

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Setelah selesai tahap perancangan sistem, dilakukan tahap pengujian dan analisa alat yang dibuat. Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil yang didapatkan setelah tahap perancangan sistem, kemudian menganalisa hasil-hasil pengamatan yang didapatkan untuk mengetahui apakah alat sudah bekerja dengan benar atau tidak.

Untuk menganalisa seluruh alat yang telah dibuat, diperlukan hasil-hasil pengamatan yang didapatkan dari pengujian. Pengujian rangkaian dilakukan terhadap:

1. Sensor air
2. Sensor suhu
3. Rangkaian penguat sensor suhu
4. Rangkaian penguat sensor air
5. Rangkaian driver relay
6. Rangkaian driver pompa air
7. Rangkaian driver kipas

4.1 Pengujian Sensor Air

Sensor air berfungsi untuk mendeteksi kandungan air dalam tanah pada bak dengan cara menancapkan sensornya. Pengujian dilakukan dengan cara menancapkan

sensor air pada bak tanah. Pengujian dilakukan menggunakan kabel dengan luas penampang (A) yang berbeda-beda dan panjang yang sama. Supaya mudah diketahui variasi keluaran sensor air dari VR 20 k Ω , dilakukan pengujian dengan kandungan air pada bak dalam keadaan penuh. Hasil pengamatannya dapat dilihat pada Tabel 4.1, Tabel 4.2, Tabel 4.3, Tabel 4.4.

Tabel 4.1 Hasil pengamatan keluaran sensor air dengan $A = 1,5 \text{ mm}^2$.

Kedalaman sensor	Output VR 20 k Ω (volt) sesuai jarak kedua sensor				
	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
2 cm	0,078	0,076	0,074	0,072	0,070
4 cm	0,079	0,077	0,075	0,073	0,071
6 cm	0,080	0,078	0,076	0,074	0,072
8 cm	0,081	0,080	0,078	0,076	0,074

Tabel 4.2 Hasil pengamatan keluaran sensor air dengan $A = 2,5 \text{ mm}^2$.

Kedalaman sensor	Output VR 20 k Ω (volt) sesuai jarak kedua sensor				
	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
2 cm	0,089	0,087	0,085	0,083	0,081
4 cm	0,090	0,088	0,086	0,084	0,082
6 cm	0,091	0,090	0,088	0,086	0,084
8 cm	0,092	0,091	0,090	0,088	0,086

Tabel 4.3 Hasil pengamatan keluaran sensor air dengan $A = 4 \text{ mm}^2$.

Kedalaman sensor	Output VR 20 k Ω (volt) sesuai jarak sensor				
	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
2 cm	0,096	0,094	0,092	0,090	0,088
4 cm	0,097	0,096	0,094	0,092	0,090
6 cm	0,098	0,097	0,096	0,094	0,092
8 cm	0,099	0,098	0,097	0,096	0,095

Tabel 4.4 Hasil pengamatan keluaran sensor air dengan $A = 6 \text{ mm}^2$.

Kedalaman sensor	Output VR 20 k Ω (volt) sesuai jarak sensor				
	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
2 cm	0,104	0,103	0,100	0,099	0,096
4 cm	0,105	0,104	0,101	0,098	0,097
6 cm	0,106	0,105	0,102	0,100	0,099
8 cm	0,107	0,106	0,104	0,102	0,100

Setelah dicermati Tabel hasil pengamatan keluaran sensor air menjelaskan bahwa, penggunaan kabel sebagai sensor air dengan luas penampang yang berbeda-beda ternyata juga mempengaruhi tegangan keluarannya. Tegangan keluaran sensor air dengan luas penampang yang lebih besar, menghasilkan tegangan keluaran yang lebih besar dibanding kabel dengan luas penampang yang lebih kecil. Dalam

peletakan sensor air juga mempengaruhi tegangan keluarannya. Semakin dangkal atau semakin jauh peletakan sensor, tegangan keluaran sensor air semakin menurun.

4.2 Pengujian Sensor Suhu

Sensor suhu berfungsi untuk mendeteksi suhu tanaman dalam rumah kaca. Pada pengujian ini, sensor suhu diuji dengan pemanasan sensor suhu dengan pemanasan cahaya lilin yang menyala supaya dapat diketahui tegangan keluaran yang bervariasi, dan membandingkannya dengan suhu yang terbaca pada termometer suhu ruangan. Dengan cara pengujian tersebut didapatkan hasil pengamatannya yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4.5 Hasil pengamatan keluaran sensor suhu.

Vout sensor suhu (volt)	Suhu °C
0,23	27
0,24	28
0,25	29
0,26	30
0,27	31

Dari Tabel 4.5 hasil pengamatan keluaran sensor suhu dapat diketahui bahwa, ternyata tegangan keluaran sensor suhu bertambah 0,01 volt setiap kenaikan suhu 1

^oC. Dengan demikian Tabel 4.5 menunjukkan bahwa sensor suhu sudah bekerja dengan baik.

4.3 Pengujian Rangkaian Penguat Sensor Air

Pengujian penguat sensor air dilakukan sama dengan pengujian sensor air. Dari pengujian tersebut didapatkan keluaran penguat yang bervariasi dan hasil pengamatannya ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil pengamatan keluaran penguat sensor air.

Vout kaki 1 IC1A (volt)	Vout kaki 7 IC1B (volt)	Level air
0,00	0,00	00
0,01	0,08	01
0,02	0,12	02
0,03	0,16	03
0,04	0,20	04
0,05	0,24	05
0,06	0,28	06
0,07	0,32	07
0,08	0,36	08
0,09	0,40	09
0,10	0,44	10

Dari tabel hasil pengamatan menjelaskan bahwa tegangan keluaran pada kaki 7 IC1B bertambah 0,04 volt setiap kenaikan tegangan 0,01 volt pada kaki 1 IC1A dan angka *level* air bertambah satu. Apabila tegangan keluaran penguat IC1B berkurang 0,04 volt setiap penurunan tegangan 0,01 volt pada keluaran IC1A, angka *level* air berkurang satu. Dari tabel 4.6 menunjukkan, bahwa penguat sensor air telah bekerja sesuai yang diharapkan.

4.4 Pengujian Rangkaian Penguat Sensor Suhu

Pengujian penguat sensor air dilakukan dengan cara yang sama dengan pengujian sensor suhu. Dari pengujian tersebut didapatkan keluaran penguat yang bervariasi dan hasil pengamatannya ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil pengamatan penguat sensor suhu.

Vout kaki 14 IC1D (volt)	Vout kaki 8 IC1C (volt)	Suhu ⁰ C
0,21	0,92	26
0,23	0,96	27
0,24	1,00	28
0,25	1,04	29
0,26	1,18	30
0,27	1,22	31
0,28	1,26	32

Dari tabel hasil pengamatan menjelaskan bahwa tegangan keluaran kaki 8 IC1D bertambah 0,04 volt setiap kenaikan tegangan 0,01 volt pada kaki 14 IC1C dan suhu yang ditampilkan juga bertambah satu. Apabila tegangan keluaran IC1C berkurang 0,04 volt pada setiap penurunan tegangan 0,01 volt pada IC1D, suhu yang ditampilkan berkurang satu. Dari tabel 4.7 menunjukkan, bahwa penguat sensor air telah bekerja sesuai yang diharapkan.

4.5 Pengujian Rangkaian *Driver Relay*

Rangkaian *driver relay* ini berfungsi untuk menggerakkan *relay* yang dikendalikan oleh mikrokontroler dengan pemberian logika pada *port 2.2*. Lihat Gambar 3.9 halaman 27. *Relay* berfungsi untuk mengawali konversi sinyal analog menjadi digital pada ADC 0804 dari sensor suhu dan sensor air dengan menghubungkan ke *ground* selama 1 detik. *Relay* yang digunakan adalah *relay* jenis saklar ganda. Pengujian *relay* dilakukan dengan cara memberi logika rendah/tinggi *port 2.2* dan hasil pengamatannya dapat ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil pengamatan *relay* 12 volt saklar ganda.

Logika <i>port 2.2</i>	Kondisi <i>relay</i>
1	tertutup
0	terbuka
1	tertutup

Dari Tabel 4.8 menerangkan bahwa pada rangkaian *driver relay*, dipicu mikrokontroler dengan memberi logika pada *port 2.2*. Dengan logika 1, *relay* dalam kondisi *relay* tertutup, kemudian logika 0 membuat *relay* dalam kondisi terbuka. Dalam kondisi terbuka ini kaki 3 dan 5 ADC 0804 dari sensor suhu dan sensor air terhubung *ground* selama satu detik, sehingga proses konversi dapat dimulai. Dari Tabel 4.8 hasil pengamatan *relay* menunjukkan bahwa *driver relay* dapat bekerja dengan baik.

4.6 Pengujian Rangkaian *Driver Pompa Air*

Rangkaian *driver* pompa air berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan pompa air yang dikendalikan oleh mikrokontroler dengan pemberian logika pada *port 2.4* sehingga IC MOC3021 aktif dan dapat memicu triak supaya dalam kondisi menghantar tegangan AC. Pengujian dilakukan dengan cara yang sama dengan pengujian sensor air dan hasil pengamatan dari masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil pengamatan *driver* pompa air.

Logika port 2.4	Kondisi komponen		
	IC MOC3021	Triak Q4004L4	Pompa air
1	OFF	OFF	OFF
0	ON	ON	ON

Pada saat mikrokontroler berlogika 0 pada port 2.4 (kandungan air $<$ level 03), IC MOC3021 menjadi aktif (*ON*), sehingga kaki 4 dan 6 menjadi terhubung. Keluaran IC MOC3021 pada kaki 6 memicu *gate* pada triak. Ketika *gate* terpicu, maka kaki 2 dan 3 pada triak dalam kondisi menghantar tegangan AC (*ON*), dan pompa air dapat bekerja (*ON*). Apabila mikrokontroler berlogika 0 pada pin 2.4 (kandungan $>$ level 08) maka IC MOC3021 menjadi *OFF* dan triak dalam kondisi tak menghantar (*OFF*), hal ini mengakibatkan pompa tidak bekerja. Dari Tabel 4.9 menunjukkan, bahwa *driver* pompa dapat bekerja dengan baik.

4.7 Pengujian Rangkaian Driver Kipas

Pengujian dilakukan dengan cara yang sama dengan pengujian sensor suhu. Dengan membandingkan keluaran *buffer* yang masuk di kaki *inverting* dan tegangan referensinya, didapatkan hasil pengamatan yang ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil pengamatan *driver* kipas.

Masukan <i>inverting</i> (volt)	Kondisi komponen			
	Vref (Volt)	IC MOC3021	Triak Q4004L4	Kondisi kipas
0,25	0,27	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>
0,26	0,27	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>
0,27	0,27	<i>ON</i>	<i>ON</i>	<i>ON</i>
0,28	0,27	<i>ON</i>	<i>ON</i>	<i>ON</i>

Dari hasil pengujian *driver* kipas pada Tabel 4.10 dapat diketahui, bahwa IC MOC3021 menjadi aktif (*ON*) dan membuat kaki 4 dan kaki 6 dalam kondisi menghantar ketika tegangan keluaran *buffer* > tegangan referensi. Keluaran IC MOC3021 pada kaki 4 memicu *gate* triak, kemudian kaki 1 dan 2 dalam kondisi menghantar (*ON*) tegangan AC, sehingga kipas dapat berputar (*ON*).

Apabila tegangan keluaran *buffer* < tegangan referensi, maka IC MOC3021 dalam kondisi *OFF* dan tidak bisa memicu triak, karena kaki 4 dan 6 dalam kondisi tak menghantar. Kaki 1 dan 2 triak dalam kondisi tak menghantar (*OFF*), akibatnya kipas menjadi mati (*OFF*).

Dari hasil pengamatan *driver* kipas pada Tabel 4.10, diketahui bahwa *driver* kipas dapat berjalan dengan baik.