

## Optimalisasi Rasio Bukaan terhadap Dinding pada Rusunawa dengan Kalkulasi Berbasis EDGE Building App

*OPTIMIZATION OF WINDOW-TO-WALL RATIO IN LOW-COST RENTAL APARTMENTS USING EDGE BUILDING APP-BASED CALCULATION*

Carissa Dewi Sipta<sup>1)</sup> , Zahra Salsabila Jessedanta<sup>1)</sup> , Muhammad Ismail Hasan<sup>1)\*</sup> ,  
Previari Umi Pramesti<sup>1)</sup> 

<sup>1)</sup> Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitek, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia,  
\*email korespondensi: [hasan@lecturer.undip.ac.id](mailto:hasan@lecturer.undip.ac.id)

### Abstrak

Kampung Susun Akuarium merupakan bangunan rumah susun sederhana sewa (rusunawa) 4 blok yang diperuntukkan bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Desain rumah susun sederhana sewa tersebut seharusnya mendorong penghuninya untuk melakukan upaya efisiensi energi yang diharapkan dapat menekan pengeluaran biaya utilitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi desain pada salah satu blok Kampung Susun Akuarium Jakarta yaitu Blok C untuk mendapatkan efisiensi energi yang optimal. Penelitian menggunakan aplikasi EDGE versi 3.0.0 sebagai alat asesmen dan rasio bukaan terhadap dinding sebagai penekanan pada penelitian ini. Data penelitian diperoleh melalui analisis *as-built drawing* untuk mendapatkan luasan bukaan. Data diolah dalam EDGE App untuk mendapatkan nilai konsumsi energi dan *window-to-wall ratio* (WWR). Hasil awal menunjukkan bahwa WWR eksisting sebesar 11,54% belum memenuhi standar efisiensi SNI sebesar 20%, dengan konsumsi energi mencapai 161 kWh/bulan setara dengan Rp. 292.231,00/bulan per unit. Setelah dilakukan simulasi optimalisasi dari berbagai orientasi, didapatkan hasil yaitu dengan memperbesar bukaan pada sisi utara dan selatan mendapatkan nilai efisiensi energi yang paling optimal, nilai WWR meningkat menjadi 16,39% dan konsumsi energi menurun menjadi 144 kWh/bulan atau setara dengan Rp. 277.058,00/bulan. Penelitian ini dapat membuktikan bahwa orientasi dan luas bukaan merupakan faktor signifikan dalam menciptakan hunian yang hemat dari segi energi dan ekonomi. Secara praktis, studi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi ilmiah yang dapat dijadikan strategi oleh para pemangku kebijakan, pihak pengembang, penghuni, maupun pengelola rumah susun dalam mendukung keberlanjutan penyelenggaraan hunian melalui pendekatan efisiensi energi pada bangunan.

**Kata kunci:** efisiensi energi; rasio bukaan; pencahayaan alami; rumah susun; EDGE App.

## Abstract

*Kampung Susun Akuarium is a low-cost rental apartment complex (rusunawa) consisting of four blocks intended for low-income communities. The design of these rental apartments should ideally assist residents in achieving energy efficiency, thereby reducing utility expenses. This study aims to evaluate the design of one of the blocks in Kampung Susun Akuarium, namely Block C, in order to achieve optimal energy efficiency. The assessment was conducted using the EDGE version 3.0.0 application, focusing on the Wall to Window Ratio (WWR) as a key aspect of the research. Data was obtained through analysis of the as-built drawings to determine the window area, which was then processed in the EDGE App to calculate energy consumption and Window to Wall Ratio (WWR). Initial results show that the existing WWR is 11.54%, which does not meet the Indonesian National Standard (SNI) of 20% for energy efficiency, with energy consumption reaching 161 kWh/month, equivalent to Rp. 292,231.00/month per unit. After optimization simulations across various orientations, it was found that increasing the window openings on the north and south sides provided the most optimal energy efficiency. The WWR increased to 16.39%, and energy consumption decreased to 144 kWh/month or Rp. 277,058.00/month. This study demonstrates that orientation and window area are significant factors in creating energy- and cost-efficient housing. Practically, this paper is expected to provide scientific recommendations that can serve as strategic guidance for policymakers, developers, residents, and apartment managers in supporting sustainable housing development through energy efficiency approaches in building design.*

**Keywords:** energy efficiency; window to wall ratio; natural lighting; low-cost apartment; EDGE App

*Article history: Received 16 May 2025, Accepted 27 May 2025, Available online 31 May 2025*

## 1 PENDAHULUAN

Efisiensi energi merupakan konsep penting dalam mengatasi perubahan iklim, ketahanan energi, dan keberlanjutan ekonomi. Konsep ini mencakup berbagai upaya untuk mengurangi penggunaan energi serta meningkatkan pemanfaatan energi secara lebih efisien di berbagai sektor seperti bangunan, industri, dan transportasi (Ulusoy & Pektaş, 2019). Dengan menggunakan energi secara lebih efisien, kita bisa mengurangi kebutuhan membangun infrastruktur energi baru, menekan pengeluaran untuk bahan bakar, meningkatkan daya saing usaha, dan pada akhirnya membuat hidup masyarakat jadi lebih nyaman dan sejahtera. Sebagai contoh, perbaikan pencahayaan dan penambahan insulasi termal pada gedung-gedung bisa menghasilkan penghematan biaya yang besar dan membawa manfaat ekonomi dalam jangka panjang (Nikolaidis et al., 2009).

Pemanfaatan cahaya matahari untuk menerangi ruangan dalam bangunan atau yang dikenal sebagai pencahayaan alami, menjadi salah satu aspek penting dalam desain bangunan ramah lingkungan karena berbagai keunggulan yang dimilikinya. Dengan memanfaatkan cahaya matahari, kebutuhan terhadap lampu listrik bisa dikurangi, yang

secara langsung juga menurunkan penggunaan energi (Maurya et al., 2024). Agar pencahayaan alami bisa optimal, perancang bangunan perlu mempertimbangkan berbagai faktor penting. Tujuannya adalah untuk mendapatkan cahaya matahari yang cukup tanpa menimbulkan silau berlebih, salah satunya memperhitungkan perbandingan antara luas jendela dan dinding.

Perbandingan antara luas jendela dan dinding atau yang dikenal dengan istilah WWR (*window-to-wall ratio*) memainkan peran penting pada efisiensi energi dalam desain bangunan. Rasio ini berdampak besar terhadap seberapa banyak cahaya alami yang masuk, efisiensi penggunaan energi, serta tingkat kenyamanan orang yang berada di dalamnya. Berdasarkan penelitian Asfour (2020), Arab Saudi yang beriklim panas memiliki proporsi jendela yang semakin besar dalam sebuah bangunan biasanya semakin tinggi pula kebutuhan energi untuk pendingin ruangan. Meski begitu, lebih banyak cahaya alami yang masuk juga bisa mengurangi penggunaan lampu, yang pada akhirnya tetap membantu menghemat energi (Asfour, 2020). Senada dengan penelitian sebelumnya, di India menunjukkan bahwa menjaga rasio jendela antara 15% hingga 40% bisa menjadi pilihan yang tepat untuk menyeimbangkan pencahayaan alami dengan efisiensi penggunaan energi. Misalnya, WWR sebesar 25% diketahui mampu menghadirkan pencahayaan alami yang optimal di hampir semua arah bangunan (Sanyal et al., 2022).

Efisiensi energi yang berkaitan dengan sistem bukaan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal bangunan. Faktor eksternal seperti kondisi lingkungan dapat mempengaruhi efisiensi energi dengan elemen teknis disebutkan lebih sering daripada elemen manusia (Oliveira Da Silva Alfonso et al., 2021). Sementara, faktor internal mencakup orientasi bukaan, posisi atau letak bukaan, dimensi serta rasio antara luas bukaan terhadap bidang dinding, dan jenis serta arah bukaan yang digunakan (Ghisi & Tinker, 2005). Dengan demikian, luasan bukaan memiliki peran yang sangat berpengaruh dalam efisiensi energi karena bukaan akan menjadi jalur utama bagi cahaya, udara, dan panas untuk masuk dan keluar dari bangunan.

Bagi keluarga dengan rumah berpenghasilan rendah (MBR), tinggal di hunian yang mampu memanfaatkan energi secara efisien tanpa mengesampingkan aspek kelayakan dan kenyamanan termal menjadi hal yang sangat penting. Dengan perancangan WWR yang tepat, penggunaan energi dapat ditekan secara signifikan, sekaligus menciptakan kenyamanan termal secara alami di dalam ruangan. Penelitian yang dilakukan di Australia menunjukkan bahwa WWR sebesar 25% hingga 35% adalah nilai yang paling optimal untuk perumahan berbiaya rendah, karena mampu menyeimbangkan efisiensi energi dan

kenyamanan termal (Wei et al., 2023). Sementara merujuk pada standar SNI, standar efisien WWR yaitu 20%.

Melalui penggunaan aplikasi bangunan berbasis EDGE (*EDGE Apps*) memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang luas bukaan, perbedaan total biaya operasional dan pemeliharaan antara bangunan konvensional dan bangunan ramah lingkungan. Hal itu dilakukan dengan menganalisis data material konstruksi dan biaya bulanan untuk listrik dan air (Pamungkas et al., 2018). Standar yang ditetapkan dalam aplikasi ini mengharuskan bangunan mencapai penghematan energi minimal 20% dibandingkan konsumsi energi konvensional untuk memenuhi kriteria ramah lingkungan. Aplikasi ini menyediakan *platform* analisis *online* dimana pengguna dapat menginput data proyek sebagai dasar evaluasi studi kasus, yang kemudian akan memandu implementasi langkah-langkah efisiensi energi pada bangunan

Studi ini bertujuan untuk melakukan asesmen pada luasan bukaan di Blok C Kampung Susun Akuarium beserta pengaruhnya terhadap efisiensi energi dan biaya operasional dengan menggunakan EDGE App, serta bagaimana mengarahkan faktor tersebut untuk meningkatkan efisiensi energi pada hunian vertikal yang menjadi objek penelitian. Secara konseptual, manfaat yang ingin dicapai dari penulisan ini yaitu untuk melengkapi teori terkait bangunan hemat energi, khususnya dalam menggali hubungan antara desain bukaan pada bangunan dengan efisiensi energi, dalam konteks bangunan hunian seperti rumah susun.

## 2 METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif melalui *EDGE Building App* versi 3.0.0 sebagai alat utama yang merupakan perangkat lunak untuk melakukan asesmen data. EDGE (*Excellence in Design for Greater Efficiency*) adalah sebuah aplikasi sertifikasi bangunan hijau yang ditujukan untuk mendorong praktik bangunan ramah lingkungan di negara berkembang. Penelitian menggunakan *EDGE Building App* dapat membantu proyek bangunan menghemat setidaknya 20% energi, air, dan energi yang terkandung dalam material bangunan, bila dibandingkan dengan standar umum yang berlaku di kota tersebut (Saber & Kapoor, 2016). Aplikasi ini mengkalkulasi serta menyediakan asesmen untuk penghematan energi secara efektif dengan memanfaatkan strategi desain pasif, seperti orientasi bangunan dan *wall-to-window ratio*, untuk mengurangi ketergantungan pada penggunaan energi buatan. Mengacu pada Gambar 1 dan Gambar 2, lokasi penelitian ini dilakukan di Blok C Kampung Susun Akuarium yang

terletak di Jl. Ps. Ikan No.12, RT.11/RW.4, Penjaringan, Kecamatan Penjaringan, Kota Jakarta Utara.



**GAMBAR 1** PETA LOKASI OBJEK PENELITIAN



**GAMBAR 2** BLOK C KAMPUNG SUSUN AKUARIUM

Data penelitian dilakukan dengan memanfaatkan *as-built drawing* seperti denah pada dan tampak bangunan. Observasi yang dilakukan pada bangunan tersebut berdasarkan indikator yang ditetapkan oleh EDGE, yakni desain dan energi. *As-built drawing* menjadi data primer pada penelitian ini untuk kemudian dilakukan assessmen dengan EDGE App. EDGE app sendiri memberikan hasil berdasarkan data yang kita masukan seperti luas bangunan, orientasi bangunan, material dan instalasi yang digunakan. Dengan memasukan data bangunan pada bab desain dan luasan bukaan yang diukur melalui gambar tampak pada *as-built drawing* pada setiap orientasi pada bagian WWR di bab energi, EDGE app akan memberikan hasil perhitungan efisiensi energi dan biaya operasional perbulan pada bangunan tersebut. Hasil asesmen pada bangunan eksisting menjadi dasar untuk peningkatan efisiensi pada desain dan energi. Analisis ini akan mencakup perbandingan luas bukaan serta konsumsi energi sebelum dan setelah implementasi solusi efisiensi.

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kondisi Lapangan

Penelitian dimulai dengan menghitung presentase *window-to-wall ratio* (WWR) melalui gambar kerja Blok C Kampung Susun Aquarium. Perhitungan dilakukan secara manual dengan data berupa gambar kerja Tampak Bangunan Blok C Kampung Susun Aquarium sebagaimana pada Gambar 3 berikut. Presentase WWR digunakan untuk mendapatkan kalkulasi efisiensi energi menggunakan EDGE App. Kalkulasi WWR menunjukkan bahwa presentase WWR total bangunan sebesar 11.54% pada Tabel 1.



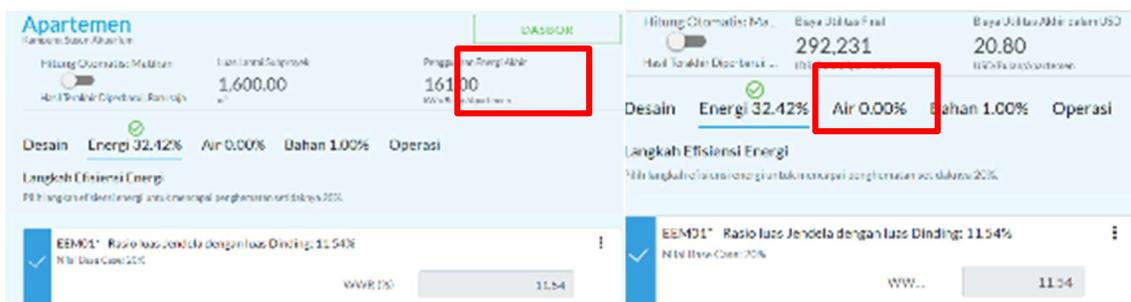
**GAMBAR 3 TAMPAK BLOK C KAMPUNG SUSUN AKUARIUM**

**TABEL 1 KALKULASI WWR EKSTING**

Orientasi jendela	Standard WWR Edge App(%)	Luas fasad kotor eksisting (m2)	Luas bukaan eksisting (m2)	Wwr eksisting (%)
Utara	20%	483.5	59.6	12.33
Timur	20%	281.8	28.7	10.18
Selatan	20%	483.5	59.6	12.33
Barat	20%	281.8	28.7	10.18
<b>Rata-rata WWR</b>				<b>11.54</b>

## Hasil Asesmen Eksisting

Selanjutnya memasukan data presentase WWR pada EDGE App, dimana presentase tersebut dinilai belum memenuhi standar WWR EDGE. Dengan WWR sebesar 11.54%, dapat diketahui juga penggunaan energinya melalui Edge App pada Gambar 4 yaitu sebesar 161 kwh/bulan atau Rp. 292.231,00/ bulan pada setiap unit.



**GAMBAR 4 HASIL PERHITUNGAN PENGGUNAAN ENERGI DAN BIAYA UTILITAS**

## Kondisi Optimalisasi

**TABEL 2 KASUS KONDISI OPTIMALISASI**

ORIENTASI YANG DIOPTIMALKAN				
Kasus	Utara	Timur	Selatan	Barat
Kasus 1				
Kasus 2				
Kasus 3				
Kasus 4				

Untuk mengetahui pengaruh bukaan terhadap efisiensi energi, maka dilakukan beberapa asesmen dengan memperbesar luas bukaan menjadi 20% dari luas dinding kotor bangunan pada semua orientasi secara silang untuk menentukan hasil efisiensi energi yang optimal berdasarkan orientasi bukaannya. Tabel 2 dibawah ini merupakan beberapa kasus optimalisasi yang akan dilakukan assesmen menggunakan EDGE Building App. Bagian yang diarsir merupakan orientasi yang diberikan penambahan luasan bukaan.

### Kasus 1

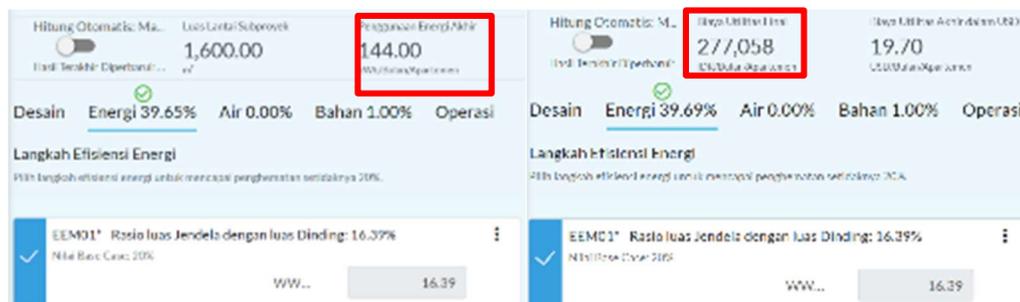
Pada kasus 1 dilakukan assesmen yang tertera pada Tabel 3 dengan menambah luasan bukaan yang terletak pada orientasi utara dan selatan. Luas bukaan pada utara dan selatan akan diperluas dari 59.6% menjadi 96.7% sesuai dengan standar yaitu 20% dari luas dinding kotornya, kemudian dilakukan assesmen menggunakan EDGE App untuk mendapatkan hasil penggunaan energinya.

**TABEL 3 KALKULASI OPTIMALISASI WWR PADA KASUS 1**

Orientasi Jendela	Standar Wwr Edge(%)	Luas Fasad Kotor Eksisting (M2)	Luas Bukaan Optimalisasi (M2)	Wwr Optimalisasi (%)
Utara	20%	483.5	96.7	20
Timur	20%	281.8	28.7	10.18
Selatan	20%	483.5	96.7	20
Barat	20%	281.8	28.7	10.18
Rata-rata WWR				16.39

Perhitungan rata-rata WWR dari semua orientasi setelah menambahkan luas bukaan pada orientasi utara dan selatan didapatkan sebesar 16.39% dan penggunaan energi

sebesar 144 Kwh/bulan atau sebesar Rp. 277.058,00/bulan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



**GAMBAR 5 HASIL PERHITUNGAN PENGGUNAAN ENERGI DAN BIAYA UTILITAS KASUS**

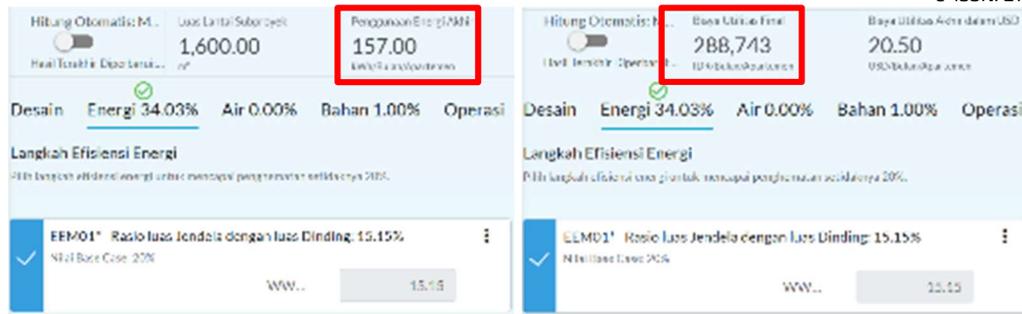
## Kasus 2

Pada kasus 2 dilakukan assesmen yang tertera pada Tabel 4 dengan menambah luasan bukaan yang terletak pada orientasi timur dan barat. Luas bukaan pada timur dan barat akan diperluas dari 28.7% menjadi 56.36% sesuai dengan standar yaitu 20% dari luas dinding kotor, kemudian dilakukan asesmen menggunakan EDGE App untuk mendapatkan hasil penggunaan energinya.

**TABEL 4 KALKULASI OPTIMALISASI WWR PADA KASUS 2**

Orientasi Jendela	Standar Wwr Edge(%)	Luas Fasad Kotor Eksisting (M2)	Luas Bukaan Optimalisasi (M2)	Wwr Optimalisasi (%)
Utara	20%	483.5	59.6	12.33
Timur	20%	281.8	56.36	20
Selatan	20%	483.5	59.6	12.33
Barat	20%	281.8	56.36	20
Rata-rata WWR				15.15

Perhitungan rata-rata WWR dari semua orientasi setelah menambahkan luas bukaan pada orientasi timur dan barat didapatkan sebesar 15.15% dan penggunaan energi sebesar 157 Kwh/bulan atau sebesar Rp. 288.743,00/bulan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



**GAMBAR 6 HASIL PERHITUNGAN PENGGUNAAN ENERGI DAN BIAYA UTILITAS KASUS 2**

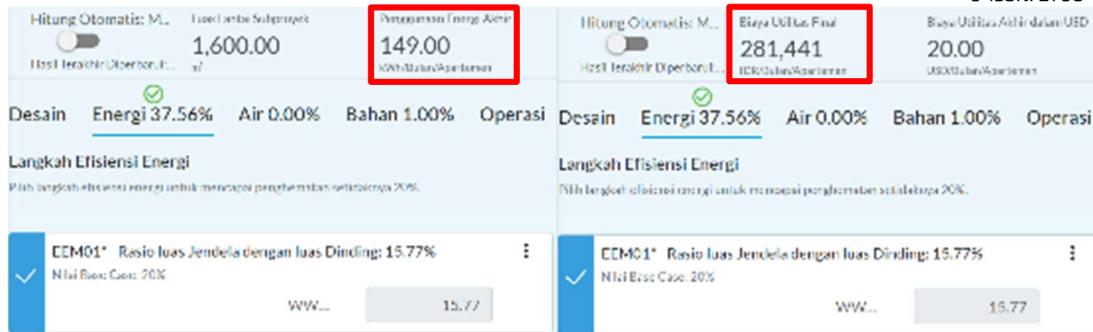
### Kasus 3

Pada kasus 3 dilakukan asesmen yang tertera pada Tabel 5 dengan menambah luasan bukaan yang terletak pada orientasi utara dan timur. Luas bukaan pada utara akan diperluas dari 59.6% menjadi 96.7% dan timur akan diperluas dari 28.7% menjadi 56.36% sesuai dengan standar yaitu 20% dari luas dinding kotornya, kemudian dilakukan asesmen menggunakan EDGE App untuk mendapatkan hasil penggunaan energinya.

**TABEL 5 KALKULASI OPTIMALISASI WWR PADA KASUS 3**

Orientasi Jendela	Standar Wwr Edge(%)	Luas Fasad Kotor Eksisting (M2)	Luas Bukaan Optimalisasi (M2)	Wwr Optimalisasi (%)
Utara	20%	483.5	96.7	20
Timur	20%	281.8	56.36	20
Selatan	20%	483.5	59.6	12.33
Barat	20%	281.8	28.7	10.18
Rata-rata WWR				15.77

Perhitungan rata-rata WWR dari semua orientasi setelah menambahkan luas bukaan pada orientasi utara dan timur didapatkan sebesar 15.77% dan penggunaan energi sebesar 149 Kwh/bulan atau sebesar Rp. 281.441,00/bulan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



**GAMBAR 7 HASIL PERHITUNGAN PENGGUNAAN ENERGI DAN BIAYA UTILITAS KASUS 3**

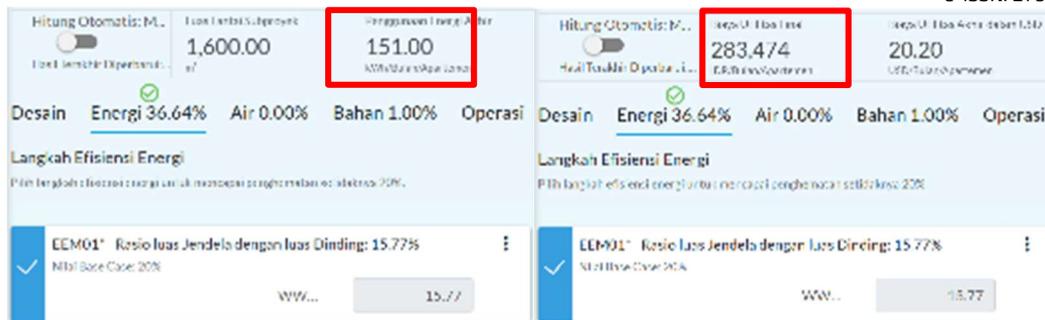
## Kasus 4

Pada kasus 4 dilakukan assesmen yang tertera pada Tabel 6 dengan menambah luasan bukaan yang terletak pada orientasi Selatan dan barat. Luas bukaan pada Selatan akan diperluas dari 59.6% menjadi 96.7% dan barat akan diperluas dari 28.7% menjadi 56.36% sesuai dengan standar yaitu 20% dari luas dinding kotornya, kemudian dilakukan assesmen menggunakan EDGE App untuk mendapatkan hasil penggunaan energinya.

**TABEL 6 KALKULASI OPTIMALISASI WWR PADA KASUS 4**

Orientasi Jendela	Standar Wwr Edge(%)	Luas Fasad Kotor Eksisting (M2)	Luas Bukaan Optimalisasi (M2)	Wwr Optimalisasi (%)
Utara	20	483.5	59.6	12.33
Timur	20	281.8	28.7	10.18
Selatan	20	483.5	96.7	20
Barat	20	281.8	56.36	20
Rata-rata WWR				15.77

Perhitungan rata-rata WWR dari semua orientasi setelah menambahkan luas bukaan pada orientasi selatan dan barat didapatkan sebesar 15.77% dan penggunaan energi sebesar 151 kwh/bulan atau sebesar Rp. 283.474,00/bulan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.



**GAMBAR 8 HASIL PERHITUNGAN PENGGUNAAN ENERGI DAN BIAYA UTILITAS KASUS 3**

## Kesimpulan Hasil Assesmen Optimalisasi

Setelah keempat kasus tersebut dilakukan assesmen pada EDGE Building App, didapatkan data hasil penggunaan energi akhir seperti pada Tabel 7 berikut. Penggunaan energi akhir yang paling efisien terjadi pada kasus 1 yang didapat dengan menambah luas bukaan pada orientasi utara dan selatan yaitu sebesar 144 Kwh/bulan atau sebesar 277.058,00/bulan. Dari analisis assesmen keempat kasus diatas dapat membuktikan teori bahwa letak dan luasan bukaan mempengaruhi besaran WWR yang didapatkan dan orientasi yang tepat untuk mengoptimalkan efisiensi energi terdapat pada orientasi utara dan selatan.

**TABEL 7 DATA HASIL ASSESMEN OPTIMALISASI**

ORIENTASI YANG DIOPTIMALKAN					
Kasus	Utara	Timur	Selatan	Barat	Penggunaan Energi (Kwh/bulan)
Kasus 1	■		■		144
Kasus 2		■		■	157
Kasus 3	■	■			149
Kasus 4			■	■	151

Dengan membandingkan hasil assesmen dari kondisi eksisting dan kondisi optimalisasi, dapat membuktikan bahwa setelah dioptimalisasi bukaan pada bagian utara dan selatan sangat mempengaruhi efisiensi penggunaan energi. Dengan memenuhi

standar SNI *Wall Window Ratio* sebesar 20% dan menambah luas bukaan pada orientasi utara dan selatan dapat mengurangi penggunaan energi sebesar 17 Kwh/bulan yaitu dari 161 Kwh/bulan menjadi 144 Kwh/bulan. Dengan mengurangi penggunaan energi tersebut secara otomatis biaya utilitas yang digunakan juga akan mengalami pengurangan dari Rp. 292.231,00/ bulan menjadi Rp. 277.058,00/bulan yaitu sebesar Rp.15.173,00. Analisis assesmen diatas juga sekaligus membuktikan teori bahwa menjaga rasio jendela antara 15% hingga 40% bisa menjadi pilihan yang tepat untuk menyeimbangkan pencahayaan alami dengan efisiensi penggunaan energi.

## 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil asesmen terhadap desain bukaan pada Kampung Susun Akuarium menggunakan EDGE App, dapat disimpulkan bahwa efisiensi energi pada bangunan rumah susun sangat dipengaruhi oleh faktor orientasi dan luas bukaan. Pada kondisi eksisting, rata-rata nilai Window to Wall Ratio (WWR) hanya mencapai 11,54%, yang belum memenuhi standar efisiensi menurut SNI sebesar 20%. Hal ini berdampak pada tingginya konsumsi energi, yaitu sebesar 161 kWh/bulan atau sebesar Rp. 292.231,00/ bulan per unit hunian. Melalui simulasi optimalisasi bukaan dengan memperbesar luas bukaan pada sisi utara dan selatan sesuai dengan orientasi yang lebih disarankan untuk kenyamanan termal, diperoleh peningkatan nilai WWR menjadi 16,39%. Perubahan ini berkontribusi pada penurunan konsumsi energi menjadi 144 kWh/bulan atau sebesar Rp. 277.058,00/bulan per unit. Meskipun nilai WWR tersebut masih berada di bawah standar ideal, peningkatan ini menunjukkan adanya pengaruh positif dari optimalisasi desain bukaan terhadap efisiensi energi. Penelitian ini membuktikan bahwa presentase wall to window ratio yang optimal akan berbeda pada tiap lokasi yang dipengaruhi oleh orientasi bangunan. Penelitian ini sekaligus membuktikan bahwa presentase wall to window ratio yang optimal tidak selalu 20% sebagaimana yang direkomendasikan oleh SNI. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa desain bukaan yang tepat, khususnya pada orientasi utara dan selatan, berperan penting dalam mendukung penghematan energi pada bangunan rumah susun. Optimalisasi ini dapat dijadikan dasar dalam merancang hunian vertikal yang lebih hemat energi, khususnya bagi masyarakat berpenghasilan rendah yang sensitif terhadap biaya operasional. Penelitian ini hanya terbatas pada indikator WWR yang diberikan oleh EDGE Building App sebagai salah satu indikator efisiensi energi, direkomendasikan bila melakukan komparasi dengan indikator lainnya yang disediakan oleh EDGE Building App seperti shading device untuk mendapatkan efisiensi energi yang optimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada manager operasional PT. Arkonin yang telah menyediakan gambar kerja untuk penelitian ini, kepada dosen pembimbing yang telah membimbing penelitian ini, dan segala pihak yang terlibat dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Kurang lebihnya dari penelitian ini kami sampaikan permintaan maaf dan harap dimaklumi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asfour, O. S. (2020). A comparison between the daylighting and energy performance of courtyard and atrium buildings considering the hot climate of Saudi Arabia. *Journal of Building Engineering*, 30, 101299. <https://doi.org/10.1016/J.JOBE.2020.101299>
- Ghisi, E., & Tinker, J. A. (2005). *An Ideal Window Area concept for energy efficient integration of daylight and artificial light in buildings*. 40(1), 51–61.
- Maurya, A. K., Kumar, R., & Kumar, A. (2024). A Review on Passive Daylighting Systems in Buildings. *Indian Journal of Environmental Protection*, 44(8), 758–768.
- Nikolaidis, Y., Pilavachi, P. A., & Chletsis, A. (2009). Economic evaluation of energy saving measures in a common type of Greek building. *Applied Energy*, 86(12), 2550–2559. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2009.04.029>
- Oliveira Da Silva Alfonso, T., Augusto Cassel, R., Mairesse Siluk, J. C., Porto Da Silva, B., & Ferigolo Venturini, S. (2021). Analysis of Critical Factors for Energy Efficiency in Productive Systems: A Systematic Review. *IEEE Latin America Transactions*, 19(8), 1347–1356. <https://doi.org/10.1109/TLA.2021.9475865>
- Pamungkas, A. R., Lilo, T., Sucipto, A., Murtiono, E. S., & Farkhan, A. (2018). *EXCELLENCE IN DESIGN FOR GREATER EFFICIENCIES*.
- Saberi, O., & Kapoor, P. (2016). Virtual energy for comfort: To present discomfort and reward passive design in EDGE. *Proceedings - 9th International Windsor Conference 2016: Making Comfort Relevant*, 1325–1332.
- Sanyal, A. P., Singh, I. K., & Ghosh, R. (2022). A STUDY OF THE RELATION BETWEEN ROOM ASPECT RATIO AND THE WWR ON VARIOUS DAYLIGHT METRICS. *ZEMCH International Conference*, 659–668.

Ulusoy, Ö. F., & Pektaş, E. (2019). Recent trends and issues in energy conservation technologies. *Heritage and Sustainable Development*, 1(1), 33–40. <https://doi.org/10.37868/HSD.V1I1.9>

Wei, J., Noguchi, M., Li, H. X., Sadick, A.-M., & Wei, F. (2023). A Simulation-based Sensitivity Analysis for Thermal Performance of Building Envelope Design Strategies Applied to a Social Housing Prototype in Victoria, Australia. *ZEMCH International Conference*, 187–194.

## Kutipan Artikel

Carissa Dewi Sipta, Zahra Salsabila Jessedanta, Muhammad Ismail Hasan, Previari Umi Pramesti (2025), *Optimalisasi Rasio Bukaannya terhadap Dinding pada Rusunawa dengan Kalkulasi Berbasis EDGE Building App*, JTD, Vol: 01, No: 01, Hal: 30-43: Mei. DOI: <http://doi.org/10.51170/jtd.v1i1.102>