

**SKRIPSI**

**SISTEM KENDALI INTENSITAS CAHAYA OTOMATIS  
DENGAN MENGENDALIKAN JUMLAH LED YANG MENYALA**

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Program Strata Satu (S1)  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*



Disusun Oleh :  
Ardiyansah  
(20090120028)

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2013**

**SKRIPSI**

**SISTEM KENDALI INTENSITAS CAHAYA OTOMATIS  
DENGAN MENGENDALIKAN JUMLAH LED YANG MENYALA**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2013**

# HALAMAN PENGESAHAN I

## SKRIPSI

**SISTEM KENDALI INTENSITAS CAHAYA OTOMATIS  
DENGAN MENGENDALIKAN JUMLAH LED YANG MENYALA**



Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing Utama

A handwritten signature in black ink, appearing to be "R. S. M.", written over a horizontal line.

Dosen Pembimbing Muda

A handwritten signature in black ink, appearing to be "D. S. M.", written over a horizontal line.

**HALAMAN PENGESAHAN II**  
**SISTEM KENDALI INTENSITAS CAHAYA OTOMATIS**  
**DENGAN MENGENDALIKAN JUMLAH LED YANG MENYALA**

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji  
pada tanggal 23 Desember 2013.

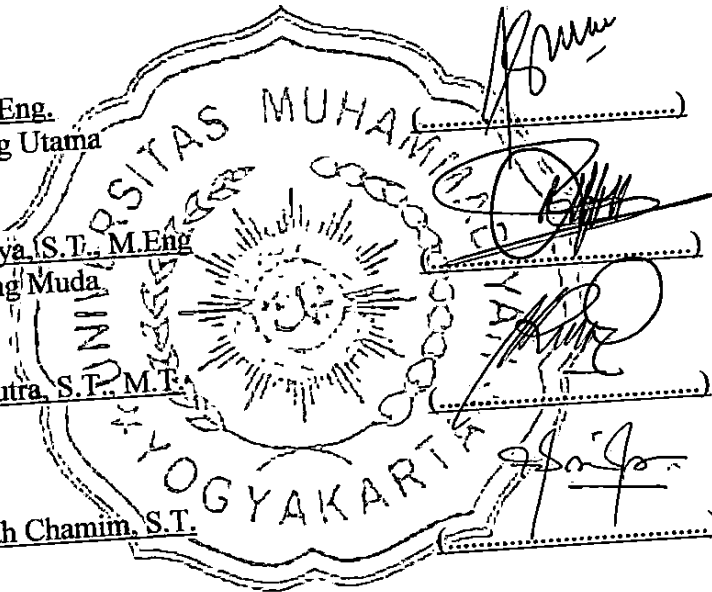
Dewan Penguji :

Ir. Agus Jamal, M.Eng.  
Dosen Pembimbing Utama

Rahmat Adiprasetya, S.T., M.Eng.  
Dosen Pembimbing Muda


Ramadoni Syahputra, S.P., M.T.  
Penguji I

Anna Nur Nazilah Chamim, S.T.  
Penguji II



Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

  
(Ir. Agus Jamal, M.Eng.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

**Nama** : Ardiyansah

**NIM** : 20090120028

**Jurusan** : Teknik Elektro UMY

Menyatakan bahwa :

Semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku maupun referensi dari berbagai jurnal yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari

UMY : ...

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

*"Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri "*  
*(QS. ArRa'd:11).*

*"Barangsiapa merintis jalan mencari ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga". (HR. Muslim)*

*"Hidup hanya sekali, tapi jika kamu menjalaninya dengan benar maka sekali sudah cukup"*

*"Bahagia secukupnya, Sedih seperlunya, Mencintai sewajarnya,*

*" . . . . . "*

## PERSEMBAHAN :

*Skripsi ini merupakan persembahan yang kutujukan kepada :*

*Ayah dan Mak. Ini merupakan kado kecil yang berusang kafi tertunda, yang akhirnya dapat kuberikan untuk kalian. Semoga kado ini dapat sedikit menghapus letih dan kekhawatiran kalian yang selalu memberi tanpa kenal lelah.*

*Kedua Uniku. Hei ! Aku sudah menyamai kalian lho. Sebagai anak laki-laki satu-satunya akan kutunjukkan kapabilitasku bahwa suatu saat nanti aku akan mampu melampaui pencapaian kalian berdua. So, just wait and see.*

*Seseorang yang-jauh-disana. Kamu menjadi salah satu motivasi dan alasanku untuk memantaskan diri, yang salah satu jalannya*

## KATA PENGANTAR



*Assalammu'alaikum Wr.Wb.*

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi dengan Judul

**“ SISTEM KENDALI INTENSITAS CAHAYA OTOMATIS  
DENGAN MENGENDALIKAN JUMLAH LED YANG MENYALA ”**

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan skripsi ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya Laporan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya. Dan dalam kesempatan ini, penulis

.. .. .



1. Bapak Prof. Dr. Bambang Cipto, MA. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
3. Bapak Rahmat Adiprasetya, S.T., M.Eng., sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
4. Bapak Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. dan ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., sebagai penguji pada saat pendadaran.
5. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T.,M.T.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Kedua Orang Tuaku, Bapak Hazmi dan Ibu Nur Hani. Untuk segalanya, yang telah diberikan tanpa syarat dan nomor seri.

10. Kedua kakakku, Asri Wartini, S.Far., Apt. dan Leni Marliati, Amd. yang selalu memberikan motivasi, saran dan dukungannya baik secara moril dan materil kepada penulis.
11. Keluarga Besarku yang telah memberikan semangat, saran dan dukungan baik moril dan materil kepada penulis.
12. Mas Rama Okta Wiyagi, S.T. yang telah memberi bantuan berupa saran, kritik, dan diskusi non-formal yang sangat membantu penulis dalam pengerjaan penelitian.
13. Mas Rangga Aditya Nugraha, S.T. yang telah memberi bantuan berupa saran, kritik, dan diskusi non-formal yang sangat membantu penulis dalam pengerjaan penelitian.
14. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro UMY berbagai angkatan yang telah saling mendukung selama masa perkuliahan.
15. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, Terima Kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penelitian penyusunan skripsi ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan

sebagai ucapan terima kasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, amin.

*Wassalamu'alaikum*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN I.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Pelaksanaan Penelitian .....	4
1.5.1 Tahap-Tahap Penelitian.....	4
1.5.2 Kronologis Pekerjaan.....	5
1.6 Hasil Akhir .....	7
.....	o

1.8 Sistematika Penulisan Laporan.....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>10</b>
2.1 Dasar Teori.....	10
2.1.1 Dasar Sistem Pencahayaan.....	10
2.1.2. LED.....	11
2.1.3 Sistem Kendali Umpan Balik.....	21
2.1.4 Sensor.....	22
2.1.5 IC ULN2003.....	24
2.2 Kontroler.....	26
2.3 LCD 2*16.....	39
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN</b>	<b>41</b>
3.1 Perancangan Alat.....	41
3.1.1 Perancangan <i>Hardware</i> .....	42
3.1.2 Perancangan <i>Software</i> .....	49
3.2 Pembuatan.....	53
3.2.1 Pengadaan Bahan.....	54
3.2.2 Persiapan Alat.....	54
3.2.3 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	55
3.3 Pengerjaan.....	55
<b>BAB IV PRODUK AKHIR DAN PENGUJIAN</b>	<b>57</b>
4.1 Spesifikasi Produk Akhir.....	57
4.2 Pengujian.....	58
4.2.1 Pengujian.....	59
4.2.2 Pengujian.....	59
4.2.3 Pengujian.....	59
4.2.4 Pengujian.....	59
4.2.5 Pengujian.....	59
4.2.6 Pengujian.....	59
4.2.7 Pengujian.....	59
4.2.8 Pengujian.....	59
4.2.9 Pengujian.....	59
4.2.10 Pengujian.....	59
4.2.11 Pengujian.....	59
4.2.12 Pengujian.....	59
4.2.13 Pengujian.....	59
4.2.14 Pengujian.....	59
4.2.15 Pengujian.....	59
4.2.16 Pengujian.....	59
4.2.17 Pengujian.....	59
4.2.18 Pengujian.....	59
4.2.19 Pengujian.....	59
4.2.20 Pengujian.....	59
4.2.21 Pengujian.....	59
4.2.22 Pengujian.....	59
4.2.23 Pengujian.....	59
4.2.24 Pengujian.....	59
4.2.25 Pengujian.....	59
4.2.26 Pengujian.....	59
4.2.27 Pengujian.....	59
4.2.28 Pengujian.....	59
4.2.29 Pengujian.....	59
4.2.30 Pengujian.....	59
4.2.31 Pengujian.....	59
4.2.32 Pengujian.....	59
4.2.33 Pengujian.....	59
4.2.34 Pengujian.....	59
4.2.35 Pengujian.....	59
4.2.36 Pengujian.....	59
4.2.37 Pengujian.....	59
4.2.38 Pengujian.....	59
4.2.39 Pengujian.....	59
4.2.40 Pengujian.....	59
4.2.41 Pengujian.....	59
4.2.42 Pengujian.....	59
4.2.43 Pengujian.....	59
4.2.44 Pengujian.....	59
4.2.45 Pengujian.....	59
4.2.46 Pengujian.....	59
4.2.47 Pengujian.....	59
4.2.48 Pengujian.....	59
4.2.49 Pengujian.....	59
4.2.50 Pengujian.....	59
4.2.51 Pengujian.....	59
4.2.52 Pengujian.....	59
4.2.53 Pengujian.....	59
4.2.54 Pengujian.....	59
4.2.55 Pengujian.....	59
4.2.56 Pengujian.....	59
4.2.57 Pengujian.....	59
4.2.58 Pengujian.....	59
4.2.59 Pengujian.....	59
4.2.60 Pengujian.....	59
4.2.61 Pengujian.....	59
4.2.62 Pengujian.....	59
4.2.63 Pengujian.....	59
4.2.64 Pengujian.....	59
4.2.65 Pengujian.....	59
4.2.66 Pengujian.....	59
4.2.67 Pengujian.....	59
4.2.68 Pengujian.....	59
4.2.69 Pengujian.....	59
4.2.70 Pengujian.....	59
4.2.71 Pengujian.....	59
4.2.72 Pengujian.....	59
4.2.73 Pengujian.....	59
4.2.74 Pengujian.....	59
4.2.75 Pengujian.....	59
4.2.76 Pengujian.....	59
4.2.77 Pengujian.....	59
4.2.78 Pengujian.....	59
4.2.79 Pengujian.....	59
4.2.80 Pengujian.....	59
4.2.81 Pengujian.....	59
4.2.82 Pengujian.....	59
4.2.83 Pengujian.....	59
4.2.84 Pengujian.....	59
4.2.85 Pengujian.....	59
4.2.86 Pengujian.....	59
4.2.87 Pengujian.....	59
4.2.88 Pengujian.....	59
4.2.89 Pengujian.....	59
4.2.90 Pengujian.....	59
4.2.91 Pengujian.....	59
4.2.92 Pengujian.....	59
4.2.93 Pengujian.....	59
4.2.94 Pengujian.....	59
4.2.95 Pengujian.....	59
4.2.96 Pengujian.....	59
4.2.97 Pengujian.....	59
4.2.98 Pengujian.....	59
4.2.99 Pengujian.....	59
4.2.100 Pengujian.....	59

4.2.2 Pengujian Perangkat Keluaran.....	64
4.3 Perbandingan dengan Lampu Lain.....	76
4.3.1 Perbandingan Intensitas Cahaya.....	77
4.3.2 Perbandingan Usia Lampu.....	79
4.3.3 Perbandingan Nilai Ekonomis.....	79
4.3.4 Perbandingan Konsumsi Energi.....	80
4.3.5 Perbandingan Suhu Warna.....	82
4.3.6 Perbandingan Sudut Pencahayaan.....	82
4.4 Pelajaran yang Diperoleh.....	83
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>84</b>
5.1 Kesimpulan.....	84
5.2 Saran	86

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tingkat pencahayaan untuk berbagai kegiatan.....	10
<b>Tabel 2.2</b> Fungsi Khusus masing-masing <i>pin</i> pada <i>PORT B</i> .....	30
<b>Tabel 2.3</b> Fungsi Khusus masing-masing <i>pin</i> pada <i>PORT C</i> .....	30
<b>Tabel 2.4</b> Fungsi Khusus masing-masing <i>pin</i> pada <i>PORT D</i> .....	31
<b>Tabel 2.5</b> Kombinasi register TCCRn.....	35
<b>Tabel 2.6</b> Fungsi-fungsi <i>pin</i> pada LCD 2*16.....	39
<b>Tabel 3.1</b> Pin-pin I/O yang digunakan pada ATMEGA16.....	46
<b>Tabel 4.1</b> Data Pengukuran Tegangan Masukan.....	60
<b>Tabel 4.2</b> Nilai ADC Sensor LDR.....	62
<b>Tabel 4.3</b> Pengukuran tegangan output 1.....	68
<b>Tabel 4.4</b> Pengukuran tegangan output 2.....	70
<b>Tabel 4.5</b> Pengukuran tegangan output 3.....	71
<b>Tabel 4.6</b> Pengukuran tegangan output 4.....	73
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Pengujian Intensitas Cahaya pada Lampu LED.....	75
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Pengujian Intensitas Cahaya pada Lampu TL.....	77

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Simbol LED.....	12
<b>Gambar 2.2</b> Bentuk LED.....	13
<b>Gambar 2.3</b> LED Seven Segmen.....	16
<b>Gambar 2.4</b> LED indikator tipikal dan konstruksinya.....	17
<b>Gambar 2.5</b> Pemasangan LED secara paralel dengan warna yang berbeda.....	19
<b>Gambar 2.6</b> Pemasangan LED secara seri.....	19
<b>Gambar 2.7</b> Blok Diagram Sistem Kendali Umpan Balik.....	21
<b>Gambar 2.8</b> <i>Light Dependent Resistor</i> .....	23
<b>Gambar 2.9</b> Bagian-bagian <i>Light Dependent Resistor</i> .....	24
<b>Gambar 2.10</b> Simbol-simbol LDR.....	24
<b>Gambar 2.11</b> Blok diagram LDR.....	24
<b>Gambar 2.12</b> Rangkaian Darlington IC ULN 2003.....	25
<b>Gambar 2.13</b> Bentuk Fisik IC ULN 2003.....	25
<b>Gambar 2.14</b> Transistor Darlington Dalam IC ULN 2003.....	25
<b>Gambar 2.15</b> Konfigurasi <i>pin</i> ATmega16.....	29
<b>Gambar 2.16</b> Blok diagram AVR ATmega16.....	32
<b>Gambar 2.17</b> Arsitektur Mikrokontroler AVR RISC.....	33
<b>Gambar 2.18</b> <i>Liquid Crystal Display</i> .....	39
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Blok Perancangan Lampu Led Otomatis.....	41
<b>Gambar 3.2</b> Desain <i>Schematic Diagram</i> rangkaian LED pada Proteus ISIS.....	43



<b>Gambar 3.4</b>	<i>Layout</i> PCB rangkaian LED pada Proteus ARES.....	48
<b>Gambar 3.5</b>	<i>Layout</i> PCB rangkaian kontroler pada Proteus ARES.....	49
<b>Gambar 3.6</b>	Membuat <i>project</i> baru.....	50
<b>Gambar 3.7</b>	Pemilihan bantuan <i>code wizard</i> .....	50
<b>Gambar 3.8</b>	Pemilihan Chip dan Frekuensi Xtall yang akan dipakai.....	51
<b>Gambar 3.9</b>	Inisialisasi Port I/O.....	52
<b>Gambar 3.10</b>	Inisialisasi Port ADC.....	52
<b>Gambar 3.11</b>	Inisialisasi Port LCD.....	53
<b>Gambar 4.1</b>	Produk Akhir Penelitian.....	57
<b>Gambar 4.2</b>	Pengujian regulator catu daya.....	59
<b>Gambar 4.3</b>	Diagram Blok Pengujian Regulator Catu Daya.....	59
<b>Gambar 4.4</b>	Pengujian Sensor LDR.....	61
<b>Gambar 4.5</b>	Diagram Blok Pengujian Sensor LDR.....	61
<b>Gambar 4.6</b>	Grafik perubahan tegangan terhadap perubahan nilai ADC.....	63
<b>Gambar 4.7</b>	Blok Diagram Pengujian LCD.....	64
<b>Gambar 4.8</b>	Tampilan data pada LCD untuk mode otomatis.....	65
<b>Gambar 4.9</b>	Tampilan data pada LCD untuk mode <i>auto sleep</i> .....	65
<b>Gambar 4.10</b>	Pengujian Lampu LED.....	66
<b>Gambar 4.11</b>	Blok Diagram Pengujian Lampu LED.....	67
<b>Gambar 4.12</b>	Pengujian tegangan output menggunakan multimeter.....	67
<b>Gambar 4.13</b>	Luxmeter.....	74
<b>Gambar 4.14</b>	Pengujian menggunakan Luxmeter.....	75

<b>Gambar 4.16</b> Grafik intensitas cahaya lampu TL 8W terhadap perubahan jarak.....	77
<b>Gambar 4.17</b> Grafik perbandingan intensitas cahaya lampu LED dengan lampu TL	70