

SIMULASI DESAIN FASAD DALAM MENINGKATKAN KINERJA PENCAHAYAAN ALAMI PADA BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI DAERAH TROPIS

Cynthia Permata Dewi¹

¹ Universitas Negeri Malang, cynthia.dewi.ft@um.ac.id

Abstrak: Desain pencahayaan alami pada bangunan rumah tinggal seringkali tidak dipertimbangkan sesuai dengan kebutuhan maupun kondisi geografis dan lingkungan setempat. pemanfaatan pencahayaan alami pada daerah tropis seperti Indonesia dengan penyinaran yang cukup kuat sepanjang tahun merupakan salah satu faktor yang harus dipertimbangkan. Pada penelitian ini, desain fasad yang meliputi lebar dan posisi bukaan dari lantai serta kombinasi dengan tipe shading device bertujuan untuk memperoleh tingkat pencahayaan alami yang sesuai dengan standar kebutuhan pencahayaan pada bangunan rumah tinggal. Hasil penelitian menunjukkan, desain jendela selebar 0.6m dengan posisi bukaan 0.5m di R1 dan 1.5m di R2 serta penggunaan shading device berupa overhang beton 0.5m mampu menghasilkan tingkat pencahayaan dalam ruang sebesar 300 lux sebesar 50% dari luas ruang R2. Desain ini paling efektif dalam mencapai standar kebutuhan pencahayaan dibandingkan alternatif lainnya.

Kata-kata kunci: pencahayaan alami, tingkat pencahayaan, fasad, desain bukaan shading device

***Abstract:** The design of natural lighting in residential buildings is often not considered according to the needs and geographical conditions and the local environment. the use of natural lighting in tropical areas such as Indonesia with strong enough radiation throughout the year is one of the factors that must be considered. In this study, the facade design which includes the width and position of the opening from the floor as well as the combination with the type of shading device aims to obtain a level of natural lighting that is in accordance with the standard lighting needs of residential buildings. The results showed that the design of a 0.6m wide window with an opening position of 0.5m in R1 and 1.5m in R2 and the use of a shading device in the form of a 0.5m concrete overhang was able to produce an indoor lighting level of 300 lux by 50% of the area of R2. This design is most effective in achieving the standard of lighting requirements compared to other alternatives.*

Keywords: natural lighting, lighting level, facade, design of shading device openings

1. PENDAHULUAN

Bangunan rumah tinggal pada umumnya merupakan bangunan yang menggunakan desain yang seadanya atau yang umum digunakan, misalnya pada fasad bangunan asalkan ada pintu dan jendela saja, khususnya pada bangunan perumahan atau rumah kampung dengan skala kecil (tipe 36-60). Potensi pencahayaan dan penghawaan alami pada bangunan rumah tinggal tidak dioptimalkan secara tepat, sehingga kenyamanan hunian baik kenyamanan thermal maupun kenyamanan visual di dalam bangunan menjadi faktor yang dikesampingkan dalam pembangunan sebuah rumah tinggal di Indonesia. Berada di wilayah tropis lembab, Indonesia merupakan negara dengan tingkat kelembaban dan suhu yang relatif tinggi. Kenyamanan thermal pada bangunan dapat dicapai dengan adanya kecepatan angin sesuai standar, walaupun demikian nilai tersebut bukan menjadi nilai

mutlak karena tergantung pada suhu dan tingkat kelembaban pada masing-masing lingkungan.

Fungsi bukaan seringkali tidak didesain sesuai dengan peruntukan pada bangunan (Dewi et al., 2021). Elemen bukaan dalam hal ini jendela dan ventilasi masih merupakan elemen yang hanya serta merta diletakkan pada dinding bangunan tanpa memperhatikan kebutuhan pencahayaan maupun penghawaan ruangan yang ada di dalamnya. Jendela pada dasarnya merupakan elemen penting dalam memfasilitasi cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan, namun demikian beberapa kelemahan yang harus diperhatikan antara lain: tidak fleksibel dalam pengaturan kuat cahaya yang masuk ke dalam ruangan, tidak dapat diatur radiasi matahari yang masuk ke ruangan, semakin banyak jumlah lantai maka akan semakin sulit mendesain pencahayaan alami pada bangunan (Pangestu, 2019).

Desain pencahayaan alami memiliki dua tipe rancangan (Roy et al., 2018). Pertama adalah top lighting yaitu pencahayaan dari atas. Distribusi cahaya menggunakan tipe ini adalah merata ke seluruh ruangan. Sedangkan untuk perancangan tipe kedua adalah side lighting yaitu pencahayaan dari samping. Pada umumnya bangunan-bangunan di Indonesia menggunakan tipe rancangan side lighting. Desain kedua dinilai lebih efektif digunakan untuk pencahayaan alami siang hari dan lebih hemat energi. Tingkat kenyamanan visual pada sebuah ruangan ditentukan oleh iluminan, ukuran sebuah objek serta kontras dengan lingkungan sekitar. Pada setiap penurunan 1% kontras harus disertai dengan kenaikan kekuatan penerangan sebesar 15% (Amin et al., 2016).

Rumah tinggal merupakan salah satu bangunan yang memiliki kompleksitas yang cukup tinggi karena mewadahi berbagai fungsi aktivitas pada satu bangunan dengan jumlah lantai dan luasan yang terbatas. Kenyamanan hunian rumah tinggal meliputi kenyamanan visual, kenyamanan termal, kenyamanan spasial dan kenyamanan lingkungan (Muchlis & Kusuma, 2016).

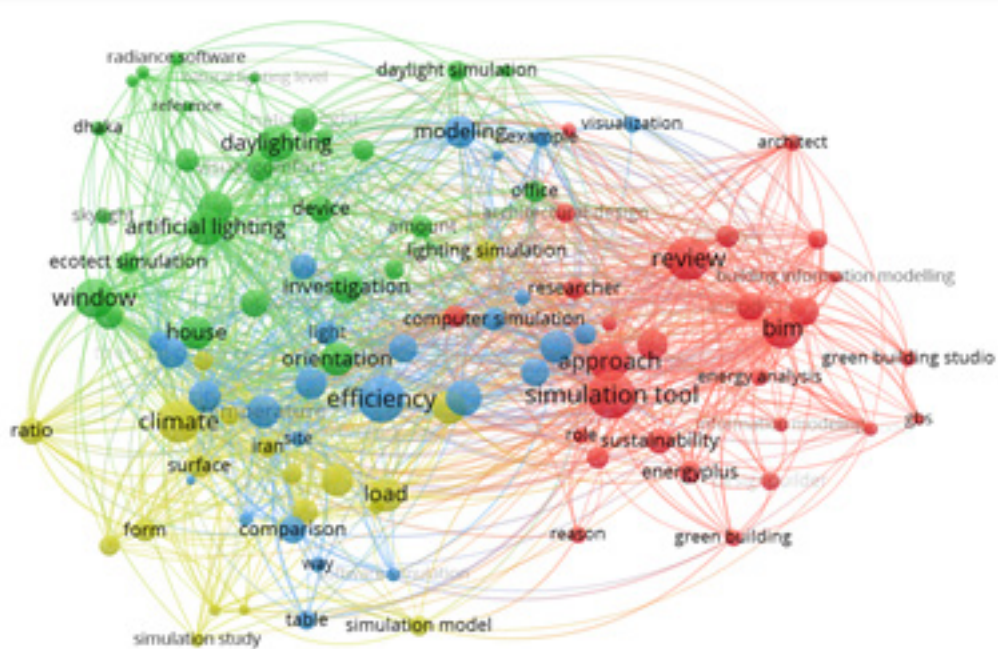
Berdasarkan SNI 03-6197 2011, tingkat pencahayaan minimal pada ruang-ruang di sebuah rumah tinggal adalah sebagai berikut (Pemprov DKI Jakarta, 2012):

FUNGSI RUANGAN	DAYA PENCAHAYAAN MAKSIMUM (W/M ²) Termasuk Rugi-rugi Ballast
TEMPAT TINGGAL	
Teras	3
Kamar Tamu	7
Ruang Makan	7
Ruang Kerja	7
Ruang Tidur	7
Kamar Mandi	7
Dapur	7
Garasi	3

Gambar 1 Standar Minimum Pencahayaan Rumah Tinggal (sumber. Pemprov DKI Jakarta, 2012)

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental virtual dengan menggunakan simulasi komputer dalam mengetahui kinerja elemen fasad terhadap faktor pencahayaan. Untuk mengetahui urgensi penelitian sebelum kegiatan penelitian dimulai maka dilakukan analisis bibliografi terhadap penelitian-penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya. Analisis gap penelitian dilakukan menggunakan bantuan software vos viewer untuk mengetahui kekuatan threshold masing-masing komponen terkait sehingga dapat terlihat komponen yang masih jarang diteliti.



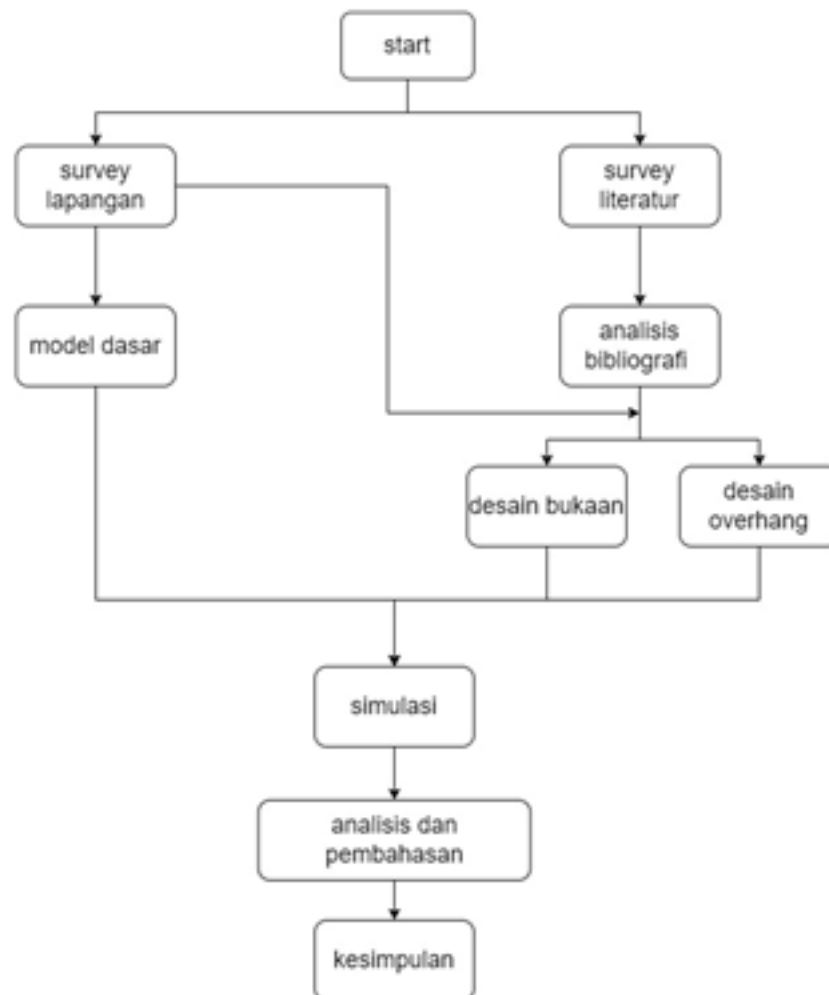
Gambar 2. Analisis Bibliografi Pencahayaan Alami

Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3. Dimulai dengan kegiatan survey lapangan dan literatur. Survey lapangan dilakukan untuk memperoleh data fisik objek dan survey literatur dilakukan menggunakan analisis bibliografi untuk memperoleh komponen variabel penelitian. Baik model dasar maupun alternatif desain yang dibuat disimulasikan menggunakan software Autodesk Ecotect 2011. Bidang pengamatan dilakukan pada bidang kerja pada ketinggian 1m dari level lantai. Hasil simulasi kemudian dianalisis berdasarkan standar pencahayaan yang dipersyaratkan sesuai fungsi bangunan dan dibandingkan dengan penelitian-penelitian terdahulu.

Objek studi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah rumah tinggal satu lantai (tipe 45) yang berada di wilayah kota Malang. Survei lapangan dilakukan untuk memperoleh data fisik obyek, menggunakan alat bantu meteran untuk mengukur dimensi bukaan dan ruang pada obyek dan kamera digital untuk mengambil gambar obyek. Selain melakukan survei terhadap obyek, juga dilakukan observasi lapangan untuk memperoleh data iklim kota Malang. Penggunaan data iklim dalam skala kota dikarenakan keterbatasan peralatan, selain itu hasilnya juga diharapkan bisa mewakili kondisi iklim kota Malang.

Posisi objek bangunan menghadap ke arah barat, sehingga evaluasi kinerja fasad bangu-

nan terhadap pencahayaan alami akan lebih efektif dilakukan sesuai dengan posisi matahari saat menyinari fasad bangunan yaitu di jam 13.00-14.00. Pada jam tersebut posisi matahari merupakan posisi dengan tingkat radiasi dan temperatur tertinggi (Dewi, 2008). Model dibuat menggunakan model simulasi Autodesk Ecotect Analysis 2011 dengan ukuran 1:1. Penyederhanaan dilakukan untuk mempersingkat waktu simulasi dengan meniadakan partisi interior. Area fasad R1 (sisi ruang tamu) dan R2 (sisi ruang tidur) akan menjadi elemen fasad yang akan dimodifikasi. Pengamatan dilakukan dengan meletakkan hasil analisis grid pada ketinggian hunian (1m dari level lantai) pada sisi interior bangunan untuk tingkat daylight factor.



Gambar 3 Alur penelitian

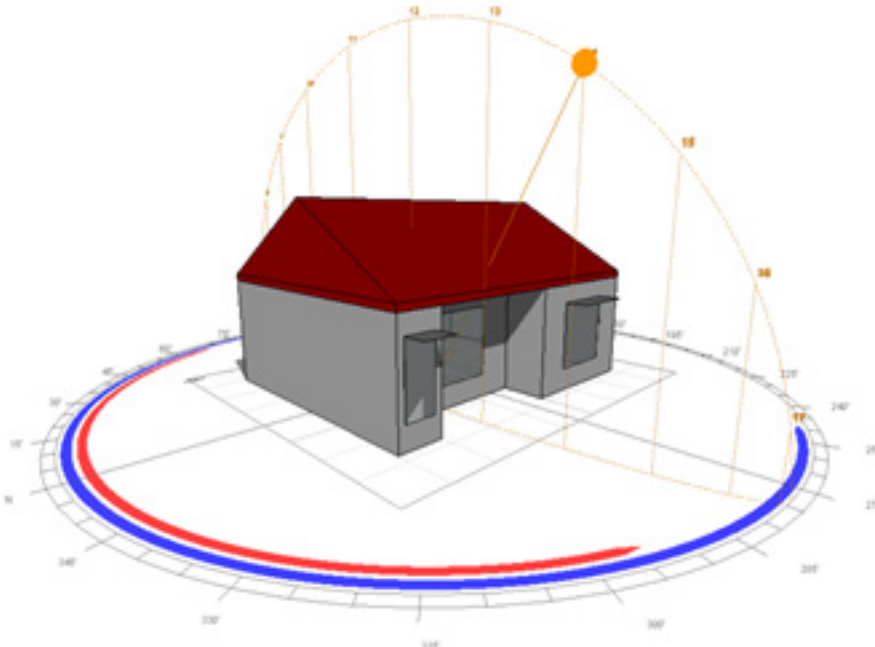
Variabel penelitian pada penelitian ini yaitu dimensi bukaan dan tipe shading menghasilkan kombinasi 12 model simulasi studi pencahayaan alami yang selanjutnya diberikan pengkodean A1 sampai dengan F2. Variabel dimensi bukaan diambil dari survey lapangan pada beberapa rumah tinggal sehingga didapat beberapa alternatif dimensi bukaan serta elemen shading yang digunakan.

Berikut adalah variasi desain untuk alternatif A1 sampai dengan F2:

Tabel 1 Variasi desain model fasad

Kode	Dimensi		Shading device
	Lebar bukaan (m)	Jarak dari lantai (m)	
A1	0.6	0.5	Overhang 0.5m
A2	0.8	0.5	Overhang 0.5m
B1	0.6	0.85	Overhang 0.5m
B2	0.8	0.85	Overhang 0.5m
C1	0.6	0.5 di R1 1.5 di R2	Overhang 0.5m
C2	0.8	0.5 di R1 1.5 di R2	Overhang 0.5m
D1	0.6	0.5	Sidefins 0.5m
D2	0.8	0.5	Sidefins 0.5m
E1	0.6	0.85	Sidefins 0.5m
E2	0.8	0.85	Sidefins 0.5m
F1	0.6	0.5 di R1 1.5 di R2	Sidefins 0.5m
F2	0.8	0.5 di R1 1.5 di R2	Sidefins 0.5m

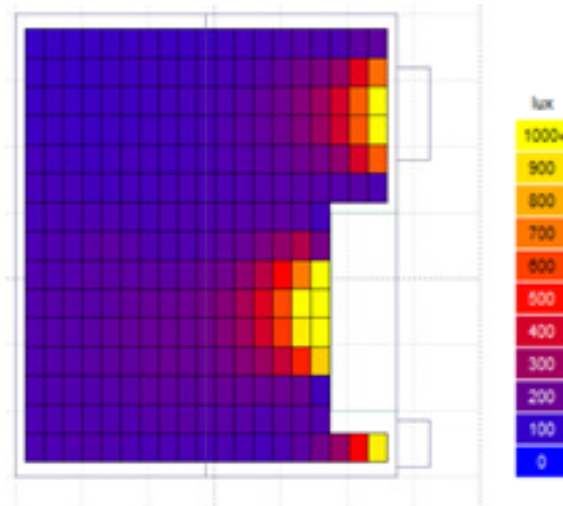
Hasil simulasi alternatif desain selanjutnya akan dibandingkan dengan model dasar (model eksisting) dengan desain bukaan sesuai dengan kondisi model dasar yang ada.

**Gambar 4** Model simulasi Ecotect

3. HASIL dan PEMBAHASAN

Hasil simulasi Ecotect pada model dasar menunjukkan bahwa tingkat pencahayaan di sekitar bukaan mampu mencapai 1000 lux dan semakin berkurang pada sisi ruangan yang jauh dari bukaan. Pada jarak 1.55m di R2, tingkat pencahayaan mencapai kisaran 300lux, sedangkan pada R1 di jarak 1.8m dari bukaan level pencahayaan pada area pengamatan adalah 300 lux. Perbedaan ini terjadi karena bukaan pada R2 memiliki shading device berupa overhang beton 0.5m

yang langsung menempel pada bukaan, sedangkan pada R1 elemen peneduh jadi satu dengan atap teras yang masih memiliki jarak dengan bukaan di R1. Penggunaan simulasi Ecotect untuk study pencahayaan ini sesuai dengan pola penyinaran dari posisi sun path dan orientasi bangunan, hal ini sama halnya dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan Ecotect sebagai alat bantu simulasi (Trisnawan, 2018). Secara keseluruhan untuk ruang tidur dengan persyaratan 120-250 lux desain pencahayaan tersebut melebihi tingkat kebutuhan yang dipersyaratkan, karena >60% tingkat pencahayaan di ruang tidur R2 lebih dari 300lux. Pada ruang tamu R1, dengan persyaratan yang sama juga masih melampaui batas kenyamanan visual dengan kisaran lebih dari 60% pencahayaan pada R1 di atas 300lux.

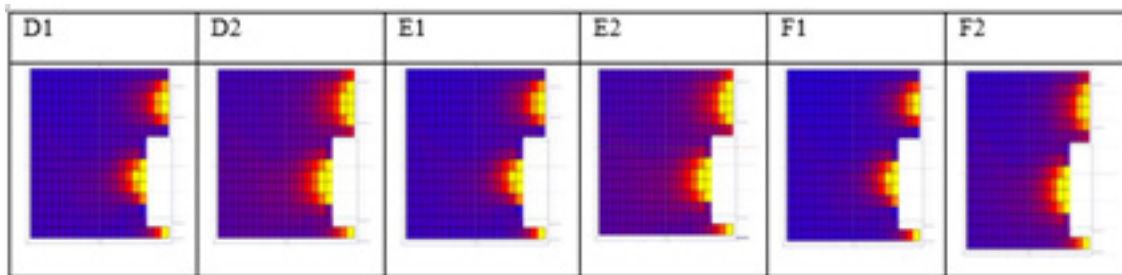


Gambar 5 Hasil Simulasi Level Pencahayaan pada Model Dasar

Tabel 2 Hasil Simulasi Variasi Model Fasad dengan Shading Device Overhang 0.5m

A1	A2	B1	B2	C1	C2

Hasil simulasi alternatif desain A sampai C dengan shading device overhang beton 0.5m dapat dilihat pada tabel 2. Dari hasil simulasi tersebut dapat dilihat bahwa alternatif desain C baik C1 maupun C2 mampu menghasilkan tingkat pencahayaan yang sesuai dengan fungsi dan peruntukan ruang. Alternatif desain C1 menghasilkan 50% tingkat pencahayaan yang sesuai dengan kebutuhan pencahayaan ruangan, sedangkan alternatif C2 menghasilkan sekitar 35% kebutuhan pencahayaan yang dipersyaratkan. Tingkat pencahayaan paling tinggi dihasilkan pada area sekitar bukaan. Hal ini merupakan efek dari penggunaan tipe pencahayaan side lighting. Penelitian sebelumnya oleh Chen menunjukkan hal serupa dengan penggunaan desain pencahayaan side lighting (Chen & Weng, 2016).

Tabel 3 Hasil Simulasi Variasi Model Fasad dengan Shading Device Sidefins

Pada tabel 3 dapat dilihat hasil simulasi alternatif desain fasad menggunakan sidefins beton 0.5m. secara keseluruhan (alternatif D-F) menghasilkan tingkat pencahayaan yang cukup tinggi. Hal ini melebihi tingkat pencahayaan yang dipersyaratkan pada ruang-ruang di sebuah rumah tinggal. Penambahan dimensi bukaan dapat meningkatkan tingkat pencahayaan dalam ruang, hal ini ditemukan pula pada penelitian yang dilakukan oleh Susanti (Susanti et al., 2017) yang melakukan penelitian pada rumah tinggal tradisional menggunakan simulasi Ecotect. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa dengan desain bukaan pada rumah tinggal tersebut, tingkat pencahayaan yang semula belum memenuhi standar dapat ditingkatkan dengan memperbesar dimensi bukaan yaitu dengan menambah tinggi bukaan. Secara garis besar, dimensi bukaan memiliki peranan yang cukup signifikan pada tingkat pencahayaan yang diterima pada sebuah ruang (Altan & Mohelnikova, 2015). Pada tingkat lanjut, posisi, ketinggian dan sudut bukaan juga dapat mempengaruhi besarnya cahaya matahari yang diterima pada ruang-ruang di dalam bangunan (Noshin et al., 2020).

Walaupun alternatif desain D-F menghasilkan tingkat pencahayaan yang tinggi namun desain pencahayaan alami bukan hanya bertujuan untuk memperoleh level pencahayaan yang sesuai namun juga untuk menciptakan kenyamanan visual. Disisi lain, dengan tingginya level penyinaran maka nyaman termal bangunan juga terpengaruh (Mushtaha et al., 2019). Hal serupa disampaikan pada penelitian yang dilakukan oleh Mahlabani yang meneliti bangunan tradisional dengan desain pencahayaan alami (Mahlabani & Boushehri, 2017). Faktor lain seperti halnya orientasi dan posisi juga menjadi penting untuk dipertimbangkan dalam desain pencahayaan alami (Razon, 2017). Pada daerah tropis seperti Indonesia penggunaan shading device yang paling sesuai adalah overhang horizontal. Hal ini dapat dilihat pada penelitian yang sudah dilakukan bahwa dengan kombinasi shading device berupa overhang horizontal, maka cahaya yang masuk cukup efektif memenuhi kriteria minimal kebutuhan pencahayaan dalam ruang dan tidak berlebihan seperti pada penggunaan sidefins.

5. SIMPULAN

Pada bangunan rumah tinggal di daerah tropis, penggunaan bukaan dengan dimensi jarak dari lantai yang cukup besar mampu memberikan efektivitas pada level pencahayaan dalam ruangan. penggunaan shading device yang sesuai, dalam hal ini overhang horizontal 0.5m paling sesuai dalam mencapai target pencahayaan yang diinginkan. Secara keseluruhan, de-

san bukaan dengan dimensi lebar 0.6m menghasilkan tingkat pencahayaan sesuai standar yang telah ditetapkan. Alternatif C1 merupakan alternatif desain fasad yang paling baik dalam memenuhi target level pencahayaan alami pada ruang-ruang di dalam rumah tinggal. Di sisi lain, penggunaan shading device berupa sidefins tidak sesuai jika digunakan pada bangunan rumah tinggal daerah tropis karena menghasilkan pencahayaan yang terlalu berlebihan (tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pada penelitian berikutnya disarankan untuk memperlebar study untuk jenis-jenis shading device dan material yang digunakan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Altan, H., & Mohelnikova, J. (2015). Windows Influence on Room Daylighting in Residential Buildings. *Journal of Civil Engineering and Architecture*, 9. <https://doi.org/10.17265/1934-7359/2015.03.007>
- Amin, A. Z. R., Siregar, P., & Narhadi, JM. S. (2016). Study Pencahayaan Alami pada Rumah Limas Panggung Palembang. *Teknoin*, 22(9).
- Chen, Q., & Weng, J. (2016). Applying Ecotect Software to Analyze Natural Lighting of Traditional Dwelling Architecture—Experiences from the Huwan Village, Fuzhou City, Jiangxi Province, China. *International Journal of Simulation Systems, Science & Technology*, 17(1). <https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.17.01.28>
- Dewi, C. P. (2008). Pengoptimalan Penghawaan Alami Melalui Pengolahan Elemen Bukaan Jendela dan Tritisan Bangunan Rumah Tinggal di Malang. Universitas Brawijaya.
- Dewi, C. P., Hajji, A. M., & Alfianto, I. (2021). Pendampingan Perencanaan Mix Mode Hemat Energi pada Rumah Baca Supiturang, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. *Jurnal Abdimas*, 6(1).
- Mahlabani, Y. G., & Boushehri, A. M. (2017). The Analysis of Daylight Factor and Illumination in Iranian Traditional Architecture, Case Studies: Qajar Era Houses, Qazvin, Iran. *Arman shahr Architecture & Urban Development*, 10(18).
- Muchlis, A. F., & Kusuma, H. E. (2016). Persepsi Kriteria Kenyamanan Rumah Tinggal. *Prosiding Temu Ilmiah IPLBI. Temu Ilmiah IPLBI*.
- Mushtaha, E., Eiz, H., Janbih, L., & Rifai, R. E. (2019). Analyzing and Improving Natural Daylight in Educational Buildings Using Skylights, Victoria International School of Sharjah as a Case Study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 385(1), 012013. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/385/1/012013>
- Noshin, S., Kanwal, H., & Ahmad, A. (2020). A comparative study on daylight performance assessment of light shelves based on inclination. *Mehran University Research Journal Of Engineering & Technology*, 39(4).

- Pangestu, M. D. (2019). *Pencahayaan Alami pada Bangunan*. Unpar Press. Pemrov DKI Jakarta. (2012). *Panduan Pengguna Bangunan Gedung Hijau Jakarta: Sistem Pencahayaan (Vol. 3)*.
- Razon, A. A. (2017). A Study on Window Configuration to Enhance Daylight Performances on Working Space of an Architect's Office in Chittagong. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 8(2).
- Roy, M., Hamzah, B., & Jamala B, N. (2018). Analisis Pencahayaan Alami Ruang Perpustakaan Fakultas Teknik Gowa Universitas Hasanuddin. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 7(2).
- Susanti, E., Damayanti, D. P., Ekasiwi, S. N. N., & Defiana, I. (2017). The effect of opening on building envelope toward daylight performance in Betang House at Central Borneo. *IPTEK: Journal of Proceeding Series*, 3. <http://dx.doi.org/10.12962/j23546026.y2017i3.2444>
- Trisnawan, D. (2018). Ecotect design simulation on existing building to enhance its energy efficiency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 105, 012117. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/105/1/012117>

