer Digital**

Dari data hasil pengujian yang dilakukan pada sensor SHT-11 dapat disimpulkan bahwa sensor SHT-11 yang digunakan mampu mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban. Data hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor SHT-11 yang akan digunakan untuk penelitian memiliki kemampuan yang baik dalam pembacaan perubahan suhu dan kelembaban dengan nilai rata-rata error suhu sebesar 0.73% dan nilai rata-rata error kelembaban sebesar 1.89%.

## 5.2 Pengujian *Driver* L298N

### a. Tujuan

Tujuan dari pengujian rangkaian *driver* L298N ini adalah untuk mengetahui kinerja dan respon dari rangkaian *driver* pengendali motor *driver* L298N.

### b. Peralatan yang digunakan

1. *Driver* L298N
2. Multimeter
3. Arduino Mega 2560 dan komputer

### c. Langkah Pengujian

1. Menghubungkan masukan *driver* L298N ke Arduino Mega 2560
2. Menghubungkan keluaran *driver* L298N ke digital Multimeter
3. Arduino Mega 2560 memberikan instruksi sinyal masukan pada pin PWM *driver*

L298N dengan sinyal PWM 0-5

4. Mengamati dan mencatat hasil pengujian yang berupa tegangan pada *driver*

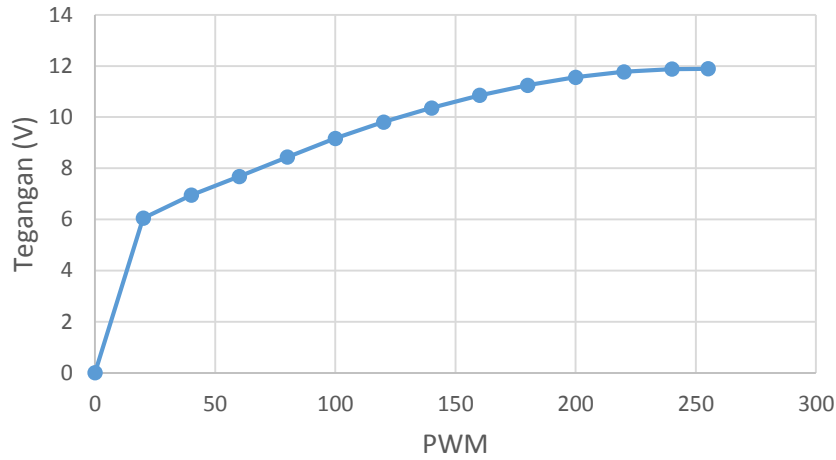
L298N

d. Data hasil pengujian

Data hasil pengujian *driver* L298N ditunjukkan pada Tabel 5.3 dan Gambar 5.4.

No	PWM	Tegangan (volt)
1	0	0.007
2	20	6.05
3	40	6.95
4	60	7.68
5	80	8.44
6	100	9.17
7	120	9.81
8	140	10.36
9	160	10.85
10	180	11.25
11	200	11.56
12	220	11.77
13	240	11.88
14	255	11.89

**Tabel 5.3 Hasil Pengujian Tegangan Driver L298N**



Gambar 5.4 Grafik Hasil Pengujian Tegangan Driver L298N

### 5.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

a. Tujuan

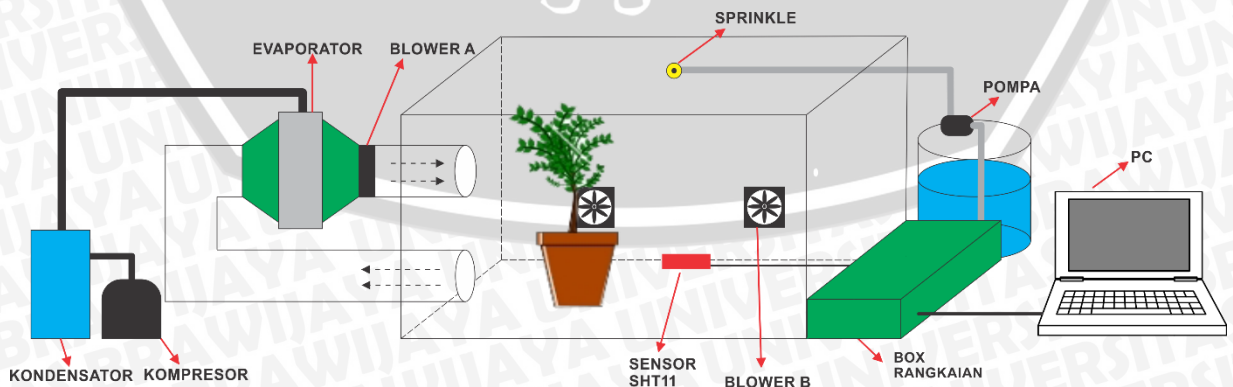
Tujuan Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk menguji apakah parameter yang sudah ditentukan dapat diaplikasikan pada alat dan sudah sesuai dengan *setpoint* yang diinginkan serta mengetahui hasil responnya.

b. Peralatan yang digunakan

1. Rangkaian sistem keseluruhan
2. Perangkat komputer (monitor, keyboard dan mouse)
3. Sumber tegangan AC

c. Langkah Pengujian

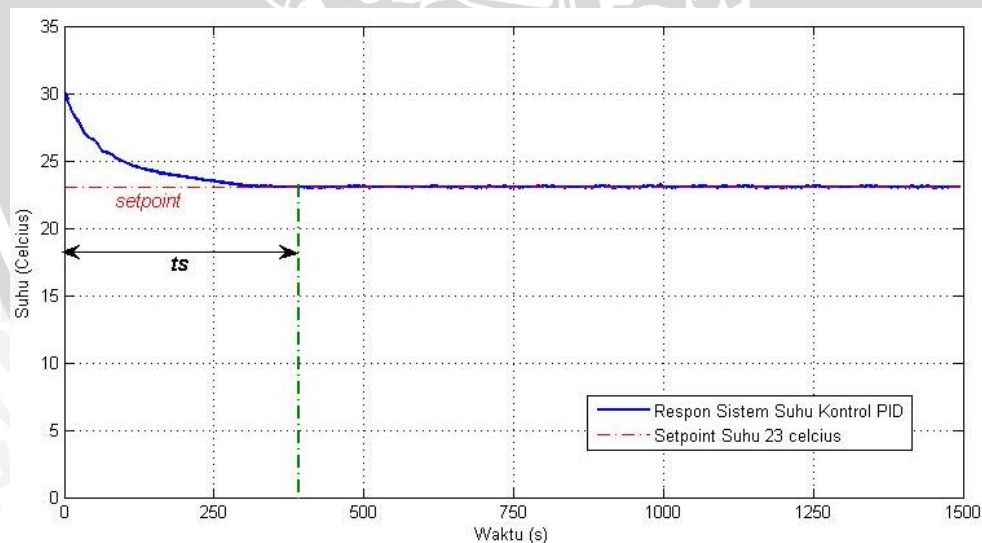
1. Rangkai dan hubungkan semua perangkat menjadi satu seperti pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Rangkaian Sistem Keseluruhan



2. Menghubungkan power supply sebagai sumber catu untuk Arduino Mega 2560 dan komponen lainnya yang membutuhkan catu daya.
  3. Mengunduh program dengan kontroler PID sesuai dengan parameter yang telah didapat melalui software Arduino 1.6.4.
  4. Setelah memastikan semua rangkaian terpasang dengan benar, kemudian program dijalankan.
  5. Mengamati dan menganalisa hasil dari kinerja sistem.
  6. Pada pengujian pertama kinerja sistem tidak diberi gangguan pada pengujian kedua kinerja sistem diberi gangguan dengan cara pemberian udara panas *hairdryer* selama 1 menit ke dalam *plant*.
  7. Membuat garfik dari data yang didapat dari hasil pengujian.
- d. Data hasil pengujian
1. Pengujian tanpa gangguan
    - Pengujian Sistem Suhu
- Pengujian untuk pengendalian suhu dengan menggunakan kontroler PID dengan  $K_p=45.6$   $K_i=4.56$  dan  $K_d=11.4$  dan *setpoint*  $23^{\circ}\text{C}$  didapatkan hasil respon yang ditunjukkan pada Gambar 5.6.

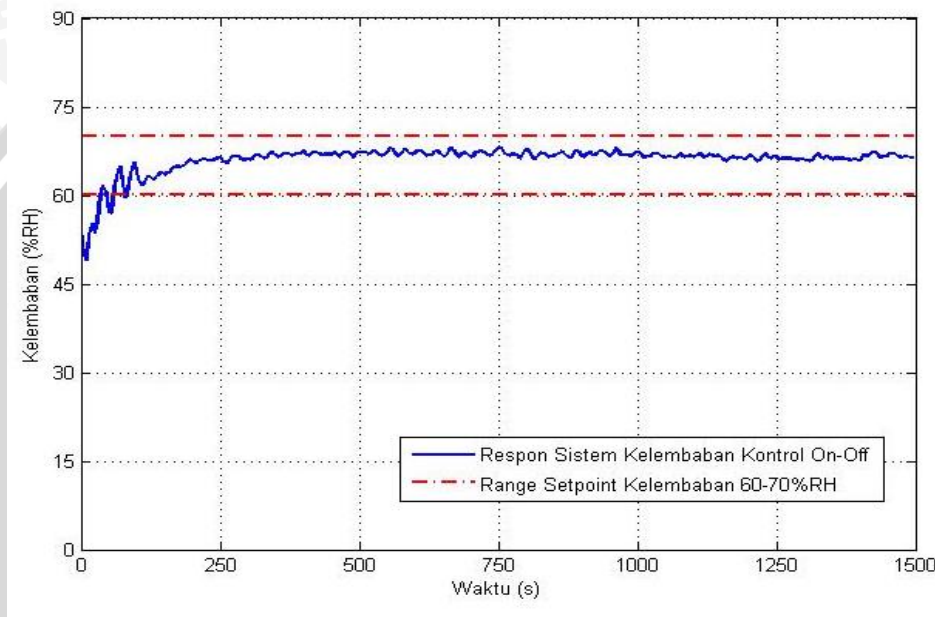


Gambar 5.6 Grafik Respon Sistem Suhu dengan Kontroler PID, Tanpa Gangguan

Dari grafik hasil pengujian untuk pengukuran suhu dengan suhu awal  $30^{\circ}\text{C}$  dengan menggunakan kontroler PID diperoleh *settling time* ( $t_s$ )= 410 detik (s) dan *error steady state* ( $e_{ss}$ )= 0,04 %

➤ Pengujian Sistem Kelembaban

Sedangkan pengujian untuk pengendalian kelembaban dengan menggunakan kontroler On-Off dan *range setpoint* kelembaban sebesar 60%-70%RH. Didapatkan hasil respon sistem yang ditunjukkan pada Gambar 5.7.



**Gambar 5.7 Grafik Respon Sistem Kelembaban dengan Kontroler ON-OFF, Tanpa Gangguan**

Tanggapan atau respon pengendalian kelembaban menggunakan kontroler On-Off dengan *range setpoint* 60-70%RH, diperoleh *settling time* sebesar 60 detik (s).

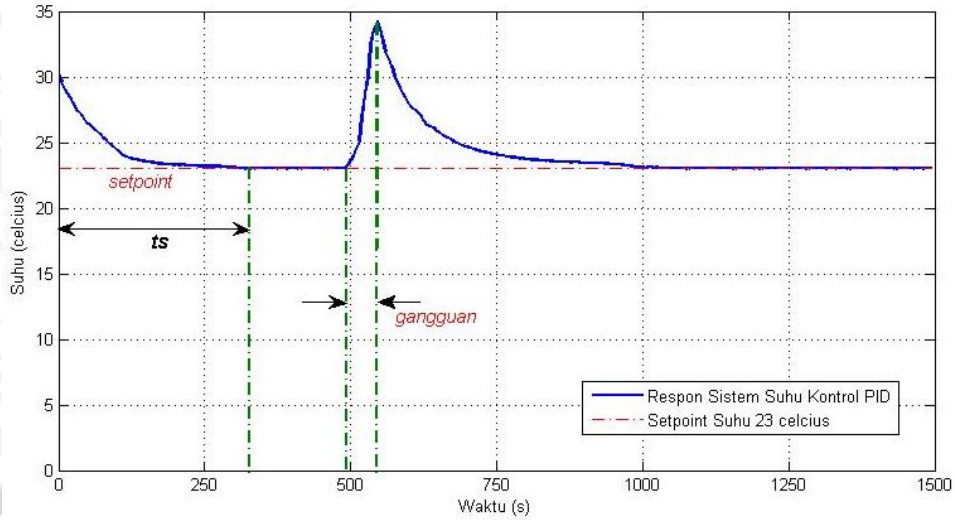
2. Pengujian dengan gangguan

➤ Pengujian Sistem Suhu

Pada pengujian ini sistem dikenakan gangguan berupa pemberian udara panas *hairdryer* selama 1 menit untuk mengetahui apakah sistem dapat memepertahankan suhu dan kelembaban udara didalam *plant* (*box* anggrek).

Pengujian dilakukan dengan menggunakan kontroler PID dengan  $K_p=45.6$   $K_i=4.56$  dan  $K_d=11.4$  dan *setpoint*  $23^{\circ}\text{C}$  didapatkan hasil respon yang ditunjukkan pada Gambar 5.8.



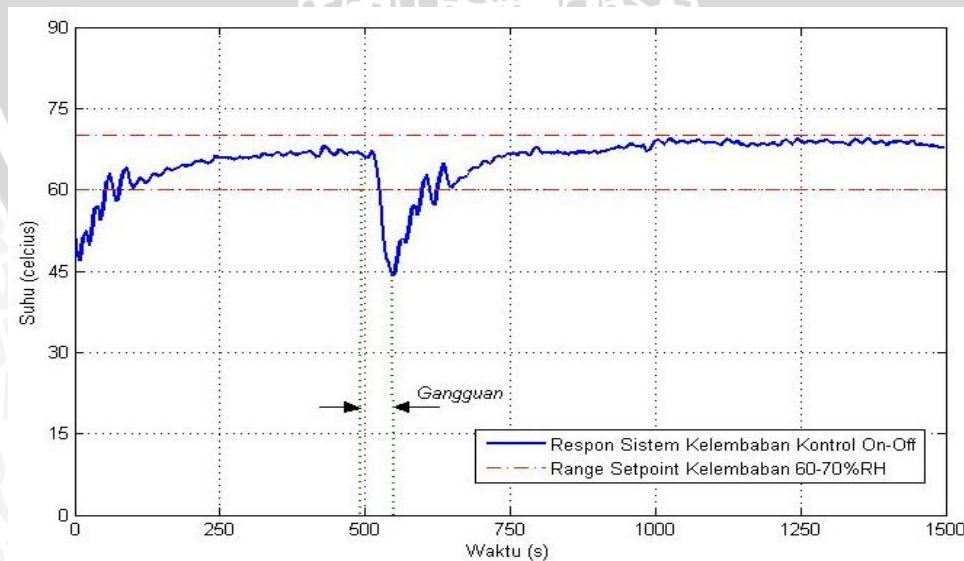


**Gambar 5.8 Grafik Respon Sistem Suhu dengan Kontroler PID, dengan Gangguan**

Dari grafik hasil pengujian untuk pengukuran suhu dengan suhu awal 30<sup>0</sup>C dengan menggunakan kontroler PID dengan gangguan, diperoleh *settling time* ( $t_s$ )= 320 detik (s), *error steady state* ( $e_{ss}$ )= 0,08% dan *recovery time* (waktu pemulihan)= 525 detik (s).

➤ Pengujian Sistem Kelembaban

Sedangkan pengujian untuk pengendalian kelembaban dengan menggunakan kontroler On-Off dan range setpoint kelembaban sebesar 60%-70%RH. Didapatkan hasil respon sistem yang ditunjukkan pada Gambar 5.9.



**Gambar 5.9 Grafik Respon Sistem Kelembaban dengan Kontroler ON-OFF, dengan Gangguan**

Tanggapan atau respon pengendalian kelembaban menggunakan kontroler On-Off dengan range *setpoint* 60-70%RH, diperoleh *settling time* sebesar 80 detik (s).Setelah sistem diberi gangguan sampai kelembaban plant mencapai 45% respon sistem dapat kembali pada keadaan *steady state* dan mengalami proses *recovery* (pemulihan) dalam waktu 75 detik (s).

