

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Wahyu Wicaksono (2024) melakukan penelitian mengenai “Kenyamanan Visual pada Ruang Pamer Museum Perjuangan Bogor Menurut SNI 6197:2020”. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah ruang pamer Museum Perjuangan Bogor sudah sesuai dengan SNI 6197:2020 dari segi kenyamanan visual. Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa intensitas pencahayaan di ruang pamer Museum Perjuangan Bogor kurang dari 500 lux yang berarti tidak memenuhi standar SNI 6197:2020. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan intensitas pencahayaan eksisting pada lantai 1 memiliki nilai rata-rata pencahayaan 69 lux untuk pencahayaan alami dan 64 lux untuk pencahayaan buatan. Sedangkan pada lantai 2 memiliki nilai rata-rata pencahayaan 84 lux untuk pencahayaan alami dan 45 lux untuk pencahayaan buatan. Sehingga dari hasil pengukuran dan observasi lapangan yang dilakukan, dalam upaya peningkatan kenyamanan visual intensitas cahaya pada ruang pamer Museum Perjuangan Bogor belum memenuhi SNI 6197:2020 dengan nilai standar minimal yaitu 500 lux.

Muhammad Riza Pahlevi (2022) melakukan penelitian mengenai “Analisis dan desain Tingkat Pencahayaan Pada Ruang Perpustakaan Universitas Iskandar Muda”. Menyatakan bahwa pencahayaan yang baik serta memenuhi standar adalah suatu aspek yang sangat berguna dan bermanfaat untuk menambah kenyamanan serta keamanan terhadap pengelola ataupun pemustaka dalam melaksanakan aktivitasnya. Saat ini pencahayaan yang terdapat pada perpustakaan Universitas Iskandar Muda masih kurang baik dan belum sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan survei pada saat pagi hari, siang hari dan sore hari yang memiliki tingkat pencahayaan rata-rata yaitu 103 lux yang mana belum memenuhi standar yaitu 300 lux, sehingga perlu dilakukan perancangan ulang sistem pencahayaan pada ruang perpustakaan menggunakan persamaan sesuai standar SNI 03-675-2001 dan didesain menggunakan *software* DIALux Evo v.9.1. Hasilnya, didapatkan bahwa tingkat pencahayaan pada perpustakaan UNIDA sebelumnya sebesar 252 lux, setelah

dihitung sesuai dengan SNI maka didapatkan tingkat pencahayaan pada perpustakaan UNIDA menjadi 592 lux.

Adelia Fajar Islami (2021) melakukan penelitian mengenai “Penataan Pencahayaan Buatan Pada Ruang Pamer Gedung Pameran Tetap UPT. Museum Negeri Mpu Tantular Jawa Timur”. Penataan pencahayaan buatan dalam ruang pamer merupakan suatu faktor penting untuk memperkuat suasana dan sebagai tolak ukur kenyamanan visual sebuah ruangan. Cahaya buatan dapat menambah nilai tambahan tersendiri terhadap benda pajangan yang ada pada ruang pamer apabila diterapkan sesuai dengan standar dan kaidah tata pencahayaan. Berdasarkan hasil penelitian untuk pencahayaan buatan eksisting memiliki nilai 193 lux pada lantai I dan 163 lux pada lantai II, angka tersebut belum sesuai dengan standar pencahayaan yang seharusnya yaitu sebesar 500 lux. Untuk dapat meningkatkan intensitas pencahayaan maka direkomendasikan menggunakan jenis dan besar kuat arus lampu yang lebih besar dan sesuai dengan Standar nasional Indonesia (SNI). Selain itu dalam rekomendasi desain pencahayaan buatan perlu menyelaraskan warna lampu dengan konsep interior dan suasana ruang pamer.

Gita Yusvita (2021) melakukan penelitian mengenai “Analisis Pencahayaan Ruangan Pada Ruang Kelas di Universitas Singaperbangsa Karawang Menggunakan Dialux Evo 9.1”. Dalam lembaga pendidikan ruang kelas adalah ruangan yang paling sering dipakai dibandingkan dengan ruangan yang lainnya. Pada dua ruang kelas di Universitas Singaperbangsa Karawang dilakukan analisis pencahayaan dalam ruangan untuk mengetahui tingkat pencahayaan. Berdasarkan perhitungan jumlah lampu, pada ruang kelas 1 dibutuhkan 8 lampu dan pada ruang kelas 2 dibutuhkan 14 lampu. Perhitungan menggunakan Dialux Evo 9.1 pada ruang kelas 1 tingkat pencahayaan siang hari sebesar 280 lux dan malam hari sebesar 187 lux, sedangkan pada ruang kelas 2 tingkat pencahayaan pada siang hari sebesar 189 lux dan pada malam hari sebesar 199 lux. Hal tersebut menunjukkan bahwa diperlukan adanya perbaikan sistem pencahayaan.

Biandi Zamaris dkk (2020) melakukan penelitian mengenai “Kajian Sistem Literatur Sistem Pencahayaan Buatan Untuk Ruang Pamer Pada Museum Ranggawarsita (Gedung C & D) dan Ruang Galeri Batik Pada Museum Tekstil Jakarta dan Museum Batik Pekalongan”. Hasil penelitian menunjukkan perletakan

pencahayaannya lampu pada Museum Jawa Tengah Ranggawarsita bisa dibilang buruk, baik pencahayaannya ruangan maupun pencahayaannya spot bahan. Serta pada galeri batik belum ada galeri batik yang ideal secara keseluruhan dan oleh karena itu dapat menyebabkan kerusakan batik yang umumnya terbuat dari bahan alami. Sehingga perlu dilakukan perancangan ulang tata pencahayaan pada ruang pameran museum dan ruang galeri. Faktor pencahayaan buatan dipengaruhi oleh interior, jenis bahan koleksi, dan sistem pemasangan lampu dan hal-hal yang berkaitan dengan pencahayaan buatan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pencahayaan

Pencahayaan merupakan faktor penting dalam desain ruangan yang mendukung kenyamanan sebuah ruang. Ruangan dengan pencahayaan yang baik dapat mendukung aktivitas yang dilakukan didalamnya (Fleta 2021). Pencahayaan memiliki satuan (lm/m^2), yang dimana lm yaitu lumens dan m^2 adalah satuan dari luas permukaan. Suatu sistem pencahayaan dapat dikatakan baik apabila mata manusia dapat melihat lingkungan sekitar dengan aman dan nyaman serta sesuai dengan acuan standar yang mendukung suasana sebuah ruang. Ada beberapa istilah yang sering dipakai pada sistem pencahayaan yaitu, sebagai berikut (Putranto, Wibawanto, dan Pradana 2021):

1. Intensitas Cahaya

Intensitas Cahaya adalah banyaknya jumlah energi cahaya yang dipancarkan ke suatu arah tertentu. Adapun satuan dari intensitas cahaya sesuai dengan Standar Internasional yaitu candela (cd) yang berasal dari kata lilin (candle). Intensitas cahaya dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$I = \frac{\Phi}{\Omega}$$

Keterangan:

I = Intensitas cahaya (candela)

Φ = Fluks cahaya (lumen)

Ω = sudut ruangan (steradian)

2. Fluks Cahaya

Fluks cahaya yaitu jumlah total cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Satuan dari fluks cahaya adalah lumen, dimana 1 lumen merupakan fluks cahaya yang diemisikan dalam satu unit sudut, 1 candela sama dengan 1 lumen/steradian. Dengan total seluruhnya 4π lumen yaitu senilai 12,56 lumen. Dinyatakan dalam persamaan 4 (Satwiko 2009).

$$\Phi = \frac{Q}{t}$$

Keterangan:

Φ = Fluks cahaya (lumen)

Q = Energi cahaya (lm.dt)

t = Waktu (detik)

3. Luminasi

Luminasi merupakan suatu ukuran terangnya suatu benda baik pada sumber cahaya ataupun pada suatu permukaan. Luminasi yang terlalu besar akan menyilaukan mata. Luminasi suatu sumber cahaya dan suatu permukaan yang memantulkan cahayanya yaitu intensitasnya dibagi dengan luas semua permukaan. Sedangkan luas semua permukaan adalah luas proyeksi sumber cahaya pada suatu bidang rata yang tegak lurus pada arah pandang, jadi bukan permukaan seluruhnya. Luminasi didefinisikan dalam rumus sebagai berikut :

$$L = \frac{I}{A}$$

Keterangan:

L = Luminasi (cd/cm²)

I = Intensitas cahaya (cd)

A = Luas permukaan kerja (m²)

4. Iluminasi

Iluminasi atau intensitas pencahayaan adalah fluks cahaya yang menyinari suatu bidang permukaan. Satuan intensitas pencahayaan ini adalah lumen/m² atau lux. Iluminasi sering disebut juga kuat pencahayaan yang sering dilambangkan (E) dengan satuan lux atau lm/ m².

$$E_{rata-rata} = \frac{\Phi}{A}$$

Keterangan:

E = Iluminasi (lux atau lm/m^2)

Φ = Fluks cahaya (lumen)

A = Luas permukaan kerja (m^2)

5. Efikasi

Efikasi adalah efisiensi lampu, merupakan perbandingan antara fluks cahaya (Φ) yang dihasilkan lampu dengan daya lampu (P), dengan nilai satuannya adalah lumen/watt. Maka tinggi efikasi lampu makin besar daya listrik yang sama, makin tinggi fluks cahaya dan intensitas cahayanya. Artinya lampu tersebut makin hemat energi.

6. Eksposur

Eksposur digambarkan sebagai hasil dari pencahayaan dan waktu paparan. Eksposur merupakan salah satu hal yang penting, misalnya ketika mengenai perhitungan paparan cahaya pada pameran di museum.

Berdasarkan sumbernya pencahayaan terdiri dari dua macam yaitu :

a) Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami adalah pemanfaatan cahaya yang berasal dari benda penerang alam seperti matahari, bulan, dan bintang sebagai penerang ruang. Diantara seluruh sumber cahaya alami, matahari memiliki kuat sinar yang paling besar sehingga keberadaannya sangat bermanfaat dalam pencahayaan sebuah ruang. Cahaya matahari yang digunakan untuk pencahayaan interior sering disebut dengan *daylight* (Dora, P dan Nilasari, P dalam Ragilyani, 2021).

b) Pencahayaan buatan

Pencahayaan buatan merupakan pencahayaan yang berasal dari sumber cahaya buatan manusia yang dikenal dengan lampu atau luminer. Pada kondisi cuaca yang kurang baik dan malam hari, pencahayaan buatan sangat dibutuhkan. Perkembangan teknologi sumber cahaya buatan memberikan kualitas pencahayaan buatan yang memenuhi kebutuhan manusia (lechner dalam Prasetyo & Qomarun, 2023). Pencahayaan buatan menjadi salah satu pilihan untuk pencahayaan utama sebuah ruang karena penggunaannya bisa berfungsi kapan saja baik ketika pagi hari, siang hari maupun malam hari.

2.2.2 Faktor-Faktor Perancangan Sistem Pencahayaan

Dalam perancangan sistem pencahayaan ada beberapa faktor atau pertimbangan yang perlu diperhatikan yaitu, sebagai berikut :

- 1) Tingkat pencahayaan.
- 2) Fluks luminous (lumen) dari jenis lampu yang digunakan serta nilai efisiensi lampu.
- 3) Warna cahaya yang digunakan (*Correlated Colour Temperature/CCT*)
- 4) Renderasi warna kepada objek (indeks RA).
- 5) Kontras ruangan (*luminance distribution*) dan faktor reflektansi (Frick dkk, 2008 : 29) sebagai berikut :
 - Plafond = 60% - 80%
 - Dinding = 30% - 50%
 - Bidang kerja = 20% - 60%
 - Lantai = 15% - 25%
- 6) Pemerataan distribusi cahaya.
- 7) Sistem distribusi cahaya dari armatur yang digunakan.
- 8) Intensitas pencahayaan yang konstan.
- 9) Menghindari kesilauan.

2.2.3 Lampu

Lampu merupakan sebuah perangkat sumber cahaya buatan yang digunakan sebagai pencahayaan dalam melakukan sebuah aktivitas. Lampu menjadi salah satu komponen yang digunakan dalam perancangan pencahayaan sebuah ruang yang mana bisa menciptakan suasana ruang yang nyaman.

Cara kerja sebuah lampu dinyatakan sebagai rasio dari jumlah lumen fluks cahaya yang diemisikan terhadap jumlah energi listrik yang digunakan. Efikasi diukur dalam besaran lumen/watt yang dimana semakin besar efisiensi berarti semakin baik kerja lampu dalam mengkonversi energi listrik menjadi energi cahaya (linsley, 2004).

Berdasarkan cara kerjanya lampu dibagi menjadi 4 jenis yaitu, sebagai berikut :

1. Lampu Pijar (insadencent)

Cahaya lampu pijar berasal dari bahan wolfram (tungsten). Bola lampu berisi gas bertekanan rendah (inert gas) seperti argon, nitrogen, krypton dan xenon. Lampu incandescent memiliki masa kerja aktif antara 750 hingga 2000 jam dengan temperatur tabung umumnya 2700 Kelvin. Temperatur yang sedemikian tinggi ini umumnya mengakibatkan lampu tidak bisa disentuh bila sudah menyala cukup lama. Efikasinya yaitu mencapai 17,5 lm/watt. Efisiensi lampu pijar yang cenderung sangat rendah, karena membutuhkan energi listrik yang cukup besar untuk menghasilkan cahaya yang sama dengan lampu lain.

2. Lampu Fluorecent (TL)

Lampu fluorensent atau lampu TL ini adalah jenis lampu gas atau discharge atau lampu pelepasan gas karena terjadi pelepasan elektron dari elektroda yang melalui uap merkuri, sehingga merkuri atom tersebut tereksitasi dan mengeluarkan cahaya ultraviolet. Kelebihan lampu TL yaitu mempunyai efisiensi lebih tinggi daripada lampu pijar sehingga lebih ekonomis, efisiensi untuk lampu jenis ini bervariasi antara 40-85 lumen/watt, tergantung kualitas pengambilan warna tabungnya.

3. Lampu Halogen

Cahaya lampu halogen berasal dari pijar kumparan kawat yang terbuat dari bahan wolfram (tungsten). Dan bola lampu berisi inert gas. Gas halogen yang dipakai seperti iodin dan bromin. Perbedaannya dengan lampu pijar, lampu halogen digunakan untuk operasi pada suhu tinggi dan bentuk lampu yang lebih kecil. Intensitas cahaya yang dihasilkan lebih tinggi dan meningkatkan efisiensi konsumsi energi listrik yang signifikan. Lampu halogen masa kini memiliki fluks cahaya spesifik yaitu 20 lm/watt untuk lampu dengan umur 2.000 jam nya dan 25 lm/watt untuk lampu dengan umur 200 jam nyala.

4. Lampu LED (*Lighting Emitting Diode*)

Perkembangan teknologi lampu yang pesat telah mengantarkan penciptaan jenis lampu baru, yaitu lampu LED. Umur lampu LED dapat mencapai 50.000 jam, hal ini dikarenakan tegangan kerja arus searah (VDC) konstan,

meskipun disuplai dari arus bolak balik (AC), namun di dalam LED terdapat stabiliser yang menstabilkan suplai arus bolak-balik.

2.2.4 Lux Meter

Lux meter adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas pencahayaan yang berada pada suatu tempat dalam satuan lux. Alat ini menggunakan sensor yang dapat mendeteksi cahaya dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang ditampilkan dalam bentuk digital.



Gambar 2.1 Lux Meter

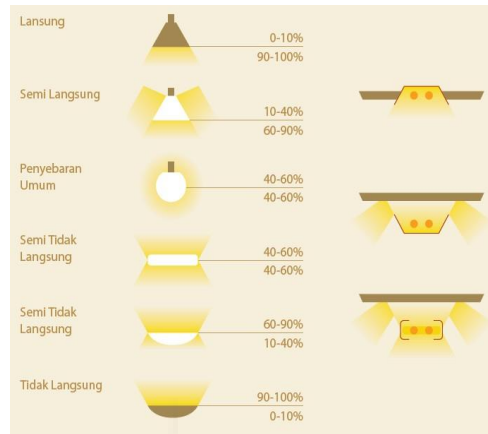
Sumber : <https://www.builder.id/lux-meter/>

2.2.5 Penyebaran Cahaya

Penyebaran cahaya merupakan proses pembagian arah sumber pencahayaan. Proses penyebaran dari suatu cahaya bergantung pada konstruksi sumber cahaya itu sendiri dan armatur yang digunakan. Sebagian besar cahaya yang direspon oleh mata bukan pencahayaan langsung yang diterima dari sumber cahaya, tetapi setelah mengalami pemantulan atau benda yang tembus cahaya.

Menurut penyebaran cahayanya (Tjahyono, 2003), pencahayaan buatan terbagi menjadi beberapa macam yaitu, sebagai berikut :

1. Pencahayaan secara langsung : arah sinar ke bidang kerja 90-100% dan ke atas 0-10%.
2. Pencahayaan secara setengah langsung (semi langsung) : arah sinar ke bidang kerja 60-90% dan ke atas 10-40%.
3. Pencahayaan secara tidak langsung : arah sinar ke bidang kerja 0-10% dan ke atas 90-100%.
4. Pencahayaan secara setengah tidak langsung (semi tidak langsung) : arah sinar ke bidang kerja 10-40% dan ke atas 60-90%.
5. Pencahayaan campuran/baur (difus) : arah sinar ke bidang kerja 40-60% dan ke atas 40-60%.



Gambar 2.2 Konfigurasi Distribusi Cahaya Lampu

Sumber : (Ardiansyah 2017)

Ruangan dengan sumber pencahayaan dari sebuah lampu berasal dari dua sumber cahaya yaitu sumber pencahayaan primer yang merupakan sumber cahaya langsung dari lampu tersebut dan sumber cahaya sekunder yang merupakan cahaya pantulan dari armatur atau rumah lampu tersebut.

Armatur adalah rumah lampu yang digunakan untuk mengendalikan dan mendistribusikan cahaya yang dipancarkan oleh lampu yang dipasangkan didalamnya, yang dilengkapi peralatan untuk melindungi lampu dan peralatan pengendali listrik didalamnya (SNI 03-6575-2001). Berdasarkan cara pemasangannya armatur dapat dikategorikan menjadi :

- Armatur tertanam pada langit-langit
- Armatur terpasang menempel pada langit-langit
- Armatur yang menggantung pada langit-langit
- Armatur yang ditempatkan pada dinding



Gambar 2.3 Macam-Macam Bentuk Armatur

Sumber : (Sumardjati 2008)

2.2.6 Perancangan Pencahayaan Buatan

Pada umumnya perancangan pencahayaan pada sebuah ruang pameran museum harus memenuhi 3 kriteria, sehingga menjadikannya berbeda dengan perancangan pencahayaan pada tempat yang lainnya. Adapun yang pertama yaitu untuk kepentingan pengunjung, yang dimana pencahayaan harus memenuhi kebutuhan pengunjung agar mempermudah akses jalan dalam sebuah ruang pameran. Selain itu juga agar mempermudah pengunjung dalam melihat dan membaca informasi pada objek pameran sehingga mendukung tercapainya pesan dan kesan objek pameran. Yang kedua pencahayaan harus sesuai dengan kebutuhan konservasi pada objek yang dipamerkan. Dan yang terakhir perancangan pencahayaan harus disesuaikan dengan suasana ruang atau atmosfer yang ingin ditampilkan.

Menurut Satwiko (2004) ada dua cara menghitung pencahayaan yang umumnya dilakukan yaitu, sebagai berikut :

1. Metode titik demi titik (point by point method)

Metode titik demi titik hanya berlaku untuk pencahayaan langsung, tidak memperhitungkan pantulan cahaya dan sumber cahaya dianggap satu titik, serta mempunyai beberapa syarat sebagai berikut :

- 1) Perbandingan dimensi sumber cahaya dengan jarak sumber cahaya ke bidang kerja tidak boleh lebih besar dari berbanding 5.
- 2) Berdasarkan diagram pola intensitas cahaya. Panjang jari-jari dari 0 ke suatu titik grafik menyatakan intensitas cahaya kearah itu dalam suatu candela (cd). Diagram penyebaran intensitas cahaya ini ada yang berbentuk simetris dan tidak simetris. Diagram yang menunjukkan karakteristik-karakteristik lampu dan armatur ini, dapat diperoleh pada buku katalog dari pabrik yang memproduksi. Intensitas cahaya sebuah lampu sebanding dengan fluks cahaya yang lain, nilai-nilai yang diberikan dalam diagram masih harus dikalikan dengan jumlah lumen pada lampu tersebut.
- 3) Hanya ada satu sumber cahaya yang akan diperhitungkan pada saat itu.
- 4) Bidang kerja yang menerima pencahayaan dari sumber cahaya harus berdimensi kecil.

- 5) Daerah sumber cahaya dan bidangnya kerjanya bebas dari permukaan yang memantulkan cahaya (refleksi cahaya tidak diperhitungkan).

Selanjutnya, untuk setiap titik yang berjarak sama dari sumber cahaya (dengan arah cahaya padat sudut normal), maka besarnya intensitas pencahayaan akan selalu sama dan membentuk sebuah diagram melingkar. Jika ada dua titik lampu dengan jarak yang sama ke satu target, maka total intensitas pencahayaan yaitu sekitar dua kalinya.

2. Metode Lumen

Metode lumen adalah metode dengan menghitung intensitas pencahayaan rata-rata pada bidang kerja. Fluks cahaya diukur melalui bidang kerja, yang secara umum memiliki ketinggian antara 75 – 90 cm dari atas permukaan lantai. Besarnya intensitas pencahayaan (E) bergantung dari jumlah fluks cahaya dari luas bidang kerja yang dinyatakan dalam satuan lux (lx).

Tidak semua cahaya yang bersumber dari lampu mencapai bidang kerja, karena ada cahaya yang dipantulkan (faktor refleksi = r), dan yang diserap (faktor absorpsi = a) oleh dinding, lantai dan plafond. Material penutup dinding, plafond ataupun lantai secara tidak langsung menjadi bidang refleksi cahaya dari sumbernya. Bidang refleksi yang dimaksudkan disini bukan hanya berfungsi sebagai pemantul cahaya namun juga sebagai penyerap cahaya. Faktor refleksi yang diterima dinding (r_w) dan faktor refleksi yang diterima plafond (r_p) merupakan bagian cahaya yang dipantulkan oleh dinding dan langit-langit (plafond) yang kemudian mencapai bidang kerja.

Faktor refleksi yang diterima oleh bidang kerja (r_m) ditentukan oleh refleksi lantai dan dinding antara bidang kerja lantai dan secara umum, nilai $r_m = 0.10$ (jika r_m tidak diketahui, maka diambil nilai $r_m = 0.10$). Jika dipersentasekan bagi dinding dan langit-langit yang berwarna terang memantulkan 50-70% cahaya sedangkan yang berwarna gelap hanya memantulkan 10-20%. Faktor refleksi bidang kerja ditentukan oleh refleksi lantai dan refleksi dinding antara bidang kerja dan lantai secara umum, adapun faktor refleksi warna untuk dinding, plafond dan lantai yaitu :

Tabel 2.1 Warna Faktor Refleksi

Warna Faktor Refleksi	Nilai Faktor Refleksi
Warna Putih	0,8
Warna Sangat muda	0,7
Warna muda	0,5
Warna sedang	0,3
Warna gelap	0,1

Sumber : SNI 6197:2020

Mengacu pada SNI 6197:2020 terdapat tiga jenis sistem pencahayaan buatan, yaitu :

1) Sistem pencahayaan merata

Sistem pencahayaan merata diterapkan untuk visual yang merata diseluruh aspek ruangan dengan intensitas cahaya yang sama. Untuk memperoleh pencahayaan agar sesuai dengan standar, maka dapat menggunakan intensitas cahaya yang tinggi pada lampu yang tersebar merata. Hal ini dapat dilakukan dengan memasang armatur secara pencahayaan merata langsung maupun tidak langsung pada langit-langit sehingga memperoleh tingkat pencahayaan yang merata pada ruang. Pada sistem pencahayaan merata tidak terjadi pemusatan cahaya yang menyebabkan kesilauan.

2) Sistem pencahayaan setempat

Sistem pencahayaan ini diperuntukkan agar memberikan tingkat pencahayaan pada bidang kerja yang tidak merata dan pada visual yang spesifik dengan tingkat pencahayaan yang tinggi pada area tertentu, sehingga pencahayaannya berbeda dengan area sekitarnya. Dalam hal ini intensitas cahaya lampu yang digunakan tidak bisa terlalu tinggi agar tidak memberikan efek silau. Dengan cara mengkonsentrasikan penempatan armatur pada langit-langit di atas bidang kerja.

3) Sistem pencahayaan gabungan (merata dan setempat)

Dengan mengkombinasikan kedua jenis sistem pencahayaan akan memperoleh intensitas pencahayaan yang cukup tinggi, sehingga armatur

diposisikan dekat dengan tugas visual. Penggunaan sistem ini disarankan pada visual yang memerlukan tingkat pencahayaan yang tinggi seperti halnya memperlihatkan bentuk dan tekstur bidang kerja yang memerlukan sumber cahaya yang datang dari arah yang tertentu. Sistem pencahayaan ini sangat direkomendasikan pada ruangan yang digunakan untuk :

- Kegiatan visual yang didukung intensitas pencahayaan yang tinggi.
- Pencahayaan secara merata yang tidak memungkinkan akibat terhalang, sehingga sumber cahaya tidak bisa sampai pada objek yang diterangi.
- Ruangan yang mempermudah akses ruangan bagi orang tua (lansia) atau individu karena kemampuan melihatnya yang sudah kurang jelas.
- Ruangan yang membutuhkan sumber cahaya dari arah tertentu sehingga bentuk dan tekstur yang terdapat pada ruangan terlihat dengan jelas.

2.2.7 Standar Pencahayaan

Dalam perancangan pencahayaan suatu ruang tentunya harus memiliki dasar acuan standar yang dijadikan sebagai pedoman perancangan. Berikut merupakan tabel tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan untuk ruang pameran museum :

Tabel 2.2 Tingkat Pencahayaan Minimum Untuk Ruang Pamer

Pertokoan/Ruang Pamer	Tingkat Pencahayaan Minimum (lux)	Renderasi Warna Minimum
Ruang pameran	500	80
Area penjualan kecil	300	80
Area penjualan besar	300	80

Sumber : SNI 6197:2020

Adapun standar-standar dalam pencahayaan yaitu koefisien penggunaan (K_p), koefisien depresiasi (K_d), standar tingkat pencahayaan rata-rata, renderasi, temperatur warna, standar daya pencahayaan berdasarkan jenis bangunan, dan standar klasifikasi warna dari sumber-sumber cahaya.

1. Koefisien Pengguna

Setelah sumber cahaya memancarkan sejumlah cahaya, maka sebagian dari cahaya tersebut diserap oleh armatur yang selanjutnya sebagian lagi dipancarkan ke arah bawah dan ke arah atas. Perbandingan antara

banyaknya flux cahaya yang diterima oleh bidang kerja, terhadap flux cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Biasa disebut juga *utilization factor (UF)* atau *coefficient of utility (CU)*. Untuk mendapatkan nilai Kp diperlukan indeks ruang (K) yang merupakan nilai angka yang mewakili geometris suatu ruang dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$K = \frac{P \times l}{T \times (p + l)} \quad 2.1$$

Keterangan :

P = Panjang ruangan (m)

L = Lebar ruangan (m)

T = Tinggi lumener di atas bidang kerja horizontal (m)

2. Koefisien Depresiasi

Koefisien depresiasi atau biasa disebut juga koefisien rugi-rugi cahaya atau koefisien pemeliharaan atau *Light Loss Factor (LLF)*, yang didefinisikan sebagai suatu perbandingan antara tingkat pencahayaan yang terukur setelah jangka waktu tertentu dari instalasi pencahayaan terhadap tingkat pencahayaan yang terukur saat instalasi pencahayaan yang baru. Pada umumnya, angka 0,8 digunakan sebagai nilai dari koefisien depresiasi. Tetapi nilai tersebut digunakan hanya untuk ruangan yang memiliki pemeliharaan yang baik atau pemeliharaan terjaga.

Tabel 2.3 Koefisien Depresiasi

Jenis Ruang	Nilai Koefisien
Ruang Bersih	0,8 – 0,85
Ruang Sedang	0,7
Ruang Kotor	0,6

Sumber : SNI 6197:2020

3. Bidang Kerja

Bidang kerja sangat mempengaruhi nilai intensitas pencahayaan yang dibutuhkan, khususnya dalam pelaksanaan suatu tugas visual di atas bidang kerja tersebut. Pada umumnya, angka 80 cm merupakan asumsi dari

ketinggian suatu bidang kerja. Bidang kerja tersebut secara umum berupa meja kerja atau sebuah bidang horizontal semu yang terletak di atas lantai.

4. Standar klasifikasi warna dari sumber cahaya

Lampu merupakan sebuah perangkat sumber cahaya buatan yang digunakan sebagai pencahayaan dalam melakukan sebuah aktivitas. Setiap lampu mempunyai klasifikasi warnanya masing-masing sesuai dengan kegunaannya. Berdasarkan SNI 03-6575-2001, kualitas warna suatu lampu mempunyai dua karakteristik yang berbeda sifatnya, dua karakteristik tersebut adalah :

1) Temperatur warna cahaya lampu (*CCT – Correlated Colour Temperature*)

Temperatur warna merupakan salah satu faktor penring dalam penciptaan suasa dan nuansa pada suatu ruang, dimana memberikan pesan dan kesan tertentu seperti formal, sejuk, hangat dan mewah. Temperatur warna cahaya lampu bukan suatu indikasi yang berkaitan pengaruhnya terhadap warna objek, tetapi lebih kepada penyampaian suasana suatu ruang. Secara spesifik terdapat 3 kelompok cahaya putih menurut tampak warnanya, tiga kelompok warna tersebut diuraikan pada tabel berikut :

Tabel 2.4 Temperatur Warna Cahaya Lampu

Temperatur Warna K (Kelvin)	Tampak Warna
> 5300	Cool-daylight
3300 - 5300	Warm white
< 3300	White

Sumber : SNI 6197:2020

Tingkat pencahayaan yang diperlukan merupakan aspek penting dalam pemilihan warna lampu guna diperolehnya pencahayaan yang nyaman. Secara umum, untuk suatu ruangan yang memerlukan intensitas pencahayaan yang tinggi yaitu menggunakan lampu dengan CCT sekitar > 5000 K (daylight), dan sebaliknya untuk ruangan yang membutuhkan intensitas pencahayaan tidak terlalu tinggi yaitu menggunakan lampu dengan CCT < 3300 K (warm white).

2) Renderasi warna (CRI – Colour Rendering Index)

Sebuah nilai yang menjelaskan seberapa baik kualitas warna yang mampu diterjemahkan oleh sumber pencahayaan buatan dibandingkan dengan pencahayaan alami. Sumber cahaya yang memiliki kemampuan terbaik dalam menerjemahkan warna yaitu cahaya alami atau matahari, yang memiliki nilai indeks sebesar 100. Berdasarkan SNI 03-6197-2000 suatu lampu akan memberikan efek yang berbeda terhadap penampilan warna dari objek yang disinari, adapun kelompok renderasi warna dari suatu lampu diklasifikasikan dengan Ra indeks yaitu, sebagai berikut :

- a. Efek warna kelompok 1 : Ra indeks 80 - 100%
- b. Efek warna kelompok 2 : Ra indeks 60 - 80%
- c. Efek warna kelompok 3 : Ra indeks 40 - 60%
- d. Efek warna kelompok 4 : Ra indeks < 40%

Tabel 2.5 Indeks Renderasi Warna

Kelompok Renderasi Warna	Rentang Indeks Renderasi Warna (Ra)	Keterangan
1	$Ra > 85$	Renderasi baik
2	$70 < Ra < 85$	Cukup
3	$40 < Ra < 70$	Dihindari
4	$Ra < 40$	Renderasi buruk

Sumber : SNI 6197:2020

5. Standar tingkat pencahayaan

Standar tingkat pencahayaan harus dijadikan sebuah acuan dalam perancangan pencahayaan suatu ruang. Berikut tabel tingkat pencahayaan yang direkomendasikan pada ruang pameran sebuah museum :

Tabel 2.6 Standar Tingkat Pencahayaan Minimum Ruang

Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok Renderasi Warna	Temperatur Warna		
			Warm < 3300 Kelvin	Warm White 3300 – 5300 Kelvin	Cool Day Light > 5300 Kelvin
Ruang pameran	500	1	■	■	■

Sumber : SNI 6197:2020

2.2.8 Parameter Pencahayaan

Dalam melakukan perhitungan pencahayaan manual pada suatu bangunan tentunya harus memenuhi persyaratan. Adapun beberapa parameter yang perlu diperhatikan yaitu, sebagai berikut :

1. Data Ruang

Data ruang merupakan suatu hal yang dibutuhkan dalam proses perhitungan perencanaan dalam ruang, adapun data ruang yang diperlukan yaitu :

Tabel 2.7 Jenis, Simbol dan Satuan dari Data Ruang

No.	Jenis	Simbol	Satuan
1	Panjang	P	Meter (m)
2	Lebar	L	Meter (m)
3	Tinggi	T	Meter (m)
4	Ketinggian bidang kerja	Tk	Meter (m)
5	Jarak armatur ke bidang kerja	Tb	Meter (m)

2. Penentuan Armatur

Armatur merupakan salah satu komponen terpenting dalam sistem pencahayaan, maka dalam menghitung jumlah armatur yang digunakan, terlebih dahulu menghitung fluks luminous total yang diperlukan untuk memperoleh tingkat pencahayaan yang direncanakan, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Lumen total} = \frac{E \times A}{Kp \times Kd} (\text{lumen}) \quad 2.2$$

Keterangan :

E = Tingkat pencahayaan

A = Luas bidang kerja (m²)

K_p = Koefisien pengguna

K_d = Koefisien depresiasi (penyusutan)

Selanjutnya untuk menentukan jumlah armatur dipakai, digunakan rumus yaitu :

$$N_{total} = \frac{F_{total}}{Fl \times n} \quad 2.3$$

Keterangan :

F_{total} = fluks total dari semua lampu yang menerangi bidang kerja (lumen)

Fl = Fluks luminous satu buah lampu

n = Jumlah lampu dalam satu armatur

N_{total} = Jumlah armatur

3. Penentuan koefisien penggunaan

Faktor koefisien penggunaan didefinisikan sebagai perbandingan antara fluks luminous yang sampai dibidang terhadap keluaran cahaya yang dipancarkan oleh semua lampu. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya koefisien pengguna yaitu :

- 1) Distribusi intensitas cahaya dari armatur.
- 2) Perbandingan antara keluaran cahaya dari armatur.
- 3) Reflektansi cahaya dari langit-langit, dinding dan lantai.
- 4) Tata pemasangan armatur apakah menempel atau digantung pada langit-langit.
- 5) Dimensi ruangan.

Hal yang perlu diperhatikan untuk mencari nilai koefisien penggunaan yaitu dengan cara mencocokkan nilai koefisien ruang dengan faktor reflektansi yang tercantum pada tabel koefisien pengguna. Berikut merupakan salah satu contoh gambar dari tabel koefisien pengguna :

Typical Intensity Distribution		pcc →			80			70			50			30			10			0
Typical Luminaire		pww →			70	50	30	70	50	30	50	30	10	50	30	10	50	30	10	0
8" Open reflector downlight (2-26W CFL)		EFF = 61.6%			% DN = 100%			% UP = 0%			Lamp = (2) CFQ26			SC (along, across, 45°) = 1.5, 1.6, 1.5						
		0	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72	0.72	0.68	0.68	0.68	0.66	0.66	0.66	0.63	0.63	0.63	0.62		
		1	0.69	0.67	0.66	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.61	0.61	0.60	0.59	0.59	0.58	0.57	0.56		
		2	0.65	0.61	0.59	0.64	0.60	0.58	0.58	0.56	0.54	0.56	0.55	0.53	0.55	0.53	0.52	0.51		
		3	0.61	0.56	0.52	0.59	0.55	0.52	0.53	0.51	0.48	0.52	0.49	0.47	0.50	0.48	0.47	0.46		
		4	0.57	0.51	0.47	0.56	0.50	0.47	0.49	0.46	0.43	0.48	0.45	0.43	0.47	0.44	0.42	0.41		
		5	0.53	0.47	0.42	0.52	0.46	0.42	0.45	0.41	0.39	0.44	0.41	0.38	0.43	0.40	0.38	0.37		
		6	0.50	0.43	0.38	0.48	0.42	0.38	0.41	0.38	0.35	0.40	0.37	0.35	0.40	0.37	0.34	0.33		
		7	0.46	0.39	0.35	0.45	0.39	0.35	0.38	0.34	0.31	0.37	0.34	0.31	0.36	0.33	0.31	0.30		
		8	0.43	0.36	0.32	0.42	0.36	0.32	0.35	0.31	0.29	0.34	0.31	0.28	0.34	0.31	0.28	0.27		
		9	0.41	0.33	0.29	0.40	0.33	0.29	0.33	0.29	0.26	0.32	0.28	0.26	0.31	0.28	0.26	0.25		
		10	0.38	0.31	0.27	0.37	0.31	0.27	0.30	0.26	0.24	0.30	0.26	0.24	0.29	0.26	0.24	0.23		

Gambar 2.4 Tabel Koefisien Pengguna

Sumber : (Rea 2010)

Adapun rumus yang digunakan untuk mencari nilai koefisien pengguna yaitu :

$$Kp = Kp1 + \frac{(k - K1)}{K2 \times K1} (Kp2 - Kp1) \quad 2.4$$

Keterangan :

Kp = Faktor utility

K = Indeks ruang

Kp1 = Faktor utility 1

K1 = Indeks ruang 1

Kp2 = Faktor utility 2

K2 = Faktor indeks 2

4. Tingkat pencahayaan rata-rata

Tingkat pencahayaan pada suatu ruangan merupakan tingkat pencahayaan rata-rata pada bidang kerja yaitu bidang horizontal imajiner yang terletak 0.80 meter di atas lantai pada seluruh ruangan. Adapun rumus perhitungan tingkat pencahayaan rata-rata (Erata-rata) lux yaitu :

$$(E \text{ rata - rata}) = \frac{F_{total} \times Kp \times Kd}{A} \quad 2.5$$

Keterangan :

Ftotal = Fluks luminous total dari semua lampu yang menerangi bidang kerja (lumen)

A = Luas bidang kerja (m²)

Kp = Koefisien penggunaan

Kd = Koefisien depresiasi (penyusutan)

5. Penentuan kebutuhan daya

Penggunaan daya listrik yang dibutuhkan untuk memperoleh tingkat pencahayaan rata-rata tertentu pada bidang kerja dapat dihitung dengan persamaan fluks luminous total yang digunakan untuk menghitung armatur. Adapun persamaan yang digunakan untuk menentukan penggunaan jumlah lampu yang dipakai yaitu dengan rumus :

$$N_{lampu} = N_{armatur} \times n \quad 2.6$$

Selanjutnya persamaan yang digunakan untuk perhitungan kebutuhan daya yang dipakai yaitu menggunakan rumus :

$$\text{Daya yang dibutuhkan setiap lampu} = \frac{\text{Daya total}}{\text{Jumlah lampu}} \quad 2.7$$

Kebutuhan daya total yang dibutuhkan untuk penggunaan seluruh lampu dapat dihitung dengan rumus :

$$W_{Total} = \frac{\text{Lumen total}}{\text{Efikasi lampu}} \quad 2.8$$

Selanjutnya keseluruhan daya total dibagi dengan luas bidang kerja, dan didapatkan kerapatan daya (W/m^2) yang dibutuhkan untuk sistem pencahayaan tersebut. Kemudian kerapatan daya yang diperoleh bisa dibandingkan dengan kerapatan daya maksimum yang direkomendasikan dalam usaha konservasi energi. Menurut SNI 6197:2020 nilai kerapatan daya pada ruang pameran sebuah museum yaitu $10,76 \text{ watt}/m^2$ yang sudah termasuk dengan hasil rugi-rugi ballast.

Tabel 2.8 Daya Listrik Maksimum Untuk Pencahayaan Museum

Bagian Ruang Bangunan	Daya Listrik Maksimum (W/m^2)
Ruang pameran	10,76

Sumber : SNI 6197:2020

Penggunaan daya dan energi listrik pada kondisi eksisting dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Energi Listrik} = W_{total} \times \text{Kondisi eksisting lampu} \times \text{jumlah hari} \quad 2.9$$

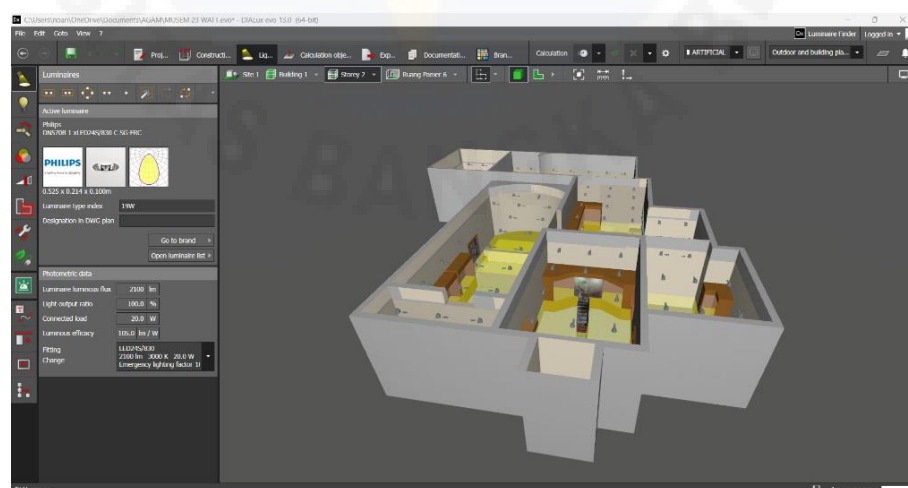
Selanjutnya untuk persamaan perhitungan jumlah biaya listrik dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Biaya listrik} = \text{Energi listrik} \times \text{Biaya per kWh} \quad 3.0$$

2.2.9 DIALux Evo

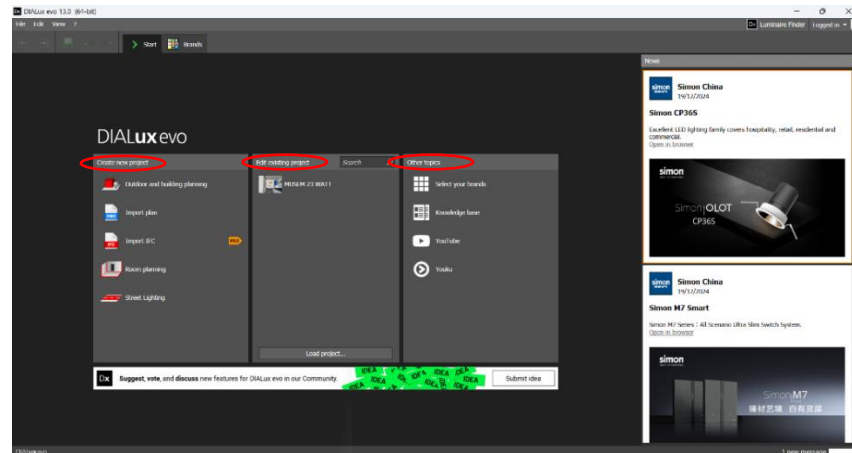
DIALux evo adalah program desain pencahayaan yang dapat mensimulasikan pencahayaan alami dan buatan, *software* ini juga menawarkan kombinasi yang seimbang antara analisis teknis dan hasil grafis. DIALux evo juga dipakai untuk mempelajari penghematan energi dengan cara mengoptimalkan sistem pencahayaan (Satwiko 2011). Simulasi DIALux Evo merupakan salah satu yang dibutuhkan untuk perencanaan sistem pencahayaan listrik baik indoor maupun outdoor, karena bisa berfungsi untuk memperkirakan kualitas tata pencahayaan sebelum diterapkan pada kondisi yang sebenarnya. Selain itu dengan menggunakan simulasi *software* DIALux Evo bisa membantu perencana dalam memperoleh hasil maksimal dan penataan pencahayaan yang baik sehingga memberikan kesan nyaman, aman, dan estetika visual bangunan yang baik.

Kelebihan dari *software* ini yaitu tidak hanya mengandalkan dari sisi engineer-nya saja, namun juga dari sisi visualisasi. Dengan menggunakan DIALux evo, kita bisa mensimulasikan ruang dengan menggunakan lampu yang benar-benar tersedia pada industri lampu dunia, memilih spesifikasi lampu sesuai keinginan perancang, baik dari segi penyebaran cahayanya, klasifikasi lampu atau melihat diagram polar dari lampu tersebut sehingga perencana bisa memilih jenis lampu dibutuhkan. Kemampuan rendering juga dipadukan dengan kemudahan pembuatan model sehingga menjadikan DIALux evo lebih luwes dan luas untuk penggunaannya.



Gambar 2.5 Tampilan DIALux Evo

1. Penggunaan Awal DIALux Evo

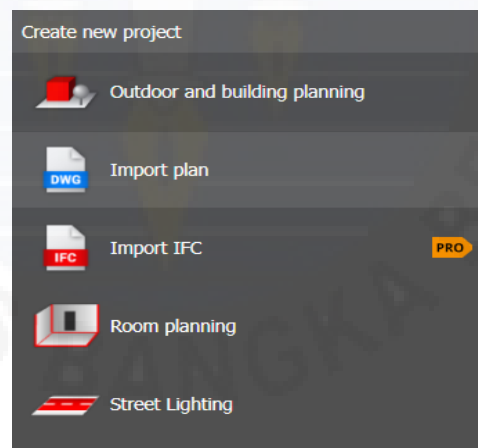


Gambar 2.6 Tampilan *Start Screen* DIALux Evo

Pada awal penggunaan *software* terdapat tampilan *start screen* yang muncul sebagai pengenalan penyederhaan desain pencahayaan yang akan dibuat. Tampilan *start screen* terbagi menjadi 3 bagian yaitu, sebagai berikut :

- 1) Buat proyek baru (*create new project*)
- 2) Mengedit proyek yang ada (*edit an existing project*)
- 3) Topik lain (*other topics*)

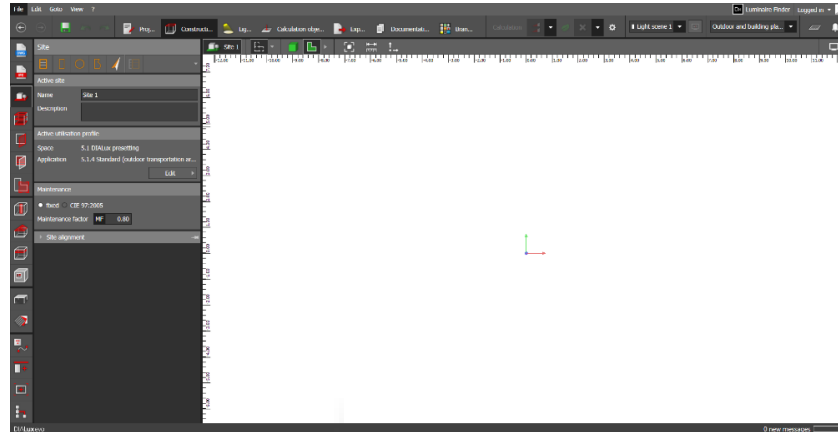
2. Buat Proyek Baru (*create new project*)



Gambar 2.7 Tampilan Menu *Create New Project*

1) Perancangan Ruang Luar dan Bangunan

Pada bagian ini digunakan untuk memulai desain pencahayaan keadaan baru untuk outdoor dan bangunan dapat dibuat dengan tampilan layar kerja yang kosong.



Gambar 2.8 Tampilan Perencanaan Kosong

2) Import DWG/IFC

Bagian ini digunakan untuk mulai mengedit bangunan baru, dengan menggambar kontur/dinding luar bangunan. Jika desain pencahayaan didasarkan pada gambar CAD (DWG/IFC), maka disediakan opsi untuk memilih “import DWG/IFC”. Selanjutnya anda dapat menggambar bagian luar dinding bangunan yang akan direncanakan dengan mengikuti bentuk seperti denah yang sudah diimport sebelumnya.

3) Room Planning

Pada perencanaan dalam ruangan sederhana bisa dengan memulai “evo easy”. Interface pengguna direduksi menjadi yang paling sederhana dan elemen penting saja. Hanya beberapa hal yang diperlukan untuk merencanakan kamar berbentuk persegi panjang. Saat menggunakan evo easy dapat dialihkan kapan saja ke interface pengguna lengkap untuk memposisikan objek atau menggunakan alat yang lain. Jika memilih menggunakan jalur ini, koordinat ruang dan profil pemanfaatan dapat ditentukan.

4) Street Lighting

Selain untuk perencanaan pencahayaan ruang indoor dan outdoor, DIALux Evo juga bisa digunakan untuk membuat perencanaan pencahayaan pada jalan. Perencanaan pencahayaan jalan secara lengkap dapat dilakukan dengan mengklik “*street scheme editor*”. Adapun fitur-fitur yang tersedia yaitu khusus perencanaan pencahayaan untuk jalan.

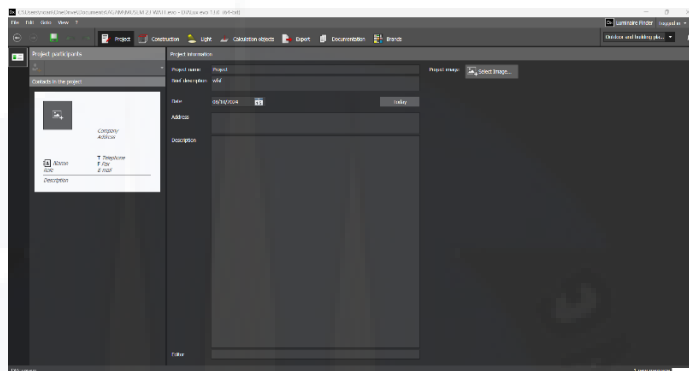
3. Menu Toolbars



Gambar 2.9 Menu Fitur *Toolbars*

1) Project

Pada menu ini tersedia pengaturan awal untuk rencana proyek pencahayaan yang akan dibuat, seperti penamaan, tanggal, dan alamat proyek, serta deskripsi mengenai proyek pencahayaan yang direncanakan.



Gambar 2.10 Menu Fitur *Project*

2) Construction

Pada bagian ini terdapat beberapa fitur penting untuk proyek perencanaan fisik bangunan, seperti :

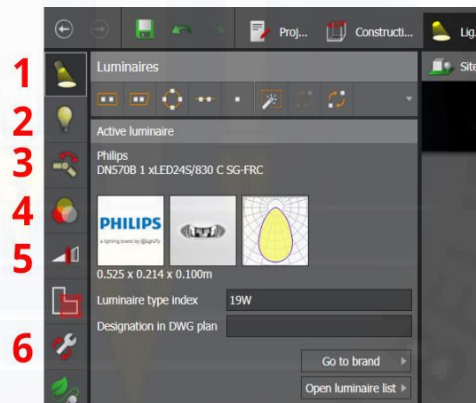


Gambar 2.11 Menu Fitur *Construction*

- *Site* merupakan fitur yang berfungsi untuk menggambar bentuk gedung baru, menggambar elemen lantai, mengatur penunjuk utara (mata angin), dan menduplikasikan bangunan. Selain itu fitur *site* juga bisa digunakan untuk membuat deskripsi nama proyek, profil pengguna, penentuan faktor pemeliharaan, dan penentuan orientasi lokasi serta zona waktu.
- *Storey and building construction* berfungsi untuk menggambar kontur ruangan baru seperti ketinggian dan ketebalan dinding/lantai serta menduplikasikan tingkat lantai yang telah dibuat sebelumnya.
- *Apertures* berfungsi untuk membuat dan memposisikan desain bukaan pintu serta jendela untuk ruangan. Selain itu juga bisa digunakan untuk menyesuaikan bukaan dengan ketebalan dinding, menukar bukaan bangunan dan mengubah properti dimensi bukaan bangunan.
- *Facade elements* berfungsi untuk menedesain dan menganalisis pencahayaan pada element fasad atau bagian luar bangunan (pencahayaan alami).
- *Space* berfungsi untuk menentukan dimensi dan posisi masing-masing zona penilaian yang ada di dalam ruangan.
- *Room elements* berfungsi untuk menggambar elemen ruangan berbentuk persegi panjang, lingkaran dan ruangan yang berbentuk poligonal serta menggambar elemen ramp pada ruangan.
- *Roofs* berfungsi untuk membuat bentuk rencana atap yang digunakan dengan cara memasukkan atap secara otomatis atau secara manual.
- *Ceilings* berfungsi untuk membuat rencana plafond atau langit-langit pada ruangan.
- *Cutout* berfungsi untuk membuat area yang tidak terkena pencahayaan.
- *Furniture and objects* berfungsi untuk membuat objek kerja atau furnitur, mengatur penempatan objek, dan menukar objek yang dipilih/semua dengan jenis yang sama. Selain itu pada fitur ini juga sudah tersedia beberapa furnitur dan perabot untuk ruangan.

- *Materials* berfungsi untuk menyediakan pilihan bahan, melukis material, mengganti material, membuat material berwarna dan membuat tekstur. Pada fitur ini juga sudah tersedia katalog warna dan material yang langsung bisa digunakan.
- *Help lines and labelling* berfungsi untuk membuat teks/pelabelan dan garis bantuan di dalam ruangan. Selain itu fitur ini bisa juga digunakan untuk menggambar garis dimensi ruangan dan bangunan.
- *Copy and arrange* berfungsi untuk menyalin, mengelompokkan, menggabungkan, dan menyelaraskan objek serta susunan.
- *Views* berfungsi untuk menampilkan gambar proyek dari berbagai perspektif, sehingga terlihat semua objek yang digunakan dalam proyek, tercantum menurut bangunan, tingkat lantai, dan ruangan. Pada fitur ini juga bisa digunakan untuk menyimpan hasil berupa render ruangan perencanaan pencahayaan.

3) Light

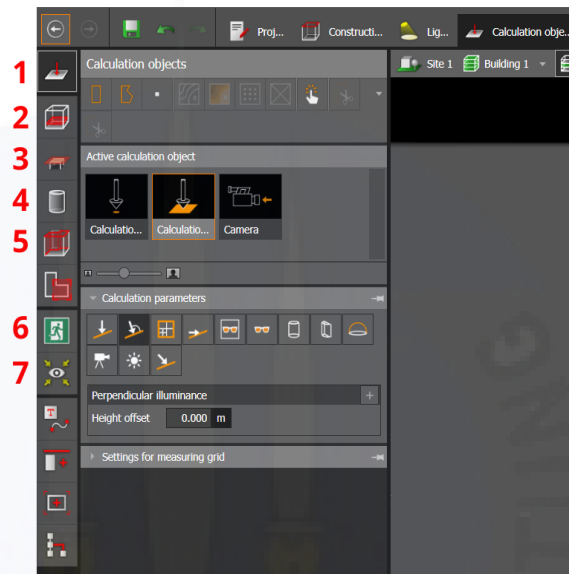


Gambar 2.12 Menu Fitur *Light*

- *Luminaires* berfungsi untuk pemilihan jenis katalog lampu dan armatur yang digunakan serta mengatur penempatan titik lampu pada ruangan baik secara otomatis maupun manual.
- *Lamps* berfungsi menyediakan dukungan saat memodifikasi lumener aktif. Pada bagian ini tidak hanya dapat menyesuaikan fluks cahaya tetapi juga daya dan suhu warna dari lampu.
- *Edit joints* berfungsi untuk mengatur titik iluminasi dan posisi sudut lampu/lumener.

- *Filter* berfungsi untuk melengkapi luminer dengan berbagai filter warna, koreksi, atau filter lainnya.
- *Light scenes* berfungsi membuat pemandangan pencahayaan untuk satu zona, menduplikasikan adegan pencahayaan, menghasilkan grup luminer baru, dan sebagai adegan pencahayaan aktif.
- *Maintenance factor* berfungsi untuk mengatur nilai faktor pemeliharaan atau faktor depresiasi.

4) Calculation Object

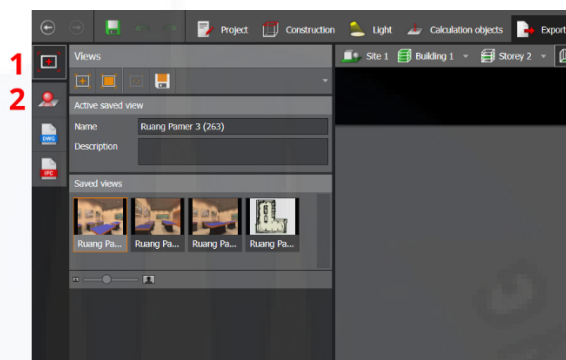


Gambar 2.13 Menu Fitur *Calculation Object*

- *Calculation objects* berfungsi untuk memposisikan objek kalkulasi tambahan dan mengatur parameter kalkulasinya.
- *Working planes* berfungsi untuk mengatur bidang kerja dimana perhitungan iluminasi akan dilakukan, penentuan bidang kerja dengan ketinggian tertentu seperti meja (0,8 m) dan dinding (0 m) agar simulasi pencahayaan yang dihasilkan lebih akurat, terutama pada area kerja dengan ketinggian tertentu.
- *Working areas* berfungsi untuk mengatur area tugas visual pada proyek.
- *Areas of activity* berfungsi untuk menjamin komunikasi visual yang baik dan pengenalan objek yang mudah.

- *Room main surface* berfungsi untuk mensyaratkan bahwa pencahayaan pada permukaan utama dalam ruangan tertutup area diperiksa.
- *Emergency surfaces* berfungsi untuk mendesain dan menganalisis pencahayaan darurat dipermukaan tertentu dalam sebuah ruangan.
- *Obtrusive light objects* berfungsi untuk mengidentifikasi potensi gangguan cahaya yang dapat terjadi akibat dari sumber pencahayaan buatan, seperti lampu jalan atau lampu luar ruangan.

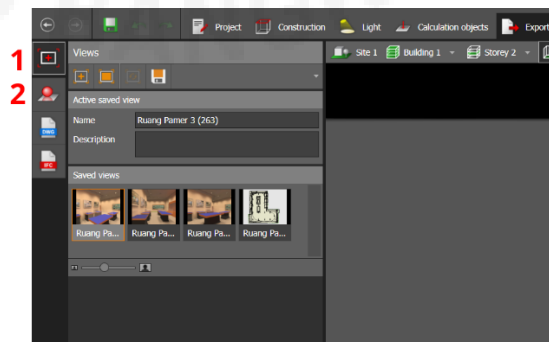
5) Ekspor



Gambar 2.14 Menu Fitur Ekspor

- *Raytracer* berfungsi untuk menghitung citra realistis dari pemandangan dengan pengaturan dan posisi kamera.
- *Save pictures* berfungsi untuk menyimpan gambar *raytracer* ke dalam bentuk berkas JPG, PNG atau BMP.
- Simpan HDR berfungsi untuk menghasilkan gambar HDR (*High Dynamic Range*) dan distribusi penyebaran cahaya.

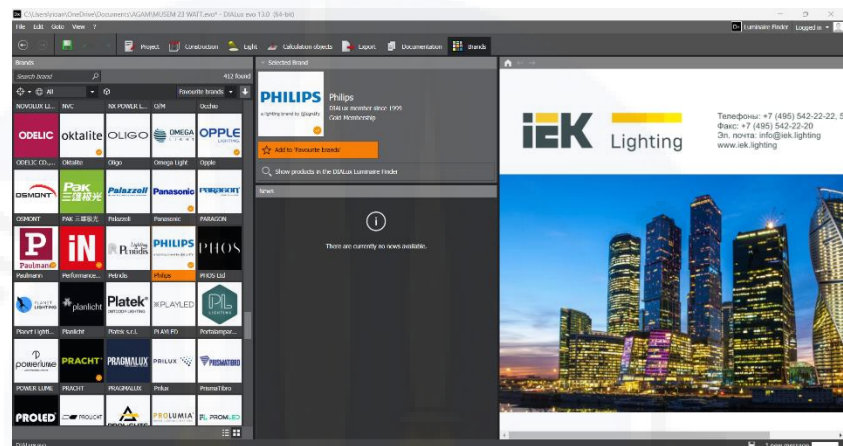
6) Dokumentasi



Gambar 2.15 Menu Fitur Dokumentasi

- *Page selection* berfungsi untuk melihat daftar semua keluaran yang dipilih saat ini.
- Pencetakan berfungsi untuk mencetak atau mengekspor sebagai file pdf.
- Informasi proyek berfungsi untuk mendeskripsikan informasi umum tentang proyek, informasi yang dimasukkan akan ditampilkan di header atau halaman depan proyek.
- Konfigurasi template berfungsi untuk membuat template sendiri sebagai susunan hasil informasi proyek.

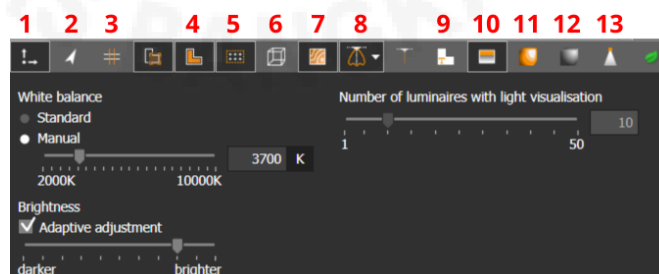
7) Brand



Gambar 2.16 Menu Fitur *Brand*

Pada tampilan ini bisa langsung beralih ke pemilihan pabrikan, halaman ini menyediakan semua proyek DIALux yang bermitra dengan berbagai jenis brand katalog lumener elektronik (*online/offline*).

4. Opsi Tampilan



Gambar 2.17 Menu Fitur Opsi Tampilan

1) Tampilkan/sembunyikan sistem koordinat

Dimasukkannya garis bantuan hijau, biru, dan merah. Garis merah yaitu sumbu x, garis hijau yaitu sumbu y, dan garis biru yaitu sumbu z

dari koordinat sistem. Persimpangan garis merupakan asal koordinat lokal sistem. Setiap tampilan baik lokasi, bangunan, lantai, maupun ruangan mempunyai sistem koordinatnya sendiri.

2) Tampilkan/menyembunyikan garis bantuan

Dengan alat “panduan”, berbagai objek bantuan (lingkaran, polyline, kurva dan tinggi) dapat dihasilkan. Pada bagian ini tidak memiliki pengaruh untuk hasil perhitungan dan merupakan sebagai alat bantu desain. Dengan opsi ini, saluran bantuan tersebut bisa dimatikan bersamaan sehingga tidak mengganggu pada tangkapan layar.

3) Menampilkan/menyembunyikan bidang kerja

Setiap ruangan memiliki bidang kerja, sehingga dapat ditampilkan atau disembunyikan menggunakan opsi ini.

4) Tampilkan/menyembunyikan area perhitungan

Pada bagian ini permukaan dan titik kalkulasi berfungsi untuk menentukan kuantitas fotometrik. Opsi ini bisa digunakan untuk menampilkan atau menyembunyikan hal tersebut.

5) Tampilan rangka kawat

Permukaan bangunan dan objek biasanya dideskripsikan dengan warna materialnya atau diterangi. Pada bagian ini akan sangat membantu menyembunyikan area yang terisi, sehingga tepi permukaan ditampilkan sebagai garis di CAD.

6) Tampilkan/sembunyikan isoline

Hasilnya dapat divisualisasikan dalam area individual sehingga bisa memudar masuk dan keluar per daerah. Dengan opsi ini semua hasil permukaan ditampilkan dan disembunyikan bersamaan.

7) Tampilkan/sembunyikan DWG

Semua DWG yang digunakan dalam konstruksi dapat memudar masuk dan keluar dengan menggunakan opsi ini.

8) Tampilkan/sembunyikan kurva distribusi cahaya

Opsi ini digunakan untuk menampilkan atau menyembunyikan kurva distribusi cahaya lumener dan kelompok lumener. Selain itu, beberapa lumener bisa dipilih pada waktu bersamaan.

9) Menampilkan/menyembunyikan penunjukkan

Secara otomatis DIALux evo memuat nama ruangan untuk setiap ruangan yang dibuat dan bisa diedit di alat zona penilaian. Selain itu teks referensi dan komentar dapat ditulis langsung ke CAD menggunakan fitur pelabelan. Fitur ini dapat mengganggu tangkapan layar dan tampilan, sehingga bisa dihidupkan atau dimatikan dengan opsi ini.

10) Menampilkan/menyembunyikan tekstur langit

DIALux evo menghasilkan cakrawala buatan, yang digunakan dalam CAD untuk orientasi hasil yang lebih baik. Dengan opsi ini, tekstur langit dapat dimunculkan dan dihilangkan.

11) Tampilkan/sembunyikan warna palsu

Opsi ini digunakan untuk menampilkan tekstur cahaya dalam warna palsu. Pada bagian bawah layar, warna yang digunakan dapat diatur.

12) Menampilkan/menyembunyikan tekstur cahaya

Dengan opsi ini tekstur cahaya dari proyek dapat ditampilkan pada titik ini.

13) Visualisasi Cahaya

Pada opsi ini, efek cahaya dari suatu lampu yang dipilih dapat langsung divisualisasikan ke dalam CAD, walaupun proyek belum dihitung. Penggunaan lampu sorot atau penyalarsan lampu opsi ini merupakan fungsi yang sangat berguna.

2.2.10 Dimensi Bangunan Museum Timah Indonesia Kota Pangkalpinang

Museum Timah Kota Pangkalpinang merupakan salah satu museum khusus yang menjadi pusat informasi mengenai sejarah pertambangan di Kepulauan Bangka Belitung. Museum timah berdiri pada Tahun 1958. Sedangkan peresmian Museum Timah Indonesia Kota Pangkalpinang diadakan pada tanggal 02 Agustus 1997. Awal mulanya museum ini hanya mengoleksi peralatan tambang tradisional yang berasal dari masa penjajahan Belanda. Alat-alat ini ditemukan pada saat kegiatan pertambangan selama periode 1950-an. Perombakan gedung museum timah diadakan pada tahun 2010 dengan mengubah tata letak dan desain museum

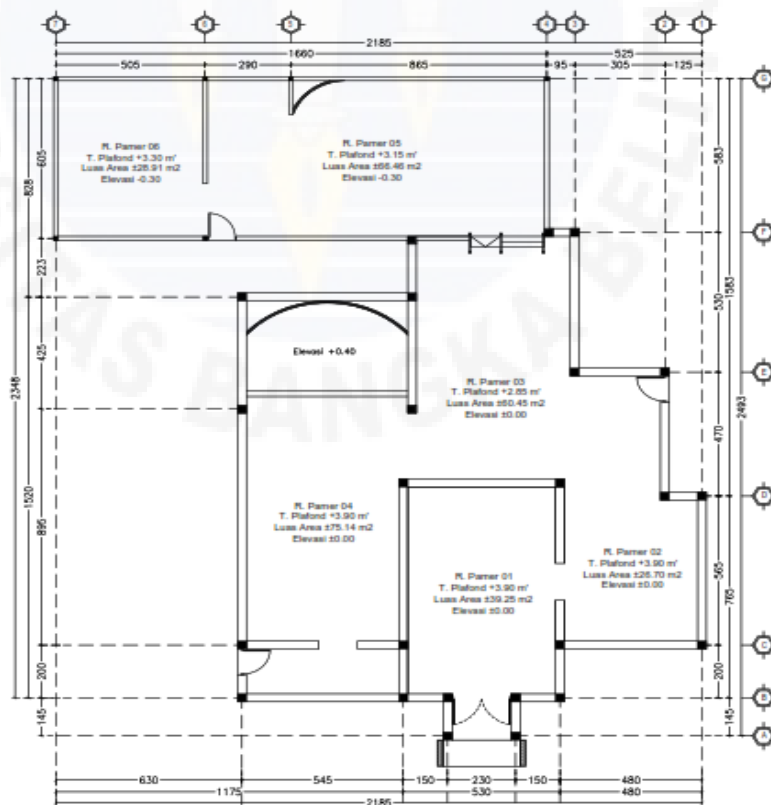
yang berfokus pada pertambangan. Saat ini kepemilikan sekaligus pengelolaannya menjadi hak PT. Timah Tbk.

Pada ruang pamer museum memiliki fungsi utama yaitu memamerkan benda koleksi museum memiliki aktivitas yang diantaranya pengamatan, rekreasi, dan edukasi. Ruang pamer dibuka untuk umum setiap hari kecuali hari Jum'at adapun jam operasionalnya yaitu pukul 08.00 s/d pukul 16.00 WIB. Pengunjung dapat berwisata sambil mempelajari sejarah pertambangan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.



Gambar 2.18 Museum Timan Indonesia Kota Pangkalpinang

Sumber : <https://www.kompas.com/tag/apa-saja-isi-museum-timah-indonesia>



Gambar 2.19 Denah Museum Timan Indonesia Kota Pangkalpinang