

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang nyaman. Lingkungan kerja yang nyaman dapat meningkatkan produktivitas manusia (Wijanarko et al., 2024). Pencahayaan yang berkualitas rendah dapat menyebabkan kelelahan mata karena memaksa pupil mata membesar untuk beradaptasi dengan cahaya. (Mappalotteng & Syahrul, 2015). Untuk mencapai tingkat kenyamanan yang memadai pada sebuah ruangan diperlukan tingkat pencahayaan yang berbeda-beda sesuai dengan jenis pekerjaannya (Wijanarko et al., 2024). Berikut merupakan standar pencahayaan ruangan menurut Badan Standarisasi Nasional (SNI 6197:2011.) yang dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Standar tingkat pencahayaan ruangan

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (<i>Lux</i>)
Lembaga Pendidikan	
Ruang kelas	350
Perpustakaan	300
Laboratorium	500
Ruang Praktek Komputer	500
Ruang laboratorium bahasa	300
Ruang Guru	300
Ruang olahraga	300
Ruang Gambar	750
Kantin	200

(Sumber: SNI 6197:2011 Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan)

Dalam pengukuran intensitas cahaya, diperlukan sensor yang akurat, terjangkau dan mudah diaplikasikan. Sensor *Light Dependent Resistor* atau yang sering disebut dengan LDR merupakan sensor pendeteksi cahaya yang sering digunakan diberbagai alat elektronik seperti lampu jalan otomatis dan lampu taman otomatis. Alat ini berfungsi untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran Listrik (Tjuana et al., 2023). Sensor LDR memiliki kekurangan yaitu hasil pengukuran yang berfluktuasi, data yang dihasilkan sensor LDR belum cukup baik untuk sistem pengukuran intensitas cahaya (Pandu et al., 2018). Beberapa penelitian sebelumnya yang telah mengkaji sensor LDR salah satunya penelitian yang dilakukan oleh (Muharnis & Khairudinsyah, 2017) menunjukkan bahwa

sistem pengukuran intensitas cahaya berbasis sensor LDR tanpa perlakuan khusus hanya mampu mencapai akurasi sebesar 89.33% dengan persentase kesalahan 11.74%. Pada penelitian yang dilakukan (Cahyono, 2019) menunjukkan bahwa sensor LDR yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air memiliki akurasi 87.89% dan presisi 92.58%. Hasil ini mengindikasikan bahwa sensor LDR memerlukan perlakuan atau metode tambahan untuk meningkatkan karakteristik statik nya.

Pada Penelitian yang dilakukan oleh (Pandu et al., 2018) yang menerapkan metode filter Kalman yang dapat mereduksi noise dan menghasilkan data pengukuran yang stabil. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa filter Kalman mampu menghilangkan fluktuasi dengan *error* 7.57% sehingga akurasi relatif pengukuran adalah 92.43%. Di mana jika dibandingkan dengan tidak menggunakan filter Kalman, untuk *correlation person* 0.995 dan nilai standar deviasi 19.88. Filter Kalman merupakan filter data yang berbasis algoritma komputer yang bekerja dengan melakukan estimasi pada data pengukuran sensor (Hudati et al., 2021).

Semua jenis alat ukur memerlukan kalibrasi untuk memastikan bahwa sensor memberikan keluaran yang sesuai dengan nilai yang sebenarnya (Kartika et al., 2025). Ada banyak macam kurva regresi yang digunakan dalam kalibrasi sensor yaitu linier, kuadratik, logaritmik, eksponensial dan lainnya (Sahara et al., 2024). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Sahara et al., 2024) menerapkan kalibrasi sensor LDR dengan dua tahap yaitu, menggunakan persamaan regresi eksponensial pada resistansi dan regresi linear pada perbandingan skala menghasilkan kesalahan pengukuran di bawah 14% dan menurun lagi setelah proses regresi linier menjadi di bawah 7%. Kombinasi antara metode regresi eksponensial dan linear pada kalibrasi sensor LDR dapat menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih rendah.

Berdasarkan yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini dilakukan dengan pengembangan sistem pengukuran intensitas cahaya menggunakan sensor LDR dengan penerapan filter Kalman dan kalibrasi regresi eksponensial. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan karakteristik statik sistem pengukuran intensitas cahaya berbasis sensor LDR. Oleh karena itu, penelitian ini diajukan dengan judul analisis sistem pengukuran intensitas cahaya dalam ruangan berbasis sensor LDR (*Light Dependent Resistor*).

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Identifikasi Masalah

Sensor LDR sebagai sensor cahaya memiliki kelemahan seperti fluktuasi data. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan sistem pengukuran yang dapat

meningkatkan akurasi dan stabilitas data pengukuran intensitas cahaya menggunakan sensor LDR. Pengembangan sistem pengukuran ini dilakukan dengan menerapkan metode tertentu filter Kalman yang terbukti dapat mengurangi fluktuasi data dan meningkatkan akurasi pengukuran. Dikarenakan belum ada penelitian yang mengkaji secara mendalam metode ini untuk mengoptimalkan performa sensor LDR. Oleh karena itu diperlukan evaluasi lebih lanjut mengenai karakteristik statik sensor LDR dalam berbagai perlakuan untuk mencapai tingkat akurasi terbaik.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan penjelasan yang telah diuraikan diatas, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil karakteristik statik sistem pengukuran intensitas cahaya dalam ruangan ($100 \times 100 \times 100$) cm berbasis sensor *Light Dependent Resistor* (LDR)?
2. Bagaimana hasil karakteristik statik alat ukur intensitas cahaya jika digunakan didalam laboratorium ($600 \times 600 \times 375$) cm?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis karakteristik statik sistem pengukuran intensitas cahaya dalam ruangan ($100 \times 100 \times 100$) cm yang berbasis sensor LDR.
2. Untuk menganalisis karakteristik statik sistem pengukuran intensitas Cahaya yang berbasis sensor LDR di dalam laboratorium ($600 \times 600 \times 375$) cm.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada evaluasi performa sistem pengukuran melalui karakteristik statik dengan menerapkan filter Kalman dan kalibrasi pada sensor LDR.
3. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan di dalam ruangan tertutup berukuran ($100 \times 100 \times 100$) cm dan laboratorium ($600 \times 600 \times 375$) cm.
2. Kalibrasi sistem dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sistem berbasis sensor LDR dengan alat pembanding.
3. Penerapan metode filter Kalman digunakan sebagai perlakuan utama untuk meningkatkan karakteristik sistem pengukuran.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur pengetahuan ilmiah mengenai penggunaan sensor LDR dalam pengukuran intensitas cahaya.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman lebih lanjut mengenai bagaimana penerapan filter kalman dapat mempengaruhi kinerja sensor LDR dalam pengukuran intensitas cahaya.

Manfaat Praktis

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem pengukuran intensitas cahaya yang lebih akurat dan dapat berguna dalam bidang-bidang seperti perencanaan pencahayaan ruangan, laboratorium dan penelitian ilmiah.
2. Penelitian diharapkan dapat menjadi pedoman praktis dalam memaksimalkan penggunaan sensor LDR dengan berbagai konfigurasi tegangan input dan filter Kalman untuk menghasilkan pengukuran yang lebih akurat.

Manfaat Untuk Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memastikan tingkat pencahayaan yang memadai di ruang-ruang publik, rumah, dan tempat kerja yang nantinya dapat berkontribusi dalam kesehatan mata dan produktivitas Masyarakat.