

Optimalisasi Efek Warna Permukaan Dinding pada Ruang Terhadap Kualitas Pencahayaan Ruang Kelas di Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

Rio Mahendra Kristiawan ¹, Margaretha Nathalie Lewis ², Christian Nindyaputra Octarino ³

^{1,2,3} Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana.

Email korespondensi: rio.mk1@gmail.com, margarethanlewis@gmail.com, christian.octarino@staff.ukdw.ac.id

Abstrak

Ruang Studio A.6.2 yang berada di Gedung Agape Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta merupakan ruang pembelajaran bagi mahasiswa arsitektur. Dengan pemakaian yang hampir setiap hari, pencahayaan yang tidak sesuai standar dapat menimbulkan ketidaknyamanan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencahayaan alami dan pencahayaan buatan pada ruang studio apakah sudah sesuai dengan standar yang ditentukan sebesar 250 lux atau melampaui bahkan kurang. Dari hasil pengukuran manual menggunakan lux meter tersebut didapatkan data kuantitatif dibawah standar SNI. Dari hasil tersebut disimulasikan dengan pengubahan warna cat tembok yang dapat mengubah reflektivitas. Sehingga hasil simulasi tersebut dapat direkomendasikan desain ruang studio dengan cat tembok warna putih dan perubahan pada lampu ruang dimana daya perlu ditambahkan menjadi 20-25 Watt agar standar ruang belajar dapat dicapai dan kenyamanan ruang belajar dapat dirasakan bagi pengguna ruang khususnya mahasiswa arsitektur.

Kata-kunci : Pencahayaan alami, pencahayaan buatan, ruang belajar, kenyamanan pengguna.

Pengantar

Dengan kualitas pencahayaan yang baik, penerimaan dan pemrosesan materi pembelajaran dari guru oleh siswa menjadi lebih optimal (Natsir et al., 2021). Dengan demikian produktivitas dalam ruang kelas dapat meningkat sebagaimana fungsinya. Tingkat kualitas pencahayaan ruang kelas yang rendah berdampak menurunkan kemampuan belajar siswa yang ditandai dengan timbulnya efek seperti kesulitan untuk fokus, mengantuk, dan perasaan bosan (Natsir et al., 2021). Hal ini diperkuat dengan pengakuan beberapa mahasiswa arsitektur terkait perasaan mengantuk dan bosan ketika pembelajaran berlangsung. Hal tersebut tentu menghambat optimalnya penyelesaian pekerjaan yang harus dijalankan, umumnya dari pagi hari hingga sore hari. Intensitas waktu beraktivitas dalam ruangan meningkatkan efek-efek terkait kualitas pencahayaan yang kurang baik. Kualitas produktivitas siswa berbanding searah dengan upaya peningkatan nilai lux. Peningkatan 1 lux pada pencahayaan, dapat menekan potensi kelelahan pada kemampuan visual selama 1.783 milidetik, sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan kualitas produktivitas dari upaya tersebut (Tawwaddud dalam

Yusvita, 2021). Elemen-elemen yang memengaruhi kualitas pencahayaan ruang berasal dari elemen-elemen yang membentuk ruang. Elemen yang dimaksud seperti jumlah, ukuran, dan penempatan sumber cahaya, nilai iluminasi (SNI 03-6575-2001), intensitas pencahayaan yang mempengaruhi kesilauan, dan reflektifitas dari material dan warna (Yusvita, 2021). Karakter permukaan material memiliki kemampuan memantulkan dan menyebarkan cahaya, sehingga akan berpengaruh pada kualitas pencahayaan. Dari aspek jenis material diketahui bahwa semakin mengkilap permukaan suatu material maka persentase reflektifitasnya semakin meningkat pula. Sedangkan dari aspek warna dari material itu sendiri diketahui bahwa semakin cerah warna permukaan material maka persentase reflektifitasnya semakin meningkat pula (Lechner dalam Yusvita, 2021).

Studio A.6.2 (Gambar 1) merupakan salah satu ruang kelas bagi mahasiswa arsitektur di Universitas Kristen Duta Wacana. Ruang studio ini memiliki daya tampung yang paling besar di antara ruang-ruang kelas arsitektur lainnya, hal ini menjadikannya sebagai ruang kelas dengan intensitas penggunaan yang cukup tinggi. Tidak hanya kegiatan belajar mengajar, studio A.6.2 juga digunakan sebagai ruang kegiatan internal program studi arsitektur seperti *workshop* dan perwalian. Beragamnya aktivitas yang dilakukan menyebabkan perlunya kondisi ruangan yang selalu optimal demi menunjang aktivitas-aktivitas tersebut.



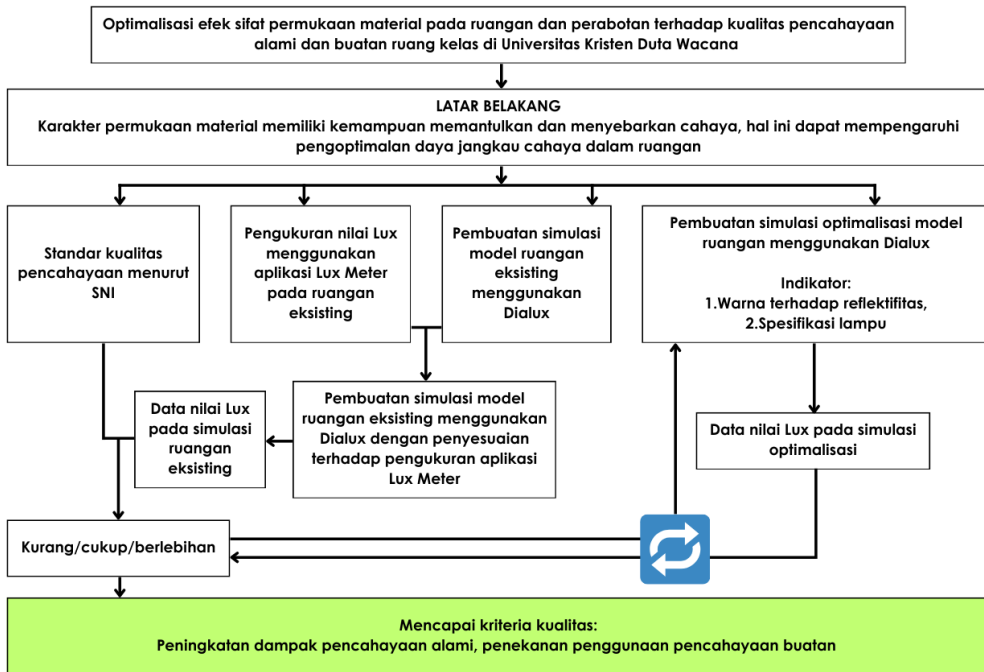
Gambar 1. Ruang Studio A.6.2.

Sumber: Dokumentasi penulis, 2024

Studi ini bertujuan untuk melakukan evaluasi kualitas pencahayaan pada ruang studio A.6.2, baik dalam aspek pencahayaan alami maupun buatan. Perbandingan yang searah antara kualitas produktivitas siswa terhadap peningkatan nilai lux pencahayaan serta dampaknya terhadap kenyamanan fungsional dan psikis siswa, maka perlu dilakukan tindakan pengoptimalan. Salah satu upaya peningkatan kenyamanan siswa dalam kegiatan belajar mengajar di kelas adalah dengan pengoptimalan nilai rerata lux pada ruang untuk dapat semakin mendekati standar yang dalam penelitian ini adalah SNI (Standar Nasional Indonesia). Dengan demikian perlu dilakukan studi untuk mengoptimalkan kualitas pencahayaan di ruang studio A.6.2 melalui penyesuaian warna permukaan dinding.

Metode

Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif yang terdiri dari pengukuran, kajian pustaka, simulasi dan perbandingan, hingga ditemukannya upaya perbaikan kualitas pencahayaan pada ruang (Gambar 2).



Gambar 2. Kerangka berpikir
 Sumber: Hasil olahan penulis, 2024

Pengumpulan Data

Data-data eksisting ruang berupa ukuran, warna, material, reflektifitas, titik pencahayaan alami dan buatan, serta intensitas pencahayaan yang diukur menggunakan aplikasi lux meter pada *smartphone* yang diletakkan di titik-titik menurut grid 1 m² pada ruang eksisting yang kemudian disimulasikan menggunakan *software* Dialux. Dengan kemampuannya untuk menghasilkan wujud yang membentuk kualitas pencahayaan eksisting secara digital, Dialux sangat membantu dalam perencanaan pencahayaan khususnya optimalisasi (Pahlevi & Muliadi, 2022). Model simulasi pada Dialux dibuat semirip mungkin dengan karakter ruang dari data-data eksisting untuk menemukan nilai kekuatan penerangan (lux) yang sesuai dengan keadaan eksisting.

Analisis Data

Model ruang yang telah dibuat kemudian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkannya terhadap standar kualitas pencahayaan menurut SNI. Temuan nilai kekuatan penerangan (lux) dari perbandingan yang telah dilakukan kemudian dioptimalkan untuk mencapai standar yang dijadikan acuan (SNI) dengan usulan terhadap pengubahan warna cat pada dinding ruangan yang disimulasikan. Warna-warna yang digunakan untuk menemukan hasil paling optimal terhadap peningkatan lux adalah putih, hijau, kuning, jingga, merah, ungu, dan biru dengan tetap mempertahankan level saturasinya. Nilai lux dari setiap hasil simulasi menurut warna-warna tersebut kemudian dibandingkan untuk menemukan nilai yang paling mendekati standar yang menjadi acuan.

Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, ruang Studio A.6.2 pada Gedung Agape, UKDW menjadi objek penelitian. Hampir setiap hari ruang ini digunakan sebagai fasilitas pembelajaran. Studio A.6.2 merupakan ruang kelas

bagi mahasiswa arsitektur UKDW, hal ini menjadikan pencahayaan ruang sangat penting bagi kenyamanan belajar. Ruang ini memiliki luas ruangan 160 m², dengan atap miring yang memiliki ketinggian tertinggi 4,12 meter. Bangunan ini berdampingan dengan Studio A.6.1 dan Studio A.6.3 dengan jarak bangunan kurang lebih 1 meter yang dihubungkan dengan koridor. Hal ini tentunya berpengaruh untuk cahaya alami yang masuk ke dalam Studio A.6.2.

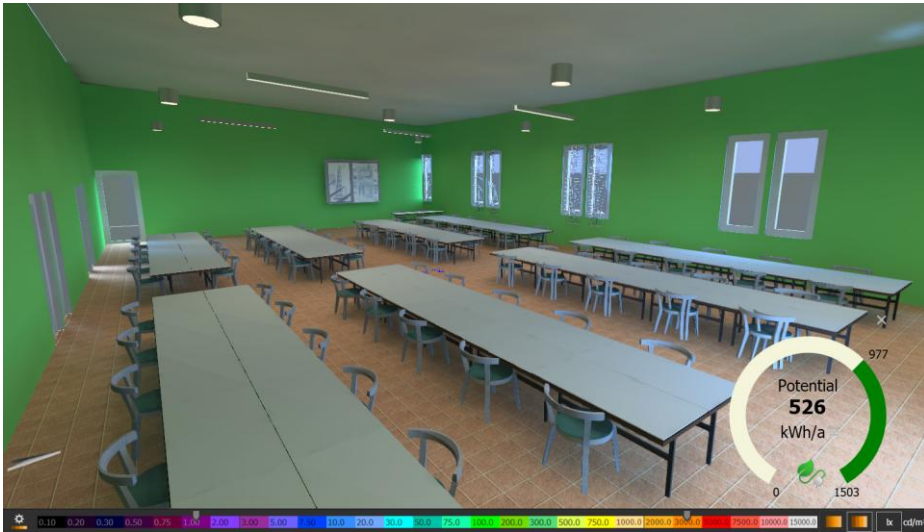
Pengambilan data disesuaikan dengan waktu pada saat ruang kelas sering dipakai untuk belajar mahasiswa arsitektur, yakni kegiatan belajar mengajar yang berlangsung pada pukul 08:30-15:00 WIB. Selain pengambilan data pada jam tersebut, kondisi cuaca juga menjadi aspek yang penting dalam pengambilan data. Cuaca cerah maksimal dengan pencahayaan pada luar ruangan lebih dari 10.000 lux diambil agar data pencahayaan yang digunakan dapat maksimal. Data ukur yang merupakan angka dari alat ukur Lux Meter menjadi acuan untuk penilaian dengan standar pencahayaan. Standar pencahayaan alami untuk ruang belajar pada SNI 03-6575-2001, yaitu sebesar 250 Lux. Hasil ukur di ruangan mendapat nilai 21-543 lux pada pukul 12:00 WIB, dengan cuaca cerah di luar ruangan. Berdasarkan data ukur tersebut, bentuk ruang Studio A.6.2 dengan pencahayaan alami yang disimulasikan dengan Dialux, dengan penyesuaian kondisi studio yang sesungguhnya di UKDW dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kondisi Studio A.6.2 dengan pencahayaan alami

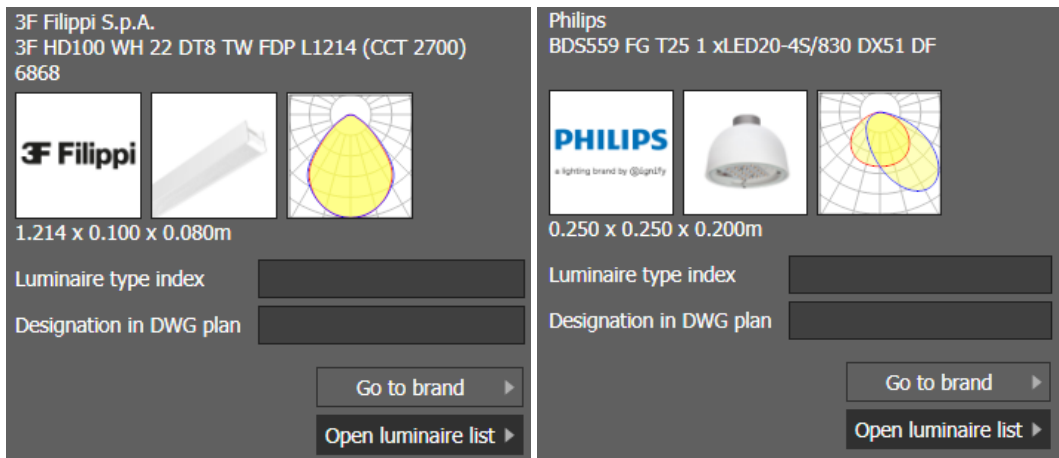
Sumber: Hasil olahan penulis, 2024

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat kondisi pencahayaan alami dalam Studio A.6.2 pada siang hari bahwa Studio A.6.2 memiliki 8 bukaan ke arah utara dan 7 bukaan ke arah selatan dengan ukuran sebesar 1,7 x 0,7 meter. Berdasarkan hasil simulasi yang telah disesuaikan dengan kondisi di lapangan, nilai pencahayaan alami dalam ruang studio menunjukkan angka paling tinggi yaitu 723-1053 lux, namun angka tersebut didapatkan di depan pintu utama masuk ke ruang studio. Sedangkan untuk kondisi terendah yaitu 46-51 lux dan dengan rata-rata 157 lux. Hasil tersebut belum sesuai dengan standar SNI 03-6575-2001. Pengukuran juga dilakukan dalam kondisi ruang dengan lampu menyala agar sampel analisis menjadi lengkap. Kondisi tersebut masih menunjukkan hasil yang sama yakni belum sesuai dengan standar pencahayaan ruang kelas (250 lux). Hasil dari pengukuran tersebut disimulasikan dengan *software* Dialux untuk mewakili kondisi ruang pada lapangan (Gambar 4).



Gambar 4. Kondisi Studio A.6.2 dengan pencahayaan buatan
 Sumber: Hasil olahan penulis, 2024

Pada kondisi lampu menyala, nilai pencahayaan buatan dalam ruang studio yang diukur manual menggunakan lux meter dan menunjukkan angka paling tinggi yakni 587-590 lux. Kondisi dengan angka paling tinggi didapatkan di titik bawah lampu, sedangkan angka terendah didapatkan di titik area layar proyektor dan papan tulis di angka 31-36 lux dan dirata-rata mendapatkan angka 186 lux. Dengan 17 titik lampu, studio menggunakan lampu panjang LED 2 sisi dan lampu gantung LED 11 buah. Masing-masing lampu gantung memiliki daya 15 Watt sedangkan lampu panjang LED 2 sisi memiliki daya 2x18 Watt (Gambar 5).




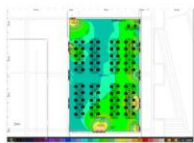

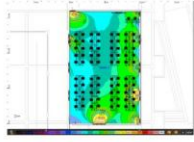

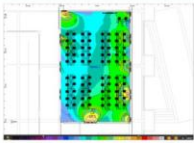
Gambar 5. Spesifikasi lampu yang disesuaikan kondisi eksisting
 Sumber: Hasil olahan penulis, 2024

Melihat hasil visualisasi perhitungan kondisi pencahayaan dalam *software* Dialux, faktor refleksi pada *ceiling*, dinding, dan lantai pada Studio A.6.2 dipengaruhi oleh pemantulan material dan warna yang digunakan pada ruang. Pada Dialux, faktor refleksi ruang studio memiliki nilai *ceiling* 70,0%, dinding ruangan 53,0%, dan lantai 40,3% baik pada kondisi pencahayaan alami maupun buatan dengan

kondisi ceiling pada studio menggunakan lapisan aluminium, dinding setengah bata, dan gipsium dengan warna hijau muda, serta lantai ubin 40x40 cm berwarna coklat muda.

Berdasarkan data tersebut, dapat dianalisis dengan simulasi pada ruangan menggunakan warna cat tembok yang berbeda-beda. Simulasi ruangan menggunakan Dialux akan membandingkan tiga warna cat pada dinding yaitu putih, merah, dan biru. Warna-warna tersebut akan disimulasikan tetap dengan tingkat saturasi yang sama. Simulasi yang dilakukan tetap sesuai dengan waktu pengambilan data di lapangan yaitu pukul 12:00 WIB agar perbedaan tetap pada satu konteks. Tabel 1 menunjukkan hasil dari simulasi Dialux ketiga warna cat tembok yang berbeda tersebut.

Tabel 1. Perbandingan simulasi pencahayaan alami ruang menggunakan 3 warna cat tembok berbeda




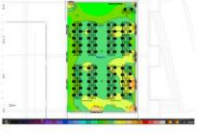

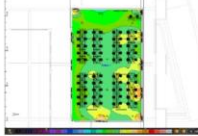
	Simulasi Ruang	Data Lux	Faktor Refleksi	Kalkulasi Rata-Rata Lux
Ruang Cat Putih			Ceiling: 70.0% Walls: 66.8% Floor: 40.3%	165 Lux
Ruang Cat Merah			Ceiling: 70.0% Walls: 21.4% Floor: 40.3%	143 Lux
Ruang Cat Biru			Ceiling: 70.0% Walls: 15.6% Floor: 40.3%	138 Lux

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Berdasarkan Tabel 1, dapat terlihat bahwa pengaruh cat dinding warna putih paling tinggi 66,8% dibandingkan cat dinding merah dan biru, walaupun memiliki tingkat saturasi yang lama. Hal tersebut berpengaruh pada kalkulasi lux rata-rata pada ruangan, dengan ruang dengan cat dinding putih mendapat angka 165 lux, sedangkan ruang dengan cat dinding biru memiliki kalkulasi paling rendah yakni 138 lux. Berdasarkan Tabel 1, kalkulasi rata-rata lux tertinggi dan terendah berselisih 27 lux. Sedangkan kalkulasi ruang cat putih dengan ruang asli pada lapangan berselisih 8 angka dengan ruang dengan cat putih lebih tinggi.

Pada Tabel 2, penambahan lampu cukup menambah kalkulasi rata-rata lux setiap ruang, baik ruang putih, merah, maupun biru. Angka kalkulasi tertinggi tetap pada ruang dengan cat dinding warna putih yaitu 195 lux dan paling rendah adalah ruang dengan chat warna biru yaitu 166 lux. Ruang merah dan biru memiliki selisih 5 lux dan tetap biru memiliki angka terendah. Sedangkan ruang dengan cat putih dibandingkan dengan ruang studio sesungguhnya memiliki selisih 9 lux, dengan ruang studio sesungguhnya memiliki nilai rata-rata 186 lux.

Tabel 2. Simulasi pencahayaan buatan ruang menggunakan 3 warna cat tembok berbeda

	Simulasi Ruang	Data Lux	Faktor Refleksi	Kalkulasi Rata-Rata Lux
Ruang Cat Putih			Ceiling: 70.0% Walls: 66.8% Floor: 40.3%	195Lux
Ruang Cat Merah			Ceiling: 70.0% Walls: 21.4% Floor: 40.3%	171 Lux
Ruang Cat Biru			Ceiling: 70.0% Walls: 15.6% Floor: 40.3%	166 Lux

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Berdasarkan hasil pengukuran manual di lapangan, dapat dianalisis bahwa studio mahasiswa arsitektur UKDW A.6.2 belum mencapai standar SNI 03-6575-2001, padahal ruang belajar harus memiliki minimal pencahayaan 250 lux. Sedangkan ruang studio dengan pencahayaan alami hanya berada di angka 157 lux dan ruang studio dengan pencahayaan buatan hanya berada di angka 186 lux. Data ini menunjukkan bahwa keduanya cukup jauh dari angka standar. Berdasarkan hasil simulasi, ruang dengan reflektivitas cahaya tertinggi berada pada ruangan dengan cat putih dengan kalkulasi lux rata-rata 165 lux untuk cahaya alami, dan 195 lux untuk cahaya buatan. Hal tersebut cukup memberikan selisih 8-9 lux terhadap ruang studio pada kondisi sekarang (Gambar 6).



Gambar 6. Hasil perbandingan rata-rata lux pada ruang

Sumber: Hasil analisis penulis, 2024

Berdasarkan hasil pengukuran dan simulasi, dapat direkomendasikan strategi optimalisasi untuk ruang studio agar mencapai standar SNI ruang untuk belajar (Gambar 7). Penggunaan cat warna putih terbukti cukup memberikan dampak pada kalkulasi rata-rata lux sehingga diperlukan perubahan cat warna putih pada ruang studio yang semula hijau. Perubahan lampu juga direkomendasikan, karena sebelumnya lampu pada ruang studio memiliki 2 jenis lampu yaitu lampu panjang LED 2 sisi yang memiliki daya masing-masing 18 Watt dan lampu gantung LED memiliki daya 15 Watt. Sehingga perubahan dan penambahan daya lampu menjadi 20-25 Watt diperlukan pada 17 titik lampu agar dapat mencapai standar SNI yang masih kurang 55 lux meter. Dengan rekomendasi desain tersebut diharapkan hasil dari penelitian ini dapat membantu tujuan dari ruang belajar yang nyaman, menyenangkan, dan fungsional bagi siswa arsitektur yang melakukan pembelajaran di siang hari.



Gambar 7. Hasil visualisasi rekomendasi desain untuk ruang Studio A.6.2
Sumber: Hasil olahan penulis, 2024

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, optimalisasi efek sifat permukaan material pada ruangan dan perabotan terhadap kualitas pencahayaan ruang kelas di Universitas Kristen Duta Wacana maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran manual menggunakan lux meter, Ruang Studio A.6.2 di UKDW sebagai ruang pembelajaran mahasiswa arsitektur belum mencapai standar SNI 03-6575-2001 yakni pada angka 250 lux. Sementara studio dengan pencahayaan alami hanya mencapai 157 lux dan studio dengan pencahayaan buatan hanya mencapai 186 lux. Berdasarkan hasil simulasi, Ruang Studio yang menggunakan cat warna putih memiliki reflektivitas cahaya paling tinggi dengan angka 8-9 lux lebih tinggi dibandingkan kondisi di lapangan, serta memiliki selisih cukup jauh dibandingkan ruang dengan cat warna merah ataupun biru. Berdasarkan hasil pengukuran dan simulasi, dapat direkomendasikan ruang studio menggunakan warna cat putih dan penambahan daya lampu yang semula 15-18 Watt menjadi 20-25 Watt, agar tercipta kenyamanan belajar bagi pengguna sehingga dapat memenuhi SNI dengan selisih 93 lux untuk pencahayaan alami dan 55 lux untuk pencahayaan buatan.

Daftar Pustaka

- Natsir, N., Jamala, N., & Kusno, A. (2021). The Artificial Lighting Analysis of Study Rooms in Dormitories and Classrooms Islamic Boarding School Of Lil Banat Parepare. *EPI International Journal of Engineering*, *4*(1). <https://doi.org/10.25042/epi-ije.022021.12>
- Pahlevi, M. R., & Muliadi, M. (2022). Analisis dan Desain Tingkat Pencahayaan Pada Ruang Perpustakaan Universitas Iskandar Muda. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, *4*(2). <https://doi.org/10.37905/jjee.v4i2.14501>
- Yusvita, G. (2021). Analisis Pencahayaan Ruangan Pada Ruang Kelas Di Universitas Singaperbangsa Karawang Menggunakan Dialux Evo 9.1. *Jurnal Serambi Engineering*, *4*(3). <https://doi.org/10.32672/jse.v6i3.3250>