

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### IV.1. Hasil

Dalam bab ini akan dibahas mengenai hasil yang diperoleh dari pengujian alat-alat meliputi mikrokontroler, LCD, dan yang lainnya untuk melihat komponen-komponen tersebut bekerja dengan baik. Selanjutnya pengujian dilanjutkan pada sistem yang dibuat untuk melihat hubungan kinerja masing-masing komponen tersebut dengan lainnya. Pengujian ini meliputi dua bagian, yaitu pengujian perangkat lunak dan pengujian perangkat keras.

### IV.2. Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada pengujian perangkat keras hanya akan dilakukan pada rangkaian ADC, Driver ini untuk mengetahui apakah rangkaian ini bekerja sesuai dengan perencanaan sistem yang dibuat.

#### IV.2.1. Pengujian ADC (*Analog-to-Digital Converter*)

Pengujian ADC dilakukan dengan mengamati keluaran 8 bit digital terhadap masukan analog dari IN0. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Pengujian I / O ADC**

<i>Input</i> ADC (V)	<i>Output</i> ADC
	IN0
1	0011 0011
2	0110 0110
3	1001 1001
4	1100 1100
5	1111 1111

Hasil pengujian pada tabel 4.1 dibandingkan dengan hasil perhitungan

menggunakan persamaan 3.1.

Dimana tegangan maksimum dari ADC adalah 5 Volt dan keluaran dari ADC adalah 8 bit sehingga :

$$Q = \frac{5}{2^8} = \frac{5}{256} = 0,0195V$$

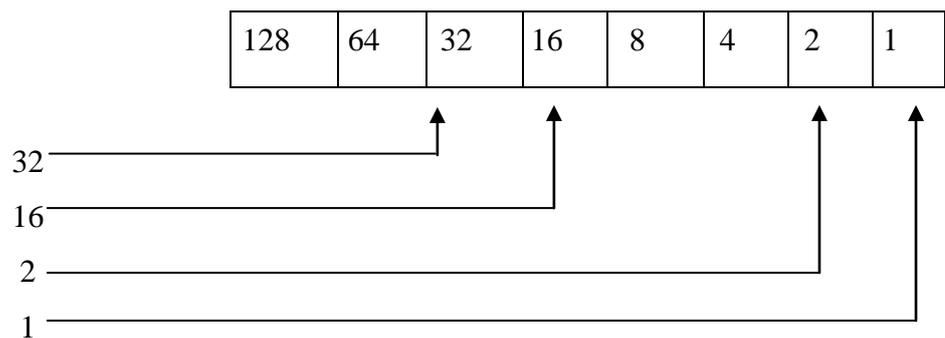
Setiap kenaikan 0,0195 V pada *input* ADC, keluaran digital akan bertambah 1.

Contoh :

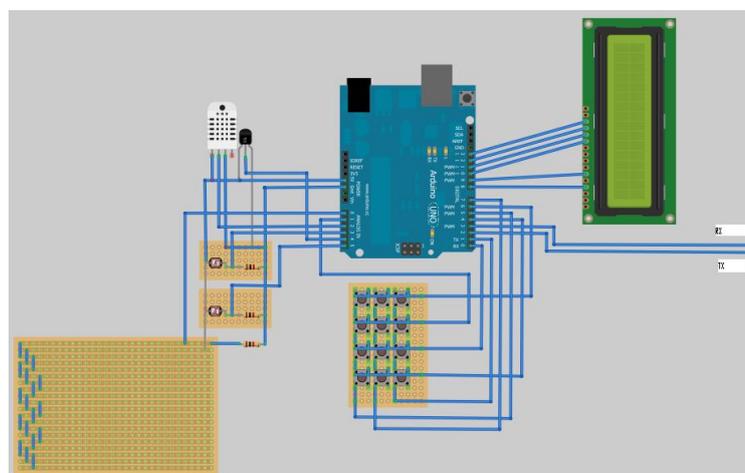
Apabila ADC diberikan tegangan sebesar 1 Volt maka :

$$\frac{1}{0,0195} = 51$$

Hasil yang didapat diubah kedalam bilangan biner



$32 + 16 + 2 + 1 = 51$ . Maka keluaran ADC akan menjadi 0011 0011.



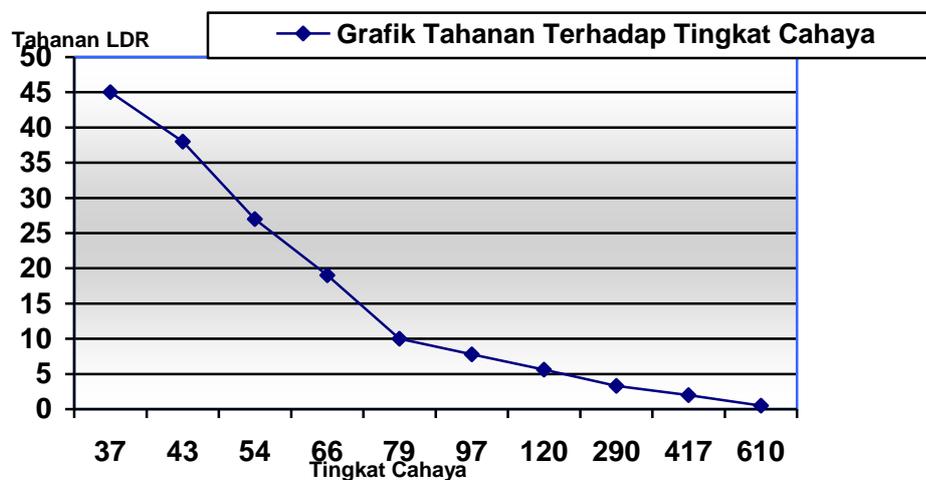
**Gambar .4.1. Hubungan sensor ke PIN ADC**

#### IV.2.2. Pengujian Sensor LDR

Pengukuran dilakukan dengan mengukur tegangan basis dan tangan emitor saat LDR mendapat pembiasan cahaya pada kondisi ruangan yang berubah dengan tabel pengukuran diperlihatkan pada tabel 4.2g

Tabel 4.2 Pengujian LDR terhadap Tingkat Cahaya

Nomor Percobaan	Tingkat Cahaya (Lux)	Tahanan LDR ( $k\Omega$ )	Tegangan Output	Jarak LAMPU & LDR (cm)
1	37	45	0.3	3
2	43	38	0.5	7
3	54	27	0.9	9
4	66	19	1.2	13
5	79	10	1.4	15
6	97	7.8	1.6	17
7	142	5.7	2.0	22
8	234	3.6	2.3	25
9	641	3.0	2.6	27
10	910	0.7	3.4	32



Gambar 4.2 Grafik Tahanan LDR terhadap Tingkat Cahaya

Analisa : Dari hasil tabel dan grafik diatas dapat dianalisa bahwa semakin tinggi tingkat cahaya yang diterima oleh *LDR (Light Dependent Resistor)*, maka tahanan dari LDR tersebut akan semakin kecil.

#### IV.2.3. Pengukuran Catu Daya

Catu Daya merupakan alat yang sangat dibutuhkan dalam mendukung bekerjanya suatu sistem, maka dari itu perlu dilakukan pengukuran catu daya agar dapat diketahui berapa tegangan yang dihasilkannya. Seperti yang disajikan pada tabel IV.3 dan IV.4 berikut ini

**Tabel 4.3. Pengujian Rangkaian Catu Daya 5V**

Tegangan Catu Daya (Volt)	Waktu (Menit)				
	1	2	3	4	5
Keluaran Tegangan (Volt)	4,95	4,95	4,95	4,9	4,95

**Tabel 4.4 Pengujian Rangkaian Catu Daya 12V**

Tegangan Catu Daya (Volt)	Waktu (Menit)				
	1	2	3	4	5
Keluaran Tegangan (Volt)	11,91	11,91	11,91	11,91	11,91

Dari hasil pengujian (Tabel 4.3 dan Tabel 4.4) menunjukkan bahwa keluaran dari rangkaian catu daya hampir sesuai dengan yang dibutuhkan, yaitu sekitar +5V dan 12V. Hal ini disebabkan oleh regulator tegangan tidak memberikan keluaran yang benar-benar +5V atau +12V. Namun hal ini tidak memberikan pengaruh pada ketelitian alat ukur maupun kinerja komponen-komponen, karena masih dalam jangkauan tegangan yang di ijinan.

Dari tabel diatas terlihat juga bahwa tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian catu daya ini tidak berubah selama percobaan 5 menit (keadaanya stabil) tidak mengalami perubahan.

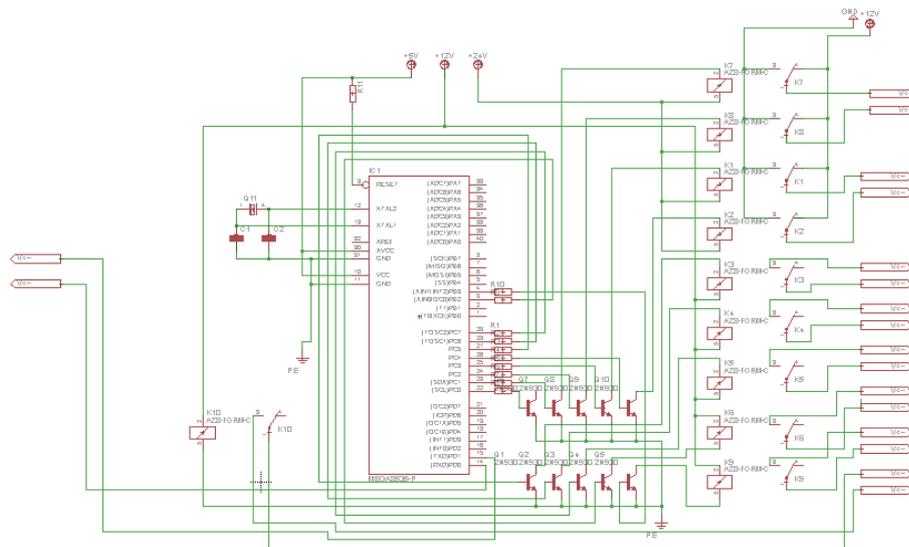
#### IV.2.4 Pengukuran Rangkaian Driver

Pengukuran dilakukan dengan mengukur arus dan tegangan basis saat transistor ON dengan tabel pengukuran diperlihatkan pada tabel 4.5

**Tabel 4.5 Pengukuran rangkaian driver**

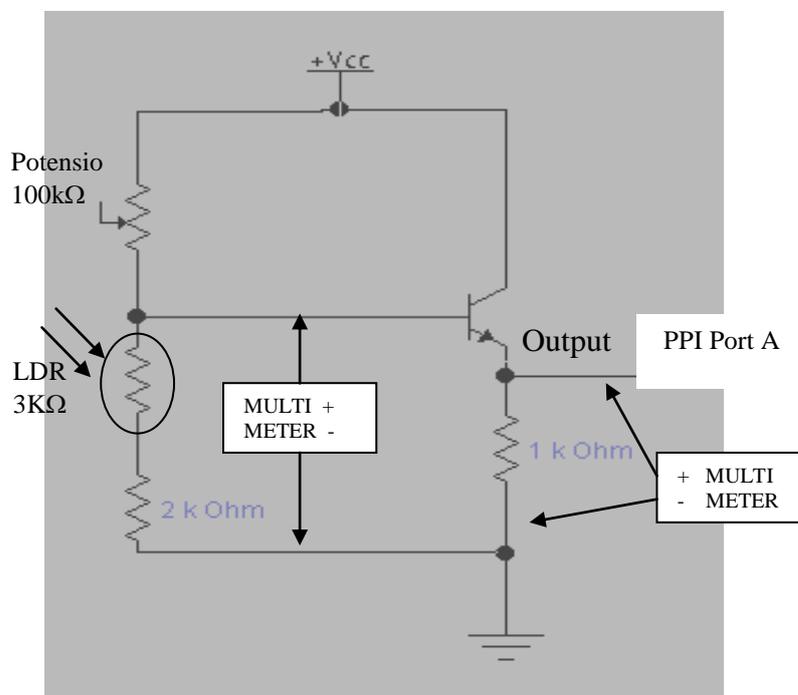
No	Input Basis (Volt)	Tegangan Vbe (volt)	Arus Ibe(mAmpere)
1	4,5	0,74	3,0
2	4,8	0,78	3,3
3	5,0	0,83	3,8
4	5,3	0,86	4,2
5	5,5	0,92	4,4

Rangkaian driver dirancang dengan menggunakan transistor D313. Transistor difungsikan sebagai Switch untuk menghubungkan sumber ke relay, dimana tegangan kerja transistor ketika basis di beri tegangan adalah sebesar 0,7V ~ 3,5 volt, sehingga dalam rancangan penulis menghubungkan tahanan yang dipasang seri ke basis.

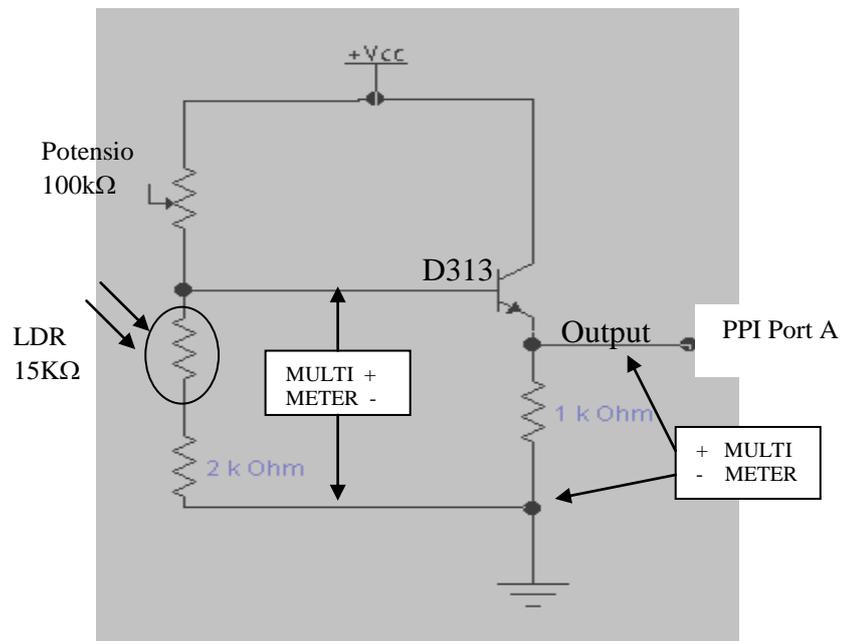


**Gambar 4.3. Hubungan Driver relay ke PIN AVR 8535**

#### IV.2.5 Pengukuran Rangkaian LDR



**Gambar 4.4 Hasil pengukuran tegangan  $V_b$  dan  $V_e$  untuk LDR 3K $\Omega$**



**Gambar 4.5 Hasil pengukuran tegangan Vb dan Ve untuk LDR 15 kΩ**

Pengukuran dilakukan dengan mengukur tegangan basis dan tangan emitor saat LDR terhalang dan tidak terhalang dengan tabel pengukuran diperlihatkan pada tabel 4.6

**Tabel 4.6 Pengukuran rangkaian driver LDR**

No	Tahanan LDR (kΩ)	Tegangan Vb (Volt)	Tegangan Ve (Volt)
1	2,4	0,04	0,08
2	4,6	0,17	0,37
3	6,1	0,27	0,48
4	7	0,35	0,54
5	8,4	0,48	0,66
6	9,7	0,52	0,73
7	11,8	0,64	1,07
8	12,0	0,71	1,10
9	14,3	1,96	2,02
10	14,7	2,82	2,14

Pengukuran rangkaian driver LDR ini dilakukan adalah untuk memastikan nilai tegangan output yang diterima oleh ADC sama dengan nilai konversi ADC yaitu nilai digital, sehingga dapat dipastikan nilai Set\_point yang akan digunakan.

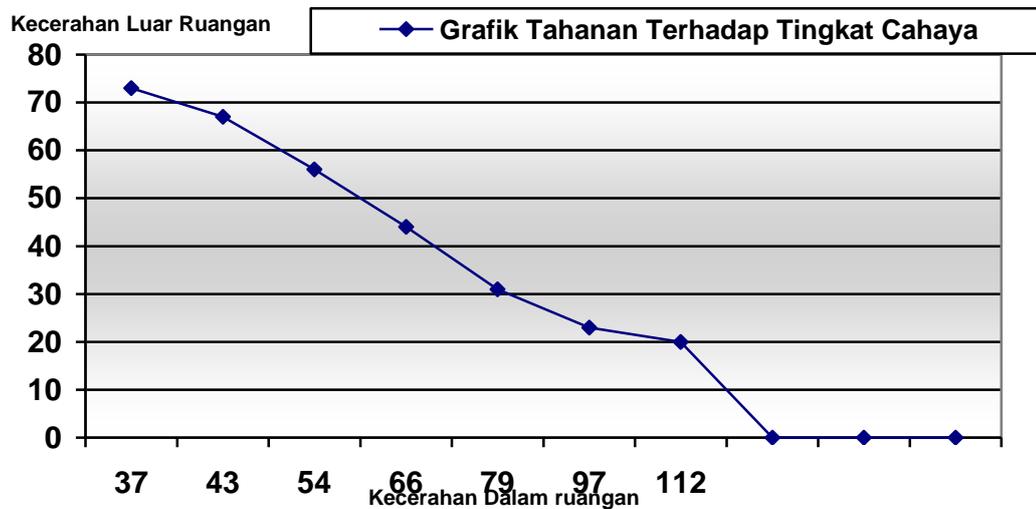
Output tegangan driver LDR dihubungkan ke PPI I/O dengan memanfaatkan Port C bit yang ke 0 dengan data 01H, saat LDR berubah tahanannya akibat berubahnya pencahayaan ruangan dengan tahanan mencapai 15K $\Omega$  maka mikrokontroler akan mengolah data 01H menghasilkan output sinyal untuk mengaktifkan motor pengaturan pencahayaan ruangan. Sebaliknya motor akan berhenti jika tahanan LDR hampir mendekati 3K $\Omega$  dengan data yang diinputkan ke PPI adalah 00H.

#### IV.2.6 Pengujian Kecerahan Ruangan Rumah Kaca

Pengukuran dilakukan dengan mengukur tegangan basis dan tangan emitor saat LDR mendapat pembiasan cahaya pada kondisi ruangan yang berubah dengan tabel pengukuran diperlihatkan pada tabel 4.7

**Tabel 4.7 Pengujian kecerahan rumah kaca**

No	Tingkat Cahaya Luar Rungan (Lux)	Tingkat Cahaya Dalam Rungan (Lux)	Tahanan LDR (k $\Omega$ )
1	37	73	0,45
2	43	67	0,38
3	54	56	0,47
4	66	44	0,49
5	79	31	0,50
6	97	23	0,58
7	112	20	0,67



**Gambar 4.6 Grafik Tahanan LDR terhadap Tingkat Cahaya Rungan**

Analisa : Dari hasil tabel dan grafik diatas dapat dianalisa bahwa semakin tinggi tingkat cahaya di luar ruangan yang diterima oleh *LDR (Light Dependent Resistor)*, maka tingkat pencahayaan yang diperoleh hampir konstan serta tahanan LDR juga memiliki selisih kenaikan 0,7 k $\Omega$ . Dari hasil percobaan diinginkan kestabilan hasil pencahayaan yaitu berkisar 110 Lux. Hal ini dianggap memenuhi hasil pengujian sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

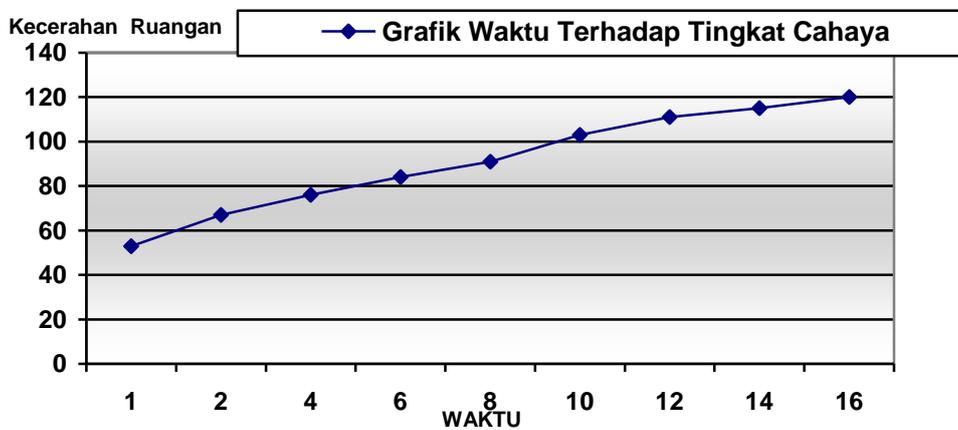
### **IV.3. Pembahasan Sistem**

Setelah sistem diberi catu daya prosesor akan mengeksekusi perintah insialisasi I/O sesuai dengan fungsi sistem yang digunakan yaitu ; ADC berfungsi sebagai input, LDR sebagai input, Motor dan lampu sebagai output. Parameter I/O ini akan bekerja secara programmable. Dua buah sensor LDR akan mendeteksi cahaya pada dua sudut yang berbeda dalam satu ruangan rumah kaca.

Pengujian dengan menggunakan 2 buah lampu, ini diaktifkan oleh satu buah sensor LDR dan satu motor penggerak yang di fungsikan membuka dan menutup pintu atap.

**Tabel 4.8 Pengujian Waktu kecerahan ruangan**

No	Waktu (Sekon)	Tingkat Cahaya Dalam Rungan (Lux)	Keterangan
1	1	53	< Set Point
2	2	67	< Set Point
3	4	76	< Set Point
4	6	84	< Set Point
5	8	91	< Set Point
6	10	103	Set_Point
7	12	111	Set_Point
8	14	115	Set_Point
9	16	120	Set_Point



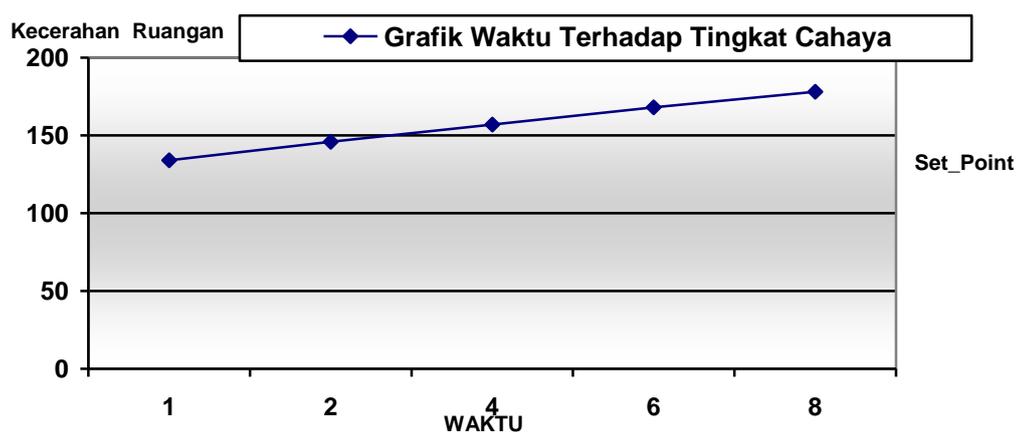
**Gambar 4.7 Grafik Waktu terhadap Tingkat Cahaya Ruangan**

Analisa : Dari hasil tabel dan grafik diatas dapat dianalisa bahwa kenaikan nilai pencahayaan linier terhadap waktu pengujian hingga set\_point .

Setelah dilakukan pengujian terhadap kenaikan pencahayaan terhadap waktu pengujian hinga mencapai Set\_point, langkah selanjutnya adalah meng-onkan lampu sebagai simulasi cahaya yang masuk Tabel 4.9

**Tabel 4.9 Pengujian Waktu kecerahan rumah kaca Saat Input Error**

No	Waktu (Sekon)	Tingkat Cahaya Dalam Rungan (Lux)	Keterangan
1	20	134	>Set_Point
2	22	146	>Set_Point
3	24	157	>Set_Point
4	26	168	>Set_Point
5	28	178	>Set_Point



**Gambar 4.8 Grafik Waktu terhadap Tingkat Cahaya Ruangan**

Analisa : Dari hasil tabel dan grafik diatas dapat dianalisa bahwa kenaikan nilai pencahayaan linier terhadap waktu pengujian hingga Set\_point, nilai pencahayaan naik hingga 178 lux selama waktu 10 sekon dan turun selama 10 sekon hingga mencapai set\_point lagi.

Untuk pengujian menggunakan dua lampu hingga empat lampu proses perlakuannya sama dengan pengujian menggunakan satu buah lampu seperti yang

sudah diulas, namun perbedaan yang terjadi hanya pada waktu tempuh pencapaian set\_point, semakin banyak lampu yang digunakan pada satu ruangan maka pencapaian set\_point akan semakin cepat.

#### IV.4 Pengujian Respon Sistem

Untuk melihat apakah sistem bekerja dengan baik, maka dilakukan pengujian sensor terhadap kondisi pencahayaan siang hari saat terindikasi mendung dan pengujian terhadap kondisi malam hari. Dari pengujian tersebut diperoleh data pada tabel 4.10

**Tabel 4.10. Respon Sensor terhadap kondisi Lampu**

Kondisi Waktu	Respon Sensor (detik)	Respon Lampu
Malam	1,21	On
Siang	1,19	Off
Mendung	1.42	On

Selanjutnya dilakukan pengujian untuk melihat berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh sistem dalam hal ini motor untuk membuka dan menutup atap pada saat siang hari, malam hari ataupun ketika hujan.

**Tabel 4.11. Respon Sistem**

No	Respon buka atap (detik)	Respon tutup atap (detik)
1	2.10	2.44
2	2.44	2.28
3	2.31	2.42
4	2.44	2.31
5	2.44	2.38
6	2.43	2.32
7	2.35	2.43

Dari hasil percobaan di atas yang ditunjukkan pada tabel 4.10 dan 4.11 bisa dilihat bahwa sistem bekerja dengan baik dan cepat dalam merespon kondisi sekitar.

#### **IV.5. Pengujian Kualitas Sistem**

Proses kendali difungsikan untuk membandingkan nilai cahaya pada kondisi siang dan malam, serta siang hari pada kondisi hujan atau mendung. Proses pembacaan data diawali dengan mengkondisikan nilai set\_point dengan data sensor. Gambar 4.9 memperlihatkan pengaturan set point pada 100 lux.



**Gambar 4.9. Contoh pengaturan set point 100 lux**

Sistem akan membandingkan nilai tersebut jika perubahan sesuai dengan kondisi diharapkan maka output yang akan dikondisikan yaitu Lampu. Jika output system pada kondisi intensitas cahaya lampu  $<$  set point maka lampu akan menyala (Gambar 4.10). Terang redupnya nyala lampu tergantung dari kondisi sekitar.



**Gambar 4.10. Output sistem pada kondisi intensitas cahaya  $<$  set point**

Sebaliknya, jika output sistem pada kondisi intensitas cahaya  $>$  set point maka lampu akan padam (Gambar 4.11).



**Gambar 4.11. Output sistem pada kondisi intensitas cahaya  $>$  set point**

Sistem juga dilengkapi dengan ruang rumah kaca dengan ukuran media 125 cm x 75cm. pada atap didesain bisa terbuka dan tutup secara otomatis pada kondisi siang dan malam, atau saat hujan (Gambar 4.12)



**Gambar 4.12. Bentuk fisik rumah kaca**