

# ANALISIS PENGARUH TIPE INTERNAL SHADING SEBAGAI STRATEGI PENDINGINAN PASIF PADA BANGUNAN

Cynthia Permata Dewi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Negeri Malang, email: cynthia.dewi.ft@um.ac.id

**Abstrak:** Strategi pendinginan pasif pada bangunan menjadi salah satu alternatif dalam memperoleh kenyamanan termal dengan meminimalkan konsumsi energi pendinginan bangunan. Posisi Indonesia yang dilewati oleh garis khatulistiwa mengakibatkan terjadinya penyinaran matahari sepanjang tahun. Hal ini memerlukan sebuah perlakuan khusus terhadap bukaan pada fasad bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan melihat pengaruh tipe internal shading pada interior bangunan terhadap variabel solar gain bangunan. penggunaan tipe shading berupa venetian blind, roller shades dan drapes akan diaplikasikan pada bangunan. hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa penggunaan roller shades mampu menurunkan level solar gain sebesar 55%. Sedangkan penggunaan venetian blinds dan drapes memberikan hasil penurunan sebesar 31% dan 25%. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan roller shades memberikan hasil yang cukup efektif dalam menurunkan solar gain pada bangunan.

**Kata-kata kunci:** pendinginan pasif, internal shading, solar gain

*Abstract:* Passive cooling strategy in buildings is an alternative in obtaining thermal comfort by minimizing building cooling energy consumption. The position of Indonesia, which is crossed by the equator, results in solar radiation throughout the year. This requires a special treatment of openings in the facade of the building. This study aims to analyze and see the effect of the type of internal shading on the interior of the building on the variable solar gain of the building. the use of shading types in the form of venetian blinds, roller shades and drapes will be applied to the building. the results of this study found that the use of roller shades was able to reduce the level of solar gain by 55%. Meanwhile, the use of venetian blinds and drapes resulted in a decrease of 31% and 25%, respectively. From this research, it can be concluded that the use of roller shades gives quite effective results in reducing solar gain in buildings.

**Keywords:** passive cooling, internal shading, solar gain

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang dilintasi oleh garis khatulistiwa. Hal ini memberikan dampak adanya penyinaran matahari di sepanjang tahun. Salah satu hal yang merupakan akibat dari adanya penyinaran matahari adalah radiasi panas matahari yang masuk ke dalam bangunan. Isu terhadap kenyamanan termal pada bangunan menjadi sangat signifikan dengan adanya kecenderungan pengguna bangunan untuk menggunakan peralatan mekanis atau HVAC demi mencapai sebuah kenyamanan termal pada bangunan. Di sisi lain, ketika kenyamanan termal tercapai dengan adanya penggunaan HVAC maka konsumsi energi pada bangunan menjadi meningkat (IEA, 2019).

Penggunaan strategi pendinginan pasif pada bangunan merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam mencapai kenyamanan termal dengan meminimalkan penggunaan HVAC sehingga konsumsi energi dapat dikurangi. Pendinginan pasif dapat diperoleh melalui penggunaan desain bangunan itu sendiri. Beberapa studi terkait penggunaan strategi ini telah banyak dilakukan, antara lain mulai dari yang

paling sederhana yaitu penggunaan elemen pembayang eksternal (Dewi et al., 2019), double skin fasad (Dewi et al., 2013), maupun penggunaan tanaman (green wall) untuk menurunkan beban energi pendinginan pada bangunan (Dewi & Bahtiar, 2017).

Selain penggunaan desain bangunan yang dalam hal ini merupakan pengolahan elemen bangunan, pendinginan pasif juga dapat diusahakan melalui desain interior bangunan. Hernandez sebelumnya melakukan studi untuk melihat efek dari penggunaan krepyak terhadap kenyamanan visual dan energi dalam bangunan (Hernández et al., 2017). Dari penelitian yang telah dilakukan (Hernández et al., 2017), ditemukan bahwa penggunaan krepyak mampu menurunkan 68% beban pendinginan bangunan pada kombinasi penggunaan dengan material kaca Low-E. penelitian lainnya oleh Sarri (Sarri et al., 2021) menyebutkan bahwa penggunaan PCM pada selubung bangunan memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap kinerja energi bangunan. Kombinasi penggunaan PCM dan shading device pada bangunan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kinerja bangunan pada musim yang berbeda. PCM lebih optimal digunakan pada musim dingin dibandingkan shading device untuk iklim mediterian seperti Algeria. Sebaliknya untuk musim panas penggunaan shading device pada bangunan ditemukan lebih efektif dalam menurunkan penggunaan energi untuk keperluan HVAC. Penggunaan internal shading selain berpengaruh terhadap kenyamanan termal, juga berpengaruh terhadap kenyamanan visual. Studi yang dilakukan Evola (Evola et al., 2017) berfokus terhadap kemampuan internal shading terhadap kenyamanan termal dan masih dapat diterima dalam level kenyamanan visual.

## 2. METODE

Studi kasus yang akan digunakan pada penelitian ini merupakan objek bangunan balai desa dengan bentuk geometri dan tatanan interior yang sederhana. Bangunan balai desa terdiri dari satu lantai, satu ruang utama berukuran 7x8m<sup>2</sup> dan satu ruang penyimpanan (gudang) berukuran 2,75x2,75m<sup>2</sup>. Kaca jendela menggunakan kaca bening biasa tanpa adanya shading di bagian interior.



Gambar 1. Objek Studi Bangunan

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimental virtual menggunakan alat simulasi energy plus. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah tipe internal shading dan besaran solar gain yang dihasilkan pada bangunan. Objek yang digunakan merupakan prototype dengan skala 1:1 dari model kantor balai desa supiturang. Kegiatan penelitian ini dilakukan mulai dari survey literatur untuk mendapatkan jenis-jenis material internal shading dan komparasi studi sebelumnya. Untuk data fisik objek diperoleh melalui survey untuk pengukuran bangunan balai desa yang kemudian akan dimodelkan di ruang simulasi. Kondisi eksisting bangunan menggunakan kaca bening 5mm dan tidak menggunakan internal shading apapun di bagian interiornya. Dari hasil survey literatur dan komparasi terhadap kebiasaan penggunaan internal shading pada bangunan di Indonesia didapatkan empat jenis internal shading yang bisa digunakan: venetian blind, drapes, vertical blind dan roller shades (Kirimtat et al., 2016).

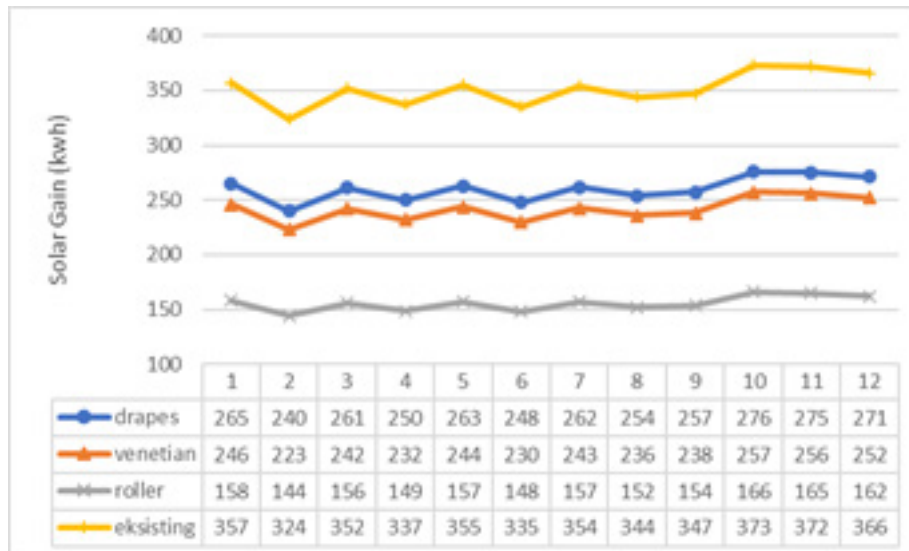
**Tabel 1.** Tipe internal shading dan nilai visible transmittance dan reflectance

|                      |  |   |  |
|----------------------|--|---|--|
| <b>Gambar</b>        |  |  |  |
| <b>Tipe</b>          | <i>Roller shades</i>   | <i>Venetian blind</i>   | <i>Drapes/ gorden</i>  |
| <b>Reflectance</b>   | 0.45   | 0.25  | 0.25   |
| <b>Transmittance</b> | 0.4  | 0.65  | 0.7  |
| <b>Sumber</b>        | Roller Shades – Metro Blinds (metroblindsfl.com)                                   | 63mm <u>Shutterview</u> Basswood Venetian Blind   Zone Interiors                    | <u>Cadencia Shell Curtains</u>   Blinds Online™                                      |

Variabel tipe internal shading nantinya akan dilihat pengaruhnya terhadap besaran solar gain jendela yang dihasilkan, kemudian dikomparasi dengan hasil model eksisting yang tidak menggunakan internal shading. Keseluruhan hasil simulasi kemudian akan dianalisis dan dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

**3 & 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil simulasi model dasar dan semua tipe internal shading dapat dilihat pada gambar 2. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa model bangunan dengan kondisi eksisting memiliki nilai solar gain paling tinggi dibandingkan dengan model yang menggunakan internal shading. Penurunan solar gain paling besar terjadi pada penggunaan roller shades sebesar 55%. Sedangkan pada penggunaan venetian blind dan drapes penurunan yang terjadi berturut-turut sebesar 31% dan 25%.



**Gambar 2** Hasil simulasi tipe shading terhadap solar gain

Penggunaan internal shading ini cukup efektif dalam menurunkan solar gain pada bangunan. Penelitian sebelumnya oleh Sarri (Sarri et al., 2021) menunjukkan bahwa penggunaan shading memiliki pengaruh yang signifikan pada musim panas, sehingga dapat mengurangi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam bangunan. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Dewi (Dewi et al., 2019) juga menunjukkan adanya penurunan solar gain pada penggunaan shading eksternal. Sedikit berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hernandez (Hernández et al., 2017) yang menunjukkan bahwa penggunaan krepyak memberikan penurunan energi pendinginan yang paling besar. Perbedaan hasil penelitian oleh Hernandez dengan hasil studi yang dilakukan dengan penggunaan jenis shading yang sama dimungkinkan terjadi karena pada penelitian yang dilakukan oleh Hernandez, penggunaan shading dilakukan berupa kombinasi dengan tipe kaca jendela yaitu kaca Low-E. Sehingga hasil yang didapatkan menjadi cukup besar. Hal ini berbeda dengan studi yang dilakukan karena penggunaan shading digunakan tanpa kombinasi dengan variabel material lainnya. Nilai R-value kombinasi tipe shading dan kaca akan menjadi berbeda dengan penggunaan tipe shading saja, R-value yang dihasilkan dari dua variabel memberikan nilai tahanan yang lebih besar.

Pada studi ini, roller shades menghasilkan penurunan solar gain terbesar. Hal ini terjadi karena bidang jendela yang tertutup lebih besar dibandingkan pada venetian blind maupun drapes. Faktor lain yang paling berpengaruh yaitu nilai visible transmittance pada penggunaan roller shades paling kecil diantara tipe yang lainnya yaitu sebesar 0.4. koefisien transmittance berpengaruh besar terhadap kemampuan material dalam meneruskan radiasi panas matahari. Semakin besar nilai transmittance, maka semakin besar pula radiasi panas matahari yang bisa diteruskan.

## 5. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis pada studi ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan internal shading pada bangunan memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap penurunan solar gain pada bangunan. Penggunaan material dengan nilai visible transmittance paling kecil, yaitu roller shades, memberikan penurunan solar gain sebesar 55% dibandingkan dengan kondisi eksisting. Hal ini terjadi karena tipe internal shading ini memiliki kemampuan terkecil dalam meneruskan radiasi panas ke dalam bangunan. Dengan demikian, maka bangunan pada daerah dengan iklim tropis lembab seperti di Indonesia yang dilewati oleh garis khatulistiwa dengan penyinaran matahari sepanjang tahun direkomendasikan untuk menggunakan shading pada bangunan untuk mencapai kenyamanan termal pada bangunan dan mengurangi beban energi untuk pendinginan bangunan.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, C. P., & Bahtiar, A. (2017). Efektifitas Kinerja Double Skin Fasade-green Wall terhadap Efisiensi Energi Pendinginan Bangunan. *RUAS*, 15(2).
- Dewi, C. P., Huang, R. Y., & Nugroho, A. M. (2013). Strategi Double Skin Fasade pada Bangunan Kampus National Central University dalam Menurunkan Kebutuhan Energi Pendinginan. *RUAS*, 11(2).
- Dewi, C. P., Utomo, J. B., & Choirotin, I. (2019). Optimalisasi Kinerja Solar Shading Sebagai Usaha Menurunkan Solar Gain pada Bangunan.
- Evola, G., Gullo, F., & Marletta, L. (2017). The role of shading devices to improve thermal and visual comfort in existing glazed buildings. *Sustainability in Energy and Buildings 2017: Proceedings of the Ninth KES International Conference, Chania, Greece, 5-7 July 2017*, 134, 346–355. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.543>
- Hernández, F. F., Cejudo López, J. M., Peña Suárez, J. M., González Muriano, M. C., & Rueda, S. C. (2017). Effects of louvers shading devices on visual comfort and energy demand of an office building. A case of study. *Beyond NZEB Buildings (AiCARR 50th International Congress, Matera (I), 10-11 May 2017)*, 140, 207–216. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.136>
- IEA. (2019). 2019 Global Status Report for Buildings and Construction (No. 978-92-

807-3768–4). IEA, UN Environment Programme.

Kirimtat, A., Koyunbaba, B. K., Chatzikonstantinou, I., & Sariyildiz, S. (2016). Review of simulation modeling for shading devices in buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 23–49. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.020>

Sarri, A., Bechki, D., Bouguettaia, H., Al-Saadi, S. N., Boughali, S., & Farid, M. M. (2021). Effect of using PCMs and shading devices on the thermal performance of buildings in different Algerian climates. A simulation-based optimization. *Solar Energy*, 217, 375–389. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2021.02.024>