

PENGENDALIAN PENCAHAYAAN ALAMI BTP INNOVATION GALLERY MELALUI INTERIOR SHADING SYSTEM

Oleh:

Reza Hambali Wilman Abdulhadi^{1*}

*Program Studi Desain Interior, Fakultas Industri Kreatif
Telkom University*

Agustinus Nur Arief Hapsoro²

*Program Studi Desain Interior, Fakultas Industri Kreatif
Telkom University*

Aditya Bayu Perdana³

*Program Studi Desain Interior, Fakultas Industri Kreatif
Telkom University*

Ardianto Nugroho⁴

*Program Studi Desain Interior, Fakultas Industri Kreatif
Telkom University*

rezahwa@telkomuniversity.ac.id^{1*}; ariefhapsoro@telkomuniversity.ac.id² ;
adityabayuperdana@telkomuniversity.ac.id³ ; ardiantodito@telkomuniversity.ac.id⁴

****)Corresponding Author***

ABSTRAK

Dalam perancangan sebuah ruang, pencahayaan alami yang terkait dengan standard pencahayaan ruang, serta kenyamanan visual pengguna menjadi hal yang penting untuk dipenuhi. Dari segi pengendalian pencahayaan, pencahayaan alami lebih sulit untuk dikendalikan dikarenakan selalu berubah-ubah berdasarkan cuaca, waktu, bulan, orientasi bangunan, serta sudut inklinasinya. Pada ranah arsitektur pemenuhan kenyamanan visual melalui pencahayaan alami biasanya dilakukan melalui orientasi bangunan, penggunaan jenis bukaan, kaca, unsur lansekap dalam kaitannya untuk mengendalikan jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Sedangkan dalam ranah desain interior sendiri strategi untuk memenuhi tingkat iluminansi biasanya dilakukan melalui penataan layout serta elemen di belakang jendela seperti gorden, *vitrasse*, serta *roller blind* yang terintegrasi dengan sistem pencahayaan buatan. Fenomena lain yang ditemui adalah banyaknya bangunan yang telah menggunakan fasad kaca, dan memiliki kesulitan untuk menerapkan SPSM pada bagian luar bangunan, sehingga perlu dipikirkan strategi lain untuk permasalahan ini. Hal ini yang oleh peneliti ditenggarai terjadi pada bangunan BTP Innovation Gallery, dimana seluruh fasad bangunan menggunakan kaca. Untuk itu, pengembangan unsur interior untuk mengatasi permasalahan bangunan terutama yang menggunakan fasad kaca pada hampir keseluruhan bangunannya. Untuk memberikan pengembangan terhadap teknologi yang telah ada dalam ruang interior maka riset yang dilakukan berupa pengembangan strategi pengendalian cahaya ruang dalam (*interior shading system*) secara statis melalui uji simulasi dengan menggunakan software DIALUX. Metode penelitian dilakukan dengan metoda kuantitatif dengan terlebih dahulu menganalisa pencahayaan yang terjadi di dalam bangunan. Pada tahap selanjutnya dilakukan percobaan dengan bentuk *shading system* yang berbeda dan dengan sudut bukaan yang berbeda. Dari hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa *interior shading system* yang mendekati nilai rasio pemerataan adalah *interior shading system* dengan bentuk vertikal 45 derajat, walaupun nilai yang terjadi belum bisa dikatakan sempurna karena nilainya masih dibawah standard yang ditentukan.

Kata Kunci: Bandung Techno Park; Iluminansi; Interior Shading system; Pengendalian Pencahayaan Alami.

ABSTRACT

In the design of a space, daylighting related to space lighting standards, as well as the visual comfort of users are important to fulfill. In terms of lighting control, natural lighting is difficult to control because it always changes based on the weather, time of day, month, building orientation and inclination angle. Architecture, fulfill visual comfort through natural light and it is usually done through building orientation, use of types of openings, glass, landscape elements in relation to control the amount of light entering the room. Meanwhile, in the realm of interior design, the strategy for meeting the level of illuminance is usually carried out through arranging the layout and elements behind the windows such as curtains, vitrasse and roller blinds which are integrated with an artificial lighting system. Another phenomenon encountered is that many buildings use glass facades, thus implementing sun shading on the outside of the building, become a problem. It is necessary to think about other strategies for this problem. This is what researchers suspect is happening in the BTP Innovation Gallery, where the entire building facade uses glass. For this reason, it is necessary to develop interior elements to overcome building problems, especially those that use glass facades on almost the entire building. To provide development of existing technology in interior space, the research carried out was in the form of developing a strategy for controlling indoor light (interior shading system) statically through simulation tests using dialux software. The research method was carried out using quantitative methods by first analyzing the illumination that occurs inside the building. In the next stage, experiments were carried out with different shading system forms and with different opening angles. From the research results, it was concluded that the interior shading system that approaches the uniformity of illuminance ratio value is the interior shading system with a vertical shape of 45 degrees, although the resulting value cannot be said to be perfect because the value is still below the required standard.

Keywords: Bandung Techno Park; Illuminance; Interior Shading system; Natural Lighting Strategies.

Copyright © 2024 Universitas Mercu Buana. All right reserved

Received: September, 22nd 2024

Revised: April, 20th 2024

Accepted: April, 28th 2024

A. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pencahayaan alami yang berasal dari matahari merupakan salah satu sumber pencahayaan yang berasal dari alam, tidak mengkonsumsi energi atau sumber daya alam, dan tersedia dengan cukup melimpah, terutama di negara tropis, khususnya Indonesia. Keuntungan yang dimiliki oleh pencahayaan alami yang berasal dari matahari mulai dari sumber pencahayaan yang memiliki jumlah cahaya yang sangat tinggi, unsur gelombang cahaya dengan panjang gelombang berbeda yang dimiliki juga bermanfaat untuk kesehatan manusia, pengaturan hormon serta pengen-

atasan bakteri dan virus (Knoop et al., 2020). Disamping keuntungan yang dimiliki, matahari sebagai salahsatu sumber pencahayaan alami juga memiliki kekurangan, terutama terkait ruang huni manusia. Dengan panjang gelombang beragam yang dimiliki matahari, dari gelombang ultraviolet yang mampu untuk memberikan efek pemudaran terhadap benda yang terpapar dari waktu ke waktu serta gelombang panjang seperti inframerah, yang mampu memberikan efek pemanasan pada ruangan. Dari segi pencahayaan alami dan kaitannya dengan material, perubahan iluminansi dalam ruangan erat kaitannya

dengan refleksi dari material yang digunakan dalam interior dan tinggi bukaan yang terjadi (Mohelnikova, J., & Hirs, J.2016), Escobar, I., Aporta, J., & Sanchez-Cano, A. (2024).

Saat ini banyak sekali bangunan yang menggunakan fasad dengan material kaca. Walaupun dengan teknologi kaca yang ada, seperti contohnya *low-e glass* reduksi panjang gelombang pendek dapat dilakukan, namun secara kenyamanan visual masih dipertanyakan (Sorooshnia, E., et al., 2025).

Studi kasus yang dijadikan sebagai objek dalam penelitian ini adalah BTP (Bandung Technopark) Innovation Gallery.

Bandung Techno Park Innovation Gallery merupakan ruang pameran yang dimiliki oleh Telkom University dalam untuk memberikan gambaran mengenai produk serta inovasi yang dilakukan oleh Bandung Techno Park selaku pusat inkubasi bisnis yang dimiliki oleh Telkom University. Pada studi kasus Gedung BTP innovation gallery terlihat bahwa keseluruhan fasad bangunan menggunakan material kaca. Dengan banyaknya bukaan pada fasad bangunan maka jumlah cahaya yang masuk pada ruang sangatlah besar.



Gambar 1. Bangunan BTP Innovation Gallery

Pada bagian dalam material bangunan yang digunakan menggunakan plafon putih, lantai putih dengan dinding diselimuti material kaca transparan. Berdasarkan hasil dari pengukuran dengan menggunakan software DIALUX, bahwa jumlah iluminansi pada bangunan ini melebihi dari standard SNI No. 6197:2020 yang menyebutkan bahwa standard minimum untuk iluminansi pada ruang exhibisi adalah 300 lux.

Hal yang kemudian menjadi hipotesa sementara bahwa bangunan ini memiliki kuat pencahayaan yang melebihi dari standard minimum yang ditentukan di dalam ruangan. Namun apakah secara kenyamanan visual bangunan ini memiliki kriteria yang baik masih perlu untuk diteliti. Disisi lain strategi pencahayaan pada bangunan banyak sekali dilakukan dalam perencanaan bangunan di

bidang arsitektur, seperti penggunaan Sirip Penangkal Sinar Matahari (SPSM), orientasi bangunan, penataan lansekap, penggunaan material, bentuk dari bangunan, serta bentuk dan material kaca. (Kaya SM, Afacan Y. 2018); (G. H. Lim et al., 2017). (Reinhart, 2014). Dilihat dari segi interior desain atau desain ruang dalam, inovasi yang dilakukan masih minim. Strategi pencahayaan alami yang dilakukan biasanya dibentuk melalui light shelf, (Abimaje, J et al., 2018); (Bahdad, A et al., 2022). atau dengan menggunakan *window blind* (Bian, Y et al., 2023). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi strategi pengendalian pencahayaan alami pada ruang dalam ranah desain interior sebagai nilai kebaruan.

Permasalahan

Dengan adanya fenomena yang telah disebutkan pada bagian latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Kurangnya perhatian terhadap kenyamanan visual dinilai dari jumlah pencahayaan (iluminansi) serta keseragaman nilai illuminansi terutama pada bangunan yang menggunakan fasad kaca.
- b. Sedikitnya inovasi dalam ranah desain interior yang dalam mengatasi pengendalian jumlah cahaya (iluminansi) ruang.

B. TINJAUAN PUSTAKA

a. Pencahayaan alami (Daylighting)

Pencahayaan alami atau *daylighting* adalah salah satu upaya untuk memberikan strategi dan upaya dalam melakukan control pencahayaan alami yang bersumber dari matahari, baik itu pada Gedung, dalam Gedung dan penataan lansekap (Reinhart, 2014).

b. Pengendalian Pencahayaan Alami

Pengendalian pencahayaan alami pada bangunan secara umum dapat dibagi menjadi 3 kategori (Phillips & Gardner, 2012) yaitu:

- Pengendalian pencahayaan pencahayaan alami bangunan pada ruang luar.
- Pengendalian pencahayaan alami bangunan pada ruang dalam.
- Pengendalian pencahayaan alami bangunan melalui *alternative glazing*.

Pengendalian pencahayaan pada ruang luar dapat berupa *shading system* pengendalian pencahayaan pada ruang luar, atau fasad bangunan dengan menggunakan sirip penangkal sinar matahari, *roller blind*, kanopi, *light shelves*, dan profil jendela. (Abimaje, J, et al., 2018); (Bahdad, A. A. S, et al., 2022); (Escobar, I, et al 2024); (Kaya SM, Afacan Y. 2018); (Mohelnikova, J., & Hirs, J. 2016).

Pengendalian pencahayaan pada ruang dalam ditenggarai akan kurang efektif dalam penanganan panas atau thermal, namun secara perawatan dan instalasi akan lebih mudah, contoh dari pengendalian pencahayaan alami pada ruang dalam adalah

tirai gorden, *venetian blind*. (Bian, Y, et al, 2023).

Pengendalian pencahayaan alami melalui *alternative glazing panel* dapat berupa penggunaan material kaca yang beragam, seperti penggunaan cermin, *low emmison glass*, ataupun *prismatic glazing panels*.

c. Kenyamanan Visual

Kenyamanan visual merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan bangunan dalam ranah arsitektur ataupun perencanaan ruang dalam. Kriteria kenyamanan visual adalah diantaranya adalah terpenuhinya iluminansi, luminansi, dan rasio kesilauan, dan pandangan keluar dari dalam bangunan (Tabadkani et al., 2021).

Sebagai salah satu pencapaian kenyamanan visual, iluminansi merupakan salah satu yang penting dalam mencapai tercukupinya jumlah cahaya dalam ruangan. Jumlah cahaya cukup pada bidang kerja merupakan salah satu kriteria dalam ketercapaian kenyamanan visual yang baik. Kurangnya jumlah cahaya pada bidang kerja dapat mengganggu produktifitas, kegiatan dan Kesehatan manusia (Veitch et al., 2013).

Selain dari jumlah iluminansi terdapat pula faktor lain yang mendukung dalam kenyamanan visual yaitu *uniformity ratio*, yang merupakan nilai keseragaman dalam pencapaian illuminansi dalam sebuah ruang. Nilai yang dikatakan memenuhi standard dalam illuminansi *uniformity ratio* adalah sebesar atau sama dengan 0.6. (Wagiman, K.

R. et al, 2021). illuminansi *uniformity ratio* sendiri adalah nilai perbandingan antara nilai iluminansi terendah dalam sebuah ruangan dengan nilai iluminansi median.

Luminansi merupakan intensitas cahaya yang dipancarkan dari permukaan suatu bidang per satuan luas dalam arah tertentu. Hal ini bisa dikatakan sebagai *brightness* atau tingkat kecerahan benda apabila dipandang oleh mata manusia (Hofmann & Ganslandt, 1992).

Kesilauan merupakan ketidaknyamanan yang didapatkan oleh indera penglihatan Ketika jumlah cahaya yang masuk dalam bidang pandang melebihi dari yang seharusnya. Untuk jenis kesilauan sendiri dibagi menjadi dua, yaitu *disability glare* dan *discomfort glare*. *Disability glare* merupakan kesilauan yang didapatkan ketika jumlah cahaya langsung yang masuk ke dalam bidang pandang manusia lebih tinggi dari pada tingkat kecerahan di area sekitarnya. *Discomfot glare* merupakan kesilauan yang terjadi secara tidak langsung akibat dari pantulan dari benda ataupun bidang lain yang masuk ke dalam bidang pandang manusia (Hofmann & Ganslandt, 1992). Rasio kesilauan sendiri adalah perbandingan antara tingkat luminansi, antara bidang kerja, dengan layar (pada area kantor) ataupun antara bidang kerja dengan area sekitarnya, dengan perbandingan 1:3 dan 1:10 (Hofmann & Ganslandt, 1992).

Mata manusia sendiri memiliki tingkat toleransi apabila dihadapkan dengan luminansi berlebih, misalnya pada suatu ruangan berkaca ataupun pada ruang luar dengan vista atau pemandangan yang mendapatkan pencahayaan dari *daylight* secara berlebih, hal ini ditenggarai pada beberapa riset sebelumnya yang menemukan bahwa manusia memiliki adaptasi terhadap sesuatu yang menarik pandangannya, walaupun rasio kontrasnya terlalu tinggi (C Pierson, J Wienold, 2018).

d. Elemen Interior dalam Pengendalian Pencahayaan Alami

Elemen interior dalam kaitannya dengan pengendalian pencahayaan alami, ditemui masih kurang, banyaknya riset yang dilakukan oleh peneliti, biasanya dilakukan melalui *sunshading* pada bagian luar bangunan, ataupun juga pada penataan lansekap. Upaya yang dilakukan dalam pengendalian pencahayaan alami biasanya digunakan pada bagian dalam bidang transparan (jendela) berupa gorden, *vitrase*, tirai, *roller blind* atau venetian blind. Adanya elemen interior ini membantu dalam pengendalian pencahayaan alami untuk mendapatkan kenyamanan visual, namun pada kenyataannya penggunaan elemen interior ini belum optimal dalam pemenuhan iluminansi ataupun juga masalah kesilauan secara menyeluruh (Tzempelikos & Chan, 2016). Bentuk yang ada juga dirasakan masih dapat dikembangkan dalam bentuk lain dalam

bentuk elemen interior partisi ruang yang dapat menjadi elemen estetis daripada sekedar fungsi saja.

e. Penelitian Terdahulu dan Gap Penelitian

Banyak dari hasil riset mengenai pengendalian pencahayaan alami dilakukan dengan menganalisa bangunan pada ranah arsitektur atau bagian luar bangunan baik dengan menggunakan perhitungan yang cukup kompleks ataupun dengan menggunakan bantuan software Analisa. Penggunaan software analisa dilakukan dikarenakan memungkinkan untuk memasukkan banyak faktor untuk dimasukan secara sekaligus (Nazari, M., & Matusiak, B. 2024). Terkait dengan penelitian yang menggunakan software DIALUX ditemukan beberapa penelitian dengan tujuan untuk menganalisa hasil bentukan arsitektur dan kaitannya dengan daylighting dengan menggunakan software tersebut (Phuong, N. H, et al., 2023); (Nazari, M., & Matusiak, B. 2024).

Penggunaan software analisa banyak dilakukan karena arsitektur merupakan bagian perencana yang merencanakan pengendalian pencahayaan pada ruang dalam dengan meliputi banyak faktor seperti, material, orientasi bangunan dan penataan lansekap. Dari penelitian sebelumnya ditemukan juga bahwa desain interior juga memegang peranan penting dalam pengendalian pencahayaan, khususnya

dalam pengendalian pencahayaan alami untuk mendapatkan kenyamanan visual (G. H. Lim et al., 2017). Penelitian terkait dengan penggunaan *shading system* untuk desain interior masih banyak berfokus pada *light shelf* serta penggunaan *window blind* (Abimaje, J, et al., 2018); (Bahdad, A. A. S, et al., 2022); (Escobar, I, et al 2024); (Kaya SM, Afacan Y. 2018); (Mohelnikova, J., & Hirs, J. 2016); (Bian, Y, et al, 2023).

C. METODE

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif dalam menganalisa bangunan Bandung Technopark Innovation Gallery dengan menggunakan software pencahayaan Dialux. Penelitian dimulai dengan pengumpulan data pencahayaan alami yang terjadi di dalam ruang BTP Exhibition dengan menggunakan software pencahayaan alami Dialux. Data yang didapatkan kemudian dianalisis berdasarkan standard iluminansi IESNA lighting handbook, yang menyatakan bahwa pencahayaan yang dibutuhkan dalam ruang pameran sebesar 300 -500 lux. Kelebihan iluminansi pada ruang pameran dapat menyebabkan ketidaknyamanan secara visual bagi pengguna berupa terjadinya sakit kepala apabila terekspos pada waktu yang lama serta kerugian pada benda pameran dikarenakan cahaya matahari mengandung spektrum ultraviolet yang dapat memudarkan warna benda pameran serta spektrum infrared yang dapat memanaskan ruangan. Hal ini tentunya

dapat memberikan kerugian pada bangunan BTP Innovation Gallery.

Dari data yang dikumpulkan kemudian akan dilakukan olah elemen desain interior dalam bentuk *shading system* dengan mengacu kepada dalam interior bangunan untuk selanjutnya dilakukan analisis pencahayaan alami dengan menggunakan *shading system* tersebut. Melalui beberapa literature yang digunakan maka *shading* penghalang sinar cahaya matahari (*shading system*) yang masuk dapat dibagi menjadi dua yaitu *shading* berbentuk vertical, *shading* dalam bentuk horizontal serta gabungan keduanya atau dapat disebut dengan grid (horizontal dan vertical). Dengan batasan material yang memungkinkan dan kemudahan dalam pelaksanaan modul *shading* ini dibuat dalam kelipatan 30cm, sehingga memberikan keefektifan dalam penggunaan bahan.

Terdapat serangkaian tahapan dalam penelitian ini yang akan digunakan sebagai acuan garis besar kegiatan penelitian, meliputi:

- Pengumpulan data kenyamanan visual, seperti *illuminance*, dan *daylight factor* pada bangunan BTP Innovation Gallery.
- Mengevaluasi kenyamanan visual pada bangunan BTP Innovation Gallery.
- Mengidentifikasi kenyamanan visual pada bangunan dengan menggunakan software DIALUX, untuk mendapatkan kondisi kenyamanan visual

yang terjadi.

- Menjawab permasalahan kenyamanan visual dengan membuat interior *shading system* sesuai dengan identifikasi kenyamanan visual pada Gedung BTP Innovation Gallery.
- Mengevaluasi hasil bentukan *shading system* dengan menggunakan software DIALUX.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ruangan tempat dilakukannya penelitian adalah ruang BTP Innovation Gallery dengan luasan bangunan sebesar 264 m², dengan fungsi sebagai ruang pameran. Material pada *ceiling* adalah gypsum berwarna putih dengan *skylight*, dinding berlapis kaca transparan, dengan lantai putih. Nilai reflektansi yang digunakan dalam simulasi dari *ceiling* adalah 80%, dinding transparan dengan nilai transmisi 90%, lantai dengan nilai reflektansi 20%.

Posisi interior daylight *shading system* dipasang pada seluruh bagian kaca interior bangunan, dengan material metal, dengan nilai reflektansi 70 persen berwarna abu. Pola dari penggunaan interior *shading system* memiliki variasi yaitu sirip horizontal dengan kemiringan 30 derajat, sirip horizontal dengan kemiringan 45 derajat, sirip vertical dengan kemiringan 30 derajat, sirip vertical dengan kemiringan 45 derajat, gabungan sirip horizontal dan vertical 30 derajat, serta gabungan sirip horizontal dan vertical 45

derajat. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan pembayangan terhadap ruang dari sinar matahari yang berlebih dan juga masih memungkinkan adanya *view* dari pengunjung ke arah luar.



Gambar 2. Simulasi BTP Innovation Gallery dengan interior horizontal *sun shading* 30 derajat



Gambar 3. Simulasi BTP Innovation Gallery dengan interior vertical *sun shading* 45 derajat



Gambar 4. Simulasi BTP Innovation Gallery dengan interior horizontal + vertical *sun shading* 45 derajat

a. Iluminansi Ruang Eksisting

Dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan bantuan software DIALUX dengan perhitungan yang dilakukan pada bulan Juli Maret dan September dengan waktu pengambilan data pada jam 9, 12 dan 15 didapat kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Perbandingan Iluminansi Ruang Eksisting bulan Maret

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Maret	Illuminance (E) minimum bulan Maret	Illuminansi Uniformity Ratio
09:00	2136	953	0.45
12:00	3053	1362	0.45
15:00	2178	971	0.45

Tabel 2. Tabel Perbandingan Iluminansi Ruang Eksisting bulan Juli

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Juli	Illuminance (E) minimum bulan Juli	Iluminansi Uniformity Juli
09:00	2316	1033	0.45
12:00	3041	1357	0.45
15:00	2108	940	0.45

Tabel 3. Tabel Perbandingan Iluminansi Ruang Eksisting bulan September

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan September	Illuminance (E) minimum bulan September	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	2352	1049	0.45
12:00	3149	1405	0.45
15:00	2158	963	0.45

b. Iluminansi Interior dengan Treatment Sun shading Horizontal 30 derajat

Perhitungan dilakukan dengan horizontal interior *sun shading* 30 derajat pada Juli Maret dan September dengan waktu pengambilan data pada jam 9, 12 dan 15 didapat kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS Horizontal 30 derajat bulan Maret

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Maret	Illuminance (E) minimum bulan Maret	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	1092	396	0.36
12:00	1561	565	0.36
15:00	1113	370	0.33

Tabel 5. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS Horizontal 30 derajat bulan Juli

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Juli	Illuminance (E) minimum bulan Juli	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	1154	418	0.36
12:00	1549	339	0.22
15:00	1093	363	0.33

Tabel 6. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS Horizontal 30 derajat bulan September

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan September	Illuminance (E) minimum bulan September	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	1203	264	0.22

12:00	1611	535	0.33
15:00	1103	393	0.36

c. Iluminansi Interior dengan Treatment Sun shading Horizontal 45 derajat

Perhitungan dilakukan dengan horizontal interior *sun shading* 45 derajat pada Juli Maret dan September dengan waktu pengambilan data pada jam 9, 12 dan 15 didapat kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 7. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS Horizontal 45 derajat bulan Maret

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Maret	Illuminance (E) minimum bulan Maret	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	1333	263	0.20
12:00	1905	443	0.23
15:00	1358	389	0.29

Tabel 8. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS Horizontal 45 derajat bulan Juli

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Juli	Illuminance (E) minimum bulan Juli	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	1408	403	0.29
12:00	1889	541	0.29
15:00	1334	382	0.29

Tabel 9. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS Horizontal 45 derajat bulan September

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan September	Illuminance (E) minimum bulan September	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	1467	289	0.20
12:00	1965	563	0.29
15:00	1346	313	0.23

d. Iluminansi Interior dengan Treatment Sun shading Vertikal 30 derajat

Perhitungan dilakukan dengan vertikal interior *sun shading* 30 derajat pada Juli Maret dan September dengan waktu pengambilan data pada jam 9, 12 dan 15 didapat

kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 10. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertikal 30 derajat bulan Maret

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Maret	Illuminance (E) minimum bulan Maret	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	738	259	0.35
12:00	1056	370	0.35
15:00	753	264	0.35

Tabel 11. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertikal 30 derajat bulan Juli

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Juli	Illuminance (E) minimum bulan Juli	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	780	273	0.35
12:00	1047	367	0.35
15:00	738	259	0.35

Tabel 12. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertikal 30 derajat bulan September

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan September	Illuminance (E) minimum bulan September	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	813	285	0.35
12:00	1089	381	0.35
15:00	746	261	0.35

e. Iluminansi Interior dengan Treatment Sun shading Vertikal 45 derajat

Perhitungan dilakukan dengan vertikal interior *sun shading* 45 derajat pada Juli Maret dan September dengan waktu pengambilan data pada jam 9, 12 dan 15 didapat kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 13. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertikal 45 derajat bulan Maret

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Maret	Illuminance (E) minimum bulan Maret	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	1272	550	0.43
12:00	896	388	0.43
15:00	913	395	0.43

Tabel 14. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertikal 45 derajat bulan Juli

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Juli	Illuminance (E) minimum bulan Juli	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	946	410	0.43
12:00	1279	549	0.43
15:00	897	388	0.43

Tabel 15. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertikal 45 derajat bulan September

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan September	Illuminance (E) minimum bulan September	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	987	427	0.43
12:00	1321	521	0.43
15:00	905	392	0.43

f. Iluminansi Interior dengan Treatment Sun shading Grid 30 derajat

Perhitungan dilakukan dengan vertikal + horizontal interior *sun shading* 30 derajat pada Juli Maret dan September dengan waktu pengambilan data pada jam 9, 12 dan 15 didapat kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 16. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertikal + horizontal 30 derajat bulan Maret

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Maret	Illuminance (E) minimum bulan Maret	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	652	149	0.23
12:00	933	213	0.23
15:00	665	152	0.23

Tabel 17. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertikal + horizontal 30 derajat bulan Juli

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Juli	Illuminance (E) minimum bulan Juli	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	690	157	0.23
12:00	926	211	0.23
15:00	653	149	0.23

Tabel 18. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertikal + horizontal 30 derajat bulan September

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan September	Illuminance (E) minimum bulan September	Iluminansi Uniformity Ratio

09:00	719	164	0.23
12:00	962	219	0.23
15:00	659	150	0.23

g. Iluminansi Interior dengan Treatment Sun shading Grid 45 derajat

Perhitungan dilakukan dengan vertikal + horizontal interior *sun shading* 45 derajat pada Juli Maret dan September dengan waktu pengambilan data pada jam 9, 12 dan 15 didapat kesimpulan sebagai berikut

Tabel 19. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertical + horizontal 45 derajat bulan Maret

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Maret	Illuminance (E) minimum bulan Maret	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	839	223	0.27
12:00	1200	306	0.26
15:00	856	227	0.27

Tabel 20. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertical + horizontal 45 derajat bulan Juli

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan Juli	Illuminance (E) minimum bulan Juli	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	887	235	0.26
12:00	1190	316	0.27
15:00	840	233	0.27

Tabel 21. Tabel Iluminansi Ruang dengan treatment SS vertical + horizontal 45 derajat bulan September

Jam	Illuminance (E) rata-rata bulan September	Illuminance (E) minimum bulan September	Iluminansi Uniformity Ratio
09:00	924	245	0.27
12:00	1238	310	0.25
15:00	848	225	0.27

Pembahasan

Dari hasil Analisa tersebut, ditemukan bahwa penggunaan interior *shading system* yang mendekati nilai 0.6 dari segi pemerataan iluminansi adalah interior *shading system* vertikal 45 derajat dengan nilai 0,43. Walaupun hasil ini tidak lebih baik dari

kemerataan iluminansi tanpa adanya treatment interior. Nilai kedua terbaik didapatkan dengan treatment interior *shading system* dengan nilai 0,35. Sedangkan horizontal interior *shading system* baik dengan bukaan 30 atau 45 mendapatkan nilai uniformity ratio antara 0,20 sampai dengan 0,29 dan 0,35. Gabungan antara horizontal dan vertikal *shading system* mendapatkan juga tidak mendapatkan nilai baik dengan rata rata nilai 0,23 untuk gabungan horizontal dan vertikal 30 derajat, serta 0,26 untuk gabungan antara horizontal dan vertikal 45 derajat.

E. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa bentuk interior *shading system* yang terbaik untuk digunakan untuk mendapatkan pemerataan illuminansi adalah *shading system* dengan bentuk vertical dengan derajat bukaan 45 derajat, kendati nilai yang didapatkan tidak sebaik dibandingkan dengan pemerataan tanpa treatment sama sekali. Hal ini terjadi dikarenakan nilai illuminansi rata-rata yang pada bangunan eksisting tanpa treatment lebih besar dibandingkan dengan menggunakan interior *shading system*. Melalui penelitian ini maka didapatkan kesimpulan bahwa interior *shading system* dalam bentuk vertical dan horizontal ataupun gabungan antara keduanya yang dihipotesakan menjadi cara baru dalam pencapaian *visual comfort* melalui pemerataan iluminansi belum dapat tercapai.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Abimaje, J., Zin Bin Kandar, M., & Aminu, D. Y. (2018). Light Shelf as a Daylighting System in a Tropical Climate Office Space. In *International Journal of Engineering & Technology* (Vol. 7, Issue 2). www.sciencepubco.com/index.php/IJET
- Bahdad, A. A. S., & Fadzil, S. F. S. (2022). Design Optimization for Light-Shelves with Regard to Daylighting Performance Improvements in The Tropics. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 100(3), 35–50. <https://doi.org/10.37934/arfmts.100.3.3550>
- Bian, Y., Chen, Y., Sun, Y., Ma, Y., Yu, D., & Leng, T. (2023). Simulation of daylight availability, visual comfort and view clarity for a novel window system with switchable blinds in classrooms. *Building and Environment*, 235, 110243. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110243>
- C Pierson, J Wienold, M. B. (2018). Review of Factors Influencing Discomfort Glare Perception from Daylight. *LEUKOS - Journal of Illuminating Engineering Society of North America*, 111–148. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15502724.2018.1428617>
- Escobar, I., Aporta, J., & Sanchez-Cano, A. (2024). *Efficient Daylighting: The Importance of Glazing Transmittance and Room Surface Reflectance* (No. ART-2024-140476).
- Hidayatun, M. I. (2018). Jatidiri Arsitektur Indonesia. *Yogyakarta: K-Media*. <https://core.ac.uk/download/pdf/237150410.pdf>
- Hofmann, H., & Ganslandt, R. (1992). ERCO Handbook of Lighting Design. *Architecture*. Knoop,
- Kaya SM, Afacan Y. Effects of daylight design features on visitors' satisfaction of museums. *Indoor and Built Environment*. 2018;27(10):1341-1356. doi:10.1177/1420326X17704028
- Lim, G. H., Hirning, M. B., Keumala, N., & Ghafar, N. A. (2017). Daylight performance and users' visual appraisal for green building offices in Malaysia. *Energy and Buildings*, 141, 175–185. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.02.028>
- Lim, Y. W., Kandar, M. Z., Ahmad, M. H., Ossen, D. R., & Abdullah, A. M. (2012). Building façade design for daylighting quality in typical government office building. *Building and Environment*, 57, 194–204. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.04.015>
- Mohelnikova, J., & Hirs, J. (2016). Effect of externally and internally reflective components on interior daylighting. *Journal of Building Engineering*, 7, 31–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jobe.2016.04.009>
- Nasrollahi, N., & Shokri, E. (2016). Daylight illuminance in urban environments for visual comfort and energy performance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 66, 861–874. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.052>
- Nazari, M., & Matusiak, B. (2024). Daylighting simulation and visualisation: Navigating challenges in accuracy and validation. In *Energy and Buildings*, 1312, Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114188>
- Phillips, D., & Gardner, C. (2012). Daylighting: Natural light in architecture. In *Daylighting: Natural Light in Architecture*. <https://doi.org/10.4324/9780080477053>
- Phuong, N. H., Nguyen, L. D. L., Nguyen, V. H. M., Cuong, V. v., Tuan, T. M., &

- Tuan, P. A. (2023). A New Approach in Daylighting Design for Buildings. *Engineering, Technology and Applied Science Research*, 13(4), 11344–11354. <https://doi.org/10.48084/etasr.5798>
- Reinhart, C. (2014). Daylight with sun-Fundamentals-Design with Sun. *Muscle & Nerve*, 50(1), ii–iii. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24945453>
- Salman, M. (2018). *Urban and Architectural Heritage Conservation within Sustainability*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.82025>
- Shen, E., Hu, J., & Patel, M. (2014). Energy and visual comfort analysis of lighting and daylight control strategies. *Building and Environment*, 78, 155–170. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.04.028>
- Sorooshnia, E., Rashidi, M., Rahnamayiezekavat, P., Mahmoudkelayeh, S., Pourvaziri, M., Kamranfar, S., Gheibi, M., Samali, B., & Moezzi, R. (2025). A novel approach for optimized design of low-E windows and visual comfort for residential spaces. *Energy and Built Environment*, 6(1), 27–42. <https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2023.08.002>
- Sudikno, A. (2017). Memaknai Lokalitas Dalam Arsitektur Lingkungan Binaan. *Seminar Nasional Arsitektur Dan Tata Ruang (SAMARTA)*, October, 9–14. https://www.researchgate.net/publication/320372225_MEMAKNAI_LOKALITAS_DALAM_ARSITEKTUR_DILINGKUNGAN_BINAAN
- Tabadkani, A., Roetzel, A., Li, H. X., & Tsangrassoulis, A. (2021). Daylight in buildings and visual comfort evaluation: The advantages and limitations. *Journal of Daylighting*, 8(2), 181–203. <https://doi.org/10.15627/jd.2021.16>
- Tzempelikos, A., & Chan, Y. C. (2016). Estimating detailed optical properties of window shades from basic available data and modeling implications on daylighting and visual comfort. *Energy and Buildings*, 126, 396–407. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.05.038>
- Veitch, J. A., Christoffersen, J., & Galasiu, A. D. (2013). Daylight and View through Residential Windows: Effects on Well-being. *Residential Daylighting and Well-Being*, 1–6.
- Wagiman, K. R., Abdullah, M. N., Hassan, M. Y., & Mohammad Radzi, N. H. (2021). A new metric for optimal visual comfort and energy efficiency of building lighting system considering daylight using multi-objective particle swarm optimization. *Journal of Building Engineering*, 43, 102525. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102525>

