# Pengaruh Orientasi Bangunan terhadap Kenyamanan Visual Penghuni Rumah Susun BIN di Ibu Kota Nusantara

**Jinny Agus Mulyani Zebua[1], M. Syarif Hidayat[2]**
[1,2]Jurusan Program Studi Magister Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Negara Indonesia
Email: [1] jinnyzebua2908@gmail.com , [2] syarifh5@gmail.com
Corresponding author: jinnyzebua2908@gmail.com

***Abstract:*** *Natural lighting is one of the key aspects of sustainable residential design because it affects energy efficiency and the visual comfort of occupants. One of the factors that determines the quality of natural lighting is building orientation, particularly for high-rise residential buildings in tropical climates. This study aims to analyze the effect of building orientation on occupants' visual comfort in the State Intelligence Agency (BIN) apartment complex in the Capital City of Nusantara (IKN). The study employs a quantitative approach by comparing three apartment towers that share similar physical characteristics but differ in orientation. Natural lighting performance was evaluated using the Useful Daylight Illuminance (UDI) and Daylight Glare Probability (DGP) indicators through Climate-Based Daylight Modeling (CBDM) simulations, while visual comfort was assessed through resident evaluations. The results show that north–south-oriented towers have higher optimal UDI values, more even light distribution, and lower DGP values compared to east–west-oriented towers. Conversely, east–west orientation exhibits a higher potential for glare and lower levels of visual comfort. These findings indicate that building orientation plays a crucial role in enhancing the quality of the visual environment in vertical housing. The research results are expected to provide input for the design of residential buildings that are more responsive to tropical climatic conditions and support the principles of sustainable development in the Capital City of Nusantara.*

***Keywords:*** *building orientation, visual comfort, natural lighting, Useful Daylight Illuminance (UDI), Daylight Glare Probability (DGP), Nusantara Capital City*

***Abstrak.*** Pencahayaan alami merupakan salah satu aspek penting dalam perancangan hunian berkelanjutan karena berpengaruh terhadap efisiensi energi dan kenyamanan visual penghuni. Salah satu faktor yang menentukan kualitas pencahayaan alami adalah orientasi bangunan, terutama pada bangunan hunian vertikal di wilayah beriklim tropis. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh orientasi bangunan terhadap kenyamanan visual penghuni pada Rumah Susun Badan Intelijen Negara (BIN) di Ibu Kota Nusantara (IKN). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan membandingkan tiga tower rumah susun yang memiliki karakteristik fisik relatif serupa namun berbeda orientasi. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian analisis orientasi bangunan, performa pencahayaan alami, dan persepsi kenyamanan visual penghuni pada hunian vertikal dengan karakteristik fisik yang relatif seragam di IKN. Performa pencahayaan alami dievaluasi menggunakan indikator *Useful Daylight Illuminance* (UDI) dan *Daylight Glare Probability* (DGP) melalui simulasi *Climate-Based Daylight Modeling* (CBDM), sedangkan kenyamanan visual diperoleh melalui penilaian penghuni. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tower dengan orientasi utara-selatan memiliki nilai UDI optimal yang lebih tinggi, distribusi cahaya yang lebih merata, serta nilai DGP yang lebih rendah dibandingkan tower berorientasi timur-barat. Sebaliknya, orientasi timur-barat menunjukkan potensi silau yang lebih tinggi dan tingkat kenyamanan visual yang lebih rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa orientasi bangunan berperan penting dalam meningkatkan kualitas lingkungan visual pada hunian vertikal. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan bagi perancangan bangunan hunian yang lebih responsif terhadap kondisi iklim tropis serta mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan di Ibu Kota Nusantara.

**Kata Kunci:** *Daylight Glare Probability* (DGP); Ibu Kota Nusantara; Kenyamanan Visual; Orientasi Bangunan; Pencahayaan Alami, *Useful Daylight Illuminance* (UDI)

# 1. Pendahuluan

## 1.1. Pendahuluan

Pencahayaan alami merupakan salah satu aspek penting dalam perancangan bangunan berkelanjutan karena berkontribusi terhadap efisiensi energi sekaligus kualitas lingkungan dalam ruang (Ploennigs & Berger, 2023). Pada bangunan hunian, pencahayaan alami yang memadai tidak hanya berfungsi untuk mendukung aktivitas visual penghuni (Bustán-Gaona et al., 2023), tetapi juga berperan dalam menciptakan kenyamanan selama beraktivitas di dalam ruang. Sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan yang diterapkan di Ibu Kota Nusantara (IKN), optimalisasi pencahayaan alami menjadi salah satu strategi desain pasif yang perlu diperhatikan dalam perencanaan hunian vertikal bagi aparatur negara (Dwi et al., 2025).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pencahayaan alami adalah orientasi bangunan. Orientasi memengaruhi arah datang, intensitas, dan distribusi cahaya matahari yang masuk ke dalam ruang (Perkasa Alam et al., 2023). Pada wilayah beriklim tropis, perbedaan orientasi dapat menghasilkan kondisi pencahayaan yang berbeda secara signifikan. Orientasi utara-selatan umumnya dinilai lebih mampu menghasilkan distribusi cahaya yang relatif stabil, sedangkan orientasi timur-barat cenderung menerima radiasi matahari langsung yang lebih tinggi pada pagi dan sore hari. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan distribusi cahaya serta meningkatkan risiko silau pada ruang dalam bangunan (Baraja et al., 2025).

Kualitas pencahayaan alami tidak hanya ditentukan oleh banyaknya cahaya yang masuk ke dalam ruang, tetapi juga oleh bagaimana cahaya tersebut terdistribusi dan diterima oleh pengguna ruang (Aziz et al., 2025; Erwin Yuniar Rahadian et al., 2021). Distribusi cahaya yang tidak merata dapat menyebabkan terjadinya kontras luminansi yang tinggi antara area dekat bukaan dan area yang lebih dalam. Akibatnya, penghuni dapat mengalami ketidaknyamanan visual berupa silau, kelelahan mata, maupun penurunan kualitas aktivitas visual (Fleta, 2021). Evaluasi pencahayaan alami perlu mempertimbangkan aspek kuantitas dan kualitas cahaya secara bersamaan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi visual ruang (Suwarlan Ayuning Stivani, 2021).

Fenomena tersebut menjadi relevan untuk dikaji pada Rumah Susun Badan Intelijen Negara (BIN) di Ibu Kota Nusantara. Kompleks rumah susun ini terdiri atas beberapa tower yang memiliki karakteristik fisik relatif seragam, namun dibangun dengan orientasi yang berbeda. Kesamaan tipologi bangunan, konfigurasi ruang, dan bukaan memberikan kondisi yang memungkinkan pengaruh orientasi bangunan terhadap kualitas lingkungan visual diamati secara lebih objektif. Sehingga rumah susun BIN menjadi konteks yang tepat untuk mengevaluasi bagaimana perbedaan orientasi bangunan memengaruhi kenyamanan visual penghuni.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas hubungan antara orientasi bangunan dan performa pencahayaan alami (Lestari et al., 2023; Pangarsa & Subiyantoro, 2021; Perkasa Alam et al., 2023). Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut lebih banyak membahas pengaruh orientasi terhadap tingkat dan distribusi pencahayaan alami. Aspek kecukupan cahaya, potensi silau, dan kenyamanan visual penghuni belum banyak dikaji secara bersamaan. Kajian yang secara khusus membandingkan kenyamanan visual pada hunian vertikal dengan karakteristik fisik yang relatif seragam juga masih terbatas, terutama pada konteks Ibu Kota Nusantara. Kondisi tersebut menunjukkan adanya ruang untuk mengkaji hubungan antara orientasi bangunan, pencahayaan alami, dan kenyamanan visual penghuni secara lebih terpadu.

Kontribusi penelitian ini terletak pada penggabungan hasil simulasi pencahayaan alami dengan penilaian kenyamanan visual penghuni. Performa pencahayaan dianalisis melalui indikator *Useful Daylight Illuminance* (UDI) dan *Daylight Glare Probability* (DGP), kemudian dibandingkan dengan kondisi kenyamanan visual penghuni pada tower dengan orientasi yang berbeda. Penggunaan tiga tower dengan karakteristik fisik yang relatif seragam juga memungkinkan perbedaan hasil pencahayaan dan kenyamanan visual lebih dikaitkan dengan perbedaan orientasi bangunan. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai orientasi bangunan dan pencahayaan

alami pada hunian vertikal, sekaligus memberikan data empiris yang dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam perancangan hunian di kawasan tropis, khususnya Ibu Kota Nusantara.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

### 1.2.1. Orientasi Bangunan dan Pencahayaan Alami

Orientasi bangunan merupakan salah satu faktor utama yang menentukan performa pencahayaan alami pada bangunan. Orientasi memengaruhi arah datang, intensitas, dan distribusi cahaya matahari yang masuk melalui bukaan bangunan. Pada wilayah tropis, perbedaan orientasi menghasilkan karakteristik pencahayaan yang berbeda karena variasi paparan radiasi matahari sepanjang hari. Orientasi utara-selatan umumnya memberikan distribusi pencahayaan yang lebih stabil karena didominasi oleh cahaya langit difus, sedangkan orientasi timur–barat cenderung menerima radiasi matahari langsung dengan intensitas tinggi pada pagi dan sore hari yang berpotensi meningkatkan risiko silau (Koenigsberger et al., 1974).

Dalam bangunan hunian vertikal, orientasi menjadi faktor yang semakin penting karena sebagian besar unit hanya memiliki satu sisi bukaan utama. Kondisi ini menyebabkan kualitas pencahayaan alami di dalam ruang sangat bergantung pada arah hadap fasad bangunan terhadap lintasan matahari. Menurut Szokolay (2014), orientasi yang tepat mampu meningkatkan pemerataan distribusi cahaya sekaligus mengurangi dampak negatif berupa panas berlebih dan gangguan visual. Oleh karena itu, orientasi bangunan dipandang sebagai determinan utama yang memengaruhi kualitas lingkungan visual pada hunian vertikal.

### 1.2.2. Performa Pencahayaan Alami

Evaluasi pencahayaan alami telah berkembang dari pendekatan statis menuju pendekatan berbasis iklim atau *Climate-Based Daylight Modeling* (CBDM). Pendekatan ini memungkinkan penilaian performa pencahayaan alami dengan mempertimbangkan variasi kondisi langit dan posisi matahari sepanjang tahun sehingga menghasilkan gambaran yang lebih representatif terhadap kondisi aktual bangunan (Reinhart et al., 2006).

Salah satu indikator yang banyak digunakan dalam evaluasi pencahayaan alami adalah *Useful Daylight Illuminance* (UDI). Indikator ini mengukur persentase waktu ketika tingkat iluminansi berada dalam rentang yang bermanfaat bagi aktivitas visual penghuni. Rentang iluminansi antara 100-2000 lux dikategorikan sebagai kondisi optimal, sedangkan iluminansi di bawah 100 lux menunjukkan kekurangan cahaya dan iluminansi di atas 2000 lux menunjukkan kelebihan cahaya yang berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan visual (Reinhart & Wienold, 2011).

Selain kecukupan cahaya, kualitas pencahayaan alami juga dipengaruhi oleh tingkat silau yang diterima penghuni. Untuk mengukur aspek tersebut digunakan indikator *Daylight Glare Probability* (DGP). DGP merupakan metrik yang menggambarkan probabilitas ketidaknyamanan visual akibat kontras luminansi yang tinggi dalam bidang pandang pengguna. Semakin tinggi nilai DGP, semakin besar kemungkinan penghuni mengalami gangguan visual akibat silau. Oleh karena itu, kombinasi UDI dan DGP dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai performa pencahayaan alami dalam suatu bangunan (Wienold & Christoffersen, 2006).

### 1.2.3. Kenyamanan Visual

Kenyamanan visual merupakan kondisi ketika pengguna ruang dapat melakukan aktivitas visual secara optimal tanpa mengalami kelelahan mata maupun gangguan perseptual akibat kondisi pencahayaan. Kenyamanan visual tidak hanya dipengaruhi oleh tingkat iluminansi, tetapi juga oleh distribusi luminansi, kontras cahaya, dan tingkat silau dalam ruang (Boyce, 2014). Dengan demikian,

kualitas pencahayaan alami yang baik harus mampu menyediakan cahaya yang cukup sekaligus menjaga keseimbangan distribusi kecerahan pada seluruh bagian ruang.

Dalam perspektif psikofisika lingkungan, kenyamanan visual dipahami sebagai hasil interaksi antara kondisi fisik lingkungan dan persepsi pengguna ruang. Heschong (2002) menjelaskan bahwa persepsi terhadap kualitas ruang tidak hanya ditentukan oleh besaran cahaya yang terukur secara objektif, tetapi juga oleh bagaimana penghuni merasakan dan menafsirkan kondisi visual yang mereka alami. Oleh karena itu, kenyamanan visual menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan desain bangunan yang memanfaatkan pencahayaan alami sebagai strategi utama pembentukan kualitas lingkungan dalam ruang.

## 2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksplanatori untuk menganalisis pengaruh orientasi bangunan terhadap kenyamanan visual penghuni pada Rumah Susun Badan Intelijen Negara (BIN) di Ibu Kota Nusantara (IKN). Pendekatan eksplanatori digunakan karena mampu menjelaskan hubungan sebab-akibat antarvariabel melalui pengujian data empiris yang diperoleh dari objek penelitian (Creswell, 2018).

Objek penelitian terdiri atas tiga tower Rumah Susun BIN yang memiliki karakteristik fisik relatif seragam, meliputi bentuk bangunan, dimensi ruang, konfigurasi bukaan, serta material bangunan. Keseragaman karakteristik tersebut memungkinkan pengaruh orientasi bangunan terhadap kualitas lingkungan visual dianalisis secara lebih objektif. Tower 1 dan Tower 2 berorientasi utara-selatan, sedangkan Tower 3 berorientasi timur-barat dengan deviasi sekitar 49° ke arah barat laut.

Variabel penelitian terdiri atas orientasi bangunan sebagai variabel independen, performa pencahayaan alami sebagai variabel mediator, dan kenyamanan visual penghuni sebagai variabel dependen. Performa pencahayaan alami diukur menggunakan indikator *Useful Daylight Illuminance* (UDI) dan *Daylight Glare Probability* (DGP) yang banyak digunakan dalam evaluasi pencahayaan alami berbasis. Operasionalisasi variabel penelitian disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Operasionalisasi Variabel Penelitian

| Variabel | Definisi Operasional | Indikator |
|---|---|---|
| Orientasi Bangunan (X) | Posisi bangunan terhadap lintasan matahari | Utara-Selatan dan Timur-Barat |
| Performa Pencahayaan Alami (M) | Kinerja pencahayaan alami dalam ruang | UDI (100-2000 lux) dan DGP |
| Kenyamanan Visual (Y) | Tingkat kenyamanan penghuni terhadap kondisi pencahayaan alami | Persepsi kecerahan ruang, distribusi cahaya, dan gangguan silau |

Data penelitian dikumpulkan melalui simulasi pencahayaan alami, observasi lapangan, dokumentasi bangunan, dan penyebaran kuesioner kepada penghuni rumah susun. Simulasi dilakukan menggunakan pendekatan *Climate-Based Daylight Modeling* (CBDM), yang merupakan metode evaluasi pencahayaan alami berbasis data iklim tahunan dan telah banyak digunakan dalam penelitian performa bangunan. Simulasi dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Rhinoceros 3D, Grasshopper, Ladybug, dan Honeybee menggunakan data iklim IKN dalam format *EnergyPlus Weather* (EPW).

Responden penelitian adalah penghuni Rumah Susun BIN yang menempati unit pada tiga tower yang menjadi objek penelitian. Jumlah responden sebanyak 30 orang, yang terdiri atas 10 responden dari Tower 1, 10 responden dari Tower 2, dan 10 responden dari Tower 3. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *non-probability sampling* dengan metode *purposive sampling*. Kriteria responden meliputi: (1) menempati unit pada salah satu tower Rumah Susun BIN yang menjadi objek penelitian; (2) telah menempati unit hunian dalam jangka waktu yang cukup untuk mengenali kondisi pencahayaan alami pada unit yang ditempati; (3) unit hunian memiliki orientasi yang menjadi objek

penelitian; dan (4) bersedia mengisi kuesioner secara lengkap. Pembagian responden pada setiap tower dilakukan secara seimbang agar masing-masing kelompok orientasi bangunan dapat dibandingkan.

Instrumen untuk mengukur kenyamanan visual berupa kuesioner yang mencakup aspek persepsi kecerahan ruang, distribusi cahaya, dan gangguan silau. Pengujian validitas dan reliabilitas dilakukan menggunakan SmartPLS melalui nilai *Cronbach's Alpha*, *Composite Reliability*, dan *Average Variance Extracted* (AVE). Konstruk dinyatakan memenuhi kriteria reliabilitas apabila nilai *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability* lebih besar dari 0,70, sedangkan validitas konvergen terpenuhi apabila nilai AVE lebih besar dari 0,50. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konstruk Kenyamanan Visual memiliki nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,988, *Composite Reliability* (rho_a) sebesar 0,993, *Composite Reliability* (rho_c) sebesar 0,989, dan AVE sebesar 0,751. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen kenyamanan visual memenuhi kriteria reliabilitas dan validitas konvergen. Sementara itu, Performansi Pencahayaan Alami diperoleh dari hasil simulasi UDI dan DGP sehingga tidak diuji berdasarkan konsistensi internal instrumen kuesioner.

**Tabel 2.** Teknik Pengumpulan Data

| Jenis Data | Teknik Pengumpulan | Sumber Data |
|---|---|---|
| Orientasi bangunan | Observasi dan dokumentasi | Site plan dan gambar teknis bangunan |
| Performa pencahayaan alami | Simulasi CBDM | Model bangunan dan data iklim EPW |
| Kenyamanan visual penghuni | Kuesioner | Penghuni Rumah Susun BIN |

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan analisis komparatif. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan performa pencahayaan alami pada masing-masing tower berdasarkan nilai *Useful Daylight Illuminance* (UDI) dan *Daylight Glare Probability* (DGP). Analisis komparatif digunakan untuk membandingkan kinerja pencahayaan alami dan tingkat kenyamanan visual antarorientasi bangunan sehingga dapat diidentifikasi kecenderungan pengaruh orientasi terhadap kualitas lingkungan visual pada unit hunian.

## 3. Hasil & Diskusi/ Pembahasan

### 3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Objek penelitian adalah Rumah Susun Badan Intelijen Negara (BIN) yang berlokasi di Kawasan Ibu Kota Nusantara (IKN). Kompleks hunian ini terdiri atas tiga tower yang memiliki karakteristik fisik relatif seragam, meliputi bentuk bangunan, luas unit, konfigurasi bukaan, serta material bangunan. Keseragaman karakteristik tersebut memungkinkan pengaruh orientasi bangunan terhadap performa pencahayaan alami dianalisis secara lebih objektif. Tower 1 (T1) dan Tower 2 (T2) berorientasi utara-selatan, sedangkan Tower 3 (T3) berorientasi timur-barat dengan deviasi sekitar 49° ke arah barat laut.

### 3.2 Performa Pencahayaan Alami Berdasarkan Orientasi Bangunan

#### 3.2.1 Analisis Useful Daylight Illuminance (UDI)

*Useful Daylight Illuminance* (UDI) digunakan untuk mengevaluasi tingkat kecukupan pencahayaan alami dalam ruang berdasarkan rentang iluminansi yang bermanfaat bagi aktivitas visual penghuni.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Nilai UDI Tahunan Per Tower

| Tower | Orientasi | UDI <100 lux (%) | UDI 100-2000 lux (%) |
|---|---|---|---|
| T1 | Utara-Selatan | 18 | 72 |
| T2 | Utara-Selatan | 20 | 70 |
| T3 | Timur-Barat | 10 | 60 |

Hasil simulasi menunjukkan bahwa T1 dan T2 memiliki proporsi UDI optimal (100-2000 lux) yang lebih tinggi dibandingkan T3. Nilai UDI optimal pada T1 dan T2 masing-masing mencapai 72% dan 70%, sedangkan T3 hanya mencapai 60%. Sebaliknya, T3 menunjukkan proporsi UDI berlebih (>2000 lux) sebesar 30%, jauh lebih tinggi dibandingkan kedua tower lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa orientasi timur-barat cenderung menghasilkan intensitas cahaya yang berlebihan sehingga berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan visual.

**Tabel 4.** Distribusi UDI Optimal per Unit Sampling

| Tower | Unit | UDI Optimal (%) |
|---|---|---|
| T1 | U1 | 74 |
| T1 | U2 | 71 |
| T1 | U3 | 72 |
| T2 | U1 | 69 |
| T2 | U2 | 70 |
| T2 | U3 | 71 |
| T3 | U1 | 62 |
| T3 | U2 | 58 |
| T3 | U3 | 60 |

Distribusi UDI pada unit-unit sampel menunjukkan bahwa T1 dan T2 memiliki tingkat pencahayaan yang relatif konsisten dengan rentang nilai 69-74%. Sebaliknya, nilai UDI pada T3 lebih rendah dan menunjukkan variasi yang lebih besar. Kondisi ini mengindikasikan bahwa orientasi timur-barat menghasilkan distribusi pencahayaan yang kurang stabil dibandingkan orientasi utara-selatan.

**Tabel 5.** Sebaran UDI Berdasarkan Kedalaman Ruang

| Tower | Dekat Jendela (%) | Tengah (%) | Belakang (%) | Pola Distribusi |
|---|---|---|---|---|
| T1 | 82 | 68 | 52 | Merata |
| T2 | 80 | 65 | 50 | Merata |
| T3 | 95 | 58 | 30 | Kontras Tinggi |

Analisis berdasarkan kedalaman ruang menunjukkan bahwa T1 dan T2 memiliki distribusi cahaya yang relatif merata dari area dekat jendela hingga area belakang ruang. Sebaliknya, T3 menunjukkan perbedaan yang sangat tajam antara area dekat jendela dan area belakang. Nilai UDI sebesar 95% pada area dekat jendela menurun menjadi 30% pada area belakang ruang. Kondisi ini menunjukkan bahwa orientasi timur-barat menghasilkan distribusi pencahayaan yang kurang merata sehingga berpotensi meningkatkan kebutuhan pencahayaan buatan pada area tertentu.

### 3.2.2 Analisis Daylight Glare Probability (DGP)

Selain kecukupan pencahayaan, kualitas visual ruang juga dievaluasi menggunakan *Daylight Glare Probability* (DGP) untuk mengidentifikasi potensi terjadinya silau.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Nilai DGP Tahunan Per Tower

| Tower | Orientasi | DGP Rata-rata | DGP Maksimum | Kategori |
|---|---|---|---|---|
| T1 | Utara-Selatan | 0,32 | 0,38 | Rendah |
| T2 | Utara-Selatan | 0,33 | 0,39 | Rendah |
| T3 | Timur-Barat | 0,42 | 0,48 | Tinggi |

Nilai DGP pada T1 dan T2 berada di bawah ambang batas 0,35 sehingga termasuk kategori silau rendah. Sebaliknya, T3 menunjukkan nilai DGP rata-rata sebesar 0,42 dengan nilai maksimum mencapai 0,48. Temuan ini menunjukkan bahwa orientasi timur–barat memiliki risiko silau yang lebih tinggi dibandingkan orientasi utara-selatan.

**Tabel 7.** Distribusi DGP pada Waktu Kritis

| Tower | Pagi (08.00) | Siang (12.00) | Sore (16.00) |
|---|---|---|---|
| T1 | 0,30 | 0,32 | 0,34 |
| T2 | 0,31 | 0,33 | 0,35 |
| T3 | 0,45 | 0,40 | 0,48 |

Nilai DGP pada T3 meningkat secara signifikan pada pagi dan sore hari ketika matahari berada pada sudut rendah. Sebaliknya, nilai DGP pada T1 dan T2 relatif stabil sepanjang hari. Hasil ini menunjukkan bahwa orientasi utara-selatan lebih efektif dalam mengendalikan risiko silau dibandingkan orientasi timur-barat.

### 3.3 Pengaruh Orientasi Bangunan terhadap Kenyamanan Visual

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa tower dengan nilai UDI optimal yang tinggi dan nilai DGP yang rendah memiliki tingkat kenyamanan visual yang lebih baik. T1 dan T2 memperoleh skor kenyamanan tinggi (4), sedangkan T3 hanya memperoleh skor 2. Hasil ini menunjukkan bahwa kenyamanan visual tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruang, tetapi juga oleh kualitas distribusi cahaya dan tingkat silau yang dialami penghuni.

**Tabel 8.** Hubungan Performa Pencahayaan Alami dan Kenyamanan Visual

| Tower | UDI Optimal (%) | DGP | Skor Kenyamanan |
|---|---|---|---|
| T1 | 72 | 0,32 | 4 |
| T2 | 70 | 0,33 | 4 |
| T3 | 60 | 0,42 | 2 |

### 3.4 Pengaruh Orientasi Bangunan terhadap Distribusi Pencahayaan Alami

Hasil penelitian menunjukkan bahwa orientasi bangunan berpengaruh terhadap kualitas distribusi pencahayaan alami pada unit hunian. Tower yang berorientasi utara–selatan menghasilkan nilai UDI optimal yang lebih tinggi dibandingkan tower yang berorientasi timur–barat. Selain itu, distribusi cahaya pada orientasi utara–selatan cenderung lebih merata hingga ke area terdalam ruang. Temuan ini menunjukkan bahwa orientasi bangunan memiliki peran penting dalam mengendalikan ketersediaan cahaya alami yang dapat dimanfaatkan untuk aktivitas visual penghuni.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang menemukan bahwa orientasi bangunan merupakan salah satu faktor dominan yang memengaruhi performa *daylighting* pada bangunan di wilayah tropis. Orientasi yang mampu meminimalkan paparan langsung sinar matahari menghasilkan distribusi iluminansi yang lebih stabil sepanjang hari. Temuan serupa juga menunjukkan bahwa orientasi utara-selatan memberikan kondisi pencahayaan yang lebih seimbang dibandingkan orientasi timur-barat pada bangunan hunian bertingkat. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat argumentasi bahwa orientasi bangunan merupakan strategi desain pasif yang efektif untuk meningkatkan kualitas pencahayaan alami pada hunian vertikal di kawasan beriklim tropis (Safirannur et al., 2021; Wiraguna, 2025).

### 3.5 Pengaruh Orientasi Bangunan terhadap Risiko Silau

Analisis DGP menunjukkan bahwa tower yang berorientasi timur–barat memiliki tingkat potensi silau yang lebih tinggi dibandingkan tower yang berorientasi utara–selatan. Tingginya nilai DGP pada orientasi timur-barat menunjukkan bahwa penghuni lebih sering terpapar kondisi visual yang tidak nyaman akibat masuknya cahaya matahari langsung pada pagi dan sore hari. Kondisi tersebut menghasilkan kontras luminansi yang tinggi antara area dekat bukaan dan area lain di dalam ruang sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya gangguan visual.

Temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa orientasi bangunan berpengaruh signifikan terhadap probabilitas terjadinya *daylight glare* pada bangunan hunian. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa fasad yang menerima paparan matahari langsung pada sudut rendah cenderung menghasilkan nilai DGP yang lebih tinggi dibandingkan fasad yang didominasi cahaya difus. Selain itu, penelitian lain menemukan bahwa peningkatan paparan radiasi matahari langsung pada bangunan bertingkat berkontribusi terhadap meningkatnya tingkat ketidaknyamanan visual penghuni meskipun ketersediaan pencahayaan alami berada pada kategori cukup (Laila & Suharyani, 2025; Rohman & Kusumawati, 2025). Oleh karena itu, pengendalian silau perlu dipertimbangkan bersamaan dengan upaya meningkatkan akses cahaya alami agar kualitas lingkungan visual tetap terjaga.

### 3.6 Implikasi terhadap Kenyamanan Visual Penghuni

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kenyamanan visual penghuni tidak hanya ditentukan oleh tingkat kecukupan pencahayaan alami, tetapi juga oleh kualitas distribusi cahaya dan tingkat silau yang dialami pengguna ruang. Tower yang memiliki nilai UDI lebih tinggi dan nilai DGP lebih rendah memperoleh tingkat kenyamanan visual yang lebih baik dibandingkan tower dengan nilai DGP yang tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa hubungan antara orientasi bangunan dan kenyamanan visual terjadi melalui performa pencahayaan alami yang dihasilkan oleh konfigurasi orientasi tersebut.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa persepsi kenyamanan visual penghuni dipengaruhi oleh keseimbangan antara ketersediaan cahaya alami dan pengendalian silau. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa bangunan yang mampu mempertahankan tingkat daylight yang optimal tanpa meningkatkan risiko silau memiliki tingkat kepuasan penghuni yang lebih tinggi. Dalam konteks hunian vertikal di Ibu Kota Nusantara, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa orientasi bangunan perlu dipertimbangkan sejak tahap perencanaan sebagai bagian dari strategi desain pasif untuk meningkatkan kualitas lingkungan visual sekaligus mendukung efisiensi energi bangunan (Anisa & Prianto, 2025; Kurniawan & Zakky Tamami, 2025). Dengan demikian, penerapan orientasi yang responsif terhadap kondisi iklim lokal dapat berkontribusi terhadap penciptaan hunian yang lebih nyaman, sehat, dan berkelanjutan.

## 4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa orientasi bangunan berpengaruh terhadap performa pencahayaan alami dan kenyamanan visual penghuni pada Rumah Susun Badan Intelijen Negara di Ibu Kota Nusantara. Tower yang berorientasi utara-selatan menghasilkan nilai *Useful Daylight Illuminance* (UDI) yang lebih tinggi dan distribusi cahaya yang lebih merata dibandingkan tower yang berorientasi timur-barat. Selain itu, orientasi utara–selatan juga menunjukkan nilai *Daylight Glare Probability* (DGP) yang lebih rendah sehingga mampu meminimalkan potensi silau di dalam ruang. Kondisi tersebut berdampak pada tingkat kenyamanan visual penghuni yang lebih baik. Temuan ini menegaskan bahwa orientasi bangunan merupakan salah satu faktor desain pasif yang berperan penting dalam menciptakan kualitas lingkungan visual yang nyaman pada hunian vertikal di kawasan beriklim tropis.

Berdasarkan hasil penelitian, orientasi bangunan perlu menjadi salah satu pertimbangan utama dalam perancangan hunian vertikal di Ibu Kota Nusantara maupun kawasan tropis lainnya. Pengembang dan perancang bangunan disarankan untuk mengoptimalkan orientasi utara selatan guna meningkatkan kualitas pencahayaan alami sekaligus mengurangi risiko silau. Penelitian selanjutnya dapat memperluas kajian dengan mempertimbangkan variabel lain yang memengaruhi kenyamanan visual, seperti desain

perangkat peneduh (*shading devices*), jenis material kaca, serta karakteristik bukaan bangunan sehingga diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai strategi peningkatan kualitas lingkungan visual pada bangunan hunian berkelanjutan.

## Referensi


Anisa, A., & Prianto, E. (2025). Kajian Aspek Kenyamanan Visual Pada Hunian di Kota Lama Kudus, Jawa Tengah, Indonesia. *REFTEKS: Jurnal Referensi Teknologi, Kesehatan Dan Sains*, *1*(37), 37–44. https://www.google.com/maps/@-

Aziz, M., Muhlasin, & Ali, M. (2025). Analisis Perencanaan Pencahayaan Alami dan Buatan Gedung Fakultas Teknik dengan Dialux. *Jurnal Komputer Dan Elektro Sains*, *3*(1), 33–40. https://doi.org/https://doi.org/10.58291/komets.v3i1.341

Baraja, R., Mulya, W., & Sari, I. (2025). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Kenyamanan Visual Pada Catering Di Pt. Djulita. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lindungan Lingkungan*, *11*(4), 817–826. https://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/identifikasi817

Boyce, P. R. (2014). *Human Factors in Lighting (3rd ed.)*. CRC Press.

Bustán-Gaona, D., Ayala-Chauvin, M., Buele, J., Jara-Garzón, P., & Riba-Sanmartí, G. (2023). Natural Lighting Performance Of Vernacular Architecture, Case Study Oldtown Pasa, Ecuador. *Energy Conversion and Management: X*, *20*(November). https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2023.100494

Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, Quantitatuve, and Mixed Methods (5ed)*. Sage Publications, Inc.

Dwi, D., Prakoso, N., & Rahadian, E. Y. (2025). Evaluasi Penerapan Prinsip Arsitektur Tropis pada Rancangan Kantor di Ibu Kota Nusantara dan Kota Maros. *Journal of Architecture Landscape and Urban Design Volume*, *2*(2), 106–108.

Erwin Yuniar Rahadian, Windi Dwiastuti, Nanda Annisa Maretia, & Beri Fitrian. (2021). Pengaruh Secondary Skin Fasad Bangunan terhadap Kualitas Pencahayaan Alami Ruang Kerja. *Jurnal Arsitektur TERRACOTTA*, *2*(2), 124–135.

Fleta, A. (2021). Analisis Pencahayaan Alami Dan Buatan Pada Ruang Kantor. *Jurnal Patra*, *3*(1), 33–42. https://doi.org/https://doi.org/10.35886/patra.v3i1.182

Heschong, L. (2002). *Daylighting and human performance*. Delft University of Technology.

Koenigsberger, O. H., Ingersoll, T. G., Mayhew, A., & Szokolay, S. V. (1974). *Manual of Tropical Housing and Building: Part 1 - Climatic Design*. Longman.

Kurniawan, A., & Zakky Tamami, A. (2025). Estetika Visual dan Pengaruhnya terhadap Kenyamanan Psikologis dalam Ruang. *Imajinasi : Jurnal Ilmu Pengetahuan, Seni, Dan Teknologi*, *2*(2), 82–94.

Laila, N. A., & Suharyani, S. (2025). Analisis Optimalisasi Pencahayaan Alami pada Perpustakaan Kantor Titip Jepang, Yogyakarta. *Prosiding (SIAR) Seminar Ilmiah Arsitektur*, 656–666.

Lestari, L., Alhamdani, M. R., Muazir, S., Nurhamsyah, M., & Chairiah, A. (2023). Performa Pencahayaan Alami Ruang Kelas Sekolah Di Kota Pontianak. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, *7*(4), 580–587. https://doi.org/10.31848/arcade.v7i4.1101

Pangarsa, N., & Subiyantoro, H. (2021). Kajian Optimasi Orientasi Bangunan Untuk Penurunan Termal Bangunan (Studi Kasus: The Tiing Hotel Resort di Bali). *Jurnal Arsitektur Arsir*, *5*(2), 101–110. https://doi.org/https://doi.org/10.32502/arsir.v5i2.3678

Perkasa Alam, B., Yuliasari, I., & Wibowo, A. N. (2023). Penerapan Pencahayaan Matahari yang Mempengaruhi Kenyamanan Bangunan Tinggi. *Journal of Engineering, Technology and Computing (JETCom)*, *2*(2), 43–48. https://doi.org/10.63893/jetcom.v2i2.95

Ploennigs, J., & Berger, M. (2023). AI art in architecture. *AI in Civil Engineering*, *2*(1), 1–11. https://doi.org/10.1007/s43503-023-00018-y

Reinhart, C. F., Mardaljevic, J., & Rogers, Z. (2006). Dynamic Daylight Performance Metrics For Sustainable Building Design. *LEUKOS*, *3*(1), 7–31. https://doi.org/https://doi.org/10.1582/LEUKOS.2006.03.01.001

Reinhart, C. F., & Wienold, J. (2011). The daylighting dashboard - A simulation-based design analysis for daylit spaces. *Building and Environment*, *46*(2), 386–396. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.08.001

Rohman, R., & Kusumawati, L. (2025). Literatur Review: Aspek Pencahayaan Alami Pada Bangunan. *PAWON*, *10*(1), 229–264. https://doi.org/https://doi.org/10.36040/pawon.v9i02.13660

Safirannur, S., Yahya, A. S., & Novianti, Y. (2021). Pengaruh Desain Bukaan Terhadap Pencahayaan Alami Studi Kasus Sma Negeri 1 Dolok Batu Nanggar. *Arsitekno*, *8*(2), 79. https://doi.org/10.29103/arj.v8i2.5105

Suwarlan Ayuning Stivani. (2021). Evaluasi Kenyamanan Visual Pada Pencahayaan Ruangan Digital. *Jurnal Arsitektur*, *5*(2), 165–170.

Szokolay. (2014). *Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design (3rd ed.)*. Routledge.

Wienold, J., & Christoffersen, J. (2006). Evaluation Methods And Development Of A New Glare Prediction Model For Daylight Environments With The Use Of CCD Cameras. *Energy and Buildings, 38*(7), 743–757.

Wiraguna, S. A. (2025). Optimalisasi Pencahayaan Alami Dalam Rumah Tinggal Di Kompleks Perumahan Perkotaan Dengan Lahan Terbatas. *Jurnal Arsitektur Pendapa*, *8*(2), 1–10. https://doi.org/10.37631/pendapa.v8i2.1432