

# RANCANG BANGUN SISTEM PENGATURAN PENERANGAN RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER (HARDWARE)

*Ir. Yahya Chusna Arif.MT<sup>1</sup>, Suhariningsih. S.ST.MT<sup>2</sup>, Lukmanul Hakim<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri

<sup>3</sup> Mahasiswa D3 Jurusan Teknik Elektro Industri

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya - ITS

Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111

Email : [luc3cy@gmail.com](mailto:luc3cy@gmail.com)

*Sistem penerangan merupakan salah satu pemakaian energi listrik yang besar. Untuk itu perlu diupayakan penghematan energi pada sistem penerangan. Pada umumnya pengaturan penerangan menggunakan prinsip on-off dimana lampu hanya bekerja pada dua kondisi yaitu lampu menyala penuh ketika on atau off. Pengaturan penerangan dengan prinsip on-off hanya berdasarkan pada kondisi gelap terang ruangan tanpa menghiraukan kontribusi cahaya dari luar. Hal ini menyebabkan penggunaan energi listrik yang tidak efisien. Dari pemikiran tersebut maka diciptakan sistem pengaturan penerangan ruangan agar lampu dapat menyesuaikan pencahayaannya sesuai dengan intensitas cahaya ruangan yang diinginkan atau set point dengan menggunakan kontroler proporsional integral. Sistem menggunakan lampu LED yang langsung dapat di suplai dengan sumber AC 1 fasa. Pada pengaturan pencahayaan lampu LED menggunakan pengatur tegangan AC 1 fasa yaitu TRIAC dan pengatur besar sudut penyulutan TRIAC menggunakan TCA 785. Besar kecilnya sudut penyulutan oleh TCA 785 ditentukan oleh tegangan kontrolnya yaitu dari rangkaian DAC R2R dimana tegangan keluaran DAC ditentukan oleh mikrokontroler yang sebelumnya telah mengolah data dari pembacaan iluminasi ruangan oleh sensor cahaya LDR. Dari hasil pengujian sistem yang telah dirancang, diperoleh bahwa lampu dapat menerang dan meredup dengan variasi tegangan antara 0,005 volt sampai 214,7 volt. Pemakaian daya dapat ditekan sampai 49,375 % yaitu pada saat set point 90 lux. Sedangkan pada set point 150 lux hanya dapat ditekan sebesar 4,231 % karena cahaya dari luar tidak lebih besar dari cahaya di dalam karena pengujian dilakukan di dalam gedung. Sistem pengaturan ini dapat mengatur dan atau mempertahankan cahaya ruangan yang diinginkan serta dapat membuat pemakaian energi listrik lebih efisien.*

Kata kunci : Prinsip on-off, sensor cahaya, kontrol sudut fasa

## 1. PENDAHULUAN

Umumnya untuk pengaturan penerangan ruangan digunakan prinsip on-off, dimana pada saat ruangan gelap lampu dinyalakan dan akan dimatikan apabila ruangan terang. Dengan prinsip on-off, pengaturan penerangan hanya berdasarkan pada kondisi gelap terang ruangan tanpa menghiraukan kontribusi dari luar seperti cahaya matahari. Pada saat kondisi di luar ruangan mendung dan lampu dalam keadaan off, berarti dalam ruangan agak gelap. Akan tetapi jika lampu dinyalakan maka di dalam ruangan menjadi terlalu terang bahkan menyilaukan. Hal ini sering mengakibatkan ketidaknyamanan dan penggunaan energi listrik yang tidak efisien. Oleh karena itu diperlukan pengaturan penerangan, baik untuk faktor kenyamanan maupun efisiensi pemakaian energi listrik.

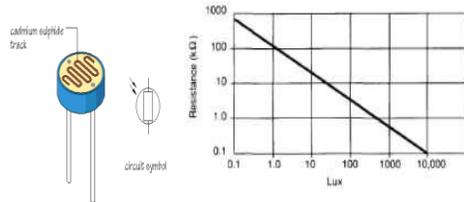
Pada sistem pengaturan penerangan ruangan ini, merupakan pengaturan otomatis terhadap terang-redup lampu sebagai tanggapan atas perubahan kuantitas cahaya yang masuk pada ruangan. Variasi tegangan output beban diatur menggunakan TRIAC. Pada pemecuan TRIAC diperlukan pulsa pemecuan yang diperoleh dari rangkaian pemecuan yang terdiri dari mikrokontroler Atmega 16 sebagai rangkaian pengontrol tegangan, modul IC TCA 785 sebagai pengontrol fasa dan rangkaian optocoupler MOC 3021 sebagai rangkaian isolasi antara IC TCA 785 dan TRIAC. Rangkaian pengontrol tegangan dihubungkan dengan sensor LDR sebagai masukan dan keluarannya berupa variabel tegangan yang digunakan sebagai tegangan kontrol yang kemudian disinkronkan dengan sumber fasa AC oleh rangkaian pengontrol fasa. Keluaran rangkaian pengontrol fasa berupa pulsa pemecuan yang dapat digeser

dari  $5^\circ$  sampai  $180^\circ$  yang kemudian mendapat isolasi dari rangkaian MOC 3021. Keluaran dari rangkaian MOC 3021 digunakan untuk pulsa pemicuan pengontrol sudut satu fasa yang menggunakan thyristor jenis *Bidirectional triode thyristor* (TRIAC) BT12.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1. Sensor LDR

LDR (light dependent resistor) merupakan salah satu contoh komponen pasif dalam kumpulan komponen elektronika. LDR bekerja berdasarkan jumlah intensitas cahaya yang diterima pada permukaannya. LDR sama fungsi kerjanya seperti resistor namun nilainya dapat berubah mengikuti cahaya yang diterima. Jika jumlah cahaya yang diterima banyak, maka nilai hambatannya akan mengecil, dan begitu pula sebaliknya jika cahaya yang didapat sedikit, maka nilai hambatannya akan menjadi besar. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar  $10M\Omega$  dan dalam keadaan terang sebesar  $1K\Omega$  atau kurang.

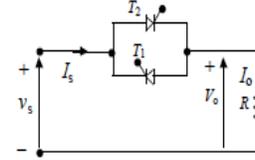


**Gambar 2.1** Gambar LDR dan Karakteristik LDR

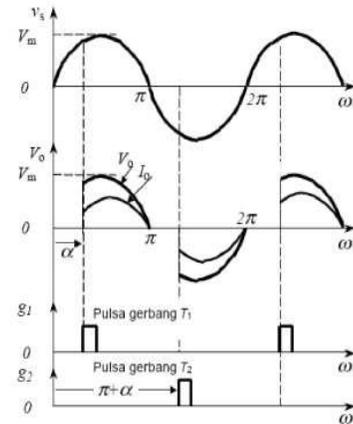
### 2.2. Prinsip Kontrol Sudut Fasa

Masalah arus masukan dc dapat dicegah oleh penggunaan pengatur dua arah (gelombang penuh), dan pengaturan gelombang penuh satu fasa diperlihatkan pada gambar 2.1. Selama setengah siklus positif tegangan masukan, aliran daya diatur oleh variasi sudut tunda tiristor  $T_1$ , dan tiristor  $T_2$  mengatur aliran daya selama setengah siklus negatif dari tegangan masukan. Pulsa penyulutan  $T_1$  dan  $T_2$  dibuat terpisah  $180^\circ$ . Bentuk gelombang untuk tegangan masukan, tegangan keluaran dan sinyal penggerbangan untuk  $T_1$  dan  $T_2$  diperlihatakan pada gambar 2.3. Selama setengah siklus positif dari tegangan masukan, anoda thyristor  $T_1$  relatif positif terhadap katoda sehingga thyristor  $T_1$  dalam kondisi terbias maju. Ketika thyristor  $T_1$  dinyalakan/dipicu pada ( $\omega t = \alpha$ ). ( $\alpha$  disebut sudut penyalan/pemicuan), thyristor  $T_1$  akan

tersambung dan tegangan masukan akan muncul ke beban.



**Gambar 2.1** Pengaturan Gelombang Penuh Satu Fasa



**Gambar 2.2** Bentuk Gelombang Pengontrol Gelombang Penuh

Ketika tegangan masukan mulai negatif pada  $\omega t = \pi$  anoda thyristor  $T_1$  akan negatif terhadap katodanya dan thyristor  $T_1$  disebut terbias mundur dan dimatikan. Selanjutnya pada saat tegangan masukan mulai negatif pada  $\omega t = \pi$  ini, maka anoda thyristor  $T_2$  relatif positif terhadap katoda dan thyristor  $T_2$  berada dalam kondisi terbias maju. Sehingga ketika thyristor  $T_2$  dinyalakan/dipicu pada  $\omega t = \pi + \alpha$ , thyristor  $T_2$  akan tersambung dan tegangan masukan juga akan muncul ke beban, kemudian ketika tegangan masukan mulai positif lagi, maka thyristor  $T_2$  akan dimatikan dan seterusnya, kembali seperti siklus awal.

Jika  $V_s = \sqrt{2}V_s \sin \omega t$  adalah tegangan masukan, dan sudut tunda tiristor  $T_1$  dan  $T_2$  sama ( $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$ ), tegangan rms keluaran dapat ditentukan dari

$$\begin{aligned} V_o &= \left[ \frac{2}{2\pi} \int_0^\pi 2V_s^2 \sin^2 \omega t d(\omega t) \right]^{\frac{1}{2}} \\ &= \left[ \frac{4V_s^2}{4\pi} \int_0^\pi (1 - \cos 2\omega t) d(\omega t) \right]^{\frac{1}{2}} \\ &= V_s \left[ \frac{1}{\pi} \left( \pi - \alpha + \frac{\sin 2\alpha}{2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

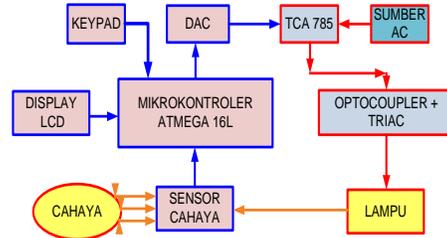
Jika  $0 < \alpha < \pi$ , maka  $V_s < V_o < 0$ .

### 2.2.1. IC TCA 785

TCA 785 adalah modul IC yang di dalamnya sudah terintegrasi *Zero Crossing Detector* (ZCD) dan penggeser pulsa dari 0° sampai 180°. Sumber tegangan masukan IC TCA 12 volt dan bekerja pada frekuensi antara 10 Hz sampai 500 Hz. Gambar 3.8 menjelaskan prinsip kerja TCA 785 yaitu sinkronisasi dari tegangan sumber yang dihubungkan dengan kaki nomor 5 melalui resistor hambatan tinggi. ZCD akan menentukan letak titik nol dan disimpan dalam memori sinkron. Detektor ini kemudian akan mengendalikan generator gelombang tinggi gigi gergaji yang sesuai dengan frekuensi sumber tegangan. Kapasitor C10 dan resistor R9 akan menentukan kemiringan dan bentuk gelombang gergaji yang dihasilkan. Nilai kapasitansi kapasitor antara 500 pF sampai 1 µF dan R9 dapat diperoleh dari resistor dengan resistansi antara 3 kΩ sampai 100 kΩ. Bila tegangan referensi pada kaki 11 pada posisi terendah, maka sudut penyulutan akan menunjukkan  $\alpha = 0^\circ$  sehingga untuk mengatur sudut pemucuan dapat dilakukan dengan menggeser V11 (kontrol tegangan) dengan  $\alpha = 180^\circ \times \frac{V_{kontrol}}{V_{st}}$ . Vkontrol adalah tegangan dari mikrokontroler (V11) dan Vst merupakan V10 biasanya bernilai 10 Volt. Pada TCA 785, jika Vramp, V10 melebihi tegangan kontrol V11, maka sebuah sinyal diproses dalam logika. Proses ini dapat dilakukan berdasarkan besarnya tegangan kontrol V11 sehingga didapatkan sudut  $\alpha$  dari 0° sampai 180°. Keluaran dari IC ini adalah pada kaki 14 (positif) dan 15 (negatif).

## 3. PERANCANGAN PERANGKAT KERAS (HARDWARE)

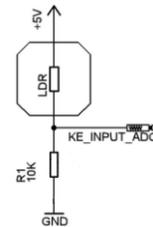
Secara umum blok diagram rancangan alat adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Alat yang dirancang akan membentuk suatu sistem pengaturan intensitas. Pengaturan intensitas dilakukan dengan mengatur besarnya intensitas cahaya yang diinginkan. Untuk mengatur besarnya intensitas, maka dilakukan pengaturan tegangan AC. Pengaturan tegangan AC dilaksanakan oleh blok pengontrol tegangan AC. Prinsip pengaturan tegangannya adalah menggunakan prinsip kontrol fasa, yaitu besarnya tegangan AC ditentukan oleh sudut pemucuan TRIAC. Nilai sudut pemucuan TRIAC adalah berupa waktu tundaan untuk pemucuan TRIAC. Waktu tundaan ini merupakan nilai keluaran dari blok kontroler.



Gambar 3.1. Blok Diagram Rancangan Alat

### 3.1. Sensor Cahaya ( LDR )

Jenis LDR yang digunakan adalah LDR *Cadmium Sulphide Photoconductive Cell* yang memiliki karakteristik nilai hambatannya akan turun jika terdapat cahaya yang mengenai permukaannya. LDR yang memiliki hambatan tinggi saat cahaya kurang mengenainya (gelap), dalam kondisi seperti ini LDR dapat mencapai 2 Mohm. akan tetapi saat LDR terkena cahaya hambatan LDR akan turun secara drastis hingga mencapai 1,5 ohm. Gambar 3.2 adalah rangkaian dari sensor cahaya LDR.



Gambar 3.2 Rangkaian sensor cahaya

### 3.2. Digital to Analog Converter

Dalam proses perubahan nilai digital menjadi nilai analog, nilai analog tertinggi adalah 5 volt untuk nilai digital 0xFF. Sedangkan tegangan kontrol yang diperlukan TCA 785 adalah 10 volt. Oleh karena itu tegangan output DAC R2R perlu dikuatkan 2 kali.

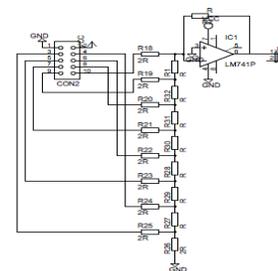
$$V_{out} = \left(1 + \frac{1200}{1200}\right) \times 5 \text{ Volt}$$

$$V_{out} = \left(1 + \frac{R_f}{R_{in}}\right) \times V_{in}$$

$$V_{out} = 2 \times 5 \text{ Volt}$$

$$V_{out} = 10 \text{ Volt}$$

Perencanaan rangkaian DAC R2R seperti pada Gambar 3.3.



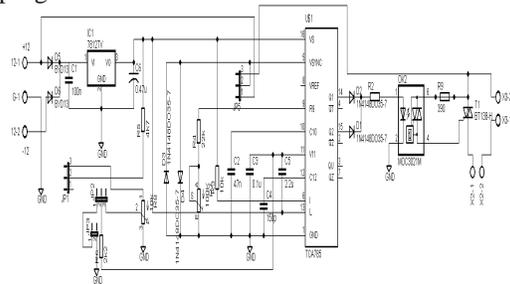
Gambar 3.3. Rangkaian DAC R2R

### 3.3. Pengatur Tegangan AC

Sebagai pengatur tegangan, yang digunakan pada prinsipnya merupakan penggabungan antara TCA 785, optocouple 3021 dan TRIAC. Masing-masing komponen dijelaskan pada sub bab berikutnya.

#### 3.3.1. IC TCA 785

Pada proyek akhir ini rangkaian dimmer menggunakan rangkaian pengatur sudut fasa menggunakan IC TCA 785. Rangkaian IC TCA 785 tampak pada gambar 3.4. Keluaran rangkaian ini digunakan untuk memberikan variasi tegangan masukan bagi Lampu dengan sumber AC. Besar sudut penyulutan yang dihasilkan dan tegangan keluaran yang digunakan sebagai *driver* lampu diatur oleh program dalam mikrokontroler.



Gambar 3.4. Rangkaian Pengatur Fasa Modul IC 785

## 4. PENGUJIAN DAN ANALISA

### 4.1 Pengujian Sensor Cahaya

Pada pengujian rangkaian sensor cahaya ini yaitu dengan mendeteksi iluminasi ruangan dengan sumber cahaya lampu sebesar 12 Watt yang dapat diubah-ubah pencahayaannya. Pembacaan nilai multimeter berupa kenaikan dan penurunan nilai tegangan output sebelum dan sesudah dikuatkan. Dari hasil pengujian didapatkan data seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Hubungan Intensitas Cahaya dengan Tegangan output Sensor Cahaya

intensitas cahaya ruangan (lux)	tegangan output sensor cahaya (volt)
70	3,34
60	3,2
50	3,12
40	2,523
30	1,95
20	1,45
10	0,4
0	0,0045

Dari spesifikasi sensor cahaya setiap kenakan 10 lux maka tegangan outputnya juga naik. Agar internal ADC pada mikrokontroler

dapat membaca data sensor secara maksimal maka tegangan tersebut dikuatkan.

### 4.2 Pengujian Data DAC

Pada proyek akhir ini data output digital dari mikrokontroler terlebih dahulu dikonversi menjadi data analog menggunakan DAC R2R sebelum digunakan sebagai sinyal kontrol pada TCA 785. Pengujian DAC dilakukan untuk mengetahui keluaran dari sistem minimum mikrokontroler. Berikut ini hasil pengujian DAC pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Data Pengujian DAC

Data input	Tegangan output praktik	Tegangan setelah penguatan
0x00	0.00	0.00
0x10	0.29	0.58
0x20	0.60	1.20
0x30	0.90	1.79
0x40	1.26	2.53
0x50	1.56	3.13
0x60	1.68	3.74
0x70	2.16	4.33
0x80	2.51	5.05
0x90	2.81	5.64
0xA0	3.12	6.25
0xB0	3.41	6.85
0xC0	3.78	7.59
0xD0	4.08	8.18
0xE0	4.38	8.80
0xF0	4.68	9.39
0xFF	4.94	9.92

### 4.3 Pengujian Rangkaian TCA 785

Dalam proses pemberian supply daya ke beban lampu, perlu adanya pengaturan sudut penyulutan agar diperoleh daya yang sesuai dengan yang diharapkan. Dalam proses ini, dilakukan oleh rangkaian TCA 785 yang memperoleh input dari tegangan analog.

Tabel 4.3. Data Pengujian Pengatur TCA 785

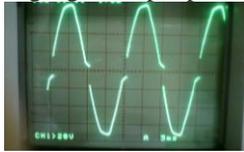
Vs	Tegangan kontrol (volt)	Tegangan RMS Lampu (volt)	Sudut penyalan TRIAC (.... °)
218,5	0	217,3	7°
218,5	1	209,6	23°
218,5	2	186,6	45°
218,5	3	179,8	69°
218,5	4	105,5	90°
218,5	4,5	83,1	99°
218,5	5,5	42	110°
218,5	6	18,43	122°
218,5	6,5	11,5	144°
218,5	7	4,70	164°
218,5	7,3	0,558	171°
218,5	7,5	0,199	175°
218,5	7,6	0,045	178°
218,5	7,75	0,036	180°

Dari tabel 4.3 dapat diketahui bahwa semakin besar waktu tunda untuk pemucuan TRIAC, maka bagian dari tegangan AC yang diberikan ke beban untuk tiap fasenya ( fase positif dan fase negatif ) akan semakin kecil yang berarti juga bahwa daya listrik yang diberikan ke beban akan semakin kecil.

Hubungan antara sudut penyulutan dengan tegangan output adalah sesuai dengan persamaan berikut :

$$V_o = V_s [1/\pi(\pi - \alpha + (0,5 \sin 2\alpha))] \dots \dots \dots (4-1)$$

Berikut merupakan tampilan bentuk gelombang tegangan output pada oskiloskop.



Gambar 4.1. Sinyal Output Dengan Sudut Penyulutan 7°

T/div = 5 ms  
V/div = 2V

Bentuk gambar sinyal output pada saat rangkaian pengontrol gelombang penuh disulut dengan sudut penyulutan sebesar 7° ditunjukkan seperti pada Gambar 4.1. Besarnya tegangan output adalah sebagai berikut :

$$V_o = V_s [1/\pi(\pi - \alpha + (0,5 \sin 2\alpha))] \text{ volt}$$

$$V_o = 218,5 [1/\pi(\pi - 7 + (0,5 \sin 2.7))] \text{ volt}$$

$$V_o = 218,5 \cdot 0,9618 \text{ volt}$$

$$V_o = 210,12 \text{ volt}$$

Sehingga arus yang mengalir pada lampu adalah:

$$I = V/R$$

$$I = 206,57/5304,694$$

$$I = 0,03894 \text{ A}$$



Gambar 4.2. Sinyal Output Dengan Sudut Penyulutan 99°

T/Div = 5 ms  
V/div = 20 V

Bentuk gambar sinyal output pada saat rangkaian pengontrol gelombang penuh disulut dengan sudut penyulutan sebesar 99° ditunjukkan seperti pada Gambar 4.2. besarnya tegangan output adalah sebagai berikut :

$$V_o = V_s [1/\pi(\pi - \alpha + (0,5 \sin 2\alpha))] \text{ volt}$$

$$V_o = 218,5 [1/\pi(\pi - 99 + (0,5 \sin 2.99))] \text{ volt}$$

$$V_o = 218,5 \cdot 0,449 \text{ volt}$$

$$V_o = 98,137 \text{ volt}$$

Sehingga arus yang mengalir pada lampu :

$$I = V/R$$

$$I = 98,137 / 5304,694$$

$$I = 0,0185 \text{ A}$$



Gambar 4.3. Sinyal Output Dengan Sudut Penyulutan 164°

T/Div = 5 ms  
V/div = 20 V

Bentuk gambar sinyal output pada saat rangkaian pengontrol gelombang penuh disulut dengan sudut penyulutan sebesar 164° ditunjukkan seperti pada Gambar 4.3. Besarnya tegangan output adalah sebagai berikut :

$$V_o = V_s [1/\pi(\pi - \alpha + (0,5 \sin 2\alpha))] \text{ volt}$$

$$V_o = 218,5 [1/\pi(\pi - 164 + (0,5 \sin 2.164))] \text{ volt}$$

$$V_o = 218,5 \cdot 0,008742 \text{ volt}$$

$$V_o = 1,910127 \text{ volt}$$

Sehingga arus yang mengalir pada lampu :

$$I = V/R$$

$$I = 1,910127 / 5304,694$$

$$I = 0,00036 \text{ A}$$



Gambar 4.4. Sinyal Output Dengan Sudut Penyulutan 180°

T/Div = 5 ms  
V/div = 20 V

Bentuk gambar sinyal output pada saat rangkaian pengontrol gelombang penuh disulut dengan sudut penyulutan sebesar 180° ditunjukkan seperti pada Gambar 4.4. Besarnya tegangan output adalah sebagai berikut :

$$V_o = V_s [1/\pi(\pi - \alpha + (0,5 \sin 2\alpha))] \text{ volt}$$

$$V_o = 218,5 [1/\pi(\pi - 180 + (0,5 \sin 2.180))] \text{ volt}$$

$$V_o = 218,5 \cdot 0 \text{ volt}$$

$$V_o = 0 \text{ volt}$$

Sehingga arus yang mengalir pada lampu :

$$I = V/R$$

$$I = 0 / 5304,694$$

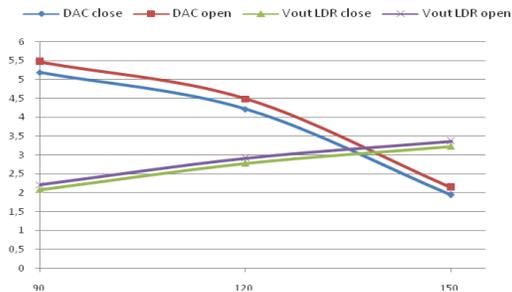
$$I = 0 \text{ A}$$

#### 4.4 Pengujian Sistem Terintegrasi pada pukul 22.30 WIB

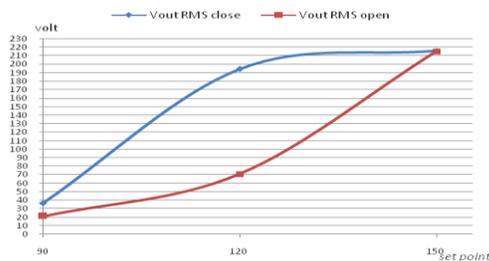
Pada pengujian malam hari diketahui intensitas cahaya diluar ruangan pengujian sistem adalah 8,02 lux diukur menggunakan luxmeter digital. pengujian Data hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.4. Dari gambar 4.5 dan 4.6 dapat diketahui bahwa pada saat *set point* 90 lux dalam keadaan ruangan tertutup lampu menyala dengan tegangan keluaran sensor cahaya sebesar 2,08 volt dengan tegangan output RMS 36,7 volt. Sedangkan ketika pintu terbuka lampu meredup sampai pada tegangan output RMS lampu sebesar 21,1 volt dengan tetap mempertahankan cahaya pada ruangan diketahui dengan tegangan keluaran sensor cahaya yang relatif tetap yaitu 2,2 volt.

**Tabel 4.4** Data Pengujian Sistem Terintegrasi Pada Pukul 22.30 WIB

Set Point (lux)	tegangan DAC		Vout sensor cahaya		Vout RMS	
	close	open	close	open	close	open
90	5,18	5,46	2,08	2,2	36,7	21,1
120	4,21	4,48	2,773	2,91	194,2	70,8
150	1,94	2,13	3,224	3,36	215,8	215,1



**Gambar 4. 5.** Grafik Hubungan Set Point Dengan Tegangan Keluaran Sensor Cahaya Dan Set Point Dengan Tegangan Keluaran DAC



**Gambar 4. 6.** Grafik Hubungan Set Point Dengan Tegangan Output RMS Pada Lampu

Saat set point ditambah menjadi 120 lux iluminasi naik dengan ditunjukkan penunjukan nilai tegangan keluaran sensor cahaya sebesar

2,773 volt dengan tegangan pada lampu sebesar 194,2 volt dengan kondisi ruangan tertutup. Setelah ruangan dibuka lampu meredup sampai tegangan pada lampu menunjukkan 70,8 volt dengan tegangan keluaran sensor cahaya yang hampir tetap yaitu 2,91 volt. Saat set point ditambah menjadi 150 lux iluminasi naik dengan ditunjukkan oleh pembacaan nilai tegangan keluaran sensor cahaya sebesar 3,224 volt dengan tegangan pada lampu sebesar 215,8 volt dengan kondisi ruangan tertutup. Setelah ruangan dibuka sedikit meredup dan tidak terlihat oleh mata manusia tetapi terlihat pada penunjukan tegangan pada lampu sebesar 215,1 volt dengan iluminasi ruangan yang hampir tetap yaitu ditunjukkan nilai tegangan keluaran sensor cahaya sebesar 3,36 volt. Pada *set point* 150 lux tidak terlalu terjadi perubahan karena cahaya dari luar ruangan sedikit yaitu 8,02 lux yang berasal dari lampu-lampu sekitar ruangan.

#### 4.5 Perbandingan Efisiensi Pemakaian Daya Antara Sistem Terkontrol Dan Sistem Tidak Terkontrol

Pada pengujian pemakaian daya pada sistem Sistem Terkontrol Dan Sistem Tidak Terkontrol diuji pada range waktu seperti yang terdapat pada tabel 4.5. Pengujian daya lampu diamatai selama 12 jam dan pengujian tidak dilakukan setiap jam karena tidak terjadi perubahan penggunaan daya secara signifikan. Pengujian dilakukan dengan range waktu seperti pada tabel 4.9.

**Tabel 4.5.** Data Pemakaian Daya Lampu Tanpa Kontrol Dan Daya Lampu Dengan Kontrol

set point	Daya tanpa kontrol (watt)	Daya dengan kontrol (Watt)					penekanan pemakaian daya(%)
		08.00-09.00	09.00-13.00	13.00-17.00	17.00-20.00	rata-rata	
90 lux	8	4,5	3,1	3,1	5,5	4,05	49,38
120 lux	12,5	7,9	4,45	5	9,25	6,65	46,8
150 lux	13	12,45	12,2	12,25	12,9	12,45	4,23

Dari data yang diperoleh dapat diketahui bahwa terjadi pengurangan efisiensi daya antara sistem yang menggunakan kontrol dengan sistem yang tidak menggunakan kontrol. Pada *set point* 150 lux terjadi penurunan pemakaian daya yang kecil yaitu rata-rata turun 1 Watt dalam setiap range waktu pengujian. Hal tersebut dikarenakan pencahayaan lampu lebih terang dari cahaya luar

yang masuk ke dalam ruangan. Hal tersebut karena pengujian sistem dilakukan di dalam gedung. Sedangkan terjadi penurunan pemakaian daya yang signifikan pada *set point* dibawah 120 lux seperti yang terlihat pada tabel 4.8. Penurunan Daya pada malam hari yaitu pada range waktu 18.00 – 06.00 tidak terlalu terjadi penurunan pemakaian daya oleh lampu yang signifikan karena pada malam hari cahaya diluar ruangan tidak terlalu banyak yaitu 8,02 lux yang berasal dari lampu sekitar maket.

## 5. PENUTUP

Berdasarkan hasil perencanaan, pembuatan sistem dan pengujian hasil maka di dapat beberapa kesimpulan yang merupakan hasil dari keseluruhan proses pengerjaan proyek akhir ini. Penulis juga memberikan beberapa saran guna kebaikan dari sistem ini kedepannya.

### 5.1 KESIMPULAN

Setelah melalui beberapa proses dalam pengerjaan proyek akhir ini secara keseluruhan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rangkaian pengatur tegangan AC dapat memberikan variasi tegangan dari 0,036 volt sampai 217,3 volt dengan range pembacaan nilai lux 19 lux sampai 100 lux dengan jarak luxmeter 40 cm dari lampu.
2. Nilai rangkaian pengontrol gelombang penuh satu fasa dipengaruhi oleh tegangan kontrol yaitu dari tegangan keluaran DAC. Tegangan keluaran pada beban bernilai maksimum 217,3 volt jika tegangan keluaran DAC bernilai minimum 0 volt, sebaliknya tegangan keluaran pada beban bernilai minimum 0,036 volt jika tegangan keluaran DAC bernilai maksimum 7,75 volt.
3. Terjadi pemakaian daya secara efisien oleh lampu ketika menggunakan kontrol pada sistem penerangan ruangan.
4. Dengan penurunan pemakaian daya maka kWh pemakaian juga turun sehingga rekening listrik akan turun secara signifikan dalam satu bulan.
5. Pada *set point 150 lux* penggunaan daya oleh lampu selama 12 jam tidak turun terlalu banyak yaitu 13 watt ketika sistem tanpa kontrol dan turun 12,45 Watt pada sistem terkontrol dengan ruangan selalu terbuka.

6. Malam hari adalah saat dimana tidak terjadi penurunan penggunaan daya secara signifikan karena lampu cahaya luar yang masuk ke dalam ruangan tidak terlalu signifikan. Yaitu 8,02 lux yang berasal dari cahaya lampu-lampu disekitar ruangan.
7. Hanya *set point 150 lux* yang dapat digunakan di siang hari. Karena pada siang hari iluminasi ruagan lebih kecil dari cahaya luar ruangan.

### 5.2 SARAN

Pada pengerjaan Proyek akhir ini tidak lepas dari berbagai macam kelemahan didalamnya, baik itu pada perencanaan sistem maupun pada peralatan yang telah dibuat. Untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan serta sebagai masukan untuk perbaikan sistem menjadi lebih sempurna kedepannya, maka diberikan beberapa saran dan harapan sebagai berikut:

1. Perlunya ditambahkan sebuah sistem monitoring menggunakan PC guna mengetahui kerja dari sistem kontrol. Diharapkan dengan adanya sistem monitoring akan diketahui perubahan parameter-parameter kontrol dan respon dari sistem akan mudah di lihat.
2. Agar alat ini bisa bekerja secara optimal dan handal, diharapkan untuk ke depannya dalam pemilihan sensor perlu diperhatikan karakteristik dari sensor tersebut, pemilihan jenis komponen dan spesifikasi harus sesuai.
3. Pengujian dilakukan benar-benar diluar ruangan agar pengujian didapatkan hasil yang maksimal.
4. Penggunaan sensor cahaya lebih dari satu agar dapat mendeteksi cahaya ruangan secara maksimal.

### DAFTAR PUSTAKA

Muhammad H.Rashid.2001.*Power Electronik (handbook)*.

Inggih Surya Permana. 2007. *Rancang Bangun Pengontrolan Beban Secara Elektronik Pada Pembangkit Listrik (perangkat lunak)*, proyek akhir PENS-ITS

Suryo Krido Laksono. *Pengaturan Sudut Fasa Berbasis Logika Fuzzy untuk Sistem Pengaturan Temperatur*. Tugas Akhir Universitas Diponegoro

*Datasheet of TCA 785.Siemens Semiconductor..*

\_\_\_\_\_ (2006). *TRIACs Data Sheet*, (<http://www.onsemi.com>, diakses 5 September 2006).

\_\_\_\_\_ (2006) *Optically Isolated Phase Controlling Circuit Solution* ([www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com).Application Note AN-3006, diakses 1 september 2006).

- SMPN 1 Pajajaran, tahun 2002 – 2005
- SMA Negeri 1 Kraksaan 2005 – 2008
- Politeknik Elektronika Negeri Surabaya-ITS, tahun 2008 – 2011  
Jurusan D3 Teknik Elektro Industri

Penulis telah mengikuti Seminar Proyek Akhir pada tanggal 20 Juli 2011, sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh **Ahli Madya (Amd)**.

## BIODATA PENULIS



Nama : Lukmanul Hakim  
Tempat tanggal lahir : Probolinggo, 2 Juli 1990  
Alamat : Jl. Condong No. 69,  
Ds. pesantren, Kec.  
Pajajaran Kulon, Kab.  
Probolinggo  
Telepon / HP : 085737009054  
Email : [luc3cy@gmail.com](mailto:luc3cy@gmail.com)  
Hobi : Traveling, hunting  
movie dan sepak bola  
Motto : “no excuse for second  
chance”

Riwayat Pendidikan :

- SDN 1 Pajajaran, tahun 1996 – 2002