

SISTEM ALAT UKUR INTENSITAS CAHAYA TAMPAK BEBAS ADUINO UNO DENGAN AKUSISI DATA MENGGUNAKAN SOTWARE *PARALLAX DATA ACQUISITION*

Fajar Triwibowo¹⁾, Imam Sucahyo²⁾

¹⁾ Mahasiswa Prodi S1-Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email : fajartims@gmail.com

²⁾ Dosen Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email : i.sucahyo@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat ukur intensitas cahaya berbasis Arduino UNO dengan akusisi data menggunakan software *Parralax Data Acquisition*. Mengingat fenomena cahaya sangat berperan penting dalam kehidupan sehari-hari dan merupakan materi pokok pada siswa SMP/MTs hingga perguruan tinggi menjadikan pentingnya sebuah alat ukur intensitas cahaya yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam segi praktik dengan tujuan siswa maupun mahasiswa dapat memahami sebuah konsep fotometri tentang jarak yang ada dengan mudah serta memperkenalkan teknologi alat praktikum berbasis instrumentasi. Prinsip kerja alat ini adalah dengan menggeser lampu pijar dengan slider pada jarak 10 cm sampai 44 cm terhadap sensor BH1750. Nilai jarak dan intensitas cahaya akan didapatkan dari penghitungan masing-masing sensor ultrasonik dan sensor BH1750. Akusisi data jarak lampu pijar dan intensitas cahaya akan ditampilkan pada layar komputer menggunakan software *Parralax Data Acquisition* sehingga mempermudah pada proses pengambilan data. Teknik pengambilan data dilakukan pada kondisi ruangan yang gelap (tidak dipengaruhi oleh cahaya dari luar). Langkah awal penelitian ini adalah mengkalibrasi masing-masing sensor ultrasonik dengan mistar dan sensor BH1750 dengan luxmeter untuk mengetahui tingkat keakuratan dari alat penelitian. Tingkat keakuratan dari proses kalibrasi untuk sensor ultrasonik mencapai $\geq 94,83\%$ dan untuk sensor BH1750 mencapai $\geq 90,5\%$. Langkah berikutnya adalah pengambilan data intensitas cahaya dengan variasi daya lampu pijar yang besarnya masing-masing 15 watt, 25 watt, 60 watt dan 100 watt menggunakan BH1750. Selama proses pengambilan data didapatkan nilai intensitas cahaya dari sensor BH1750 yang mendekati nilai intensitas cahaya dari luxmeter dengan tingkat keakuratan mencapai $\geq 95,83\%$. Dari pengambilan data berlangsung diperoleh hubungan grafik antara nilai intensitas cahaya dengan $1/R^2$ dan grafik hubungan antara nilai intensitas cahaya dengan variasi daya lampu pijar. Diperoleh simpulan bahwa semakin dekat jarak antara lampu pijar dengan sensor cahaya BH1750 maka semakin bertambah nilai intensitas cahaya yang dipancarkan. Hal ini disebabkan karena nilai intensitas cahaya berbanding terbalik dengan jarak kuadrat R^2 . Perhitungan nilai intensitas cahaya diperoleh dengan kesalahan maksimum sebesar 4,17 % dan pemakaian daya lampu pijar yang semakin besar pada pengukuran menyebabkan intensitas cahaya yang dipancarkan semakin besar dimana nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh sebuah sumber sangat berpengaruh terhadap daya (watt) yang diberikan. Perbedaan nilai intensitas dikarenakan keterbatasan hasil rancangan alat ukur intensitas cahaya

Kata kunci : intensitas cahaya, BH1750, jarak.

Abstract

The purpose of this research is to create a light intensity measuring instrument based on Arduino UNO with data acquisition using *Parralax Data Acquisition* software. The phenomenon of light is very important role in life and the subject matter in the students of SMP / MTs until college makes the importance of a measurement of light intensity that can be used as a learning method in terms of practice with the aim of students and students can understand a theory concepts Photometry about distance easily and introduces instrumentation-based instrumentation tools. The working principle of this tool is to move the incandescent lamp with a slider at a distance of 10 cm to 44 cm against the sensor BH1750. The distance value and the intensity of light will be obtained from the calculation of each ultrasonic sensor and BH1750 sensor. Acquisition of the distance data of incandescent light and light intensity will be displayed on the computer using *Parralax Data Acquisition* software to simplify the data retrieval process. The data retrieval technique is done in dark room condition (not influenced by the light from outside). The first step of this research is to calibrate each ultrasonic sensor with ruler and sensor BH1750 with luxmeter to know the accuracy of research tool. The accuracy of the calibration process for ultrasonic sensors reaches $\geq 94.83\%$ and for BH1750 sensors reaches $\geq 90.5\%$. The next step is the taking of light intensity data from the variation of incandescent lamp power of 15 watt, 25 watt, 60 watt and 100 watt respectively using BH1750. During the data collection process obtained the light intensity value of the BH1750 sensor which approximates the light intensity value of luxmeter with the accuracy level reaching $\geq 95.83\%$. From the data retrieval takes place obtained graphic relationship between the value of light intensity with $1 / R^2$ and graph of the graphic relationship between the value of light intensity of the variation of incandescent light

power. There are several conclusions that the closer the distance between the incandescent and the BH1750 light sensor the more intensity the light emitted. This is because the value of light intensity is inversely proportional to the square distance R^2 . The calculation of the light intensity value is obtained with a maximum error of 4.17% and that the use of incandescent lamp power on the measurement causes the intensity of the emitted light the greater the value of the intensity of light emitted by a source greatly affect the power (watt) is given . Differences in intensity values due to the limitations of light gauge light intensity measurement results.

Keywords: light intensity, BH1750, distance.

PENDAHULUAN

Cahaya merupakan suatu partikel berupa foton yang memiliki energi dan dapat diartikan juga sebagai gelombang elektromagnetik yang tidak membutuhkan medium untuk merambat. Fenomena cahaya dibuktikan dengan keberadaan energi cahaya matahari yang bersifat melimpah dan tebarukan digunakan untuk aplikasi pembangkit listrik tenaga surya. Hal tersebut menyebabkan kebutuhan akan cahaya matahari sangat diperlukan dalam kehidupan untuk menggantikan energi bahan bakar fosil yang saat ini mulai langka. Terlepas dari semua itu, fenomena cahaya merupakan komponen penting penunjang dalam perkembangan ilmu sains. Dalam perkembangan ilmu sains, pengukuran pencahayaan diperlukan untuk menentukan respon visual manusia melihat sebuah obyek benda. Respon visual manusia berkaitan tingkat kepekaan terhadap derajat penerangan dari spektrum cahaya sering kali disebut dengan fotometri.

Materi fotometri merupakan materi fisika yang menunjang sebuah pembelajaran dari tingkat SMP/MTs sampai perguruan tinggi. Namun pada umumnya, materi fotometri yang diajarkan pada siswa tingkat SMP/MTS sekedar memahami konsep dasarnya saja tanpa menjelaskan materi tersebut secara spesifik. Oleh karena itu, diperlukan jenis metode untuk mempermudah siswa memahami materi tentang fenomena fisis cahaya. Jenis metode tersebut adalah metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan metode yang sesuai untuk pembelajaran sains, karena metode eksperimen mampu memberikan kondisi belajar yang dapat mengembangkan kemampuan berfikir dan kreativitas secara optimal dengan melakukan praktek di laboratorium. Laboratorium adalah tempat riset ilmiah, eksperimen, pengukuran ataupun pelatihan ilmiah dilakukan. Laboratorium biasanya dibuat untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali. Oleh karena itu, dalam bidang kerja di laboratorium dibutuhkan iluminasi minimal sebesar 500 lux. Menurut IES (Illuminating Engineering Society), standard pencahayaan minimum untuk kategori

jenis pekerjaan visual berkontras tinggi membutuhkan iluminasi sebesar 200-500 lux. Klasifikasi iluminasi cahaya untuk setiap kategori jenis pekerjaan sangat diperlukan dikarenakan manusia memerlukan cahaya yang cukup. Untuk mengukur nilai iluminasi cahaya suatu tempat dibutuhkan alat luxmeter. Namun, alat ini memiliki harga yang relatif mahal dan sulit untuk diperoleh sehingga hanya pada laboratorium tertentu saja yang dapat alat tersebut.

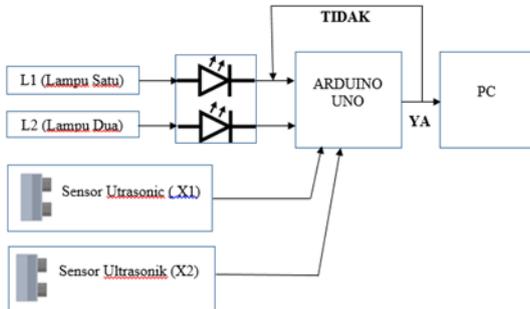
Banyak penelitian telah dilakukan untuk merancang alat ukur intensitas cahaya tampak berbasis mikrokontroler. Penelitian yang dilakukan oleh Wanto (2008) dengan menggunakan sensor cahaya berupa fotodiodadigunakan untuk mengukur intensitas cahaya dari LED (Light Emitting Diode) yang kemudian diubah menjadi tegangan dengan sebuah mikrokontroler ATMEGA 89S52 sebagai pengolah data. Rangkaian sensor fotodioda masih menghasilkan sinyal tegangan bersifat analog. Dibutuhkan perangkat konverter ADC untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital sehingga dapat di proses oleh mikrokontroler dan dikalibrasi yang selanjutnya akan ditampilkan melalui layar tampil LCD. Namun dari penelitian tersebut memiliki kelemahan berupa proses pengumpulan data yang tidak efisien terhadap waktu dikarenakan dalam pengambilan data dilakukan secara manual dengan mencatat satu persatu data dari manipulasi jarak terhadap sumber cahaya. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dalam tugas akhir ini akan dirancang "Sistem Alat Ukur Intensitas Cahaya Tampak Berbasis Arduino UNO Dengan Akusisi Data Menggunakan Software PLX-DAQ".

METODE

A. Rancangan Penelitian

Pada perancangan sistem alat ukur intensitas cahaya ini menggunakan dua jenis sensor yaitu sensor ultrasonik dan sensor cahaya. Jumlah sensor ultrasonik dan sensor cahaya yang digunakan masing-masing sebanyak 2 buah. Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur jarak sumber cahaya (lampu pijar) terhadap

sensor cahaya dengan satuan cm. Sensor cahaya digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dari lampu pijar ini menggunakan modul BH1750 dengan satuan lux tanpa ada perangkat converter ADC (*Analog to Digital Converter*)



Gambar 1. Diagram Blok Penelitian

Data output sensor ultrasonik dan sensor cahaya secara bersamaan diolah oleh Arduino Uno yang selanjutnya akan ditampilkan pada PC. Pada pengujian alat ukur intensitas cahaya tampak ini menggunakan sumber cahaya berupa lampu pijar dengan variasi daya yaitu 15 W, 25 W, 60 W, dan 100 W. Setelah lampu pijar sudah diukur menggunakan lightsensor BH1750 dan luxmeter bestandart dengan satuan lux, lalu dari hasil dari masing-masing nilai intensitas cahaya dari alat penelitian dengan alat berstandart tersebut dibandingkan dimasukkan ke bagan regresi linier untuk mencari faktor koreksi dan tingkat linieritas.

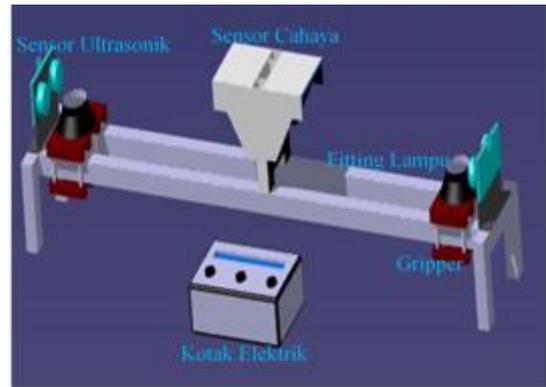
$$y = mx+c$$

B. Variabel Operasional Penelitian

Variabel operasional digunakan dalam penelitian. Terdapat tiga variabel operasional penelitian, diantaranya yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi, dan variabel respon. Dalam penelitian skripsi ini digunakan variabel kontrol yaitu intensitas cahaya dari luar system. Kemudian variabel manipulasi pada penelitian skripsi ini adalah daya lampu pijar sebagai sumber cahaya. Variabel respon adalah : nilai keluaran dari modul sensor cahaya dan jarak masing lampu pijar terhadap modul sensor cahaya.

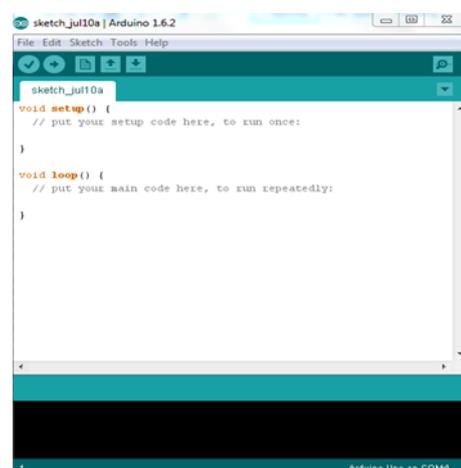
C. Instrumen Penelitian

Pada penelitian skripsi ini pada dasarnya membuat alat ukur intensitas cahaya atau yang biasa disebut lux meter. Tentu saja yang pertama digunakan dalam penelitian ini adalah lightsensor BH1750 sebagai receiver dan LED sebagai transmitter yang diletakkan sejajar, dimana modul sensor BH1750 adalah sensor cahaya digital yang outputnya itu sudah berupa satuan lux.



Gambar 2. Desain Alat Ukur Intensitas Cahaya Tampak

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini peralatan yang menunjang untuk melakukan proses dalam pengukuran. Pada perancangan di atas terdapat komponen-komponen elektronika yang praktis dan efisien, sehingga dapat digunakan sebagai perangkat pengambilan data yang dibutuhkan. Untuk dapat memasukkan perintah pembacaan kondisi aliran kedalam perangkat yang akan dibuat, maka digunakan sebuah perangkat lunak (software) yang bernama Arduino 1.6.2 (Gambar 3). Software tersebut menghasilkan file hex dari baris code yang dinamakan sketch. Dalam software tersebut terdapat berbagai macam fitur yang dapat memudahkan pengguna pemula tanpa harus memahami terlalu dalam dasar-dasar penggunaan dari bahasa C. setelah selesai membuat program dengan menggunakan software tersebut, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan sketch kedalam perangkat yang telah dibuat di dalam arduino software di compile dengan perintah verify / Compile, lalu program hasil kompilasi itu dijalankan oleh bootload.



Gambar 3. Arduino IDE 1.6.2

Pengumpulan data pada alat ukur intensitas cahaya dilakukan pada kondisi gelap dengan meletakkan lampu pijar pertama (L1) pada jarak tertentu (X1) dan meletakkan lampu pijar kedua (L2) pada jarak tertentu (X2) sedemikian sehingga kuat intensitas cahaya oleh L1

dan L2 dapat diukur oleh modul sensor BH1750. Data sinyal keluaran dari rangkaian sensor cahaya sudah berupa data digital tanpa membutuhkan perangkat ADC (Analog To Digital Converter) oleh Arduino Uno. Dalam keadaan ini L2 yang terbaca pada sensor cahaya dengan L1 dapat terbaca secara bersamaan. Nilai jarak (X1) dan (X2) yang terbaca pada sensor ultrasonik akan muncul pada layar komputer beserta nilai sensor cahaya. Untuk mendapatkan data yang memiliki nilai error kurang dari 10% dilakukan kalibrasi rangkaian sensor cahaya terlebih dahulu. Kalibrasi ini dilakukan dengan membandingkan nilai intensitas yang terbaca pada sensor cahaya pada alat ukur penelitian dengan nilai intensitas cahaya yang terbaca pada luxmeter yang berstandar. Dari data tersebut didapat nilai iluminasi cahaya yang selanjutnya digunakan sebagai koreksi error pada alat. Sedangkan untuk data jarak yang terbaca oleh sensor ultrasonik lebih valid dilakukan perbandingan dengan mistar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kalibrasi Sensor Ultrasonik

Pada alat ukur penelitian ini terdapat sensor ultrasonik yang digunakan untuk menghitung jarak antara sumber cahaya terhadap modul sensor cahaya. Sebelum digunakan untuk pengambilan data penelitian, terlebih dahulu dilakukan proses pengkalibrasian. Kalibrasi ini bertujuan untuk membandingkan nilai jarak yang terbaca sensor sudah valid atau belum dengan nilai jarak sebenarnya. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan nilai yang terbaca pada sensor ultrasonik dengan alat ukur yang telah berstandar yaitu mistar. Dari perbandingan tersebut dapat diperoleh nilai error yang dihasilkan oleh sensor tersebut. Jika nilai error yang dihasilkan oleh sensor tersebut relatif besar maka dilakukan sebuah perbaikan pada proses pemrograman sampai nilai error yang dihasilkan oleh sensor tersebut relatif kecil. Proses kalibrasi dilakukan dengan menggeser slider dengan interval jarak sebesar 1 cm dimulai dari 2 cm sampai 20 cm. Pengukuran jarak benda dimulai dari 2 cm dikarenakan pada kondisi tersebut adalah batas minimum sensor ultrasonik dapat mengukur jarak. Tabel 1 menunjukkan hasil data kalibrasi jarak.

Tabel 1 Data Kalibrasi Jarak

No	Sensor Ultrasonik (cm)	Mistar (cm)	Error (%)
1	2	2,10	2,38
2	3	3,05	1,64
3	4	4,05	1,64
4	5	5,05	1,64
5	6	6,05	1,64
6	7	7,10	1,41
7	8	8,25	3,00
8	9	9,30	3,22

9	10	10,35	3,38
10	11	11,60	5,17
11	12	12,50	4,00
12	13	13,55	4,06
13	14	14,65	4,44
14	15	15,65	4,15
15	16	16,50	3,03
16	17	17,60	3,41
17	18	18,55	3,00
18	19	19,30	1,55
19	20	20,30	1,47

b. Kalibrasi Alat Ukur Intensitas Cahaya

Dalam pembuatan alat ukur, proses kalibrasi wajib dilakukan ketika alat ukur tersebut akan digunakan untuk pengambilan data. Kalibrasi adalah suatu proses yang penting dilakukan dengan membandingkan alat instrumen yang telah berstandar bertujuan untuk mendapatkan faktor koreksi dan membuktikan kebenaran tingkat akurasi alat ukur penelitian yang dibuat. Proses kalibrasi alat ukur intensitas cahaya dilakukan dengan cara mengubah jarak antara sumber cahaya ke modul sensor cahaya dengan posisi sensor cahaya harus lurus dengan arah datangnya rambat cahaya dari lampu pijar dan mendapatkan banyaknya fluks cahaya yang diterima oleh sensor cahaya yang akan ditampilkan pada layar komputer (alat ukur belum terkalibrasi) secara realtime. Data fluks cahaya yang terukur ini sudah berupa data digital sehingga tidak diperlukan perangkat ADC (Analog to Digital Converter). Sumber cahaya yang digunakan adalah lampu pijar. Untuk alat referensi untuk mengukur intensitas cahaya yang digunakan adalah Light Meter LX – 100. Sebelum alat referensi digunakan sebagai pembanding dilakukan kalibrasi pada ruang gelap dengan melakukan memutar knob zero offset terlebih dahulu sampai pada display menunjukkan angka 0. Berikut hasil sampel data kalibrasi iluminasi cahaya pada lampu pijar 15 watt.

Tabel 2 Data Kalibrasi Lampu Pijar 15 W

Jarak (cm)	Luxmeter Buatan (lux)	Luxmeter Pembanding (lux)	Error (%)
44	59,00	60,00	1,67
42	66,00	70,00	5,71
40	73,00	80,00	8,75
38	83,00	90,00	7,77
36	92,00	100,00	8,00
34	102,00	110,00	7,27
32	114,00	120,00	5,00
30	127,00	140,00	9,28
28	147,00	150,00	2,00
26	164,00	180,00	8,88
24	201,00	210,00	4,28
22	238,00	240,00	0,83

20	291,00	290,00	0,34
18	351,00	360,00	2,50
16	466,00	490,00	6,73
14	618,00	610,00	1,31
12	864,00	820,00	5,36
10	1310,00	1260,00	3,96

c. Implementasi Alat Ukur Intensitas Cahaya

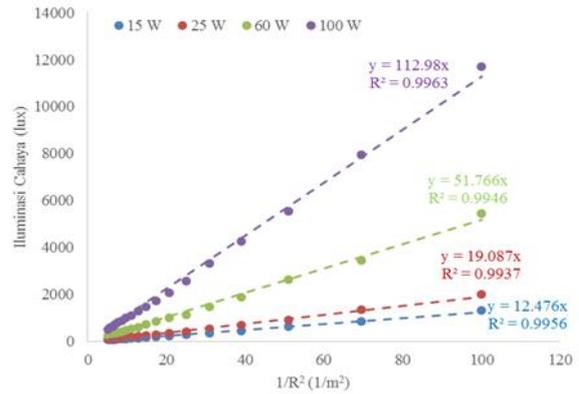
Berdasarkan rumusan masalah pembuatan alat ini adalah untuk mengukur intensitas cahaya (luminous intensity) dari sumber cahaya berupa lampu pijar yang memiliki variasi daya yang berbeda-beda. Pada pengukuran intensitas cahaya ini dilakukan dengan mengubah jarak sumber cahaya terhadap sensor cahaya dengan interval 2 cm yang dimulai dari 10 cm sampai 44 cm. Variasi daya dari lampu pijar yang digunakan antara lain 15 watt, 25 watt, 40 watt dan 60 watt. Adapun penggunaan variasi daya pada lampu pijar bertujuan untuk mencari perbedaan nilai intensitas cahaya dari masing-masing lampu. Pengukuran dengan menggerakkan sumber cahaya mendekat dan menjauh terhadap sensor cahaya bertujuan untuk membandingkan teori hukum fotometri tentang jarak.

Tabel 3 Data iluminasi Cahaya Untuk Variasi Daya Lampu

Jarak (cm)	E _{15 WATT} (lux)	E _{25 WATT} (lux)	E _{60 WATT} (lux)	E _{100 WATT} (lux)
44	59,15	90,09	251,90	520,83
42	65,97	99,35	275,34	585,94
40	72,45	107,29	302,24	634,17
38	82,26	117,87	336,84	714,79
36	91,59	135,44	375,60	813,04
34	101,87	149,83	420,25	888,18
32	113,93	175,13	481,05	1009,44
30	126,21	191,75	545,98	1114,75
28	146,58	218,09	610,38	1296,44
26	163,21	255,11	716,23	1486,03
24	200,43	297,77	838,74	1726,70
22	237,66	348,17	998,81	2057,62
20	289,68	418,83	1141,04	2582,70
18	349,86	538,48	1473,17	3322,06
16	455,47	705,62	1895,30	4261,22
14	616,26	909,47	2642,07	5549,68
12	861,94	1338,16	3447,55	7964,56

10	1305,91	2009,38	5457,85	11691,67
----	---------	---------	---------	----------

Dari data Tabel 3 didapatkan hubungan nilai iluminasi cahaya dengan $1/R^2$ untuk variasi daya lampu pijar seperti pada gambar 4



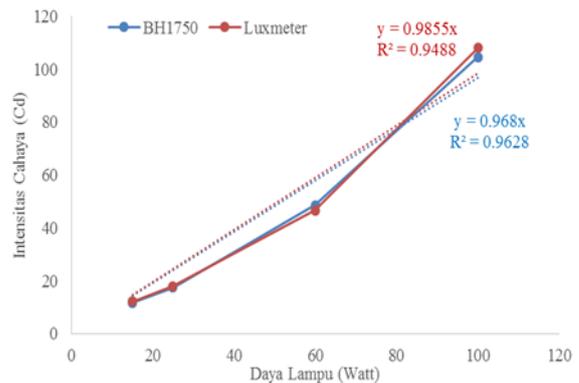
Gambar 4 Hubungan iluminasi cahaya dengan $1/R^2$ untuk variasi daya lampu

Gambar 4 didapatkan nilai intensitas cahaya dari variasi daya lampu yang terbaca oleh sensor pada Tabel 3. Nilai intensitas cahaya dari masing-masing daya lampu pijar diperoleh dari perhitungan rumus $E = \frac{I}{R^2}$. Berikut tabel data intensitas cahaya dari variasi daya lampu pijar dan tingkat kelinieritasnya:

Tabel 4 Hasil Uji Alat Ukur Intensitas Cahaya

Daya lampu (Watt)	BH1750 (Cd)	Luxmeter (Cd)	Error (%)
15	11,71	12,22	4,17
25	17,61	17,96	1,94
60	48,60	46,70	4,05
100	104,56	108,06	3,23

Hasil pengukuran intensitas cahaya yang diperoleh dari alat ukur intensitas cahaya berbasis Arduino Uno dengan luxmeter berstandar didapatkan nilai error minimal $E_{\min} = 1,94\%$ pada lampu yang memiliki daya sebesar 25 watt dan error maksimal $E_{\max} = 4,17\%$ pada lampu yang memiliki daya sebesar 15 watt.



Gambar 5 Hubungan Daya dengan Intensitas Cahaya

Setelah melakukan proses pengkalibrasian dan pengujian pada alat ukur penelitian dengan menggeser slider dari jarak 10 cm sampai 44 cm terhadap sensor BH1750 diperoleh nilai *error* maksimal yang dihasilkan sensor pada pengukuran intensitas cahaya dari masing-masing daya lampu pijar seperti yang terlihat pada Tabel 4. Ketidakakuratan pada pengukuran dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya besarnya data bit pada Arduino UNO yang digunakan. Semakin besar data bit pada suatu processor yang digunakan semakin tinggi pula tingkat ketelitian pengukurannya. Hal ini dikarenakan resolusi pengukuran yang dihasilkan dalam skala sangat kecil. Semakin dekat jarak antara lampu pijar dengan sensor cahaya BH1750 maka semakin bertambah nilai intensitas cahaya yang terukur. Hal ini dikarenakan jumlah fluks cahaya yang terdeteksi oleh sensor semakin banyak.

Banyak sedikitnya fluks cahaya (F) yang jatuh tegak lurus dengan sensor cahaya mengakibatkan bahan pembentuk BH1750 membentuk *hole* dan elektron yang berpengaruh terhadap tingkat konduktivitas bahan. Berdasarkan kurva hubungan daya lampu dengan intensitas cahaya pada gambar 5 menjelaskan bahwa pemakaian daya lampu pijar yang semakin besar pada pengukuran menyebabkan intensitas cahaya yang dipancarkan semakin besar dimana nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh sebuah sumber sangat berpengaruh terhadap daya ($watt$) yang diberikan. Hasil analisis sistem tersebut dapat dibuktikan dengan hasil data intensitas cahaya yang dipancarkan dari variasi daya lampu pijar yang sesuai dengan teori dengan persamaan rumus $I = \frac{P}{A}$ dimana intensitas cahaya berbanding lurus dengan daya yang diberikan. Semakin kecil daya yang diberikan semakin kecil pula intensitas cahayanya.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan uraian teori dan hasil data pengujian alat ukur intensitas cahaya maka dapat diambil simpulan bahwa

1. Tingkat keefektifan terhadap waktu dalam proses pengambilan data menunjukkan alat ukur intensitas cahaya berbasis Arduino UNO lebih efektif dibandingkan dengan luxmeter yang berstandar.
2. Hasil perbandingan nilai intensitas cahaya yang di dapatkan dari alat yang dibuat dengan luxmeter berstandar untuk masing-masing daya lampu pijar (15 watt, 25 watt, 60 watt dan 100 watt) memiliki nilai *error* berturut-turut sebesar 4,17% ; 1,94% ; 4,05 % dan 3,23 %.

3. Besar kecilnya nilai intensitas cahaya yang terukur dari sebuah lampu tergantung oleh faktor jarak. Semakin dekat jarak semakin besar intensitas cahaya yang dipancarkan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian tentang intensitas cahaya yang diperoleh dari alat ukur tersebut hanyalah intensitas dari satu jenis warna lampu pijar saja. Untuk selanjutnya, mungkin dapat divariasikan dengan berbagai jenis warna lampu pijar agar dapat mengetahui perbedaan nilai intensitas cahaya oleh tiap jenis warna lampu.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardie, Kayla dkk. 2016. Inexpensive LED-based spectrophotometer for analyzing optical coatings. department of Physics and Astronomy and Institute for Quantum Computing. University of Waterloo, Waterloo, Ontario N2L 3G1, Canada
- Hartati dan Suprijadi. 2010. Pengembangan Model Pengukuran Intensitas Cahaya dalam Fotometri. Program Magister Pengajaran Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITB. Vol.02, No.2.
- Manninen, P., Hovila, J., Kärhä, P. and Ikonen, E. 2007. Method for analysing luminous intensity of light-emitting diodes. Meas. Sci. Technol. Vol. 18, No. 1, pp. 223–229
- Nasution, Nurmaliadkk. 2015 Implementasi Sensor Fotodiode sebagai Pendeteksi Serapan Sinar Infra Merah pada Kaca. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung. Vol. 03, No. 02
- Pamungkas, Muchamad, Rohmah, Yuyun Siti dan Hafiddudin. 2015. Rancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya. Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom. Vol.3, No.2
- Parr, Albert C. 2001. The Candela and Photometric and Radiometric Measurements. Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology. Vol. 106, No.01, January–February 1, 2001, pp.151-186.
- Teikari, Petteri, Najjar, Raymond P., Malkki, Hemi dkk. 2012. An inexpensive Arduino-based LED stimulator system for vision research. Journal of Neuroscience Methods. Vol. 211, pp. 227-236.
- Tetervenoks, Olegs, Avotins, Ansis. 2011. Implementation of Wireless Communication for LED Luminary Light Efficiency Evaluation Stand. Riga Technical University
- Wanto. 2008. Rancang Bangun Pengukur Intensitas Cahaya Tampak Berbasis Mikrokontroler. Fakultas Teknik Universitas Indonesia.