JURNAL SAINS FISIKA
Prodi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/sainfis

Analisis Karakteristik Sensor BH1750 Berbasis Mikrokontroler pada Pengukuran Intensitas Cahaya

Dandy Hidayat[1,a], Prasepvianto Estu Broto[1,b*]

[1]Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

[a]dandi8617@gmail.com, [b]prasepvianto@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT: *This study evaluated the performance characteristics of the BH1750 digital light sensor for light intensity measurement in terms of linearity, accuracy, and precision. The measurement system was implemented using an Arduino Uno microcontroller integrated with a BH1750 sensor and an incandescent lamp with adjustable illumination. Experimental results showed that the BH1750 sensor exhibited a linear response to increasing light intensity, particularly at moderate to high illumination levels. The maximum accuracy achieved was 92.28% compared to a standard lux meter, while precision analysis under constant lighting conditions resulted in a precision value of 95.17%. These findings indicate that the BH1750 sensor is suitable as a low-cost digital lux meter for lighting evaluation and Internet of Things (IoT)-based applications, although additional calibration is required to improve accuracy at low light levels.*

Keywords: *Accuracy, BH1750, Light Intensity, Linearity, Precision.*

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik kinerja sensor cahaya digital BH1750 dalam pengukuran intensitas cahaya berdasarkan parameter linearitas, akurasi, dan presisi. Sistem pengukuran dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang terintegrasi dengan sensor BH1750 dan sumber cahaya berupa lampu pijar dengan tingkat pencahayaan yang dapat diatur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor BH1750 memiliki respons yang linear terhadap peningkatan intensitas cahaya, terutama pada pencahayaan menengah hingga tinggi. Nilai akurasi maksimum yang diperoleh mencapai 92,28% dibandingkan dengan lux meter standar, sedangkan pengujian presisi pada kondisi pencahayaan konstan menghasilkan nilai presisi sebesar 95,17%. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor BH1750 layak digunakan sebagai alternatif lux meter digital berbiaya rendah untuk evaluasi pencahayaan dan aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT), meskipun diperlukan kalibrasi tambahan untuk meningkatkan akurasi pada intensitas cahaya rendah.

Kata Kunci: Akurasi, BH1750, Intensitas Cahaya, Linearitas, Presisi.

PENDAHULUAN

Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap kenyamanan visual, produktivitas, serta efisiensi energi pada berbagai lingkungan aktivitas,

email: prasepvianto@uin-alauddin.ac.id
DOI: 10.24252/sainfis.v5i2.63950.g24229

seperti ruang kerja, ruang belajar, dan fasilitas publik. Tingkat pencahayaan yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan ketidaknyamanan visual, kelelahan mata, serta penurunan kinerja pengguna (van Riper & Kyle, 2014). Oleh karena itu, pengukuran intensitas cahaya yang akurat menjadi aspek penting dalam evaluasi dan perancangan sistem pencahayaan (Katabaro & Yan, 2019).

Pengukuran intensitas cahaya umumnya dilakukan menggunakan lux meter, yaitu alat ukur yang menyatakan tingkat iluminansi dalam satuan lux. Lux meter banyak digunakan dalam evaluasi sistem pencahayaan bangunan, lingkungan kerja, dan fasilitas pendidikan. Namun, perangkat lux meter komersial umumnya memiliki harga yang relatif tinggi dan kurang fleksibel untuk diintegrasikan ke dalam sistem tertanam serta pemantauan berkelanjutan, khususnya pada kegiatan praktikum dan penelitian dengan keterbatasan anggaran (Widiana dkk., 2022).

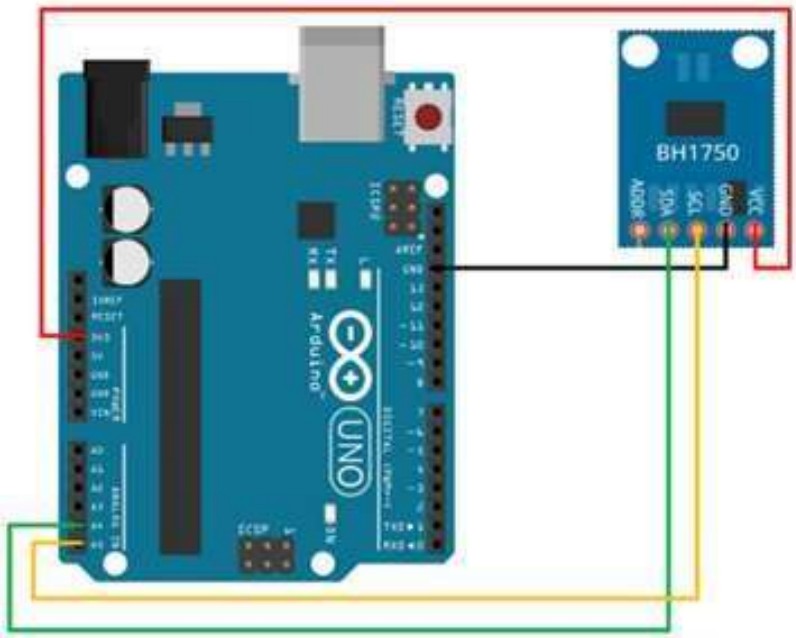
Perkembangan teknologi sensor digital telah mendorong munculnya alternatif alat ukur intensitas cahaya yang lebih ekonomis dan mudah diintegrasikan. Salah satu sensor yang banyak digunakan adalah sensor cahaya digital BH1750. Sensor ini mampu menghasilkan keluaran digital langsung dalam satuan lux melalui antarmuka I2C, sehingga tidak memerlukan rangkaian konversi analog tambahan (Khuriati, 2022). Sensor BH1750 menggunakan fotodioda yang dilengkapi ADC internal beresolusi tinggi serta memiliki konsumsi daya yang rendah, sehingga kompatibel dengan berbagai mikrokontroler, seperti Arduino dan ESP32. Berbagai penelitian melaporkan bahwa sensor BH1750 mampu memberikan hasil pengukuran intensitas cahaya yang relatif akurat dan stabil pada berbagai aplikasi pemantauan lingkungan dan sistem otomatisasi pencahayaan, termasuk pada sistem monitoring pertumbuhan tanaman berbasis energi surya (Wahyu dkk., 2021). Meskipun sensor BH1750 memiliki berbagai keunggulan, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada aspek implementasi aplikasi tanpa mengevaluasi secara komprehensif karakteristik kinerja sensor. Evaluasi parameter penting, seperti linearitas, akurasi, dan presisi, masih terbatas, khususnya terkait keterbatasan performa sensor pada intensitas cahaya rendah. Padahal, analisis ketiga parameter tersebut sangat penting untuk menentukan kelayakan sensor BH1750 sebagai alternatif lux meter digital berbiaya rendah (Abdullah Beyaz, 2022). Sensor BH1750 mampu mencapai tingkat akurasi di atas 90% pada rentang pengukuran normal, sehingga berpotensi digunakan sebagai alternatif lux meter digital untuk berbagai aplikasi pengukuran pencahayaan (Jannah & Aulia, 2025).

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menekankan aspek implementasi aplikasi sensor BH1750, penelitian ini secara khusus mengevaluasi karakteristik kinerja sensor melalui analisis kuantitatif linearitas, akurasi, dan presisi, termasuk pembahasan keterbatasan performa pada intensitas cahaya rendah. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik sensor BH1750 dalam pengukuran intensitas cahaya melalui pengujian linearitas, akurasi, dan presisi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Instrumentasi, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Penelitian bertujuan untuk menganalisis karakteristik kinerja sensor BH1750 dalam pengukuran intensitas cahaya melalui pengujian linearitas, akurasi, dan presisi. Secara umum, tahapan penelitian meliputi perancangan sistem, pengujian alat, pengambilan data, serta analisis dan kesimpulan.

Sistem pengukuran intensitas cahaya dirancang menggunakan sensor cahaya digital BH1750 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino Uno. Lampu pijar digunakan sebagai sumber cahaya, sedangkan modul *dimmer* berfungsi untuk mengatur tingkat intensitas cahaya secara bertahap. Sensor BH1750 dihubungkan ke Arduino Uno melalui komunikasi I2C, sementara data hasil pengukuran dikirimkan ke komputer dan ditampilkan secara *real-time* melalui serial monitor pada perangkat lunak Arduino IDE. Skema rangkaian sistem pengukuran ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Skema rangkaian BH1750 dengan Arduino Uno.

Sebelum melakukan pengukuran, dilakukan pemrograman pada Arduino IDE untuk membaca data lux dari sensor BH1750 secara *real-time*. Data dikirim ke komputer melalui kabel USB dan ditampilkan menggunakan serial monitor.

Pengujian sensor BH1750 dilakukan dalam tiga tahap utama, yaitu pengujian linearitas, akurasi, dan presisi, yaitu:

1. Pengujian Linearitas

Pengujian linearitas dilakukan di dalam ruangan dengan kondisi pencahayaan minimum untuk mengurangi pengaruh cahaya luar. Intensitas cahaya dari lampu pijar diatur secara bertahap menggunakan modul *dimmer* dari kondisi gelap hingga terang. *Dimmer* yang digunakan mempunyai tujuh tingkatan intensitas cahaya yang digunakan sebagai variasi dalam pengambilan data. Pada setiap tingkat pencahayaan, sensor BH1750 digunakan untuk mengukur nilai intensitas cahaya dalam satuan lux. Data hasil pengukuran dicatat untuk dianalisis hubungan antara perubahan tingkat pencahayaan dan respons keluaran sensor.

2. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran intensitas cahaya yang diperoleh dari sensor BH1750 dengan hasil pengukuran dari lux meter standar sebagai alat acuan. Pengujian dilakukan pada tingkat pencahayaan yang sama dengan pengujian linearitas. Selisih antara nilai pengukuran sensor dan alat acuan dihitung sebagai *error* pengukuran. Persentase akurasi kemudian ditentukan berdasarkan nilai *error* tersebut menggunakan persamaan 1 dan persamaan 2 sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = 100\% - Error\% \quad (1)$$

Dengan:

$$Error = \left| \frac{Lux\ sensor - Lux\ alat}{Lux\ alat} \right| \times 100\% \quad (2)$$

Di mana:

Lux sensor : Pengukuran dengan sensor (Lux)

Lux alat : Nilai sebenarnya/ Nilai lux meter (Lux)

3. Pengujian Presisi

Pengujian presisi dilakukan dengan menjaga kondisi pencahayaan tetap konstan berdasarkan pembacaan lux meter standar. Pada kondisi tersebut, sensor BH1750 digunakan untuk melakukan pengukuran intensitas cahaya secara berulang sebanyak tujuh kali. Data hasil pengukuran dianalisis secara statistik untuk menentukan nilai standar deviasi ditunjukkan pada persamaan 3 dan *relative standard deviation* (RSD) pada persamaan 4. Nilai presisi ditentukan berdasarkan persamaan 5.

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (y - y')^2}{n-1}} \quad (3)$$

$$RSD = \frac{SD}{y'} \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{Presisi} = 100\% - \text{RSD} \quad (5)$$

Keterangan :

y’ : Nilai lux rata-rata (Lux)

y : Nilai lux tiap pengukuran (Lux)

SD : Standar Deviasi

RSD : Relatif standar deviasi (%)

Seluruh data kemudian dianalisis untuk menentukan seberapa baik sensor BH1750 berfungsi sebagai lux meter dalam pengukuran intensitas cahaya. Data hasil pengujian linearitas dianalisis secara grafis untuk melihat kecenderungan hubungan antara intensitas cahaya dan respons sensor BH1750. Data pengujian akurasi dianalisis berdasarkan nilai *error* dan persentase akurasi terhadap alat ukur standar. Sementara itu, data pengujian presisi dianalisis menggunakan pendekatan statistik untuk menilai konsistensi dan kestabilan hasil pengukuran sensor. Seluruh hasil analisis digunakan untuk mengevaluasi kelayakan sensor BH1750 sebagai alternatif lux meter digital berbiaya rendah. Sensor BH1750 dinyatakan layak sebagai alternatif lux meter apabila menunjukkan respons linear, nilai akurasi di atas 90%, dan presisi tinggi pada kondisi pencahayaan konstan.

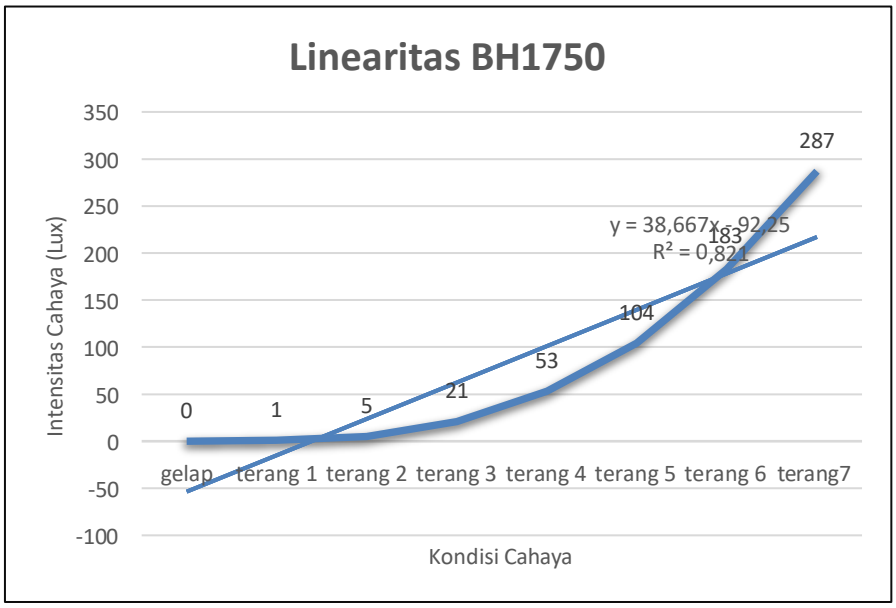
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel yang menggambarkan kinerja sensor BH1750 dalam pengukuran intensitas cahaya. Analisis difokuskan pada tiga parameter utama, yaitu linearitas, akurasi, dan presisi, untuk mengevaluasi kelayakan sensor sebagai alternatif lux meter digital. Pengujian linearitas dilakukan dengan meningkatkan intensitas cahaya secara bertahap dari kondisi gelap hingga terang menggunakan modul *dimmer*. Hasil pengujian linearitas sensor BH1750 ditunjukkan pada gambar 2, yang memperlihatkan grafik hubungan antara tingkat pencahayaan (gelap hingga terang) dan nilai intensitas cahaya yang terukur dalam satuan lux. Grafik tersebut menunjukkan bahwa peningkatan tingkat pencahayaan menghasilkan kenaikan nilai lux yang dibaca oleh sensor BH1750.

Berdasarkan grafik pada gambar 2, terlihat bahwa peningkatan intensitas cahaya diikuti oleh kenaikan nilai lux yang dibaca oleh sensor BH1750. Pada kondisi gelap, sensor menunjukkan pembacaan mendekati 0 lux, sedangkan pada kondisi pencahayaan tertinggi nilai intensitas cahaya meningkat hingga sekitar 287 lux. Pola kenaikan ini menunjukkan bahwa sensor BH1750 memiliki respons yang cenderung linear terhadap perubahan intensitas cahaya pada rentang pengukuran yang diuji.

Analisis regresi linear terhadap data pengujian menghasilkan persamaan hubungan $y=38{,}667x-92{,}25$ dengan koefisien determinasi R^2=0,821. Nilai R^2 tersebut menunjukkan bahwa sekitar 82,1% variasi nilai intensitas cahaya yang terukur dapat dijelaskan oleh model linier, sehingga mengindikasikan adanya hubungan linier yang cukup kuat antara intensitas

cahaya dan respons sensor BH1750. Hasil ini sejalan dengan karakteristik sensor cahaya digital berbiaya rendah yang umumnya menunjukkan hubungan linier yang baik pada rentang pengukuran normal (Barsocchi dkk., 2018).



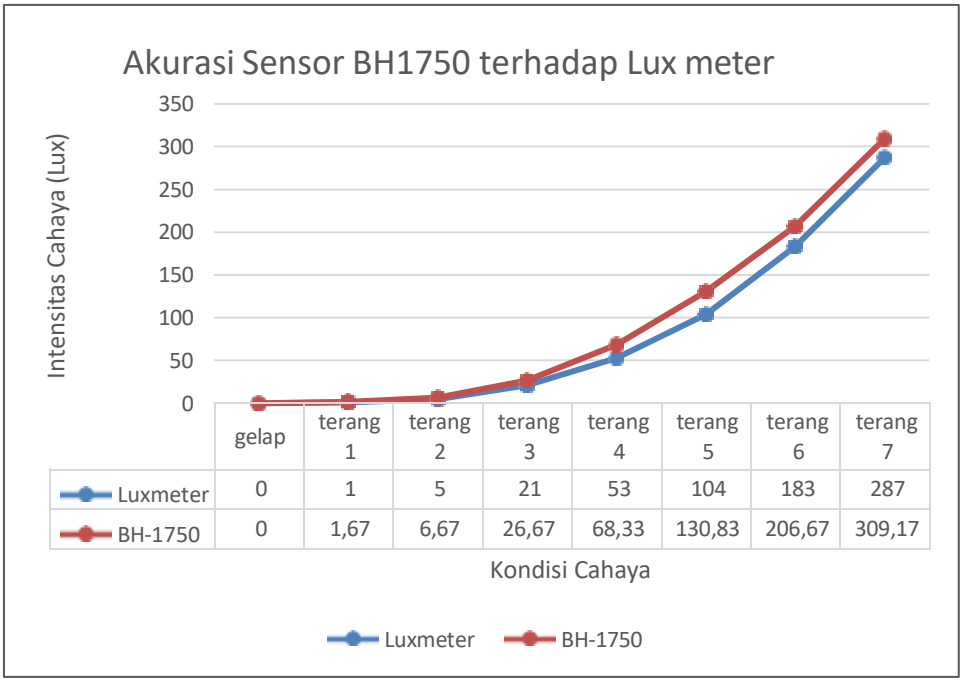
Gambar 2. Grafik linearitas BH1750

Meskipun demikian, pada tingkat pencahayaan rendah (terang 1 hingga terang 3) kenaikan nilai lux masih relatif kecil. Hal ini menunjukkan adanya keterbatasan sensitivitas sensor pada intensitas cahaya rendah, yang diduga dipengaruhi oleh karakteristik fotodioda dan resolusi ADC internal sensor. Namun, pada intensitas menengah hingga tinggi, respons sensor menjadi lebih stabil dan proporsional terhadap perubahan pencahayaan.

Gambar 3 menunjukkan performa akurasi sensor BH1750 dalam mengukur intensitas cahaya dibandingkan dengan lux meter standar pada berbagai kondisi pencahayaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada intensitas cahaya rendah (terang 1–3), akurasi sensor BH1750 bernilai relatif kecil dan mengalami deviasi yang cukup besar terhadap nilai acuan. Kondisi ini diduga disebabkan oleh keterbatasan resolusi sensor pada tingkat iluminansi rendah, di mana perubahan intensitas cahaya yang kecil belum sepenuhnya terdeteksi oleh sistem penginderaan sensor. Selain itu, karakteristik fotodioda internal sensor BH1750 memiliki sensitivitas yang lebih rendah pada iluminansi sangat kecil, sehingga sinyal keluaran yang dihasilkan mendekati batas resolusi ADC internal.

Faktor lain yang turut memengaruhi deviasi pengukuran pada intensitas cahaya rendah adalah adanya *noise* dan *offset* pada sistem pengukuran, serta pengaruh cahaya latar

yang sulit dieliminasi sepenuhnya meskipun pengujian dilakukan pada kondisi pencahayaan minimum. Akibatnya, selisih nilai antara hasil pengukuran sensor dan lux meter standar menjadi lebih signifikan pada intensitas cahaya rendah dibandingkan pada intensitas cahaya menengah hingga tinggi. Namun, seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya, nilai deviasi cenderung menurun dan akurasi sensor BH1750 meningkat, sehingga sensor ini lebih sesuai digunakan pada aplikasi pemantauan pencahayaan ruangan, otomatisasi lampu, dan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT).

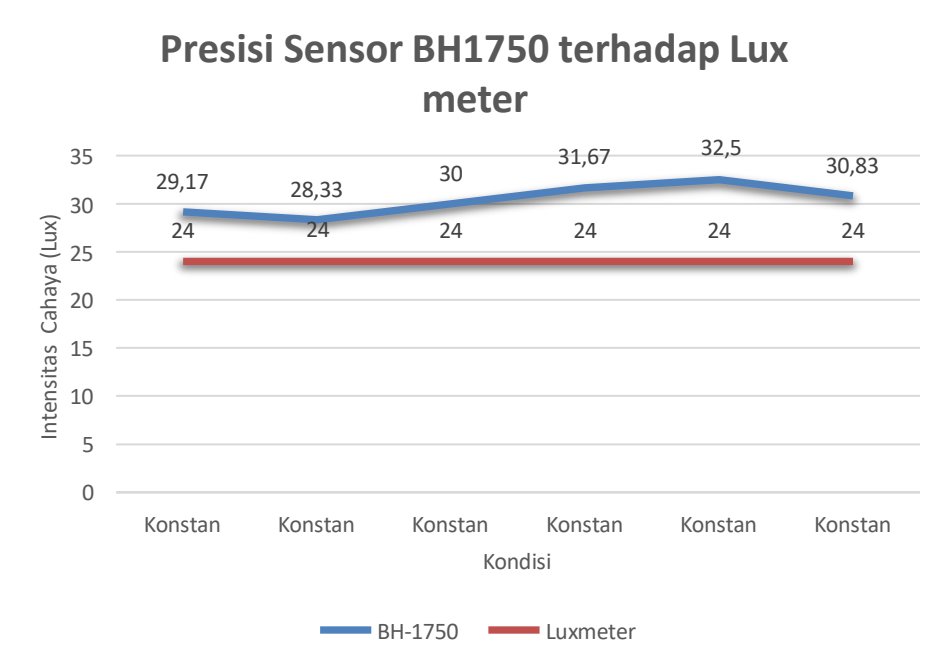


Gambar 3. Grafik Akurasi Sensor BH1750 terhadap lux meter

Tabel 1 menunjukkan nilai intensitas cahaya dari sensor BH1750 dan lux meter sebagai acuan, nilai *error*, serta akurasi yang dihitung berdasarkan selisih tersebut; pada kondisi gelap kedua perangkat sama-sama menunjukkan 0 lux sehingga akurasinya 100 %, tetapi pada tingkat cahaya sangat rendah seperti terang 1 dan terang 2 akurasi menurun drastis karena sensor BH1750 umumnya memiliki respons yang lebih rendah pada intensitas cahaya minimal, sementara seiring meningkatnya intensitas cahaya performa BH1750 membaik dan akurasinya semakin mendekati nilai referensi hingga mencapai sekitar 92 % pada kondisi terang 7 dengan *error* yang semakin kecil, yang sesuai dengan temuan evaluasi performa sensor BH1750FVI dalam pengukuran intensitas cahaya di mana sensor murah ini mampu memberikan hasil yang layak dibandingkan nilai referensi meskipun terdapat beberapa variasi tergantung kondisi pengukuran (Silveira dkk., 2021).

Tabel 1. Akurasi dan *Error* Sensor BH1750 terhadap lux meter

Kondisi Cahaya	Lux meter	BH1750	*Error*	Akurasi
gelap	0	0	0	100
terang 1	1	1,67	0,67	33
terang 2	5	6,67	1,67	66,6
terang 3	21	26,67	5,67	73
terang 4	53	68,33	15,33	71,06
terang 5	104	130,83	26,83	74,21
terang 6	183	206,67	23,67	87,04
terang 7	287	309,17	22,17	92,28



Gambar 4. Grafik Hasil Pengukuran Presisi BH1750

Hasil pengujian presisi sensor BH1750 ditampilkan pada gambar 4, sedangkan data pengukuran berulang disajikan pada tabel 2. Pengujian dilakukan pada kondisi pencahayaan konstan dengan nilai acuan 24 lux berdasarkan pembacaan lux meter standar. Nilai presisi

dihitung dari seluruh data pengukuran berulang. Berdasarkan tabel 2, nilai intensitas cahaya yang terukur oleh sensor BH1750 berada pada rentang 28,33 lux hingga 32,50 lux. Meskipun terdapat fluktuasi nilai pengukuran, variasi tersebut relatif kecil dan berada di sekitar nilai rata-rata. Gambar 4 menunjukkan bahwa fluktuasi pembacaan sensor terjadi secara acak dan tidak menunjukkan tren peningkatan atau penurunan yang signifikan.

Analisis statistik menggunakan standar deviasi dan *relative standard deviation* (RSD) menghasilkan nilai presisi sebesar 95,17%. Nilai presisi yang tinggi ini menunjukkan bahwa sensor BH1750 memiliki konsistensi pengukuran yang baik ketika digunakan pada kondisi pencahayaan yang stabil. Analisis presisi seperti ini konsisten dengan hasil penelitian yang menggunakan sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya dan melaporkan nilai presisi tinggi ketika sensor diuji berulang dalam kondisi pencahayaan yang sama (Pebralia dkk., 2024).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Presisi BH1750

Kondisi Cahaya	BH1750	Lux meter	Presisi(%)
Konstan	29,17	24	95,17
Konstan	28,33	24	
Konstan	30	24	
Konstan	31,67	24	
Konstan	32,5	24	
Konstan	30,83	24	

Hasil pengujian presisi menunjukkan bahwa sensor BH1750 memiliki tingkat presisi yang tinggi, yang ditandai dengan variasi hasil pengukuran yang relatif kecil pada kondisi pencahayaan konstan. Hal ini menunjukkan bahwa sensor mampu menghasilkan pembacaan yang konsisten pada pengukuran berulang. Namun demikian, perlu ditegaskan bahwa presisi yang tinggi tidak selalu menunjukkan akurasi yang tinggi, karena meskipun hasil pengukuran konsisten, masih terdapat selisih nilai antara hasil pengukuran sensor BH1750 dan lux meter standar sebagai alat acuan. Kondisi ini menunjukkan bahwa sensor BH1750 memiliki kestabilan pengukuran yang baik, tetapi tetap memerlukan proses kalibrasi untuk meningkatkan kedekatan hasil pengukuran terhadap nilai referensi.

Berdasarkan analisis dari data-data hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sensor BH1750 menunjukkan karakteristik kinerja yang cukup baik dalam pengukuran intensitas cahaya. Sensor memiliki respons yang relatif linear, tingkat akurasi yang memadai pada intensitas cahaya menengah hingga tinggi, serta presisi yang tinggi pada kondisi pencahayaan

konstan. Namun, keterbatasan masih terlihat pada pengukuran intensitas cahaya rendah, sehingga diperlukan proses kalibrasi tambahan untuk meningkatkan kesesuaian hasil pengukuran terhadap alat acuan. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor BH1750 lebih sesuai digunakan pada aplikasi pencahayaan ruangan dan sistem IoT yang tidak memerlukan presisi laboratorium.

SIMPULAN

Sensor cahaya digital BH1750 menunjukkan kinerja yang baik dalam pengukuran intensitas cahaya, dengan respons yang relatif linear terhadap perubahan pencahayaan serta konsistensi pengukuran yang tinggi pada kondisi pencahayaan konstan. Sensor ini memiliki tingkat akurasi yang lebih baik pada intensitas cahaya menengah hingga tinggi, namun menunjukkan keterbatasan pada intensitas cahaya rendah akibat sensitivitas sensor yang terbatas. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sensor BH1750 layak digunakan sebagai alternatif lux meter digital berbiaya rendah untuk aplikasi pemantauan dan evaluasi pencahayaan serta sistem berbasis *Internet of Things* (IoT), dengan catatan diperlukan proses kalibrasi tambahan untuk meningkatkan performa pada iluminansi rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah Beyaz, V. G. **2022**. Determination of Low-Cost Arduino Based Light Intensity Sensors Effectiveness for Agricultural Applications. *Article - Engineering, Technology and Techniques*, *65*(e22220172).

Barsocchi, P., Calabrò, A., Ferro, E., Gennaro, C., Marchetti, E., & Vairo, C. **2018**. Boosting a Low-Cost Smart Home Environment with Usage and Access Control Rules. *Sensors*, *18*(6). https://doi.org/10.3390/s18061886

Jannah, M., & Aulia, R. **2025**. *Implementation of Linear Regression Method in Light Strength Measurement Using GY-30 BH1750 Sensor*. *18*(1).

Katabaro, J. M., & Yan, Y. **2019**. Effects of Lighting Quality on Working Efficiency of Workers in Office Building in Tanzania. *Journal of Environmental and Public Health*, *2019*, 3476490. https://doi.org/10.1155/2019/3476490

Khuriati, A. **2022**. Sistem Pemantau Intensitas Cahaya Ambien Dengan Sensor Bh1750 Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. *Berkala Fisika*, *25*(3), 105–110.

Pebralia, J., Fendriani, Y., Afrianto, M. F., & Syaqila, C. N. **2024**. Rancang Bangun Sistem Pengukuran Intensitas Cahaya, Suhu, Dan Kelembaban Ruangan Berbasis Sensor DHT11 Dan BH1750. *Journal Online Of Physics*, *10*(1), 37–42. https://doi.org/10.22437/jop.v10i1.38230

Silveira, V. B., Pai, A. D., & Pai, E. D. **2021**. Avaliação de desempenho do sensor BH1750FVI (baixo custo) na medida da radiação solar global. *Research, Society and Development*, *10*(14), e170101421779–e170101421779. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21779

van Riper, C. J., & Kyle, G. T. **2014**. Understanding the internal processes of behavioral engagement in a national park: A latent variable path analysis of the value-belief-norm theory. *Journal of Environmental Psychology*, *38*, 288–297. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.03.002

Wahyu, S., Syafaat, M., Yuliana, A., & Meliyani, R. **2021**. Aplikasi Sensor BH1750 Untuk Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT). *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 71–78. https://doi.org/10.23960/jtaf.v9i1.273

Widiana, D. R., Antoro, T. U., & Hasin, K. **2022**. Lighting Level Measuring Device Based On Web Using Kalman Filter Method. *Journal of Applied Sciences and Advanced Technology*, *5*(2), 43–50. https://doi.org/10.24853/jasat.5.2.43-50