

OPTIMALISASI PENCAHAYAAN BUATAN PADA STUDIO GAMBAR ARSITEKTUR DI MALAM HARI UNTUK KENYAMANAN VISUAL DAN KEPATUHAN PENCAHAYAAN

Stivani Ayuning Suwarlan

Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Internasional Batam
e-mail: stivani@uib.ac.id

Fidya Nasywa Rahmad

Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Internasional Batam
e-mail: 2212001.fidya@uib.edu

Muhammad Hafizi

Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Internasional Batam
e-mail: 2212029.muhammad@uib.edu

Jihan Fahira

Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Internasional Batam
e-mail: 2212025.jihan@uib.edu

Muhammad Khafiz Ilham Putra

Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Internasional Batam
e-mail: 2212003.khafiz@uib.edu

Jeanny Laurens Pinassang

Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Internasional Batam
e-mail: jeanny.laurens@uib.ac.id

ABSTRAK

Pencahayaan merupakan elemen krusial dalam menciptakan kenyamanan visual dan mendukung efektivitas aktivitas belajar di ruang studio gambar arsitektur. Penelitian ini menyelidiki efektivitas konfigurasi pencahayaan buatan di studio gambar arsitektur di Universitas Internasional Batam untuk memastikan kenyamanan visual yang optimal selama penggunaan di malam hari. Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif-eksperimental yang melibatkan pengukuran lux di lokasi dan simulasi digital menggunakan perangkat lunak Relux. Empat skenario tata letak pencahayaan dianalisis dan dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 6197-2020), yang merekomendasikan pencahayaan minimum 750 lux. Hasil menunjukkan bahwa simulasi keempat yang menampilkan 28 unit lampu langit-langit LED 18 watt dalam posisi yang dioptimalkan mencapai distribusi cahaya yang seragam dan memenuhi ambang batas lux yang disyaratkan. Temuan ini memberikan rekomendasi desain untuk pengaturan pencahayaan studio dalam lingkungan pendidikan arsitektur.

Kata kunci : Pencahayaan Buatan, Studio Gambar Arsitektur, Simulasi Relux, Kenyamanan Visual, SNI

ABSTRACT

Lighting is a crucial element in creating visual comfort and supporting the effectiveness of learning activities in an architectural drawing studio space. This study investigates the effectiveness of artificial lighting configurations in an architectural drawing studio at Universitas Internasional Batam to ensure optimal visual comfort during nighttime use. The research adopts a quantitative-experimental approach involving on-site lux measurements and digital simulations using Relux software. Four lighting layout scenarios were analyzed and compared against Indonesian National Standards (SNI 6197-2020), which recommend a minimum illumination of 750 lux. Results indicate that the fourth simulation featuring 28 units of 18-watt LED ceiling lamps in optimized positions achieved uniform light distribution meeting the required lux threshold. The findings provide design recommendations for studio lighting arrangements in architectural educational settings.

Keywords: *Artificial Lighting, Architecture Drawing Studio, Relux Simulation, Visual Comfort, SNI*

1. PENDAHULUAN

Pencahayaan (iluminasi) merupakan salah satu elemen penting dalam perancangan arsitektur dan interior yang berpengaruh terhadap kenyamanan, estetika, serta fungsi ruang (Hajji et al., 2024), dimana jenis pencahayaan yang berbeda memiliki efek pada kinerja visual (Ödemis et al., 2004). Setiap bentuk, ukuran, dan material dalam ruang juga memiliki interaksi langsung dengan pencahayaan, baik alami maupun buatan. Dalam konteks penggunaan ruang secara intensif, seperti dalam ruang pendidikan, pencahayaan memegang peran krusial dalam mendukung aktivitas pengguna, khususnya ketika cahaya alami tidak tersedia, seperti pada malam hari (Savitri, 2007; Wiyanto, 2021).

Berdasarkan sumbernya, kenyamanan visual dapat diperoleh melalui dua cara yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan buatan adalah sistem penerangan yang berasal dari sumber cahaya selain matahari, dan dihasilkan melalui teknologi pencahayaan seperti lampu listrik. Menurut Riandito (2012), terdapat tiga aspek utama yang harus diperhatikan dalam perancangan pencahayaan: (1) kuantitas dan kualitas pencahayaan (lux, luminansi, iluminasi), (2) karakteristik ruang, dan (3) jenis aktivitas pengguna. Pemilihan jenis lampu, warna cahaya, dan penempatan armatur pencahayaan yang tepat akan menciptakan lingkungan visual yang nyaman dan produktif (Amin, 2022).

Ruang perkuliahan untuk program studi Arsitektur perlu didesain dengan pencahayaan yang memenuhi standar, sehingga mahasiswa dapat melakukan aktivitas menggambar, menulis, dan membaca secara optimal

(Sabtalistia, 2024). Kondisi pencahayaan yang tidak memadai dapat berdampak langsung pada aktivitas belajar, terutama dalam konteks pendidikan arsitektur yang menuntut ketelitian visual tinggi. Khususnya, aktivitas seperti menggambar teknik di studio gambar membutuhkan intensitas cahaya yang cukup agar penglihatan tidak terbebani secara berlebihan. Studi menunjukkan bahwa kelelahan mata merupakan salah satu akibat dari pencahayaan yang buruk, dan hal ini dapat menurunkan konsentrasi serta performa mahasiswa (Jannah et al., 2022).

Kondisi ini semakin relevan di Universitas Internasional Batam, di mana 100% mahasiswa program studi Arsitektur mengikuti perkuliahan pada malam hari. Hal ini menuntut pemenuhan dan kepatuhan terhadap standar pencahayaan buatan yang memadai di setiap ruang studio, terutama studio gambar arsitektur yang menjadi tempat utama bagi mahasiswa dalam menyelesaikan tugas perancangan. Standar Nasional Indonesia (SNI 6197:2020) menyarankan tingkat pencahayaan minimum sebesar 750 lux untuk ruang-ruang dengan aktivitas menggambar.

Meskipun kajian-kajian sejenis telah dilakukan sebelumnya, seperti penelitian oleh Carol dan Rangkuty (2023) menekankan pentingnya efisiensi dan keberlanjutan sistem pencahayaan dalam konteks perpustakaan teknologi tinggi. Suwarlan (2021) dalam evaluasi pencahayaan ruang kelas melalui simulasi digital, dan Amin (2022) yang meneliti peran kombinasi pencahayaan alami dan buatan dalam menciptakan kenyamanan visual di ruang kuliah. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum secara langsung menyorot ruang studio gambar dengan intensitas penggunaan malam hari dan kebutuhan detail visual tinggi sebagaimana dituntut dalam pendidikan arsitektur. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi kekosongan tersebut melalui eksperimen berbasis pengukuran lapangan dan empat skenario simulasi Relux, yang memberikan hasil kuantitatif terhadap konfigurasi pencahayaan optimal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi desain pencahayaan buatan yang sesuai standar, serta mendukung kenyamanan visual dan produktivitas mahasiswa arsitektur dengan kondisi serupa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencahayaan dan Sumber Cahaya

Cahaya merupakan komponen elektromagnetik yang menjadi syarat utama bagi manusia untuk dapat melihat dan merespons lingkungan visualnya. Menurut De Grandis (1986), cahaya bukan hanya unsur fisik, tetapi juga memiliki dimensi psikologis karena mampu membentuk persepsi ruang dan suasana. Dalam arsitektur dan desain interior, pencahayaan

berfungsi tidak hanya sebagai penerangan, tetapi juga sebagai elemen pembentuk karakter dan identitas ruang.

Secara umum, sumber cahaya dapat dikategorikan menjadi cahaya alami dan cahaya buatan. Cahaya alami berasal dari sinar matahari dan bersifat dinamis, bergantung pada waktu, cuaca, dan orientasi bangunan. Sedangkan cahaya buatan merupakan cahaya yang diciptakan manusia menggunakan berbagai teknologi pencahayaan, seperti lampu pijar, lampu fluoresen, dan lampu LED. Perkembangan teknologi pencahayaan terus bertransformasi menuju efisiensi energi dan kualitas pencahayaan yang lebih baik (Amin, 2022).

Dalam konteks desain ruang belajar atau kerja yang intensif, seperti studio gambar arsitektur, pencahayaan buatan menjadi elemen kunci ketika cahaya alami tidak mencukupi, terutama pada malam hari. Oleh karena itu, pemilihan jenis sumber cahaya, efisiensi lampu, dan distribusi pencahayaan sangat memengaruhi kualitas ruang secara keseluruhan (Savitri, 2007).

2.2. Tipologi dan Karakteristik Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan adalah jenis penerangan yang dihasilkan oleh manusia berupa lampu atau luminer untuk menerangi ruangan atau area tertentu, terutama saat kondisi cahaya alami tidak mencukupi (Agustianto et al., 2024). Pencahayaan buatan dapat dibedakan berdasarkan jenis, arah cahaya, dan lokasi pemasangan. Berdasarkan jenisnya, pencahayaan meliputi lampu pijar, lampu neon atau TL, dan LED (Savitri, 2007). Masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda, baik dari segi suhu warna, efisiensi energi, maupun umur pemakaian.

Pencahayaan buatan juga diklasifikasikan berdasarkan arah pancaran cahayanya menjadi *direct lighting*, *semi-direct lighting*, *indirect lighting*, dan *diffused lighting*. *Direct lighting* memberikan pencahayaan langsung ke area kerja, namun berpotensi menciptakan bayangan tajam dan silau. Sebaliknya, *indirect lighting* memantulkan cahaya melalui permukaan langit-langit atau dinding, menghasilkan suasana lembut namun kadang kurang efisien (Wiyanto, 2021). Lokasi pemasangan juga menentukan efektivitas pencahayaan. *Ceiling-mounted lighting* sering digunakan dalam ruang belajar untuk memberikan distribusi cahaya yang merata. Sementara itu, penggunaan *task lighting* pada meja kerja dapat meningkatkan konsentrasi pencahayaan pada area tertentu. Kombinasi dari beberapa jenis pencahayaan diperlukan untuk mencapai keseimbangan antara fungsi dan kenyamanan visual (Jannah et al., 2022).

2.3. Pengertian dan Fungsi Lux

Kenyamanan merupakan suatu penilaian menyeluruh yang dilakukan oleh seseorang berdasarkan berbagai faktor seperti rangsangan yang diterima oleh panca indra maupun perasaan psikologis atau emosional.

Kenyamanan visual merupakan suatu kondisi dimana ekspresi pikiran manusia merasa puas terhadap kondisi visual di sekitarnya (Nasrollahi & Shokri, 2016). Salah satu parameter yang dapat memenuhi kenyamanan tersebut adalah kekuatan intensitas pencahayaan atau Illuminasi (Shafavi et al., 2020).

Lux merupakan satuan yang digunakan untuk mengukur tingkat iluminasi atau intensitas cahaya pada permukaan. Satu lux setara dengan satu lumen per meter persegi. Pengukuran lux penting karena membantu menentukan apakah pencahayaan suatu ruang sudah sesuai dengan standar kenyamanan visual yang ditetapkan (Aliwafa, 2023). Menurut Suwarlan (2021), tingkat lux yang terlalu rendah dapat menyebabkan kelelahan mata dan penurunan produktivitas, sedangkan pencahayaan yang terlalu terang dapat menimbulkan silau dan ketidaknyamanan. Oleh karena itu, evaluasi pencahayaan melalui pengukuran lux menjadi aspek penting dalam perancangan ruang belajar.

Dalam konteks pendidikan arsitektur, SNI 6197:2020 menetapkan bahwa studio gambar harus memiliki tingkat pencahayaan minimum sebesar 750 lux. Tingkat ini dianggap memadai untuk mendukung aktivitas detail seperti menggambar manual, membaca gambar teknik, dan pengamatan visual yang intensif.

2.4. Pencahayaan dalam Lingkungan Pendidikan

Lingkungan pendidikan merupakan salah satu sektor yang sangat bergantung pada kualitas pencahayaan. Studi oleh Savitri (2007) menyebutkan bahwa pencahayaan buatan berkontribusi dalam menciptakan suasana belajar yang kondusif, meningkatkan motivasi siswa, dan menurunkan tingkat kelelahan mental. Di sisi lain, pencahayaan yang buruk menjadi salah satu penyebab utama gangguan konsentrasi dan penurunan performa akademik.

Wiyanto (2021) menekankan bahwa kenyamanan visual dalam ruang pendidikan bukan hanya ditentukan oleh tingkat lux, tetapi juga oleh keseragaman distribusi cahaya, suhu warna, dan indeks rendering warna (CRI). Oleh karena itu, pencahayaan yang baik harus mampu merepresentasikan warna objek secara akurat dan tidak menimbulkan perbedaan terang-gelap yang mencolok. Hal ini menjadi sangat penting di ruang studio gambar, di mana mahasiswa arsitektur bekerja dalam waktu lama dengan ketelitian tinggi. Kualitas pencahayaan tidak hanya mendukung produktivitas, tetapi juga memengaruhi ketepatan hasil kerja mahasiswa, seperti dalam proses membuat gambar kerja atau maket.

2.5. Simulasi Pencahayaan Digital

Sebuah bangunan idealnya dirancang dengan mempertimbangkan kemampuan adaptasi terhadap kemajuan teknologi saat ini, sekaligus menjaga aspek keberlanjutan untuk masa depan (Carol & Rangkuty, 2023). Dengan berkembangnya teknologi, penggunaan simulasi pencahayaan digital telah menjadi metode yang efisien dalam perencanaan sistem pencahayaan. Aplikasi seperti Relux memungkinkan analisis visual dan kuantitatif terhadap berbagai skenario pencahayaan sebelum diterapkan secara fisik (Suwarlan, 2021). Dengan simulasi ini, desainer dapat mengevaluasi bagaimana berbagai konfigurasi lampu memengaruhi distribusi pencahayaan dan memastikan kesesuaian terhadap standar.

Relux bekerja dengan memodelkan ruang tiga dimensi dan memperhitungkan berbagai variabel seperti jumlah lampu, daya, posisi, dan jenis armatur, serta reflektansi permukaan dalam ruangan. Metode ini sangat berguna dalam konteks pendidikan arsitektur, karena memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data dan meningkatkan efisiensi energi serta kenyamanan visual pengguna ruang.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen berbasis simulasi digital. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengukuran intensitas pencahayaan secara objektif dan dapat dianalisis secara statistik. Menurut Cooper dan Schindler (2006), penelitian kuantitatif bertujuan menguji hubungan antar variabel melalui data numerik yang dapat diukur dan diolah secara statistik. Objek penelitian adalah ruang studio gambar arsitektur di Universitas Internasional Batam yang digunakan mahasiswa arsitektur untuk kegiatan belajar malam hari, dengan ukuran ruang 7 x 14 meter dan tinggi plafon 3 meter.

Pengumpulan data dilakukan dalam dua tahap utama: observasi lapangan dan simulasi digital. Observasi dilakukan dengan mengukur tingkat pencahayaan menggunakan alat lux meter digital. Pengukuran intensitas pencahayaan dilakukan pada bidang horizontal yang setara dengan permukaan meja gambar, dengan sensor ditempatkan sejajar terhadap bidang kerja. Titik pengukuran ditetapkan di empat sudut dan satu titik pusat ruang (lima titik) representatif dalam ruang studio, yakni pada perpotongan garis diagonal panjang dan lebar ruangan untuk merepresentasikan distribusi cahaya pada area perifer dan pusat aktivitas dan memperoleh nilai rata-rata intensitas cahaya buatan. Prosedur ini mengacu pada standar pengukuran pencahayaan yang ditetapkan dalam SNI 6197:2020 dan SNI 7062:2019. Seluruh pengukuran dilakukan menggunakan lux meter digital tipe LX-1010B yang telah dikalibrasi sebelumnya, dan pengaturan furnitur dibiarkan sebagaimana kondisi aktual guna mempertahankan keakuratan

konteks ruang selama proses pengambilan data. Data lapangan ini kemudian dibandingkan dengan standar pencahayaan SNI 6197:2020, yang menetapkan kebutuhan minimal pencahayaan sebesar 750 lux untuk ruang gambar. Tujuannya adalah mengetahui sejauh mana kondisi eksisting memenuhi standar kenyamanan visual.

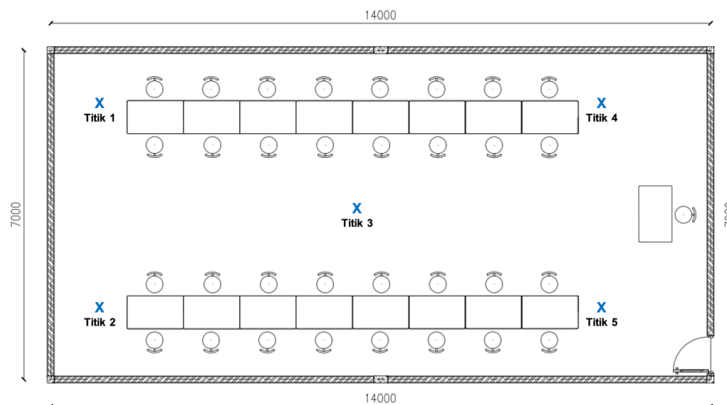
Selanjutnya, dilakukan simulasi digital menggunakan perangkat lunak ReluxDesktop v2022.1 untuk mengevaluasi berbagai skenario penataan lampu. Simulasi mempertimbangkan jumlah titik lampu, daya lampu (18 Watt), serta distribusi dan posisi armatur. Reflektansi permukaan ruang dimasukkan berdasarkan kondisi aktual: langit-langit putih (80% reflektansi), dinding beige (sekitar 60%), dan lantai keramik (sekitar 20%) (Suwarlan, 2021). Simulasi yang menghasilkan distribusi pencahayaan paling merata dan mendekati standar SNI dipilih sebagai rekomendasi optimal dalam perancangan pencahayaan buatan studio gambar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Kondisi Aktual Pencahayaan

Penelitian dilakukan pada ruang Studio Gambar Arsitektur Universitas Internasional Batam yang memiliki kapasitas sekitar 30 orang dan digunakan intensif pada malam hari, sehingga sangat bergantung pada pencahayaan buatan. Gambar 1 memperlihatkan denah ruangan, sedangkan Gambar 2 menunjukkan kondisi faktual ruang studio dengan 10 titik lampu LED berdaya 18 Watt. Warna dinding *beige* hangat dan plafon putih menjadi komposisi utama ruang, yang turut memengaruhi tingkat reflektansi cahaya. Ruang Studio Gambar Arsitektur memiliki kondisi eksisting berupa:

1. Lampu yang dipakai: Neon LED, 18 Watt
2. Total titik lampu: 10 titik lampu
3. Total lampu yang dipakai: 1 lampu per titik total nya 10 lampu
4. Fasilitas kelas: papan tulis, Meja dan kursi, proyektor, Air Conditioner
5. Warna dinding: Beige hangat



Gambar. 1
Denah Ruang Studio Gambar Arsitektur
Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2025

Gambar 1 menunjukkan ilustrasi proses pengukuran intensitas cahaya menggunakan alat lux meter. Meskipun secara visual alat tampak diletakkan di lantai, pengukuran dilakukan pada bidang sejajar permukaan meja gambar, bukan di lantai. Hal ini sesuai dengan standar pengukuran penerangan sebagaimana diatur dalam SNI 6197:2020 dan SNI 7062:2019, yang menyarankan penempatan sensor sejajar dengan bidang kerja. Titik ukur ditentukan pada empat sudut dan satu titik tengah ruang (lima titik), yakni pertemuan dua garis diagonal ruang untuk mewakili sebaran cahaya di area tepi dan pusat aktivitas. Meskipun luas ruang kurang dari 100 m², pendekatan lima titik dianggap mencukupi untuk studi eksperimental awal dan dapat memberikan gambaran rata-rata intensitas pencahayaan umum. Pengukuran dilakukan menggunakan lux meter digital LX-1010B yang telah melalui proses kalibrasi, dengan semua posisi furnitur dipertahankan sebagaimana kondisi aktual selama proses pengambilan data berlangsung.



Gambar. 2
Foto Eksisting Ruang Studio Gambar Arsitektur
Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2025

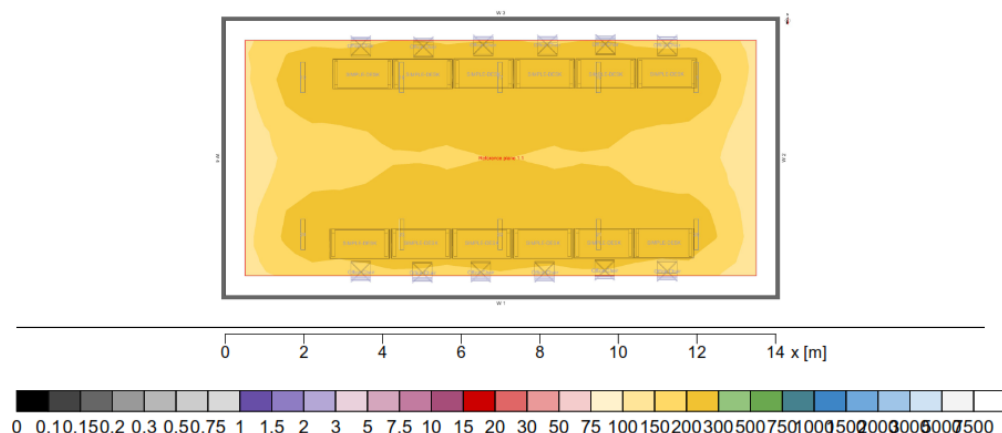
Pengukuran cahaya lux dilakukan pada kondisi aktual Studio Gambar Arsitektur pada malam hari ketika ruang kosong tanpa siswa dan pencahayaan sepenuhnya berasal dari cahaya buatan. Berdasarkan hasil pengukuran manual menggunakan lux meter pada lima titik pencahayaan aktual rata-rata hanya mencapai 125 lux, jauh di bawah standar minimum pencahayaan SNI 6197:2020 sebesar 750 lux, seperti yang ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1.
Hasil Pengukuran Lux Manual di Lima Titik Ruang Studio Arsitektur

Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4	Titik 5	Rata-rata Lux	Standar SNI
021	011	052	033	040	125	750

Sumber: Data Temuan, 2025

Selain itu, pengukuran kondisi aktual Ruang Studio Gambar Arsitektur juga dilakukan menggunakan simulasi komputasi digital Relux sebagai data pendukung dari konfigurasi lampu pada kondisi aktual. Sehingga, dapat diketahui hasil simulasi pencahayaan dengan kondisi aktual, benar belum memenuhi kenyamanan dan kepatuhan standar pencahayaan, seperti yang digambarkan pada Gambar 3.



Gambar. 3
Hasil Simulasi Kondisi Aktual Ruang Studio Gambar Arsitektur

Sumber: Hasil Analisis, 2025

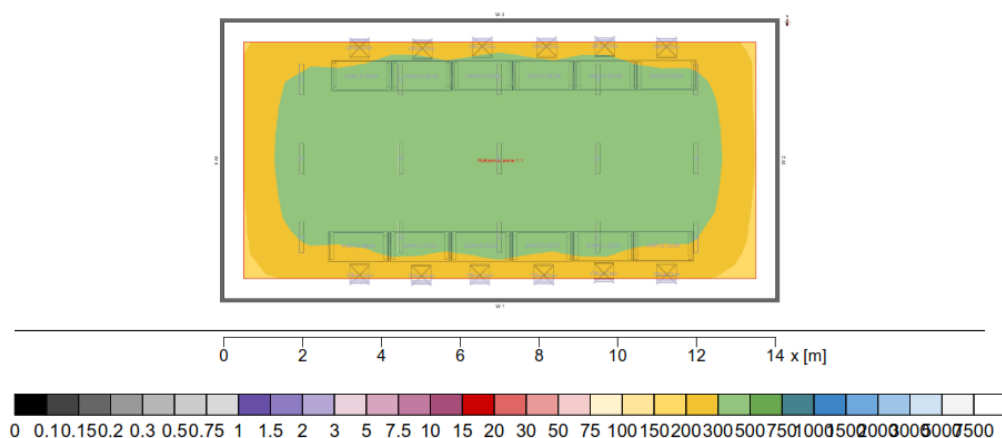
Pada gambar 3 memperlihatkan hasil simulasi eksisting dengan Relux, di mana distribusi pencahayaan tidak merata, dan sebagian besar area kerja berada dalam rentang 100–300 lux. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan saat ini tidak hanya kurang secara kuantitas tetapi juga tidak efektif secara distribusi. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan empat simulasi untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan pencahayaan buatan.

4.2. Analisis Simulasi Pencahayaan

Kualitas pencahayaan dalam sebuah ruang dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis dan daya lampu, suhu serta warna cahaya (correlated color temperature/CCT), ketinggian plafon, warna dan tekstur permukaan interior, serta reflektansi material ruang. Dalam penelitian ini, dilakukan serangkaian simulasi digital menggunakan perangkat lunak Relux untuk mengevaluasi performa pencahayaan berdasarkan konfigurasi dan jumlah armatur pencahayaan yang berbeda, dengan tujuan mencapai standar pencahayaan minimal sebesar 750 lux sesuai ketentuan SNI 6197:2020.

A. Simulasi Pertama

Pada simulasi pertama (Gambar 4), jumlah armatur ditingkatkan dari kondisi eksisting sebanyak 10 menjadi 15 buah, dengan daya masing-masing 18 Watt. Hasil simulasi menunjukkan peningkatan intensitas pencahayaan dibandingkan kondisi awal, namun distribusinya masih belum merata dan intensitas pencahayaan dominan berada pada kisaran 100–500 lux. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan jumlah lampu tanpa pengaturan ulang distribusi tidak cukup untuk memenuhi standar pencahayaan minimum.

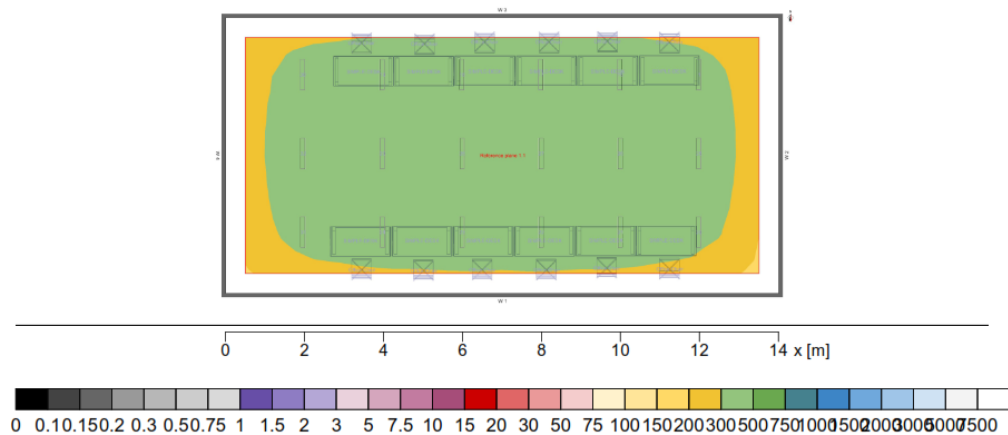


Gambar. 4
Hasil Simulasi Pertama (15 Lampu)
Sumber: Hasil Analisis, 2025

B. Simulasi Kedua

Simulasi kedua (Gambar 5) dilakukan dengan menambah jumlah lampu menjadi 18 unit. Peningkatan ini memberikan peningkatan lux rata-rata yang lebih tinggi dibanding simulasi pertama, yakni antara 150–500 lux. Meskipun terdapat peningkatan, distribusi pencahayaan masih belum optimal. Area kerja utama masih belum sepenuhnya menerima

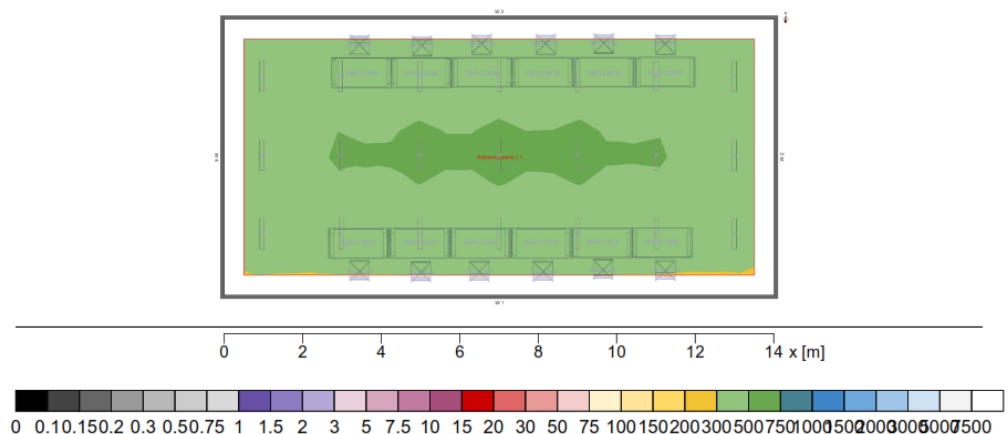
pencahayaan merata dan intensitas yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI.



Gambar. 5
Hasil Simulasi Kedua (18 Lampu)
Sumber: Hasil Analisis, 2025

C. Simulasi Ketiga

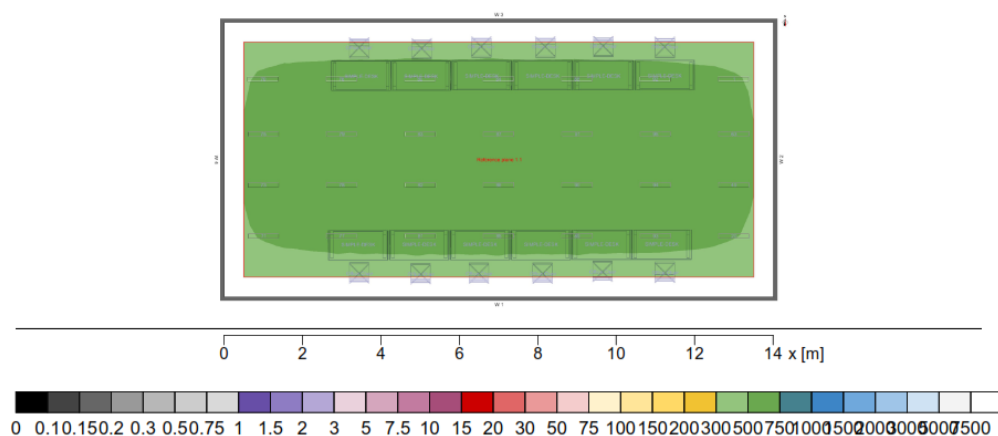
Pada simulasi ketiga (Gambar 6), jumlah lampu ditambah menjadi 21 unit. Hasil simulasi menunjukkan pencapaian pencahayaan hingga 750 lux di beberapa bagian ruang. Namun, nilai rata-rata masih berkisar pada angka 500 lux, dan sebaran cahaya belum merata. Beberapa area kerja masih tergolong dalam intensitas pencahayaan yang tidak optimal, sehingga standar kenyamanan visual belum sepenuhnya terpenuhi.



Gambar. 6
Hasil Simulasi Ketiga (21 Lampu)
Sumber: Hasil Analisis, 2025

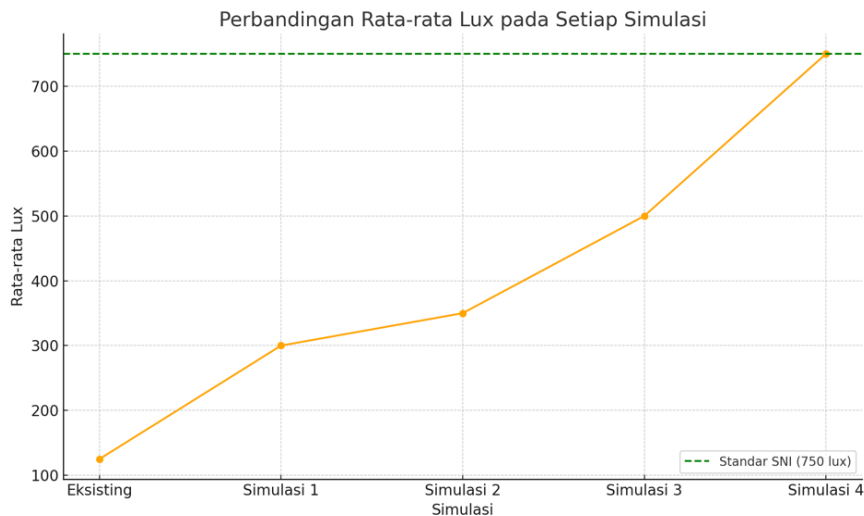
D. Simulasi Keempat

Simulasi keempat (Gambar 7) merupakan skenario yang paling optimal, dengan konfigurasi 28 lampu masing-masing 18 Watt. Konfigurasi 28 unit lampu LED 18W dipilih karena mampu menghasilkan sebaran intensitas cahaya yang optimal, efisien secara konsumsi daya, serta kompatibel dengan kondisi eksisting ruang dan ketinggian langit-langit yang relatif rendah, dengan tetap mempertahankan penggunaan LED 18W sesuai kondisi eksisting sistem daya yang telah tersedia. Selain peningkatan jumlah armatur, dilakukan juga perubahan signifikan dalam tata letak posisi lampu, dengan mempertimbangkan jalur sirkulasi dan distribusi aktivitas utama dalam ruang. Hasil simulasi menunjukkan distribusi pencahayaan yang merata dengan intensitas rata-rata mencapai 750 lux di seluruh area kerja. Hal ini menunjukkan bahwa baik kuantitas lampu maupun pola penempatannya merupakan kunci utama dalam menciptakan sistem pencahayaan yang efektif dan memenuhi standar kenyamanan visual.



Gambar. 7
Hasil Simulasi Keempat (28 Lampu Dengan Penataan Ulang)
Sumber: Hasil Analisis, 2025

Grafik dan tabel berikut menyajikan perbandingan rata-rata intensitas pencahayaan (lux) dari lima skenario, yaitu kondisi eksisting dan empat skenario simulasi. Masing-masing simulasi melibatkan peningkatan jumlah lampu LED 18 Watt serta penyesuaian posisi armatur pencahayaan. Data ini menunjukkan tren peningkatan lux seiring bertambahnya jumlah lampu, dengan simulasi keempat menghasilkan pencahayaan merata yang memenuhi standar minimum SNI sebesar 750 lux.



Gambar. 8
Grafik Perbandingan Rata-rata Lux Pada Setiap Simulasi
Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berikut adalah tabel ringkasan hasil perhitungan pencahayaan berdasarkan data observasi dan simulasi menggunakan Relux.

Tabel 2.
Ringkasan Hasil Simulasi Pencahayaan

Simulasi	Jumlah Lampu	Rentang Lux (Lux)	Rata-rata Lux (Perkiraan)	Kesesuaian dengan SNI
Eksisting	10	100–300	125	Tidak
Simulasi 1	15	100–500	300	Tidak
Simulasi 2	18	150–500	350	Tidak
Simulasi 3	21	300–750	500	Hampir
Simulasi 4	28	750	750	Ya

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa simulasi keempat adalah simulasi terbaik yang memenuhi standar SNI. Keberhasilan simulasi keempat disebabkan oleh peningkatan kepadatan pencahayaan (lamp layout density) serta pengaturan ulang posisi lampu yang menghindari zona bayangan dan memperluas penyebaran cahaya secara horizontal. Hal ini sejalan dengan temuan Suwarlan (2021) bahwa persebaran cahaya yang merata sangat ditentukan oleh pemilihan sudut distribusi armatur dan posisi relatif terhadap permukaan kerja. Hasil simulasi ini juga sejalan dengan studi oleh Wiyanto (2021) yang menunjukkan bahwa pencahayaan ruang pendidikan memerlukan strategi kombinasi antara jumlah armatur dan desain layout pencahayaan agar kenyamanan visual dapat dicapai tanpa

harus meningkatkan konsumsi energi secara berlebihan. Studi ini menegaskan bahwa penggunaan simulasi digital seperti Relux sangat bermanfaat dalam mengevaluasi performa pencahayaan sebelum implementasi aktual dilakukan. Rekomendasi desain hasil simulasi keempat dapat digunakan sebagai dasar penerapan sistem pencahayaan baru pada ruang studio arsitektur, dengan mempertimbangkan efisiensi, kenyamanan, dan kesesuaian terhadap standar nasional.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencahayaan eksisting di ruang Studio Gambar Arsitektur Universitas Internasional Batam belum memenuhi standar kenyamanan visual dan kepatuhan pencahayaan sebagaimana ditetapkan dalam SNI 6197:2020, yaitu sebesar 750 lux untuk ruang gambar teknik. Berdasarkan hasil pengukuran langsung dan simulasi digital menggunakan perangkat lunak Relux, ditemukan bahwa peningkatan jumlah lampu secara bertahap memberikan pengaruh signifikan terhadap intensitas pencahayaan. Namun demikian, hanya pada simulasi keempat dengan konfigurasi 28 lampu LED berdaya 18 Watt dan penataan ulang posisi armatur pencahayaan sehingga tingkat pencahayaan berhasil mencapai dan merata pada angka 750 lux.

Keberhasilan simulasi keempat dikaitkan dengan dua faktor utama: pertama, peningkatan kepadatan titik pencahayaan yang memperpendek jarak antar armatur dan memperkuat distribusi cahaya; kedua, penyesuaian layout pencahayaan mengikuti pola aktivitas mahasiswa di dalam ruang. Hasil ini menguatkan literatur sebelumnya (Suwarlan, 2021; Wiyanto, 2021) yang menegaskan bahwa keberhasilan pencahayaan ruang belajar tidak hanya ditentukan oleh intensitas cahaya, tetapi juga distribusi yang merata dan arah pancaran yang sesuai dengan kebutuhan visual pengguna. Secara praktis, penelitian ini merekomendasikan bahwa perancangan ulang sistem pencahayaan di ruang studio gambar arsitektur sebaiknya dilakukan berbasis simulasi digital untuk memastikan efisiensi dan efektivitas pencahayaan sejak tahap perencanaan. Konfigurasi 28 lampu LED 18 Watt dengan penyebaran merata sesuai aktivitas ruang dapat dijadikan model penerapan untuk ruang-ruang serupa di institusi pendidikan arsitektur agar optimal pada malam hari.

Untuk pengembangan ke depan, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi integrasi pencahayaan sirkadian dan variasi suhu warna (*correlated color temperature/CCT*) guna mengoptimalkan keseimbangan biologis dan psikologis pengguna ruang. Penelitian juga dapat diperluas pada aspek indeks rendering warna (CRI) serta pengaruhnya terhadap akurasi visual dan kenyamanan perseptual mahasiswa arsitektur dalam proses belajar dan berkarya. Pendekatan

interdisipliner yang menggabungkan arsitektur, psikologi lingkungan, dan teknologi pencahayaan akan membuka ruang kontribusi lebih luas dalam pengembangan ruang belajar berbasis manusia (*human-centered design*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustianto, E., Gunawan, I. G. N. A., & Suwarlan, S. A. (2024). Analisis Efisiensi Bangunan pada Perpustakaan Universitas Internasional Batam dengan Pendekatan Arsitektur Hijau. *Journal of Architectural Design and Development (JAD)*, 5(1), 1-10.
- Aliwafa, A. (2023). Pengertian lux : Pengertian, manfaat, dan penerapannya. *Specture*. <https://specture.id/pengertian-lux/>
- Amin, A. R. Z. (2022). Evaluasi pencahayaan alami dan buatan pada ruang kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Unika Musi Charitas. *Arsir*, 5(2), 77–89.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 7062:2019 Pengukuran intensitas pencahayaan di tempat kerja*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 6197:2020 Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung*.
- Carol, N. J., & Rangkutty, G. I. U. (2023). Efektivitas Penerapan Arsitektur Ekologi dan Hi-Technology pada Perpustakaan Taiwan sebagai Referensi Arsitektur Eco-Technology. *Mintakat: Jurnal Arsitektur*, 24(1), 13–25.
- De Grandis, L. (1986). *The Colors of Light: Lighting in Design*. Milan: Electa Press.
- Hajji, A. M., Satria, S. Y., & Alfianto, I. (2024). The analysis of natural lighting-based visual comfort for classrooms building by using Velux Daylight Visualizer. *E3S Web of Conferences*, 576(05002). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202457605002>
- Jannah, F. R., Sahri, M., Ayu, F., & Winarno, B. (2022). Analisis hubungan sistem pencahayaan dengan kelelahan mata pada pegawai perkantoran. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(13), 118–127.
- Nasrollahi, N., & Shokri, E. (2016). Daylight illuminance in urban environments for visual comfort and energy performance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 66(8), 861–874. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.052>

- Ödemis, K., Yener, C., & Camgöz, N. (2004). Effects of Different Lighting Types on Visual Performance. *Architectural Science Review*, 47(3), 295–301. <https://doi.org/10.1080/00038628.2000.9697535>
- Prajitno, S. B. (2013). Metodologi penelitian kuantitatif. *Jurnal. Bandung: UIN Sunan Gunung Djati*. (tersedia di <http://komunikasi.uinsgd.ac.id>), 1-29.
- Riandito, H. (2012). *Penerapan Desain Pencahayaan dalam Interior*. Bandung: Penerbit Desain Nusantara.
- Sabtalistia, Y. A. (2024). Pengaruh Innercourt Terhadap Pencahayaan Alami Pada Rumah Tinggal. *PAWON: Jurnal Arsitektur*, 8(1), 77–92. <https://doi.org/10.36040/pawon.v8i1.6469>
- Savitri, M. A. (2007). Peran pencahayaan buatan dalam pembentukan suasana dan citra ruang komersial: Studi kasus pada interior beberapa restoran tematik di Bandung. *Jurnal Ambiance*, 1(1).
- Shafavi, N. S., Tahsildoost, M., & Zomorodian, Z. S. (2020). Investigation of illuminance-based metrics in predicting occupants' visual comfort: Case study of architecture design studios. *Solar Energy*, 197, 111–125. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.12.051>
- Suwarlan, S. A. (2021). Evaluasi kenyamanan visual pada pencahayaan ruang kelas melalui simulasi komputansi arsitektur digital. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 5(2), 165–170.
- Wiyanto, A. F. E. (2021). Analisis pencahayaan alami dan buatan pada ruang kantor terhadap kenyamanan visual pengguna. *Jurnal Patra*, 3(1), 33–42.