

PENGUKURAN PENJUMLAHAN INTENSITAS DUA SUMBER CAHAYA PADA VARIASI DAYA LAMPU MENGGUNAKAN *LIGHTMETER*

Rizky Bayu Kurniawan, Yudhiakto Pramudya

Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan

Email: yudhiakto.pramudya@pfis.uad.ac.id

Diterima: 06 Januari 2021. **Direvisi:** 22 Februari 2021. **Disetujui:** 15 Maret 2021.

Abstrak

Konsep perubahan intensitas cahaya terhadap jarak memerlukan metode pengukuran yang memberikan ketepatan dalam menghasilkan data. Aplikasi *lightmeter* pada *smartphone* digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur penjumlahan intensitas cahaya (I) dari dua sumber cahaya. Daya lampu divariasikan untuk mendapatkan data intensitas cahaya pada jarak dan daya lampu yang berbeda. Intensitas cahaya untuk ketiga variasi adalah 6,2746 Cd dan 5,8546 Cd, 9,8808 Cd dan 9,6650 Cd, serta 12,8302 dan 11,9215. Nilai tersebut setara dengan iluminasi (E) sebesar 32,59671 lux dan 26,964 lux, 51,3220 lux dan 44,9105 lux, serta 43,9934 lux dan 37,1495 lux. Hasil dari intensitas cahaya dan iluminasi yang diperoleh pada ketiga variasi daya lampu berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya. Semakin jauh *lightmeter* diletakan dari sumber cahaya, nilai intensitas cahaya dan iluminasinya semakin kecil. Hal ini sesuai hukum keterbalikan kuadrat pada hukum fisika yang menyatakan sumber pancaran berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya.

Kata Kunci: Intensitas cahaya, Iluminasi, *Lightmeter*.

Abstract

The concept of light intensity changes with respect to distance requires a measurement method that provides accuracy in producing data. The lightmeter application on a smartphone is used in this study to measure the sum of light intensity (I) of two light sources. The lamp power was varied to obtain the light intensity data at different distances and lamp power. The light intensity for the three lamp power variations are 6.2746 Cd and 5.8546 Cd, 9.8808 Cd and 9.6650 Cd, and 12.8302 and 11.9215. Those values are equivalent to the illumination (E) of 32.59671 lux and 26.964 lux, 51.3220 lux and 44.9105 lux, and 43.9934 lux and 37.11495 lux. The results of the intensity of light and illumination obtained in the three power lamp variations are inversely proportional to the square of the distance. The farther the lightmeter is placed from the light source, the smaller the value of light intensity and illumination. It is suitable to the law of inverted squares which states that the source of the emission is inversely proportional to the square of the distance.

Keywords: *Light intensity, Illumination, Lightmeter.*

PENDAHULUAN

Cahaya merupakan salah satu komponen yang penting dalam menunjang kehidupan manusia (Saputra & Nurdiah, 2013). Para siswa dianjurkan untuk memahami dan mempelajari terkait komponen tersebut (Nurfarida, Yusup, & Komariah, 2017).

Konsep cahaya sangat penting dalam mempelajari astronomi. Proses pemahaman konsep cahaya dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika di sekolah. Namun pemahaman konsep tersebut terkadang tidak mudah dipahami oleh siswa. Sehingga perlu digunakan alat peraga untuk mempelajari tentang konsep cahaya khususnya intensitas cahaya yang diukur pada permukaan model Bola Bumi (Sukmawati & Pramudya, 2019).

Setiap sumber cahaya memiliki intensitas yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Intensitas cahaya (I) merupakan fluks cahaya persatuan sudut (Afriyani, Surantoro, & Supurwoko, 2019). Candela (Cd) merupakan satuan dari intensitas cahaya (Rahman, 2016). Penentuan nilai intensitas cahaya didahului

dengan mencari iluminasi (E) dari sumber cahaya. Iluminasi merupakan jumlah cahaya dari sumber tertentu dengan satuannya adalah *lux* (Hasanah & Nurdiawati, 2017). Besarnya iluminasi cahaya perlu diketahui karena pada dasarnya manusia memerlukan pencahayaan yang cukup (Rahmadiansyah *et al.* 2017).

Pengukuran nilai iluminasi dapat dilakukan menggunakan *photometer*. Alat *photometer* merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengukur intensitas cahaya (Herdiwijaya, 2016). Pada tahap awal akan digunakan *photometer* yang dibuat dari kertas noktah berminyak. Penggunaan *photometer* bertujuan untuk menemukan titik semi transparan pada kedua buah sumber cahaya. Sehingga pada titik tersebut, iluminasi kedua sumber cahaya berada pada nilai yang sama. Sebagai penguat data iluminasi maka digunakan *lightmeter*.

Lightmeter merupakan alat untuk mengukur iluminasi pada sumber cahaya (Wu *et al.* 2018). *Lightmeter* yang digunakan dalam pengukuran berbasis pada aplikasi di *smartphone*.

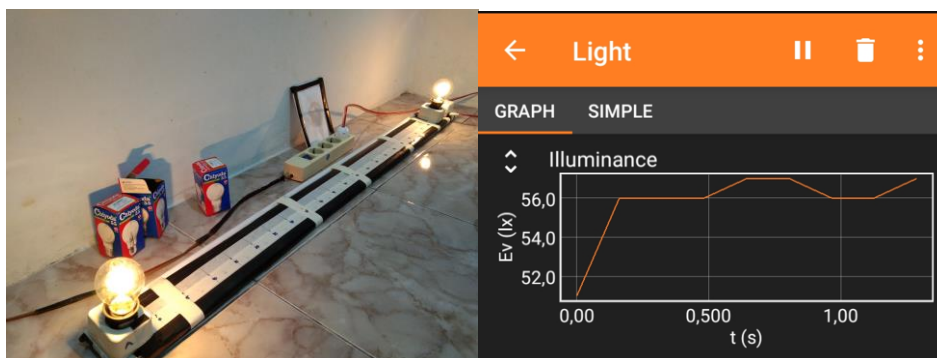
Penggunaan *smartphone* untuk mengukur iluminasi sudah dapat dilakukan dengan akurat (Gutierrez, 2017). Hal ini dikarenakan *smartphone* memiliki kemampuan fungsional *Personal Computer* (Sudin, Djufri, & Umar, 2020). Sehingga pengukuran iluminasi sebagai dasar untuk memperoleh intensitas cahaya dapat dilaksanakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai intensitas cahaya dari dua buah sumber cahaya. Pada penelitian sebelumnya digunakan satu sumber cahaya (Zelviani & Albar, 2018). Secara teknis pada penelitian ini berinovasi pada penggunaan dua sumber cahaya. Kemudian penggunaan *photometer* dan *lightmeter* akan menjadi inovasi

tambahan pada penelitian. Kedua sumber tersebut akan divariasikan menjadi tiga bagian sesuai dengan dayanya. Sehingga akan diperoleh hasil yang cukup akurat tentang intensitas cahaya pada dua sumber cahaya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengukur intensitas cahaya. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lampu berdaya 15 watt dan 25 watt, *photometer*, *lightmeter* pada *smartphone* (*Phyphox*), laptop, alat peraga intensitas cahaya. Adapun tampilan alat peraga dan *lightmeter* pada *smartphone* (*Phyphox*) seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Alat Peraga Intensitas Cahaya dan *Lightmeter* pada *smartphone*

Pengambilan data pada tahap pertama dilakukan dengan cara

menentukan dua sumber cahaya dengan tiga jenis variasi. Penentuan

variasi daya lampu adalah 15 watt dan 15 watt, 25 watt dan 25 watt, serta 15 watt dan 25 watt. Pemilihan daya lampu didasarkan pada ketersediaan yang dapat dibeli. Panjang lintasan antara kedua buah sumber cahaya adalah 100 cm.

Tahap selanjutnya yaitu penentuan titik semi transparan pada kertas *photometer*. Titik semi transparan ini terjadi ketika noktah berminyak pada kertas mulai tidak terlihat. Penentuan

titik ini dilakukan untuk kedua buah sumber cahaya.

Setelah titik tengah (x) antara dua sumber cahaya (lampu bohlam) ditemukan menggunakan *photometer* (Kertas noktah berminyak). Selanjutnya ditentukan titik minimum ($x - 10$ cm) dan maksimumnya ($x + 10$ cm). Titik atau jarak yang diperoleh menggunakan *photometer* pada variasi dua sumber cahaya terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Titik Semi Transparan *Photometer*

No.	Variasi daya lampu	Titik semi transparan (cm)
1.	15 watt dan 15 watt	45
2.	25 watt dan 25 watt	45
3.	15 watt dan 25 watt	55

Tahap kedua yang dilakukan dengan cara mengukur iluminasi (lux) menggunakan *lightmeter* pada *smartphone*. Data yang terukur pada *lightmeter* di-input langsung pada laptop yang telah disediakan. Pengukuran dilakukan pada setiap titik atau jarak, yang dimulai dari titik minimum hingga maksimumnya.

Pengukuran dilakukan bergantian pada satu variasi dengan mematikan salah satu lampunya. Kemudian dilakukan bergantian untuk lampu

lain pada setiap variasinya. Kemudian titik semi transparan pada *lightmeter* dapat diperoleh menggunakan persamaan (1) dan (2) berikut:

$$y_1 = ax_1^2 + bx_1 + c \quad (1)$$

$$y_2 = dx_2^2 + ex_2 + f \quad (2)$$

y_1 dan y_2 merupakan intensitas cahaya. Keduanya bernilai sama ($y_1 = y_2$) ketika nilai $x = x_1 = x_2$. Nilai a , b , c , d , e , dan f merupakan konstanta yang diperoleh dari perpotongan kurva dari jarak dan

iluminasi yang diperoleh dari *lightmeter*. Persamaan (1) dan (2) dioperasikan hingga diperoleh persamaan 3 berikut:

$$\alpha x^2 + \beta x + \gamma = 0 \quad (3)$$

Melalui persamaan (3), kita dapat mengetahui bahwa $\alpha = a - d$, $\beta = b - e$ dan $\gamma = e - f$. Langkah selanjutnya yaitu menghitung akar dari persamaan (3) menentukan nilai x yang menjadi titik tengah antara kedua lampu. Hal ini dibutuhkan untuk menentukan titik ketika intensitas antara kedua lampu bernilai sama. Oleh karena itu, diperoleh persamaan (4) sebagai berikut:

$$x = \frac{-\beta \pm \sqrt{\beta^2 - 4\alpha\gamma}}{2\alpha} \quad (4)$$

Penentuan intensitas cahaya berasal dari data iluminasi yang diperoleh. Secara matematis, iluminasi dan intensitas cahaya dapat dituliskan seperti pada persamaan berikut:

$$I = Er^2 \quad (5)$$

$$E = \frac{I}{r^2} \quad (6)$$

Perolehan data tentang iluminasi dan intensitas cahaya akan dilihat hubungannya dengan jarak yang telah ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hasil

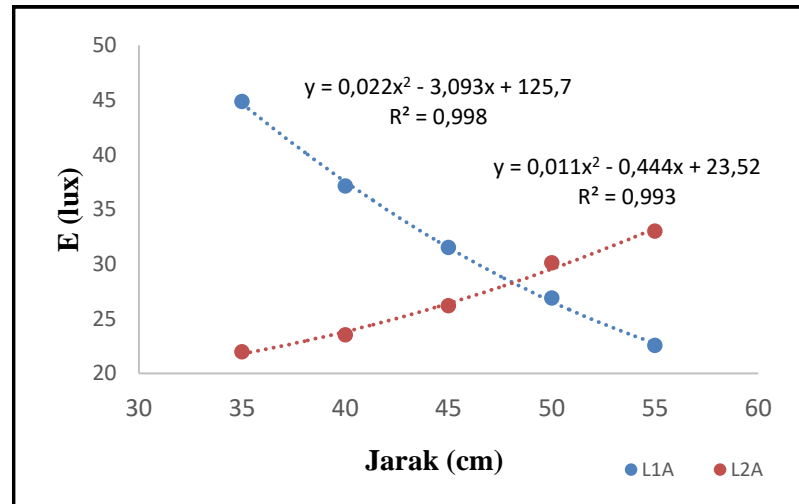
Proses pengambilan data pada tiga jenis variasi sumber daya lampu. Percobaan pertama dilakukan dengan variasi daya pada $L_{1A} = 15$ watt dan $L_{2A} = 15$ watt. Diperoleh titik semi transparan untuk kedua buah lampu, yaitu sebesar 45 cm. Batas minimumnya sebesar 35 cm dan batas maksimumnya sebesar 55 cm. Oleh karena itu, diperoleh data percobaan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Jarak (x) dan Iluminasi (E)

No.	Jarak (cm)	Iluminasi (E)	
		L_{1A}	L_{2A}
1.	35	44,849088	21,98373
2.	40	37,136855	23,52708
3.	45	31,523021	26,19980
4.	50	26,898316	30,10147
5.	55	22,576096	33,00828

Setelah diketahui nilai iluminasi pada dua buah sumber cahaya lampu. Selanjutnya ditentukan titik potong

kurva pada kedua sumber cahaya, seperti pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Hubungan Jarak dan Iluminasi

Persamaan (3) dan (4) digunakan untuk menemukan titik semi transparan pada *lightmeter*. Oleh karena itu, diperoleh $x = 48,1193$ cm. Selisih pada kertas *lightmeter* dan *photometer* adalah 3,1193 cm.

digunakan untuk memperoleh intensitas cahaya dan iluminasi. Hasil perolehan intensitas cahaya dan iluminasi pada L_{1A} dan L_{2A} , ditunjukkan seperti pada tabel 3 berikut:

Sedangkan, persamaan (5) dan (6) pada hukum keterbalikan kuadrat,

Tabel 3. Intensitas Cahaya (I) dan Iluminasi (E)

No.	r^2 (m)	Intensitas Cahaya (I)		Iluminasi (E)	
		L_{1A}	L_{2A}	L_{1A}	L_{2A}
1.	0,1225	5,49401	2,69300	44,84909	21,98373
2.	0,16	5,94189	3,76433	37,13686	23,52708
3.	0,2025	6,38341	5,30545	31,52302	26,1998
4.	0,25	6,72457	7,52536	26,89832	30,10147
5.	0,3025	6,82926	9,98500	22,5761	33,00828
Rata-rata		6,2746	5,8546	32,5967	26,9641

Tabel 3 menunjukkan perolehan nilai intensitas cahaya dan nilai iluminasinya. Pada hukum keterbalikan kuadrat diperoleh intensitas cahaya dan iluminasi yang berbanding terbalik terhadap kuadrat jaraknya.

Percobaan kedua dilakukan dengan variasi daya pada $L_{1B} = 25$ watt dan

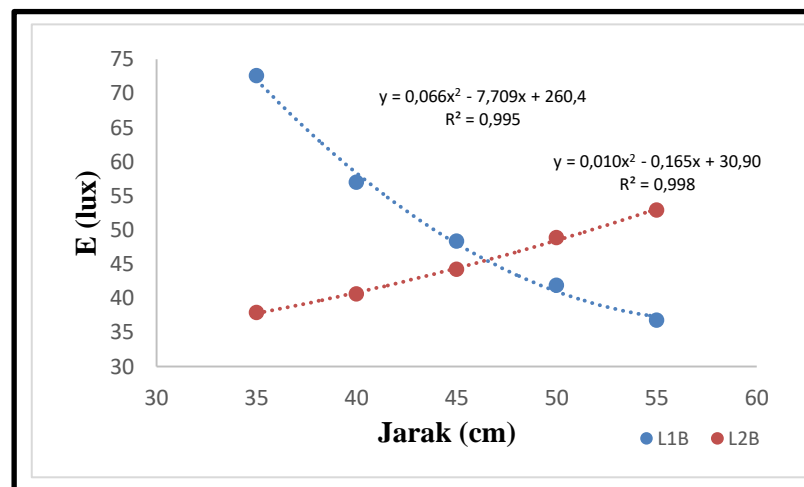
$L_{2B} = 25$ watt. Titik semi transparan diperoleh untuk kedua buah lampu, yaitu sebesar 45 cm. Batas minimumnya sebesar 35 cm dan batas maksimumnya sebesar 55 cm. Oleh karena itu, diperoleh data percobaan seperti pada tabel 4, berikut:

Tabel 4. Jarak (x) dan Iluminasi (E)

No.	Jarak (cm)	Iluminasi (E)	
		L_{1B}	L_{2B}
1.	35	72,60602	37,90859
2.	40	56,96274	40,61093
3.	45	48,34472	44,24663
4.	50	41,9043	48,88896
5.	55	36,79246	52,8975

Setelah diketahui nilai iluminasi pada dua buah sumber cahaya lampu, selanjutnya ditentukan titik potong

kurva pada kedua sumber cahaya, seperti pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Hubungan Jarak dan Iluminasi

Prsamaan (3) dan (4) digunakan untuk menemukan titik semi transparan pada *lightmeter*, sehingga diperoleh $x = 48,91063$ cm. Selisih pada kertas *lightmeter* dan *photometer* adalah 3,1063 cm.

Sedangkan persamaan (5) dan (6) digunakan pada hukum keterbalikan kuadrat, digunakan untuk memperoleh intensitas cahaya dan iluminasi. Hasil perolehan intensitas cahaya dan iluminasi pada L_{1B} dan L_{2B} , seperti pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Intensitas Cahaya (I) dan Iluminasi (E)

No.	r^2 (m)	Intensitas Cahaya (I)		Iluminasi (E)	
		L_{1B}	L_{2B}	L_{1B}	L_{2B}
1.	0,1225	8,894237	4,643802	72,60602	37,90859
2.	0,16	9,114039	6,497749	56,96274	40,61093
3.	0,2025	9,789806	8,959942	48,34472	44,24663
4.	0,25	10,47608	12,22224	41,9043	48,88896
5.	0,3025	11,12972	16,00149	36,79246	52,8975
Rata-rata		6,2746	9,8808	9,6650	51,3220

Tabel 5 menunjukkan perolehan nilai intensitas cahaya dan iluminasinya. Pada hukum keterbalikan kuadrat diperoleh intensitas cahaya dan iluminasi yang berbanding terbalik terhadap kuadrat jaraknya.

Percobaan ketiga dilakukan dengan variasi daya pada $L_{1C} = 25$

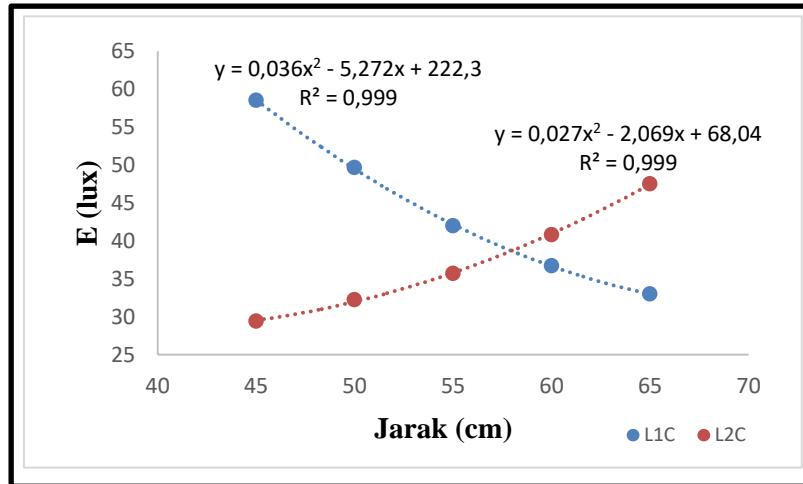
watt dan $L_{2C} = 15$ watt. Diperoleh titik intensitas yang sama untuk kedua buah lampu, yaitu sebesar 55 cm. Sehingga batas minimumnya sebesar 45 cm dan batas maksimumnya sebesar 65 cm. Oleh karena itu, diperoleh data percobaan seperti pada tabel 6, berikut:

Tabel 6. Jarak (x) dan Iluminasi (E)

No.	Jarak (cm)	Iluminasi (E)	
		L_{1C}	L_{2C}
1.	45	58,541015	29,41923
2.	50	49,69246833	32,24427
3.	55	41,982805	35,70419
4.	60	36,74079167	40,83608
5.	65	33,0101	47,54389

Setelah diketahui nilai iluminasi pada dua buah sumber cahaya lampu. Selanjutnya ditentukan titik potong

kurva pada kedua sumber cahaya, seperti pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. Hubungan Jarak dan Iluminasi

Persamaan (3) dan (4) digunakan untuk menemukan titik tengah intensitas pada *lightmeter*, sehingga diperoleh $x = 57,91692$ cm. Selisih pada kertas *lightmeter* dan *photometer* adalah 2,91692 cm.

Persamaan (5) dan (6) digunakan pada hukum keterbalikan kuadrat, digunakan untuk memperoleh intensitas cahaya dan iluminasi. Hasil

perolehan intensitas cahaya dan iluminasi pada L_{1C} dan L_{2C}, seperti pada tabel 7 yang menunjukkan perolehan nilai intensitas cahaya dan iluminasinya. Pada hukum keterbalikan kuadrat intensitas diperoleh intensitas cahaya dan iluminasi yang berbanding terbalik terhadap kuadrat jarak.

Tabel 7. Intensitas Cahaya (*I*) dan Iluminasi (*E*)

No.	r^2 (m)	Intensitas Cahaya (<i>I</i>)		Iluminasi (<i>E</i>)	
		L _{1C}	L _{2C}	L _{1C}	L _{2C}
1.	0,2025	11,85456	5,957394	58,54102	29,41923
2.	0,25	12,42312	8,061067	49,69247	32,24427
3.	0,3025	12,6998	10,80052	41,98281	35,70419
4.	0,36	13,22669	14,70099	36,74079	40,83608
5.	0,4225	13,94677	20,08729	33,0101	47,54389
Rata-rata		6,2746	12,8302	11,9215	43,9934

Pembahasan

Data intensitas cahaya diperoleh dari hasil pencarian data awal berupa iluminasi. Pengambilan data ini dilaksanakan pada tiga buah variasi daya lampu. Setiap variasi dilakukan pengambilan data berupa jarak transparan menggunakan *photometer*. Selanjutnya iluminasi diperoleh melalui *lightmeter* yang ditampilkan di gambar 2.

Titik semi transparan ini merupakan titik dimana noktah minyak pada kertas menghilang. Sehingga diperoleh hasil titik semi transparan yang ditampilkan pada tabel 1. Jarak titik yang telah ditentukan pada variasi pertama dan kedua adalah 35 cm – 55 cm. Pada variasi ketiga jarak yang dipergunakan untuk mengukur iluminasi adalah 45 cm – 65 cm. Pengukuran iluminasi dilakukan menggunakan *lightmeter* pada *smartphone*. Hubungan iluminasi

dan jarak ditampilkan pada tabel 2, 4, dan 6. Posisi *lightmeter* pada jarak yang lebih jauh dari pusat cahaya membuat iluminasi semakin kecil (Irwanto & Setiabudi, 2017).

Kertas *photometer* yang terdapat noktah minyak ditengahnya akan menjadi transparan pada jarak tertentu. Hal ini dilakukan ketika kedua sumber daya dinyalakan untuk ketiga variasinya. Iluminasi pada kedua sumber cahaya saling berhubungan untuk masing-masing variasi seperti pada gambar 2, 3, dan 4. Terdapat titik potong kurva antara kedua sumber cahaya. Titik potong kurva ini melalui persamaan (3) dan (4) digunakan untuk jarak titik semi transparan dari *lightmeter*. Oleh karena itu, titik semi transparan yang diperoleh menggunakan *lightmeter* dan *photometer*, seperti pada tabel 8 berikut:

Tabel 8. Titik Semi Transparan

No.	<i>Lightmeter</i> (cm)	<i>Photometer</i> (cm)	Selisih (cm)
1.	48,1193	45	3,1193
2.	48,9106	45	3,1063
3.	57,9169	55	2,9169

Hasil tersebut menunjukkan bahwa selisih titik semi transparan dari kedua

alat ukur tidak terlalu jauh. Ketika pengukuran dilakukan kembali dengan

photometer, menggunakan titik dari *lightmeter*. Maka noktah berminyak akan menjadi semi transparan dengan lebih akurat.

Setelah diketahui nilai iluminasi dan jarak dari ketiga variasi. Persamaan (5) dan (6) dapat digunakan untuk menghitung intensitas cahaya dan iluminasi untuk setiap variasi. Hasil intensitas cahaya dan iluminasi yang ditemukan dapat dilihat pada tabel 3, 5, dan 7. Iluminasi berbanding lurus intensitas cahaya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak. Hal ini sesuai dengan hukum keterbalikan kuadrat pada hukum fisika yang menyatakan sumber pancaran berbanding terbalik dengan jaraknya (Kumorowati et al., 2016).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Intensitas cahaya pada dua sumber cahaya, memiliki hasil yang berbanding lurus dengan iluminasinya. Hal ini terjadi untuk setiap variasi lampu yang digunakan. Kemudian iluminasi dan intensitas cahaya berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya. Oleh karena itu, semakin besar jarak *lightmeter* yang

digunakan, hasil yang diperoleh akan semakin kecil. Jika semakin kecil jaraknya, maka hasilnya akan semakin besar. Hal ini termasuk untuk seluruh variasinya.

Saran

Diharapkan agar ke depannya dapat dikembangkan penelitian serupa dengan menggunakan variasi daya yang berbeda. Penelitian juga dapat dikembangkan untuk bidang pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyani, Septi, Surantoro, & Supurwoko. (2019, 18 Desember). Development of the luminous intensity experiment tool using Excel spreadsheet to display data. *AIP Conference Proceedings*, AIP Publishing LLC, 2194, 1. <https://doi.org/10.1063/1.5139733>
- Gutierrez, M, J, M., Castillo, M, A., Medina, M, J. A., Aguado, D, J., & Martinez, H, J. J. (2017). Smartphones as a light measurement tool: Case of study. *Applied Sciences*,7(6), 1-18. <https://doi.org/10.3390/app7060616>
- Hasanah, N., & Nurdiawati, D. (2017). Analisa Pengukuran Iluminasi Penerangan Lampu Fl pada Ruang Perkuliahan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(2), 1-7. <https://unsada.ejournal.id/jst/article/view/24>

- Herdiwijaya, D. (2016, 14-15 Desember). Pengukuran Kecerahan Langit Malam Arah Zenit Untuk Penentuan Awal Waktu Fajar. *Prosiding SKF, 2016*, 95-102.
<https://ifory.id/abstract/nNBW8p9RAaE2>
- Irwanto, E., & Setiabudi, M. A. (2017). Pengaruh Penempatan Jarak Titik Lampu dan Kombinasi Warna Terhadap Perubahan Kondisi Lingkungan Lapangan Indoor Bulutangkis. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 13(2), 128-138.
<https://doi.org/10.21831/jorpres.v13i2.25106>
- Kumorowati, B., Masturi., Yulianti, I., Rahman, F.A. (2016). Analisis Reduksi Intensitas Cahaya Pada Smartphones' Screen Protector Dan Dampaknya Pada Mata. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 1(1), 1-4.
<http://dx.doi.org/10.26737/jipf.v1i1.51>
- Nurfarida, L., Yusup, P. M., & Komariah, N. (2017). Tingkat Pengetahuan Masyarakat Sekitar Observatorium Bosscha Lembang Mengenai Polusi Cahaya. *Jurnal Kajian Informasi & Perpustakaan*, 5(1), 13-22.
<https://doi.org/10.24198/jkip.v5i1.11327>
- Rahmadiansyah, A., Orlanda, E., Wijaya, M., Nugroho, H. W., & Firmansyah, R. (2017). Perancangan Sistem Telemetri Untuk Mengukur Intensitas Cahaya Berbasis Sensor Light Dependent Resistor Dan Arduino Uno. *Journal of Electrical and Electronics Engineering UMSIDA*, 1(1), 15-21.
<https://10.21070/jeee-u.v1i1.760>
- Rahman, R. (2016). Analisis Hasil Pengukuran Kuat Penerangan di Gedung Fisika FMIPA Universitas Cenderawasih. *Sains: Jurnal MIPA dan Pengajarannya*, 16(2), 61-65, from <https://ejournal.uncen.ac.id/index.php/SAINS/article/view/272/243>
- Saputra, D. A., & Nurdiah, E. A. (2013). Perpustakaan Umum di Yogyakarta dengan Pendalaman Desain Pencahayaan. *eDimensi Arsitektur Petra*, 1(1), 1-5, from <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknikarsitektur/article/view/331/271>
- Sudin, N., Djufri, I., & Umar, M. K. G. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengontrol Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Menggunakan Smartphone. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO-Ilmu Komputer & Informatika*, 3(2), 52-61.
<https://doi.org/10.47324/ilkominfo.v3i2.102>
- Sukmawati, S. S., & Pramudya, Y. (2019, 14 November). Light Intensity Measurement On Sun-Earth System Model Using Logger Pro Light Sensor. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1254, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1254/1/012067>
- WU, Pei-Chang, et al (2018). Myopia Prevention and Outdoor Light Intensity in a School-Based Cluster Randomized Trial. *Ophthalmology*, 125(8), 1239-

1250.

<https://doi.org/10.1016/j.opthta.2017.12.011>

Zelviani, S., & Albar, A. (2018).
Hubungan Intensitas Cahaya dan
Jarak Pancaran Sebagai Hukum

Kebalikan Kuadrat. *JFT: Jurnal
Fisika dan Terapannya*, 5 (1), 7-
10.

<https://doi.org/10.24252/jft.v5i1.15927>