

# Pengatur Cahaya Menggunakan Sensor BH1750 Berbasis NodeMCU untuk Ruang $3m^3$

FAUZAN MIFTAHUDDIN<sup>1\*</sup>, FEBRIAN HADIATNA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Teknologi Nasional, Indonesia  
Email : fauzanmiftahuddinn@gmail.com

Received 30 01 2023 | Revised 06 02 2023 | Accepted 06 02 2023

## ABSTRAK

*Pencahayaan merupakan penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Kurangnya pencahayaan akan membuat manusia terganggu dalam kegiatannya, sehingga penting menciptakan kualitas pencahayaan yang optimal untuk sebuah ruangan. Kualitas pencahayaan yang dihasilkan dari sistem pencahayaan yang baik akan menentukan kenyamanan pengguna ruang, karena dapat mempengaruhi kenyamanan pengguna ruang bahkan pada fungsi dari ruangan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah menciptakan sistem pencahayaan yang baik pada sebuah ruangan  $3m^3$  dengan merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem yang dapat mengatur pencahayaan menggunakan sensor BH1750 dengan kontrol berupa NodeMCU. Penelitian ini menggunakan metode di mana besaran cahaya pada ruangan dibaca oleh sensor cahaya dan diubah menjadi besaran listrik lalu dibandingkan dengan besaran referensi. Setelah itu hasil dari perbandingan digunakan sebagai output untuk mengatur dimmer agar cahaya yang dikeluarkan dapat berubah sesuai dengan nilai yang ditentukan. Hasil yang didapatkan dengan lampu 5 watt pada sistem ini sebesar 0 hingga 25 lux dengan nilai akurasi yang didapatkan sebesar 0,277 lux dan nilai kepresisian yang didapatkan sebesar 0,138 lux.*

**Kata Kunci:** NodeMCU, BH1750, Dimmer, LED, Lux

## ABSTRACT

*Lighting is irradiation on a work area that is needed to carry out activities effectively. Lack of lighting will disturb humans in their activities, so it is important to create optimal lighting quality for a room. The quality of lighting resulting from a good lighting system greatly determines the comfort of space users, because it can affect the comfort of space users and even the function of the room. The purpose of this research is to create a good lighting system in a  $3m^3$  room by designing and implementing a system that can control lighting using the BH1750 sensor with NodeMCU controls. This study uses a method in which the amount of light in the room is read by a light sensor and converted into an electrical quantity and then compared with a reference quantity. After that the results of the comparison are used as output to set the dimmer so that the light emitted can change according to the specified value. The results obtained with a 5 watt lamp on this system are 0 to 25 lux with an accuracy value obtained of 0.277 lux and a precision value obtained of 0.138 lux.*

**Keyword:** NodeMCU, BH1750, Dimmer, LED, Lux

## 1. PENDAHULUAN

Pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif **(Sujudi,2002)**. Kurangnya atau lebihnya pencahayaan akan berdampak pada kenyamanan visual dan potensi kecelakaan kerja **(Martinez & Merodio,2018)**, di mana kenyamanan visual akan mempengaruhi faktor terjadinya kecelakaan kerja, kerusakan pada bahan atau obyek kerja sehingga produktivitas kerja menurun **(Suma'mur,2014)**. Sedangkan pencahayaan yang cukup dapat meningkatkan produktivitas kerja sebesar 10-50% dan dapat mengurangi tingkat kesalahan kerja sebesar 30-60% **(Andriyanti,2007)**. Sehingga penting menciptakan kualitas pencahayaan yang baik dan optimal untuk sebuah ruangan.

Untuk menjaga kualitas pencahayaan agar tetap optimal dan tidak mempengaruhi pengguna ruang bahkan fungsi ruang itu sendiri, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan seperti warna dinding, besar ukuran ruangan hingga jumlah pencahayaan. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi pencahayaan karena adanya pantulan cahaya yang tercipta dengan nilai intensitas yang berbeda. Oleh karena itu, aturan pencahayaan hingga pengukuran pencahayaan diatur berdasarkan SNI 7062:2019 dan Kep-Menkes RI No. 1405/Menkes/SK/XI/2002.

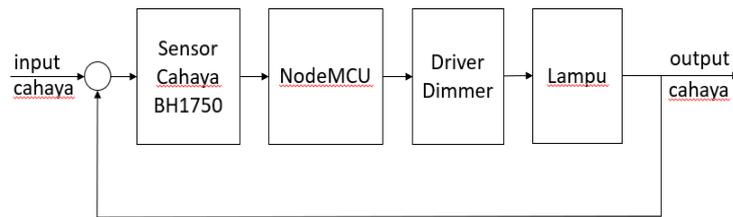
Selain itu seiring berkembangnya teknologi, perangkat-perangkat mikrokomputer seperti smartphone telah banyak digunakan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Penggunaan smartphone juga semakin meningkat dikarenakan dengan mudahnya akses pertukaran data dan dapat diakses di mana saja. Sehingga, penggunaan IoT merupakan salah satu alternatif untuk mempermudah terjadinya komunikasi antara smartphone dengan perangkat elektronik lainnya.

Pada era modern ini banyak dilakukan pengembangan untuk mendapatkan pencahayaan yang optimal pada sebuah ruangan. Beberapa pengembangan tersebut seperti perancangan lampu dimmer otomatis berbasis mikrokontroler pada penerangan ruangan **(Pratama, Guntur, Yuningtyastuti, dan Tejo, 2014)** di mana penerangannya akan otomatis mengatur sendiri sesuai dengan penerangan sebuah ruangan. Lalu penggunaan IoT pada sistem pengaturan pencahayaan ruangan berbasis Android pada rumah pintar **(Putro, Dwisnanto, dan Feisy D. Kambey,2016)** yang membahas pencahayaan pada sebuah ruangan dapat dikontrol dengan jarak jauh menggunakan sebuah aplikasi. Dari beberapa pengembangan di atas masih terkendala dalam hal kestabilan pencahayaan dan tidak adanya set point intensitas cahaya sehingga keadaan penerangan lampu tidak bisa diubah. Untuk mengatasi kendala ini penulis membantu penelitian seorang dosen dalam membuat sebuah sistem pencahayaan yang memiliki set point yang dapat diatur dan memiliki kestabilan pada rentang set point tersebut.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ada beberapa tahap yang harus diikuti secara bertahap untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Berikut merupakan blok diagram sistem yang akan direpresentasikan pada Gambar 1.

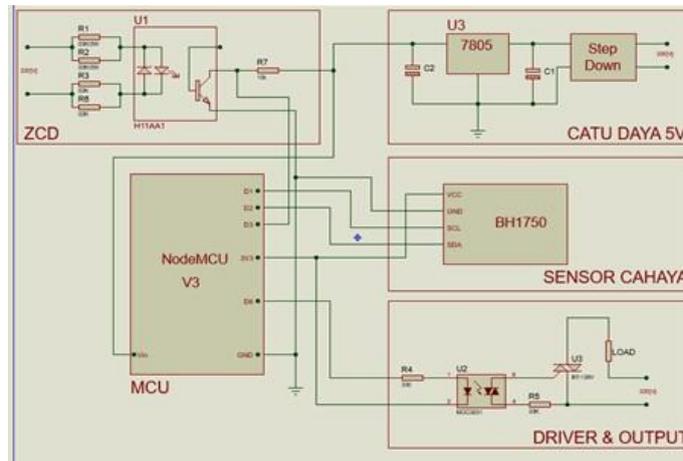


**Gambar 1. Blok Diagram Sistem**

Berdasarkan blok diagram pada Gambar 1, input yang merupakan besaran fisis berupa intensitas cahaya yang dibaca dan diubah oleh sensor cahaya BH1750 menjadi sinyal digital. Sinyal yang dihasilkan oleh perangkat sensor tersebut, selanjutnya dikirimkan menuju mikrokontroler untuk diolah sebagai sebuah data. Data yang telah diolah oleh mikrokontroler dikirimkan pada sebuah driver dimmer sehingga bisa diteruskan lagi menuju beban berupa lampu yang dapat menghasilkan besaran fisis berupa cahaya. Berikut merupakan spesifikasi perangkat dengan input 220V, output 0-25 lux dan resolusi sebesar 1 lux.

## 2.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan skematik rangkaian ini menggunakan Proteus Profesional 8 seperti pada Gambar di bawah ini.

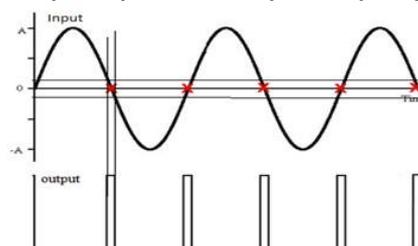


**Gambar 2. Skematik Perangkat**

Berdasarkan Gambar 2 tampak bahwa rangkaian ini terbagi menjadi lima bagian yaitu Zero crossing detector untuk membaca perpotongan sinyal sinusoida, NodeMCU sebagai kontrol, catu daya 5V sebagai sumber daya, modul sensor cahaya BH1750 sebagai pendeteksi cahaya, dan driver dimmer sebagai pemotong sinyal AC.

### 1. Rangkaian Zero Crossing Detector

Rangkaian ini berfungsi untuk membaca persimpangan nol pada sinyal sinusoida. Berikut Gambar 3 merupakan ilustrasi sinyal input dan sinyal output yang dihasilkan.

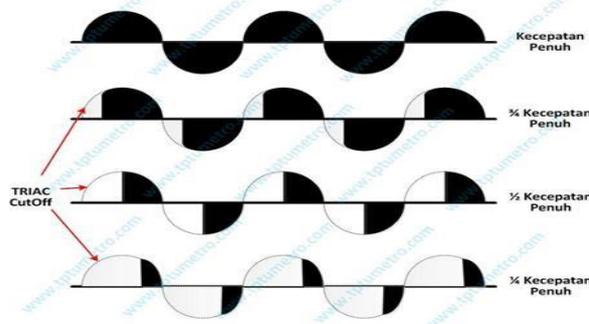


**Gambar 3. Ilustrasi Sinyal Input dan Output ZCD (Lewis,2020)**

Dapat dilihat pada Gambar 2 komponen H11AA1 pada rangkaian zero crossing detector merupakan jenis optocoupler yang memiliki dua buah infrared dengan kutub yang berbeda, sehingga ketika input berada pada fasa positif maupun fasa negatif, infrared akan tetap menyala salah satunya. Output dari rangkaian ini dibuat active low agar saat di mana fasa berada pada titik setimbangnya phototransistor pada optocoupler tidak menerima cahaya yang menyebabkan pin collector dan emitter tidak terhubung membuat output berada pada posisi high seperti pada Gambar 3.

## 2. Rangkaian Driver Dimmer

Rangkaian ini berfungsi untuk memotong sinyal sinusoida di mana posisi pemotongannya diatur oleh kaki Gate pada TRIAC dengan menggunakan sinyal PWM. Berikut Gambar 2.4. ini merupakan ilustrasi pemicuan dan output sinyal dari TRIAC.



**Gambar 4. Ilustrasi Pemicuan Kaki Gate dan Keluaran Sinyal dari TRIAC (Wahyudi,2018)**

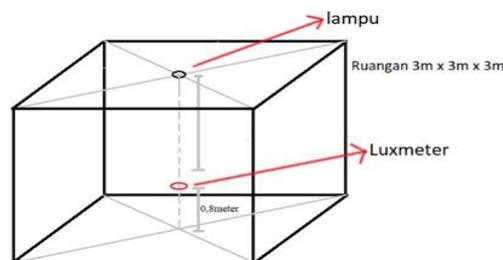
Berdasarkan Gambar 4 pada saat fasa positif kaki MT1 memiliki polaritas lebih tinggi dari kaki MT2 sehingga ketika kaki gate terkena trigger akan tampak sinyal terpotong sebesar lama waktu persilangan nol dengan kaki gate ter-trigger. Dikarenakan dalam komponen TRIAC memiliki 2 buah SCR maka ketika polaritas kaki MT1 lebih kecil dari MT2 rangkaian pada SCR 1 akan terputus dan rangkaian pada SCR 2 terhubung dan akan tampak juga sinyal terpotong pada fasa negatif sebesar lama waktu persilangan nol dengan kaki gate ter-trigger.

## 2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak menggunakan aplikasi Blynk sebagai sistem antarmuka. Melalui aplikasi Blynk, intensitas cahaya yang diinginkan dapat diatur. Besarnya intensitas yang terbaca oleh sensor yang digunakan ditampilkan juga pada aplikasi ini. Sehingga aplikasi ini dapat mempermudah dalam melakukan pengujian.

## 2.4 Pengujian Sistem

Pengujian perangkat yang dilakukan adalah pada sebuah ruangan dengan nilai cahaya 0 lux. Pengujian diharuskan memenuhi beberapa kaidah pengukuran berdasarkan SNI 7062:2019 yang akan direpresentasikan pada Gambar 5 berikut ini.

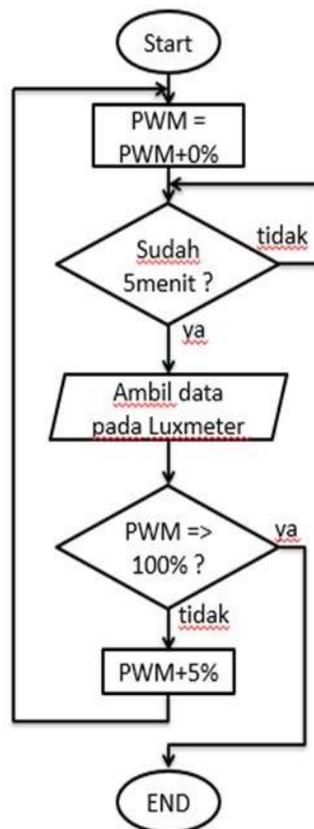


**Gambar 5. Gambaran Pengambilan Data**

Berdasarkan Gambar 5 tampak bahwa perangkat lampu yang telah dirancang dengan penempatan di atas ruangan berukuran 3m<sup>3</sup> tepat di tengah atap sebuah ruangan. Alat ukur yang digunakan adalah Luxmeter Lutron LM-81LX dan sensor cahaya GY-302. Ketinggian Luxmeter berjarak 0,8 meter dari lantai dan tegak lurus dengan objek pengujian.

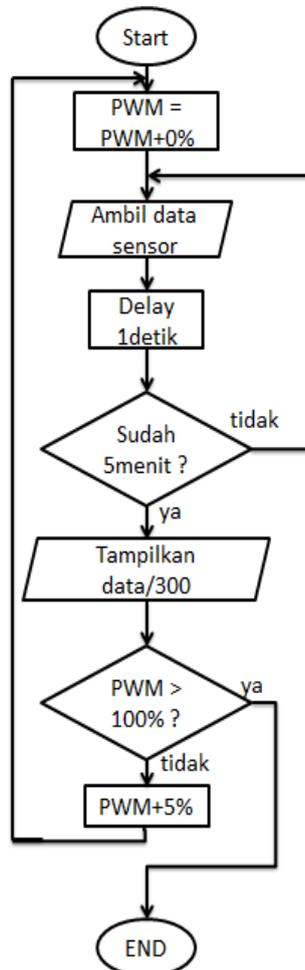
### **1. Kalibrasi Sensor**

Dalam mengkalibrasi sebuah sensor cahaya, dilakukan proses perbandingan antara output data yang terbaca oleh sensor dengan nilai referensi sebuah intensitas cahaya yang terbaca menggunakan Luxmeter. Berikut ini flowchart proses pengambilan data cahaya yang dilakukan saat penelitian direpresentasikan pada Gambar 6.



**Gambar 6. Flowchart Pengambilan Data Cahaya**

Berdasarkan Gambar 6 tampak bahwa proses pengambilan data dilakukan dengan selang waktu 5 menit untuk setiap kenaikan 5% PWM. Data diambil setiap satu menit menggunakan stopwatch selama 5 menit dengan mencatat hasil yang muncul pada Luxmeter. Pengambilan data diulangi sebanyak 5 kali, setiap selesai seluruh pengukuran pada semua nilai PWM. Setelah mendapat nilai referensi cahaya dilanjutkan dengan pengambilan data dengan menggunakan sensor cahaya BH1750. Metode pengambilan data sensor cahaya BH1750 direpresentasikan dalam bentuk flowchart pada Gambar 7.

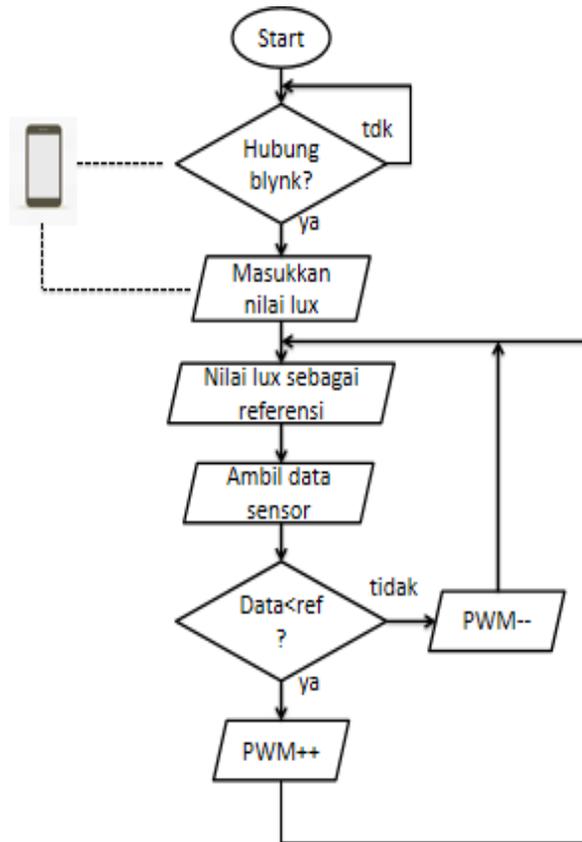


**Gambar 7. Flowchart Pengambilan Data Sensor Cahaya BH1750**

Seperti pada Gambar 7 pengambilan data dilakukan dengan selang waktu 5 menit untuk setiap kenaikan 5% PWM. NodeMCU mengambil data dari sensor BH1750 setiap detiknya, selama 5 menit. Kemudian seluruh data tersebut akan dirata-ratakan dengan cara dibagi jumlah data yang didapat untuk mendapatkan data yang lebih valid. Hal ini dilakukan untuk mengurangi nilai error yang terbaca oleh sensor akibat frekuensi cahaya. Pengambilan data diulangi sebanyak 5 kali setiap selesai seluruh pengukuran pada semua nilai PWM.

## 2. Pengujian Perangkat

Setelah melakukan kalibrasi pada sensor, pengujian dilanjutkan kepada pengujian perangkat. Pengujian perangkat akan direpresentasikan dalam bentuk flowchart pada Gambar 8 berikut.



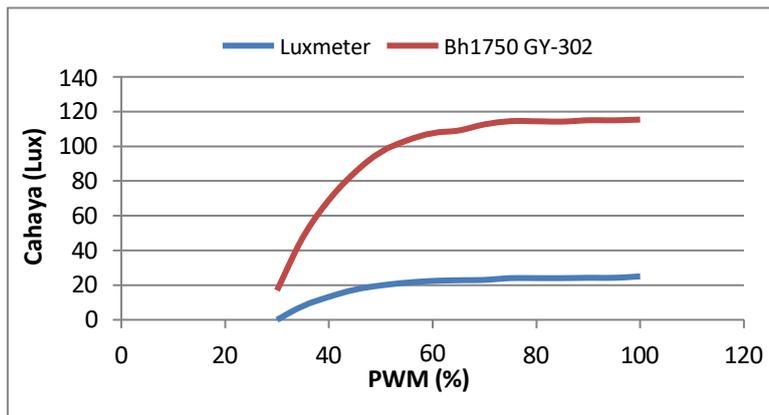
**Gambar 8. Flowchart Pengujian Perangkat**

Seperti pada Gambar 8 saat pengujian dimulai, sistem mencoba menghubungkan perangkat dengan aplikasi Blynk pada smartphone. Setelah terhubung, maka selanjutnya memasukkan nilai set point berupa lux melalui smartphone. Saat nilai set point dimasukkan, sistem merespon nilai tersebut, lalu nilai tersebut ditetapkan sebagai nilai referensi. Nilai referensi tersebut dikonversikan menjadi nilai PWM untuk mengatur intensitas cahaya. Cahaya yang dihasilkan dibaca oleh sensor, di mana data yang didapat dari sensor dibandingkan dengan nilai referensi. Perbandingan data sensor dan nilai referensi akan digunakan sebagai nilai koreksi untuk mengatur nilai PWM. Pengujian dilakukan dari lux minimum hingga Lux maksimum dengan lama waktu selama 5 menit. Pengambilan data diulangi sebanyak 5 kali setiap selesai seluruh pengukuran pada semua nilai lux.

### **3. HASIL DAN ANALISA**

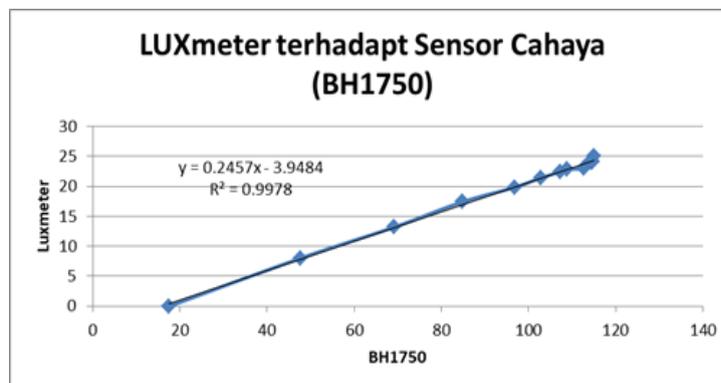
#### **3.1. Data Pengamatan Pada Pengujian Kalibrasi Sensor**

Data pengamatan pada proses pengujian kalibrasi sensor diperoleh dari hasil pengukuran Luxmeter serta sensor BH1750. Data hasil pengukuran cahaya menggunakan Luxmeter dan sensor BH1750 GY-302 ditampilkan pada Gambar 9.



**Gambar 9. Hasil Pengukuran Cahaya**

Berdasarkan Gambar 9 didapatkan bahwa input PWM dari 0% sampai 30% memiliki output yang terbaca sebesar 0, yang artinya tidak ada cahaya yang terbaca. Oleh karena itu, nilai PWM 30% tersebut dijadikan sebagai titik minimumnya. Pada input PWM lebih dari 75% Luxmeter membaca hasil pengukuran yang mendekati nilai maksimum yaitu 24 Lux dan tidak terjadi perubahan yang signifikan hingga mencapai nilai PWM 100%. Dari kedua analisis di atas dapat dikatakan PWM bekerja efektif dari rentang nilai 30% hingga nilai 75%. Proses kalibrasi sensor dilakukan dengan menggunakan perbandingan data yang didapat dari sensor BH1750 dengan data dari Luxmeter. Data yang digunakan adalah data rata-rata dari kedua data di atas. Berikut data ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 10.



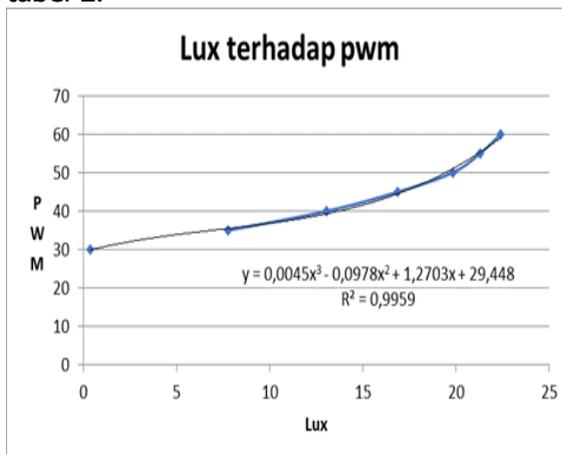
**Gambar 10. Grafik Luxmeter Terhadap Sensor Cahaya BH1750**

Pada grafik dalam Gambar 10 didapatkan sebuah persamaan dengan nilai linieritas sebesar  $R^2=0,9987$  yang akan digunakan untuk mengkalibrasi nilai sensor. Setelah itu, dilakukan kalibrasi PWM terhadap nilai cahaya agar nilai PWM yang dihasilkan sesuai dengan nilai cahaya yang terbaca oleh sensor. Data ditampilkan dalam tabel dan grafik berikut.

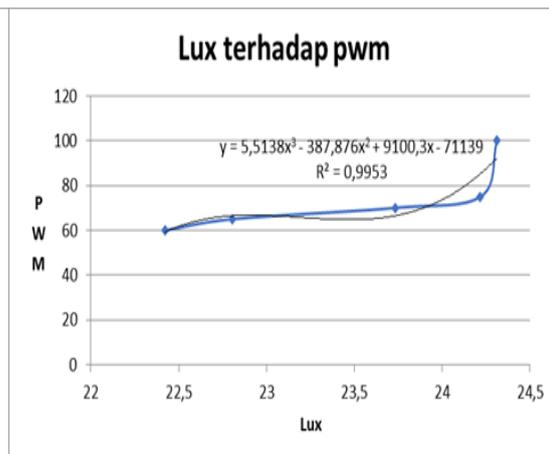
**Tabel 1. Data Hasil Perhitungan Lux Terhadap PWM**

Hasil Persamaan (Lux)	PWM(%)
24,30	100
24,23	95
24,23	90
24,09	85
24,14	80
24,21	75
23,73	70
22,80	65
22,42	60
21,31	55
19,82	50
16,89	45
13,05	40
7,76	35
0,37	30

Berikut ini merupakan grafik intensitas cahaya terhadap PWM dari data pada tabel 1 dan tabel 2.



**Gambar 11. Grafik lux 0,37-22,42 terhadap PWM 30%-60%**



**Gambar 12. Grafik lux 22,42-24,30 terhadap PWM 60%-100%**

Dari grafik pada Gambar 11 didapatkan sebuah persamaan dimana persamaan tersebut akan digunakan untuk pengukuran dari 0,37 lux hingga 22,42 lux, Lalu untuk persamaan yang didapat dari Gambar 12 akan digunakan untuk pengukuran dari 22,4 lux hingga 24,3 lux. Persamaan-persamaan tersebut digunakan sebagai nilai banding. Data perbandingan PWM disampaikan pada tabel 3 berikut.

**Tabel 2. Perbandingan Hasil Perhitungan Persamaan PWM Terhadap Nilai PWM Setelah Koreksi**

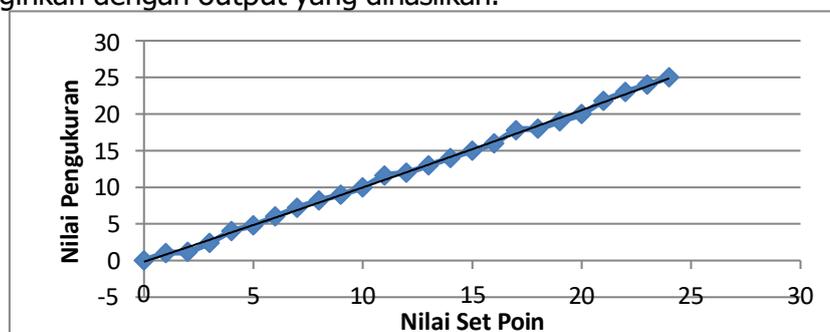
Luxmeter (Lux)	PWM (%)	Persamaan	Delta
24,30	100	78,56	21,43
24,23	95	77,31	17,68
24,23	90	77,29	12,70
24,09	85	75,47	9,52
24,14	80	76,10	3,89
24,21	75	77,06	2,06
23,73	70	72,23	2,23
22,80	65	65,91	0,91
22,42	60	59,48	0,51
21,31	55	55,66	0,66
19,82	50	51,26	1,26
16,89	45	44,69	0,30
13,05	40	39,37	0,62
7,76	35	35,52	0,52
0,37	30	29,90	0,09

Hasil dari koreksi grafik memperkecil nilai simpangan di mana nilai simpangan pada nilai PWM 70% sebesar 2,23%. Simpangan terbesar terjadi pada PWM 100% karena memiliki input lux yang hampir sama dengan perbedaan sebesar 0,09 lux dengan PWM 75% sehingga simpangan dapat diabaikan.

### 3.2 Data Kinerja Perangkat

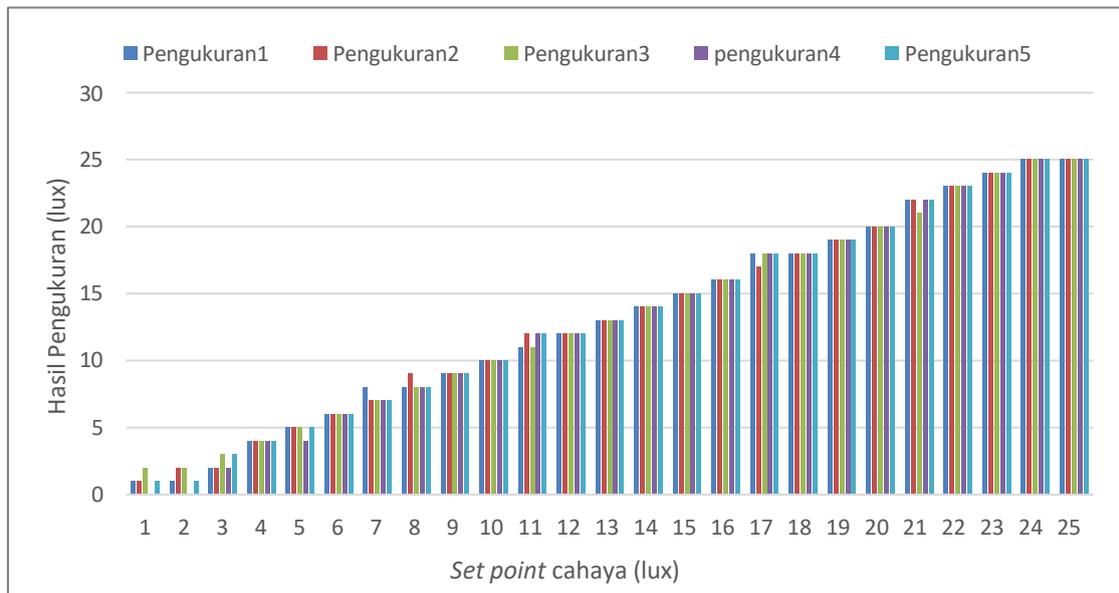
Berikut di bawah ini merupakan hasil dari pengujian perangkat dengan menetapkan set point

lux yang diinginkan dengan output yang dihasilkan.

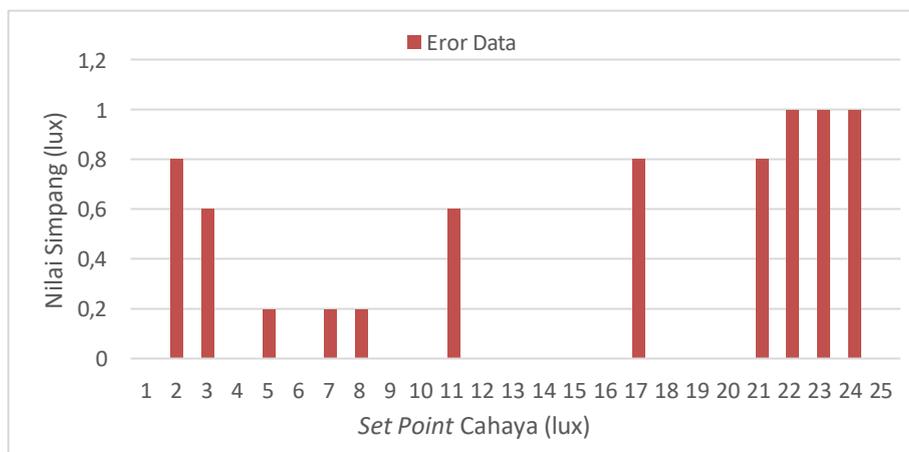


**Gambar 13. Perbandingan Nilai Set Point Dengan Nilai Pengukuran**

Dengan data yang didapat dari Gambar 13 dilakukan pengolahan data untuk mencari nilai presisi dan akurasi dari perangkat. Berikut di bawah ini merupakan tabel untuk data nilai presisi dan nilai akurasi.



Gambar 14. Kepresisian perangkat



Gambar 15. Nilai akurasi

Berdasarkan data pada Gambar 15 perangkat ini memiliki nilai presisi rata-rata sebesar 0.138 lux dan akurasi rata-rata sebesar 0,277 lux. Alat ini memiliki nilai eror paling besar 1 lux terhadap nilai set point, sehingga saat melakukan pengukuran pada set point tertentu dapat terjadi penyimpangan paling besar 1 lux.

#### 4. KESIMPULAN

1. Pengukuran nilai lux pada PWM 0-30% menghasilkan nilai sebesar 0 lux dan sensor BH1750 membaca -2, sehingga data tersebut bisa dijadikan satu data sebagai nilai minimum karena memiliki nilai yang sama. Lalu saat PWM menyentuh nilai 75% hingga 100% tidak terjadi perubahan signifikan pada nilai Lux yang mengindikasikan sudah mencapai pada nilai maksimumnya. artinya PWM hanya bekerja secara optimal dari nilai PWM 30% hingga PWM 75%.
2. Pada pengujian akhir didapatkan kesimpulan bahwa kinerja alat ini memiliki nilai akurasi sebesar 0,277 lux lebih kecil dari nilai error alat ukur Luxmeter yang sebesar 1Lux dan memiliki nilai kepresisian sebesar 0,138

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanti, P. (2007). Analisis pengaruh suara dan pencahayaan terhadap produktivitas dan kenyamanan pengguna komputer.
- Castillo-Martinez, A., Medina-Merodio, J. A., Gutierrez-Martinez, J. M., Aguado-Delgado, J., de Pablos-Heredero, C., & Otón, S. (2018). Evaluation and improvement of lighting efficiency in working spaces. *Sustainability*, 10(4), 1110.
- Lewis, L. (2020, 4 Januari) Zero-Crossing Detectors Circuits and Applications. Retrived from [www.bristolwatch.com/ele2/zero\\_crossing.htm](http://www.bristolwatch.com/ele2/zero_crossing.htm).
- Pratama, G. P., Yuningtyastuti, Y., & Sukmadi, T. (2014). Perancangan Dimer Lampu Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Pada Penerangan Dalam Ruang. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 15(4), 186-190.
- Putro, M. D., & Kambey, F. D. (2016). Sistem Pengaturan Pencahayaan Ruang Berbasis Android Pada Rumah Pintar. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(3), 297-307.
- Sujudi, A. (2002). KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 1405/MENKES/SK/XI/2002.
- Suma'mur, P. K. (2014). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes) Edisi 2*. Penerbit Sagung Seto. Jakarta.
- Wahyudi, A.(2018). "RANGKAIAN APLIKASI TRIAC". Retrived from [www.tptumetro.com](http://www.tptumetro.com).