

## Prototipe model sistem pengatur pencahayaan pada ruangan berbasis mikrokontroler atmega32

M. Iqrar Ramadhan\*, Iwan Sugihartono, Esmar Budi

Jurusan Fisika, Fakultas MIPA  
Universitas Negeri Jakarta  
Jl. Pemuda No.10, Rawamangun, Jakarta Timur 13220  
\*email: [sakura\\_no\\_mai2006@yahoo.com](mailto:sakura_no_mai2006@yahoo.com)

### Abstrak

Sedang dilakukan penelitian mengenai prototipe model sistem pengatur pencahayaan pada ruangan berbasis mikrokontroler ATmega32 sebagai alat untuk memaksimalkan pencahayaan pada ruangan. Rancang bangun dan pengujian prototype model sistem pengatur pencahayaan pada ruangan merupakan salah satu alternatif dalam mensiasati mahalannya harga sistem pencahayaan yang telah beredar dipasaran. Pengujian prototipe ini dilakukan dengan mengkalibrasi keluaran sensor cahaya yang menghasilkan tegangan maksimal sebesar 5VDC dengan menggunakan luxmeter agar didapatkan nilai iluminasi yang sesungguhnya. Selanjutnya nilai iluminasi yang didapat dari sensor cahaya dipergunakan untuk mengatur perubahan tingkat iluminasi pada lampu. Dari literatur yang telah dibaca sistem pengatur pencahayaan pada ruangan dikatakan baik apabila dapat mengatur tingkat iluminasi lampu dalam keadaan ruangan tidak mendapatkan cahaya matahari, kurang mendapatkan cahaya matahari, dan cukup mendapatkan cahaya matahari.

**Kata kunci:** *sistem pengatur pencahayaan, sensor cahaya, iluminasi*

### 1. Pendahuluan

Dewasa ini lampu memegang peranan vital sebagai alat penerangan yang menunjang aktivitas manusia. Dengan menggunakan lampu manusia dapat melakukan aktivitasnya selama 24 jam penuh, akan tetapi penggunaan cahaya lampu untuk penerangan seringkali kurang efisien karena hanya bekerja menggunakan prinsip on-off. Dalam prinsip on-off lampu akan menyala terang sekali dalam keadaan on dan mati dalam keadaan off. Prinsip on-off dalam pencahayaan dirasakan kurang efisien karena hanya memperhatikan aspek gelap dan terang pada ruangan tanpa melihat kontribusi cahaya dari luar pada ruangan [1]. Untuk meningkatkan efisiensi dari pencahayaan ruangan dapat dipergunakan sistem pengatur pencahayaan berbasis mikrokontroler yang dapat menyesuaikan pencahayaan pada ruangan dengan memperhatikan kontribusi cahaya dari luar. Tujuan penelitian ini yaitu membuat prototype sistem pengatur pencahayaan pada ruangan berbasis mikrokontroler ATmega32 yang dapat mengatur tingkat iluminasi cahaya lampu sesuai dengan kekurangan pencahayaan yang dibutuhkan pada ruangan. Manfaat penelitian ini adalah menciptakan sebuah sistem pengatur pencahayaan pada ruangan berbasis mikrokontroler ATmega32 yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan listrik untuk pencahayaan pada ruangan serta menyesuaikan tingkat iluminasi dari lampu sesuai dengan keperluan.

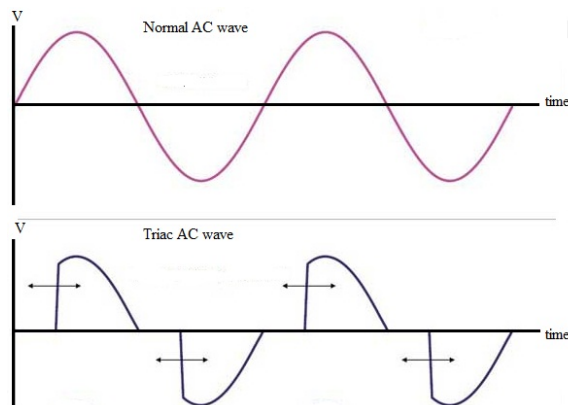
Sistem pengatur pencahayaan ruangan pada dasarnya merupakan sebuah alat yang dibuat untuk memaksimalkan pencahayaan pada ruangan dengan cara mengatur tingkat iluminasi cahaya lampu agar

sesuai dengan kebutuhan cahaya di dalam ruangan. Secara sederhana sistem pengatur pencahayaan pada ruangan terdiri dari sejumlah bagian yaitu mikrokontroler, sensor cahaya (LDR), driver triac, sensor gerak PIR, zero crossing detector, dan panel control. Seluruh bagian sistem pengatur pencahayaan pada ruangan ini kemudian dihubungkan sebagai suatu sistem yang bekerja mengatur perubahan tingkat iluminasi cahaya pada lampu.

Secara sederhana sistem pengatur pencahayaan pada ruangan bekerja dengan memanfaatkan fungsi interupsi eksternal, adc, dan timer pada mikrokontroler untuk mengatur perubahan tingkat iluminasi lampu sesuai dengan keperluan pencahayaan pada ruangan. Perubahan tingkat iluminasi pada lampu oleh dilakukan dengan mengatur pemecuan sudut fasa sinyal AC. Pemecuan sudut fasa ialah suatu tehnik untuk mengatur daya listrik dengan cara memotong sinyal AC dalam selang waktu tertentu. Pemotongan sinyal AC dilakukan dengan mengatur durasi aktifnya triac dengan menggunakan fungsi timer pada mikrokontroler. Semakin lama waktu aktif triac maka daya yang tersalurkan pada lampu akan naik dan tingkat iluminasi lampu akan meningkat. Untuk menyesuaikan waktu pemecuan sudut fasa dengan gelombang sinus pada listrik AC dipergunakan sebuah zero crossing detector yang terhubung dengan pin interupsi eksternal 0 (INT0) pada mikrokontroler

Zero crossing detector akan berfungsi untuk mendeteksi tegangan 0V pada listrik AC. Pada saat tegangan AC pada zero crossing detector 0 Volt, pin mikrokontroler yang terhubung dengan driver triac akan diberi logika high, kemudian sebuah timer disetting untuk mengalami overflow dalam waktu

yang ditentukan oleh hasil pembacaan ADC. Pada saat timer mengalami overflow, pin pada driver triac akan diberi logika low, menyebabkan triac aktif selama overflow terjadi [2].



**Gambar 1.** (Atas) gelombang sinus tegangan AC normal (bawah) gelombang sinus tegangan AC pada saat triac aktif

Pin keluaran pada sensor cahaya terhubung dengan pin ADC pada mikrokontroler. Nilai tegangan keluaran ( $V_{in}$ ) pada sensor cahaya dibaca oleh ADC pada mikrokontroler dalam bentuk sinyal digital yang dikonversi kembali ke dalam nilai asli dengan menggunakan persamaan berikut:

$$V_{in} = \left( \frac{K_{ADC}}{1024} \right) \times V_{ref} \quad (1) \#$$

Dengan

$V_{in}$  = tegangan pada sensor yang terbaca oleh ADC (Volt).

$V_{ref}$  = tegangan referensi besarnya sama dengan  $V_{cc}$  sebesar 5VDC (Volt).

1024 = resolusi ADC 10 bit.

Sensor gerak PIR berfungsi untuk mendeteksi kondisi ruangan apakah terdapat orang didalam ruangan atau tidak, berdasarkan perbedaan panas yang dipancarkan oleh tubuh dengan lingkungan sekitar. Apabila terdapat orang didalam ruangan, pin keluaran sensor yang terhubung dengan mikrokontroler ATmega32 akan menghasilkan keluaran high yang menyebabkan sistem aktif dan menyalakan lampu sesuai dengan kebutuhan.

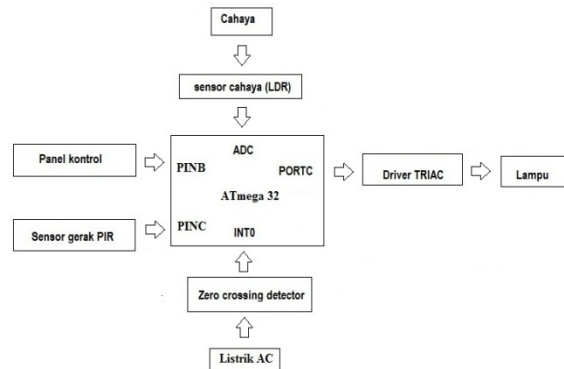
## 2. Metode Penelitian

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan rancang bangun prototipe sistem pencahayaan pada ruangan. Sistem terdiri atas beberapa bagian yaitu rangkaian zero crossing detector, rangkaian sensor cahaya (LDR), rangkaian panel control, rangkaian driver triac, dan rangkaian sensor gerak PIR. Seluruh bagian sistem dibuat satu-persatu secara terpisah dan kemudian disatukan sebagai satu – kesatuan sistem.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan kalibrasi

pada sensor cahaya. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan nilai keluaran pada sensor cahaya dengan nilai iluminasi yang diukur menggunakan luxmeter. Kalibrasi dilakukan untuk mendapatkan nilai sebenarnya dari iluminasi yang terukur dalam besaran tegangan (Volt) oleh sensor cahaya.

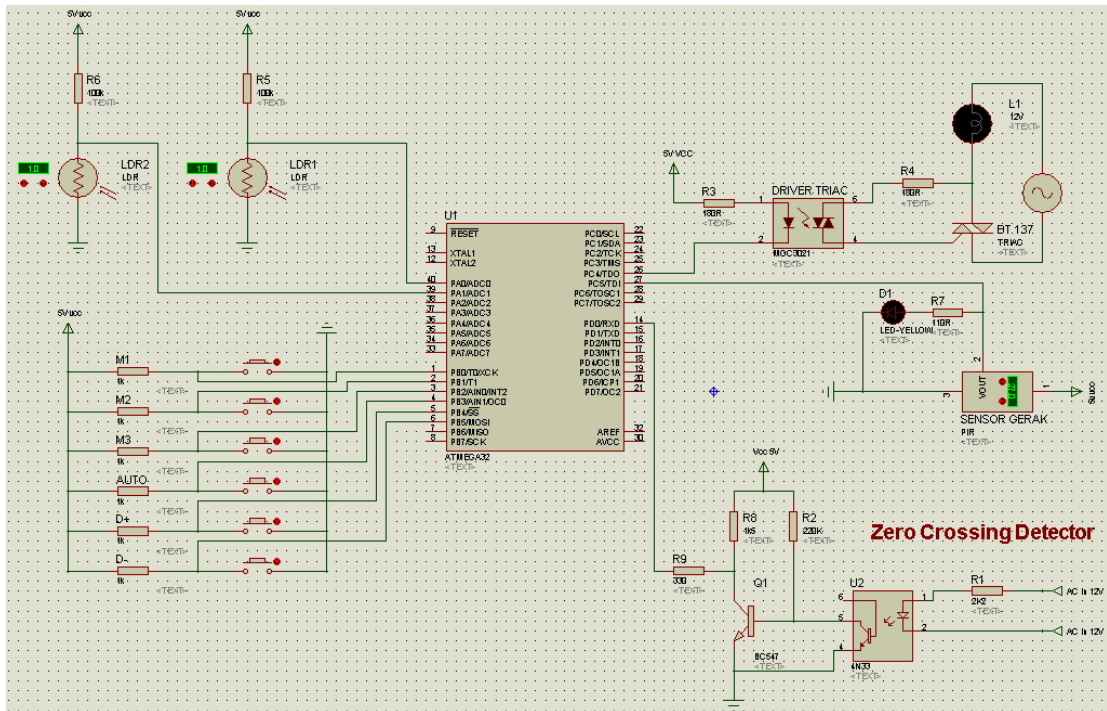
Setelah sensor selesai dikalibrasi tahap selanjutnya adalah melakukan pembuatan perangkat lunak (software) agar mikrokontroler dapat bekerja.



**Gambar 2.** Diagram alir sistem pengatur pencahayaan pada ruangan berbasis ATmega32

## 3. Hasil dan Pembahasan

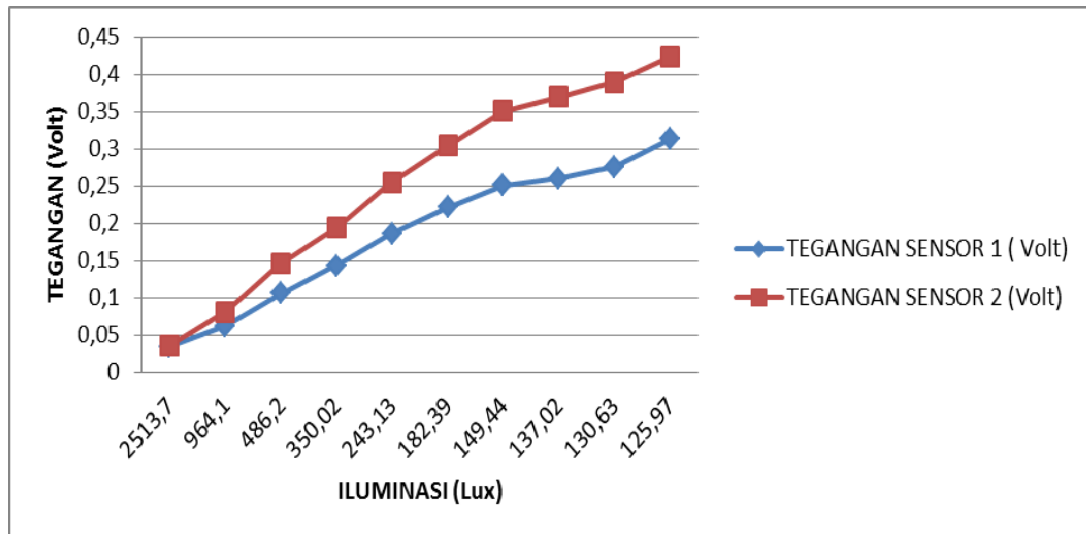
Proses kalibrasi dilakukan di dalam ruangan gelap berukuran 2x3m. Kalibrasi dilakukan dengan memvariasikan jarak lampu sebagai sumber cahaya terhadap sensor cahaya dan luxmeter, dengan kenaikan jarak sebesar 10cm dari sensor cahaya dan luxmeter hingga hingga jarak mencapai 1m. Dari hasil kalibrasi tersebut didapatkan data sebagai berikut:



Gambar 3. Skema rangkaian sistem pengatur pencahayaan pada ruangan

Tabel 1. Data tegangan dan iluminasi cahaya

JARAK (Cm)	TEGANGAN SENSOR 1 ( Volt )	TEGANGAN SENSOR 2 ( Volt )	ILUMINASI (Lux)
10	0.034	0.036	2513.7
20	0.062	0.081	964.1
30	0.106	0.146	486.2
40	0.143	0.194	350.02
50	0.186	0.255	243.13
60	0.221	0.304	182.39
70	0.251	0.351	149.44
80	0.26	0.37	137.02
90	0.276	0.389	130.63
100	0.313	0.423	125.97



**Gambar 4.** Grafik tegangan sensor cahaya vs iluminasi lampu

Pada grafik dapat terlihat bahwa nilai tegangan pada kedua sensor mengalami peningkatan seiring dengan turunnya nilai iluminasi yang diterima dari lampu. Hal ini sesuai dengan prinsip material fotokonduktif yang mengalami kenaikan nilai resistansi seiring dengan berkurangnya jumlah cahaya yang jatuh di permukaan. Dalam grafik terjadi perbedaan besar nilai tegangan pada kedua sensor, dimana nilai tegangan pada sensor 2 lebih besar daripada nilai tegangan pada sensor 1. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan posisi diantara kedua sensor pada saat pengukuran yang menyebabkan sensor 1 mendapatkan lebih banyak cahaya dibanding dengan sensor 2.

#### 4. Kesimpulan

Terdapat sedikit perbedaan tegangan yang dihasilkan oleh kedua sensor cahaya. Nilai tegangan terbesar pada sensor cahaya 1 sebesar 0.313 Volt lebih kecil dibandingkan nilai tegangan pada sensor cahaya 2 sebesar 0.423 Volt.

#### Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran staff Laboratorium Elektronika Fisika Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian ini, juga kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

#### Daftar Pustaka

- [1] Masjanuar, Riyan. 2011. *Dimmer Lampu Pada Penerangan Ruangan Menggunakan LED Yang Dilengkapi Dengan Otomatisasi Dan Emergensi*. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [2] Nurcahyo, Sidik. Ed 1. *Aplikasi dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel*. Yogyakarta, Andi (2012), halaman 130.
- [3] Simpson, Robert S. *Lighting Control – Technology and Applications*. London, Focal Press (2003).
- [4] Syahrul. 2012. *Mikrokontroler AVR ATMEGA8535*. Bandung, Informatika(2012).
- [5] Malvino, Paul Albert. *Aproksimasi Rangkaian Semi Konduktor*. Jakarta, Erlangga (1985).
- [6] Sumartono. 2010. *Kendali Intensitas Lampu Berbasis Mikrokontroler ATmega8535*. Tugas Akhir Teknik Elektro. Universitas Gajah Mada.