

PENGARUH *SECONDARY SKIN* PADA FASADE BANGUNAN TERHADAP KUALITAS CAHAYA ALAMI DAN PENGHAWAAN PADA RESTORAN *BAKERY* (Studi Kasus : Restoran J.Co Jatiwaringin)

Ahmad Aldi Alkindi Sitorus¹, Ayu Oktaviani²

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana

Kampus UNKRIS Jatiwaringin, Pondok Gede 13077 – Indonesia

E-mail : ayuoktaviani@unkris.ac.id

ABSTRACT

This study examines the effect of applying a secondary skin to a building facade on the quality of natural light at the J.CO Donuts & Coffee restaurant in Jatiwaringin, Bekasi. Natural lighting is a crucial aspect of architectural design that directly impacts user visual comfort. The purpose of this study is to evaluate the extent to which the application of a secondary skin can control natural light intensity according to comfort standards based on SNI 6197-2020. The research method used was a quantitative approach with field observation techniques and light intensity measurements using a lux meter at several points within the restaurant space. The measurement data were then compared with the natural lighting standards set by SNI. The results showed that the application of the secondary skin on the facade was not fully optimal. The natural light intensity values at the first (489 LUX) and second (899 LUX) measurement points exceeded comfort standards, while the third point (211 LUX) almost met the established standards. The conclusion of this study indicates that the secondary skin design of the facade needs to be optimized to balance natural light intensity across the entire space. The addition of facade elements such as lattices or vines is recommended to help reduce excess light without reducing the overall quality of natural lighting

Keywords: *Secondary skin, building facade, natural lighting, visual comfort*

I. PENDAHULUAN

Pencahayaan alami merupakan salah satu elemen penting dalam perancangan bangunan karena berpengaruh terhadap kenyamanan visual, kesehatan pengguna, serta efisiensi energi bangunan. Pemanfaatan cahaya alami yang baik mampu meningkatkan kualitas ruang sekaligus menurunkan konsumsi energi listrik untuk pencahayaan buatan pada siang hari . Penelitian terkini menunjukkan bahwa bangunan dengan pencahayaan alami yang optimal memiliki tingkat kenyamanan pengguna yang lebih tinggi serta konsumsi energi yang lebih rendah dibandingkan bangunan yang bergantung pada system

pencahayaan buatan (Reinhart & Wienold, 2011)..

Dalam konteks iklim tropis lembap seperti Indonesia, tingginya intensitas radiasi matahari sering menimbulkan permasalahan panas berlebih dan silau apabila tidak dikendalikan dengan baik (Anidar & Khuluk, n.d.). Fasad bangunan sebagai bagian dari *building envelope* memiliki peran penting dalam mengontrol masuknya cahaya, panas, dan udara ke dalam ruang. Salah satu strategi desain fasad yang berkembang dalam 10–15 tahun terakhir adalah penerapan

secondary skin façade, yang berfungsi sebagai lapisan tambahan untuk meningkatkan kinerja termal dan visual bangunan (Knaack, Chung-Klatte, & Hasselbach, 2014).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 6197:2020 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan, ruang restoran memiliki tingkat pencahayaan minimum tertentu yang harus dipenuhi guna menjamin kenyamanan visual dan efisiensi energi (Nikson & Khuluk, 2020). Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji pengaruh penerapan *secondary skin* pada fasad bangunan terhadap kualitas pencahayaan alami dan penghawaan pada restoran J.CO Donuts & Coffee Jatiwaringin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mengenai kinerja fasad eksisting serta menjadi dasar rekomendasi desain *secondary skin* yang lebih optimal, sehingga mampu menciptakan ruang restoran yang nyaman, efisien energi, dan sesuai dengan prinsip desain pasif pada bangunan di iklim tropis

II. TINJAUAN LOKASI DAN METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Dengan penelitian ini terdapat 6 tahap yang dapat menentukan permasalahan diantaranya: studi literature, penatapan lokasi, pengumpulan data, analisis data dan hasil.

J.Co Donuts & coffe ini berada d lantai 2, Jl. Raya Jatiwaringin No.24, Pondok Gede, Bekasi

1. Variabel bebas/independent (X)
Secondary skin pada fasade bangunan
2. Variabel terikat/dependen (Y)
Kualitas cahaya alami dan penghawaan alami.

III. LANDASAN TEORI

1. Fasad Bangunan

Fasad bangunan merupakan elemen terluar bangunan yang berfungsi sebagai batas fisik dan visual antara ruang dalam dan lingkungan luar (Maulindawati & Khuluk, 2021). Dalam pendekatan *passive design*, fasad tidak hanya dipahami sebagai elemen estetika, tetapi sebagai bagian dari *building envelope* yang berperan aktif dalam mengontrol kenyamanan termal, pencahayaan alami, dan ventilasi tanpa bantuan sistem mekanikal (Knaack et al., 2014). Menurut Attia et al. (2013), fasad dalam desain pasif berfungsi sebagai “perangkat lingkungan” (*environmental modifier*) yang mengatur interaksi bangunan dengan iklim sekitar melalui pengendalian radiasi matahari, aliran udara, dan distribusi cahaya alami (Hidayat & Khuluk, 2021).

2. Passive Design

Passive design pada bangunan merupakan pendekatan perancangan arsitektur yang bertujuan untuk mencapai kenyamanan termal, visual, dan kualitas udara dalam ruang dengan memaksimalkan pemanfaatan kondisi iklim alami serta meminimalkan ketergantungan pada sistem mekanikal seperti pendingin udara dan

pencapaian buatan (Nazaruddin Khuluk et al., 2022). Konsep ini berakar pada teori arsitektur bioklimatik, yang menekankan keselarasan antara bentuk bangunan, material, dan lingkungan iklim setempat (Olgyay, 1963). Secara teoritis, passive design bekerja dengan mengoptimalkan interaksi bangunan dengan matahari, angin, dan suhu lingkungan melalui pengaturan orientasi bangunan, massa bangunan, tata letak ruang, serta desain selubung bangunan (building envelope) (Nazaruddin Khuluk, 2022). Strategi ini bertujuan mengontrol perpindahan panas melalui konduksi, konveksi, dan radiasi sehingga kondisi termal ruang dalam tetap nyaman sepanjang waktu (Szokolay, 2008)

3. Cahaya Alami dalam Bangunan

Pencapaian alami adalah pemanfaatan cahaya yang berasal dari benda penerang alam seperti matahari, bulan, dan bintang sebagai penerang ruang. Karena berasal dari alam, cahaya alami bersifat tidak menentu, tergantung pada iklim, musim, dan cuaca. Diantara seluruh sumber cahaya alami, matahari memiliki kuat sinar yang paling besar sehingga keberadaannya sangat bermanfaat dalam penerangan dalam ruang. Cahaya matahari yang digunakan untuk penerangan interior disebut dengan daylight. (Dora, P dan Nilasari, P, 2011) Daylight memiliki fungsi yang sangat penting dalam karya arsitektur dan interior

4. Penghawaan dalam Bangunan

Penghawaan dalam ruangan merupakan salah satu aspek penting dalam perancangan bangunan restoran karena berpengaruh langsung terhadap kenyamanan termal, kualitas udara, serta kesehatan pengguna ruang. Penghawaan didefinisikan sebagai proses pertukaran udara antara ruang dalam dan udara luar atau proses pengkondisian udara untuk

menciptakan kondisi lingkungan yang nyaman dan sehat. Pada bangunan restoran, sistem penghawaan harus mampu mengendalikan panas, kelembaban, asap, bau, dan partikel yang dihasilkan dari aktivitas memasak agar tidak mengganggu kenyamanan pengunjung maupun aktivitas operasional (Lippsmeier, 1994; ASHRAE, 2019). Tujuan penghawaan pada restoran diantaranya:

1. Menciptakan kenyamanan termal pengunjung
2. Menjaga kualitas udara dalam ruang
3. Mengendalikan bau dan asap dari area dapur
4. Mendukung kesehatan dan keselamatan pengguna ruang
5. Meningkatkan efisiensi operasional dan energy bangunan

5. Hubungan Antara Fasad, Pencapaian Alami dan Penghawaan

Sandak (2019) mendefinisikan bahwa dalam arsitektur, fasad adalah pembatas antara ruang luar dengan ruang dalam bangunan. Fasad berperan dalam menjaga konsistensi iklim mikro dalam bangunan terhadap pengaruh lingkungan eksternal bangunan, khususnya terkait kondisi iklim dimana bangunan berada. Double skin facade atau secondary skin merupakan salah satu bentuk pada fasad berupa suatu lapisan tambahan sebagai kulit sisi luar bangunan yang bertujuan meningkatkan aspek estetika dan performa bangunan terhadap faktor seperti kondisi iklim. Jika dirancang dengan benar, maka dapat memberikan peningkatan performa iklim mikro dalam bangunan yang terkait dengan penggunaan energi, dibandingkan dengan fasad single skin. Penggunaan secondary skin pada fasad bangunan dengan memperhatikan kriteria motif/pola, jarak, material, tipe, dan teknologi, dapat

menurunkan tingkat silau pada ruang dalam bangunan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan tempat dimana peneliti akan melakukan penelitian dan menemukan subjek peneliti yang akan diteliti. Dalam penelitian ini objek yang diteliti adalah restoran J.Co Donuts & Coffe di Jatiwaringin.



Gambar 1 titik objek yang akan diteliti

2. Hasil

Berdasarkan hasil observasi dan pengukuran langsung di J.Co Jatiwaringin Bekasi, diperoleh berbagai data mengenai intensitas Cahaya dan udara yang masuk ke dalam interior. Pengukuran dilakukan secara langsung menggunakan lux meter dan juga Termometer Hygrometer Humidity Digital untuk memastikan ketepatan data di lapangan. Elemen yang diukur adalah intensitas Cahaya dan kualitas suhu pada ruangan. Pengukuran difokuskan pada area tempat duduk utama yang sering digunakan untuk aktivitas bekerja, bersantai, maupun berbincang santai antar pengunjung.

No.	Hasil Ukur Existing ketika Pukul 14.00 – 15.00 WIB	Standar SNI tentang standart pencahayaan alami	Kesimpulan
1.	Area pertama = 489LUX	SNI 6197-2000 Mengatur di 200 - 250LUX	Intensitas penerangan rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 116LUX masih kurang untuk mencapai kenyamanan visual yang diatur pada SNI 16-7062-2004 yaitu 300-350LUX
2.	Area kedua = 899,3LUX	SNI 6197-2000 Mengatur di 200 - 250LUX	Intensitas penerangan rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 116LUX masih kurang untuk mencapai kenyamanan visual yang diatur pada SNI 16-7062-2004 yaitu 300-350LUX
3.	Area ketiga = 211LUX	SNI 6197-2000 Mengatur di 200 - 250LUX	Intensitas penerangan rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 116LUX masih kurang untuk mencapai kenyamanan visual yang diatur pada SNI 16-7062-2004 yaitu 300-350LUX

Tabel 1: hasil ukur existing ketika pukul 14.00-15.00 wib pencahayaan alami yang ada di bangunan restoran tersebut belum memenuhi standart, seperti di area pertama pada pukul 14.00 – 15.00 intensitas cahaya hanya 489LUX, di area kedua intensitas cahaya hanya 899,3LUX, dan pada area ketiga intensitas cahaya hanya 211LUX bila di dibandingkan dengan **SNI 6197-2000** rata rata intensitas cahaya alami pada restoran tersebut dominan tidak memenuhi standart, dan cenderung kurang.

No.	Hasil Ukur Existing ketika pukul 16.30 – 17.30 WIB	Standar SNI tentang standart pencahayaan alami	Kesimpulan
1.	Area pertama = 156LUX	SNI 6197-2000 Mengatur di 200 - 250LUX	Intensitas penerangan rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 116LUX masih kurang untuk mencapai kenyamanan visual yang diatur pada SNI 16-7062-2004 yaitu 300-350LUX
2.	Area kedua = 276LUX	SNI 6197-2000 Mengatur di 200 - 250LUX	Intensitas penerangan rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 116LUX masih kurang untuk mencapai kenyamanan visual yang diatur pada SNI 16-7062-2004 yaitu 300-350LUX
3.	Area ketiga = 97,4LUX	SNI 6197-2000 Mengatur di 200 - 250LUX	Intensitas penerangan rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 116LUX masih kurang untuk mencapai kenyamanan visual yang diatur pada SNI 16-7062-2004 yaitu 300-350LUX

Tabel 2: hasil ukur existing ketika pukul 16.00-17.30 wib pencahayaan alami yang ada di bangunan restoran tersebut belum memenuhi standart, seperti di area pertama pada pukul 16.00 – 17.00 intensitas suhu ruangan hanya

berkisar 97,4LUX, di area kedua intensitas cahaya hanya 276LUX, dan pada area ketiga intensitas cahaya hanya 97,4LUX bila di bandingkan dengan **SNI 6197-2000** rata rata intensitas cahaya alami pada restoran tersebut dominan tidak memenuhi standart, dan cenderung kurang.

No.	Hasil Ukur Existing ketika pukul 14.00 – 15.00 WIB	Standar SNI tentang standart Penghawaan	Kesimpulan
1.	Area pertama = 35,1 °c	SNI 03-6572-2001 Mengatur di 25,8 °C – 27,1 °C	Intensitas Suhu udara rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin adalah 35,1 °c masih kurang untuk mencapai kenyamanan termal yang diatur pada SNI 03-6572-2001 yaitu 25,8 °C – 27,1 °C
2.	Area kedua = 35,6 °c	SNI 03-6572-2001 Mengatur di 25,8 °C – 27,1 °C	Intensitas suhu udara rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 35,6 °c masih kurang untuk mencapai kenyamanan termal yang diatur pada SNI 03-6572-2001 yaitu 25,8 °C – 27,1 °C
3.	Area ketiga = 34,5 °c	SNI 03-6572-2001 Mengatur di 25,8 °C – 27,1 °C	Intensitas suhu udara rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 34,5 °c masih kurang untuk mencapai kenyamanan termal yang diatur pada SNI 03-6572-2001 yaitu 25,8 °C – 27,1 °C

Tabel 3: hasil ukur existing ketika pukul 14.00-15.00 wib
 penghawaan yang ada di bangunan restoran tersebut belum memenuhi standart, seperti di area pertama pada pukul 15.00 – 16.00 intensitas suhu mencapai 35,1 °c, di area kedua intensitas suhu mencapai 35,6 °c, dan pada area ketiga intensitas suhu mencapai 34,5 °c bila di bandingkan dengan **SNI 03-6572-2001** rata rata standart penghawaan pada restoran tersebut dominan tidak memenuhi standart, dan cenderung melebihi standart yang seharusnya.

No.	Hasil Ukur Existing ketika pukul 16.30 – 17.30 WIB	Standar SNI tentang standart prnghawaan	Kesimpulan
1.	Area pertama = 36,0 °c	SNI 03-6572-2001 Mengatur di 25,8 °C – 27,1 °C	Intensitas suhu udara rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 36,0 °c masih kurang untuk mencapai kenyamanan visual yang diatur pada SNI 03-6572-2001 yaitu 25,8 °C – 27,1 °C
2.	Area kedua = 36,0 °c	SNI 03-6572-2001 Mengatur di 25,8 °C – 27,1 °C	Intensitas suhu udara rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 36,0 °c masih kurang untuk mencapai kenyamanan visual yang diatur pada SNI 03-6572-2001 yaitu 25,8 °C – 27,1 °C
3.	Area ketiga = 35,1 °c	SNI 03-6572-2001 Mengatur di 25,8 °C – 27,1 °C	Intensitas suhu udara rata-rata di ruangan makan J.Co Jatiwaringin hanya 36,0 °c masih kurang untuk mencapai kenyamanan visual yang diatur pada SNI 03-6572-2001 yaitu 25,8 °C – 27,1 °C

Tabel 4: hasil ukur existing ketika pukul 16.30-17.30 wib
 penghawaan yang ada di bangunan restoran tersebut belum memenuhi standart, seperti di area pertama pada pukul 15.00 – 16.00 intensitas suhu mencapai 36,0 °c, di area kedua intensitas suhu mencapai 36,0 °c, dan pada area ketiga intensitas suhu mencapai 35,1 °c bila di bandingkan dengan **SNI 03-6572-2001** rata rata standart penghawaan pada restoran tersebut dominan tidak memenuhi standart, dan cenderung melebihi standart yang seharusnya.

3. Pembahasan

Hasil pembahasan pengukuran cahaya

1. Rata – rata nilai Luxmeter pada titik satu 400 Lux, hasil rata – rata ini lebih dari dari standar SNI 16-7062-2004 yang mendapatkan 300 – 350 Lux. Seperti yang sudah di jelaskan di atas dan bisa di lihat juga pada gambar 4.9 area pengukuran pertama ini mendapatkan hasil yang tidak sesuai dengan standart seperti yang sudah di tentukan oleh SNI 6197-2000. Pada dasarnya hasil ukur tersebut bisa melebihi standart kenyamanan karena pada fasad yang berada persis di depannya belum sepenuhnya sempurna, seperti masi

terdapatnya banyak celah dari elemen elemen tumbuhan sintetis yang tidak sepenuhnya melindungi bangunan dari paparan cahaya matahari.

2. Rata – rata nilai Luxmeter pada titik dua 800 Lux, hasil rata – rata ini lebih dari dari standar SNI 16-7062-2004 yang mendapatkan 300 – 350 Lux. area pengukuran kedua ini mendapatkan hasil yang tidak sesuai dengan standart seperti yang sudah di tentukan oleh **SNI 6197-2000**. Pada dasarnya hasil ukur tersebut bisa melebihi standart kenyamanan karena terdapan bukaan jendela yang sangat besar yang berada persis di depannya belum sepenuhnya sempurna, seperti tidak adanya penutup jendela seperti tirai atau gordena yang seharusnya bisa meredam cahaya dari luar agar penghawaan di area tersebut juga bisa sedikit stabil
3. Rata – rata nilai Luxmeter pada titik dua 200 Lux, hasil rata – rata ini lebih dari dari standar SNI 16-7062-2004 yang mendapatkan 300 – 350 Lux. area pengukuran pertama ini mendapatkan hasil yang tidak sesuai dengan standart seperti yang sudah di tentukan oleh **SNI 6197-2000**. Pada dasarnya hasil ukur tersebut bisa melebihi standart kenyamanan karena pada fasad yang berada di depan atau lebih tepatnya di area pertama belum sepenuhnya sempurna.

Hasil Pembahasan Pengukuran Penghawaan

1. Rata – rata nilai °C pada titik satu 35,1 °C Lux, hasil rata – rata ini lebih dari dari standar SNI 03-6572-2001 yang mendapatkan 25,8°C – 27,1 °C area pengukuran pertama ini mendapatkan hasil yang tidak sesuai dengan standart seperti yang sudah di tentukan oleh **SNI 03-6572-**

2001. Pada dasarnya hasil ukur tersebut bisa melebihi standart kenyamanan karena pada fasad yang berada persis di depannya belum sepenuhnya sempurna, seperti masih terdapatnya banyak celah dari elemen elemen tumbuhan sintetis yang tidak sepenuhnya melindungi bangunan dari paparan cahaya matahari dan panas

2. Rata – rata nilai °C pada titik satu 35,5 °C Lux, hasil rata – rata ini lebih dari dari standar SNI 03-6572-2001 yang mendapatkan 25,8°C – 27,1 °C area pengukuran kedua ini mendapatkan hasil yang tidak sesuai dengan standart seperti yang sudah di tentukan oleh SNI 6197-2000. Pada dasarnya hasil ukur tersebut bisa melebihi standart kenyamanan karena terdapan bukaan jendela yang sangat besar yang berada persis di depannya belum sepenuhnya sempurna, seperti tidak adanya penutup jendela seperti tirai atau gordena yang seharusnya bisa meredam cahaya dari luar agar penghawaan di area tersebut juga bisa sedikit stabil.
3. Rata – rata nilai °C pada titik satu 35,1 °C Lux, hasil rata – rata ini lebih dari dari standar SNI 03-6572-2001 yang mendapatkan 25,8°C – 27,1 °C area pengukuran pertama ini mendapatkan hasil yang tidak sesuai dengan standart seperti yang sudah di tentukan oleh **SNI 03-6572-2001**. Pada dasarnya hasil ukur tersebut bisa melebihi standart kenyamanan karena pada fasad yang berada di depan atau lebih tepatnya di area pertama belum sepenuhnya sempurna, yang mengakibatkan cahaya yang berlebih merambat ke area ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap pengaruh secondary skin pada fasad restoran J.Co Jatiwaringin, dapat disimpulkan bahwa secara umum rancangan fasad adalah aspek utama yang berkontribusi dalam mengatur kenyamanan pengguna, namun masih terdapat beberapa ketidaksesuaian pada penetapan dinding yang memengaruhi masuknya Cahaya alami dan juga udara yang mempengaruhi pengheawaan pada bangunan tersebut. Selain fasad yang menjadi aspek utama, ada juga aspek aspek lain yang membantu dalam mengatur intensitas Cahaya dan penghawaan di dalam ruangan seperti, kipas angin.

Hasil pengukuran pencahayaan alami menunjukkan bahwa pada titik satu di dapatkan rata-rata (400 LUX) yang sedikit melebihi dari dari standar SNI 16-7062-2004 sedangkan pada titik dua di dapatkan rata-rata (800 LUX) lebih dari dari standar SNI 16-7062-2004 dan pada titik ke tiga di dapatkan rata-rata (200 LUX) hampir memenuhi dari standar SNI 16-7062-2004, Ketidak -sesuaian ini menimbulkan potensi ketidaknyamanan di dalam bangunan tersebut.

Hasil pengukuran penghawaan menunjukkan bahwa pada titik satu di dapatkan rata-rata (35,1 °c) yang sedikit melebihi dari dari standar SNI 03-6572-2001 sedangkan pada titik dua di dapatkan rata-rata (35,5 °c) lebih dari dari standar SNI 03-6572-2001 dan pada titik ke tiga di dapatkan rata-rata (35,1 °c) hampir memenuhi dari standar SNI SNI 03-6572-2001, Ketidak -sesuaian ini menimbulkan potensi ketidaknyamanan di dalam bangunan tersebut, dan di perlukan untuk menggunakan system penghawaan buatan agar dapat menstabilkan

suhu ruangan agar dapat mencapai standart suhu ruangan yang sudah di tetapkan.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap pengaruh secondary skin pada fasad restoran J.Co Jatiwaringin, elemen elemen arsitektur yang berkontribusi dalam mengatur kenyamanan pengguna, yaitu dinding roster, yang menjadi jalan masuknya udara dari luar bangunan, fasad bangunan yang menjadi jalan masuknya cahaya matahari dari luar bangunan, dan bukaan jendela yang besar.

2. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan temuan penelitian, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penambahan Elemen Fasad. Penambahan elemen fasad baiknya di lakukan di titik 1 dan 2, karena daari kedua titik tersebut masih menerima cahaya alami yang melebihi SNI.
2. OptimalisasiPencahayaanAlam.Pencahayaan alami yang masuk harus dapat di manfaatkan dengan baik, karena dapat mengurangi penggunaan pencahayaan buatan dan juga mengurangi biaya peraawatan
3. Penambahan Elemen Jendela. Penambahan elemen jendela baiknya di lakukan di titik 2, karena dari titik tersebut menerima cahaya alami yang sangat melebihi SNI, sehingga di perlukan penambahan elemen lainnnya seperi tirai.

DAFTAR PUSTKA

- Dora, P. dan Nilasari, P. 2011. Pencahayaan Alami dalam Arsitektur dan Interior. Jakarta: Universitas Tarumanegara.

- Knaack, U. 2007. *Façades: Principles of Construction*. Basel: Birkhäuser Architecture
- Mulyadi. 2011. *Metode Penelitian: Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Nugroho, R. 2012. Desain Secondary Skin sebagai Strategi Pengendalian Panas dan Pencahayaan Bangunan Tropis. *Jurnal Arsitektur Tropis Indonesia*, Vol. 5, No. 2, Hal. 45–53.
- Rahadian, F., Pratama, D., dan Salsabila, N. 2021. *Secondary Skin sebagai Elemen Estetika dan Kontrol Termal pada Bangunan Tropis*. Prosiding Seminar Nasional Arsitektur Hijau, Vol. 3, No. 1, Hal. 55–62.
- Sandak, A. 2019. *The Role of Façade Materials in Sustainable Architecture*. *Journal of Building Performance*, Vol. 8, No. 2, Hal. 33–42.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung (SNI 03-2396-2001)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2020. *Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan Alami Bangunan Gedung (SNI 6197-2020)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Anidar, A. R. N., & Khuluk, N. (n.d.). ANALISIS KENYAMANAN RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN KONDISI FISIK DAN PRESEPSI PENGGUNA (Studi Kasus : Tebet Eco Park). *Jurnal Ilmiah Arjouna*, 4(2), 72–78. Retrieved January 20, 2024, from <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/arjouna/article/view/697>
- Hidayat, A. R., & Khuluk, N. (2021). Analisis Kualitas Ruang Publik RTH dan RPTRA Kalijodo. *Jurnal Ilmiah Arjouna*, 5(1),

45–50.

<https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/arjouna/article/view/704/613>

Maulindawati, A., & Khuluk, N. (2021). ANALISIS FUNGSI RUANG TERBUKA HIJAU SEBAGAI SARANA CONNECTING PEOPLE WITH NATURE DITENGAH PERKOTAAN (Studi Kasus : Tebet Eco Park Jakarta). *Jurnal Ilmiah Arjouna*, 5(2), 1–8. <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/arjouna/article/view/707/598>

Nazaruddin Khuluk. (2022). ANALISIS ASPEK KENYAMANAN JALUR PEDESTRIAN DI KAWASAN SCBD, JAKARTA SELATAN. (Studi Kasus : Jl. Senopati, SCBD, Jakarta Selatan). *ARJOUNA : Architecture and Environment Journal of Krisnadwipayana*, 6(2). <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/arjouna/article/view/724>

Nazaruddin Khuluk, D. A. P., Priyambodo, A., & Khuluk, N. (2022). Pengaruh Penataan Ruang Luar Terhadap Kenyamanan. In *Jurnal Ilmiah Arjouna* (Vol. 6). <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/arjouna/article/view/718>

Nikson, W., & Khuluk, N. (2020). ANALISIS KUALITAS PENCAHAYAAN DAN AKUSTIK PADA BANGUNAN GEREJA KATEDRAL. *Jurnal Ilmiah Arjouna*, 4(1). <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/arjouna/article/view/680/632>