

ANALISA PERBANDINGAN PENGUKURAN INTENSITAS CAHAYA PEAKTECH TIPE 5035 DENGAN SENSOR LDR BERBASIS MIKROKONTEROLLER ATMEGA 8535 DI GENDUNG TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

Muharnis*, Khairudinsyah

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis

E-mail : muharnis@polbeng.ac.id

Khairudinsyah@polbeng.ac.id

Abstrak

Sistem pencahayaan sangat mempengaruhi jumlah intensitas cahaya (lux). Penelitian ini akan menganalisa dan membandingkan besaran intensitas cahaya apakah sudah memenuhi standar kesehatan dengan menggunakan alat ukur *luxmeter peaktech* type 5035 dengan sensor LDR berbasis mikrokontroler ATmega 8535, sehingga dapat diketahui jumlah intensitas cahaya (luminasi) dalam suatu ruang. Adapun ruang yang akan dilakukan pengukuran adalah ruang yang digunakan untuk perkuliahan di gedung Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis. Pemanfaatan sensor cahaya *Light Dependent Resistor* (LDR) untuk mengukur intensitas cahaya dalam suatu ruangan. Sensor cahaya (LDR) mendeteksi adanya cahaya, maka sensor cahaya akan menghasilkan tegangan berupa sinyal analog. ATmega8535 digunakan sebagai pengkonversi dari sinyal analog menjadi sinyal digital dalam mengolah data. Setelah sinyal analog dirubah menjadi sinyal digital kemudian data diolah oleh mikrokontroler ATmega8535 dan ditampilkan hasilnya (dalam satuan lux) di LCD display. Hasil pengujian antara alat ukur intensitas cahaya (*luxmeter*) dengan menggunakan sensor LDR dibandingkan dengan *luxmeter* merk *PeakTech* tipe 5035, kemudian dilakukan perbandingan (persentase kesalahan). Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa alat ukur intensitas cahaya (*luxmeter*) dengan menggunakan sensor LDR ini mencapai tingkat akurasi pengukuran sebesar 89,332% dan persentase kesalahannya sebesar 11,74 %.

keyword: intensitas cahaya, LDR, ATmega 8535

PENDAHULUAN

Faktor pencahayaan adalah salah satu faktor yang penting dalam sebuah rancangan suatu bangunan. Kurangnya pencahayaan dalam suatu ruangan akan mengakibatkan adanya ketidaknyamanan bagi penggunanya. Begitu juga dalam membangun suatu sarana pendidikan yaitu pada sebuah gedung perkuliahan di Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bengkalis. Gedung tersebut digunakan untuk segala aktifitas perkuliahan dan administrasi tingkat Jurusan. Sehingga pencahayaan dapat dikatakan suatu bagian yang mutlak dari kehidupan manusia (Gunadhi, 2002). Untuk mendukung teknik pencahayaan yang benar tentu saja perlu kita mengetahui seberapa besar intensitas cahaya yang dibutuhkan pada suatu tempat. Sehingga dibutuhkan suatu alat untuk mengukur besarnya cahaya dalam satuan lux (Gunadhi, 2002). Sejumlah penelitian terdahulu

terkait dengan analisa intensitas cahaya seperti yang dilakukan oleh Huda (2016) tentang intensitas cahaya terhadap bidang kerja terhadap berbagai warna ruang, dengan penggunaan lampu esensial 20 watt dan lampu pijar 15 watt. Pamungkas (2015) dalam penelitiannya pada perancangan alat pengukur intensitas cahaya menggunakan sensor intensitas cahaya digital BH1750 yang diolah oleh mikrokontroler untuk ditampilkan di LCD dengan akurasi $\geq 92\%$. Atmam (2015) dalam penelitiannya tentang analisis intensitas penerangan pada suatu ruangan dimana intensitas penerangan rata-rata di ruangan laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru untuk tiap titik meja komputer sebesar 171 lux sehingga intensitas penerangannya masih rendah dan menurut pengukuran standar SNI 16-7062-2004 diperoleh nilai intensitas rata-rata sebesar 122 lux, nilai intensitas penerangan tersebut tidak memenuhi standar. Untuk memenuhi

intensitas penerangan tersebut maka didisain dengan menggunakan jenis lampu CFL 35W/2100 lm dengan pemakaian energi listrik sebesar 5,88 kWh. Dan masih banyak lagi penelitian terkait dengan intensitas cahaya.

Intensitas cahaya yang tidak sesuai dengan standar dalam proses membaca dapat menjadi salah satu penyebab kerusakan pada organ penglihatan. Salah satu alat untuk pengukuran intensitas cahaya adalah luxmeter merk *PeakTech* tipe 5035. Alat ukur merk ini merupakan alat ukur multi fungsi dimana selain dapat mengukur intensitas cahaya, dapat juga mengukur tingkat kebisingan dan juga suhu. Alat ukur ini dalam bentuk digital. Disebabkan alat ukur ini multifungsi sehingga harga dari alat ini cukup mahal, sehingga dalam penelitian ini kami ingin membuat alat ukur intensitas cahaya sederhana dengan menggunakan mikrokontroler ATmega8535, yang dilengkapi

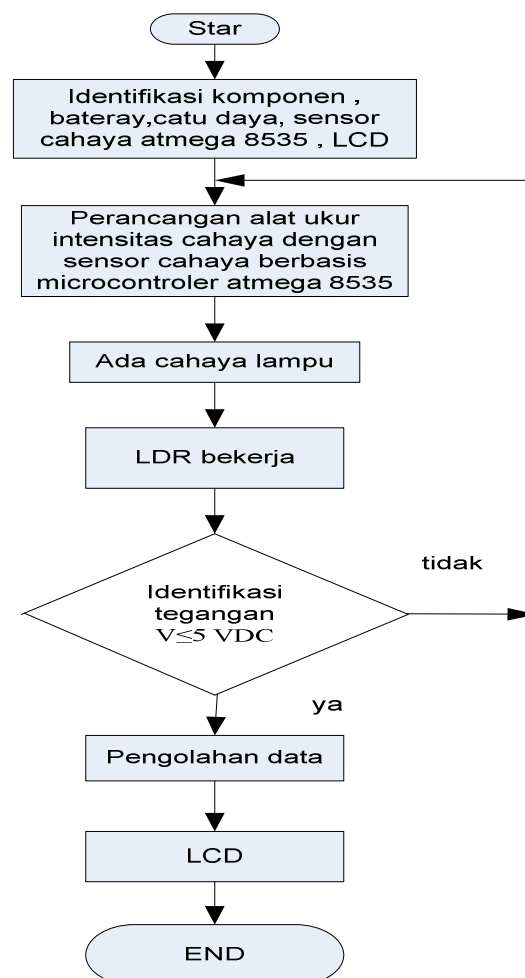
dengan LCD, kemudian akan dilakukan pengukuran intensitas cahaya pada ruangan yang digunakan sebagai ruang kuliah yang ada di Gedung Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis menggunakan alat ukur tersebut. Selanjutnya akan dilakukan perbandingan pengukuran intensitas cahaya (*luxmeter*) dengan alat ukur merk *PeakTech* tipe 5035, untuk mengetahui apakah alat yang dibuat bekerja sesuai dengan standart pengukuran.

Sebagai acuan standart pencahayaan sesuai dengan standar SNI No. 03-6197-2000 dimana:

- a. Ruang kelas : 250 *lux*
- b. Laboratorium : 350 *lux*

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Adapun langkah penelitian yang akan dilakukan seperti pada gambar *flowcart* dibawah ini.



Gambar 1 *Flowcard* Rancangan Alat Ukur

Langkah dalam menyelesaikan penelitian sbb:

1. Identifikasi Komponen : Baterai, Catu daya, Sensor Cahaya Atmega 8535 dan LCD
2. Perancangan Alat ukur Intensitas cahaya menggunakan sensor cahaya Atmega 8535
3. Cahaya lampu dari lampu yang ada di setiap ruangan kelas di Gedung Elektro.
4. LDR (*Light Dependent Resistor*)
Light Dependant Resistor (LDR) akan bekerja apabila mendeteksi adanya cahaya yaitu berupa cahaya lampu. Sensor ini mengkonversi energi cahaya menjadi energi listrik.
5. Mengidentifikasi tegangan *output* dari sensor cahaya (LDR)
Jika *output* dari sensor cahaya (LDR) terbaca di LCD (dalam bentuk satuan lumen), maka bisa dikatakan sensor cahaya telah bekerja dengan baik. Namun jika *output* dari sensor cahaya tidak terbaca maka perlu dilakukan pengecekan pada sensor cahaya agar bisa bekerja dengan baik.
6. Pengolah Data
Pada bagian ini, *output* dari sensor cahaya terlebih dahulu masuk ke IC 0804 yang berfungsi mengkonversikan dari sinyal analog ke sinyal digital. Selanjutnya data digital ini diolah oleh mikrokontroler ATmega 8535 menjadi dalam bentuk satuan lumen.
7. LCD Display
Berfungsi untuk menampilkan hasil pengujian dari perancangan alat ukur intensitas cahaya (*luxmeter*) dengan menggunakan mikrokontroler ATmega8535.

HASIL DAN PEMBAHASAN

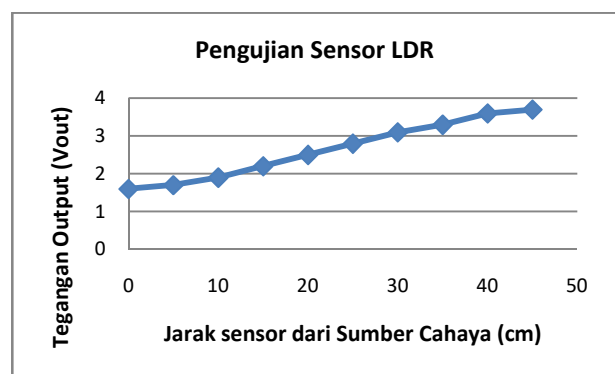
1 Pengujian Sensor LDR

Sensor LDR adalah sejenis resistor yang nilai hambatannya berubah karena pengaruh cahaya. Bila cahaya gelap nilai tahananannya semakin besar, demikian sebaliknya. Dalam pengujian sensor diberikan tegangan sebesar 5V, kemudian didekatkan ke sumber cahaya. Nilai resistansi LDR berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Data hasil pengujian seperti ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

Jarak Dari Sumber		
No	Cahaya	Vout
1	0 cm	1,6
2	5 cm	1,7
3	10 cm	1,9
4	15 cm	2,2
5	20 cm	2,5
6	25 cm	2,8
7	30 cm	3,1
8	35 cm	3,3
9	40 cm	3,6
10	45 cm	3,7

Dari tabel diatas terbukti bahwa semakin jauh jarak sumber cahaya dengan sensor maka tegangannya semakin besar dengan nilai tahanan semakin besar. Nilai ini menandakan bahwa sensor bisa bekerja dengan baik dan keluarannya bersifat *linier*. Seperti pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 2 Grafik Hasil Pengujian Sensor LDR

2 Pengujian Data ADC (*Analog Digital Converter*)

Pengujian data ADC ini untuk mengetahui hasil pembacaan sensor apakah bisa mendeteksi banyak atau sedikitnya cahaya yang di terima. dengan jarak tertentu, sehingga nantinya nilai keluaran ADC-nya bervariasi dan kemudian hasilnya ditampilkan pada LCD *display*. Nilai ADC yang terbaca merupakan konversi dari tegangan keluaran rangkaian sensor LDR yang tersambung pada pin ADC di mikrokontroler. Dengan merubah nilai ADC maka akan terukur nilai *Vout*nya menggunakan persamaan:

$$V_{out} = \frac{ADC}{Jumlah\ Bit} \times V_{in} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

Vout : tegangan keluaran dari rangkaian sensor
Vin : tegangan masukan

ADC : nilai yang terbaca pada LCD
Jumlah bit : 1023

Berikut nilai hasil analisisnya seperti pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Nilai ADC dan tegangan Vout yang dihasilkan

No	Jarak dari Sumber Cahaya	ADC	Vout
1	0 cm	339	1,6
2	5 cm	348	1,7
3	10 cm	392	1,9
4	15 cm	457	2,2
5	20 cm	514	2,5
6	25 cm	575	2,8
7	30 cm	628	3,1
8	35 cm	680	3,3
9	40 cm	732	3,6
10	45 cm	767	3,7

3 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan pada seluruh ruangan yang digunakan sebagai ruang perkuliahan yang ada di Gedung Elektro, dimana pada saat pengujian seluruh ruangan dalam kondisi pencahayaan yang normal, hal ini untuk mendapatkan akurasi ketika pengukuran dilakukan. Pengujian di dalam ruangan dilakukan pada 3 (tiga) posisi yaitu ruangan bagian depan, tengah dan belakang dan diletakkan diatas meja atau kursi belajar sebagai posisi dari bidang kerja yaitu sekitar 0,7 – 0,8 meter dari sumber cahaya, hal ini untuk mendapatkan nilai yang lebih presisi. Setiap posisi pengukuran akan dilakukan pengukuran besarnya lux dengan menggunakan persamaan :

$$Lux = \left(\frac{2500}{V_o} - 500 \right) / R \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

$$V_o = \frac{ADC}{204,6} \dots\dots\dots(3)$$

Berikut salah satu hasil dari pengukuran dan hasil analisa intensitas cahaya yang pada ruang perkuliahan 1 seperti pada tabel 3 dan tabel 4 dibawah ini:

Tabel 3. Pengukuran dengan luxmeter *PeakTech* tipe 5035

No	Posisi	Hasil Pengukuran (Lux)
(1)	(2)	(3)
1	Depan	98 lux
2	Tengah	146 lux

(1)	(2)	(3)
3	Belakang	162 lux

Tabel 4 Pengukuran dengan menggunakan sensor LDR

No	Posisi	Hasil Pengukuran (ADC)	Hasil Analis Lux
1	Depan	827	118 lux
2	Tengah	811	131 lux
3	Belakang	783	154 lux

Dari tabel diatas terlihat bahwa hasil pengukuran dan analisa intensitas cahaya dengan menggunakan sensor LDR tidak berbeda jauh dengan hasil pengukuran dengan menggunakan alat luxmeter *PeakTech* tipe 5035.

Berikut pada tabel 5 merupakan hasil analisa perbandingan pengukuran intensitas cahaya menggunakan *luxmeter peaktech* tipe 5035 dengan menggunakan sensor LDR berbasis mikrokontroller ATmega8535 untuk semua ruang kuliah di gedung teknik elektro .

Tabel 5 Hasil Perbandingan Pengukuran Intensitas Cahaya menggunakan *luxmeter PeakTech* tipe 5035 dengan menggunakan sensor LDR

NO	Lab/ Ruang	Posisi	Nilai ADC	Analisa Lux	Luxmeter peaktech tipe 5035
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Ruang Kuliah 1	Depan	827	118	98
		Tengah	811	131	146
		Belakang	783	154	162
2	Lab. Elektronika Daya	Depan	831	116	105
		Tengah	813	130	115
		Belakang	775	161	155
3	Lab. Mesin Listrik	Depan	795	144	142
		Tengah	800	139	127
		Belakang	796	143	138
4	Lab. Otomasi Industri	Depan	790	148	157
		Tengah	786	151	156
		Belakang	744	188	195
5	Lab. Sistem Tenaga	Depan	818	126	108
		Tengah	811	131	118
		Belakang	704	226	140
6	Lab. Instrumentasi	Depan	900	69	46
		Tengah	872	87	66
		Belakang	778	158	154
7	Lab. Listrik Dasar	Depan	812	131	118
		Tengah	808	134	123
		Belakang	760	174	175

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
8	Lab. Desain & Interface 1	Depan	808	134	110
		Tengah	826	120	108
		Belakang	850	102	85
9	Lab. Desain & Interface 2	Depan	829	117	96
		Tengah	869	90	78
		Belakang	850	95	89
10	Lab. Pengaturan	Depan	812	131	118
		Tengah	808	134	123
		Belakang	760	174	175
11	Lab. Digital	Depan	829	117	96
		Tengah	869	90	78
		Belakang	850	95	89
12	Lab. Simulasi	Depan	900	69	46
		Tengah	872	87	66
		Belakang	778	158	154

Dari hasil pengukuran dapat dilihat bahwa rata-rata ruangan perkuliahan di Gedung Elektro belum memenuhi standar intensitas pencahayaan berdasarkan standar SNI yaitu 250 *lux* dan untuk laboratorium yaitu sebesar 500 *lux*. Sedangkan alat ukur intensitas cahaya dengan menggunakan sensor LDR telah mendapatkan nilai yang lebih baik. Persentase *error* pada pengukuran intensitas cahaya antara alat ukur intensitas cahaya dengan menggunakan sensor LDR dengan *luxmeter* merk *PeakTech* tipe 5035 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Persentase *Error* Pengujian

No	Lab/ Ruang	Posisi	% error
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Ruang Kuliah 1	Depan	16,94
		Tengah	10,27
		Belakang	4,97
2	Lab. Elektronika Daya	Depan	9,48
		Tengah	11,5
		Belakang	3,72
3	Lab. Mesin Listrik	Depan	1,38
		Tengah	8,63
		Belakang	3,49
4	Lab. Otomasi Industri	Depan	7
		Tengah	3,2
		Belakang	3,59
5	Lab. Sistem Tenaga	Depan	14,28
		Tengah	9,92
		Belakang	38
6	Lab. Instrumentasi	Depan	33,3
		Tengah	24,13
		Belakang	2,53
7	Lab. Listrik Dasar	Depan	9,92
		Tengah	8,2
		Belakang	0,57
8	Lab. Desain & Interface 1	Depan	17,91
		Tengah	10
		Belakang	16,67

(1)	(2)	(3)	(4)
9	Lab. Desain & Interface 2	Depan	17,94
		Tengah	13,33
		Belakang	6,31
10	Lab Pengaturan	Depan	9,92
		Tengah	8,2
		Belakang	0,57
11	Lab. Digital	Depan	17,94
		Tengah	13,33
		Belakang	6,31
12	Lab. Simulasi	Depan	33,3
		Tengah	24,13
		Belakang	2,53
	Rata-rata		11.74 %

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Setelah selesai melakukan pengujian dalam penelitian ini secara keseluruhan, maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai dari hasil pengukuran dan pengujian antara alat ukur intensitas cahaya (*luxmeter*) dengan menggunakan sensor LDR dengan *luxmeter* merk *PeakTech* tipe 5035 memiliki persentase kesalahan sebesar 11,74% dengan persentase kesalahan terkecil sebesar 0,57% dan yang terbesar sebesar 38%.
2. Persentase pengukuran yang besar ini disebabkan oleh adanya perbedaan besaran cahaya yang diterima sensor dan perbedaan jenis sensor cahaya yang digunakan.
3. Nilai intensitas cahaya disetiap ruangan perkuliahan di gedung elektro belum mencukupi dengan nilai standar dari ketetapan intensitas cahaya berdasarkan standar SNI yaitu sebesar 250 *lux* untuk ruang kuliah dan 350 *lux* untuk ruang laboratorium.

Saran

Berdasarkan standar intensitas cahaya dari SNI maka penulis menyarankan penambahan lampu pada setiap ruangan perkuliahan sehingga terpenuhinya standar intensitas cahaya untuk ruang perkuliahan dan laboratorium.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini saya sampaikan ucapan terimakasih kepada rekan-rekan dosen teknik elektro atas bantuan ide yang diberikan serta masukan-masukan dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Gunadhi, A. 2002. "Perancangan dan Implementasi Alat Ukur Cahaya Sederhana". *Proceedings, Komputer dan Sistem Intelejen (KOMMIT 2002)*, ISSN 1411-6286
2. Atmam, zulfahri. 2015. "Analisis Intensitas Penerangan Dan Penggunaan Energi Listrik Di Laboratorium Computer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru", *Jurnal Sains Teknologi Dan Industri Vol 13*, ISSN 1693-2390
3. Nurul huda, Arina. 2012. "Analisis Intensitas Pencahayaan Pada Bidang Kerja Terhadap Berbagai Warna Ruangan". Makassar : Universitas Hasanuddin.
4. Pamungkas muchammad, "Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya, *Jurnal ELKOMIKA No 2 Vol 3, Teknik Elektro ITENAS* ISSN:2338-8323
5. SNI No. 03-6197-2000, "Konservasi energi Pada Sistem Pencahayaan"