Jurnal Informatika Komputer
Vol. 1 No. 1 2023
DOI: 10.xxx.

Pengembangan Alat Peraga Praktikum Fotometri Dengan Menggunakan LDR Dan Luxmeter Studi Kasus Laboratorium ITS NU Lampung

Tisar Dewi Pratiwi [1], Apriana [1]
Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Lampung
tisardp@gmail.com

Abstrak
Telah dilakukan pengujian LDR dan Luxmeter sebagai alat peraga pada pratikum fisika dasar untuk mendukung pembelajaran mahasiswa. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan karakteristik intensitas sumber cahaya, kemudian data tersebut diolah menggunakan analisis data dan grafik regresi linier. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat penerangan yang disebabkan oleh lampu tergantung pada jarak terhadap lampu, semakin besar jarak intensitas cahaya semakin kecil penerangannya dan semakin besar daya listrik yang diserap maka nilai intensitas cahaya akan semakin besar, karena lampu menyala dan menyerap daya listrik.

Kata-kata kunci: Fotometer, Fotometri, LDR dan Luxmeter

Abstract
Research of LDR and Luxmeter have been tested as teaching aids in basic physics practicum to support student learning. The purpose of this study was to determine the characteristics of the intensity of the light source, then the data was processed using data analysis and linear regression graphs. The research data shows that the intensity of the lighting caused by the lamp depends on the distance to the lamp, the greater the distance the intensity of the light, the smaller the lighting and the greater the electric power absorbed, the greater the value of the light intensity, because the lamp lights up and absorbs electrical power.

Keywords: Photometer, Photometry, LDR and Luxmeter

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dalam era globalisasi sangatlah pesat, sehingga dibutuhkan upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan dalam segi moral dan norma yang dapat menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan guna meningkatkan ketertarikan mahasiswa dan keminatan mahasiswa dalam bidang fisika. Perlu diketahui bahwa fisika tidak lepas dari adanya pengamatan dan pengukuran sehingga penelitian ini dilakukan.

Penelitian ini secara secara langsung yang bertujuan untuk menentukan karakteristik intensitas sumber cahaya. Sumber cahaya dalam kehidupan sehari-hari seperti cahaya pada lampu, lilin, sinar matahari dan sebagainya. Setiap sumber cahaya memiliki nilai kuat cahaya (intensitas cahaya) yang berbeda-beda. Untuk mengukur nilai kuat cahaya dari sumber cahaya kita dapat menggunakan suatu alat yang dinamakan dengan fotometer dengan menggunakan LDR dan Luxmeter.

Terdapat empat cara dalam menganalisis data dengan alat fotometer pada LDR dan Luxmeter. Keempat cara tersebut digunakan untuk menentukan karakteristik intensitas cahaya yang berada didalam suatu ruangan yang tertutup. Pada metode pertama menggunakan perhitungan luxmeter. Perhitungan luxmeter digunakan untuk menghitung berapa besar nilai dari intensitas cahaya atau tingkat pencahayaan dalam ruangan. Metode kedua perhitungan hambatan dengan pada multimeter. Sedangkan untuk metode ketiga yaitu mencari besarnya daya (P). Daya merupakan energi per satuan waktu, dimana jumah energi listrik yang digunakan untuk melakukan usaha di dalam sistem tenaga listrik (Meier Alexander, 2006). Metode terakhir adalah mencari intensitas cahaya. Cahaya adalah kepadatan dari suatu berkas cahaya yang mengenai suatu permukaan (Patty et.al., 1967).

Berdasarkan metode analisis data diatas, diperlukan persamaan regresi linier. Persamaan regresi linier ini merupakan tahapan terakhir dalam proses pengolahan data. Pada dasarnya, persamaan regresi linier digunakan untuk membandingkan metode-metode tersebut sehingga diperoleh karakteristik intensitas cahaya dengan menggunakan LDR dan Luxmeter.

DATA DAN METODE

Data yang diperoleh berdasarkan pengukuran langsung dengan variasi tegangan terhadap jarak sebesar 25 cm dan variasi jarak dengan tegangan 160 Volt dengan menggunakan alat fotometri yaitu LDR dan Luxmeter. Adapun hasil data yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data pengukuran fotometri menggunakan LDR dan Luxmeter dengan variasi tegangan dengan jarak 25 cm.

V (Volt)	R (Ω)	I (lux)
80	36	5,79
90	28	7,67
100	20	11,17
110	16	14,34
120	12	19,78
130	10	24,25
140	8	31,12
150	6,8	37,32
160	6,2	41,38
170	5	52,62
180	4,2	7714,28
190	3,6	10027,77
200	3	13333,33
210	2,6	16961,53
220	2,3	21043,47

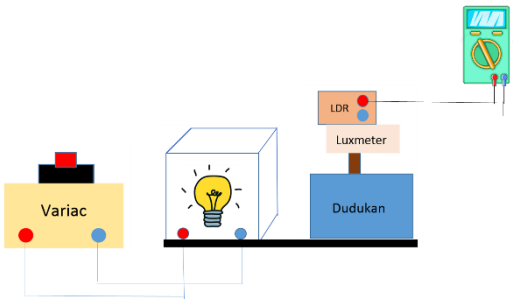
Tabel 2. Data pengukuran fotometri menggunakan LDR dan Luxmeter dengan variasi jarak dan hambatan.

r (cm)	I (lux)	R (Ω)
25	50	5,6

30	35	7,2
35	25	9,2
40	20	11
45	16,66	14
50	15	16
55	12,83	18
60	10,83	20
65	9,5	24
70	8,33	26

Pada Gambar 1 menunjukkan susunan alat yang digunakan saat pengambilan data. Alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti bohlam, kotak hitam, luxmeter, LDR, multimeter, variac, lampu dalam selubung dan tanpa selubung, pengeser dan bangku optik.

Gambar 1. Skema penelitian intensias cahaya (I) dengan daya listrik (Watt)



Proses analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah untuk menghitung luxmeter, hambatan pada multimeter, besarnya daya, dan intensitas cahaya. Sedangkan metode grafik menghubungkan antara daya listrik (P) dengan intensitas cahaya (I) dengan variasi tegangan dan variasi jarak yang nantinya akan dihitung menggunakan metode regresi linier. Metode regresi linier digunakan untuk mengetahui nilai dari gradien serta mengetahui penyebaran data yang diperoleh dengan cara menvariasikan nilai dari intensitas cahaya (I) dan hambatan (Ω), sehingga diperoleh nilai gradien (m) dan ralatnya, perpotongan pada grafik dan ralatnya, serta konstanta dari LDR dan Luxmeter dengan ralatnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses menganalisis data terdapat dua tahap pengolahan yaitu yaitu mencari besarnya daya (P) dan intensitas cahaya (I). Persamaan yang digunakan untuk mencari besarnya daya (P) sebagai berikut:

$$P = V.I = I^2.R = \frac{V^2}{R} \qquad (1)$$

Sedangkan untuk mencari intensitas cahaya (I) persamaan yang digunakan adalah:

$$I = k.R^a \qquad (2)$$

Dengan, I adalah intensitas cahaya (I), K adalah konstanta, R adalah hambatan (Ω) dan a adalah eksponen.

Percobaan pertama besarnya tegangan yang digunakan sebagai variabel bebas dengan menaikan tegangan pada varian dengan interval 10 Volt sebanyak 15 kali. Dimana, nilai tegangan listrik berbanding lurus dengan kuat arus dan besar daya, tetapi

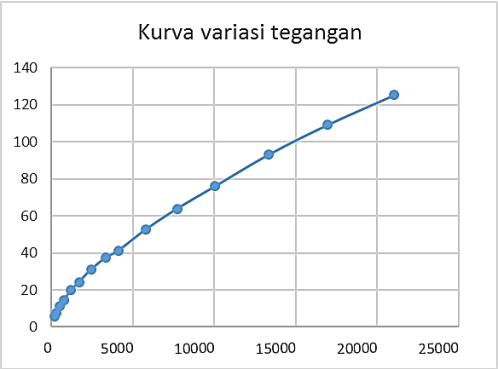
berbanding terbalik terhadap besar hambatan. Jika makin besar nilai tegangan yang digunakan maka kuat arus yang diperlukan dan daya yang dihasilkan semakin besar tetapi besar hambatan semakin kecil. Dari hasil pengambilan data fotometri diperoleh hubungan antara nilai daya listrik (P) dengan intensitas cahaya (I) dengan variasi tegangan dengan jarak 25 cm yang ditunjukkan seperti Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengolahan data dengan variasi tegangan

V (Volt)	R (Ω)	I (lux)	P (watt)
80	36	5,79	177,77
90	28	7,67	289,28
100	20	11,17	500
110	16	14,34	756,25
120	12	19,78	1200
130	10	24,25	1690
140	8	31,12	2450
150	6,8	37,32	3308,82
160	6,2	41,38	4129,03
170	5	52,62	5780
180	4,2	7714,28	63,95
190	3,6	10027,77	75,97
200	3	13333,33	93,14
210	2,6	16961,53	109,29
220	2,3	21043,47	125,34

Berdasarkan grafik hubungan antara intensias cahaya (I) dengan daya listrik (Watt) menunjukkan bahwa semakin besar daya listrik (watt) maka intenstias cahaya (I) juga akan semakin besar. Hal ini sesuai dengan refrensi bahwa intensitas cahaya lebih besar menyerap dibandingkan dengan daya listrik yang lebih besar. Daya listrik besar apabila tegangan yang terpasang dan arus listrik yang mengalir juga besar maka daya listrik sebanding dengan besar tegangan yang terpasang dan berbanding terbalik dengan hambatan (Ω) yang dapat ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Kurva daya listrik (P) dan intensitas cahaya (I) dengan variasi tegangan dan jarak 25 cm.



Percobaan kedua, yang digunakan variabel bebas adalah perubahan jarak. Dengan mengubah jarak lampu dengan luxmeter dan LDR dengan interval pertambahan jarak sejauh 5 cm sebanyak 8 kali maka diperoleh hasil seperti yang ditunjukan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengolahan data dengan variasi jarak dan hambatan

r (cm)	I (lux)	R (Ω)	ln R (x)	ln I (y)
25	50	5,6	1,72	3,91
30	35	7,2	1,97	3,55
35	25	9,2	2,21	3,21
40	20	11	2,39	2,99
45	16,66	14	2,63	2,81
50	15	16	2,77	2,70
55	12,83	18	2,89	2,55
60	10,83	20	2,99	2,38
65	9,5	24	3,17	2,25
70	8,33	26	3,25	2,12

Berdasarkan kurva hubungan antara intensitas cahaya (I) dan hambatan (Ω) diperoleh nilai intensitas cahaya menurun terhadap daya listrik yang dapat dilihat pada Gambar 3. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya bekurang bila hambatannya semakin besar. Semakin jauh jarak maka hambatan akan semakin besar. Nilai dari intensitas cahaya berbanding terbalik dengan jarak dari sumber penerang, oleh sebab itu semakin luasanya luasan yang diterangi lampu.

Gambar 3. Kurva hubungan hambatan (Ω) dan intensitas cahaya (J) terhadap daya listrik dengan variasi jarak dengan tegangan 160 volt.



Grafik yang terbentuk antara intensitas (I) dan hambatan (R) adalah melengkung. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai perpotongan grafik regresi linier ditunjukkan pada persamaan (2). Oleh karena itu, untuk mengubah menjadi grafik linier, maka besaran nilai I dan R harus diubah menjadi ln I sebagai sumbu y dan ln R sebagai sumbu x. Nantinya grafik tersebut digunakan untuk mencari nilai dari k dan a.

Untuk menghitung nilai dari gradien pada grafik linier dan ralatnya ditunjukkan pada persamaan berikut (Moris, 2001; Bentley, 2005):

$$\boldsymbol{m} = \frac{\boldsymbol{N\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}}{\boldsymbol{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}} \qquad (3)$$

$$S_y = \sqrt{\frac{1}{N-2}\left[\sum y^2 - \frac{\sum x^2 (\sum y)^2 - 2\sum x \sum xy \sum y + N(\sum xy)^2}{N\sum x^2 - (\sum x)^2}\right]} \qquad (4)$$

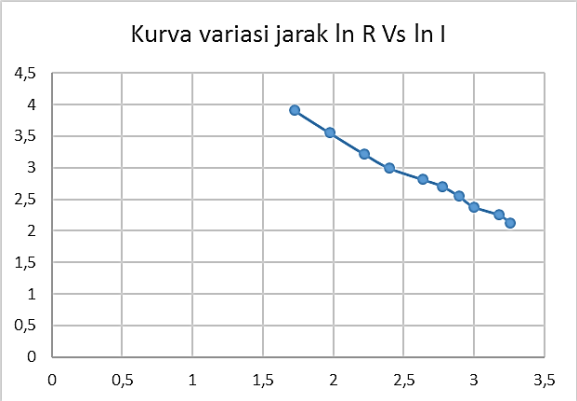
$$\Delta m = sy\sqrt{\frac{N}{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}} \qquad (5)$$

$$c = \frac{\Sigma x^2 \Sigma y - \Sigma x \Sigma xy}{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \qquad (6)$$

$$\Delta c = sy\sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}} \qquad (7)$$

Setelah grafik terbentuk, maka metode regresi linier bisa diselesaikan dan menghasilkan data yang ditunjukan pada Gambar 4.

Gambar 4. Kurva regresi linier dengan variasi jarak dengan tegangan 160 volt



Dari data-data yang diperoleh maka dapat dikatakan bahwa hasil pengamatan telah sesuai dengan refrensi. Dengan menginput data pada Tabel 4, maka diperoleh nilai m dari grafik linier yang ditunjukkan pada persamaan (3) sebesar $m = -1{,}11$. Untuk menghitung ralatnya pada nilai m dengan cara menginput data pada Tabel 4 ke persamaan (5), sehingga diperoleh ralat sebesar $\Delta m = -19724209{,}1$. Selanjutnya, untuk mengetahui besarnya nilai konstanta dapat dilakukan dengan cara menghitung nilai esponensial dari garis perpotongan pada grafik (c) dengan nilai sebesar $k = 317{,}92$ dan ralatnya sebesar $\Delta k = -57984$. Hasil dari nilai a didapatkan berdasarkan gradien grafik hubungan ln R terhadap ln I dengan nilai a sebesar $a = -1{,}11$ dan ralatnya yang diperoleh sebesar $\Delta a = -19724209{,}1$. Sedangkan untuk perpotongan grafik pada persamaan (5) diperoleh nilai $c = 5{,}76$ dan menghitung ralatnya sebesar $\Delta c = -18238328{,}4$.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa besar intensitas cahaya berbanding lurus dengan daya. Besar intensitas cahaya akan berkurang apabila jarak dari sumber cahaya semakin jauh, dan nilainya berbanding terbalik dengan jarak dari sumber cahaya. Dimana, nilai intentensitas cahaya berbanding lurus terhadap hambatan sehingga dapat menentukan intensitas cahaya bohlam sebagai fungsi daya listrik yang diserap oleh lampu. Nilai konstanta K dari eksponensial (c) yaitu $k = 317{,}92$ dengan nilai gradien pada grafik sama dengan nilai a yaitu $a \pm m = \Delta a \pm \Delta m = 1{,}11 \pm 19724209{,}1$. Besarnya nilai perpotongan pada grafik sebesar $c = 5{,}76 \pm 18238328{,}4$.

DAFTAR PUSTAKA

A. S. Moris, 2001. *Measurement and Instrumentation Principles*. Butterworth, New Delhi.

Halliday, D. dan Resnick R., 1978, Fisika 2. Edisi Ketiga. Diterjemahkan oleh: Silaban, P. dan Sucipto, E. Surabaya: Penerbit Erlangga.

J.P. Bentley, 2005. "*Principles of Measurement Systems*". 4th ed. Pearson-Prentica Hall, England.

Meier, Alexander Von. (2006). Electric power systems: a conceptual introduction. United States of America: A Wiley-Interscience publication.

Panduan Praktikum Fisika Dasar Semester 2. 2010. Laboratorium Fisika Dasar Jurusan MIPA. UGM.

Patty, F.A. 1967, Industrial Hygiene and Toxicology vol. I, Inter Science Publisher Inc., New York.

Tipler, P. A., 2001, *Fisika untuk Sains dan Teknik.* Edisi Ketiga, Jilid 2. Diterjemahkan oleh: Soegijono, B. Jakarta: Erlangga. www. Wikipedia.org/inductor.

Zemasky, Sears. 1964. Listrik Magnet. Jakarta: Bina Cipta.