



Analisis Kinerja Sistem Pencahayaan Terminal Penumpang Bandara Zainuddin Abdul Madjid Lombok

Ferdi Yudianto¹ Taryana² Fahroji³

Program Studi Diploma IV Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang, Indonesia^{1,2,3}

Email: ferdi.yudianto@injourneyairports.id¹ taryana@ppicurug.ac.id² fahroji@ppicurug.ac.id³

Abstrak

Sistem pencahayaan pada terminal penumpang harus mendukung kenyamanan visual, keselamatan, dan kelancaran pelayanan. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat iluminansi, kesesuaian terhadap standar, penggunaan energi listrik, serta menyusun rekomendasi perbaikan pada Area Check-in, Area Pengambilan Bagasi, dan Area Ruang Tunggu Terminal Penumpang Bandara Zainuddin Abdul Madjid Lombok. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-analitis karena data utama diperoleh melalui pengukuran langsung dan dianalisis secara numerik. Data dikumpulkan melalui observasi, pengukuran lux meter, pengukuran parameter kelistrikan, survei persepsi pengguna, dan simulasi DIALux Evo. Hasil pengukuran menunjukkan iluminansi rata-rata 152,20 lux pada Area Check-in, 186 lux pada Area Pengambilan Bagasi, dan 213,68 lux pada Area Ruang Tunggu. Berdasarkan PM Nomor 41 Tahun 2023, Area Check-in dan Area Pengambilan Bagasi belum memenuhi standar, sedangkan Area Ruang Tunggu memenuhi standar. Optimasi DIALux meningkatkan iluminansi menjadi 222 lux pada Area Check-in dan 275 lux pada Area Pengambilan Bagasi. Area Ruang Tunggu memperoleh 258 lux pada simulasi dan direkomendasikan dipertahankan dengan pemeliharaan berkala. Konsumsi energi hasil rekomendasi sebesar 11.209 kWh/tahun, 12.645 kWh/tahun, dan 29.691 kWh/tahun berturut-turut untuk ketiga area. DIALux Evo dapat digunakan sebagai alat bantu evaluasi dan penyusunan rekomendasi dengan mempertimbangkan kualitas iluminansi dan penggunaan energi.

Kata Kunci: Sistem Pencahayaan, Iluminansi, Terminal Penumpang, DIALux Evo, Efisiensi Energi

Abstract

The lighting system in a passenger terminal must support visual comfort, safety, and smooth service operations. This study aims to analyze illuminance levels, compliance with standards, and electrical energy usage, as well as to formulate improvement recommendations for the Check-in Area, Baggage Claim Area, and Waiting Area of the Zainuddin Abdul Madjid Lombok Airport passenger terminal. A quantitative method with a descriptive-analytical approach was employed, as primary data were obtained through direct measurements and analyzed numerically. Data collection involved observation, lux meter measurements, electrical parameter measurements, user perception surveys, and DIALux Evo simulations. Measurement results showed average illuminance levels of 152.20 lux in the Check-in Area, 186 lux in the Baggage Claim Area, and 213.68 lux in the Waiting Area. Based on the Regulation of the Minister of Transportation (PM) Number 41 of 2023, the Check-in Area and Baggage Claim Area did not meet the standards, whereas the Waiting Area did. DIALux optimization increased illuminance to 222 lux in the Check-in Area and 275 lux in the Baggage Claim Area. The Waiting Area achieved 258 lux in the simulation, and it is recommended that the current setup be maintained with periodic servicing. The recommended energy consumption figures are 11,209 kWh/year, 12,645 kWh/year, and 29,691 kWh/year for the three areas, respectively. DIALux Evo serves as a useful tool for evaluation and recommendation formulation by balancing illuminance quality with energy usage.

Keywords: Lighting System, Illuminance, Passenger Terminal, DIALux evo, Energy Efficiency



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Terminal penumpang bandara merupakan fasilitas pelayanan publik dengan aktivitas yang berlangsung intensif, sehingga kualitas pencahayaan menjadi salah satu unsur yang mendukung kenyamanan visual, keselamatan, dan kelancaran pelayanan. Evaluasi pencahayaan perlu mempertimbangkan tingkat iluminansi, distribusi cahaya, karakteristik ruang, serta penggunaan energi listrik. Pada penelitian ini, titik pengukuran ditentukan dengan metode grid dan evaluasi konservasi energi mengacu pada SNI 7062:2019 dan SNI 6197:2020, sedangkan kesesuaian pelayanan terminal mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 41 Tahun 2023. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa evaluasi pencahayaan fasilitas publik dapat dilakukan melalui pengukuran langsung dan perbandingan dengan standar. Yusuf et al. (2025) menemukan bahwa beberapa area Terminal Penumpang Bandar Udara Syamsudin Noor masih memerlukan perbaikan distribusi cahaya. Hamzah (2022) menggunakan lux meter dan validasi DIALux Evo untuk mengevaluasi pencahayaan buatan ruang penumpang kapal, sedangkan Triaradewi dan Nugroho (2025) menggabungkan digital lux meter dan DIALux dalam evaluasi bangunan pendidikan. Penelitian Digdoyo et al. (2020) dan Hardiman et al. (2020) juga menunjukkan kegunaan DIALux untuk mengevaluasi dan merancang kembali sistem penerangan.

Kesenjangan penelitian terletak pada kebutuhan evaluasi yang menggabungkan kondisi aktual terminal penumpang, pengukuran iluminansi berbasis grid, validasi DIALux Evo, evaluasi konsumsi energi, serta rekomendasi perbaikan pada beberapa fungsi ruang dalam satu objek penelitian. Penelitian ini berfokus pada Terminal Penumpang Bandara Zainuddin Abdul Madjid Lombok dan membandingkan tiga area dengan karakteristik aktivitas berbeda. Kontribusi praktisnya adalah rekomendasi ditentukan dari hasil ukur, distribusi cahaya, spesifikasi lampu, dan kebutuhan energi, bukan hanya dari jumlah lampu. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat iluminansi dan distribusi pencahayaan pada Area Check-in, Area Pengambilan Bagasi, dan Area Ruang Tunggu; menilai kesesuaiannya terhadap standar; mengevaluasi penggunaan energi listrik; serta menyusun rekomendasi perbaikan berbasis simulasi DIALux Evo pada area yang belum memenuhi standar.

Penelitian Terdahulu yang Relevan

No	Penulis / Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil	Kontribusi dan relevansi
1	Yusuf et al. (2025)	Identifikasi Pencahayaan Alami pada Terminal Penumpang Bandar Udara Syamsudin Noor	Mengidentifikasi pencahayaan alami dan kesesuaiannya dengan standar.	Kuantitatif deskriptif; lux meter pada beberapa waktu.	Lobi cukup merata; beberapa area berlebih atau di bawah standar; direkomendasikan light shelf, skylight, dan material reflektif.	Pembandingan objek terminal; penelitian ini menitikberatkan pencahayaan buatan dan energi.
2	Hamzah (2022)	Analisa Pencahayaan Buatan pada Ruang Penumpang Kapal Ferry Ro-Ro 500 GT	Menganalisis pencahayaan buatan dan kesesuaiannya dengan standar.	Kuantitatif deskriptif; lux meter/datalog ger dan DIALux Evo.	Sebagian ruang memenuhi standar, sebagian belum; reposisi armatur direkomendasikan.	Mendukung penggunaan pengukuran dan DIALux sebagai dasar evaluasi.
3	Triaradewi & Nugroho (2025)	Studi Evaluasi Sistem Pencahayaan pada Kampus Pendidikan Eksekutif Merapi	Mengevaluasi pencahayaan berdasarkan SNI dan memberi rekomendasi.	Deskriptif kuantitatif evaluatif; digital lux meter dan DIALux.	Beberapa ruang belum memenuhi standar; direkomendasikan penambahan/reposisi armatur dan optimalisasi pencahayaan alami.	Menunjukkan pentingnya menggabungkan hasil ukur, simulasi, standar, dan rekomendasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Terminal Penumpang Bandara Zainuddin Abdul Madjid Lombok, Provinsi Nusa Tenggara Barat, pada Mei–Agustus 2026. Objek penelitian adalah sistem pencahayaan buatan pada Area Check-in, Area Pengambilan Bagasi, dan Area Ruang Tunggu. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-analitis karena data hasil pengukuran diolah secara numerik dan dibandingkan dengan standar untuk menentukan tingkat kesesuaian. Penentuan titik pengukuran menggunakan metode grid. Area Check-in menggunakan 60 titik, Area Pengambilan Bagasi 70 titik, dan Area Ruang Tunggu 136 titik. Pengukuran dilakukan dengan lux meter pada bidang kerja setinggi 0,75 m, sensor diarahkan ke atas, seluruh lampu menyala, dan pengukuran dilakukan pada malam hari untuk meminimalkan pengaruh pencahayaan alami. Lux meter memiliki rentang 0–5.000 lux, akurasi $\pm 3\%$, dan resolusi 0,1 lux.

Data primer meliputi nilai iluminansi setiap titik, jenis dan jumlah lampu, daya, tata letak armatur, serta persepsi pengguna. Data sekunder meliputi PM Nomor 41 Tahun 2023, SNI 6197:2020, dokumen teknis, dan literatur ilmiah. Survei persepsi menggunakan skala Likert untuk memperoleh informasi pendukung mengenai tingkat terang, kenyamanan visual, pemerataan cahaya, dan gangguan silau. Nilai iluminansi rata-rata dihitung dari jumlah seluruh nilai iluminansi dibagi jumlah titik pengukuran. Keseragaman dihitung dengan membandingkan iluminansi minimum terhadap iluminansi rata-rata. Kebutuhan titik lampu secara teoritis dihitung dengan metode lumen menggunakan target iluminansi, luas area, fluks lampu, utilization factor 0,80, dan light loss factor 0,80. Kondisi eksisting dan alternatif perbaikan dimodelkan menggunakan DIALux Evo. Model DIALux dibangun berdasarkan dimensi ruang, jenis lampu, jumlah lampu, tata letak, dan ketinggian pemasangan. Pada area yang belum memenuhi standar, simulasi perbaikan dilakukan dengan menyesuaikan spesifikasi lampu tanpa mengubah fungsi ruang. Konsumsi energi dibandingkan antara kondisi eksisting dan rekomendasi berdasarkan estimasi DIALux.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

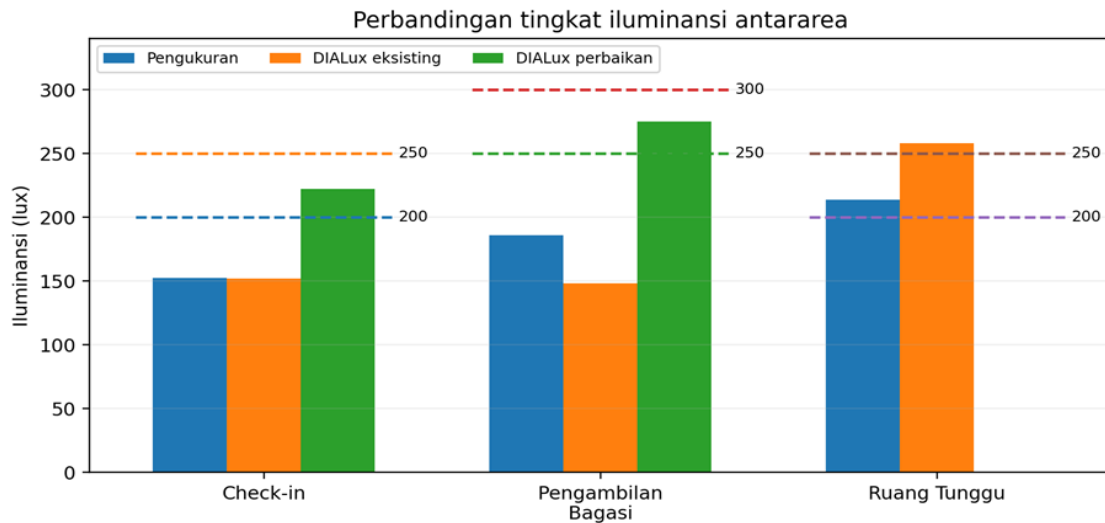
Hasil Penelitian

Pengukuran pada 60 titik Area Check-in menghasilkan jumlah iluminansi 9.132 lux, rata-rata 152,20 lux, minimum 135 lux, maksimum 175 lux, dan keseragaman 88,7%. Nilai rata-rata tersebut berada di bawah standar 200–250 lux. Pada Area Pengambilan Bagasi, 70 titik menghasilkan jumlah iluminansi 13.020 lux, rata-rata 186 lux, minimum 33 lux, maksimum 299 lux, dan keseragaman 17,7%. Nilai rata-rata berada di bawah standar 250–300 lux. Area Ruang Tunggu menggunakan 136 titik dengan jumlah iluminansi 29.060 lux, rata-rata 213,68 lux, minimum 75 lux, maksimum 255 lux, dan keseragaman 35,1%. Rata-rata tersebut berada dalam standar 200–250 lux. Pada simulasi DIALux kondisi eksisting, Area Check-in menghasilkan 152 lux, sedangkan Area Pengambilan Bagasi 148 lux. Setelah optimasi, nilai meningkat menjadi 222 lux dan 275 lux. Pada Area Ruang Tunggu, simulasi kondisi eksisting menghasilkan 258 lux sehingga sistem dipertahankan. Hasil tersebut dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pengukuran, simulasi, standar, dan rekomendasi

No	Area	Ukur (lux)	DIALux Eksisting (lux)	DIALux Perbaikan (lux)	Standar PM 41 (lux)	Energi Eksisting → Rekomendasi (kWh/tahun)	Rekomendasi
1	Check-in	152,20	152	222	200–250	11.019 → 11.209	Optimasi spesifikasi lampu
2	Pengambilan Bagasi	186	148	275	250–300	11.741 → 12.645	Optimasi spesifikasi/distribusi

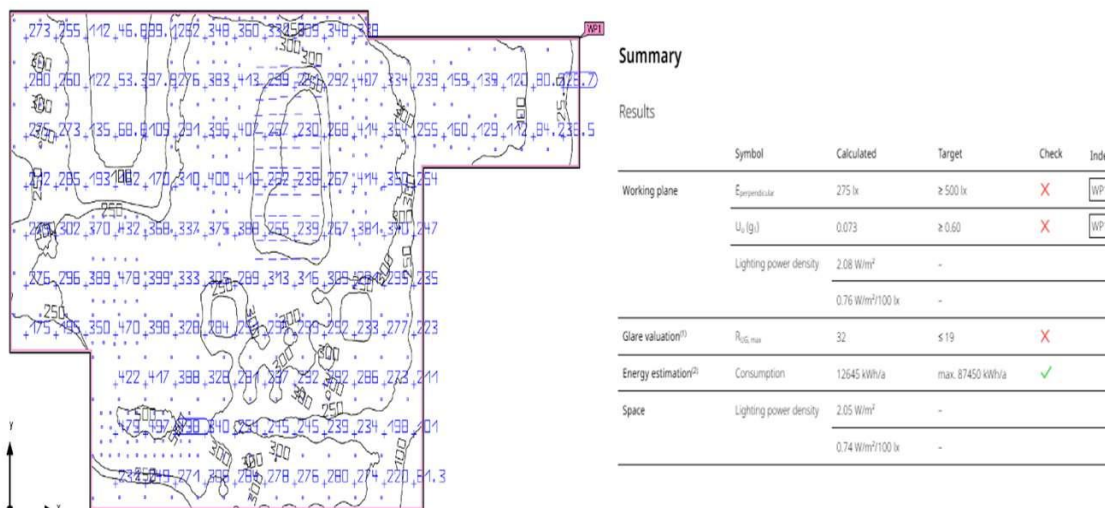
3	Ruang Tunggu	213,68	258	—	200–250	29.691 → 29.691	Pertahankan; pemeliharaan berkala
---	--------------	--------	-----	---	---------	-----------------	-----------------------------------



Gambar 1. Perbandingan Tingkat Iluminansi Hasil Pengukuran dan Simulasi



Gambar 2. Hasil Simulasi DIALux Setelah Perbaikan Area Check-In



Gambar 3. Hasil Simulasi DIALux Setelah Perbaikan Area Pengambilan Bagasi

Pembahasan

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah lampu yang banyak tidak otomatis menghasilkan tingkat iluminansi yang memenuhi standar. Area Check-in memiliki 376 titik lampu, sedangkan kebutuhan teoritis metode lumen adalah 328 titik, tetapi pengukuran aktual hanya 152,20 lux. Temuan ini menegaskan bahwa distribusi cahaya, karakteristik armatur, tata letak, tinggi pemasangan, dan kondisi lampu turut menentukan kinerja pencahayaan. Temuan tersebut sejalan dengan Digdoyo et al. (2020) dan Hardiman et al. (2020) mengenai pemanfaatan DIALux untuk evaluasi dan redesain penerangan. Area Pengambilan Bagasi menunjukkan persoalan distribusi yang lebih kuat. Rata-rata 186 lux masih 64 lux di bawah batas minimum 250 lux dan keseragaman hanya 17,7%. Simulasi eksisting sebesar 148 lux juga menunjukkan distribusi yang belum merata. Setelah penyesuaian spesifikasi lampu, simulasi menghasilkan 275 lux tanpa penambahan jumlah lampu dari 327 unit. Pendekatan ini relevan dengan Hamzah (2022) dan Triaradewi dan Nugroho (2025), yang menunjukkan bahwa penyesuaian atau reposisi armatur dapat menjadi alternatif perbaikan.

Area Ruang Tunggu memiliki hasil pengukuran 213,68 lux yang berada dalam rentang standar. Simulasi menghasilkan 258 lux, sedikit di atas batas atas standar, dengan selisih 13 lux atau sekitar 5,31% terhadap hasil pengukuran. Karena kondisi aktual memenuhi standar, tidak dilakukan perubahan jumlah maupun spesifikasi lampu. Rekomendasi difokuskan pada pemeliharaan dan pembersihan armatur secara berkala. Perbedaan kualitas antararea ini sejalan dengan Yusuf et al. (2025) yang menemukan bahwa kondisi pencahayaan dapat berbeda pada area pelayanan terminal. Dari aspek energi, rekomendasi pada Area Check-in meningkatkan konsumsi dari 11.019 menjadi 11.209 kWh/tahun atau 1,72%, sedangkan iluminansi simulasi meningkat dari 152 menjadi 222 lux atau 46,05%. Pada Area Pengambilan Bagasi, konsumsi meningkat dari 11.741 menjadi 12.645 kWh/tahun atau 7,70%, sedangkan iluminansi meningkat dari 148 menjadi 275 lux atau 85,81%. Area Ruang Tunggu tetap pada 29.691 kWh/tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa evaluasi pencahayaan perlu mempertimbangkan keseimbangan kualitas iluminansi dan energi, sejalan dengan kajian efisiensi pencahayaan berbasis LED dan DIALux (Pradanugraha et al., 2021; Matalata et al., 2024; Rachmawan et al., 2024). Kebaruan praktis penelitian ini adalah penggunaan hasil ukur lapangan berbasis grid sebagai dasar validasi model DIALux dan pemilihan strategi perbaikan yang berbeda untuk setiap area. Check-in diperbaiki melalui peningkatan spesifikasi lampu tanpa menambah jumlah titik, Pengambilan Bagasi melalui penyesuaian spesifikasi dan distribusi tanpa menambah jumlah titik, sedangkan Ruang Tunggu dipertahankan karena hasil pengukuran memenuhi standar. Dengan demikian, rekomendasi disesuaikan dengan karakteristik kinerja masing-masing area.

KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa iluminansi rata-rata Area Check-in sebesar 152,20 lux dan Area Pengambilan Bagasi 186 lux belum memenuhi PM Nomor 41 Tahun 2023, sedangkan Area Ruang Tunggu sebesar 213,68 lux telah memenuhi standar. Optimasi DIALux meningkatkan iluminansi menjadi 222 lux pada Check-in dan 275 lux pada Pengambilan Bagasi tanpa menambah jumlah titik lampu. Peningkatan konsumsi energi masing-masing 1,72% dan 7,70% sebanding dengan peningkatan iluminansi 46,05% dan 85,81%, sedangkan Ruang Tunggu dipertahankan dengan konsumsi 29.691 kWh/tahun. Temuan utama adalah strategi perbaikan perlu disesuaikan dengan karakteristik tiap area berdasarkan pengukuran grid, simulasi DIALux, standar, dan energi. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan analisis uniformity dan UGR.

Novelty penelitian ini terletak pada pengembangan pendekatan evaluasi kinerja sistem pencahayaan terminal penumpang yang mengintegrasikan pengukuran iluminansi aktual,

evaluasi kepatuhan terhadap standar pencahayaan, analisis konsumsi energi listrik, persepsi pengguna, dan simulasi optimasi berbasis DIALux Evo dalam satu kerangka evaluasi yang komprehensif. Berbeda dengan studi pencahayaan bangunan yang umumnya berfokus pada kesesuaian tingkat iluminansi atau efisiensi energi secara terpisah, penelitian ini menghubungkan kualitas pencahayaan dengan kebutuhan operasional spesifik pada tiga fungsi utama terminal, yaitu area check-in, pengambilan bagasi, dan ruang tunggu, sehingga menghasilkan rekomendasi yang mempertimbangkan keseimbangan antara visual performance, regulatory compliance, dan energy performance. Lebih lanjut, penelitian ini menawarkan pendekatan berbasis measurement-to-simulation dengan menggunakan kondisi eksisting sebagai baseline untuk mengidentifikasi kebutuhan optimasi dan memvalidasi alternatif konfigurasi pencahayaan sebelum implementasi. Hasilnya tidak hanya menunjukkan tingkat ketidaksesuaian pencahayaan pada area operasional tertentu, tetapi juga menghasilkan skenario perbaikan yang terukur, yaitu peningkatan iluminansi dari 152,20 menjadi 222 lux pada area check-in dan dari 186 menjadi 275 lux pada area pengambilan bagasi, sekaligus mempertahankan kinerja ruang tunggu yang telah memenuhi standar. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini adalah menghasilkan kerangka evaluasi dan optimasi pencahayaan terminal bandara yang mengintegrasikan aspek fotometrik, energi, persepsi pengguna, dan kepatuhan regulasi, yang dapat menjadi dasar pengambilan keputusan pemeliharaan maupun retrofit sistem pencahayaan pada fasilitas terminal penumpang dengan karakteristik operasional serupa.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, para pembimbing, serta manajemen dan pihak operasional Bandara Zainuddin Abdul Madjid Lombok yang telah mendukung pelaksanaan penelitian dan penyediaan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 7062:2019 Pengukuran intensitas pencahayaan di tempat kerja.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 6197:2020 Konservasi energi pada sistem pencahayaan.
- Digdoyo, S. I., Winardi, B., & Macrina, A. A. Z. (2020). Redesain sistem penerangan pada Gedung Teknik Kimia Universitas Diponegoro menggunakan software DIALux Evo 8.2. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9(2), 172–180. <https://doi.org/10.14710/transient.v9i2.172-180>
- Efendi, A. R., Rahardjo, B., Putri, A. A. D., Kamila, A. N., P., A. V., & Hartini. (2026). Indonesian National Standard based comparison of classroom and library illuminance in a junior high school. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan*, 6(1), 71–82. <https://doi.org/10.17509/jptb.v6i1>
- Hamzah, B. M. I. (2022). Analisa pencahayaan buatan pada ruang penumpang Kapal Ferry Ro-Ro 500 GT lintas Kepulauan Selayar saat beroperasi. Universitas Hasanuddin.
- Hardiman, J., Karnoto, & Darmanto, N. A. (2020). Studi sistem pencahayaan di Teknik Sipil dan Teknik Geologi Universitas Diponegoro dengan menggunakan DIALux Evo 8.2. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9(2), 222–233. <https://doi.org/10.14710/transient.v9i2.222-233>
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2023). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 41 Tahun 2023 tentang Pelayanan Jasa Kebandarudaraan di Bandar Udara.
- Mardiana, E., Subekti, M., & Arif R., I. (2020). Efektivitas pencahayaan pada ruang baca dan ruang perkuliahan di Gedung Bung Hatta Program Pascasarjana UNJ menggunakan software DIALux Evo 8.2. *Journal of Electrical Vocational Education and Technology*, 5(2), 21–29. <https://doi.org/10.21009/JEVET.0052.04>



- Matalata, H., Johar, L. W., Manap, A., & Yulianto, D. (2024). Konservasi energi sistem pencahayaan untuk kenyamanan rumah tinggal dua lantai menggunakan simulasi DIALux Evo. *Jurnal Teknologi dan Vokasi*, 2(2), 97–105. <https://doi.org/10.21063/jtv.2024.2.2.97-105>
- Pradanugraha, M. A., Rahardjo, A., Aryani, D. R., & Husnayain, F. (2021). Peningkatan efisiensi energi sistem penerangan pada ruang perkuliahan dengan lampu LED berdasarkan analisis arus cahaya. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 23(1), 5–13. <https://doi.org/10.14710/transmisi.23.1.5-13>
- Rachmawan, R. F., Kanata, S., & Sumarno, R. N. (2024). Analisis dan perbaikan sistem pencahayaan buatan pada rumah sakit tipe C di Kota Semarang dengan menggunakan simulasi software DIALux Evo 11.1. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 9(3), 307–316. <https://doi.org/10.36722/sst.v9i3.3069>
- Triaradewi, A. W., & Nugroho, A. A. (2025). Studi evaluasi sistem pencahayaan pada Kampus Pendidikan Eksekutif Merapi di BPSDMD Provinsi Jawa Tengah. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 10(4), 11–20. <https://doi.org/10.2238/5bnvz310>
- Yusuf, M., Razak, H., & Rizani, M. A. (2025). Identifikasi pencahayaan alami pada Terminal Penumpang Bandar Udara Syamsudin Noor. *Tesa Arsitektur*, 23(1), 49–60. <https://doi.org/10.24167/tesa.v23i1.13536>