

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Pada bab ini akan membahas mengenai pengujian sistem yang telah dibuat dan juga akan membahas hasil analisa pengujian sistem yang telah dirancang dengan berbagai komponen yang telah diuji sedemikian rupa yang datanya akan diperoleh dari pengujian langsung penggunaan sistem.

4.1 Pengujian Miniatur Sistem Penerangan Jalan Umum

Pengujian Miniatur Sistem Penerangan Jalan Umum disini bertujuan untuk melengkapi proses dan mengetahui hasil dari alat yang telah dibuat, apakah alat tersebut kondisinya sudah benar-benar baik sehingga akan memaksimalkan fungsi dari setiap komponen yang digunakan dan sesuai dengan harapan sistem tersebut dibuat.

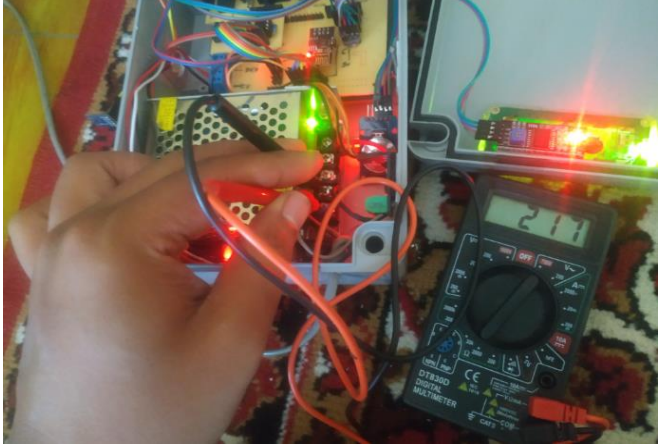
4.1.1 Pengujian Efisiensi Daya

Tujuan pengujian efisiensi daya disini untuk mengetahui apakah daya yang dihasilkan sesuai dengan efisiensi daya yang diinginkan yaitu 50% penggunaan daya dari daya maksimal lampu yang digunakan. Pertama-tama kita akan menghitung tegangan dari jala-jala listrik dan transformator sesuai dengan kebutuhan yang digunakan setiap komponen pada sistem.

Sumber yang digunakan adalah dari tegangan AC 220v lalu melalui catu daya lalu ke regulator. Tegangan untuk input sensor yang digunakan pada sistem ini ada yang menggunakan tegangan 5v DC yang diperoleh dari langsung dari catu daya dan


tegangan 3,3v DC yang diperoleh dari catu daya 5v lalu digunakan rangkaian step down 3,3v untuk memenuhi kebutuhan pada setiap komponen sistem yang telah dibuat.

Tabel 4.1 Pengujian Catudaya ke Tegangan Sumber AC 220v dengan Multimeter

Foto Pengujian Tegangan AC	Nilai Hasil Pengujian
	217 V

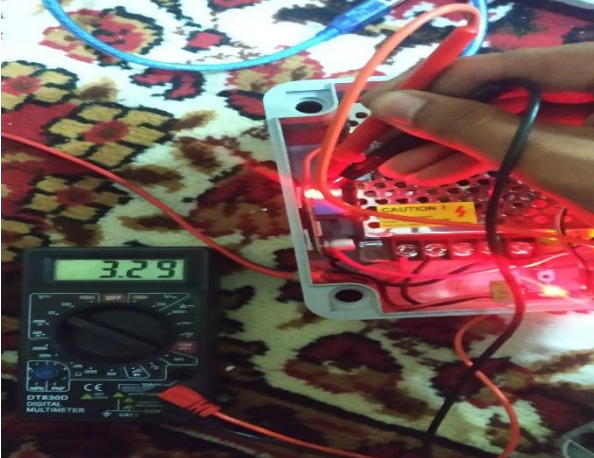
Dapat terlihat pada **Tabel 4.1** pengujian sumber tegangan listrik AC dari jala-jala PLN tertera pada layar multimeter 217v, kita harus mengetahui sumber daya yang digunakan dengan pengujian ini dikarenakan setiap berbeda tempat tegangan yang keluar dari jala-jala PLN itu terkadang tidak stabil atau tidak sesuai standar yang diinginkan yaitu 220v dan tegangan AC 220v yang telah diukur tersebut akan digunakan untuk menghitung dan mengetahui efisiensi daya dari sistem penerangan jalan umum ini.

Tabel 4.2 Pengujian Tegangan DC 5v dengan Multimeter

Foto Pengujian Tegangan DC 5v	Nilai Hasil Pengujian
	5.01 V

Dapat terlihat pada pengujian tegangan 5v DC pada **Tabel 4.2** tegangan yang dihasilkan oleh catudaya tertera pada layar multimeter adalah 5.01v yang dimana tegangan tersebut sesuai dengan tegangan input yang dibutuhkan untuk penggunaan sensor yang membutuhkan input tegangan 5v DC.

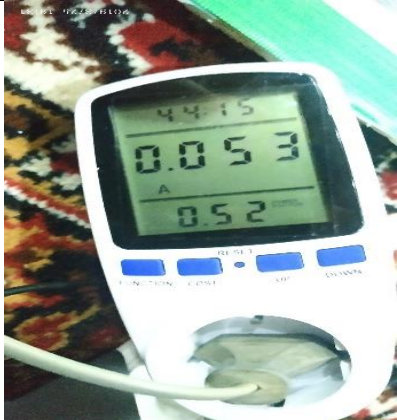
Tabel 4.3 Pengujian Rangkaian Stepdown DC 3,3v dengan Multimeter


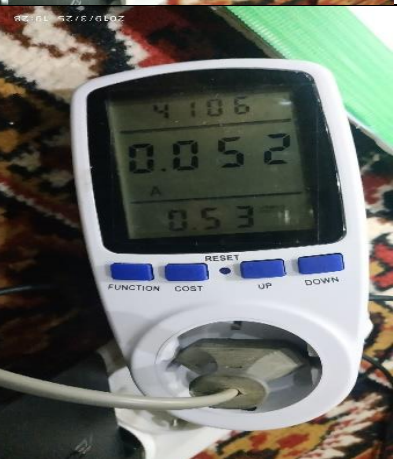
Foto Pengujian Tegangan DC 3,3v	Nilai Hasil Pengujian
	3.29v

Dapat terlihat pada pengujian tegangan 3.3v DC pada **Tabel 4.3** tegangan yang dihasilkan oleh catudaya tertera pada layar multimeter adalah 3.29v yang dimana tegangan tersebut sesuai dengan tegangan input yang dibutuhkan untuk penggunaan sensor yang membutuhkan input tegangan 3.3v DC.

Setelah kita mendapatkan referensi tegangan yang digunakan agar bisa menghitung daya selanjutnya kita akan melakukan pengujian penggunaan lampu untuk mengetahui arus yang digunakan dan akan menghitung berapa efisiensi yang didapatkan oleh sistem penerangan jalan umum disini. Pertama-tama kita akan melakukan pengujian ketika masing-masing lampu tidak mendeteksi obyek atau dengan kata lain kita akan menguji daya pada masing-masing lampu yang intensitasnya 50% hasil pengujian pertama akan terlihat pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Pengujian Ketika Masing-Masing Lampu Tidak Mendeteksi Objek (Redup 50%)

Lampu	Nilai Arus disaat Lampu Redup 50%	Foto
A1 & A2	0,053A	

A3 & A4	0,056A	
A4 & A5	0,052A	

Dapat dilihat pada **Tabel 4.4** arus yang didapatkan bervariasi tetapi dengan nilai yang tidak terlalu jauh hanya berkisar 0,001 sampai 0,004, maka harus mengetahui berapa rata-rata hasil dari pengukuran arus ketika masing-masing lampu hidup pada intensitas 50%.



$$\begin{aligned}
 & \text{Arus yang Didapatkan (Rata - Rata)} \\
 & = \frac{\sum \text{Arus yang didapat}}{N \text{ percobaan}} \qquad (4.1)
 \end{aligned}$$


$$= \frac{\sum 0,053A + 0,056A + 0,052A}{3}$$

$$= \frac{0,161}{3} = 0,0536 \text{ A}$$

Pengujian lampu selanjutnya yaitu dengan menguji masing-masing lampu ketika lampu tersebut hidup dengan intensitas 100% yang hasilnya terlihat pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 Pengujian Lampu Ketika Masing-Masing Lampu Mendeteksi Objek
(Terang 100%)

Lampu	Nilai Arus disaat Lampu Terang 100%	Foto
A1 & A2	0,073A	
A3 & A4	0,074A	

A5 & A6	0,072A	
------------	--------	--

Dapat dilihat pada **Tabel 4.5** arus yang didapatkan bervariasi tetapi dengan nilai yang tidak terlalu jauh hanya berkisar 0,001 sampai 0,002 maka perlu diketahui berapa rata-rata hasil dari pengukuran arus ketika masing-masing lampu hidup pada intensitas 100%.


$$\begin{aligned} & \text{Arus yang Didapatkan (Rata - Rata)} \\ &= \frac{\sum \text{Arus yang didapat}}{N \text{ percobaan}} \end{aligned} \quad (4.2)$$

$$= \frac{\sum 0,073A + 0,074A + 0,072A}{3}$$

$$= \frac{0,219}{3} = 0,073 A$$

Pengujian berikutnya adalah pengujian 2 blok lampu atau 4 buah lampu yang hidup secara bersamaan dengan intensitas lampu 100% yang hasilnya dapat terlihat pada **Tabel 4.6**.

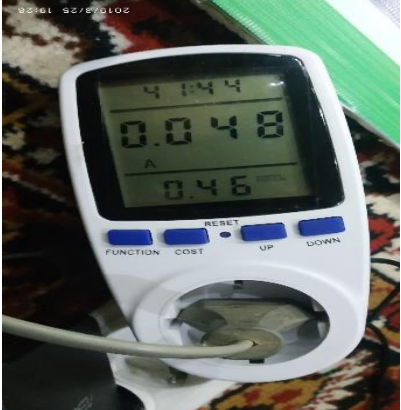
Tabel 4.6 Tabel IV Pengujian Ketika 4 Lampu Hidup (Terang 100%)

Lampu	Nilai Arus disaat Lampu Terang 100%	Foto
A1&A2- A3&A4	0,089A	

Dapat terlihat pada **Tabel 4.6** pengujian ketika beberapa lampu hidup dengan intensitas cahaya 100% yaitu lampu A1, A2, A3, A4 dan mendapatkan hasil 0,089A


Pengujian selanjutnya adalah pengujian yang menentukan nilai efisiensi dari penelitian yang dilakukan yaitu pengujian ketika semua lampu dalam kondisi redup atau intensitas cahayanya 50% yang terlihat pada **Tabel 4.7** dan pengujian ketika semua lampu dalam kondisi terang 100% yang dapat terlihat pada **Tabel 4.8** lalu akan dilanjutkan dengan perhitungan apakah benar sistem penerangan jalan umum ini dapat menghasilkan efisiensi daya lampu sampai 50%.

Tabel 4.7 Pengujian Ketika Lampu Redup Semua (Redup 50%)

Lampu	Nilai Arus disaat Semua Lampu Redup (50%)	Foto
A1-A6	0,048A	 A digital multimeter with a white plastic casing and a black LCD screen. The screen displays '4 144' at the top, '0.048' in the middle, and '0.46' at the bottom. Below the screen are four blue buttons labeled 'FUNCTION', 'COST', 'UP', and 'DOWN', and a small 'RESET' button. The device is plugged into a power outlet.

Pada hasil pengujian di **Tabel 4.7** terlihat bahwa ketika lampu redup semua dengan intensitas 50% terukur pada alat pengukur yaitu 0,048A.

Tabel 4.8 Pengujian ketika lampu terang semua (Terang 100%)

Lampu	Nilai Arus disaat Semua Lampu Terang (100%)	Foto
A1-A6	0,104A	 A digital multimeter with a white plastic casing and a black LCD screen. The screen displays '09:33' at the top, '0.104' in the middle, and '0.54' at the bottom. Below the screen are four blue buttons labeled 'FUNCTION', 'COST', 'UP', and 'DOWN', and a small 'RESET' button. The device is plugged into a power outlet.

Dapat terlihat pada **Tabel 4.8** nilai arus maksimal yang terukur dari penelitian ini yang didapat dari semua lampu yang dihidupkan dengan intensitas maksimal yaitu 100% maka didapatkan nilai arus 0,104A.

Setelah melakukan pengujian daya lampu dilakukan dengan berbagai kondisi pada lampu yaitu masing-masing lampu redup atau terang, yang hanya menghidupkan 2 lampu saja dan yang terakhir yaitu semua lampu redup dan semua lampu terang selanjutnya untuk mengetahui efisiensi dari sistem penerangan jalan umum ini penulis akan mengambil 2 sampel saja, yaitu sistem penerangan jalan umum yang semuanya redup atau intensitas cahayanya 50% dan yang semuanya terang atau intensitas cahayanya 100% guna mengetahui apakah lampu tersebut benar-benar mengefisiensi dengan cara hidup pada intensitas cahaya 50% saja dengan cara menghitung daya yang digunakan lalu dibandingkan.

Tegangan yang digunakan pada jala-jala listrik yang terdeteksi pada multimeter adalah 217v yang terlihat pada **Tabel 4.1**. Arus yang dihasilkan dari semua lampu redup 50% yaitu 0,048A dan arus yang dihasilkan dari semua lampu hidup 100% menghasilkan arus 0,104A. Maka perbandingannya dapat dihitung dengan cara mencari dahulu daya dari kedua kondisi lampu tersebut.

Mencari daya dari lampu yang semuanya redup 50% dengan $V = 217$ dan $A = 0,048$.

$$P = V \times I \quad (4.3)$$

$$= 217V \times 0,048A$$

$$= 10,416W$$

Berikutnya Mencari daya dari lampu yang semuanya terang 100% dengan $V=217$ dan $A=0,104$.

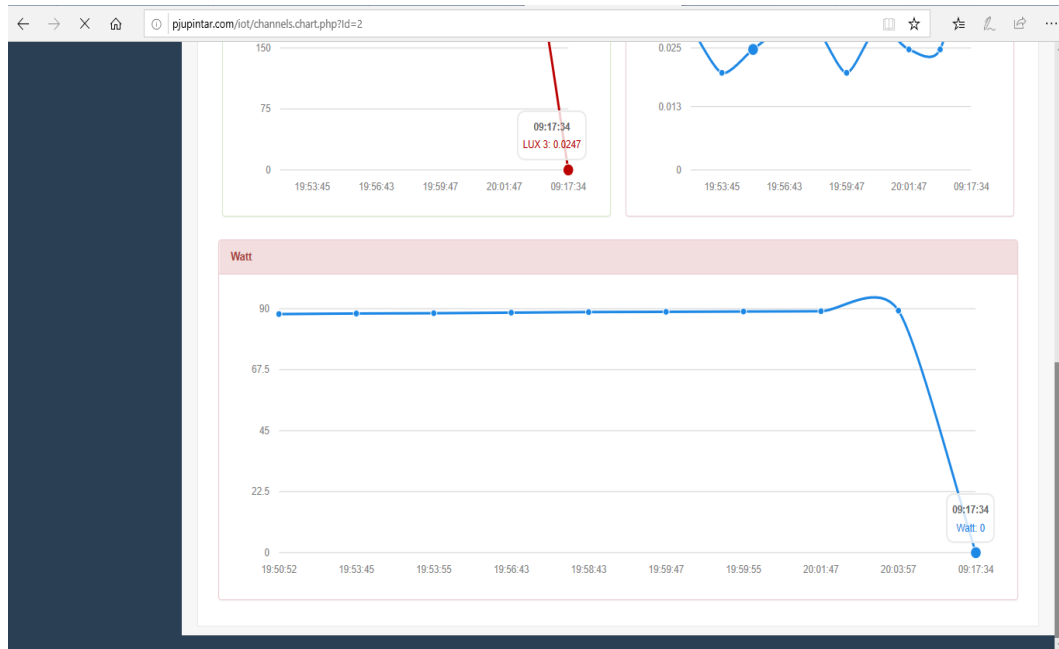
$$\begin{aligned} P &= V \times I & (4.4) \\ &= 217V \times 0,104A \\ &= 22,568W \end{aligned}$$

Maka sudah diketahui hasil dari lampu yang redup 50% semua yaitu 10,416W dan lampu yang terang semua yaitu 22,568W. Sekarang tinggal bagaimana cara untuk mengetahui presentase apakah itu benar 50% dari daya lampu yang digunakan.

$$\begin{aligned} Efisiensi &= \frac{|22,568W - 10,416W|}{22,568W} \times 100 & (4.5) \\ Efisiensi &= \frac{|12,15W|}{22,568W} \times 100 \\ Efisiensi &= 53,8\% \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan efisiensi yang dilakukan dari perhitungan daya ketika lampu mempunyai intensitas cahaya 50% adalah 10,461w dan ketika lampu mempunyai intensitas cahaya 100% adalah 20,568w maka ketika dihitung nilai efisiensinya yaitu 53,8% dan itu telah mencapai target efisiensi yang sebelumnya ditargetkan mencapai 50% dan sudah diketahui jika lampu diberi PWM 50% atau sekitar 127 nilai PWMnya maka akan sangat berpengaruh terhadap daya yang digunakan akan menjadi sekitar 50% pula dari konsumsi daya maksimalnya. Untuk membuktikan bahwa daya yang

digunakan telah bisa terkirim ke web server, berikut adalah tampilan dari web server yang menunjukkan grafik daya yang digunakan pada **Gambar 4.1**







Gambar 4.1 Tampilan Grafik Daya pada Web Server

4.1.2 Pengujian Lampu Ketika Mendeteksi Objek

Pengujian disini bertujuan untuk menguji respon lampu terhadap objek yang akan melewati lampu penerangan jalan umum.

Pengujian ini akan dilakukan dengan cara melewatkan objek kepada sensor infra merah yang terletak sebelum lampu penerangan jalan umum. Sensor infra merah akan mendeteksi objek tersebut, lalu sensor akan mengirim sinyal ke lampu. Maka lampu yang awalnya berintensitas cahaya 50% dan akan menjadi 100% apabila sensor telah mendeteksi objek tersebut. Berikut adalah tabel pengujiannya.

Tabel 4.9 Kondisi Blok A yang Akan Dilewati Objek

Kondisi Lampu Blok A (%)	Tampilan Lampu	Tingkat Keberhasilan
Semua Lampu Blok A Redup, Kuat Pencahayaan 50%		Berhasil
Objek Melewati A1 dan A2, Lampu A1 dan A2 Hidup 100%		Berhasil
Objek Melewati A3 dan A4, Lampu A3 dan A4 Hidup 100%		Berhasil
Objek Melewati A5 dan A6, Lampu A5 dan A6 Hidup 100%		Berhasil

<p>Objek Diam di Semua Titik Lampu, Semua Lampu Hidup 100%</p>		<p>Berhasil</p>
--	--	-----------------


Percobaan yang telah dilakukan beberapa kali pada sistem penerangan jalan umum disini dapat dilihat pada **Tabel 4.9** lampu yang tidak dilewati oleh objek akan hidup dengan kondisi intensitas cahaya sebesar 50% dari kondisi intensitas maksimal dari lampu tersebut, maka presentase keberhasilan percobaan dapat dihitung dengan cara berikut ini.

$$\text{Presentase percobaan(\%)} = \frac{\text{Jumlah Percobaan} - \text{Hasil Kegagalan}}{\text{Jumlah Percobaan}} \times 100\% \quad (4.6)$$

$$= \frac{5 - 0}{5} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 4.10 Kondisi PJU Blok B yang Akan Dilewati Objek

Kondisi Lampu Blok B	Tampilan Lampu	Tingkat Keberhasilan
Semua Lampu Blok B Redup, Kuat Pencahayaan 50%		Berhasil
Objek Melewati B1 dan B2, Lampu B1 dan B2 Hidup 100%		Berhasil
Objek Melewati B3 dan B4, Lampu B3 dan B4 Hidup 100%		Berhasil
Objek Melewati B5 dan B6, Lampu B5 dan B6 Hidup 100%		Berhasil

<p>Objek Diam di Semua Titik Lampu, Semua Lampu Hidup 100%</p>		<p>Berhasil</p>
--	--	-----------------

Dapat terlihat pada tabel **Tabel 4.10**, pengujian untuk sensor dan lampu di atas menunjukkan bahwa sensor bisa mendeteksi apabila ada objek yang melewati sensor tersebut, karena pada saat sebelum ada objek yang melewati sensor lampu menyala pada kuat pencahayaan sekitar 50% intensitasnya dari keadaan maksimal lampu tersebut, tetapi setelah objek melewati sensor ataupun diam didepan sensor maka lampu tersebut kuat pencahayaannya akan maksimal intensitas cahayanya berikut adalah presentase hasil keberhasilan dari pengujian objek.

$$\text{Presentase percobaan(\%)} = \frac{\text{Jumlah Percobaan} - \text{Hasil Kegagalan}}{\text{Jumlah Percobaan}} \times 100\% \quad (4.7)$$


$$= \frac{5 - 0}{5} \times 100\% = 100\%$$


4.1.3 Pengujian Deteksi Waktu dan Cuaca

Tujuan pengujian disini dilakukan untuk menguji pengaturan waktu nyala dan matinya lampu penerangan jalan umum secara otomatis digunakan RTC dan untuk pengaturan deteksi cuaca pada lampu menggunakan sensor Lux untuk mendeteksi apakah cuaca sedang mendung atau cerah.

Pengujian RTC bisa dengan cara RTC tersebut dihubungkan ke Arduino Mega 2560 lalu waktu diatur sesuai keinginan pada software Arduino IDE dan waktu tersebut akan disimpan di EEPROM pada Arduino Mega. Sedangkan permasalahannya adalah, bagaimana cara mengatur agar lampu bisa menyala pada saat siang hari pada kondisi cuaca yang mendung, yaitu dengan cara memasang sensor LUX. Sensor LUX disini diseting dengan nilai tertentu pada software Arduino IDE sesuai keadaan di saat mendung, maka ketika sinar matahari yang menyinari sensor tersebut lebih kecil dari nilai yang telah diseting pada sensor LUX maka sensor LUX akan mengirim data ke Arduino supaya lampu PJU hidup.


Tabel 4.11 Pengujian Lampu PJU Pada Saat Siang Hari dengan Cuaca Cerah


Waktu	Waktu	Kondisi Cuaca	Foto Kondisi Lampu
Lampu Blok A	Siang	Cerah	

Lampu Blok B	Siang	Cerah	
--------------	-------	-------	--

Terlihat pada **Tabel 4.11** pengujian nyala lampu pada saat siang hari kondisi lampu tetap mati dan terlihat pada foto yang dilampirkan foto tersebut menunjukkan waktu sekitar pukul 07.10 maka telah sesuai pada saat siang hari lampu akan mati.


Tabel 4.12 Pengujian Lampu PJU Pada Saat Siang Hari dengan Cuaca Mendung


Waktu	Waktu	Kondisi Cuaca	Foto Kondisi Lampu
Lampu Blok A	Siang	Mendung	

Lampu Blok B	Siang	Mendung	
--------------	-------	---------	--

Terlihat pada **Tabel 4.12** pengujian nyala lampu pada saat siang hari dikala cuaca mendung lampu akan hidup, yang bisa dilihat pada foto yang dilampirkan pada tabel bahwa waktu disana tertera sekitar pukul 07.10 tetapi lampu tetap hidup dikarenakan sensor LUX yang mendeteksi cuaca bekerja ketika tidak mendeteksi sinar dari matahari.

Tabel 4.13 Pengujian Lampu PJU Pada Saat Malam Hari dengan Cuaca Cerah

Waktu	Waktu	Kondisi Cuaca	Foto Kondisi Lampu
Lampu Blok A	Malam	Cerah	

Lampu Blok B	Malam	Cerah	
--------------	-------	-------	--

Dapat terlihat pada **Tabel 4.13** disaat kondisi malam hari lampu hidup secara normal. Maka dapat disimpulkan dari tabel pengujian diatas sistem PJU dapat membedakan keadaan pada saat malam dan siang hari lalu bisa pula membedakan keadaan cuaca sekitar apakah itu mendung ataupun cerah.

Pengujian pada tabel diatas menunjukkan bahwa sensor lux cukup sensitif terhadap cahaya. Bisa dilihat pada saat keadaan mendung sensor lux akan sedikit sekali menerima pancaran cahaya sinar matahari lalu mikrokontroler akan mendeteksi dan akan menghidupkan lampu secara otomatis pada siang hari disaat keadaan cuaca sedang mendung.

4.1.4 Pengujian Pembacaan dan Perbandingan Sensor Lux Meter

Pengujian sensor Lux BH-1750 disini akan dilakukan untuk menguji apakah sensor tersebut bisa mendeteksi intensitas cahaya dengan baik dan sesuai dengan alat lux meter yang sudah ada. Pengujian sensor ini akan dilakukan dengan menghubungkan sensor ke Arduino Mega 2560 dan akan menggunakan cahaya dari lampu yang digunakan pada sistem ini lalu kita melihat hasil yang dibaca oleh sensor


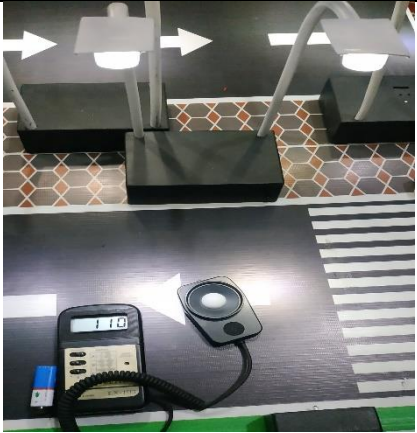
lux dan alat lux meter dan membandingkannya dengan cara menghitung presentase eror dari kedua parameter tersebut dengan rumus galat berikut ini.

$$\text{eror}(\%) = \frac{\text{Nilai lux meter} - \text{Sensor lux BH1750}}{\text{Nilai lux meter}} \times 100\% \quad (4.8)$$

Setelah mencari keseluruhan nilai eror dari perbandingan sensor lux dan lux meter maka dapat dikerucutkan lagi menjadi rata-rata dari nilai eror yang didapat dengan rumus berikut ini.



$$\text{Rata - rata eror}(\text{Avg}) = \frac{\sum \text{Hasil Error}}{N \text{ Pengujian}} \quad (4.9)$$

Tabel 4.14 Pengujian Lux 1 Pada Lampu Blok A Kondisi Lampu 50%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Eror(%)
Lux 1 Blok A			2,72%
Hasil	107 lux	110lux	



Dapat terlihat pada **Tabel 4.14** pengujian lux 1 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 50% nilai pada lux 1 107 lux dan pada lux meter tertera 110 lux dan hasil erornya adalah 2,72%.

Tabel 4.15 Pengujian Lux 2 pada Lampu Blok A Kondisi Lampu 50%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Error(%)
Lux 2			1,81%
Hasil	54 lux	55 lux	


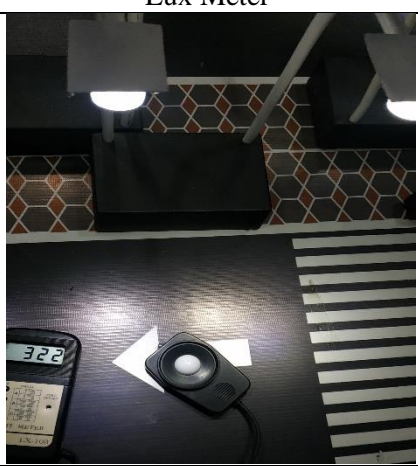
Dapat terlihat pada **Tabel 4.15** pengujian lux 2 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 50% nilai pada lux 2 54 lux dan pada lux meter tertera 55 lux dan hasil erornya adalah 1,81%.

Tabel 4.16 Pengujian Lux 3 pada Lampu Blok A Kondisi Lampu 50%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Error(%)
Lux 3			0,88%
Hasil	112 lux	113 lux	



Dapat terlihat pada **Tabel 4.16** pengujian lux 3 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 50% nilai pada lux 3 112 lux dan pada lux meter tertera 113 lux dan hasil erornya adalah 0,88%.

Tabel 4.17 Pengujian Lux 1 pada Lampu Blok B Kondisi Lampu 50%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Error(%)
Lux 1 Blok B			0,93%
Hasil	325 lux	322 lux	


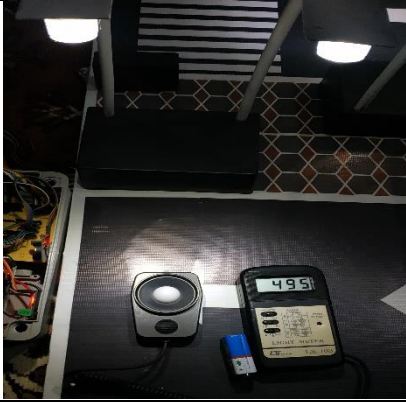
Dapat terlihat pada **Tabel 4.17** pengujian lux 1 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 50% nilai pada lux 1 325 lux dan pada lux meter tertera 322 lux dan hasil erornya adalah 0,93%.

Tabel 4.18 Pengujian Lux 2 pada Lampu Blok B Kondisi Lampu 50%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Error(%)
Lux 2 Blok B			1,58%
Hasil	249 lux	253 lux	


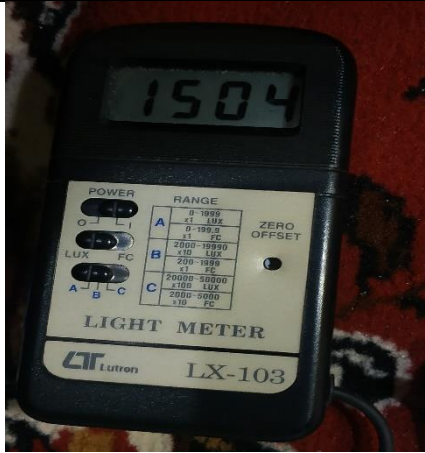
Dapat terlihat pada **Tabel 4.18** pengujian lux 2 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 50% nilai pada lux 2 249 lux dan pada lux meter tertera 253 lux dan hasil erornya adalah 1,58%.

Tabel 4.19 Pengujian Lux 3 pada Lampu Blok B Kondisi Lampu 50%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Error(%)
Lux 3 Blok B			7,47%
Hasil	458 lux	495 lux	



Dapat terlihat pada **Tabel 4.19** pengujian lux 3 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 50% nilai pada lux 3 458 lux dan pada lux meter tertera 495 lux dan hasil erornya adalah 7,47%.

Tabel 4.20 Pengujian Lux 1 Pada Lampu Blok A Kondisi Lampu 100%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Error(%)
Lux 1 Blok A			7,51%
Hasil	1391 lux	1504 lux	


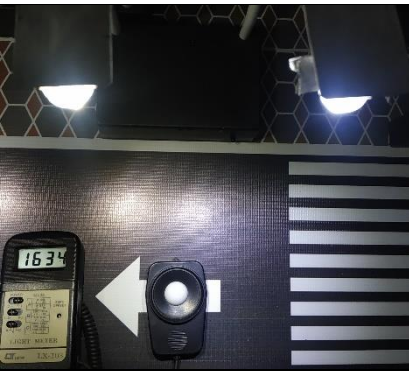
Dapat terlihat pada **Tabel 4.20** pengujian lux 1 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 100% nilai pada lux 1 1391 lux dan pada lux meter tertera 1504 lux dan hasil erornya adalah 7,51%.

Tabel 4.21 Pengujian Lux 2 Pada Lampu Blok A Kondisi Lampu 100%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Eror(%)
Lux 2 Blok A			1,42%
Hasil	1422 lux	1402 lux	



Dapat terlihat pada **Tabel 4.21** pengujian lux 2 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 100% nilai pada lux 2 1422 lux dan pada lux meter tertera 1402 lux dan hasil erornya adalah 1,42%.

Tabel 4.22 Pengujian Lux 3 Pada Lampu Blok A Kondisi Lampu 100%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Eror(%)
Lux 3 Blok A			13,15%
Hasil	1419 lux	1634 lux	



Dapat terlihat pada **Tabel 4.22** pengujian lux 3 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 100% nilai pada lux 3 1419 lux dan pada lux meter tertera 1634 lux dan hasil erornya adalah 13,15%.

Tabel 4.23 Pengujian Lux 1 Pada Lampu Blok B Kondisi Lampu 100%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Eror(%)
Lux 1 Blok B			7,40%
Hasil	350 lux	378 lux	



Dapat terlihat pada **Tabel 4.23** pengujian lux 1 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 100% nilai pada lux 1 350 lux dan pada lux meter tertera 378 lux dan hasil erornya adalah 7,40%.

Tabel 4.24 Pengujian Lux 2 Pada Lampu Blok B Kondisi Lampu 100%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Eror(%)
Lux 2 Blok B			8,87%
Hasil	380 lux	417 lux	

Dapat terlihat pada **Tabel 4.24** pengujian lux 2 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 100% nilai pada lux 2 380 lux dan pada lux meter tertera 417 lux dan hasil erornya adalah 8,87%.

Tabel 4.25 Pengujian Lux 3 Pada Lampu Blok B Kondisi Lampu 100%

Lux	Lux Sensor	Lux Meter	Eror(%)
Lux 3 Blok B			12,21%
Hasil	345 lux	393 lux	

Dapat terlihat pada **Tabel 4.25** pengujian lux 3 ketika kondisi intensitas cahaya lampu 100% nilai pada lux 3 345 lux dan pada lux meter tertera 393 lux dan hasil erornya adalah 12,21%.

Kesimpulan dari pengujian diatas adalah semua sensor lux perbandingan erornya dengan lux meter eror maksimalnya adalah 13,15% dan eror minimalnya adalah 0,88%. Jika dirata-ratakan eror tersebut agar mengetahui eror rata-rata dari perbandingan sensor lux dan lux meter menggunakan rumus berikut ini.

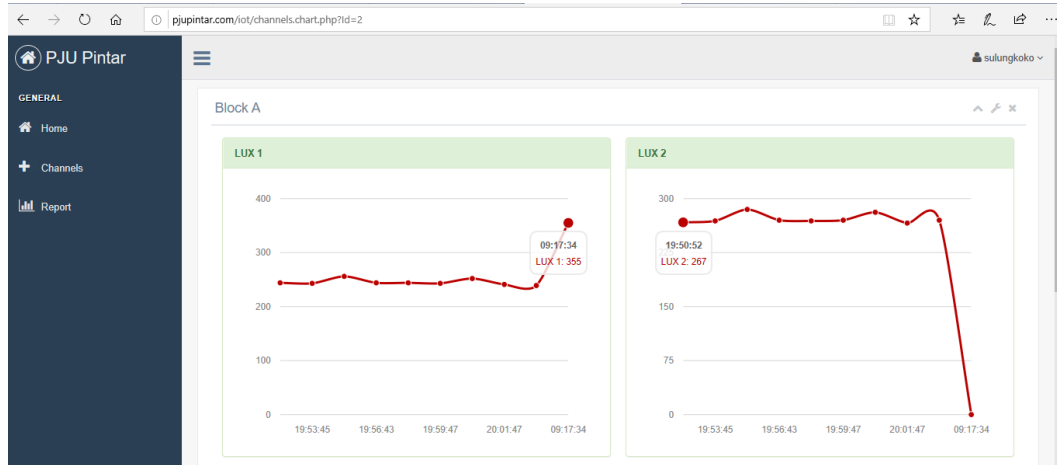
$$Rata - rata\ eror(Avg) = \frac{\sum Hasil\ Error}{N\ Pengujian} \quad (4.10)$$

Rata - rata eror(Avg)

$$= \frac{\sum 2,72\% + 1,81\% + 0,88\% + 0,93\% + 1,58\% + 7,47\% + 7,51\% + 1,42\% + 13,15\% + 7,40\% + 8,87\% = 12,21\%}{12}$$

$$Rata - rata\ eror(Avg) = \frac{65,95\%}{12} = 5,49\%$$

Berikut ini adalah contoh tampilan pembacaan sensor lux pada web server yang tertera pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2 Tampilan Nilai Lux pada Web Server

Setiap sensor lux memiliki sensitifitas sensor yang berbeda-beda dan nilai keluaran yang berbeda-beda pula, dikarenakan sensor tersebut hanya membaca dengan kata lain tidak dapat diatur ulang atau dikalibrasi dan faktor lain yang membuat nilai lux sensor berbeda-beda adalah dari intensitas lampu yang berbeda-beda karena semakin banyak sensor lux menerima cahaya maka semakin besar pula nilainya atau penempatan lux sensor itu sendiri yang kurang presisi. Pada pengujian blok b dengan intensitas cahaya 100% kenapa sensor lux hanya mendeteksi 350-an lux saja dibandingkan dengan blok a yang mencapai 1500-an, dikarenakan sistem lampu pada blok b tidak stabil pada saat pengujian.

4.1.5 Pengujian Sensor Kerusakan Lampu

Pengujian sensor kerusakan lampu yang menggunakan sensor LDR dilakukan hanya dengan dua cara yaitu menutup sensor tersebut agar tidak terkena cahaya atau

sengaja mematikan lampu agar sensor tidak mendeteksi cahaya. Apabila lampu rusak maka akan ada notifikasi ke aplikasi telegram pada handphone atau indikator lampu pada website berubah warna. Pengujian sensor LDR akan dihitung presentase erornya dengan rumus berikut ini.

$$\text{Presentase(\%)} = \frac{\text{Jumlah Percobaan} - \text{Hasil Kegagalan}}{\text{Jumlah Percobaan}} \times 100\% \quad (4.11)$$

Tabel 4.26 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR A1

Pengujian Lampu A1	Pengujian Kondisi Lampu Blok A		Notifikasi PJU	Keterangan
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring		
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
3	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
Hasil Pengujian			80%	

Tabel 4.27 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR A2

Pengujian Lampu A2	Pengujian Kondisi Lampu Blok A		Notifikasi PJU	Hasil Pengujian
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring		
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
3	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
Hasil Pengujian			60%	

Tabel 4.28 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR A3

Pengujian Lampu A3	Pengujian Kondisi Lampu Blok A			
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring	Notifikasi PJU	Keterangan
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
3	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
Hasil Pengujian			80%	

Tabel 4.29 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR A4

Pengujian Lampu A4	Pengujian Kondisi Lampu Blok A			
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring	Notifikasi PJU	Hasil Pengujian
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
3	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
Hasil Pengujian			60%	

Tabel 4.30 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR A5

Pengujian Lampu A5	Pengujian Kondisi Lampu Blok A			
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring	Notifikasi PJU	Keterangan
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
3	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
Hasil Pengujian			80%	

Tabel 4.31 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR A6

Pengujian Lampu A6	Pengujian Kondisi Lampu Blok A			
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring	Notifikasi PJU	Hasil Pengujian
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
3	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
Hasil Pengujian			60%	

Tabel 4.32 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR B1

Pengujian Lampu B1	Pengujian Kondisi Lampu Blok B			
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring	Notifikasi PJU	Keterangan
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
3	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
Hasil Pengujian			80%	

Tabel 4.33 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR B2

Pengujian Lampu B2	Pengujian Kondisi Lampu Blok B			
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring	Notifikasi PJU	Hasil Pengujian
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
3	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
Hasil Pengujian			60%	

Tabel 4.34 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR B3

Pengujian Lampu B3	Pengujian Kondisi Lampu Blok A			
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring	Notifikasi PJU	Keterangan
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
3	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
Hasil Pengujian			80%	

Tabel 4.35 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR B4

Pengujian Lampu B4	Pengujian Kondisi Lampu Blok B			
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring	Notifikasi PJU	Hasil Pengujian
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
3	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
Hasil Pengujian			60%	

Tabel 4.36 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR B5

Pengujian Lampu B5	Pengujian Kondisi Lampu Blok B			
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring	Notifikasi PJU	Keterangan
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
3	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
Hasil Pengujian			80%	

Tabel 4.37 Pengujian Pengiriman Notifikasi Sensor LDR B6

Pengujian Lampu B6	Pengujian Kondisi Lampu Blok B			
	Serial Monitor	Lokasi Monitoring	Notifikasi PJU	Hasil Pengujian
1	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
2	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
3	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
4	0	Lampu mati	Lampu mati	Berhasil
5	0	Lampu mati	Kosong	Gagal
Hasil Pengujian			60%	

Sensor LDR dapat mendeteksi kerusakan dengan baik yang terlihat dari hasil pengujian pada serial monitor tabel di atas. Tetapi kendala yang ada disini adalah pada pengiriman data kerusakan lampu yang terkadang tidak terkirim ke handphone teknisi atau petugas dikarenakan koneksi yang kurang bagus ataupun sistem sedang mengerjakan perintah yang lainnya.

Kemudian setelah mendapatkan hasil presentase dari masing-masing pengujian maka hasil-hasil tersebut dapat dirata-ratakan persentasenya agar memudahkan dalam mengetahui hasil dari pengujian tersebut dengan rumus dibawah ini.

$$Rata - rata\ error(Avg) = \frac{\sum Hasil\ Error}{N\ Pengujian} \quad (4.12)$$

$$\begin{aligned}
 Rata - rata\ error(Avg) &= \frac{\sum 80\% + 60\% + 80\% + 60\% + 80\% + 60\% + 80\% + 60\% + 80\% + 60\% + 80\% + 60\%}{12} \\
 &= \frac{840\%}{12} = 70\%
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka didapatkan hasil untuk mengetahui rata-rata persentase keberhasilan pengiriman data kerusakan lampu dari pembacaan LDR yang telah dikirimkan ke aplikasi telegram adalah sebesar 70% keberhasilan pengiriman.

4.1.6 Pengujian Pengiriman Data

Pengujian sensor Wifi akan dilakukan dengan cara bagaimana mendaftarkan SSID dan password pada modul Wifi ke modem yang terlihat pada **Gambar 4.4** dan melihat apakah sudah terhubung bisa dilihat pada serial monitor pada software arduino IDE.



```
File Edit Sketch Tools Help
ESPcloudAndTelegram
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ArduinoJson.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <TelegramBot.h>

ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;
const char* ssid = "IoT";
const char* password = "11110000";
//pjpintar
#define BotToken "722765890:AAEvF3VIAf5wgjdjgSD2Tuwj-WDAvCVCh4E"
String chat_id1 = "68623926";
String chat_id2 = "722844745 "; //koko
String chat_id3 = "628036085"; //riszky

WiFiClientSecure net_ssl;
TelegramBot bot (BotToken, net_ssl);
```

Gambar 4.3 Membuat SSID dan Password

Dapat dilihat pada Gambar 4.4 SSID yang didaftarkan adalah bernama “IoT” dengan *password* “11110000” itu adalah konfigurasi untuk mengatur hotspot yang akan dikoneksikan ke sistem ini, dengan membuat SSID dan *password* yang sama pada hotspot yang akan dikoneksikan maka secara otomatis sistem akan terkoneksi dengan hotspot tersebut. Agar mendapatkan notifikasi kerusakan lampu, pertama-tama

handphone yang akan digunakan masuk kepada aplikasi telegram lalu harus mendaftar pada bot, cari username @get_id_bot pada telegram lalu ketik /start dan akan mendapatkan chat id, lalu chat id tersebut bisa di masukan ke arduino IDE pada **Gambar 4.4** maka secara otomatis handphone yang terdaftar tadi mendapatkan pemberitahuan kerusakan lampu. Beberapa pengujian kerusakan lampu tertera pada **Tabel 4.38**.

Tabel 4.38 Pengujian LDR Untuk Mengetahui Kerusakan Lampu dan Mengirim Pemberitahuan ke Telegram

Lampu	Kondisi LDR	Tampilan monitor	Pemberitahuan Telegram	Keberhasilan
A1	Tertutup	Lampu Mati	Terkirim	Berhasil
A2	Tertutup	Lampu Mati	Terkirim	Berhasil
A3	Tertutup	Lampu Mati	Terkirim	Berhasil
A4	Tertutup	Lampu Mati	Terkirim	Berhasil
A5	Tertutup	Lampu Mati	Tidak Terkirim	Gagal
A6	Tertutup	Lampu Mati	Terkirim	Berhasil