

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perancangan alat pada bab sebelumnya, sistem mekanik yang dibuat adalah seperti pada Gambar 4.1. Sistem dan rangkaian dari alat monitoring cuaca diletakkan di dalam kotak yang terbuat dari bahan besi yang dilapisi papan kayu dengan sensor suhu dan kelembaban DHT11 berada di sisi kiri atas kotak, sensor hujan di sisi kanan atas kotak dan di sensor cahaya LDR diletakkan di bagian atas atas kotak, sedangkan informasi cuaca yang diperoleh dari hasil pembacaan sensor akan ditampilkan di LCD 20x4 yang diletakkan di dalam kotak rangkaian yang terintegrasi dengan modul Esp8266 NodeMCU yang berfungsi untuk memproses hasil pembacaan dari ketiga sensor dan mengirimkannya ke *database server*.



Gambar 4.1 Bentuk Fisik Alat Monitoring Cuaca Jarak Jauh Berbasis *Internet of Thing* Secara Keseluruhan

4.1. Pengukuran dan Pengujian

Pengukuran dan pengujian merupakan bagian yang penting dalam pembuatan alat. Tujuan dari kedua hal tersebut adalah untuk mengetahui apakah alat tersebut bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui apakah komponen dari alat yang dibuat dapat bekerja dengan baik. Sedangkan pengujian alat merupakan tahapan yang akan menentukan berjalan atau tidaknya alat yang dibuat, sesuai atau tidaknya kegunaan atau fungsi alat dengan kebutuhannya sebagai alat monitoring cuaca jarak jauh. Pengujian alat yang telah dirancang pada bab sebelumnya dilakukan dengan cara menguji cara kerja alat yang telah dibuat. Kemudian selanjutnya yang harus dilakukan adalah menganalisa hasil dari pengukuran dan pengujian sehingga dapat diketahui kelebihan dan kekurangan dari alat yang dibuat.

4.2. Tujuan Pengukuran

Tujuan dari pengukuran alat yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi dan besarnya tegangan yang mengalir pada rangkaian-rangkaian yang ada pada alat monitoring cuaca jarak jauh berbasis *internet of thing*.
2. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk analisa baik secara teori maupun praktik.

4.3. Tujuan Pengujian

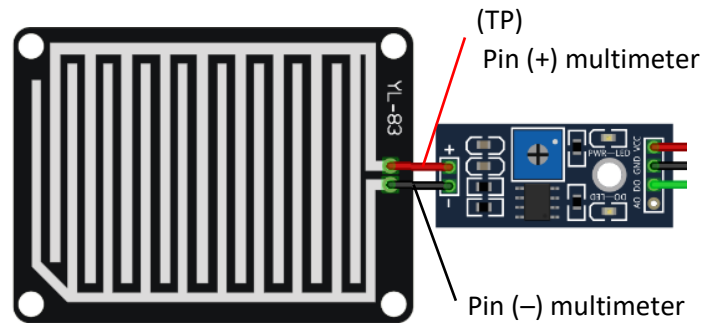
Tujuan pengujian dari alat yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui apakah alat yang dibuat sudah sesuai dengan perencanaan atau tidak.
2. Mengetahui prinsip kerja alat monitoring cuaca jarak jauh berbasis *internet of thing*.

4.4. Pengukuran Resistansi pada Sensor Hujan

Pengukuran resistansi dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai resistansi yang terdapat pada sensor hujan dan perubahan nilai resistansinya pada saat terjadi

hujan atau saat ada air yang mengenai papan sensor dan pada saat tidak hujan atau saat papan sensor dalam kondisi kering (tidak ada air yang mengenai papan sensor) dalam keadaan *off* (mati) maupun *on* (nyala) dengan menggunakan multimeter.



Gambar 4.2 Titik Pengukuran Resistansi Sensor Hujan

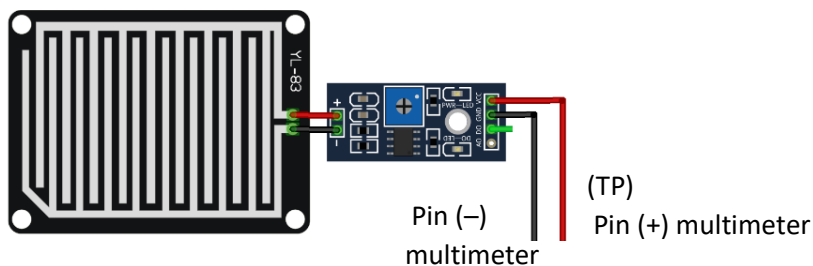
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Resistansi Sensor Hujan

Pengukuran Ke-	Nilai Resistansi (Ω)			
	Kondisi OFF		Kondisi ON	
	Sebelum Terkena Air	Setelah Terkena Air	Sebelum Terkena Air	Setelah Terkena Air
1	400	100	400	350
2	400	100	400	350
3	400	100	400	350
4	400	100	400	350
5	400	100	400	350

Tabel 4.1 diatas menunjukkan data hasil pengukuran nilai resistansi sensor hujan pada kondisi *OFF* dan *ON* sebelum sensor terkena air dan setelah sensor terkena air. Dari tabel dapat dilihat bahwa nilai resistansi pada saat sebelum sensor terkena air berdasarkan data pengukuran ke-1 sampai ke-5 adalah sama yaitu bernilai 400Ω sedangkan untuk nilai resistansi sensor setelah terkena air berdasarkan pengukuran ke-1 hingga pengukuran ke-5 adalah 100Ω pada saat kondisi *OFF* dan 350Ω pada saat kondisi *ON*.

4.5. Pengukuran Tegangan pada Sensor Hujan

Pada alat yang dibuat, sensor hujan yang digunakan berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya air. Pengukuran dilakukan dengan cara meneteskan air pada papan sensor, lalu dilakukan pengukuran pada tegangan keluarannya sebelum dan sesudah ditetesi air pada saat kondisi *OFF* (mati) maupun *ON* (nyala).



Gambar 4.3 Titik Pengukuran Tegangan Sensor Hujan

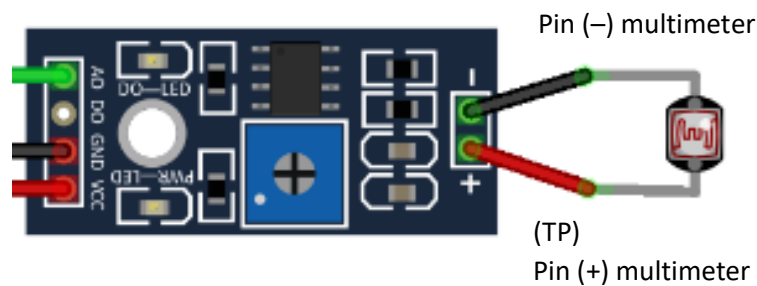
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Hujan

Pengukuran Ke-	Nilai Tegangan (V)			
	Kondisi OFF		Kondisi ON	
	Sebelum Terkena Air	Setelah Terkena Air	Sebelum Terkena Air	Setelah Terkena Air
1	0	0	4,2	4,2
2	0	0	4,2	4,2
3	0	0	4,2	4,2
4	0	0	4,2	4,2
5	0	0	4,2	4,2

Seperti yang terlihat pada tabel 4.2, nilai tegangan sensor hujan pada saat sensor sebelum dan setelah terkena air pada saat kondisi *OFF* adalah 0 Volt, artinya bahwa belum ada tegangan yang mengalir pada rangkaian, sedangkan pada kondisi *ON* (nyala), berdasarkan pengukuran ke-1 hingga pengukuran ke-5 diperoleh nilai tegangan keluaran pada saat sebelum terkena air dan setelah terkena air adalah sama yaitu 4,2 Volt. Ini menunjukkan bahwa pada rangkaian tersebut sudah mengalir tegangan kerja yaitu sebesar 4,2 Volt.

4.6. Pengukuran Resistansi pada Sensor LDR

Pengukuran resistansi pada sensor LDR dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai resistansi ataupun perubahan nilai resistansi sensor LDR pada saat keadaan cerah atau berawan pada saat kondisi *ON* dan *OFF*. Pengukuran dilakukan dengan mengarahkan atau meletakkan sensor ke arah cahaya matahari kemudian diukur menggunakan multimeter.



Gambar 4.4 Titik Pengukuran Resistansi Sensor LDR

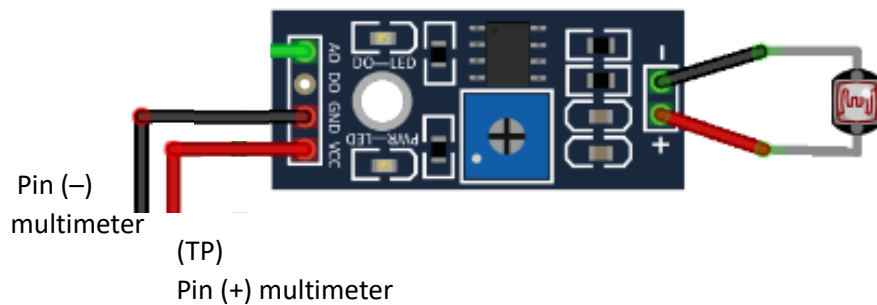
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Resistansi Sensor LDR

Pengukuran Ke-	Nilai Resistansi (Ω)			
	Kondisi OFF		Kondisi ON	
	Cerah	Berawan	Cerah	Berawan
1	100	500	300	500
2	280	600	100	800
3	100	550	100	600
4	300	700	300	500
5	280	400	280	700
Rata-rata	212	550	216	620

Tabel 4.3 menunjukkan data tabel hasil pengukuran resistansi sensor LDR pada kondisi *OFF* dan *ON* pada saat cerah dan berawan. Berdasarkan data pengukuran ke-1 hingga ke-5 diperoleh nilai rata-rata resistansi sensor saat cerah pada kondisi *OFF* sebesar 212 Ω dan pada saat berawan sebesar 550 Ω . Sedangkan nilai rata-rata sensor saat cerah pada kondisi *ON* adalah 216 Ω dan 620 Ω pada saat berawan.

4.7. Pengukuran Tegangan pada Sensor LDR

Pengukuran tegangan dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan yang mengalir pada rangkaian, pengukuran dilakukan pada saat sensor dalam kondisi *OFF* dan *ON* saat keadaan cerah dan berawan menggunakan multimeter.



Gambar 4.5 Titik Pengukuran Tegangan Sensor LDR

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor LDR

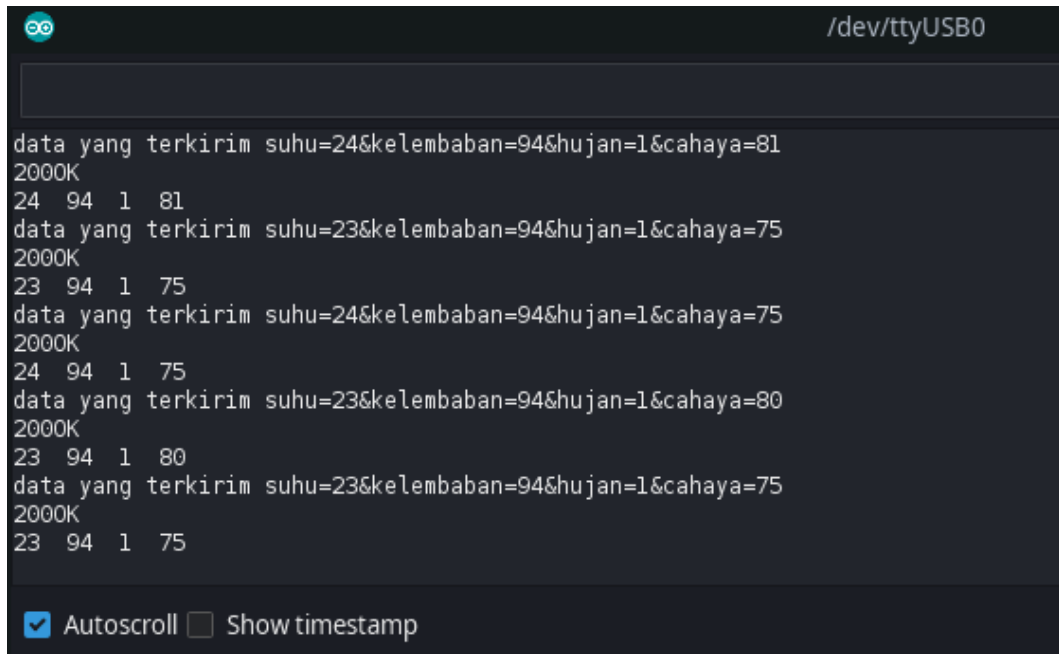
Pengukuran Ke-	Nilai Tegangan (V)			
	Kondisi OFF		Kondisi ON	
	Cerah	Berawan	Cerah	Berawan
1	0	0	4,2	4,2
2	0	0	4,2	4,2
3	0	0	4,2	4,2
4	0	0	4,2	4,2
5	0	0	4,2	4,2

Seperti yang terlihat pada tabel 4.4, nilai tegangan sensor LDR pada saat keadaan cerah dan berawan pada kondisi *OFF* adalah 0 Volt, artinya bahwa belum ada tegangan yang mengalir pada rangkaian. Sedangkan nilai tegangan sensor LDR pada saat keadaan cerah dan berawan pada kondisi *ON* adalah 4,2 Volt, artinya bahwa sudah ada tegangan yang mengalir pada rangkaian.

4.8. Pengujian Program Esp8266 NodeMCU

Pengujian program dilakukan untuk mengetahui apakah sensor-sensor yang terdapat pada alat monitoring cuaca dapat bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat dan apakah data hasil pembacaan dari sensor tersebut dapat di tampilkan ke

LCD 20x4 yang terdapat pada alat monitoring cuaca jarak jauh berbasis *internet of thing* yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan cara melihat serial monitor yang ada pada Arduino IDE dengan menghubungkan alat ke laptop menggunakan kabel data. Hasil pengujian program Esp8266 NodeMCU melalui serial monitor pada aplikasi Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah ini.



The screenshot shows the Serial Monitor window in Arduino IDE, connected to /dev/ttyUSB0. It displays a series of data transmissions from an ESP8266 NodeMCU. Each transmission consists of a descriptive line, a timestamp, and a data line. The data line contains values for temperature, humidity, rain status, and light intensity.

```

data yang terkirim suhu=24&kelembaban=94&hujan=1&cahaya=81
2000K
24 94 1 81
data yang terkirim suhu=23&kelembaban=94&hujan=1&cahaya=75
2000K
23 94 1 75
data yang terkirim suhu=24&kelembaban=94&hujan=1&cahaya=75
2000K
24 94 1 75
data yang terkirim suhu=23&kelembaban=94&hujan=1&cahaya=80
2000K
23 94 1 80
data yang terkirim suhu=23&kelembaban=94&hujan=1&cahaya=75
2000K
23 94 1 75

```

At the bottom, there are checkboxes for 'Autoscroll' (checked) and 'Show timestamp' (unchecked).

Gambar 4.6 Tampilan Serial Monitor Pembacaan Nilai Sensor Dari Alat Monitoring Cuaca Jarak Jauh Berbasis *Internet of Thing*



Gambar 4.7 Tampilan LCD Pembacaan Nilai Sensor Dari Alat Monitoring Cuaca Jarak Jauh Berbasis *Internet of Thing*

4.9. Pengujian Cara Kerja Alat

Pengujian cara kerja alat dilakukan untuk mengetahui apakah alat bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan dengan menyalakan alat kemudian mengecek apakah data yang ditampilkan di LCD terkirim ke *database server*.



Gambar 4.8 Tampilan Data pada LCD pada Saat Pengujian Cara Kerja Alat Monitoring Cuaca Jarak Jauh Berbasis *Internet of Thing*

no	suhu	fahrenheit	kelembaban	cahaya	hujan	tanggal	waktu
3432	24	75	94	70	1	2019-07-13	07:56:24
3431	24	75	94	70	1	2019-07-13	07:56:13
3430	24	75	94	70	1	2019-07-13	07:56:02
3429	24	75	94	70	1	2019-07-13	07:55:52
3428	24	75	94	70	1	2019-07-13	07:55:41
3427	24	75	94	56	1	2019-07-13	07:55:30
3426	24	75	94	55	1	2019-07-13	07:55:19
3425	28	82	92	69	1	2019-07-13	07:55:09
3424	24	75	94	69	1	2019-07-13	07:54:58

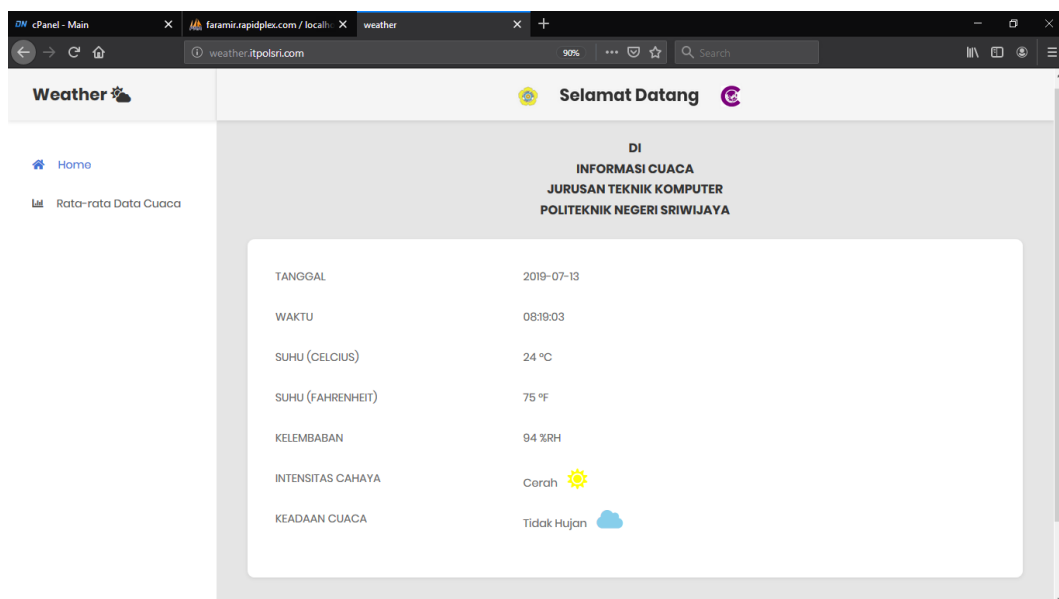
Gambar 4.9 Tampilan Data pada *Database Server* Saat Pengujian Cara Kerja Alat Monitoring Cuaca Jarak Jauh Berbasis *Internet Of Thing*

4.10. Pengujian Akses Monitoring Jarak Jauh

Pengujian akses monitoring jarak jauh dilakukan untuk mengetahui apakah data yang ditampilkan di LCD pada alat dapat di akses dari manapun sehingga keadaan cuaca di tempat tersebut dapat dimonitoring dari jarak jauh melalui akses *internet*. Pengujian dilakukan dengan mengakses alat monitoring cuaca jarak jauh melalui aplikasi *web* yang telah dibuat pada <http://weather.itpolsri.com>.



Gambar 4.10 Tampilan Monitoring pada LCD



Gambar 4.11 Tampilan Monitoring pada Aplikasi Web

4.11. Hasil Pengujian

Tabel 4.5 di bawah ini merupakan hasil pengujian alat monitoring cuaca jarak jauh berbasis *internet of thing*. Pengujian dilakukan pada tanggal 23-25 Juli 2019 dengan menyalakan alat dan melakukan pengambilan data berdasarkan data yang terkirim pada *database server*.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Alat Monitoring Cuaca Jarak Jauh Berbasis *Internet of Thing*

No.	Tanggal	Waktu (WIB)	Suhu		Kelembaban (%RH)	Cuaca	Hujan
			°C	°F			
1.	23-07-2019	00:30	23	73	79	Berawan	Hujan
2.		02:30	23	73	79	Berawan	Tidak Hujan
3.		04:30	20	68	83	Berawan	Tidak Hujan
4.		06:30	25	77	83	Berawan	Tidak Hujan
5.		08:30	26	79	83	Cerah	Tidak Hujan
6.		10:30	27	81	82	Cerah	Tidak Hujan
7.		12:30	28	82	86	Cerah	Tidak Hujan
8.		14:30	33	91	83	Cerah	Tidak Hujan
9.		16:30	29	84	85	Cerah	Tidak Hujan
10.		18:30	25	77	88	Berawan	Tidak Hujan
11.		20:30	25	77	89	Berawan	Tidak Hujan
12.		22:30	23	73	90	Berawan	Tidak Hujan
13.	24-07-2019	00:30	24	75	91	Berawan	Tidak Hujan
14.		02:30	23	73	90	Berawan	Tidak Hujan
15.		04:30	22	72	91	Berawan	Tidak Hujan
16.		06:30	22	72	91	Berawan	Tidak Hujan
17.		08:30	25	77	91	Cerah	Tidak Hujan
18.		10:30	26	79	90	Cerah	Tidak Hujan
19.		12:30	30	86	89	Cerah	Tidak Hujan
20.		14:30	32	90	88	Cerah	Tidak Hujan
21.		16:30	30	86	89	Cerah	Tidak Hujan

22.		18:30	25	77	91	Berawan	Tidak Hujan
23.		20:30	25	77	91	Berawan	Tidak Hujan
24.		22:30	23	73	92	Berawan	Tidak Hujan
25.	25-07-2019	00:30	23	73	92	Berawan	Tidak Hujan
26.		02:30	21	70	93	Berawan	Tidak Hujan
27.		04:30	21	70	93	Berawan	Tidak Hujan
28.		06:30	21	70	93	Berawan	Tidak Hujan
29.		08:30	23	73	92	Cerah	Tidak Hujan
30.		10:30	25	77	92	Cerah	Tidak Hujan
31.		12:30	29	84	90	Cerah	Tidak Hujan
32.		14:30	28	82	91	Cerah	Tidak Hujan
33.		16:30	30	86	90	Cerah	Tidak Hujan
34.		18:30	25	77	92	Berawan	Tidak Hujan
35.		20:30	25	77	92	Berawan	Tidak Hujan
36.		22:30	24	75	93	Berawan	Tidak Hujan

4.12. Pembahasan

Berdasarkan pengukuran alat yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa sensor hujan dan sensor LDR memiliki karakteristik tersendiri yaitu:

Pada tabel 4.1 hasil pengukuran resistansi sensor hujan pada kondisi *off* dan *on* saat sebelum dan setelah terkena air dapat diketahui bahwa nilai resistansi sensor hujan pada saat sebelum terkena air jauh lebih besar dibandingkan dengan nilai resistansi sensor setelah terkena air.

Pada tabel 4.2 hasil pengukuran tegangan sensor hujan pada kondisi *off* dapat diketahui bahwa nilai tegangan sensor pada saat sebelum dan setelah terkena air adalah 0 Volt, hal ini dikarenakan pada saat pengukuran belum ada tegangan sumber yang mengalir ke sensor. Sedangkan pada kondisi *on* diperoleh nilai tegangan sensor pada saat sebelum dan setelah terkena air adalah 4,2 Volt, hal ini dikarenakan pada saat pengukuran sudah terhubung dengan sumber tegangan dari adaptor.

Pada tabel 4.3 hasil pengukuran resistansi sensor LDR pada kondisi *off* diperoleh nilai rata-rata resistansi sensor pada saat keadaan cerah adalah 212 Ω sedangkan pada saat keadaan berawan diperoleh nilai rata-rata resistansi sensor sebesar 550 Ω . Hal ini menunjukkan semakin terang intensitas cahaya maka nilai resistansi LDR akan semakin kecil dan semakin redup intensitas cahaya maka akan semakin besar nilai resistansinya. Pada kondisi *on* diperoleh nilai rata-rata resistansi sensor pada saat keadaan cerah adalah 216 Ω sedangkan pada saat keadaan berawan diperoleh nilai rata-rata resistansi sensor sebesar 620 Ω . Hal ini juga menunjukkan semakin terang intensitas cahaya maka nilai resistansi LDR akan semakin kecil dan semakin redup intensitas cahaya maka akan semakin besar nilai resistansinya.

Pada tabel 4.4 hasil pengukuran tegangan sensor LDR pada kondisi *off* dapat diketahui bahwa nilai tegangan sensor pada saat cerah dan berawan adalah 0 Volt, hal ini dikarenakan pada saat pengukuran belum ada tegangan sumber yang mengalir ke sensor. Sedangkan pada kondisi *on* diperoleh nilai tegangan sensor pada saat cerah dan berawan sebesar 4,2 Volt, hal ini dikarenakan pada saat pengukuran sudah terhubung dengan sumber tegangan dari adaptor.

Selanjutnya berdasarkan pengujian program yang telah dilakukan, semua komponen sensor yang terdapat pada alat monitoring cuaca jarak jauh berbasis *internet of thing* dapat bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat pada *software* Arduino IDE, dan pembacaan dari sensor tersebut dapat ditampilkan pada LCD 20x4 yang terdapat pada alat monitoring cuaca jarak jauh berbasis *internet of thing*.

Kemudian berdasarkan pengujian cara kerja alat yang telah dilakukan, data hasil pembacaan sensor pada alat monitoring cuaca jarak jauh berbasis *internet of thing* yang ditampilkan pada LCD 20x4 dapat dikirimkan ke *database server*, adapun waktu yang dibutuhkan untuk proses menampilkan data pada LCD 20x4 dan pengiriman data ke *database server* adalah per 10 detik.

Begitu pula dengan pengujian akses jarak jauh yang telah dilakukan, data hasil pembacaan sensor yang ditampilkan di LCD 20x4 dan telah dikirimkan ke *database server* dapat di akses melalui internet pada aplikasi *web* alat monitoring cuaca jarak jauh berbasis *internet of thing*. Sehingga data yang ditampilkan pada

web sama dengan data yang di tampilkan pada LCD sesuai dengan data yang terkirim ke *database server*.

Selanjutnya pada tabel 4.5 hasil pengujian yang dilakukan selama tiga hari mulai dari tanggal 23-25 Juli 2019 diperoleh hasil pengukuran suhu yang berbeda-beda dengan keadaan cuaca yang berbeda-beda pula baik cerah, berawan, hujan dan tidak hujan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh nilai rata-rata suhu dan kelembaban pada tanggal 23 Juli 2019 sebesar 25,5°C, 77,9°F dan 84,1%RH. Kemudian pada tanggal 24 Juli 2019 sebesar 25,5°C, 78°F dan 90,3%RH serta pada tanggal 24 Juli 2019 sebesar 24,5°C, 76,1°F dan 91,9%RH.

Untuk keadaan hujan diperoleh pada tanggal 23 Juli 2019 pada pukul 00:30 WIB dengan suhu 23°C dan 73°F serta kelembaban sebesar 79%RH, sedangkan untuk keadaan cuaca tidak hujan diperoleh pada pukul 02:30 WIB tanggal 23 Juli 2019 hingga pukul 22:30 WIB pada tanggal 25 Juli 2019, dengan rata-rata suhu 25,3°C dan 77,5°F dan rata-rata nilai kelembaban 89%RH.

Kemudian untuk keadaan cerah diperoleh pada pukul 08:30 – 16:30 WIB pada tanggal 23-25 Juli 2019 dengan nilai rata-rata suhu dan kelembaban masing-masing sebesar 28°C, 82,4°F dan 88%RH, sedangkan untuk keadaan berawan diperoleh pada pukul 00:30-06:30 WIB dan 18:30-22:30 WIB pada tanggal 23-25 Juli 2019 dengan nilai rata-rata suhu dan kelembaban masing-masing sebesar 23,3°C, 73,7°F dan 89,3%RH.

Suhu terendah diperoleh pada tanggal 23 Juli 2019 pukul 04:30 WIB yaitu 20°C dan 68°F, sedangkan suhu tertinggi diperoleh pada tanggal 23 Juli 2019 pukul 14:30 WIB yaitu 33°C dan 91°F. Kemudian untuk nilai kelembaban terendah diperoleh pada tanggal 23 Juli 2019 pukul 00:30 dan 02:30 WIB yaitu 79%RH sedangkan untuk nilai kelembaban tertinggi diperoleh pada tanggal 25 Juli 2019 pukul 02:30, 04:30, 06:30 dan 22:30 WIB yaitu 93%RH.