

## ANALISIS PENCAHAYAAN ALAMI PADA PERANCANGAN RUANG RAWAT INAP RUMAH SAKIT IBU DAN ANAK DI KOTA JAMBI MENGUNAKAN DIALUX EVO 9.0

Oktiara Nazela<sup>1</sup>, Soni Pratomo<sup>1</sup>, Rusydi Sakran<sup>1</sup>, dan Arianne Mirtaciana Sari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Arsitektur, Universitas Adiwangsa Jambi

<sup>1</sup>Surel: [sonipratomo@unaja.ac.id](mailto:sonipratomo@unaja.ac.id)

**ABSTRAK:** *Pencahayaan alami merupakan sumber cahaya yang berasal dari sinar matahari dan juga sumber pencahayaan bersifat free-energy. Dampak atau permasalahan kurangnya pencahayaan alami pada ruang rawat inap dapat membuat ruangan menjadi gelap dan kurang nyaman bagi pasien untuk beristirahat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kecukupan pencahayaan alami siang hari di ruang rawat inap dengan melakukan simulasi kondisi pencahayaan alami pada waktu tertentu. Metode penelitian dilakukan melalui simulasi dengan software DIALux Evo 9.0 dengan membandingkan simulasi ruang rawat inap dengan dua tempat tidur dan ruang rawat inap satu tempat tidur. Simulasi dilakukan pada bulan September 2021 dengan kondisi langit cerah. Hasil simulasi kondisi pencahayaan alami pada ruang rawat inap dengan dua tempat tidur menghasilkan 249 lux(09.00 WIB), 284 lux(12.00 WIB), 645 lux(16.00 WIB) dan hasil simulasi kondisi pencahayaan alami pada ruang rawat inap dengan satu tempat tidur menghasilkan 421 lux(09.00 WIB), 439 lux(12.00 WIB), 1274 lux(16.00 WIB) nilai tersebut menunjukkan bahwa pencahayaan sudah memenuhi Standar Persyaratan Teknis Bangunan Dan Prasarana Rumah Sakit Yaitu 250 Lux. Program DIALux Evo 9.0 memiliki seting berbeda dari standar yang dimiliki Indonesia. Intensitas pencahayaan untuk ruang rawat inap rumah sakit pada program DIALux ada pada angka 300 lux sehingga pada ruang rawat inap dua tempat tidur untuk pagi dan siang hari belum memenuhi standar program Dialux. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencahayaan alami lebih optimal pada sore hari dibandingkan dengan pagi hari.*

**Kata kunci:** DIALux, pencahayaan alami, rawat inap, rumah sakit

### PENDAHULUAN

Intensitas pencahayaan termasuk pula pencahayaan alami adalah salah satu faktor kinerja bangunan yang mempengaruhi kenyamanan pengguna selain penghawaan serta tata suara. Pencahayaan alami berkaitan pula dengan kebutuhan energi bangunan yang menjadi faktor pengaruh pula dalam perubahan iklim (Pleshkov, Brakale, & Vedishcheva, 2018; Ashrafian & Moazzen, 2019; Gooroochurn, Mallet, Jahmeerbacus, Shamachurn, & Sayed Hassen, 2022). Buka jendela sebagai sumber pencahayaan alami merupakan faktor penting dalam penghematan energi (Wibawa & Utama, 2019). Pencahayaan alami bila diperlukan dapat diberikan pencahayaan buatan sebagai tambahan penerangan bila kondisi di bawah standar (Baglivo, Bonomolo, Congedo, Beccali, & Antonaci, 2021).

Pencahayaan alami merupakan sumber cahaya yang berasal dari radiasi sinar matahari. Sebagai sumber cahaya yang *free-energy*, sinar matahari memberikan banyak sekali keuntungan, seperti dapat membunuh kuman. Pencahayaan alami merupakan sumber yang baik bagi kesehatan (Hraška, Hanuliak, Hartman, Zeman, & Stebelová, 2014). Selanjutnya, apabila desain atau rancangan tidak diatur dengan baik, selain tidak mendapatkan keuntungan dari cahaya alami, ruangan akan terasa lebih panas akibat kuat cahaya yang masuk berlebihan, maka diperlukan perencanaan yang dilakukan dengan baik sebelum memutuskan pelubangan jendela sebagai akses cahaya alami.

Pada perencanaan rumah sakit diperlukan pemikiran yang mendalam agar cahaya alami dapat dimanfaatkan secara optimal. Perencanaan pencahayaan terutama pula alami sebagai bagian dari perencanaan arsitektur tidak hanya berdampak bagi pasien namun pula kepada

dokter dan tenaga medis lainnya (Zaki & El-Gizawi, 2016; Parelkar & Yehuda, 2017; Husein & Sazgar, 2020). Kesembuhan pasien terutama pula rawat inap ini dapat ditingkatkan dengan pencahayaan alami (Iyendo & Halil, 2014).

Manusia memerlukan cahaya alami dengan intensitas yang tepat serta waktu yang tepat pula. Cahaya pagi hari membantu merasa waspada dan bertenaga, pada sisi lain cahaya redup malam hari mengisyaratkan untuk tidur (Bone, 2013). Selanjutnya dinyatakan pula bahwa cahaya dari lampu listrik saat tidur dapat meningkatkan risiko penyakit gula darah tipe 2, darah tinggi dan kanker.

Kegiatan Rawat inap merupakan bentuk layanan kesehatan kedokteran intensif (*hospitalization*) yang diberikan rumah sakit ataupun rumah sakit khusus. Rawat inap (*opname*) juga berarti proses yang dilakukan tenaga kesehatan baik itu dokter atau tenaga lainnya di rumah sakit pada ruangan inap untuk pasien yang memiliki penyakit tertentu. (Azwar, 1996; Andita, Hermawat, & Hartati, 2019).

Pada rumah sakit intensitas pencahayaan untuk ruang pasien saat tidak tidur sebesar 100-200 lux dengan warna cahaya sedang, sementara pada saat tidur maksimum 50 lux, koridor minimal 60 lux, tangga minimal 100 lux, dan toilet minimal 100 lux. Dampak ruang rawat inap kurang pencahayaan alami dapat membuat ruangan tersebut menjadi lebih gelap sehingga membuat pasien kurang nyaman untuk beristirahat. Pencahayaan alami memiliki banyak manfaat bagi kesehatan seperti mengurangi stress.

Kecukupan cahaya terutama pencahayaan secara alami penting bag ruang rawat inap, untuk itu penelitian ini bertujuan mengetahui kecukupan intensitas pencahayaan secara alami perencanaan ruang rawat inap pada Rumah Sakit Ibu dan Anak di Kota Jambi dengan menggunakan simulasi komputer menggunakan program DIALux Evo 9.0. Hasil penelitian akan digunakan sebagai rekomendasi perencanaan Rumah Sakit Ibu dan Anak di Kota Jambi di Provinsi Jambi.

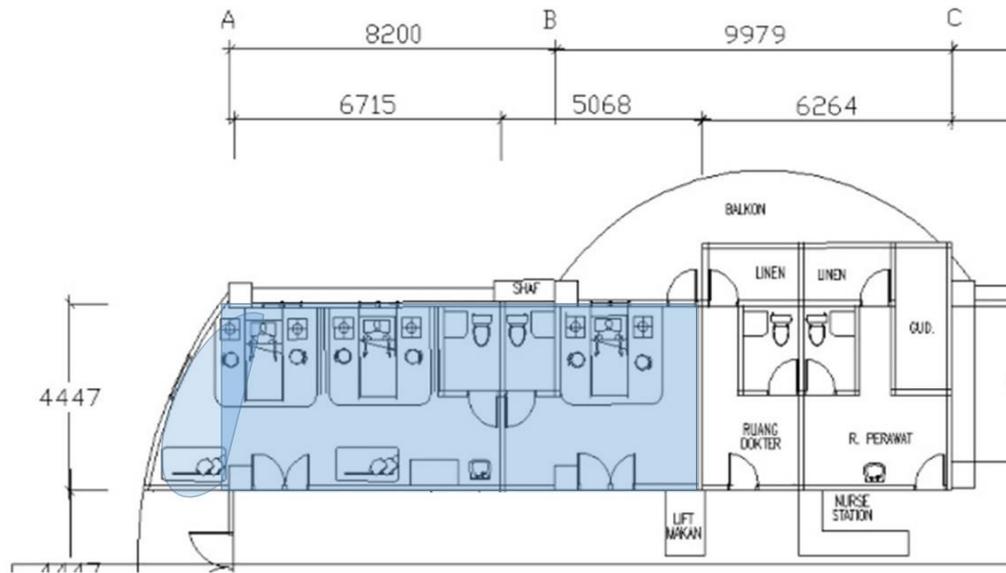
## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang menggunakan metode simulasi. Penelitian tentang kekuatan pencahayaan alami pada ruang rawat inap dilakukan dengan menggunakan pendekatan simulasi menggunakan software Dialux Evo versi 9.0. Pemodelan didasarkan pada gambar CAD dan diimpor ke dalam program Dialux Evo dan kemudian pemodelan dibuat menggunakan alat gambar yang tersedia di perangkat lunak Dialux Evo.

Penelitian ini dilakukan pada perancangan rumah sakit ibu dan anak berlokasi di Kota Jambi dan belum terbangun. Aplikasi DIALux merupakan aplikasi yang sering digunakan dalam penelitian pencahayaan alami karena kemampuan pelaporan yang lebih ditingkatkan dan rendering visual yang memberikan penjelasan kondisi pencahayaan (Pratiwi & Djafar, 2021). Aplikasi ini digunakan sebagai pembanding hasil pengukuran pada bangunan-bangunan yang telah berdiri atau dapat pula digunakan pada proses awal perencanaan sebagai masukan intensitas pencahayaan pada bangunan rencana

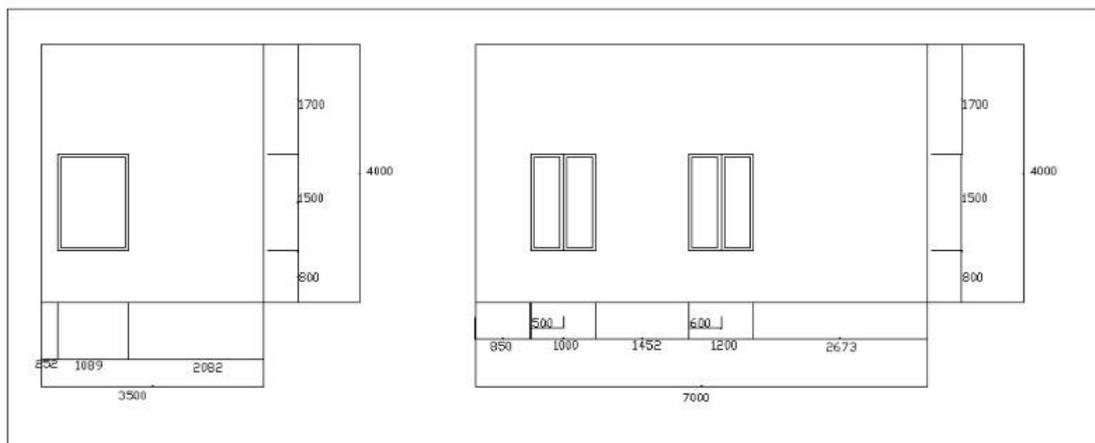
Pada kasus penelitian ini bangunan masih berupa rencana yang merupakan Tugas Studio Perancangan 6 sehingga simulasi yang dilakukan merupakan masukan untuk mengetahui kebutuhan pencahayaan alami pada desain yang dilakukan. Hasil penelitian akan digunakan untuk rekomendasi desain pada tugas dimaksud. Lokasi penelitian berada di Jl. Sunan Bonang Kota Jambi (Gambar 1). Tapak menghadap arah Timur Laut. Ruang rawat inap yang dijadikan studi kasus berada pada bagian Utara dan menghadap arah Utara pula (Gambar 2 dan 3).

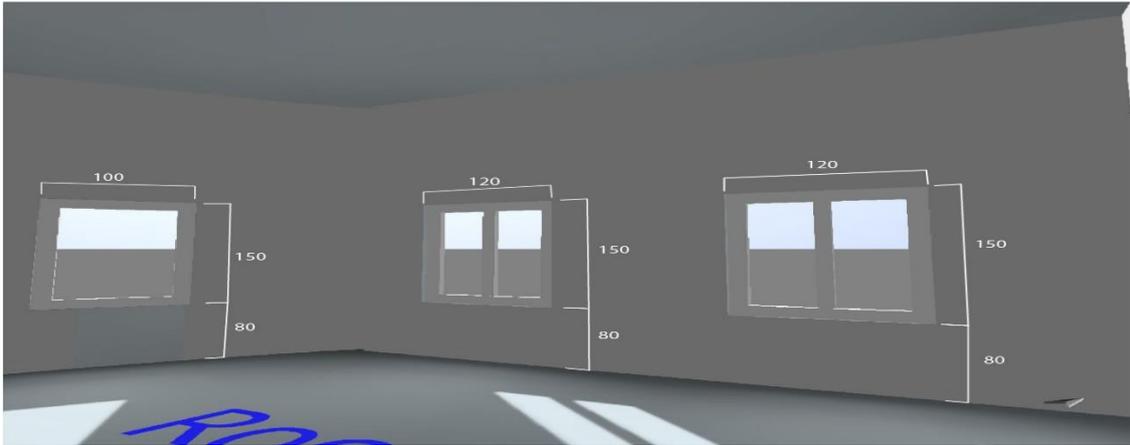




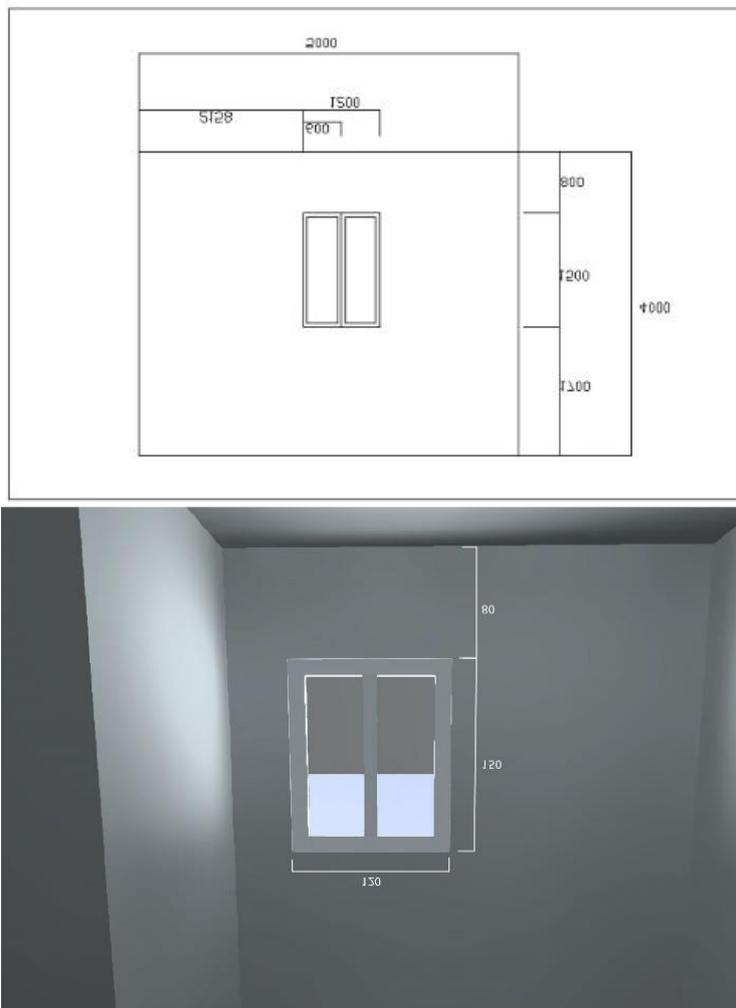
**Gambar 3** Ruang Rawat Inap  
 Sumber : Hasil Penelitian tahun 2021

Simulasi dilakukan pada Ruang Rawat Inap dengan dua tempat tidur (Ruang 5) dan Ruang Rawat Inap dengan satu tempat tidur (Ruang 4) (Gambar 3). Ruang Rawat Inap dua tempat tidur memiliki tiga bukaan jendela (Gambar 4) dan Ruang Rawat Inap satu tempat tidur memiliki satu bukaan jendela (Gambar 5). Semua jendela pada ruang rawat inap menghadap arah Utara. Besarnya bukaan jendela merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kinerja pencahayaan alami ruang rawat inap (Syarifah & Mandala, 2019).





**Gambar 4** Jendela Ruang Rawat Inap 5  
Sumber : Hasil Penelitian tahun 2021



**Gambar 5** Jendela Ruang Rawat Inap 4  
Sumber : Hasil Penelitian tahun 2021

Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan DIALux sebagai pembanding antara lain: *"Natural Daylighting Performance at Stilt House in Jambi City"* yang menggunakan pengukuran dan simulasi pada bangunan tradisional berpanggung (Pratomo, et.al, 2002),

“Influence of the adaptation of balconies to loggias on the lighting climate inside an apartment building under cloudy sky”, yang menggunakan simulasi untuk optimasi bangunan terbangun (“*Analysis of Lighting Performance in the Hall of the Faculty of Engineering, State University of Gorontalo by using the DIALux Evo 9.0*” yang menggunakan pengukuran, perhitungan dan simulasi (Pratiwi & Djafar, 2021), “*Optimization of Natural and Artificial Lighting System in UPGRIS Lecturer’s Workspace using Dialux Evo*” menggunakan simulasi dalam melakukan optimasi pencahayaan alami dan buatan (Saraswati, 2021), “*Evaluation of Interior Lighting Design in Public Meeting Rooms Based on the Value of Lighting Intensity*” yang menggunakan metode simulasi dan pengukuran (Salehuddin & Latupeirissa, 2018), “*Lighting Quality Analysis Using Numerical Modeling According to SNI Lighting, Direct Measurement Data (On-Site) and Simulation*” yang menggunakan pengukuran, perhitungan dan metode simulasi (Ardiyanti, Utami, & Ridwan, 2014). Terdapat pula penelitian dengan judul “*Design Evaluation of Window Design to Daylight Efficacy in Ibu dan Anak Melinda Hospital’s Inpatient Room, Bandung*” (Syarifah & Mandala)” yang melakukan penelitian dengan metode pengukuran dan simulasi namun menggunakan program VELUX Daylight Visualizer 2.

Analisis simulasi pencahayaan alami dilakukan pada kondisi iklim Kota Jambi tanggal 1 September 2021 bertepatan dengan ditugaskannya untuk mensimulasi ruang rawat inap ibu dan anak menggunakan DIALux Evo 9.0 dalam tiga waktu yaitu sudut ketinggian matahari (09.00), sudut ketinggian matahari (12.00) dan sudut ketinggian matahari (16.00). Analisis dilakukan pada jendela dan kondisi bouvenlight sebagai sumber masuknya cahaya siang hari dengan membandingkan simulasi ruang rawat inap dengan dua tempat tidur dan ruang rawat inap satu tempat tidur dengan kondisi langit cerah.

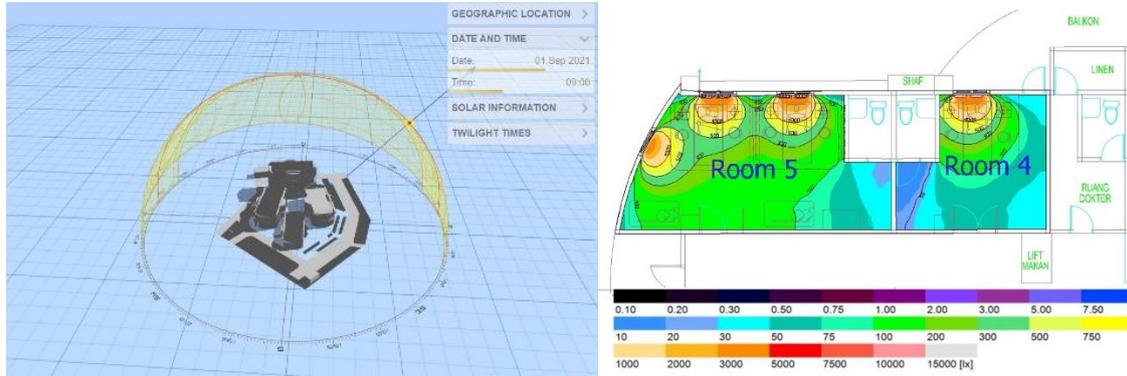
Penelitian ini belum melakukan optimasi perubahan atau perencanaan untuk menambah lubang dinding yang ada. Hasil analisis pencahayaan alami akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan apakah ruangan sudah memenuhi standar atau belum. Kami memilih waktu pengukuran pada bulan September 2021 karena pada September Kota Jambi berada pada kondisi cuaca cerah. Penelitian ini dilaksanakan sebagai keluaran pada workshop BPS 2021. Penelitian ini menggunakan standar tingkat pencahayaan Standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Persyaratan Teknis Bangunan dan Prasarana Rumah Sakit yaitu 250 Lux. Program DIALux Evo 9.0 memiliki seting berbeda dari standar yang dimiliki Indonesia. Intensitas pencahayaan untuk ruang rawat inap rumah sakit pada program DIALux ada pada angka 300 lux sehingga secara grafis kurang tepat namun dalam analisis juga menggunakan tabel hasil pengukuran sehingga secara numerik masih dapat dibaca intensitas pencahayaannya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Simulasi dilakukan pada bulan September 2021 dengan kondisi langit cerah dengan membandingkan simulasi ruang rawat inap dengan dua tempat tidur dan ruang rawat inap satu tempat tidur dimana ruangan terletak pada lantai 2 gedung rawat inap dengan ukuran berbeda dan lokasi berdampingan. Analisis dilakukan pada kondisi jendela dan bouvenlight sebagai sumber masuknya cahaya matahari dan belum memperhatikan efek silau dan panas dari pencahayaan langsung cahaya matahari. Pada penelitian ini belum dilakukan optimasi perubahan atau penambahan lubang dinding. Hasil analisis pencahayaan alami ini akan digunakan sebagai dasar untuk mengoptimalkan integrasi pencahayaan alami pada Perencanaan Rumah Sakit Ibu dan Anak di Kota Jambi.

Simulasi pertama dilakukan pada pagi hari yaitu pukul 09.00 pagi dengan kondisi langit cerah dengan ruangan berada di lantai 2 gedung rawat inap dengan orientasi bukaan menghadap ke arah barat laut. Kondisi pencahayaan pada room 5 atau ruang rawat inap dua kamar tidur menghasilkan 421 lux sedangkan room 4 atau ruang rawat inap 1 kamar tidur menghasilkan 249 lux dengan posisi matahari masih berada di Timur bangunan

sehingga pada beberapa titik yang berada jauh dari jendela terdapat kondisi dibawah standar yang ditetapkan. Hasil simulasi ditunjukkan pada Gambar 6 dan Tabel 1.



**Gambar 6** Hasil Simulasi Pukul 09.00 WIB  
 Sumber : Hasil Penelitian tahun 2021

**Tabel 1** Hasil Simulasi Pukul 09.00 WIB

Building 1 · Storey 2 (9am)

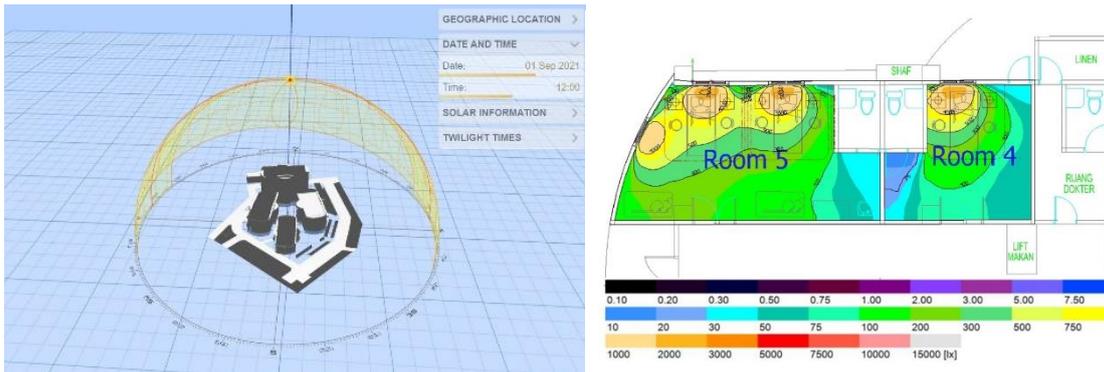
**Calculation objects**

Work planes

Properties	$\bar{E}$ (Target)	$E_{min}$	$E_{max}$	$\bar{E}/E_{min}$	$E_{max}/E_{min}$	Index
Workplane (Room 4) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.760 m, Wall zone: 0.000 m	249 lx ( $\geq 300$ lx) ✗	18.7 lx	2584 lx	13.3	138	S8
Workplane (Room 5) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.760 m, Wall zone: 0.000 m	421 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	30.6 lx	2623 lx	13.8	85.7	S10

Sumber : Hasil Penelitian tahun 2021

Simulasi kedua di lakukan pada siang hari yaitu pukul 12.00 pagi dengan kondisi langit cerah dengan ruangan berada di lantai 2 gedung rawat inap dengan orientasi bukaan menghadap ke arah barat laut .Kondisi pencahayaan pada room 5 atau ruang rawat inap dua kamar tidur menghasilkan 439 lux sedangkan room 4 atau ruang rawat inap 1 kamar tidur menghasilkan 284 lux dengan posisi matahari masih berada di atas bangunan sehingga cahaya yang diperoleh lebih banyak dan lebih optimal daripada cahaya matahari pada pagi hari dan memiliki lebih sedikit titik yang tidak memenuhi standar yang di tetapkan.Hasil simulasi ditunjukkan pada Gambar 7 dan Tabel 2



**Gambar 7** Hasil Simulasi Pukul 12.00 WIB  
 Sumber : Hasil Penelitian tahun 2021

**Tabel 2** Hasil Simulasi Pukul 12.00 WIB

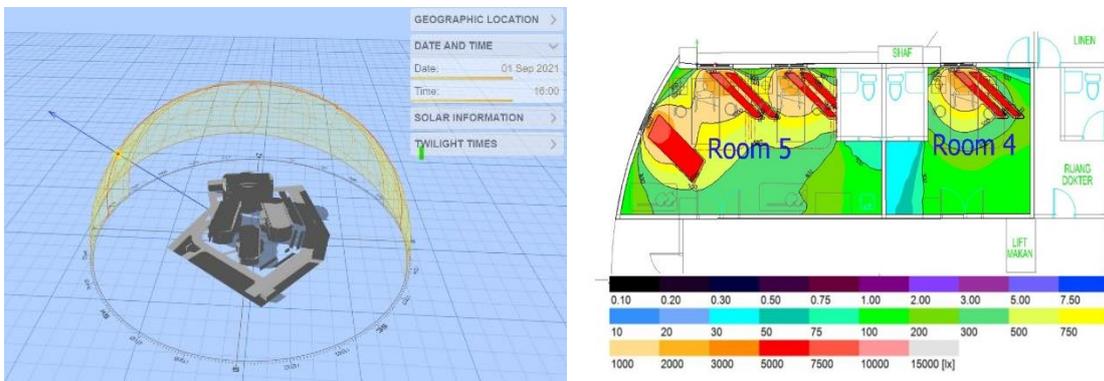
Building 1 · Storey 2 (12pm)  
**Calculation objects**

Work planes

Properties	$\bar{E}$ (Target)	$E_{min}$	$E_{max}$	$\bar{E}/E_{min}$	$E_{max}/E_{min}$	Index
Workplane (Room 4) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.760 m, Wall zone: 0.000 m	284 lx ( $\geq 300$ lx) ✗	14.6 lx	18007 lx	19.5	1233	S8
Workplane (Room 5) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.760 m, Wall zone: 0.000 m	439 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	27.8 lx	17954 lx	15.8	646	S10

Sumber : Hasil Penelitian tahun 2021

Simulasi ketiga di lakukan pada sore hari yaitu pukul 16.00 pagi dengan kondisi langit cerah. Kondisi pencahayaan pada room 5 atau ruang rawat inap dua kamar tidur menghasilkan 645 lux sedangkan room 4 atau ruang rawat inap 1 kamar tidur menghasilkan 1274 lux dengan posisi matahari berada di barat bangunan sehingga cahaya yang diperoleh lebih banyak daripada cahaya matahari pada pagi dan siang hari lebih optimal sehingga memiliki lebih sedikit titik yang tidak memenuhi standar yang di ditetapkan. Hasil simulasi ditunjukkan pada Gambar 8 tabel 3.



**Gambar 8** Hasil Simulasi Pukul 16.00 WIB  
 Sumber : Hasil Penelitian tahun 2021

**Tabel 3** Hasil Simulasi Pukul 16.00 WIB

Building 1 · Storey 2 (4pm)

**Calculation objects**

Work planes

Properties	$\bar{E}$ (Target)	$E_{min}$	$E_{max}$	$\bar{E}/E_{min}$	$E_{max}/E_{min}$	Index
Workplane (Room 4) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.760 m, Wall zone: 0.000 m	645 lx (≥ 300 lx) ✓	33.2 lx	8328 lx	19.4	251	S8
Workplane (Room 5) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.760 m, Wall zone: 0.000 m	1274 lx (≥ 300 lx) ✓	82.9 lx	9102 lx	15.4	110	S10

Sumber : Hasil Penelitian tahun 2021

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada perancangan ruang rawat inap rumah sakit ibu dan anak lebih optimal pada sore hari dibandingkan dengan pagi hari. Penelitian ini belum melakukan optimasi perubahan atau perencanaan untuk menambah lubang dinding yang ada. Hasil simulasi juga menunjukkan bahwa pada dua ruang rawat inap pada tiga kondisi waktu pencahayaan menunjukkan bahwa intensitas cahaya yang dibutuhkan telah memenuhi persyaratan.

**KESIMPULAN**

Hasil simulasi dengan menggunakan Dialux Evo ruang rawat inap sudah memenuhi standar kebutuhan ruang pada room 5 sedangkan pada room 4 ketika pagi sampai siang hari belum memenuhi standar sedang kan sore hari sudah memenuhi standar dan kedepannya perlunya dilakukan simulasi pada bulan-bulan yang lain dan memperbanyak waktu simulasi untuk mencapai hasil yang lebih optimal.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

This research is supported by the Ministry of Education, Culture, Research, and Technology of Republic Indonesia, grant numbers 317/UN40.LP/PT.01.03/2021 under LPPM-Universitas Pendidikan Indonesia and Memorandum of Agreement between Universitas Pendidikan Indonesia (2189/UN40.F5/HK.07.00/202) and Universitas Adiwangsa Jambi (064/SK/F2/UNAJA/I/VI/2021).

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku (monograf)

- Azwar, A. 1996. *Menjaga Mutu Pelayanan Kesehatan*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan
- Bone, H. G. et al., 2013. Effects of Pioglitazone on Bone in Postmenopausal Women with Impaired Fasting Glucose or Impaired Glucose Tolerance: a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, pp. 4691-4701

### Artikel Jurnal

- Andita, V., Hermawat, W., & Hartati, N. S. 2019. Pengaruh Jumlah Pelayanan Rawat Jalan, Rawat IGD Dan Rawat Inap Terhadap Tingkat Pendapatan Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Cideres Kabupaten Majalengka. *Jurnal Manajemen Sekolah Tinggi Ekonomi Cirebon*, 14(2)
- Ardiyanto, B., Utami, S. S., & Ridwan, M. K. 2014. Analisis Kualitas Pencahayaan Menggunakan Pemodelan Numeris Sesuai SNI Pencahayaan, Data Pengukuran Langsung (On-Site) dan Simulasi. *Teknofisika*, 3(2)
- Husein, A. H., & Sazgar, S. S. 2020. Impacts of Daylight on Improving Healing Quality in Patient Rooms: Case of Shorsh Hospital in Sulaimani City. *International Transaction Journal of Engineering, Management & Applied Sciences & Technologies*
- Iyendo, T. O., & Halil, A. (2014). Enhancing the Hospital Healing Environment through Art and Day-lighting for User's Therapeutic Process. *International Journal of Arts and Commerce*, 3(9)
- Samnani, S., Parelkar, M., & Yehuda, R. (2017). Comparative study of daylighting in outpatient department in hospitals. *Proceedings of 33rd PLEA International Conference: Design to Thrive, PLEA 2017*, 2

### Situs Web

- Ashrafian, T., & Moazzen, N. 2019. The impact of glazing ratio and window configuration on occupants' comfort and energy demand: The case study of a school building in Eskisehir, Turkey. *Sustainable Cities and Society*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101483>
- Baglivo, C., Bonomolo, M., Congedo, P. M., Beccali, M., & Antonaci, S. 2021. Technical-economic evaluation of the effectiveness of measures applied to the artificial lighting system of a school. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(14). <https://doi.org/10.3390/app11146664>
- Dolníková, E., Katunský, D., Miňová, Z., & Dolník, B. 2021. Influence of the adaptation of balconies to loggias on the lighting climate inside an apartment building under cloudy sky. *Sustainability (Switzerland)*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/su13063106>
- Eldaly, K., Zaki, N., & El-Gizawi, L. 2016. The associations between daylight sufficiency in hospital wards and patient satisfaction with mental healthcare services: An Egyptian sample. *Acta Medica International*, 3(2). <https://doi.org/10.5530/ami.2016.2.22>
- Gooroochurn, M., Mallet, D., Jahmeerbacus, I., Shamachurn, H., & Sayed Hassen, S. Z. 2022. A Framework for AI-Based Building Controls to Adapt Passive Measures for Optimum

Thermal Comfort and Energy Efficiency in Tropical Climates. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 359 LNNS. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-89880-9\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-030-89880-9_39)

Hraška, J., Hanuliak, P., Hartman, P., Zeman, M., & Stebelová, K. (2014). Comparative study of window glazing systems influence on melatonin secretion in patients in the hospital wards. *Advanced Materials Research*, 899. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.899.288>

Pleshkov, S., Brakale, G., & Vedishcheva, I. 2018. A Project Aimed to Increase Energy Efficiency of the Object Swimming Pool Universitetsky by Application of Hollow Mirrored Tubular Light Guides under Trade Mark. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 463(4). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/463/4/042050>

Pratiwi, N., & Djafar, A. G. 2021. Analysis of Lighting Performance in the Hall of the Faculty of Engineering, State University of Gorontalo by using the DIALux Evo 9.0 Simulation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 738(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/738/1/012032>

Pratomo, S., Bahar, F.F., Prasetyo, S.P., & Hamidah,. 2022. Natural daylighting performance at stilt house in jambi city. *Journal of Applied Science and Engineering (Taiwan)*, 25(1). [https://doi.org/10.6180/jase.202202\\_25\(1\).0023](https://doi.org/10.6180/jase.202202_25(1).0023)

Salehuddin, M., & Latupeirissa, H. F. 2018. Evaluasi Desain Pencahayaan Interior Pada Ruang Pertemuan Publik Berdasarkan Nilai Intensitas Pencahayaan. *Jurnal ULTIMA Computing*, 9(2). <https://doi.org/10.31937/sk.v9i2.672>

Saraswati, R. S., Wibawa, B. A., & Saputra, B. E. 2021. Optimization of Natural and Artificial Lighting System in UPGRIS Lecturer's Workspace using Dialux Evo. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 738(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/738/1/012033>

Syarifah, S ; Mandala, A. 2019. Design Evaluation of Window Design to Daylight Efficacy in Ibu dan Anak Melinda Hospital's Inpatient Room, Bandung. *Riset Arsitektur (RISA)*, 3(01). <https://doi.org/10.26593/risa.v3i01.3178.71-86>

Wibawa, B. A., & Hutama, A. N. 2019. Optimalisasi Buka dan Kenyamanan Ruang Melalui Analisis OTTV dan Sun Shading. *MODUL*, 19(2), 68. <https://doi.org/10.14710/mdl.19.2.2019.68-77>