

Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Intensitas Cahaya Menggunakan Sensor BH1750

Hoirul Anam ^{*1}
Rahimin ²
Hindriansyah Zulkarnain ³
Heldha Tri Yana ⁴
Roihan Dwitama ⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia

*e-mail: 2101010048@student.umrah.ac.id¹, 2101010054@student.umrah.ac.id²,
2101010071@student.umrah.ac.id³, 2101010037@student.umrah.ac.id⁴,
2101010033@student.umrah.ac.id⁵

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi sudut kemiringan panel surya terhadap intensitas cahaya yang diterima menggunakan sensor BH1750. Pengujian dilakukan pada sudut 0°, 10°, 20°, dan 30° dengan sistem akuisisi data berbasis ESP32. Sensor BH1750 digunakan untuk mengukur intensitas cahaya secara real time, sementara modul pendukung seperti RTC dan microSD dimanfaatkan untuk pencatatan waktu serta penyimpanan data. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa perubahan sudut kemiringan memberikan perbedaan signifikan pada nilai intensitas cahaya. Beberapa sudut tertentu menghasilkan nilai lux yang lebih tinggi, sehingga dapat dianggap sebagai posisi optimal untuk penyerapan cahaya matahari. Temuan ini menegaskan bahwa pengaturan sudut panel surya memiliki kontribusi penting dalam meningkatkan efisiensi penerimaan cahaya dan potensi keluaran energi listrik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam penentuan konfigurasi sudut panel surya pada sistem energi terbarukan skala kecil maupun menengah.

Kata kunci: BH1750, panel surya, sudut kemiringan, intensitas cahaya, ESP32

Abstract

This study aims to examine the effect of varying solar panel tilt angles on the received light intensity using the BH1750 sensor. Experiments were conducted at tilt angles of 0°, 10°, 20°, and 30° using an ESP32-based data acquisition system. The BH1750 sensor measures light intensity in real time, supported by an RTC module for timestamping and a microSD module for data storage. The experimental results indicate that different tilt angles produce significant variations in light intensity. Certain angles yield higher lux values, suggesting an optimal position for maximizing sunlight absorption. These findings highlight the importance of tilt angle configuration in improving light reception efficiency and the overall potential electrical output of solar panels. This research is expected to serve as a reference for determining optimal tilt configurations in small- to medium-scale renewable energy systems.

Keywords: BH1750, solar panel, tilt angle, light intensity, ESP32

PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi terbarukan telah menjadi fokus utama dalam upaya mengurangi ketergantungan kita pada sumber energi fosil yang terbatas dan berdampak negatif pada lingkungan. Panel surya menurut (Purwoto *et al.*, 2018) adalah salah satu teknologi yang digunakan untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik yang dapat digunakan secara praktis dalam berbagai aplikasi. Namun, efisiensi pengumpulan energi surya dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu, salah satunya adalah sudut kemiringan panel surya terhadap sinar matahari (Harahap, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menguji bagaimana pengaruh sudut kemiringan panel surya terhadap intensitas cahaya menggunakan sensor BH1750 dan apakah sensor dapat mempengaruhi pantulan cahaya matahari terhadap panel surya dan menganalisis agar

mendapatkan efisiensi sudut kemiringan solar panel terhadap daya yang diterima menggunakan sensor BH1750 sebagai perbandingan terhadap sudut kemiringan solar panel. Dengan memahami pengaruh sudut kemiringan panel surya terhadap intensitas cahaya yang diterima, penelitian ini dapat memberikan panduan praktis untuk mengoptimalkan pengaturan sudut kemiringan panel surya. Dengan mengatur sudut kemiringan yang optimal, efisiensi pengumpulan energi surya dapat ditingkatkan, sehingga meningkatkan produksi energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya.

Penelitian (Syahrtuta & Haryanti, 2023) menguji sistem solar *tracker dual axis* yang dikendalikan oleh empat buah sensor LDR dan dua buah motor aktuator. Fungsi dari sensor LDR dan motor aktuator ini adalah untuk dapat menggerakkan panel surya secara otomatis mengikuti pergerakan matahari baik secara vertikal maupun horizontal. Selain itu, terdapat pula sensor tambahan seperti PZEM-017 untuk mengukur daya, arus dan tegangan, BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya, serta MPU6050 untuk mengetahui posisi dari solar *tracker*. Ketiga sensor tambahan ini memberikan parameter penting dalam perhitungan efisiensi sistem solar tracker. Berdasarkan hasil pengujian, rata-rata efisiensi panel surya pada kondisi statis adalah sebesar 28,69%. Sedangkan pada kondisi dinamis dimana menggunakan sistem solar *tracker*, efisiensinya meningkat menjadi 40,97%.

Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya merupakan bagian penting untuk diketahui karena mempengaruhi kondisi ruangan dan aktivitas manusia. Cahaya adalah gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat mata manusia dan memiliki panjang gelombang antara 340-700 nm. Kebutuhan pencahayaan ruangan bervariasi sesuai aktivitas dan penelitian menunjukkan bahwa pencahayaan yang memadai sesuai aktivitas dapat meningkatkan produktivitas. Sensor intensitas cahaya digital BH1750 digunakan dalam sistem pengukur intensitas cahaya karena lebih akurat dan praktis daripada sensor analog (Pamungkas & Rohmah, 2015).

Sensor BH1750

BH1750 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya. BH1750 adalah sensor yang memiliki ADC 16bit dengan output digital dan memiliki range pembacaan yang luas yaitu dengan range 1-65535 lux. Oleh karena itu sensor BH1750 dapat langsung dihubungkan dengan Wemos D1 Mini untuk selanjutnya dapat mensubscribe ke broker yang hasilnya ditunjukkan di layar monitor yang mengakses NodeRed. Seringkali Selain output digital, sensor BH1750 juga memiliki kelebihan lain untuk pengukuran intensitas cahaya yaitu minim pengaruh dari infrared, menggunakan komunikasi I2C bus, dan tidak perlu tambahan perangkat eksternal sehingga cocok digunakan untuk pengukuran intensitas cahaya di koridor dan selasar departemen Teknik Instrumentasi (Rahman *et al.*, 2022).



Gambar 1. Sensor BH1750

Sensor BH1750 merupakan sensor cahaya digital yang mampu mengukur intensitas cahaya. Sensor ini mengeluarkan keluaran langsung dalam satuan lux. BH1750 mampu mengukur intensitas cahaya dalam rentang 1 - 65535 lux dengan resolusi 16-bit. Sedangkan pengujian karakteristik sensor yang dilakukan pada jurnal ini menunjukkan hasil yang akurat. Pada pengujian karakteristik secara vertikal, perbandingan data pengukuran dengan persamaan linier menghasilkan nilai R kuadrat sebesar 0,97. Nilai R kuadrat di atas 0,67 menunjukkan hubungan yang kuat. Pengukuran secara horizontal juga menunjukkan kemiripan dengan lembar data sensor, sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor BH1750 memberikan hasil pengukuran yang cukup akurat (Khuriati, 2022).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama periode April hingga Juni 2024 di Ruang Kelas Universitas Maritim Raja Ali Haji. Proses penelitian diawali dengan studi literatur, perumusan masalah, dan penetapan tujuan untuk memastikan rancangan alat sesuai dengan kebutuhan pengujian. Sistem yang dikembangkan melibatkan ESP32 sebagai pusat kendali, sensor BH1750 sebagai pembaca intensitas cahaya, modul RTC sebagai penanda waktu, OLED sebagai tampilan data, dan microSD sebagai penyimpan hasil pengukuran. Seluruh komponen dirangkai dan diuji untuk memastikan fungsinya berjalan baik sebelum digunakan untuk pengambilan data.

Data diperoleh melalui pengukuran lapangan secara langsung. Sensor akan terus memantau intensitas cahaya matahari dan mengirimkan data ke esp32. Kemudian dilakukan pengelompokan data sesuai pengukuran yang dilakukan, meliputi sudut kemiringan mulai dari 0° , 10° , 20° , 30° . Dari data yang didapatkan dapat ditentukan sudut kemiringan solar panel yang sesuai untuk mendapatkan intensitas cahaya yang lebih efisien untuk mendapatkan cahaya matahari yang maksimal.

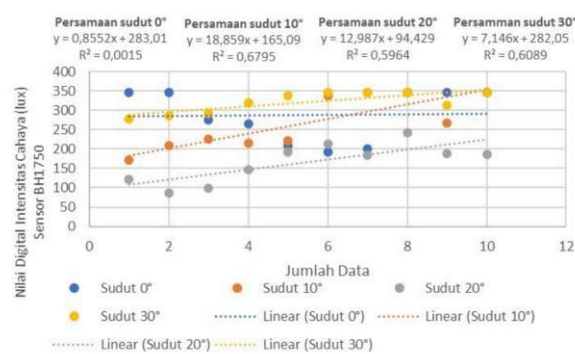
Analisis data dilakukan dengan membandingkan nilai intensitas cahaya pada setiap sudut kemiringan. Pendekatan matematis digunakan untuk melihat keterkaitan antara sudut panel dan intensitas cahaya, serta menentukan sudut yang mampu memberikan penerimaan cahaya paling optimal. Proses penelitian diakhiri dengan pembahasan hasil, penarikan kesimpulan, serta rekomendasi berdasarkan temuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

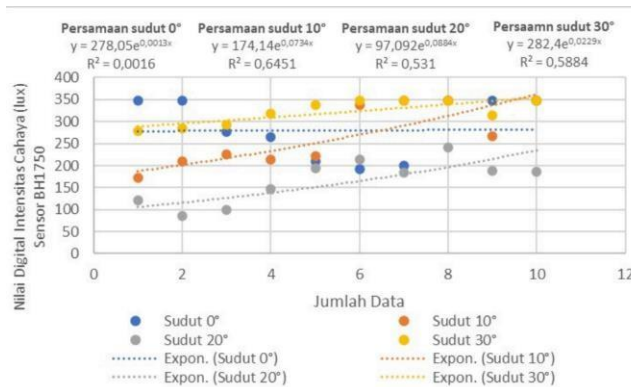
Pengukuran intensitas cahaya dilakukan pada empat sudut kemiringan panel surya: 0°, 10°, 20°, dan 30° menggunakan sensor BH1750. Pengambilan data dilakukan secara berkala dengan sistem pencatatan berbasis ESP32, RTC, dan microSD. Data pengukuran menunjukkan bahwa setiap sudut memiliki variasi intensitas cahaya yang berbeda, dipengaruhi oleh posisi panel terhadap arah jatuhnya cahaya matahari.

Nilai R^2 yang lebih tinggi pada sudut 30° menunjukkan bahwa model ini paling mampu menggambarkan pola perubahan intensitas cahaya pada sudut tersebut. Selain itu, sudut 30° juga menghasilkan nilai intensitas cahaya yang relatif lebih tinggi dibandingkan sudut lain, sehingga dapat dianggap sebagai sudut paling efisien dalam skenario pengujian penelitian ini.

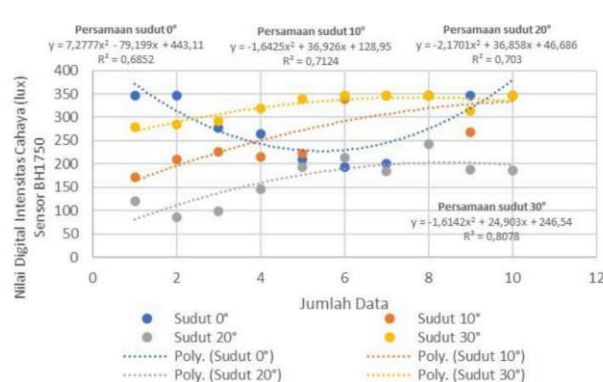
Hasil analisis menunjukkan bahwa model polinomial memberikan kecocokan paling baik bagi keempat sudut kemiringan. Nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh dari model polinomial dapat dilihat pada (Tabel 1).



Gambar 2. Hasil Data Intensitas Cahaya Menggunakan Model Linear



Gambar 3. Hasil Data Intensitas Cahaya Menggunakan Eksponensial



Gambar 4. Hasil Data Intensitas Cahaya Menggunakan Polinomial Tabel 1. Hasil Koefisien Determinasi Pada Sudut Kemiringan Panel

Sudut	R^2
TEKTONIK	
P-ISSN 3026-409X E-ISSN 3026-4103	
4	

0°	0,6852
10°	0,7124
20°	0,703
30°	0,8078

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran intensitas cahaya menunjukkan bahwa berbagai model matematis, yaitu linear, eksponensial, dan polinomial, dapat digunakan untuk menganalisis intensitas cahaya yang dikeluarkan oleh sensor. Melalui pengaturan sudut kemiringan solar panel mulai dari sudut 0° , 10° , 20° , 30° . Diketahui bahwa sudut kemiringan 10° dan 30° banyak menyerap intensitas cahaya dapat dilihat dari nilai R².

DAFTAR PUSTAKA

- Harahap, P. (2020). Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 2(2), 73–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.30596/rele.v2i2.4420>
- Khuriati, A. (2022). SISTEM PEMANTAU INTENSITAS CAHAYA AMBIEN DENGAN SENSOR BH1750 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO. *Berkala Fisika*, 25(13), 105–110. https://ejournal.undip.ac.id/index.php/berkala_fisika/article/view/50740
- Pamungkas, M., & Rohmah, Y. S. (2015). Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 3(2), 120–132. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/elkomika/article/view/834>
- Purwoto, B. H., Huda, I. F., Teknik, F., Surakarta, U. M., & Surya, P. (2018). EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF. *Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 10–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>
- Rahman, H., Adziima, A. F., & Mujiyanti, F. (2022). Otomatisasi Lampu Selasar Departemen Instrumentasi Menggunakan Light Intensity Detector Bh1750 Berbasis Expert System. *Jurnal Teknik ITS*, 11(2), 54–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i2.86576>
- Syahtuta, Z., & Haryanti, M. (2023). Rancang bangun solar tracker dual axis berbasis iot (internet of thing). *JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI*, 12(2), 1–15. <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/view/1118>