

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap selanjutnya setelah perencanaan dan pembuatan alat yaitu pengujian dan pembahasan yang akan dijabarkan pada bab ini. Pengujian yang dilakukan berdasarkan pembacaan sensor pada bagian *input* kemudian akan dilakukan analisis hasil pengujian dengan tujuan melihat sistem yang telah dibuat apakah sesuai yang dirancang, dan juga akan dilakukan pengujian perhitungan menggunakan matlab bertujuan menganalisis perhitungan logika fuzzy.

4.1 Pengujian Sensor

Pengujian ini dilakukan dengan bertujuan mengetahui kinerja dari sensor yang digunakan. Berikut ini hasil dari pengujian sensor dengan mengetahui nilai yang ditunjukkan pada serial monitor di Arduino IDE :

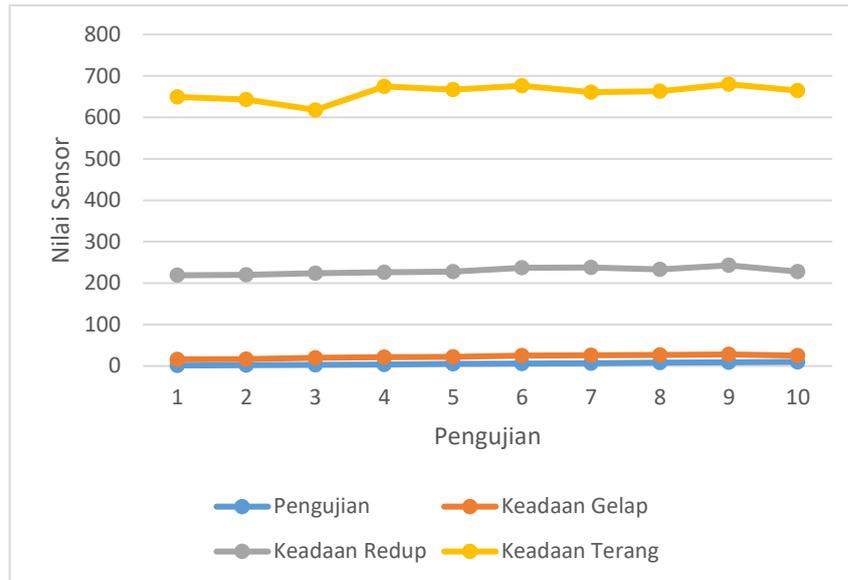
4.1.1 Sensor Cahaya

Sensor cahaya yang digunakan yaitu LDR (*Light Dependent Resistor*). Pengujian ini membutuhkan 1 (satu) buah LDR, 1 (satu) buah resistor dengan nilai 330 Ohm, 1 (buah) Arduino, kabel jumper sebagai penghubung antara komponen, breadboard, dan kabel power untuk menghubungkan Arduino ke PC. Selanjutnya *upload* program yang telah dibuat ke dalam Arduino untuk dijalankan. Berikut ini hasil dari pengujian Sensor Cahaya.

Tabel 4.1 Nilai Pengujian Sensor Cahaya

Pengujian	Keadaan		
	Gelap	Redup	Terang
1	15	203	430
2	15	203	423
3	17	204	394
4	17	205	449
5	17	206	439
6	19	212	439
7	19	212	423
8	19	206	430
9	19	215	437
10	15	203	437
Rata-rata	17,2	206,9	430,1

Sumber : Dokumen Pribadi, 2022



Sumber : Dokumen Pribadi, 2022

Gambar 4.1 Grafik Pengujian Sensor Cahaya

Berdasarkan dari gambar 4.1 maka dapat dianalisis bahwa sensor LDR yang merupakan pendeteksi cahaya berjalan dengan baik. Pengujian keadaan gelap dilakukan dengan cara menutup komponen LDR sehingga tidak terkena cahaya. Pengujian keadaan redup dilakukan dengan cara cahaya dari senter dengan jarak ± 15 cm dari LDR. Pengujian keadaan terang dilakukan dengan cara cahaya senter berjarak ± 5 cm diatas LDR sehingga cahaya yang mengenai LDR cukup terang. Hasil yang diperoleh dari pengujian adalah rata-rata dari pengujian keadaan gelap memiliki nilai 17,2. Rata-rata untuk pengujian keadaan redup dengan nilai 206,9 dan untuk pengujian keadaan terang rata-ratanya adalah 430,1.

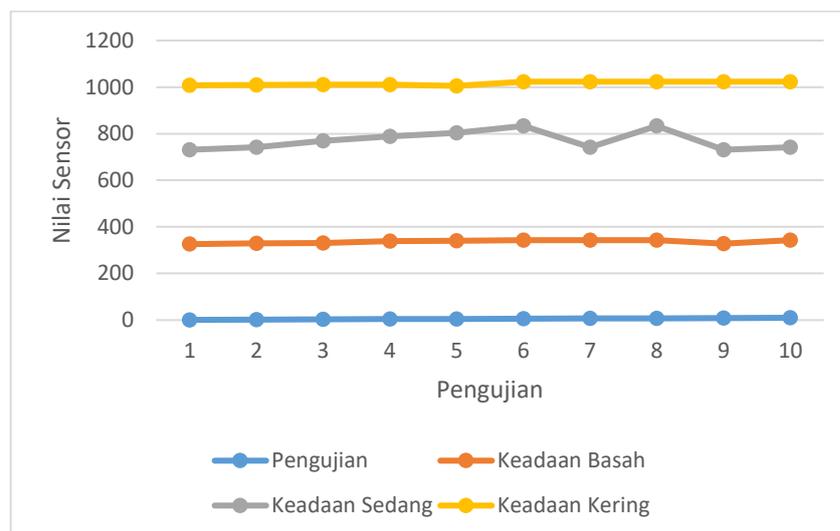
4.1.2 Sensor Hujan

Sensor hujan digunakan untuk mendeteksi air. Pengujian ini membutuhkan 1 (satu) buah sensor hujan yang terdiri dari papan pendeteksi dan modul, 1 (satu) buah arduino, kabel jumper untuk menghubungkan sensor hujan dan arduino, dan kabel power untuk menghubungkan arduino dengan PC. Kemudian *upload* program yang telah dibuat dengan Arduino IDE untuk dijalankan. Berikut ini hasil dari pengujian sensor hujan.

Tabel 4.2 Nilai Pengujian Sensor Hujan

Pengujian	Keadaan		
	Basah	Sedang	Kering
1	326	731	1008
2	330	742	1009
3	331	769	1010
4	339	788	1011
5	340	804	1005
6	343	833	1023
7	343	742	1023
8	343	833	1023
9	328	731	1023
10	343	742	1023
Rata-rata	336,6	771,5	1015,8

Sumber : Dokumen Pribadi, 2022



Sumber : Dokumen Pribadi, 2022

Gambar 4.2 Grafik Pengujian Sensor Hujan

Berdasarkan dari gambar 4.2 dapat disimpulkan bahwa sensor hujan yang merupakan pendeteksi air bekerja dengan baik. Pengujian keadaan basah dilakukan dengan cara meneteskan 3-4 tetes air di atas papan sensor hujan. Untuk keadaan sedang dilakukan dengan cara meneteskan 1 tetes air di atas papan sensor. Sedangkan untuk keadaan kering dilakukan dengan cara membiarkan papan sensor tidak dalam keadaan basah atau papan sensor dalam keadaan kering. Hasil yang diperoleh dari pengujian keadaan basah rata-ratanya yaitu 336,6. Pengujian keadaan sedang dengan rata-rata

nilai yaitu 771,5 dan pengujian keadaan kering dengan nilai rata-rata yaitu 1015,8.

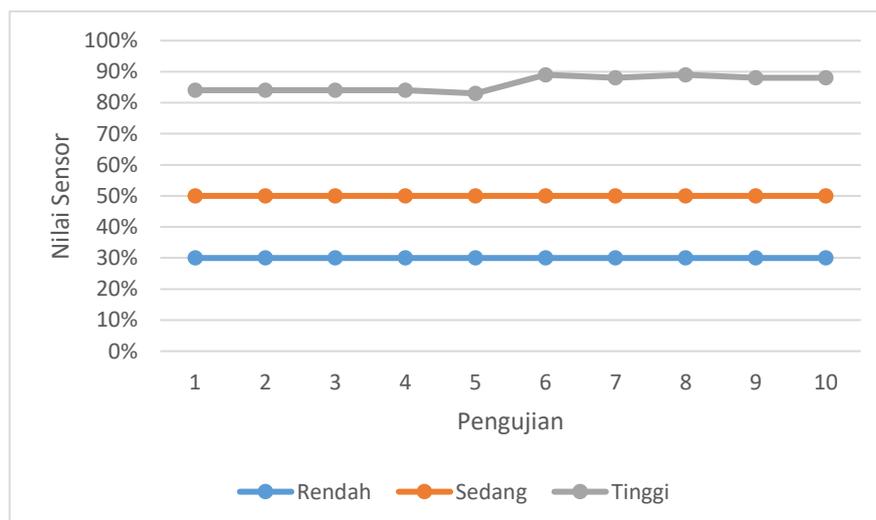
4.1.3 Sensor Suhu dan Kelembaban

Sensor suhu dan kelembaban yang digunakan adalah DHT11. Pengujian sensor ini membutuhkan 1 (satu) buah sensor DHT11, 1 (satu) buah arduino, kabel jumper untuk menghubungkan sensor DHT11 dan arduino, dan kabel power untuk menghubungkan arduino dengan PC. Kemudian *upload* program yang telah dibuat dengan Arduino IDE untuk dijalankan. Berikut ini hasil dari pengujian sensor suhu dan kelembaban.

Tabel 4.3 Nilai Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban

Pengujian	Keadaan		
	Rendah	Sedang	Tinggi
1	30%	50%	84%
2	30%	50%	84%
3	30%	50%	84%
4	30%	50%	84%
5	30%	50%	83%
6	30%	50%	89%
7	30%	50%	88%
8	30%	50%	89%
9	30%	50%	88%
10	30%	50%	88%
Rata-rata	30%	50%	86%

Sumber : Dokumen Pribadi, 2022



Sumber : Dokumen Pribadi, 2022

Gambar 4.3 Grafik Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban

Berdasarkan dari gambar 4.3 dapat disimpulkan bahwa sensor DHT11 yang merupakan pendeteksi suhu dan kelembaban bekerja dengan baik. Pengujian keadaan rendah dilakukan dengan cara mendeteksi suhu dan kelembaban di ruang pada siang hari dengan suhu menunjukkan nilai 29,6°C. Untuk keadaan sedang dilakukan dengan cara mendeteksi suhu dan kelembaban pada malam hari pada suhu menunjukkan nilai 31,4°C. Sedangkan untuk keadaan tinggi dilakukan dengan cara mendeteksi suhu pada siang hari di ruangan yang berbeda dan suhu menunjukkan nilai 32,5°C. Hasil yang diperoleh dari pengujian keadaan rendah rata-ratanya yaitu 30%. Pengujian keadaan sedang dengan rata-rata nilai yaitu 50% dan pengujian keadaan tinggi dengan nilai rata-rata yaitu 86%.

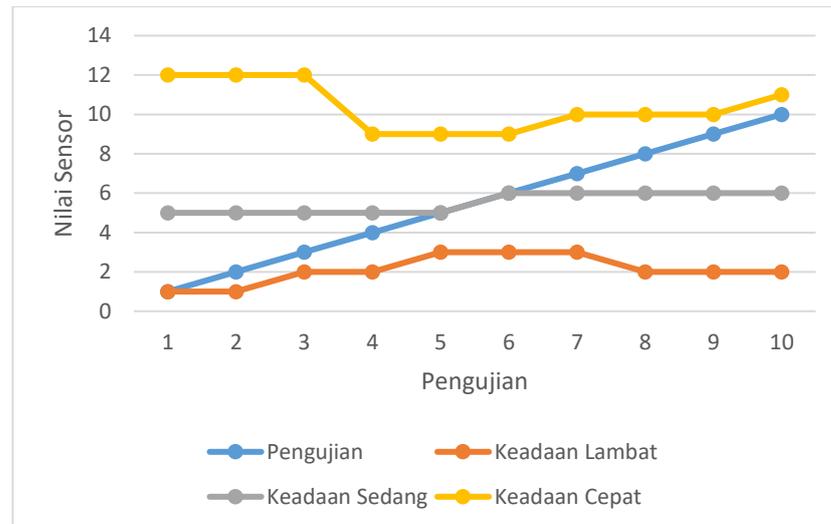
4.1.4 Sensor Angin

Sensor angin yang digunakan adalah sensor anemometer. Pengujian sensor ini membutuhkan 1 (satu) buah sensor anemometer, 1 (satu) buah arduino, kabel jumper untuk menghubungkan sensor anemometer dan arduino, dan kabel power untuk menghubungkan arduino dengan PC. Kemudian *upload* program yang telah dibuat dengan Arduino IDE untuk dijalankan. Berikut ini hasil dari pengujian sensor angin.

Tabel 4.4 Nilai Pengujian Sensor Angin

Pengujian	Keadaan		
	Lambat	Sedang	Cepat
1	1	5	12
2	1	5	12
3	2	5	12
4	2	5	9
5	3	5	9
6	3	6	9
7	3	6	10
8	2	6	10
9	2	6	10
10	2	6	11
Rata-rata	2,1	5,5	10,4

Sumber : Dokumen Pribadi, 2022



Sumber : Dokumen Pribadi, 2022

Gambar 4.4 Grafik Pengujian Sensor Angin

Berdasarkan dari gambar 4.4 dapat disimpulkan bahwa sensor anemometer yang merupakan pendeteksi angin bekerja dengan baik. Pengujian keadaan lambat dilakukan dengan cara mendeteksi angin dengan bantuan kipas angin berkecepatan rendah. Untuk keadaan sedang dilakukan dengan cara mendeteksi angin dengan bantuan kipas angin berkecepatan tinggi pada kipas angin. Sedangkan untuk keadaan cepat dilakukan dengan cara mendeteksi angin dengan bantuan beberapa kipas angin dan tiupan sehingga menghasilkan putaran yang cepat. Hasil yang diperoleh dari pengujian keadaan lambat rata-ratanya yaitu 2,1. Pengujian keadaan sedang dengan rata-rata nilai yaitu 5,5 dan pengujian keadaan kering dengan nilai rata-rata yaitu 10,4.

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem kendali buka tutup atap stadion otomatis dengan metode *fuzzy logic controler* dilakukan bertujuan mengetahui kinerja sistem yang sesuai dengan yang direncanakan atau terdapat kendala. Pengujian sistem dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dan nilai semua sensor akan digunakan sebagai masukan dalam simulasi menggunakan Matlab. Selanjutnya dicari persentase *error* atau kesalahan dari sistem menggunakan persamaan :

$$\%Error = \left| \frac{Hasil FL sistem - Hasil FL Matlab}{Hasil FL Matlab} \right| \times 100 \%$$

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sistem

No	Input				Output		% Error
	LDR	Hujan	DHT11	Angin	FL Sistem	FL Matlab	
1	310	335	72.00 %, 31.60 C	2	182	117	0,55 %
2	438	337	76.00 %, 31.60 C	3	131	114	0,14 %
3	113	857	75.00 %, 31.60 C	3	94	94,2	0,00 %
4	354	360	73.00 %, 31.60 C	3	94	94,3	0,00 %
5	371	897	65.00 %, 31.60 C	3	33	32,8	0,00 %
6	365	13	75.00 %, 29.60 C	1	180	164	0,09 %
7	438	337	76.00 %, 29.60 C	3	131	114	0,14 %
8	123	968	75.00 %, 29.60 C	1	93	93,3	0,00 %
9	372	301	76.00 %, 30.00 C	1	182	161	0,13 %
10	447	483	73.00 %, 30.00 C	1	93	93,1	0,00 %
Rata - Rata					121,3	107,77	0,105 %

Sumber : Dokumen Pribadi, 2022

Berdasarkan tabel 4.5 dapat diketahui bahwa rata-rata persentase *error* atau kesalahan yang terjadi pada sistem adalah :

$$Rata - rata = \frac{Jumlah \% error}{Banyak data}$$

$$Rata - rata = \frac{1,05 \%}{10}$$

$$Rata - rata = 0,105 \%$$