

Analisis Keberlanjutan Kinerja Energi dan Air pada Perumahan Bersubsidi dengan Pendekatan Bangunan Hijau di Kota Pekanbaru

Deddy Purnomo Retno^{1*}, Elizar², Deprizon Syamsunur³, Tasya Rahmadani Putri⁴

^{1,2,4} Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Islam Riau, Indonesia
Jl. Kaharuddin Nasution 113, Pekanbaru 28284 Riau - Indonesia

³ Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, UCSI University Kuala Lumpur
(North Wing), Malaysia

Jalan Choo Lip Kung, Taman Taynton View, 56000 Cheras, Kuala Lumpur, Malaysia

Submitted : 16, Januari, 2024;

Accepted: 16, April, 2024

Abstrak

Perumahan bersubsidi merupakan program pemerintah untuk memenuhi kebutuhan hunian bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Namun demikian, perumahan ini kerap menghadapi tantangan dalam hal efisiensi dan keberlanjutan penggunaan sumber daya seperti energi dan air. Penelitian ini bertujuan untuk menilai tingkat kinerja keberlanjutan energi dan air pada perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru, dengan mengaplikasikan pendekatan bangunan hijau melalui Metode EDGE yang dikembangkan oleh IFC. Pada kegiatan ini dilakukan audit energi dan air pada tiga sampel perumahan bersubsidi dengan cara mengevaluasi kinerja aktual yang kemudian membandingkannya dengan standar EDGE untuk menilai langkah-langkah penghematan yang telah dilakukan dan potensi peningkatan efisiensi mungkin dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan desain pada bangunan, khususnya untuk energi dan air telah memenuhi standar minimal yang ditetapkan oleh EDGE. Dimana hal ini mengisyaratkan bahwa langkah-langkah penghematan energi dan air telah sesuai dengan standar bangunan hijau yang ditetapkan. Adapun hasil kinerja penghematan rata-rata untuk perumahan bersubsidi di Pekanbaru yakni sebesar 28,08% untuk kinerja energi dan 32,24% untuk kinerja air.

Kata Kunci : EDGE; efisiensi air; efisiensi energi; Kota Pekanbaru; perumahan bersubsidi

Abstract

Subsidized housing is a government program to meet housing needs for low-income communities. However, this housing often faces challenges in terms of efficiency and sustainability in the use of resources such as energy and water. This study aims to assess the level of energy and water sustainability performance in subsidized housing in Pekanbaru City, by applying a green building approach through the EDGE method developed by IFC. In this activity, energy and water audits were carried out on three samples of subsidized housing by evaluating the actual performance which was then

* Corresponding author e-mail: deddy.purnomo@eng.uir.ac.id doi : 10.31849/siklus.v10i1.18839, | 1

Another author e-mail : elizar@eng.uir.ac.id

Another author e-mail : deprizon@ucsiuniversity.edu.my

Another author e-mail : Tasya.Rahmadani@student.uir.ac.id

compared to the EDGE standard to assess the savings measures that have been carried out and the potential for efficiency improvements that can be made. The results showed that the application of building designs, especially for energy and water, has met the minimum standards set by EDGE. This indicates that energy and water saving measures are in accordance with the green building standards set. The average savings performance results for subsidized housing in Pekanbaru are 28,08% for energy performance and 32,24% for water performance.

Keywords : *EDGE; water efficiency; energy efficiency; Pekanbaru City; subsidized housing*

A. PENDAHULUAN

Kebutuhan perumahan bersubsidi yang mengusung konsep ramah lingkungan menjadi isu penting khususnya pada kota-kota besar yang ada di negara berkembang (Retno & Harmiyati, 2023). Hal ini lahir seiring dengan tumbuhnya tingkat kepedulian terhadap lingkungan, dimana kondisi yang ada pada saat ini lebih dari 70% masyarakat tinggal di permukiman kumuh akibat urbanisasi dan pertumbuhan pesat. Kondisi ini tentunya menimbulkan tantangan bagi kota-kota besar di negara berkembang untuk dapat mengakomodir tingginya tingkat kebutuhan perumahan pada segmen berpenghasilan rendah yang tidak sekedar mengutamakan penyediaan tempat tinggal dengan harga terjangkau namun juga harus dapat menyediakan produk yang tentunya ramah lingkungan serta memiliki efisiensi yang memadai pada fase operasional nantinya.

Salah satu kota besar yang berada di negara berkembang tersebut adalah Kota Pekanbaru. Pembangunan perumahan bersubsidi di Pekanbaru dapat mendorong praktek ramah lingkungan untuk mengatasi tantangan keberlanjutan. Meski terjadi peningkatan pembangunan perumahan bersubsidi beberapa tahun terakhir guna memenuhi kebutuhan masyarakat kurang mampu, tantangan besar masih dihadapi, terutama soal keberlanjutan lingkungan. Negara

berkembang kerap kesulitan menerapkan adaptasi berkelanjutan akibat keterbatasan pengetahuan, ekonomi, kondisi lingkungan, dan kesadaran masyarakat. Maka dari itu, pembangunan perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru harus memperhatikan aspek ramah lingkungan agar kebutuhan tempat tinggal terpenuhi tanpa mengorbankan kelestarian alam. Ini menjadi tanggung jawab bersama pemerintah, pengembang dan warga untuk mewujudkannya.

Untuk menghadapi tantangan keberlanjutan lingkungan, pembangunan perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru memainkan peran penting dalam mendorong praktek pembangunan yang ramah lingkungan. Kota Pekanbaru sebagai salah satu kota di Indonesia, mengalami peningkatan pembangunan perumahan subsidi dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan perumahan bagi masyarakat berpenghasilan rendah (Cahyani & Rarasati, 2021). Namun, pembangunan perumahan subsidi ini juga menghadapi tantangan dalam mencapai keberlanjutan lingkungan. Adaptasi terhadap konsep keberlanjutan menjadi masalah di negara-negara berkembang, terutama dalam hal tingkat pengetahuan, kemampuan ekonomi, kondisi lingkungan sekitar dan kesadaran masyarakat (Cynthia & Hasibuan, 2017).

Pembangunan perumahan subsidi yang berkelanjutan di Kota Pekanbaru

dapat ditingkatkan dengan menerapkan pendekatan bangunan hijau. Pendekatan ini menjadi salah satu solusi yang layak untuk meningkatkan kinerja keberlanjutan perumahan bersubsidi di kota tersebut. Melalui analisis kinerja keberlanjutan, menjadi penting untuk mengevaluasi sejauh mana pendekatan bangunan hijau telah diterapkan dan dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat (Aini, dkk., 2021). Dengan menggunakan pendekatan bangunan hijau, perumahan subsidi di Kota Pekanbaru dapat memaksimalkan efisiensi energi dan air, mengurangi emisi gas rumah kaca, meningkatkan kualitas udara dan meningkatkan kenyamanan bagi penghuni. Pendekatan ini juga dapat membawa manfaat ekonomi jangka panjang bagi penghuni, seperti pengurangan biaya energi dan air (Dharmika, 2020).

Analisis kinerja energi dan air di perumahan subsidi di Kota Pekanbaru adalah langkah penting menuju pemahaman keberlanjutan bangunan hunian ini. Dengan mempelajari pola konsumsi energi dan penggunaan air di rumah tangga tersebut, wawasan berharga dapat diperoleh mengenai dampak lingkungan secara keseluruhan dan efisiensi sumber daya (Kurniawan & Husin, 2023). Penelitian ini tidak hanya akan memberikan gambaran komprehensif tentang situasi saat ini tetapi juga membuka jalan untuk peningkatan potensial dalam desain dan konstruksi proyek perumahan subsidi di masa depan.

Pada penelitian ini, pendekatan bangunan hijau dengan menggunakan metode *Excellence in Design for Greater Efficiencies* (EDGE) dari *International Finance Corporation* (IFC) digunakan untuk menganalisis kinerja keberlanjutan energi dan air pada perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru. Dengan menerapkan prinsip-prinsip bangunan hijau, seperti

efisiensi energi dan air, pengurangan emisi gas rumah kaca, dan peningkatan kualitas udara, diharapkan bahwa perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru dapat menjadi lebih energi dan air efisien, serta memberikan kenyamanan bagi penghuni. Dengan menggunakan metode EDGE, dapat dilakukan analisis mendalam terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja keberlanjutan energi dan air pada perumahan subsidi (Putra, dkk., 2020).

Studi ini bertujuan untuk melakukan evaluasi kinerja keberlanjutan dari sektor perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru khususnya kinerja penghematan energi dan air, dengan menggunakan pendekatan bangunan hijau. Dengan melibatkan konsep dan prinsip bahan bangunan hijau, analisis tersebut akan memberikan wawasan tentang sejauh mana pembangunan perumahan subsidi di Kota Pekanbaru telah mengintegrasikan praktik pembangunan berkelanjutan. Analisis kinerja keberlanjutan pembangunan perumahan subsidi di Kota Pekanbaru menggunakan pendekatan bangunan hijau akan memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana praktek-praktek pembangunan yang ramah lingkungan dapat diterapkan dalam konteks perumahan Subsidi di Kota Pekanbaru.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka akan memberikan landasan teoritis yang kuat untuk penelitian ini dan dapat membantu dalam mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan yang perlu diisi (Kamaruddin, dkk., 2020). Selain itu, dengan merujuk pada karya-karya terdahulu, akan memungkinkan untuk membandingkan hasil penelitian dengan penemuan-penemuan sebelumnya, sehingga menguatkan kontribusi penelitian ini terhadap pemahaman

keberlanjutan energi dan air di perumahan subsidi. Pendekatan bangunan hijau dengan menggunakan metode EDGE dari IFC akan menjadi landasan utama dalam menganalisis kinerja keberlanjutan energi dan air pada perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru. Metode EDGE yang dikembangkan oleh *International Finance Corporation* digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis kinerja keberlanjutan energi dan air pada perumahan bersubsidi (Rahmadyani & Suhendri, 2020). Metode EDGE merupakan pendekatan yang menggabungkan prinsip-prinsip bangunan hijau dengan analisis kuantitatif untuk mengukur efisiensi energi dan penggunaan air dalam sebuah bangunan. Dengan menggunakan metode EDGE, dapat dilakukan analisis mendalam terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja keberlanjutan energi dan air pada perumahan subsidi. Beberapa penelitian terdahulu yang memiliki korelasi dengan penelitian ini diantaranya adalah penelitian tentang penggunaan energi dan air di perumahan subsidi. Studi-studi sebelumnya telah mengkaji pola konsumsi energi dan air di lingkungan perumahan subsidi. Penting untuk mempelajari temuan-temuan tersebut agar dapat mengidentifikasi peluang dan tantangan dalam upaya meningkatkan efisiensi energi dan penggunaan air di perumahan bersubsidi.

Sejauh ini belum ditemukan adanya sebuah penelitian yang mengkaji tentang kinerja energi dan air pada perumahan bersubsidi dalam skala kota terkhusus Kota Pekanbaru. Namun, sejumlah penelitian sebelumnya tentunya telah ada yang menyoroti pentingnya implementasi prinsip-prinsip bangunan hijau dalam bangunan gedung maupun perumahan subsidi, diantaranya adalah kajian tinjauan sistematis tentang efisiensi energi dalam bangunan berkelanjutan, yang menyoroti jalur-jalur masa depan

untuk penelitian lebih lanjut tentang bangunan berkelanjutan dan hijau dengan membidik efisiensi energi tinggi (Hafez, dkk., 2023), kajian tentang status saat ini dan agenda masa depan dalam penelitian bangunan hijau, yang menekankan bahwa bangunan hijau adalah salah satu langkah yang diusulkan untuk mengurangi dampak signifikan dari stok bangunan terhadap lingkungan, masyarakat dan ekonomi (Zuo & Zhao, 2014), analisis bibliometrik yang menyeluruh tentang penelitian bangunan hijau, yang mengidentifikasi topik-topik penelitian yang populer dan tren, termasuk efisiensi energi, keberlanjutan, dan bangunan hijau (Li, dkk., 2021), penelitian tentang keberlanjutan dari penyediaan perumahan bersubsidi di Indonesia (Cynthia & Hasibuan, 2017) dan analisa efisiensi energi pada perumahan bersubsidi pada Kota Ho Chi Min di Vietnam (Rahmadyani & Suhendri, 2020).

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan bangunan hijau dengan metode *Excellence in Design for Greater Efficiencies* (EDGE) untuk menganalisis kinerja keberlanjutan energi dan air pada perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru. Dalam analisis ini, beberapa variabel desain yang dapat mempengaruhi kinerja energi dan air bangunan telah diidentifikasi. Beberapa diantaranya termasuk rasio luas jendela terhadap luas dinding, penggunaan atap dan dinding reflektif, insulasi atap dan dinding eksterior, jenis kaca bangunan, ventilasi alami, pencahayaan yang efisien untuk area internal dan eksternal serta penggunaan *smart meter* untuk energi. Semua variabel ini memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi energi dan penggunaan air dalam bangunan serta analisis mendalam terhadap faktor-faktor ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja

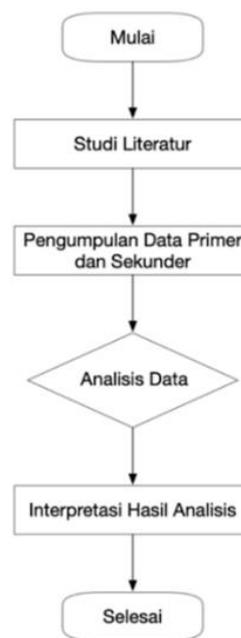
keberlanjutan energi dan air pada perumahan subsidi di Kota Pekanbaru.

EDGE merupakan standar *green building* yang dikembangkan oleh *International Finance Corporation* (IFC) untuk pasar berkembang termasuk Indonesia (IFC, 2019). Pada aplikasi EDGE memiliki tiga kategori utama penilaian yaitu hemat energi, hemat air, dan material ramah lingkungan (Maeda, dkk., 2023).

Pada penelitian ini, penilaian hanya difokuskan pada kategori efisiensi energi dan air dari 3 perumahan yang menjadi sampel. Fitur dari komponen energi dan air yang telah diterapkan pada perumahan tersebut akan dikumpulkan dan dibandingkan dengan *baseline* bangunan yang menjadi standar dari perhitungan kinerja EDGE. *Baseline* EDGE merupakan konsumsi minimum yang harus dipenuhi agar bangunan dapat dikategorikan hemat energi dan air. Hasil perbandingan tersebut kemudian dideskripsikan untuk mengetahui apakah perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru telah memenuhi standar hemat energi dan air versi EDGE atau belum. Rekomendasi strategi peningkatan efisiensi juga akan diberikan jika diperlukan. Dengan metode EDGE ini diharapkan dapat diperoleh hasil penilaian objektif mengenai kinerja keberlanjutan energi dan air pada perumahan bersubsidi Kota Pekanbaru beserta rekomendasi peningkatannya jika diperlukan. Sehingga, kedepannya dapat dijadikan acuan bagi pengembangan perumahan bersubsidi yang lebih ramah lingkungan.

Pada Gambar 1, menampilkan bagan alir sederhana dari penelitian yang dilakukan. Kegiatan dimulai dengan melakukan studi literatur guna mengetahui dasar teori dan sejauh mana penelitian terkait topik yang ditinjau telah dilakukan. Kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data primer dan sekunder dari perumahan yang ditinjau. Setelah itu

dilakukan analisis data dan dilanjutkan dengan interpretasi dari hasil analisis. Dimana dari hasil interpretasi hasil analisis ini akan mendapatkan gambaran seutuhnya terkait desain dari rumah bersubsidi yang ada di Kota Pekanbaru.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengukuran Fitur Efisiensi Energi

Berdasarkan data langkah-langkah efisiensi energi (Tabel 1) pada ketiga perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru dengan menggunakan metode EDGE, dapat dianalisis bahwa ketiga perumahan tersebut telah menerapkan berbagai upaya untuk meningkatkan efisiensi energi bangunan. Dilihat dari rasio luas jendela terhadap luas dinding (EEM01), Graha Timur Raya dan Pesona Budi Luhur memiliki rasio di bawah 30% standar *base case* EDGE, yang menunjukkan penggunaan jendela yang lebih efisien. Sementara Dempo Residence memiliki rasio paling rendah 5,69%, sangat efisien dibandingkan standar. Ketiga perumahan juga telah menggunakan atap reflektif (EEM02), dinding eksterior reflektif (EEM03),

insulasi atap (EEM05) dan dinding eksterior (EEM08) yang memenuhi nilai standar EDGE untuk mengurangi transfer panas. Selain itu, ketiga perumahan menerapkan jenis kaca bangunan (EEM09) dengan spesifikasi yang sama, yaitu kaca efisiensi tinggi dengan nilai U, SHGC dan VT yang dapat mengoptimalkan pencahayaan alami serta mengurangi beban pendinginan.

Secara keseluruhan, upaya-upaya efisiensi energi pada ketiga perumahan bersubsidi tersebut sejalan dengan standar dan metode *green building* EDGE, guna mengurangi konsumsi dan pemborosan energi pada bangunan. Penerapan beragam langkah efisiensi energi ini diharapkan dapat menjadi contoh bagi pembangunan hunian bersubsidi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di masa depan. Penerapan langkah-langkah efisiensi energi pada ketiga perumahan bersubsidi di Kota

Pekanbaru menunjukkan komitmen para pengembang untuk menciptakan hunian hemat dan ramah lingkungan. Dilihat dari rasio luas jendela terhadap dinding yang rendah, penggunaan atap dan dinding reflektif yang melampaui standar, hingga material insulasi dan kaca bangunan, upaya-upaya tersebut sejalan dengan konsep bangunan hijau global.

Meski demikian, optimasi desain bangunan hijau masih dapat terus ditingkatkan. Salah satunya dengan mempertimbangkan orientasi bangunan agar penerapan atap dan dinding reflektif, serta bukaan jendela, dapat berdampak maksimal dalam mengurangi beban termal ruangan. Pemilihan material seperti insulasi dan kaca bangunan pun sebaiknya memprioritaskan yang ramah lingkungan, sehat bagi penghuni, kuat, dan tahan lama agar emisi ke lingkungan dapat diminimalisir.

Tabel 1. Langkah-langkah efisiensi energi

Kode	Langkah Efisiensi Energi	Nilai Base Case	Nilai Aktual		
			Graha Timur Raya	Dempo Residence	Pesona Budi Luhur
EEM01*	Rasio luas Jendela dengan luas Dinding	30%	12,29%	5,69%	12,52%
EEM02	Atap Reflektif: <i>Solar Reflectance Index</i> (SRI)	45	37	29	37
EEM03	Dinding Eksterior Reflektif: <i>Solar Reflectance Index</i> (SRI)	45	51	73	55
EEM04	Perangkat Peneduh Eksternal: Faktor Peneduh Rata-rata Tahunan (AASF)	Tanpa Peneduh	0,03	0,03	0,01
EEM05*	Insulasi Atap: Nilai-U	2,15 W/m ² .K	1,22 W/m ² .K	1,22 W/m ² .K	1,22 W/m ² .K
EEM08*	Insulasi Dinding Eksterior : Nilai-U	2,08 W/m ² .K	1,63 W/m ² .K	1,63 W/m ² .K	1,63 W/m ² .K
EEM09*	Efisiensi Kaca	Nilai U 5,8 W/m ² .K & SHGC 0,8 & VT 0,7	Nilai-U 5,81 W/m ² .K, SHGC 0,39 dan VT 0,45	Nilai-U 5,81 W/m ² .K, SHGC 0,39 dan VT 0,45	Nilai-U 5,81 W/m ² .K, SHGC 0,39 dan VT 0,45
EEM11	Ventilasi Alami	Tidak Ada	Ada	Ada	Ada
EEM22	Pencahayaan yang Efisien untuk Area Internal	65 L/W	50 L/W	50 L/W	50 L/W
EEM23	Pencahayaan yang Efisien untuk Area Eksternal	65 L/W	50 L/W	50 L/W	50 L/W
EEM31	Smart Meter untuk Energi	Tidak Ada	Ada	Ada	Ada

Berdasarkan Gambar 2, analisis dengan menggunakan aplikasi EDGE juga diperoleh beberapa informasi terkait kinerja energi pada bangunan perumahan-perumahan tersebut.

Perumahan Graha Timur Raya untuk kategori pendinginan sebesar 3,12 kWh/m²/tahun, kategori perabot rumah tangga sebesar 12,24 kWh/m²/tahun, kategori pencahayaan dengan nilai 1,88

kWh/m²/tahun, dan kategori untuk kebutuhan pantry sebesar 25,41 kWh/m²/tahun. Kinerja energi ada Perumahan Dempo Residence untuk kategori pendingin ruangan (AC) diperoleh sebesar 6,98 kWh/m²/tahun, kategori peralatan rumah tangga dengan nilai 10,85 kWh/m²/tahun, kategori pencahayaan dengan nilai 2,36 kWh/m²/tahun dan untuk kategori pantry adalah sebesar 22,84 kWh/m²/tahun. Pada Perumahan Pesona Budi Luhur kinerja energi kategori pendinginan sebesar 2,99 kWh/m²/tahun, kategori perabotan rumah tangga sebesar 12,87 kWh/m²/tahun, kategori pencahayaan sebesar 2,01kWh/m²/tahun, dan kategori kebutuhan memasak dibutuhkan 26,71 kWh/m²/tahun.

2. Pengukuran Fitur Efisiensi Air

Pengembang perumahan bersubsidi di Kota Pekanbaru secara garis besar telah menerapkan langkah-langkah efisiensi air untuk menghemat penggunaan air, sesuai dengan standar EDGE yang berlaku. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat perbandingan antara nilai *baseline* dan nilai aktual dari masing-masing perumahan tersebut. Baik dari perumahan Graha Timur Raya, Dempo Residence, maupun Pesona Budi Luhur.

Adapun langkah-langkah efisiensi yang berkaitan dengan fitur air (Gambar 3) antara lain adalah penggunaan *shower* hemat air dengan debit 8 L/menit, toilet efisien dengan debit air 9 L/flush, serta pemasangan keran hemat air untuk wastafel dapur 12 L/menit. Penerapan standar yang sama ini menunjukkan komitmen para pengembang untuk menghemat air. Namun, efektivitas penerapan ini perlu dikaji lebih lanjut melalui audit lapangan, karena basis data yang digunakan pada Analisa adalah berdasarkan fitur desain yang divalidasi melalui fitur yang terpasang di lapangan dan bukan berdasarkan data penggunaan air bulanan dari masing-masing perumahan. Sehingga perlu dilakukan evaluasi terkait tingkat efektifitas implementasi di lapangan apakah penerapan langkah efisiensi EDGE sudah optimal atau masih bisa ditingkatkan lagi agar target penghematan air yang ditetapkan bisa tercapai. Berdasarkan analisis EDGE juga diketahui tingkat efisiensi kebutuhan air pada ketiga perumahan tersebut. pada kategori pancuran atau *shower* sebesar 0,02 m³/hari, kategori *wastafel* dengan nilai 0,05 m³/hari, kategori *flush* sebesar 0,09 m³/hari, dan kategori dapur dengan nilai 0,07 m³/hari.

Tabel 2. Langkah-langkah efisiensi air

Kode	Langkah Efisiensi Air	Nilai Base Case	Nilai Aktual		
			Graha Timur Raya	Dempo Residence	Pesona Budi Luhur
WEM01*	<i>Shower</i> Hemat Air	8 L/menit	8 L/menit	8 L/menit	8 L/menit
WEM04*	Toilet Efisien untuk Semua Kamar Mandi	9 L/flush	9 L/flush	9 L/flush	9 L/flush
WEM08*	Keran Hemat Air untuk <i>Wastafel</i> Dapur	12 L/menit	12 L/menit	12 L/menit	12 L/menit

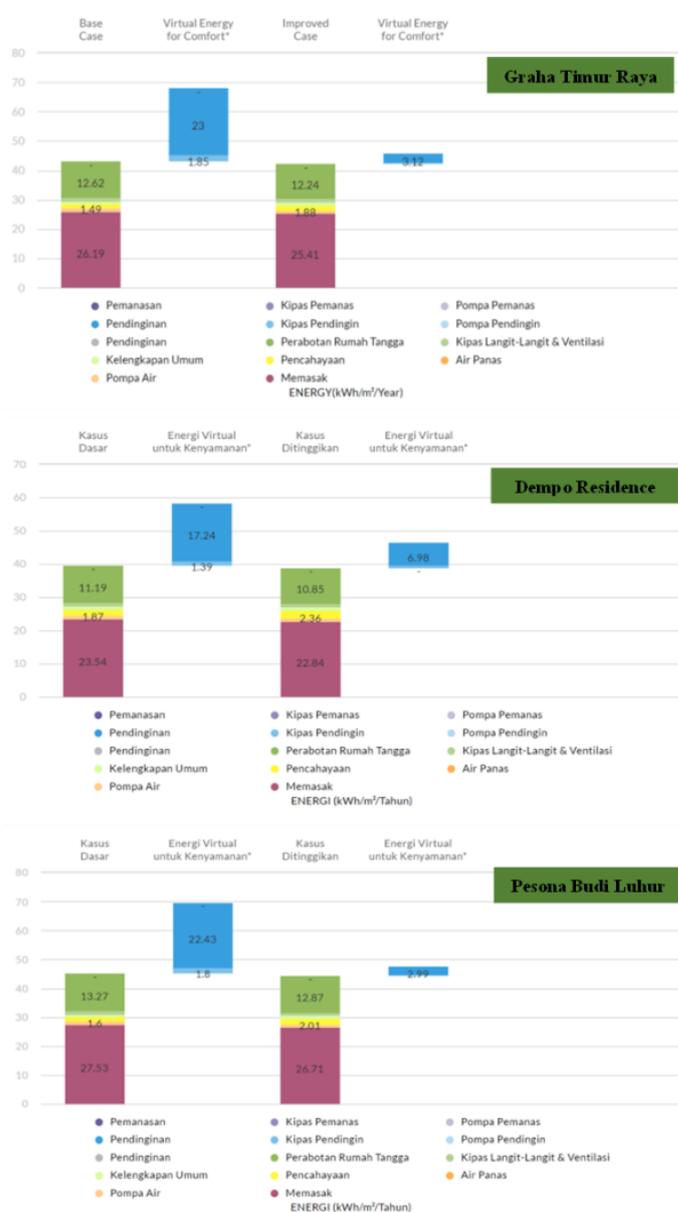
3. Tingkat Capaian

Berdasarkan data pada Tabel 3, dapat diketahui persentase tingkat pengukuran efisiensi energi (EEM) dan air (WEM) pada ketiga perumahan bersubsidi yang mewakili gambaran perumahan bersubsidi di Pekanbaru

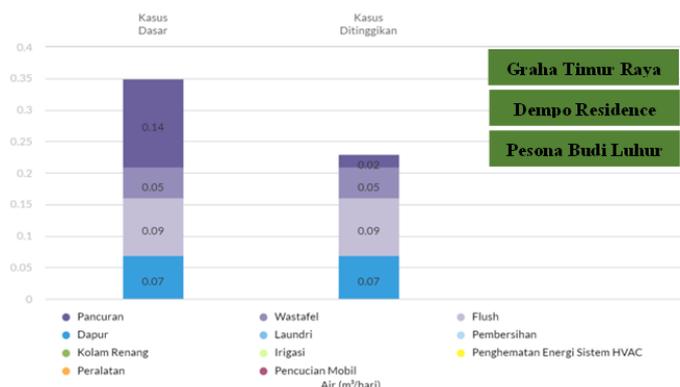
tersebut. Perum Graha Timur Raya mencatatkan EEM sebesar 32,72% dan WEM sebesar 33,96%. Kedua capaian tersebut telah melampaui standar minimum 20% yang telah menjadi prasyarat dari EDGE untuk menunjukkan kinerja hijau. Demikian pula dengan

Perumahan Dempo Residence dan Perumahan Pesona Budi Luhur yang juga berhasil memenuhi standar minimum efisiensi energi dan air. Dimana Perumahan Dempo Residence meraih capaian EEM sebesar 20,11% dan WEM 29,25%. Adapun Perumahan Pesona Budi Luhur mencetak capaian EEM 31,40% dan WEM 33,50%. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa di antara ketiga perumahan bersubsidi yang dievaluasi, Perum Graha Timur Raya memiliki capaian efisiensi energi dan air tertinggi. Sementara itu, meskipun

pencapaian efisiensinya paling rendah, Perumahan Dempo Residence tetap berhasil memenuhi standar minimum yang ditentukan. Hasil kinerja juga menunjukkan bahwa rata-rata tingkat efisiensi energi pada perumahan bersubsidi yang ada di Pekanbaru adalah sebesar 28,08% dan tingkat efisiensi air sebesar 32,24%. Hal ini menunjukkan bahwa perumahan bersubsidi di Pekanbaru telah memenuhi standar bangunan hijau berdasarkan kategori energi dan kategori air menurut EDGE.



Gambar 2. Energy efficiency measures (EEM)



Gambar 3. Water efficiency measures (WEM)

Tabel 3. Kinerja aktual

Lokasi	EEM (%)		WEM (%)	
	Standar Min	Capaian	Standar Min	Capaian
Perumahan Graha Timur Raya	20,00	32,72	20,00	33,96
Perumahan Dempo Residence	20,00	20,11	20,00	29,25
Perumahan Pesona Budi Luhur	20,00	31,40	20,00	33,50
Status	Tercapai		Tercapai	

E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari ketiga sampel perumahan yang digunakan pada penelitian ini, seluruhnya menunjukkan hasil yang memenuhi persyaratan minimal yang telah ditetapkan oleh EDGE baik untuk kinerja energi maupun air. Dimana penghematan energi untuk perumahan Graha Timur Raya sebesar 32,72%, Dempo Residence dengan 20,11%, dan Pesona Budi Luhur dengan 31,40%. Adapun untuk penghematan pada perumahan Graha Timur Raya sebesar 33,96%, Dempo Residence dengan nilai 29,25%, dan Pesona Budi Luhur dengan nilai 33,50%.
2. Rata-rata tingkat efisiensi energi untuk perumahan bersubsidi di Pekanbaru berdasarkan hasil analisis EEM dengan menggunakan ketiga

sampel tersebut yakni sebesar 28,08% dan rata-rata tingkat efisiensi air berdasarkan analisis WEM adalah sebesar 32,24%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kinerja energi dan air untuk perumahan bersubsidi yang berada di Kota Pekanbaru telah memenuhi standar kinerja bangunan hijau untuk kategori perumahan bersubsidi berdasarkan standar EDGE yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama kepada Universitas Islam Riau atas bantuan dana hibah internal penelitian tahun 2023 dan kepada seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, W. N., Sunarti, S., & Esariti, L. (2021). Low-income Households Sustainability Based on Ecological

- Perspective at Villa Karang Sari Kebumen, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 623(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/623/1/012091>
- Cahyani, D. R., & Rarasati, A. D. (2021). Sustainability and Affordability Analysis for One Million Housing Program a Case in Cileungsi District Bogor Regency West Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 794(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/794/1/012022>
- Cynthia, G., & Hasibuan, R. (2017). Sustainable Affordable Housing Development in Indonesia. *International Journal of Urban and Civil Engineering*, 11(08), 1–10.
- Dharmika, S. (2020). Analysis of Efficiency and Effectiveness of The Performance of Public Housing and Residential Area: The Case of Palembang. *International Journal of Finance Research*, 1(1), 33–40.
- Hafez, F. S., Sa'di, B., Safa-Gamal, M., Taufiq-Yap, Y. H., Alrifay, M., Seyedmahmoudian, M., Stojcevski, A., Horan, B., & Mekhilef, S. (2023). Energy Efficiency in Sustainable Buildings: A Systematic Review with Taxonomy, Challenges, Motivations, Methodological Aspects, Recommendations, and Pathways for Future Research. In *Energy Strategy Reviews* (Vol. 45, pp. 1–30). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.101013>
- IFC. (2019). *EDGE in Indonesia*. <https://www.edgebuildings.com/certify/indonesia/>
- Kamaruddin, T., Adul Hamid, R., & Rohaizam, N. A. S. (2020). A Situational Study on Sustainable Housing Features in Johor. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 849(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/849/1/012037>
- Kurniawan, I., & Husin, A. E. (2023). Analisis Faktor – Faktor yang Berpengaruh dalam Implementasi Konsep Green Untuk Peningkatan Kinerja Biaya menggunakan Structural Equation Modelling-Partial Least Square (SEM-PLS). *TEKNIK*, 44(1), 57–69. <https://doi.org/10.14710/teknik.v44i1.49522>
- Li, Y., Rong, Y., Ahmad, U. M., Wang, X., Zuo, J., & Mao, G. (2021). A Comprehensive Review on Green Buildings Research: Bibliometric Analysis During 1998–2018. In *Environmental Science and Pollution Research* (Vol. 28, Issue 34, pp. 46196–46214). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12739-7>
- Maeda, B., Dixon, S., & Kwako, K. (2023). *Review of The EDGE Certification Process Affordable Housing Focus - Case Studi Kwangu Kwako Homes*.
- Putra, R. M., Wibowo, M. A., & Syafrudin. (2020). Aplikasi Green Building Berdasarkan Metode EDGE. *Wahana TEKNIK SIPIL*, 25(2), 98–111.

Retno, D.P., Elizar, Syamsunur, D., Putri, T.R. / Analisis Keberlanjutan Kinerja Energi dan Air pada Perumahan Bersubsidi dengan Pendekatan Bangunan Hijau di Kota Pekanbaru
Siklus : Jurnal Teknik Sipil Vol. 10, No. 1, April 2024, pp 1-11

Rahmadyani, H., & Suhendri. (2020). Energy Efficient Low-Cost Housing in Ho Chi Minh using EDGE Buildings. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 532(1), 1–9.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/532/1/012018>

Retno, D. P., & Harmiyati. (2023). The Construction of Affordable Housing in Developing Countries : A Scientometric Review. *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 5(1), 291–304.

Zuo, J., & Zhao, Z. Y. (2014). Green Building Research-Current Status and Future Agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 271–281.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.10.021>



© 2024 Siklus Jurnal Teknik Sipil All rights reserved. This is an open access article distributed under the terms of the CC BY License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)