

PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* PADA GEDUNG MULTI-LEVEL CAR PARK DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL I GUSTI NGURAH RAI BALI

APPLICATION OF THE GREEN BUILDING CONCEPT TO A MULTI-LEVEL CAR PARK BUILDING AT I GUSTI NGURAH RAI INTERNATIONAL AIRPORT BALI

Aurelia Charlize Nadia Tmanek, Jakobis J. Messakh, Asrial dan Ketut M. Kuswara

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Undana

E-mail: tmanekn@gmail.com, jakobismessakh@staf.undana.ac.id, asrial@staf.undana.ac.id dan ketutmahendra@staf.undana.ac.id

Abstrak

Pembangunan infrastruktur yang pesat di era globalisasi memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dan kualitas hidup masyarakat, namun juga menimbulkan tantangan lingkungan seperti penurunan kualitas udara, peningkatan suhu, dan berkurangnya ruang hijau. Konsep green building menjadi strategi penting dalam mengurangi dampak negatif ini melalui efisiensi energi, pengurangan emisi karbon, dan pengelolaan sumber daya yang bertanggung jawab. Penelitian ini mengevaluasi penerapan aspek Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC) pada Gedung Multi-Level Car Park berdasarkan standar Greenship Existing Building versi 1.1 dari Green Building Council Indonesia (GBCI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada aspek Efisiensi dan Konservasi Energi, Gedung MLCP memenuhi 6 dari 7 kategori dengan total skor 27 poin. Dengan demikian, gedung ini dianggap telah memenuhi kriteria penilaian sebagai gedung terbangun yang menerapkan konsep green building sesuai perangkat penilaian dari GBCI dan memiliki nilai standar minimum pemenuhan rating persentase sebesar 69% sehingga mendapat peringkat Gold.

Kata Kunci: *Green building, Greenship-GBCI, Gedung Multi-Level Car, Bandara I Ngurah Rai*

Abstract

Rapid infrastructure development in the era of globalization has had a significant impact on economic growth and people's quality of life, but has also created environmental challenges such as decreasing air quality, increasing temperatures and reducing green space. The green building concept is an important strategy in reducing this negative impact through energy efficiency, reducing carbon emissions, and responsible resource management. This research evaluates the application of Energy Efficiency and Conservation (EEC) aspects in Multi-Level Car Park Buildings based on the Greenship Existing Building standard version 1.1 from the Green Building Council Indonesia (GBCI). The research results show that in the aspect of Energy Efficiency and Conservation, the MLCP Building meets 6 of the 7 categories with a total score of 27 points. Thus, this building is deemed to have met the assessment criteria as a built building that applies the green building concept according to the GBCI assessment tool and has a minimum standard value for fulfilling a percentage rating of 69% so that it gets a Gold rating.

Keywords: *Green building, Greenship-GBCI, Multi-Level Car Park Building, I Ngurah Rai Airport*

PENDAHULUAN

Perkembangan infrastruktur yang pesat di era globalisasi memberikan manfaat ekonomi dan sosial, namun juga menimbulkan tantangan besar terhadap keberlanjutan lingkungan. Degradasi lingkungan akibat pembangunan yang tidak berkelanjutan, seperti penurunan kualitas udara dan efek urban heat island, menjadi isu serius di kawasan perkotaan. Sebagai solusi, konsep green building mulai diterapkan dalam sektor konstruksi, mengedepankan efisiensi energi, pengurangan emisi karbon, dan pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan.

Di Indonesia, penerapan green building telah dilakukan di berbagai sektor, termasuk fasilitas transportasi udara. Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali, sebagai salah satu gerbang utama pariwisata Indonesia, menghadapi tantangan besar dalam menjaga keberlanjutan lingkungan di tengah aktivitas

penerbangan dan mobilitas kendaraan yang tinggi. Gedung Multi-Level Car Park (MLCP) di bandara ini dirancang dengan teknologi efisiensi energi untuk mengurangi konsumsi energi dan emisi karbon. Teknologi yang diterapkan meliputi pencahayaan hemat energi, sistem ventilasi optimal, dan pemanfaatan energi terbarukan.

Namun, penerapan teknologi ini menghadapi berbagai tantangan, seperti biaya investasi awal yang tinggi dan adaptasi teknologi terhadap kondisi lokal. Oleh karena itu, evaluasi terhadap efektivitas penerapan aspek efisiensi dan konservasi energi menjadi penting untuk mengetahui manfaat yang diperoleh dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. Penelitian ini bertujuan untuk menilai implementasi aspek efisiensi dan konservasi energi di Gedung MLCP menggunakan standar Greenship Existing Building versi 1.1 dari Green Building Council Indonesia (GBCI).

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada di Gedung Multi-Level Car Park (MLCP), Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali. Waktu penelitian berlangsung selama 3 bulan yakni dari Bulan Oktober sampai Bulan Desember.



Gambar 1. Peta Gedung Multi-Level Car Park



Gambar 2. Gedung Multi-Level Car Park

2. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk menggali penerapan konsep **green building** pada Gedung Multi-Level Car Park (MLCP) di Bandara Ngurah Rai, dengan fokus pada efisiensi dan konservasi energi. Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan standar *Greenship Existing Building* versi 1.1 untuk menilai penerapannya.

3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian mencakup alat untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyajikan data secara sistematis. Instrumen yang digunakan meliputi:

- (1) Literatur pendukung, seperti *Greenship Existing Building* versi 1.1, SNI terkait, jurnal penelitian, dan buku literatur;
- (2) Kuesioner berbasis standar *Greenship* untuk memperoleh informasi dari responden yang memahami kondisi bangunan, dengan jawaban "ya" atau "tidak";
- (3) Checklist yang dirancang berdasarkan tanggapan responden sesuai dengan kriteria *Greenship*.

4. Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah pada pengukuran kriteria green building Gedung MLCP yang mengacu pada *greenship* untuk bangunan terbangun, terkhusus pada aspek efisiensi dan konservasi energi sehingga variabel-variabel tersebut terdiri dari 9 kriteria, diantaranya sebagai berikut:

1. Policy And Energy Management Plan

2. Minimum Building Energy Performance

3. Optimized Efficiency Building Energy Performance

4. Testing, Recommisioning Or Retrocommisioning

5. 3 System Energy Performance

6. Energy Monitoring & Control

7. Operation And Maintenance

8. On Site Renewable Energy

9. Less Energy Emission

5. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder untuk mendukung analisis. Data primer diperoleh melalui: (1) Wawancara dan kuesioner dengan pengelola bandara dan tenaga teknis terkait efisiensi serta konservasi energi; (2) Observasi lapangan untuk menilai penerapan teknologi hemat energi sesuai standar *Greenship Existing Building* versi 1.1, termasuk sistem pencahayaan, ventilasi, pendingin udara, dan energi terbarukan; (3) Dokumentasi, seperti laporan resmi, blueprint gedung, serta foto dan video dari observasi.

Sementara itu, data sekunder meliputi:

(1) Literatur, jurnal, dan penelitian terdahulu sebagai landasan teori; (2) Panduan penilaian *Greenship Existing Building* versi 1.1 dari GBCI sebagai referensi utama.

6. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Pada bagian ini, yang dilakukan peneliti ialah dengan membandingkan hasil dari pengumpulan data dengan *Greenship Existing Building* versi 1.1. Setelah itu maka didapatlah nilai dari konsep *green building* pada aspek efisiensi dan konservasi energi di Gedung MLCP. Berikut rumus perhitungan presentase kriteria kategori Efisiensi Energi dan Konservasi (EEC) pada *Greenship Existing Building* pada Gedung MLCP:

$$P = \frac{\sum \text{poin}}{\sum \text{poin EEC}} 100\%$$

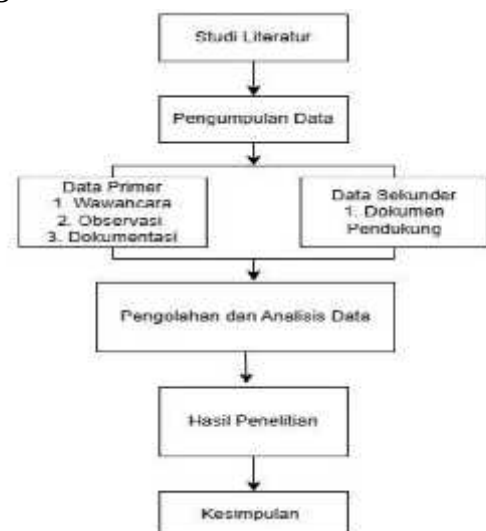
Keterangan:

P = Persentase Penilaian

$\sum \text{poin}$ = Jumlah poin analisis

$\sum \text{poin EEC}$ = Jumlah poin kategori EEC *Greenship Existing Building* versi 1.1

7. Diagram Alur Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Eksisting Gedung *Multi-Level Car Park*

Gedung *Multi-Level Car Park* (MLCP) di Bandara Internasional Ngurah Rai Bali merupakan fasilitas penting untuk memenuhi kebutuhan parkir kendaraan. Dirancang dengan struktur kokoh, gedung ini mampu menampung kendaraan dalam jumlah besar dan mendukung kelancaran arus lalu lintas dengan tata ruang yang efisien serta sistem informasi digital untuk parkir. Fasilitasnya mencakup pencahayaan optimal untuk kenyamanan dan keamanan, serta sistem ventilasi untuk menjaga kualitas udara. Jalur akses langsung ke terminal dan fasilitas bandara memudahkan mobilitas pengguna. Pemeliharaan rutin dilakukan untuk menjaga fungsionalitas, sementara optimalisasi teknologi ramah lingkungan dapat lebih meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan gedung.

2. Syarat Kelayakan Bangunan

Gedung *Multi-Level Car Park* (MLCP) di Bandara Internasional Ngurah Rai Bali telah memenuhi persyaratan kelayakan untuk dinilai berdasarkan *GreenShip Existing Building*.

a. Luas Gedung

Dengan luas 38.000 m² dan kapasitas 1.015 kendaraan, gedung ini memenuhi syarat minimum 2.500 m² untuk penilaian *GreenShip*.

b. Fungsi dan Peruntukan Lahan

Sesuai dengan RTRW Kabupaten Badung dan UU No. 28 Tahun 2002, MLCP dirancang sebagai fasilitas pendukung bandara tanpa mengganggu fungsi utama kawasan.

c. Dokumen Lingkungan

Berdasarkan UU No. 30 Tahun 2009, gedung ini telah memiliki dokumen Amdal serta UKL-UPL.

d. Ketahanan Gempa

Struktur beton bertulang MLCP dirancang tahan gempa sesuai standar UU No. 28 Tahun 2002.

e. Keselamatan Kebakaran

Gedung dilengkapi sistem proteksi kebakaran aktif dan pasif, seperti alarm, hidran, dan APAR di setiap lantai.

f. Aksesibilitas Difabel

Tersedia lift khusus yang memastikan akses bagi penyandang disabilitas, sesuai regulasi yang berlaku.

3. Analisis Prasyarat Perangkat Penilaian *GreenShip* untuk Bangunan Terbangun

Prasyarat (*Prerequisite*) dalam penilaian *greenShip* adalah kriteria yang harus dipenuhi dalam suatu bangunan. Pada aspek efisiensi dan konservasi energi (EEC) terdapat 7 kategori dalam *greenShip* untuk gedung terbangun (*existing building*) versi 1.1. Berikut ini adalah hasil wawancara dengan pihak bagian pengelola gedung MLCP. Prasyarat perangkat penilaian *greenShip* untuk gedung terbangun pada Gedung MLCP.

No	Pertanyaan	Responden			
		1	2	3	4

1.	Kapan Gedung MLCP dibangun/mulai beroperasi?	2019	2019	2019	2019
2.	Apakah fungsi gedung sudah sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan RT/RW setempat?	Ya	Ya	Ya	Ya
3.	Apakah Gedung MLCP memiliki dokumen AMDAL dan UKL-UPL?	Ya	Ya	Ya	Ya
4.	Apakah gedung dirancang sebagai bangunan yang tahan gempa?	Ya	Ya	Ya	Ya
5.	Apakah Gedung MLCP menyediakan fasilitas dan aksesibilitas bagi penyandang difabel?	Ya	Ya	Ya	Ya
6.	Apakah Gedung MLCP memiliki fasilitas keselamatan kebakaran?	Ya	Ya	Ya	Ya
7.	Apakah ada upaya kampanye dalam rangka mendorong penghematan energi dengan minimal pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai?	Ya	Ya	Ya	Ya
8.	Berapa IKE listrik selama 6 bulan penggunaan listrik pada gedung MLCP?	Dibawah IKE standar untuk bangunan bertingkat.			
9.	Apakah ada upaya perawatan atau pemeliharaan pada ventilasi dan AC menggunakan peralatan utama MVAC (<i>Mechanical Ventilation and Air Conditioning</i>) yaitu AHU, pompa dan <i>cooling tower</i> ?	Ya	Ya	Ya	Ya
10.	Apakah ada upaya pengontrolan peralatan gedung menggunakan teknologi EMS (<i>Energy Management System</i>) dalam 1 tahun terakhir?	Ya	Ya	Ya	Ya
11.	Apakah pada gedung MLCP sudah menggunakan energi terbarukan sebagai sumber listrik? sebutkan!	Ya, menggunakan sistem energi terbarukan yaitu panel surya.			

4. Analisis Kesesuaian Kriteria dalam *GreenShip* di Gedung *Multi-Level Car Park*

Analisis kesesuaian dilakukan dengan membandingkan daftar pemeriksaan dengan standar *GreenShip Existing Building* versi 1.1 pada aspek efisiensi energi dan konservasi (EEC). Metode yang digunakan mencakup observasi, wawancara, dan kuesioner. Setiap kriteria dinilai untuk menentukan total poin dan peringkat *greenShip*.

Efisiensi energi bertujuan mengoptimalkan konsumsi listrik melalui komisioning dan audit energi. Kriteria Minimum Building Energy Performance mewajibkan pemantauan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) selama

enam bulan terakhir, dengan batasan standar dari GBCI. Berdasarkan wawancara dengan teknisi pada 13 November 2024, konsumsi energi di Gedung MLCP berada di bawah standar IKE untuk gedung parkir bertingkat.

Konservasi energi dilakukan dengan mengurangi penggunaan listrik, seperti mematikan lampu saat tidak digunakan dan mengatur suhu AC secara efisien.

Kategori	Poin
EEC 1	11
EEC 2	0
EEC 3	6
EEC 4	2
EEC 5	3
EEC 6	4
EEC 7	3

a. *Optimized Efficiency Building Energy Performance*

Gedung MLCP memenuhi kriteria *Optimized Efficiency Building Energy Performance* dengan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di bawah standar acuan mall (450 kWh/m² per tahun). Berdasarkan wawancara dengan pihak kelistrikan, gedung ini mendapatkan total 11 poin pada kategori ini.

b. *Testing, Recommissioning, or Retrocommissioning*

Kategori ini mengevaluasi pelaksanaan recommissioning atau retrocommissioning pada sistem MVAC dalam satu tahun terakhir dan keberlanjutan commissioning dalam tiga tahun. Karena MLCP menggunakan AC tipe kaset dan split tanpa chiller, tidak ada penilaian pada kategori ini, sehingga gedung tidak memperoleh poin.

c. *System Energy Performance*

Terdapat dua aspek utama dalam kategori ini, yaitu sistem pencahayaan dan sistem MVAC. Gedung MLCP menggunakan minimum 80% ballast elektronik/LED dengan daya lampu 5 watt, serta mengoptimalkan pencahayaan alami dengan mematikan sebagian lampu di siang hari. Untuk sistem MVAC, pengelola melakukan efisiensi energi dengan mematikan peralatan yang tidak digunakan. Dengan langkah ini, gedung memperoleh 2 poin untuk pencahayaan dan 4 poin untuk efisiensi MVAC, dengan total 6 poin.

d. *Energy Monitoring & Control*

Kategori ini mencakup penyediaan kWh meter untuk berbagai sistem, pencatatan rutin bulanan selama enam bulan terakhir, serta pemasangan Display Energy di area publik. Gedung MLCP memenuhi dua dari tiga indikator, memperoleh 2 poin, namun tidak mendapatkan poin untuk Display Energy karena belum diterapkan.

e. *Operation and Maintenance*

Gedung MLCP memenuhi tiga tolak ukur, yaitu adanya panduan operasi dan pemeliharaan sistem AC serta peralatan lainnya seperti lift dan alat pemadam kebakaran, serta laporan operasional dan pemeliharaan bulanan selama enam bulan terakhir. Dengan ini, gedung memperoleh total 3 poin pada kategori ini.

5. *Presentase Kriteria GreenShip Existing Building*

Setelah mendapatkan poin, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan presentase kriteria kategori Efisiensi Energi dan Konservasi (EEC) pada *GreenShip Existing Building* pada Gedung MLCP: *Existing Building* pada Gedung MLCP:

$$P = \frac{\sum P}{\sum P_{E}} \times 100$$

$$P = \frac{2}{3} \times 100$$

$$P = 81 \%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Gedung MLCP memperoleh poin dengan kategori pada aspek Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC) yaitu 29 poin dengan persentase 81%, sehingga penilaian Gedung MLCP mendapat peringkat Platinum sehingga Gedung MLCP bisa dikatakan green building pada aspek Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC) menurut *GreenShip*.

KESIMPULAN

Hasil analisis dari penerapan *green building* pada Gedung *Multi-Level Car Park* yang telah dibahas pada pembahasan sebelumnya disimpulkan sebagai berikut:

1. Gedung MLCP memenuhi keenam syarat kelayakan bangunan.
2. Gedung MLCP hanya memenuhi sebagian prasyarat dari setiap kategori *GreenShip*, yaitu aspek Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC) telah memenuhi 6 dari 7 kategori.
3. Gedung MLCP memperoleh poin dengan kategori pada aspek Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC) yaitu 29 poin dengan persentase 81%, sehingga penilaian Gedung MLCP mendapat peringkat Gold sehingga Gedung MLCP bisa dikatakan green building pada aspek Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC) menurut *GreenShip*.

SARAN

Untuk mengembangkan hasil penelitian ini, ada beberapa saran yang dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

1. Agar pengelola gedung secara aktif bekerja sama dengan pihak eksternal, termasuk peneliti, untuk memberikan akses data terkait konsumsi energi dan penerapan teknologi efisiensi energi.
2. Jika alasan keterbatasan data terkait privasi atau keamanan, disarankan agar pengelola gedung menyediakan data agregat atau anonim yang tetap dapat digunakan untuk penelitian, seperti total konsumsi listrik per bulan atau rata-rata efisiensi per sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Guzri, A.W. (2022). Penilaian Kriteria Green Building pada Bangunan Hotel Harper Wahid Hasyim Medan. Universitas Medan Area Repository.
- Green Building Council Indonesia. (2011). Buku panduan alat penilaian Greenship untuk bangunan terbangun versi 1.1. Jakarta: GBCI
- Kurniawan, P.A. (2022). Analisis Penerapan Green Building Berdasarkan Greenship Existing Building Versi 1.1 (Studi Kasus: Proyek Rehabilitasi Masjid Raya Baiturrahman Semarang).
- Na'im, Z.F. (2023). Kajian Greenship Existing Building Ver.1.1 pada Gedung Sekolah Lingkungan Padat (Studi Kasus: MI Al-Muhajiriah).
- Moensaku, K., Messakh, J. J., & Selan, M. M. (2023). Redesain Kompleks SMK Negeri 1 Kefamenanu Dengan Konsep Penerapan Green Architecture: Redesign Of The Complex Of Smk Negeri 1 Kefamenanu With The Concept Of Application Of Green Architecture. *Batakarang*, 4(1), 33-42.
- Ndjurumana, Y. R., & Messakh, J. J. (2021). Redesain Area Smk Negeri 5 Kupang Dengan Konsep Eko-Arsitektur: Re-Design Of Smk Negeri 5 Kupang Area With Eco-Architecture Concept. *Batakarang*, 2(1), 39-49.
- Sangaadji, F.A. (2023). Penilaian Kriteria Green Building pada Fakultas FISIP Universitas Pattimura.