

Analisis Intensitas Cahaya *Floodlight* di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon

Mochamad Rizqi Nur Wahyudi¹ Suse Lamtiar Simbolon² Muhammad Zaky Isdy³

Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang, Banten,
Indonesia^{1,2,3}

Email: rizqinw286@gmail.com¹ suse.lamtiar@ppicurug.ac.id² zaky.isdy@ppicurug.ac.id³

Abstrak

Sistem pencahayaan flood light pada apron diperlukan untuk mendukung visibilitas dan keselamatan kegiatan operasional pada malam hari. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat iluminansi horizontal, keseragaman, dan distribusi pencahayaan flood light pada apron Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon serta mengevaluasi kesesuaiannya terhadap standar yang berlaku. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pengukuran langsung menggunakan lux meter pada 150 titik berbasis grid. Prosedur pengukuran mengacu pada (SNI 7062, 2019), sedangkan evaluasi pencahayaan mengacu pada PR 8 Tahun (2022). Hasil pengukuran lapangan menunjukkan iluminansi rata-rata (Eavg) sebesar 3,96 lux, iluminansi minimum (Emin) sebesar 0 lux, iluminansi maksimum (Emax) sebesar 35 lux, dan uniformity (U0) sebesar 0. Hasil tersebut masih berada di bawah acuan iluminansi horizontal rata-rata sekurang-kurangnya 20 lux dan persyaratan uniformity 0,25 yang ekuivalen dengan perbandingan 1:4. Sebagai validasi pendukung, kondisi eksisting disimulasikan menggunakan DIALux evo dengan armatur substitusi BVP153 G3 LED200 CW 200W karena data fotometrik IES/LDT lampu Krisbow 200 W yang terpasang tidak tersedia. Hasil simulasi menunjukkan Eavg sebesar 3,07 lux, Emin sebesar 0,23 lux, Emax sebesar 36,9 lux, dan U0 sebesar 0,075. Meskipun terdapat perbedaan numerik, hasil simulasi memberikan arah evaluasi yang sama dengan pengukuran lapangan, yaitu tingkat iluminansi rata-rata dan keseragaman pencahayaan eksisting belum memenuhi acuan yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan pemeriksaan kondisi lampu dan armatur, pembersihan, evaluasi arah penyinaran (aiming), serta pengukuran ulang setelah tindakan perbaikan dilakukan.

Kata Kunci: Apron, Dialux Evo, Flood Light, Iluminansi, Lux Meter



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

PENDAHULUAN

Bandar udara merupakan salah satu infrastruktur transportasi yang memiliki tuntutan tinggi terhadap aspek keselamatan dan keandalan operasional. Salah satu fasilitas pendukung keselamatan pada sisi udara (*airside*) adalah sistem pencahayaan apron (*apron flood light*) yang berfungsi memberikan penerangan pada area parkir pesawat, kegiatan inspeksi, pelayanan pesawat, serta aktivitas *ground handling*, terutama pada kondisi malam hari. Kualitas pencahayaan apron tidak hanya ditentukan oleh tingkat iluminansi yang tersedia, tetapi juga dipengaruhi oleh keseragaman distribusi cahaya agar tidak menimbulkan area gelap (*dark area*) yang dapat mengganggu visibilitas personel dan meningkatkan risiko keselamatan operasional. Oleh karena itu, evaluasi terhadap performa sistem pencahayaan apron diperlukan untuk memastikan bahwa kondisi eksisting mampu memenuhi standar pencahayaan yang ditetapkan (Annex 14, 2016).

Beberapa penelitian sebelumnya telah melakukan kajian mengenai sistem pencahayaan *flood light* pada area apron bandar udara. Mahendro et al. (2023) melakukan evaluasi intensitas cahaya *apron floodlight* pada Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta dan menemukan bahwa tingkat pencahayaan eksisting masih belum memenuhi standar keselamatan yang digunakan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengukuran intensitas cahaya secara langsung diperlukan untuk mengetahui kondisi aktual sistem pencahayaan di lapangan.

Selanjutnya, Aditya Pratama et al. (2022) melakukan analisis penggunaan lampu LED pada sistem *apron floodlight* Bandar Udara Adi Soemarmo dan menunjukkan bahwa pemilihan teknologi pencahayaan yang tepat dapat meningkatkan kualitas pencahayaan sekaligus mendukung efisiensi energi. Sementara itu, (Sugara Yasa & Suriana, 2022) melakukan analisis konsumsi energi pada sistem tata cahaya *apron flood light* dan menekankan pentingnya evaluasi teknis sistem pencahayaan untuk memperoleh kinerja yang lebih optimal. Perkembangan teknologi simulasi pencahayaan juga memberikan pendekatan tambahan dalam melakukan evaluasi sistem penerangan. Penggunaan perangkat lunak seperti DIALux evo memungkinkan analisis distribusi cahaya secara visual dan kuantitatif melalui pemodelan kondisi eksisting maupun rancangan perbaikan. Namun, hasil simulasi tetap membutuhkan pembandingan berupa data pengukuran lapangan agar hasil evaluasi lebih representatif terhadap kondisi sebenarnya. Kombinasi antara pengukuran langsung dan simulasi menjadi pendekatan yang banyak digunakan dalam penelitian pencahayaan karena mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai performa suatu sistem penerangan.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, masih terdapat gap penelitian yaitu belum banyak kajian yang mengevaluasi kondisi aktual sistem *apron flood light* pada Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon melalui kombinasi pengukuran lapangan secara menyeluruh dan validasi menggunakan simulasi pencahayaan. Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada evaluasi standar pencahayaan atau analisis penggunaan teknologi lampu tertentu pada bandar udara lain, sedangkan penelitian ini memiliki perbedaan berupa analisis kondisi eksisting dengan pengukuran pada 150 titik berbasis grid serta validasi menggunakan DIALux evo untuk melihat tingkat iluminansi horizontal, distribusi cahaya, dan keseragaman pencahayaan. Kontribusi ilmiah penelitian ini adalah memberikan data empiris mengenai kondisi aktual sistem *flood light* di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon serta menghasilkan rekomendasi teknis berdasarkan hasil evaluasi kuantitatif. Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan penelitian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis intensitas cahaya sistem flood light pada area apron Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon berdasarkan parameter iluminansi rata-rata (*average illuminance*), iluminansi minimum (*minimum illuminance*), iluminansi maksimum (*maximum illuminance*), dan keseragaman pencahayaan (*uniformity*) serta melakukan validasi pendukung menggunakan simulasi DIALux evo guna mengevaluasi kesesuaian kondisi eksisting terhadap standar pencahayaan yang berlaku.

Penelitian Terdahulu yang Relevan

No	Penulis/ Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil	Kontribusi dan Relevansi
1	(Mahendro et al., 2023)	<i>Apron Floodlight of Light Intensity on the Flight Safety of Apron Terminal 1 at Soekarno-Hatta International Airport</i>	Menganalisis tingkat intensitas pencahayaan apron floodlight serta mengevaluasi kesesuaiannya terhadap standar keselamatan operasional bandar udara.	Penelitian menggunakan metode pengukuran langsung intensitas cahaya menggunakan lux meter pada area apron dan melakukan analisis terhadap nilai iluminansi yang diperoleh.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencahayaan apron floodlight belum sepenuhnya memenuhi standar keselamatan yang digunakan sehingga diperlukan evaluasi dan perbaikan sistem pencahayaan.	Penelitian ini menjadi referensi utama dalam evaluasi pencahayaan apron karena memiliki kesamaan fokus pada analisis intensitas cahaya flood light dan penggunaan parameter iluminansi sebagai indikator kinerja sistem pencahayaan.
2	(Aditya Pratama. Y et al., 2022)	<i>Analisis Apron Floodlight Menggunakan Lampu LED di</i>	Menganalisis performa sistem apron floodlight menggunakan teknologi lampu	Menggunakan metode analisis kuantitatif melalui pengukuran	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi LED dapat meningkatkan	Penelitian ini memberikan kontribusi dalam aspek pemilihan teknologi lampu dan

		<i>Bandar Udara Adi Soemarmo</i>	LED serta mengevaluasi peningkatan kualitas pencahayaan.	pencahayaan lapangan dan perbandingan kondisi sistem penerangan menggunakan lampu LED.	kualitas pencahayaan apron serta memberikan peluang efisiensi energi dibandingkan sistem pencahayaan sebelumnya.	menjadi pembanding dalam memberikan rekomendasi teknis peningkatan sistem flood light pada penelitian ini.
3	(Sugara Yasa & Suriana, 2022)	<i>Analisis Konsumsi Energi untuk Efisiensi Kelistrikan pada Penggunaan Sistem Tata Cahaya Apron Flood Light Bandar Udara</i>	Menganalisis konsumsi energi pada sistem pencahayaan apron flood light serta mengkaji peluang peningkatan efisiensi sistem kelistrikan.	Metode penelitian menggunakan analisis teknis terhadap penggunaan energi dan evaluasi sistem pencahayaan eksisting.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimasi sistem pencahayaan dapat meningkatkan efisiensi energi tanpa mengurangi fungsi pencahayaan operasional.	Penelitian ini relevan dalam memberikan perspektif bahwa evaluasi flood light tidak hanya berkaitan dengan tingkat pencahayaan, tetapi juga aspek efisiensi dan optimalisasi sistem.
4	(Abbasinejad & Kacprzak, 2022)	<i>A Comprehensive Detailed Formula for LED Degradation and Lifetime Estimation Leading to Reduce CO₂ Emissions</i>	Mengembangkan kajian mengenai degradasi LED dan estimasi umur penggunaan lampu untuk mendukung efisiensi energi.	Penelitian menggunakan pendekatan analisis teknis terhadap karakteristik LED dan faktor degradasi pencahayaan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan performa LED dapat memengaruhi kualitas pencahayaan dan perlu dipertimbangkan dalam perencanaan sistem penerangan.	Penelitian ini mendukung analisis faktor penyebab penurunan kualitas pencahayaan, terutama terkait kondisi armatur dan usia penggunaan lampu pada sistem flood light.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk menganalisis kondisi pencahayaan *flood light* pada area apron Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon. Data penelitian diperoleh melalui pengukuran langsung tingkat iluminansi menggunakan lux meter MEXTECH 1010B pada 150 titik pengukuran dengan metode grid. Pengukuran dilakukan pada bidang kerja dengan ketinggian sensor sekitar 0,8 meter dari permukaan apron. Data hasil pengukuran dianalisis berdasarkan parameter pencahayaan, yaitu iluminansi rata-rata (*Eavg*), iluminansi minimum (*Emin*), iluminansi maksimum (*Emax*), dan tingkat keseragaman pencahayaan (*uniformity/U0*). Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan standar pencahayaan yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian kondisi eksisting sistem *apron flood light*. Selain pengukuran lapangan, dilakukan validasi pendukung menggunakan perangkat lunak DIALux evo untuk menganalisis distribusi cahaya berdasarkan model kondisi eksisting. Simulasi menggunakan armatur substitusi BVP153 G3 LED200 CW 200W karena data fotometrik lampu eksisting tidak tersedia. Hasil pengukuran lapangan dan simulasi digunakan sebagai dasar evaluasi serta penyusunan rekomendasi teknis terhadap sistem pencahayaan apron Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil pengukuran intensitas cahaya flood light pada area apron Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon dilakukan pada 150 titik pengukuran menggunakan metode grid. Pengukuran dilakukan untuk memperoleh nilai iluminansi horizontal yang meliputi iluminansi rata-rata (average illuminance/*Eavg*), iluminansi minimum (*Emin*), iluminansi maksimum (*Emax*), dan tingkat keseragaman pencahayaan (*uniformity/U0*).

Tabel 1. Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Flood Light Apron Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon

Parameter	Hasil Pengukuran
Jumlah titik pengukuran	150 titik
Illuminansi minimum (Emin)	0 lux
Illuminansi rata-rata (Eavg)	3,96 lux
Illuminansi maksimum (Emax)	35 lux
Uniformity (U0)	0

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai iluminansi rata-rata pada area apron sebesar 3,96 lux, dengan nilai iluminansi terendah sebesar 0 lux dan nilai tertinggi sebesar 35 lux. Nilai uniformity sebesar 0 menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan pada area apron belum merata karena terdapat perbedaan yang cukup besar antara area dengan tingkat pencahayaan tinggi dan area dengan pencahayaan rendah. Selain pengukuran lapangan, dilakukan validasi menggunakan perangkat lunak DIALux evo untuk melihat distribusi pencahayaan berdasarkan model kondisi eksisting.

Tabel 2. Hasil Simulasi DIALux evo

Parameter	Hasil Simulasi
Illuminansi minimum (Emin)	0,23 lux
Illuminansi rata-rata (Eavg)	3,07 lux
Illuminansi maksimum (Emax)	36,9 lux
Uniformity (U0)	0,075

Hasil simulasi menunjukkan pola yang sejalan dengan hasil pengukuran lapangan, yaitu distribusi cahaya belum merata pada area apron. Walaupun terdapat perbedaan nilai antara simulasi dan pengukuran, kecenderungan hasil menunjukkan bahwa sistem pencahayaan eksisting masih memiliki tingkat iluminansi dan keseragaman yang rendah.

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, sistem flood light pada apron Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon belum memberikan distribusi pencahayaan yang optimal. Nilai iluminansi rata-rata sebesar 3,96 lux menunjukkan bahwa sebagian besar area apron masih memperoleh tingkat pencahayaan yang rendah. Selain itu, nilai uniformity sebesar 0 menunjukkan adanya ketidakseimbangan distribusi cahaya antara titik pengukuran yang memiliki pencahayaan tinggi dengan titik lainnya yang memiliki pencahayaan sangat rendah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa performa sistem pencahayaan tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah armatur yang tersedia, tetapi juga dipengaruhi oleh beberapa faktor teknis seperti posisi pemasangan lampu, arah penyinaran (aiming angle), kondisi armatur, kebersihan reflektor, serta karakteristik distribusi cahaya dari lampu yang digunakan.

Hasil validasi menggunakan DIALux evo memperkuat hasil pengukuran lapangan. Nilai uniformity hasil simulasi sebesar 0,075 menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan masih belum mencapai tingkat keseragaman yang baik. Perbedaan antara hasil pengukuran dan simulasi dapat terjadi karena simulasi menggunakan armatur substitusi BVP153 G3 LED200 CW 200W akibat tidak tersedianya data fotometrik lampu eksisting. Hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian (Mahendro et al., 2023) yang menunjukkan bahwa sistem apron floodlight pada bandar udara masih dapat mengalami ketidaksesuaian terhadap standar pencahayaan apabila tidak dilakukan evaluasi secara berkala. Penelitian (Aditya Pratama. Y et al., 2022) juga menunjukkan bahwa evaluasi dan optimasi teknologi pencahayaan menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas sistem penerangan apron.

Penelitian ini memberikan kontribusi melalui evaluasi kondisi aktual flood light di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon menggunakan kombinasi pengukuran lapangan pada 150 titik dan validasi simulasi DIALux evo. Pendekatan tersebut memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai kondisi distribusi pencahayaan eksisting serta menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi teknis perbaikan sistem pencahayaan. Berdasarkan hasil evaluasi, langkah perbaikan yang dapat dilakukan meliputi pemeriksaan kondisi armatur, pembersihan komponen pencahayaan, evaluasi arah pemasangan lampu, serta kajian ulang desain pencahayaan apabila diperlukan untuk meningkatkan kualitas pencahayaan apron.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis intensitas cahaya *flood light* pada area apron Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon, dapat disimpulkan bahwa kondisi sistem pencahayaan eksisting belum memberikan performa pencahayaan yang optimal. Hasil pengukuran pada 150 titik menggunakan metode grid menunjukkan nilai iluminansi rata-rata (*Eavg*) sebesar 3,96 lux, iluminansi minimum (*Emin*) sebesar 0 lux, iluminansi maksimum (*Emax*) sebesar 35 lux, serta tingkat keseragaman pencahayaan (*uniformity/U0*) sebesar 0. Nilai tersebut menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan pada area apron masih belum merata dan belum mampu memberikan tingkat visibilitas yang optimal untuk mendukung kegiatan operasional bandar udara pada malam hari. Hasil validasi menggunakan perangkat lunak DIALux evo juga menunjukkan kecenderungan yang sama, dengan nilai iluminansi rata-rata sebesar 3,07 lux, iluminansi minimum 0,23 lux, iluminansi maksimum 36,9 lux, dan *uniformity* sebesar 0,075. Perbedaan nilai antara pengukuran lapangan dan simulasi dipengaruhi oleh penggunaan armatur substitusi akibat tidak tersedianya data fotometrik lampu eksisting. Namun, kedua metode memberikan hasil yang konsisten bahwa sistem pencahayaan eksisting masih memiliki tingkat iluminansi dan keseragaman distribusi cahaya yang rendah.

Kontribusi utama penelitian ini adalah memberikan evaluasi kondisi aktual sistem *flood light* apron Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon melalui kombinasi pengukuran lapangan pada 150 titik dan validasi simulasi DIALux evo. Pendekatan tersebut memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai karakteristik distribusi pencahayaan eksisting serta dapat menjadi dasar dalam menentukan langkah perbaikan sistem pencahayaan. Keterbatasan penelitian ini terdapat pada tidak tersedianya file fotometrik lampu eksisting sehingga simulasi menggunakan armatur dengan karakteristik yang mendekati kondisi lapangan. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan melalui kajian desain ulang sistem pencahayaan menggunakan data fotometrik aktual, analisis iluminansi vertikal, evaluasi tingkat silau (*glare*), serta optimasi posisi dan jumlah armatur untuk memperoleh sistem pencahayaan apron yang lebih efektif, merata, dan mendukung keselamatan operasional bandar udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasinejad, R., & Kacprzak, D. (2022). A comprehensive detailed formula for LED degradation and lifetime estimation leading to reduce CO2 emissions. *Cleaner Engineering and Technology*, 9(March), 100518. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100518>
- Aditya Pratama. Y, Taryana, & Rubby Soebiantoro. (2022). Analisa Apron Floodlight Menggunakan Lampu Led Di Bandar Udara Adi Soemarmo – Solo. *Langit Biru: Jurnal Ilmiah Aviasi*, 13(02), 69–78. <https://doi.org/10.54147/langitbiru.v13i2.549>
- Amir, B. F. (2023). *Evaluasi Kuat Pencahayaan Apron Floodlight Di Bandar Udara Internasional Jendral Ahmad Yani Semarang*. 28–29. <https://repository.unissula.ac.id/id/eprint/33008>
- Annex 14. (2022). *Aerodrome Design And Operations: Vol. I* (Issue July).



- Carlina, S., Despa, D., & Purba, A. (2024). Karakteristik Lampu Sodium High Pressure (SON-T) dan Lampu Light Emitting Diode (LED) Terhadap Efisiensi Energi. *Jurnal Rekayasa Lampung*, 3(2), 41–49. <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jrl.v3i3.47>
- Guntur, B., Putra, A., & Madyono, G. (2017). Analisis Intensitas Cahaya Pada Area Produksi Sesuai Dengan Standar Pencahayaan (Studi Kasus Di PT . Lendis Cipta Media Jaya). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 10(2), 115–124. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/opsi>
- Hasanah, N. (2017). ANALISA PENGUKURAN ILUMINASI PENERANGAN LAMPU LAMPU FL PADA RUANG PERKULIAHAN. *Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik Universitas Darma Persada*, Vii(2), 1–8. [Http://Repository.Unsada.Ac.Id/1341/1/Analisa Pengukuran Iluminasi Penerangan Lampu Fl Pada Ruang Perkuliahan.Pdf](Http://Repository.Unsada.Ac.Id/1341/1/Analisa%20Pengukuran%20Iluminasi%20Penerangan%20Lampu%20Fl%20Pada%20Ruang%20Perkuliahahan.Pdf)
- Hasibuan, H. A., Arkan, F., & Budianto, T. H. (N.D.). *Floodlight Di Bandar Udara Depati Amir*. 1–4.
- Huzeirien; M. Eri Dahlan. (2017). Analisa Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Apron Bandar Udara Sultan Thaha Syaifuddin Jambi. *Jurnal Civronlit Universitas Batanghari*, 2(1), 14–17. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33087/civronlit.v2i2.19>
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2025). Provision of Guidance Material For Assessing The Risk Associated With The Non Aeronautical Ground Lights Within The Aerodrome And Addressing The Same Appropriately. *International Journal of Computational and Experimental Science and ENgineering (IJCESN)*, 6, 127–131. [https://www.icao.int/sites/default/files/APAC/Meetings/2025/2025 Workshop on Transposition of Annex 14 SARPs/3-Working Papers/WP16-AI-5-Guidance-on-non-aeronautical-ground-lights.pdf?utm_source=chatgpt.com](https://www.icao.int/sites/default/files/APAC/Meetings/2025/2025%20Workshop%20on%20Transposition%20of%20Annex%2014%20SARPs/3-Working%20Papers/WP16-AI-5-Guidance-on-non-aeronautical-ground-lights.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Kautsar, A., Irwanto, I., Fatkhurrohman, M., Studi, P., Vokasional, P., Elektro, T., Sultan, U., Tirtayasa, A., Studi, P., Vokasional, P., Elektro, T., Sultan, U., Tirtayasa, A., Studi, P., Vokasional, P., Elektro, T., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2024). *Evaluation of Lighting and Power Systems At State Vocational School 1 Kramatwatu Evaluasi Sistem Penerangan Dan Tenaga Di SMK Negeri 1 Kramatwatu*. 06(02), 214–228.
- Kayakuş, M., & Üncü, S. (2020). The Determination of the Uniformity in Road Lighting Using Artificial Neural Networks. *International Journal of Computational and Experimental Science and ENgineering (IJCESN)*, 6(2), 127–131. <https://doi.org/10.22399/ijcesen.753944>
- Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2022). Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: PR 8 Tahun 2022 Tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-26 (Advisory Circular CASR Part 139-26) Tentang Panduan Desain Aerodrome-Alat Bantu Visual (Aerodrom. In *Tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil* (p. 245).
- Kementerian Perhubungan. (2023). Keputusan Dİrektur Jenderal Perhubungan Udara Nomor PR 21 Tahun 2023 Tentang Standar Teknis Dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (Manual Of Standard CASR Part 139) Volume 1 Aerodrome Daratan. In *Standar Teknis Dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (Manual Of Standard CASR Part 139) Aerodrome Daratan* (pp. 1–451).
- Kusumo, P., Indrani, H. C., Studi, P., Interior, D., Petra, U. K., & Siwalankerto, J. (2013). *Sistem Pencahayaan pada Kantor Sequislife di*. 1(2), 1–6.
- Luna Widyawati, Adil Prayitno, D. H. (2024). Analisis Kapasitas Apron Di Bandar Udara Cakrabhuwana Kota Cirebon. *Jurnal Rekayasa / Teknik Sipil Stt*, 2(11), 55–61.
- Luwihono, A., Kurniawati, Z., & Edwin Firstnanda, F. (2016). Rancangan Alat Simulasi Tata Letak Dan Konfigurasi Sirkuit Lampu Afl Berbasis Mikrokontroler Di Program Studi Teknik Listrik Bandara Sekolah Tinggi Penerbang Indonesia. *Langit Biru: Jurnal Ilmiah*



- Aviasi Langit Biru*, 9(1), 1–62. <http://demojournal.ppicurug.ac.id/index.php/jurnal-langit-biru/article/view/82>
- Mahendro, J., Muhamad Soleh, A., Saputra, W., & Idyaningsih, N. (2023). Apron Floodlight Of Light Intensity On the Flight Safety Of Apron Terminal 1 At Soekarno-Hatta International Airport. *Proceeding of ICATEAS (International Conference of Advance Transportation, Engineering and Applied Social Science)*, 2(1), 487–494.
- Rana, F. (2021). *Semiconductor Light Emitting Diodes and Solid State Lighting*. 1–19. <https://courses.cit.cornell.edu/ece533/Lectures/handout7.pdf>
- SNI 7062. (2019). Pengukuran Intensitas Pencahayaan Di Tempat Kerja. *Badan Standarisasi Nasional (BSN)*.
- Sugara Yasa, I. W., & Suriana, I. W. (2022). Analisis Konsumsi Energi Untuk Efisiensi Kelistrikan Pada Penggunaan Sistem Tata Cahaya Apron Flood Light Bandar Udara. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 6(2), 54–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.52447/jkte.v6i2.5863>
- Sugiyono. (2016). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Penerbit Alfabeta.
- Wibowo, H., Putri, S., Diki, S., Panca, A., Sholeh, I., Penerbangan, P., & Curug, I. (2024). Rancang Bangun Sederhana Sistem Reverse Osmosis (Ro) Untuk Meningkatkan Ph Air Unit Listrik Di Bandar Udara Cakrabhuwana Cirebon. *Jurnal Teknik Mekanikal Bandar Udara*, 2(2), 3025–7867.
- Yayuk Suprihartini. (2019). Kajian Pencahayaan Flood Light Di Apron Selatan Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali. *Jurnal Ilmiah Aviasi*, 1(12), 1–4. <https://journal.ppicurug.ac.id/index.php/jurnal-ilmiah-aviasi/article/view/172/173>