

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA BANGUNAN GEDUNG UNIVERSITAS PAHLAWAN

**(Studi Kasus : Gedung Rektorat Universitas Pahlawan dan
Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan)**



NAMA : RIKY WAHYUDI

NIM : 1922201010

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
RIAU
2023**

ANALISIS PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA BANGUNAN GEDUNG UNIVERSITAS PAHLAWAN

**(Studi Kasus : Gedung Rektorat Universitas Pahlawan dan
Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan)**



NAMA : RIKY WAHYUDI

NIM : 1922201010

TUGAS AKHIR

*Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi
gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Sipil*

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
RIAU
2023**

LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Tugas Akhir Berjudul:

**ANALISIS PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA BANGUNAN
GEDUNG UNIVERSITAS PAHLAWAN**

Disusun Oleh:

Nama : Riky Wahyudi
NIM : 1922201010
Program Studi : S1 Teknik Sipil

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji,
Pada Tanggal 11 Bulan Juli Tahun 2023
dan dinyatakan lulus**

Susunan Dewan Penguji:

Ketua Dewan Penguji,

Sekretaris Dewan Penguji,

Hanantatur Adeswastoto, S.T., M.T.
NIDN. 1015128902

Safni Marwa, S.T., M.Sc.E.
NIDN. 1026067802

Penguji I,

Penguji II,

Beny Setiawan, M.T.
NIDN. 1005048902

Lailatul Syifa Tanjung, S.T., M.T.
NIDN. 1016029601

Mengetahui:
Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Beny Setiawan, M.T.
NIDN. 1005048902

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir yang Berjudul:

**ANALISIS PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA BANGUNAN
GEDUNG UNIVERSITAS PAHLAWAN**

Disusun Oleh:

**Nama : Riky Wahyudi
NIM : 1922201010
Program Studi : S1 Teknik Sipil**

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

**Hanantatur Adeswastoto, S.T., M.T.
NIDN. 1015128902**

**Safni Marwa, S.T., M.Sc.E.
NIDN. 1026067802**

**Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk
mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
Bangkinang, 11 Juli 2023
Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil**

**Beny Setiawan, M.T.
NIDN. 1005048902**

**Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik**

**Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.
NIDN. 1001117701**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa:

1. Penelitian Tugas Akhir saya dengan judul Analisis Penerapan *Green Building* pada Bangunan Gedung Universitas Pahlawan adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Penelitian Tugas Akhir ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari pembimbing.
3. Di dalam Penelitian Tugas Akhir ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang saya peroleh karena Penelitian Tugas Akhir ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Bangkinang, 11 Juli 2023

Saya yang Menyatakan,

RIKY WAHYUDI
1922201010

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

**Penelitian Tugas Akhir, 11 Juli 2023
RIKY WAHYUDI**

**ANALISIS PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA BANGUNAN
GEDUNG UNIVERSITAS PAHLAWAN**

xv + 81 Halaman + 10 Tabel + 8 Gambar + 5 Lampiran

ABSTRAK

Green building atau bangunan hijau adalah pendekatan dalam merancang, membangun, dan mengoperasikan bangunan yang mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Berdasarkan itu, perlu dilakukan analisis terhadap konsep bangunan ramah lingkungan di Gedung Universitas Pahlawan, untuk mengetahui sejauh mana penerapan konsep bangunan ramah lingkungan di Gedung Universitas Pahlawan, maka dilakukan evaluasi terhadap tingkat penilaian atau *rating green building* yang diterapkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan *green building* dan manfaat yang dihasilkan. Metode penelitian yang digunakan adalah tinjauan literatur dan studi kasus. Dari tinjauan literatur, terdapat beragam sumber yang relevan seperti jurnal ilmiah, artikel dan laporan penelitian yang dapat digunakan untuk memperoleh informasi tentang konsep dan praktik *green building*. Studi kasus dilakukan di 2 (dua) bangunan Gedung Universitas Pahlawan dengan menganalisis beberapa bangunan Gedung yang telah dibangun dan beroperasi. Menggunakan standar *GreenShip Existing Building* versi 1.1 dari GBCI. *GreenShip EB* 1.1 mempunyai 6 (enam) standar yaitu tepat guna lahan, efisiensi dan pengelolaan energi, pengelolaan air, siklus dan sumber daya material, kualitas udara dalam ruangan dan manajemen lingkungan bangunan. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan *green building* masih banyak tidak terpenuhi disebabkan kurangnya tolok ukur yang tersedia. Rekomendasi yang dapat diberikan meliputi penggunaan bahan konstruksi yang lebih ramah lingkungan, penerapan sistem penghematan energi yang lebih efektif, penggunaan teknologi pengelolaan air yang lebih canggih, dan peningkatan dalam pengelolaan limbah.

Kata Kunci : Bangunan Hijau, *GreenShip*, Universitas Pahlawan, GBCI

Daftar Bacaan : 20 (2002-2021)

**CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF ENGINEERING
PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI UNIVERSITY**

**Research Report, 11 July 2023
RIKY WAHYUDI**

**ANALYSIS OF THE APPLICATION OF GREEN BUILDING IN THE HERO
UNIVERSITY BUILDING**

xv + 81 Pages + 10 Tables + 8 Pictures + 5 Annexes

ABSTRACT

Green building is an approach to designing, constructing, and operating buildings that consider their impact on the environment and human health. Based on that, it is necessary to hold a study on green buildings in the Pahlawan University Building building, so that the rating or level of application of green buildings in the Pahlawan University Building is known. This study aims to analyze the application of green buildings and the resulting benefits. The research methods used are literature reviews and case studies. In literature reviews, various relevant sources such as scientific journals, articles, and research reports are used to obtain information about green building concepts and practices. The case study was conducted in 2 (two) buildings of Pahlawan University Building by analyzing several buildings that have been built and operated. Using Greenship Existing Building standard version 1.1 of GBCI. Greenship EB 1.1 has 6 (six) standards, appropriate site development, energy efficiency and conservation, water conservation, material resources and cycle, indoor health and comfort, and buildings environmental management. The results of the analysis show that the application of green building is still largely unfulfilled due to the lack of available benchmarks. Recommendations include the use of more environmentally friendly construction materials, the implementation of more effective energy-saving systems, the use of more advanced water management technologies, and improvements in waste management.

Keywords : Green Buildings, Greenship, Pahlawan University, GBCI

Reading List : 20 (2002-2021)

LEMBAR PERSEMBAHAN

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ...

Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kemampuannya

(QS. Al-Baqarah, 286)

Tiada Tugas Akhir yang paling baik selain Tugas Akhir yang selesai-

Tugas Akhir ini merupakan bagian dari ibadahku kepada Allah SWT, karena atas izin-Nya lah aku sampai pada tahap ini. Dengan Alhamdulillahilalrahbil'alamin kupersembahkan karya ini kepada orang-orang yang sangat aku cintai dan sayangi sebagai tanda sayang sepenuh hati, yaitu

Ibunda tercinta almh. **Yusnelly** yang selama hidupnya senantiasa memberikan do'a yang luar biasa dan selalu mencurahkan kasih sayang tiada henti dan ayah **Basri** yang telah mengusahakan segala kemampuannya untuk membahagiakan keluarganya serta adik perempuan ku Siti Zahra yang masih berjuang menuntut ilmu dunia dan akhirat dan seluruh keluarga yang telah memberikan segala do'a, dukungan dan cinta kasih yang tak terhingga yang tiada dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan.

Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri. Kamu hebat. Luar biasa untuk sampai di titik ini.

Proses nya memang tidak mudah, tapi ending nya bikin ga berhenti bilang Alhamdulillah-

Motto:

Allah tidak berjanji
bahwa langit akan selalu biru, tetapi Allah berjanji
bersama kesulitan ada kemudahan

Dream big, work hard and make it happen!

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, Peneliti dapat memperoleh kemampuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Penerapan *Green Building* pada Bangunan Gedung Universitas Pahlawan**”.

Penelitian ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Dalam penyelesaian tugas akhir ini, Peneliti banyak mengucapkan terima kasih yang tulus kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan membantu keberhasilan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Amir Luthfi selaku Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
3. Bapak Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
4. Bapak Beny Setiawan, M.T. selaku Ketua Prodi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai sekaligus Narasumber I yang telah memberikan kritik dan saran dalam kesempurnaan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Hanantatur Adeswastoto, S.T., M.T. selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, bimbingan serta arahan petunjuk dan bersusah payah membantu dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

6. Ibu Safni Marwa, S.T., M.Sc.E. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, bimbingan serta arahan petunjuk dan bersusah payah membantu dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
7. Ibu Lailatul Syifa Tanjung, S.T., M.T. selaku Narasumber II yang telah memberikan kritik dan saran dalam kesempurnaan pelaksanaan Tugas Akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan bagi Peneliti dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Azirah Pracilia, S.Pd. selaku kekasih saya yang telah menjadi *support system* dan memberi semangat ketika mengerjakan Tugas Akhir ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2019 yaitu Fajril Islami, Jefri Supriadi, Afdhal Kaswara, Delvian Ramadhan, Zulfadli Firdaus, Rezki Mardona, Muhammad Agus, Septrinaldi, M. Hisam Hudin, Khairun Aniisya, Arnanda Destia Fitri, Alfatur Rahman, dan Wolvandi Prodi S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau yang telah bermurah hati dalam membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Seluruh keluarga besar mahasiswa Prodi S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai Riau Angkatan Tahun 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, dan 2022 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada Peneliti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

12. Tim survei lapangan yaitu Fajril, Jefri, dan Rezki yang ikut berpartisipasi dalam pengambilan data yang diteliti pada Tugas Akhir ini.
13. Rekan-rekan KKN Desa Koto Simandolak Universitas Pahlawan yang selalu memberikan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
14. Seluruh pihak yang terlibat yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Peneliti menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi penampilan dan penulisan. Oleh karena itu, Peneliti senantiasa mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Bangkinang, 11 Juli 2023

Peneliti

RIKY WAHYUDI

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1. 2. Rumusan Masalah Penelitian.....	6
1. 3. Batasan Masalah Penelitian	7
1. 4. Tujuan Penelitian	8
1. 5. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2. 1. Penelitian Relevan	9
2. 2. Kajian Teori	13
2. 2. 1. Bangunan Gedung	13
2. 2. 2. <i>Green Building</i> (Bangunan Hijau).....	15
2. 2. 3. <i>Green Building Council</i> Indonesia (GBCI).....	21
2. 2. 4. <i>GREENSHIP Rating Tools Existing Building</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3. 1. Jenis/Desain Penelitian	32

3. 2.	Lokasi dan Waktu Penelitian	34
3. 3.	Data dan Sumber Data	35
3. 4.	Prosedur Pengumpulan Data.....	35
3. 5.	Prosedur Analisis Data	36
3. 5. 1.	Pengumpulan Data <i>Greenship Existing Building</i> Versi 1.1	37
3. 5. 2.	Penggunaan Hasil Kuesioner dan Perhitungan <i>Greenship Existing Building</i> Versi 1.1	41
3. 6.	Bagan Alir Penelitian.....	43
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4. 1.	Hasil Penelitian.....	44
4. 1. 1.	Gedung Rektorat Universitas Pahlawan	44
4. 1. 2.	Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan.....	55
4. 2.	Pembahasan	71
BAB V	PENUTUP.....	78
5. 1.	Kesimpulan	78
5. 2.	Saran	80

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Sistem Penilaian <i>Green building</i> di Beberapa Negara.....	20
Tabel 2.2. Ringkasan penilaian kategori <i>Greenship Existing Building (EB)</i> 1.1..	30
Tabel 2.3. Peringkat pada <i>GREENSHIP</i>	31
Tabel 3.1. Kriteria Penilaian <i>Greenship EB</i> versi 1.1	38
Tabel 3.2. Tingkatan <i>Greenship</i> untuk bangunan Gedung Terbangun	42
Tabel 4.1. Penilaian <i>GREENSHIP Rating Tools</i> Gedung Rektorat	50
Tabel 4.2. Selisih Poin Penilaian Gedung Rektorat	54
Tabel 4.3. Penilaian <i>GREENSHIP Rating Tools</i> Gedung Perkuliahan	61
Tabel 4.4. Selisih Poin Penelitian Gedung Perkuliahan.....	64
Tabel 5.1. Tingkatan <i>GREENSHIP EB</i> 1.1	78

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Gedung Rektorat Universitas Pahlawan.....	32
Gambar 3.2. Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan	33
Gambar 3.3. Lokasi Gedung Penelitian	34
Gambar 3.4. Bagan Alir Penelitian	43
Gambar 4.1. Gedung Rektorat Tampak Depan	44
Gambar 4.2. Gedung Rektorat Tampak Belakang	45
Gambar 4.3. Gedung Perkuliahan Tampak Depan.....	55
Gambar 4.4. Gedung Perkuliahan Tampak Belakang.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil Kuisisioner Penelitian
- Lampiran 2 : Denah Lokasi Penelitian
- Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 4 : Surat Izin Penelitian
- Lampiran 5 : Lembar Konsultasi

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang Penelitian

Permasalahan global terkait perubahan iklim merupakan salah satu tantangan lingkungan yang paling penting saat ini. Peningkatan emisi gas rumah kaca yang timbul dari berbagai aktivitas manusia menjadi pendorong utama perubahan iklim, seperti transportasi, industri, dan sektor bangunan. Dampak dari perubahan iklim sangat signifikan, seperti peningkatan suhu global, peningkatan frekuensi dan intensitas cuaca ekstrem, kenaikan permukaan air laut, kerusakan lingkungan, dan ancaman terhadap kontinuitas kehidupan manusia dan makhluk lain di planet ini.

Indonesia sebagai negara dengan populasi dan ekonomi yang berkembang pesat, memiliki peran penting dalam mengurangi emisi gas rumah kaca serta menghadapi akibat perubahan iklim. Salah satu bidang yang perlu diperhatikan adalah sektor bangunan, karena bidang ini memiliki peran signifikan dalam emisi gas rumah kaca (Mulyani, 2021).

Sektor bangunan dapat disimpulkan sebagai semua kegiatan yang berhubungan dengan pembangunan, pemeliharaan dan pengoperasian bangunan, termasuk infrastruktur seperti jalan, jembatan dan lapangan terbuka. Sektor bangunan meliputi berbagai jenis bangunan tempat tinggal (rumah, apartemen, dan rumah susun), bangunan komersial (perkantoran, pusat perbelanjaan, hotel, dan layanan jasa), bangunan industri (pabrik dan

gudang), fasilitas umum (rumah sakit, sekolah, dan gedung pemerintahan), dan bangunan khusus (terminal, bandara, dan stasiun kereta api). Sektor bangunan berperan sangat penting dalam kehidupan manusia karena menjadi tempat untuk tinggal, bekerja, beraktivitas, dan mengakomodasi kebutuhan manusia lainnya (Rahayu, 2019).

Perkembangan memiliki dampak yang signifikan terhadap gagasan keberlanjutan dan kualitas lingkungan saat ini sering dipromosikan sangat dipengaruhi oleh pembangunan. Hal ini berdampak pada bangunan dan industri konstruksi. Upaya perbaikan dan tindakan pencegahan diperlukan untuk meningkatkan keadaan ekosistem karena efek pemanasan global yang terus meningkat, serta peningkatan tingkat polusi dan konsumsi energi, terutama di perkotaan yang padat. Hal ini berdampak pada kerusakan lingkungan yang timbul akibat penggunaan sumber daya seperti listrik, air, bahan bangunan dan pengolahan limbah yang tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan (Kurniawan & Simanjuntak, 2019).

Munculnya permasalahan tersebut tentu membutuhkan solusi untuk mengurangi dampak negatif yang mungkin timbul adalah dengan mengadopsi solusi konsep bangunan berkelanjutan (*green building*). Konsep *green building* mengedepankan penggunaan sumber daya alam secara efisien, termasuk penggunaan air dan energi.

Green building atau dikenal juga dengan istilah bangunan Gedung hijau, artinya bangunan ramah lingkungan. Pemerintah telah menetapkan bahwa sangat penting untuk mengontrol penerapan ide konstruksi hijau.

Melalui Peraturan Menteri PUPR No. 02/PRT/M/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau, pemerintah menggarisbawahi keseriusannya dalam mengatur desain bangunan Gedung sebagai sarana untuk mempromosikan kepedulian terhadap lingkungan. Istilah bangunan hijau mengacu pada bangunan yang bersahabat dengan alam atau lingkungannya (PUPR, 2015).

Green building merupakan aspek dari pembangunan berkelanjutan, sebuah proses untuk mengedukasi manusia memahami bagaimana meningkatkan mutu dan kualitas hidup dengan melindungi dan memperkuat sistem pendukung kehidupan di planet ini. Prinsip pembangunan berkelanjutan, bangunan hijau memberikan manfaat yang positif bagi kesejahteraan manusia, pelestarian lingkungan dan pengeluaran biaya selama siklus hidup. Sistem peringkat bangunan hijau dirancang untuk mengevaluasi dan menilai kinerja sebuah bangunan atau bagian dari bangunan tersebut selama tahap desain, pembangunan, serta operasionalnya. Di Indonesia, skema penilaian ini dikembangkan oleh *Green Building Council* Indonesia (GBCI) dan dikenal sebagai sistem *GreenShip*. GBCI merupakan organisasi nirlaba independen (*non-pemerintah*) yang didedikasikan untuk menyediakan pendidikan kepada masyarakat supaya mengadopsi praktik-praktik terbaik dalam aspek lingkungan, serta mendorong perubahan industri konstruksi menuju keberlanjutan secara global. GBCI merupakan bagian dari *World Green Building Council* (WGBC) yang memiliki pusat di Toronto, Kanada. WGBC sekarang terdiri dari 94 negara dan setiap negara hanya memiliki satu *Green Building Council* (GBC). *GreenShip* ialah alat evaluasi yang

dikembangkan oleh GBCI untuk menentukan apakah sebuah bangunan memenuhi syarat sebagai “bangunan hijau”. *GreenShip*, seperti halnya alat penilaian nasional lainnya, memiliki keunikan tersendiri di Indonesia, karena selalu mempertimbangkan kepentingan lokal sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku di wilayah setempat (Berawi et al., 2019).

Konsep bangunan hijau adalah menciptakan struktur bangunan sejak tahap perencanaan dan menggunakan energi dan sumber daya dengan menggunakan produk konstruksi yang mengutamakan keberlanjutan lingkungan dan efisien. Faktor ini tidak hanya mempertimbangkan biaya kesehatan yang rendah dan kenyamanan penghuni dengan mengikuti aturan berkelanjutan. Berikut ini adalah enam standar bangunan hijau dari GBCI yang dapat digunakan untuk mendesain struktur bangunan. Kriteria tersebut merupakan penggunaan lahan yang sesuai, efisiensi dan penghematan energi, penghematan air, pengelolaan sumber daya dan siklus material, perbaikan kualitas udara serta kenyamanan udara dalam ruangan dan pengaturan efektif terhadap lingkungan di dalam bangunan. Keenam kriteria ini bisa dikombinasikan tanpa mempengaruhi standar kualitas lingkungannya (Fandeli & Muhamad, 2020).

Penerapan *green building* juga mengefisienkan penggunaan bahan bangunan dan mengurangi dampak negatif pembangunan terhadap ekosistem dan kesehatan manusia. Konsep penerapan bangunan hijau ini dapat diimplementasikan baik pada bangunan baru maupun pada bangunan yang sudah berdiri. Konsep ini meliputi tahap perancangan bangunan, tahap

pengembangan, serta renovasi dan pemeliharaan. Konsep ini merupakan konsep yang cocok untuk mengatasi pemanasan global yang saat ini menjadi perhatian (Roshaunda et al., 2019).

Penggunaan konsep *green building* juga telah diterapkan di negara lain seperti *BREEAM* di Inggris, *Green Star* di Australia dan *LEED* di Amerika Serikat. Di Asia, Singapura memiliki *Green Mark* dan Malaysia memiliki *Green Building Index*. Di sisi lain, di Indonesia dikenal dengan nama *GreenShip* oleh GBCI. Pada dasarnya, setiap konsep bangunan hijau ini memiliki tujuan yang sejalan, yakni untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang berasal dari proses konstruksi dan penggunaan bangunan. Akan tetapi, ada perbedaan dalam skala prioritas standar dan rincian persyaratan bangunan hijau yang diadaptasi sesuai dengan situasi yang ada di setiap negara tersebut (Kurniawan et al., 2020).

Universitas Pahlawan sebagai salah satu perguruan tinggi di Indonesia tepatnya di Bangkinang, Provinsi Riau juga mengalami pertumbuhan yang pesat dengan pembangunan gedung-gedung baru yang dilakukan dalam beberapa tahun terakhir. Pembangunan gedung-gedung ini harus memperhatikan konsep ramah lingkungan atau *green building* demi mengurangi efek negatifnya pada kesehatan manusia dan lingkungannya.

Penerapan konsep bangunan ramah lingkungan (*green building*) masih terdapat kendala pada bangunan Gedung di Indonesia, termasuk pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan. Terdapat beberapa kendala yang dihadapi antara lain biaya yang lebih tinggi, kurangnya pengetahuan dan

kesadaran tentang pentingnya konsep *Green building*, serta kurangnya regulasi yang mengatur penerapan konsep bangunan ramah lingkungan di Indonesia.

Jadi, diperlukan analisis terkait dengan penerapan konsep bangunan hijau yang ada di bangunan Gedung Universitas Pahlawan untuk mengetahui sejauh mana konsep tersebut diterapkan dan memberikan manfaat yang signifikan bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Analisis ini akan membantu dalam meningkatkan kesadaran serta pemahaman mengenai betapa pentingnya menerapkan konsep bangunan ramah lingkungan pada sektor bangunan di Indonesia dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan implementasi mengenai menerapkan konsep bangunan hijau pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan secara lebih optimal.

Berdasarkan pemaparan diatas dan masalah yang ditemukan terkait penerapan bangunan ramah lingkungan (*Green building*) pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan maka perlu dilakukan penelitian berupa: **"Analisis Penerapan *Green Building* pada Bangunan Gedung Universitas Pahlawan"**. Pengamatan bangunan dilakukan pada 2 (dua) gedung yaitu Gedung Rektorat Universitas Pahlawan dan Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

1. 2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang dapat diperoleh sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil analisis konsep *Green building* pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan berdasarkan *rating* atau sertifikasi bangunan yang disesuaikan dengan perangkat penilaian *GREENSHIP EB 1.1* berdasarkan standar dari GBCI?
2. Bagaimana rekomendasi yang sesuai untuk mengoptimalkan perolehan poin kriteria berdasarkan standar dari GBCI pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan?

1. 3. Batasan Masalah Penelitian

Topik yang dibahas dibatasi agar tidak membebani ruang lingkup penelitian. Didalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan di 2 (dua) Gedung yang ada di Universitas Pahlawan, Kabupaten Kampar Provinsi Riau.
Gedung-gedung yang diteliti adalah sebagai berikut:
 - a. Gedung Rektorat Universitas Pahlawan
 - b. Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan
2. Penelitian tidak akan membahas sampai ke tahap rehabilitasi atau perbaikan.
3. Penelitian ini tidak akan melibatkan perancangan dan perhitungan ulang terhadap struktur bangunan yang diteliti.
4. Kajian ini hanya mengidentifikasi secara *visual eksisting* Gedung yang ditinjau.

5. Kriteria prasyarat (P) yang belum ada di Gedung tidak akan dimasukkan dalam perhitungan.

1. 4. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui *rating* atau sertifikasi bangunan Gedung Universitas Pahlawan yang sesuai dengan perangkat penilaian *GREENSHIP EB 1.1* GBCI.
2. Memberikan rekomendasi yang sesuai dengan konsep *Green building* berdasarkan perangkat penilaian dari GBCI untuk bangunan Gedung Universitas Pahlawan.

1. 5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat dalam meningkatkan pemahaman dan pengetahuan tentang konsep penerapan bangunan ramah lingkungan (*green building*) di Indonesia serta mengetahui urgensi implementasi bangunan ramah lingkungan dalam Pembangunan Gedung di Indonesia, terutama di Provinsi Riau. Tak hanya itu, penelitian ini juga dapat mengindikasikan apakah bangunan Gedung yang ditinjau memerlukan analisis lebih rinci.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2. 1. Penelitian Relevan

Penelitian Hapsari (2018), menganalisis penerapan *Green building* dalam bangunan Gedung pendidikan studi kasus *Green School* Bali yang menerapkan *green building*. Sebuah ide Pendidikan yang mempromosikan suasana yang sehat dan selaras dengan lingkungan hadir dalam bangunan yang berfungsi sebagai fasilitas pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi bagaimana penerapan konsep bangunan berkelanjutan di *Green School* Bali dapat digunakan sebagai referensi dalam proses desain. Untuk mengkaji bangunan tersebut, digunakan metode studi literatur untuk menganalisa bangunan. Berdasarkan temuan survei, *Green School* Bali sudah melaksanakan 6 (enam) kriteria bangunan hijau yaitu penggunaan lahan yang tepat, penghematan energi, pengelolaan air, pemilihan material, memperhatikan kualitas udara dalam ruangan dan melakukan manajemen lingkungan bangunan sehingga menghasilkan struktur yang peduli dengan kualitas lingkungan disekitarnya.

Penelitian Adi & Ernawati (2020), membahas tentang studi penilaian *greenship* GBCI di bidang pendidikan bangunan, dimana kebutuhan akan bangunan hemat energi dan konsep konstruksi hijau semakin populer. Perhitungan dan implementasi dapat menggunakan parameter *greenship* sebagai tambahan dari teori dan ide. Sebagai contoh, penggunaan lahan yang

baik, efisiensi dan konservasi energi, konservasi air, dan lain-lain merupakan poin-poin yang cukup rinci. Tujuan utama penelitian ini untuk menilai beberapa aspek arsitektur hijau dengan menggunakan formulasi yang terdapat dalam dokumen GBCI *GreenShip*. Penelitian ini perlu dilakukan mengingat pemahaman yang masih terbatas mengenai teori bangunan hijau. Terutama untuk beberapa perhitungan pada aspek penggunaan lahan, penggunaan energi dan penggunaan air yang membutuhkan keahlian dalam menggunakan perangkat lunak pendukung. Penelitian ini dirancang untuk memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai arsitektur berkelanjutan, baik dari segi teoritis maupun praktis. Temuan dari studi ini memberikan peningkatan secara teknis bagaimana mengimplementasikan parameter-parameter dalam sistem *greenShip* untuk menganalisa setiap kategori dalam arsitektur berkelanjutan pada kasus-kasus bangunan. Ada juga penilaian pengetahuan di setiap analisis teknis. Parameter-parameter *greenShip* digunakan untuk memperkuat pemahaman dan mendukung proses pembelajaran tentang arsitektur berkelanjutan yang lebih efektif.

Penelitian Kurniawan et al (2020), menganalisis penerapan *green building* sesuai dengan GBCI dan menetapkan persyaratan yang dirancang untuk memastikan bahwa bangunan dibangun dengan cara yang lebih ramah lingkungan. Sebuah bangunan dapat dievaluasi oleh GBCI dan mendapatkan sertifikat *GreenShip* jika memenuhi persyaratan ini. Survei ini juga mencakup langkah-langkah yang harus dilakukan proyek, standar dan spesifikasi yang harus dipenuhi bangunan untuk memahami proses mendapatkan sertifikat

Greenship. Selanjutnya, akan melihat komponen-komponen yang termasuk pada tahapan konstruksi. Tinjauan literatur untuk penelitian ini didasarkan pada buku panduan *Greenship* GBCI. Urutan yang diperoleh dari proses penilaian *greenship*, kriteria dan kelayakan *greenship* untuk konstruksi yang dihubungkan dengan persyaratan *greenship* adalah urutan yang ditentukan oleh penelitian ini.

Penelitian Roshaunda et al (2019), membahas tentang pemanasan global yang dipicu oleh aktivitas konstruksi. Tentu saja isu ini memunculkan keprihatinan yang serius bagi pengembangan yang sedang berlangsung di Indonesia. Pelaku konstruksi membutuhkan pengetahuan dan pemahaman. Salah satu solusi yang diusulkan untuk menghadapi permasalahan ini melalui pengembangan konsep bangunan hijau. Konsep bangunan hijau sangat baik karena banyak hal yang dapat dilakukan untuk menurunkan efek pemanasan global. Survei ini dilakukan supaya mengetahui apakah Universitas Pembangunan Jaya telah memenuhi standar bangunan hijau. Evaluasi yang diterapkan pada penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara langsung berdasarkan *GBCI Greenship Standard*. Dengan merujuk pada data yang telah dikumpulkan dan perhitungan yang telah dilakukan pada bangunan Gedung UPJ menggunakan 41 kriteria *greenship*, bangunan tersebut mendapatkan nilai keseluruhan 23 dari maksimal 117 poin. Dari hal tersebut, kesimpulan yang dapat ditarik bahwa gedung kampus Universitas Pembangunan Jaya belum melengkapi standar *Green building* dari *Greenship*.

Penelitian Widiati (2019), membahas tentang tingkat kesadaran dan pemahaman tentang bangunan hijau di Indonesia, yang mengakibatkan kekurangan pengetahuan mengenai bahan bangunan yang ramah lingkungan dan desain yang berkelanjutan. Maka dari itu, tujuan penelitian ini supaya bisa mengembangkan pendekatan pemeringkatan bangunan hijau dengan membandingkan metode pemeringkatan yang sudah ada (*rating system*) dan secara komprehensif mengkaji informasi secara eksplisit melalui analisis komparatif. Tujuan ini dicapai dengan melakukan studi literatur menyeluruh mengenai teknik evaluasi bangunan berkelanjutan dengan menggunakan perbandingan analisis. Kriteria pembandingannya, seperti total teknik evaluasi perbandingan, teknik evaluasi yang paling populer dan status target perbandingan saat ini. Penelitian ini menciptakan sebuah sistem untuk mengevaluasi proses konstruksi alat evaluasi *greenship*, para pembuat kebijakan perlu mendapatkan rekomendasi dari penelitian ini.

Penelitian Adeswastoto & Setiawan (2018), membahas tentang evaluasi kerentanan bangunan Gedung menggunakan *Rapid visual screening*, sebuah metode mengidentifikasi bangunan dengan cepat tanpa harus menganalisis bangunan dengan menggunakan *software*. RVS bisa dijadikan sebagai titik awal untuk menilai tingkat kerentanan sebuah bangunan terhadap potensi bahaya gempa bumi. Metode ini menggunakan daftar periksa informasi penting tentang bangunan yang sedang dipertimbangkan, termasuk tahun pembangunan, jumlah lantai, alamat, foto, sketsa bangunan serta menunjukkan denah dan ketinggiannya. Metode pemeriksaan secara *visual*

pada bangunan yang dilakukan pertama kali diperkenalkan di Amerika Serikat. Hasil RVS kemudian dapat digunakan untuk menentukan apakah bangunan yang dievaluasi memiliki risiko atau tidak, jika berisiko selanjutnya akan dilanjutkan dengan penilaian FEMA seterusnya.

2. 2. Kajian Teori

2. 2. 1. Bangunan Gedung

Bangunan Gedung merupakan struktur fisik yang dihasilkan melalui konstruksi, yang terletak sebagian atau seluruhnya di atas, di dalam tanah dan di air. Bangunan Gedung memiliki fungsi sebagai tempat di mana manusia menjalankan berbagai kegiatannya, termasuk tempat tinggal, ibadah, usaha, kegiatan sosial dan budaya, serta kegiatan khusus lainnya (PUPR, 2002).

Berdasarkan UU No. 28 tahun 2002, bangunan Gedung memiliki beberapa persyaratan tata bangunan sebagai berikut:

1. Persyaratan tata bangunan sebagai halnya tercantum dalam Pasal 7 ayat (3), mencakup peruntukan, intensitas dan arsitektur gedung, serta persyaratan pengendalian dampak lingkungan.
2. Rencana tata bangunan dan lingkungan oleh Pemerintah Daerah menguraikan lebih lanjut persyaratan tata bangunan sebagaimana disebutkan dalam ayat (1).

3. Peraturan Pemerintah mengatur lebih lanjut prosedur penyusunan rencana tata bangunan dan lingkungan sebagaimana disebutkan dalam ayat (2).

Berdasarkan UU No. 28 tahun 2002, bangunan Gedung memiliki beberapa pengaturan yang dirancang untuk:

1. Mewujudkan bangunan Gedung yang memiliki fungsi yang sesuai, serta berbaur dengan harmoni dalam tata bangunan Gedung yang ada dan sejalan dengan lingkungannya;
2. Mewujudkan tata kelola yang rapi dalam pengoperasian bangunan Gedung, sehingga memastikan keandalan teknisnya dari aspek keselamatan, kesehatan, kemudahan dan kenyamanan;
3. Mengamankan ketetapan hukum dalam pengelolaan bangunan Gedung.

Berdasarkan UU No. 28 tahun 2002, bangunan Gedung memiliki beberapa fungsi yaitu:

1. Fungsi dari bangunan Gedung meliputi pemakaian sebagai tempat tinggal, untuk kegiatan ibadah, kegiatan sosial, kegiatan usaha, budaya, serta fungsi-fungsi khusus lainnya.
2. Bangunan Gedung dengan fungsi hunian, dijelaskan dalam ayat (1), mencakup berbagai jenis struktur seperti rumah tinggal tunggal, rumah tinggal berderet, rumah susun dan hunian sementara.

3. Bangunan Gedung berfungsi sebagai kegiatan keagamaan, sebagaimana yang dijelaskan dalam ayat (1), mencakup masjid, gereja, wihara, pura dan kelenteng.
4. Bangunan Gedung dengan fungsi usaha, sesuai dengan penjelasan dalam ayat (1), mencakup berbagai jenis bangunan seperti kantor, toko, pabrik, hotel, tempat wisata dan hiburan, terminal, serta fasilitas penyimpanan.
5. Fungsi sosial dan budaya dari bangunan Gedung, sebagaimana yang disebutkan dalam ayat (1), mencakup berbagai jenis bangunan seperti institusi pendidikan, pusat kebudayaan, fasilitas pelayanan kesehatan, laboratorium dan sarana pelayanan masyarakat lainnya.
6. Bangunan Gedung dengan fungsi khusus, seperti yang dinyatakan pada ayat (1), mencakup struktur bangunan untuk reaktor nuklir, instalasi pertahanan dan keamanan, serta jenis bangunan lainnya yang ditentukan oleh menteri.
7. Sebuah bangunan Gedung dapat memiliki berbagai fungsi yang berbeda.

2. 2. 2. *Green Building* (Bangunan Hijau)

Pengertian bangunan hijau di Indonesia berbeda dengan pengertian *Green building* di negara Eropa dan Amerika. Menurut Badan Proteksi Lingkungan Amerika Serikat *US Environmental Protection Agency* (US EPA), menyatakan bahwa dalam beragam sumber literatur, prinsip *green building* sering kali dianggap sejajar atau setara dengan bangunan

berkelanjutan (*sustainable building*), namun di Indonesia bangunan hijau lebih sering disebut sebagai bangunan yang peduli lingkungan (*environmental friendly building*), yang mengimplikasikan sehingga bangunan memiliki kemampuan untuk meminimalkan dampak negatif mengenai lingkungan. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup, *green building* sering disebut sebagai bangunan ramah lingkungan (Achmadi & Okita, 2021).

Bangunan berkelanjutan (*green building*) merupakan suatu struktur bangunan yang menggabungkan konsep lingkungan kepada semua bagian dari perencanaan, pengembangan, manajemen, operasi dan komponen penting dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Sebuah persyaratan untuk pembangunan berkelanjutan kini mulai menjadi kebutuhan. Bangunan hijau digunakan pada gedung-gedung pemerintah, termasuk institusi pendidikan, selain gedung perkantoran (Asaad, 2010).

Konsep bangunan hijau ialah ide yang telah banyak diadopsi saat ini, terutama di negara-negara maju. Contohnya, Inggris menggunakan *BREEAM*, Amerika memiliki *LEED* dan Australia menggunakan *Green Star*. Sebaliknya, *Green Building Indeks* di Malaysia, Singapura memiliki *Green Mark*, serta *GreenShip* dari *Green Building Council* Indonesia semuanya tersedia di Asia. Pada intinya, tujuan dari masing-masing ide bangunan ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif yang disebabkan oleh konstruksi dan penggunaan bangunan terhadap lingkungan. Namun, terdapat variasi dalam urutan kriteria atau spesifikasi

bangunan hijau yang mendalam disesuaikan dengan kondisi masing-masing negara (Kurniawan et al., 2020).

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 8 tahun 2010 mengenai Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan, dijelaskan bahwa Bangunan ramah lingkungan ialah bangunan yang mengintegrasikan prinsip-prinsip lingkungan ke dalam semua tahap dari desain, konstruksi, operasional dan manajemennya, serta komponen utama dalam menangani dampak perubahan iklim. Konsep lingkungan yang disebutkan di atas mengutamakan dan memperhatikan pemeliharaan fungsi lingkungan.

Menurut Achmadi & Okita (2021), *green building* memiliki manfaat bagi pembangunan, yaitu:

1. Manfaat lingkungan
 - a. Memanfaatkan energi, air dan sumber daya lainnya dengan cara yang efisien,
 - b. Mengurangi dampak negatif pada lingkungan,
 - c. Meminimalkan emisi karbon, yang merupakan salah satu penyebab utama pemanasan global,
 - d. Mengatasi krisis energi yang timbul akibat industrialisasi yang pesat, terutama dalam sektor konstruksi,
 - e. Memperbaiki kualitas udara dan air, mengurangi limbah, serta mendukung upaya konservasi sumber daya alam.

2. Manfaat ekonomi
 - a. Mengurangi biaya operasional,
 - b. Menciptakan dan mengembangkan pasar untuk produk dan layanan berkelanjutan,
 - c. Meningkatkan efisiensi orang yang tinggal atau bekerja di dalamnya,
 - d. Memaksimalkan hasil kinerja siklus hidup ekonomi.
3. Manfaat sosial
 - a. Meningkatkan kenyamanan dan kesehatan bagi penghuninya,
 - b. Meningkatkan kualitas estetika, keberlanjutan dan efisiensi energi,
 - c. Mengurangi permasalahan terkait infrastruktur lokal.

Menurut Widiati (2019), *green building* memiliki beberapa elemen-elemen antara lain:

1. Lahan

30% dari total luas lahan disisihkan untuk area resapan sebagai bagian dari pengembangan lahan yang tepat, yang tidak menggunakan seluruh ruang untuk konstruksi.

2. Material

Sumber bahan lokal menurunkan biaya transportasi. Bahan-bahan yang digunakan sesuai dengan persyaratan ramah lingkungan dari daftar analisis siklus hidup, yang meliputi produksi energi,

ketahanan bahan, mengurangi limbah, menggunakan kayu yang bersertifikat, serta daur ulang.

3. Energi

Dengan memaksimalkan penggunaan cahaya matahari sebagai sumber pencahayaan alami pada siang hari, perencanaan pengaturan sirkulasi udara yang baik dapat membantu mengurangi kebutuhan akan pendingin ruangan. *Green building* juga memanfaatkan tenaga surya dan turbin angin sebagai sumber listrik alternatif.

4. Air

Dengan memanfaatkan STP (*Sewerage Treatment Plant*) untuk mendaur ulang air limbah rumah tangga, air tersebut dapat digunakan kembali untuk berbagai keperluan seperti toilet, menyiram tanam-tanaman serta keperluan lainnya. Bangunan hijau memakai lebih sedikit air. Selain itu, perlengkapan penggunaan air yang efisien seperti pancuran dengan tekanan rendah dan kran otomatis (bak mandi bisa menutup dengan sendirinya atau bak semprot) dan tangki toilet dengan penyiraman rendah juga digunakan di bangunan hijau untuk membantu mengelola penggunaan air seefektif mungkin.

5. Udara

Bangunan berkelanjutan (*green building*) menggunakan bahan dan produk yang tidak mengandung zat beracun, sehingga dapat meningkatkan kualitas udara dalam ruangan dan mengurangi risiko

terhadap masalah seperti asma, alergi serta *sick building syndrome*. Selain itu, *green building* memanfaatkan bahan yang digunakan bebas emisi dan tahan terhadap kelembapan, sehingga mencegah pertumbuhan spora dan mikroba yang dapat berbahaya. Memanfaatkan sistem ventilasi yang efisien serta material pengendali kelembapan yang memungkinkan gedung untuk mengatur kondisi lingkungan internal dengan baik, juga akan membantu mendukung kualitas udara dalam ruangan.

6. Limbah dan Manajemen Lingkungan

Manajemen lingkungan dan pengelolaan limbah regional juga termasuk dalam bangunan hijau. Penggunaan bahan kayu merupakan salah satu persyaratan desain.

Tabel 2. 1. Sistem Penilaian *Green building* di Beberapa Negara

No	Nama Negara	Rating System (Standar Penilaian)
1	Afrika Selatan	<i>Green Star SA</i>
2	Amerika Serikat	<i>LEED/Green Globes</i>
3	Australia	<i>Green Star</i>
4	Belanda	<i>BREEAM NL, INSIDE</i>
5	Brasil	<i>LEED Brasil/AQUA</i>
6	Canada	<i>LEED Canada dan GRIHA</i>
7	China	<i>GB ES (GB Evaluation Standard for Green Building)</i>
8	Filipina	<i>BERDE</i>
9	Finlandia	<i>PromisE</i>
10	Hong Kong	<i>BEAM Plus</i>
11	India	<i>IGBC Rating System dan LEED India</i>
12	Indonesia	<i>Greenship</i>
13	Inggris Raya	<i>BREEAM</i>
14	Irlandia	<i>HPI (Home Performance Index)</i>
15	Italia	<i>Protocollo Itaca</i>
16	Jepang	<i>CASBEE</i>
17	Jerman	<i>DGNB</i>
18	Kanada	<i>LEED/Green Key Globes</i>
19	Kenya	<i>Green Star SA Kenya</i>
20	Korea Selatan	<i>GBS (Green Building System)</i>

No	Nama Negara	Rating System (Standar Penilaian)
21	Kolombia	<i>CASA</i> Colombia
22	Latvian	<i>BREEAM-LV</i>
23	Libanon	<i>ARZ rating system</i>
24	Malaysia	<i>GBI (Green Building Index)</i>
25	Meksiko	<i>CMES</i>
26	Norwegia	<i>BREEAM-NOR</i>
27	Pakistan	Pakistan <i>Green Building Guideline (PGBG) BD+C</i>
28	Perancis	<i>Care dan Bio, Chantier Carbone, HQE</i>
29	Portugal	<i>LiderA</i>
30	Selandia Baru	<i>Green Star NZ</i>
31	Singapura	<i>Green Mark dan CONQUAS</i>
32	Srilangka	<i>GreenSL</i>
33	Spanyol	<i>BREEAM-SE</i>
34	Swedia	<i>Citylab</i>
35	Swiss	Swiss <i>DGNB System</i>
36	Taiwan	<i>EEWH</i>
37	Turki	<i>CEDBIK-Konut Green building certification system</i>
38	Vietnam	<i>Lotus/VGBC</i>
39	Uni Emirat Arab	<i>PEARL</i>
40	United Kingdom	<i>BREEAM</i>

Sumber: Widiati (2019)

2. 2. 3. *Green Building Council Indonesia (GBCI)*

GBCI ialah sebuah organisasi nirlaba yang berdiri secara independen pada tahun 2009, dan didirikan oleh sejumlah profesional serta Perusahaan terkemuka dalam industri konstruksi di Indonesia. Misi utama GBCI untuk membuat industri dan pelaku pasar menjadi lebih bertanggung jawab serta berorientasi pada keberlanjutan. *Green Building Council* Indonesia memiliki empat program utama yaitu *Rating Development, Training and Education, Green Building Certification* dan *Stakeholder Engagement* (GBCI, 2016).

GBCI memiliki 5 (lima) jenis *Greenship* meliputi *Greenship* Bangunan Baru untuk proyek pembangunan Gedung baru, *Greenship Existing Building* untuk bangunan Gedung yang direnovasi atau

dimodifikasi, *GreenShip Interior Space* yang berkaitan dengan penerapan konsep bangunan berkelanjutan pada area *interior* Gedung, *GreenShip Home* yang ditujukan untuk rumah tinggal dan *GreenShip Neighborhood* yang menangani aspek keberlanjutan dalam suatu kawasan. *GreenShip* terdiri dari 6 (enam) kategori, dan masing-masing kategori memiliki beberapa kriteria yang mengandung poin penilaian (*credit point*) dengan bobot yang berbeda, kemudian digunakan untuk menentukan tingkat penilaian (Kurniawan et al., 2020).

Perangkat *GreenShip Rating Tools Existing Building* versi 1.1 merupakan salah satu standar yang diberikan oleh Dewan Bangunan Hijau Indonesia (*Green Building Council* Indonesia - GBCI). Standar ini mencakup enam kriteria tepatnya, *Appropriate Site Development* (ASD), *Energy Efficiency and Conservation* (EEC), *Water Conservation* (WAC), *Material Resources and Cycle* (MRC), *Indoor Health and Comfort* (IHC), dan *Building Environment Management* (BEM). Keenam standar ini sesuai dengan pedoman yang tertuang dalam Peraturan Perundang-undangan dan Standar Nasional Indonesia (SNI) (GBCI, 2016).

2. 2. 4. GREENSHIP Rating Tools Existing Building

Program sertifikasi bangunan yang ditujukan untuk struktur yang sudah ada disebut *GreenShip Existing Building* (EB). Bangunan ini telah digunakan selama bertahun-tahun atau setidaknya satu tahun setelah dibangun. Manajemen operasional dan pemeliharaan bangunan Gedung

terkait dengan penerapan bangunan hijau pada *GreenShip Existing Building* (GBCI, 2016).

Menurut GBCI (2016), Sistem sertifikasi *GreenShip Existing Building* terdiri dari ketentuan *Eligibility* (kelayakan) dan 6 kategori penilaian yaitu:

1. *Appropriate Site Development* (ASD),
2. *Energy Efficiency and Conservation* (EEC),
3. *Water Conservation* (WAC),
4. *Material Resources and Cycle* (MRC),
5. *Indoor Health and Comfort* (IHC),
6. *Building and Environmental Management* (BEM).

Ada berbagai kriteria dalam setiap kategori, termasuk prasyarat (P), poin kredit dan poin bonus (B). Jumlah poin maksimal dalam metode sertifikasi *GreenShip Existing Building* adalah 117 poin.

Sebelum dapat mengikuti prosedur sertifikasi, proyek harus memenuhi persyaratan kelayakan (*eligibility*) yang telah ditetapkan oleh GBCI. Kelayakan ini mencakup, antara lain:

1. Luas bangunan minimal 2500 m²,
2. Kemauan untuk menandatangani kesepakatan tertulis yang memungkinkan GBC Indonesia dapat mengakses dan menganalisis semua data bangunan dalam konteks studi kasus,

3. Memiliki Laporan Pelaksanaan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UKL/UPL) yang telah mendapatkan persetujuan dari Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL),
4. Mempunyai *Certificate of Acceptability to Function* (CAF) yang dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah.

Perangkat penilaian *Greenship Existing Building* versi 1.1 dari GBCI yang memiliki tolok ukur, kriteria dan kategori. Konstruksi yang telah digunakan setidaknya satu tahun sesudah pembangunan selesai. Standar teknis mengenai elemen-elemen penting yang harus diperhatikan dalam konsep bangunan hijau (*green building*) diberikan dalam perangkat penilaian ini (GBCI, 2016).

Kategori ini mencakup berbagai *rating* yang merupakan komponen utama penilaian sistem *Greenship EB* 1.1 (Lampiran 1), di mana perangkat memiliki 6 (enam) kategori penilaian, yaitu:

1. Tepat Guna Lahan (*Appropriate Site Development*)

Kualitas lahan bangunan akan dievaluasi dengan menggunakan kategori pertama dari alat penilaian *Greenship EB* 1.1, yang akan menilai penempatan lokasi bangunan yang strategis dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

- a. *Site Management Policy* (Kebijakan Pengelolaan Situs)
- b. *Motor Vehicle Reduction Policy* (Kebijakan Pengurangan Kendaraan Bermotor)
- c. *Community Accessibility* (Akseibilitas Komunitas)

- d. *Motor Vehicle Reduction* (Pengurangan Kendaraan Bermotor)
- e. *Site Landscaping* (Lanskap Situs)
- f. *Heat Island Effect* (Efek Pulau Panas)
- g. *Storm Water Management* (Pengelolaan Air Hujan)
- h. *Site Management* (Pengelolaan Situs)
- i. *Building Neighbourhood* (Lingkungan Gedung)

Kategori ini mempunyai nilai maksimalnya 13.68%, dengan total nilai 16 poin dan memiliki satu kriteria prasyarat (P).

- 2. Efisiensi dan Konservasi Energi (*Energy Efficiency and Conservation*)

Metode penilaian *GreenShip EB 1.1* akan menilai penggunaan energi bangunan dalam kategori kedua. Kategori ini juga mencakup langkah-langkah penghematan biaya dan sumber energi baru. Nilai maksimal 30.77%, kategori ini juga mempunyai dua kriteria prasyarat (P) dan total nilainya 36 poin. Beberapa kriteria yang akan dilakukan penilaian sebagai berikut:

- a. *Policy and Energy Management Plan* (Kebijakan dan Rencana Pengelolaan Energi)
- b. *Minimum Building Energy Performance* (Kinerja Energi Bangunan Minimum)
- c. *Optimized Efficiency Building Energy Performance* (Kinerja Energi Bangunan yang dioptimalkan)

- d. *Testing, Re-commissioning or Retro-commissioning* (Pengujian, Re-komisioning atau Retro-komisioning)
 - e. *System Energy Performance* (Kinerja Energi Sistem)
 - f. *Energy Monitoring and Control* (Pemantauan dan Pengendalian Energi)
 - g. *Operation and Maintenance* (Operasi dan Pemeliharaan)
 - h. *On Site Renewable Energy* (Energi Terbarukan di Lokasi)
 - i. *Less Energy Emission* (Emisi Energi yang Lebih Rendah)
3. Konservasi Air (*Water Conservation*)
- Penggunaan air bangunan akan dievaluasi dalam kategori yang ketiga dari alat penilaian *GreenShip EB 1.1*. Sumber air bersih bakal dibahas dalam kategori ini. Nilai maksimal untuk kategori ini adalah 17.09%, dengan total nilai 20 poin dan terdapat dua kriteria prasyarat (P). Beberapa kriteria akan dilakukan penilaian, antara lain:
- a. *Water Management Policy* (Kebijakan Pengelolaan Air)
 - b. *Water Sub-Metering* (Sub-pengukuran Air)
 - c. *Water Monitoring Control* (Kontrol Pemantauan Air)
 - d. *Fresh Water Efficiency* (Efisiensi Air Bersih)
 - e. *Water Quality* (Kualitas Air)
 - f. *Recycled Water* (Air Daur Ulang)
 - g. *Potable Water* (Air Minum)
 - h. *Deep Well Reduction* (Pengurangan Sumur Dalam)
 - i. *Water Tap Efficiency* (Efisiensi Keran Air)

4. Sumber dan Siklus Material (*Material Resource and Cycle*)

Material yang digunakan di dalam gedung akan dievaluasi dalam kategori keempat dari alat penilaian *GreenShip EB 1.1*. Kategori ini memiliki nilai maksimal 10.26%, dengan total nilai 12 poin dan terdapat satu kriteria prasyarat (P). Beberapa kriteria akan dilakukan penilaian, antara lain:

- a. *Fundamental Refrigerant* (Refrigeran Dasar)
- b. *Material Purchasing Policy* (Kebijakan Pembelian Material)
- c. *Waste Management Policy* (Kebijakan Pengelolaan Limbah)
- d. *Non ODS Usage* (Penggunaan Non ODS)
- e. *Material Purchasing Practice* (Praktik Pembelian Material)
- f. *Waste Management Practice* (Praktik Pengelolaan Limbah)
- g. *Hazardous Waste Management* (Pengelolaan Limbah Berbahaya)
- h. *Management of Used Good* (Pengelolaan Barang Bekas)

5. Kesehatan dan Kenyamanan Udara dalam Ruang (*Indoor Health and Comfort*)

Perangkat penilaian *GreenShip EB 1.1* yang ada di dalam kategori kelima, yaitu mengevaluasi kesehatan dan kenyamanan penghuni bangunan. Area yang akan dinilai meliputi tingkat suara dalam ruangan, kenyamanan termal dan kenyamanan *visual*. Nilai maksimal pada kategori ini adalah 17.09%, dengan total nilai 20 poin

dan memiliki satu kriteria prasyarat (P). Beberapa kriteria akan dilakukan penilaian, antara lain:

- a. *No Smoking Campaign* (Kampanye Dilarang Merokok)
 - b. *Outdoor Air Introduction* (Pengenalan Udara Luar Ruangan)
 - c. *Environmental Tobacco Smoke Control* (Pengendalian Asap Tembakau Lingkungan)
 - d. *CO₂ and CO Monitoring* (Pemantauan CO₂ dan CO)
 - e. *Physical, Chemical and Biological Pollutants* (Polutan Fisik, Kimia dan Biologi)
 - f. *Thermal Comfort* (Kenyamanan Termal)
 - g. *Visual Comfort* (Kenyamanan Visual)
 - h. *Acoustic Level* (Tingkat Akustik)
 - i. *Building User Survey* (Survei Pengguna Gedung)
6. Manajemen Lingkungan Bangunan (*Building Environment Management*)

Perangkat penilaian *GreenShip EB 1.1* yang ada di dalam kategori keenam, yaitu menilai manajemen lingkungan yang diperlukan untuk bangunan. Kategori ini mencakup administrasi dan berkas-berkas yang diperlukan dari awal pembangunan hingga bangunan tersebut digunakan. Kategori ini memiliki nilai maksimal 11.11%, dengan total nilai 13 poin dan memiliki satu kriteria prasyarat (P). Beberapa kriteria akan dilakukan penilaian, antara lain:

- a. *Operation and Maintenance Policy* (Kebijakan Operasi dan Pemeliharaan)
- b. *Innovations* (Inovasi)
- c. *Design Intent and Owner's Project Requirement* (Tujuan Desain dan Persyaratan Proyek Pemilik)
- d. *Green Operational and Maintenance Team* (Tim Operasional dan Pemeliharaan Hijau)
- e. *Green Occupancy/Lease* (Hunian/Sewa Hijau)
- f. *Operation and Maintenance Training* (Pelatihan Operasi dan Pemeliharaan)

Sebagai bagian dari ringkasan tolok ukur *GREENSHIP*, setiap kategori penilaian terdiri dari sejumlah peringkat yang menentukan materi yang akan dievaluasi, tolok ukur hendaklah terpenuhi dan sejumlah nilai yang diberikan pada setiap peringkat. Kriteria ini terdiri dari tiga kategori penilaian *GREENSHIP* yang tersedia, ialah: (Latuconsina, 2018)

1. Kriteria kredit

Penilaian *GREENSHIP EB 1.1* memiliki kriteria kredit yang tidak perlu dipenuhi. Kapasitas bangunan disesuaikan untuk memenuhi kriteria ini.

2. Kriteria bonus

Persyaratan bonus ialah persyaratan yang jika dipenuhi akan menambah nilai. Mencapai persyaratan ini dianggap sangat menantang dan tidak umum di area tersebut. Nilai maksimal

GREENSHIP EB 1.1 tidak terpengaruh oleh nilai tambahan ini, yang tetap dihitung sebagai nilai pencapaian.

3. Kriteria prasyarat

Sebelum melakukan penilaian berdasarkan persyaratan kredit dan bonus, kriteria prasyarat (P) harus dipenuhi untuk setiap kategori. Kriteria kredit dan bonus tidak dapat dipenuhi, jika kriteria ini tidak terpenuhi.

Tolok ukur adalah parameter yang mengatur apakah suatu kriteria akan berhasil mendapatkan poin. Setiap kriteria memiliki beberapa indikator penilaian dan setiap indikator memiliki sejumlah poin yang bervariasi, tergantung pada seberapa sulitnya kriteria tersebut.

Tabel 2. 2. Ringkasan penilaian kategori *GREENSHIP EB* 1.1

Kategori	Jumlah Kategori			Jumlah Tolak Ukur
	Prasyarat	Kredit	Bonus	
ASD	2	7		25
EEC	2	5	2	27
WAC	1	7	1	16
MRC	3	5		18
IHC	1	8		22
BEM	1	5		11
Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur	10	37	3	119

Sumber: GBCI (2016)

Total tolok ukur dalam setiap kategori digunakan untuk menentukan peringkat *GREENSHIP EB* 1.1. Penilaian poin yang sesuai dengan spesifikasi dalam *GREENSHIP EB* 1.1, kemudian dijumlahkan antar kriteria untuk menghasilkan total poin dari hasil kegiatan observasi di

lapangan (*existing*). Berdasarkan total poin yang diperoleh, akan diklasifikasikan menjadi 4 (empat) peringkat yang sudah ditetapkan dalam sistem *GREENSHIP*.

Tabel 2. 3. Peringkat pada *GREENSHIP*

Peringkat	Ketentuan
<i>Platinum</i>	Minimum 73% dengan 74 poin
<i>Gold</i>	Minimum 57% dengan 58 poin
<i>Silver</i>	Minimum 46% dengan 47 poin
<i>Bronze</i>	Minimum 35% dengan 35 poin

Sumber: GBCI (2016)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3. 1. Jenis/Desain Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan analisis dengan menggunakan kriteria bangunan hijau yang berpedoman pada *GreenShip* sebagai standar. Analisa dilakukan menggunakan data hasil kuisioner terhadap standar yang digunakan yang kemudian dievaluasi berdasarkan kriteria bangunan hijau yang berlaku di Indonesia. Obyek yang diteliti yaitu Gedung Rektorat Universitas Pahlawan dan Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan.



Gambar 3. 1. Gedung Rektorat Universitas Pahlawan
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 3. 2. Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Ada 2 (dua) teknik pengumpulan data yang digunakan dalam melakukan penelitian ini. Teknik pengumpulan data ini memberikan hasil dengan mengacu pada kriteria-kriteria *green building* sebagai acuan untuk mengukur standar *Green building* pada bangunan Gedung yang ditinjau. Adapun teknik pengumpulan data tersebut, yaitu:

1. *Survey* Kuesioner

Untuk melakukan *survey* kuesioner, pertanyaan-pertanyaan dikumpulkan dengan menggunakan kriteria *Greenship* untuk bangunan hijau, yang kemudian digunakan sebagai poin-poin pada *form survey* kuesioner. Pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner ini kemudian dijawab sesuai dengan panduan.

2. Observasi

Metode Observasi ialah teknik pengumpulan data yang menyertakan pencatatan kondisi atau perilaku obyek sasaran selama observasi.

3. 2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Studi kasus pengamatan bangunan dalam penelitian ini dilakukan pada 2 (dua) bangunan Gedung yaitu Gedung Rektorat Universitas Pahlawan (merah) dan Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan (kuning) Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Waktu penelitian dimulai pada bulan April 2023 dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan.



Gambar 3. 3. Lokasi Gedung Penelitian
Sumber: *Google Maps* (2023)

3. 3. Data dan Sumber Data

Data untuk penelitian ini dikumpulkan dengan melibatkan partisipasi aktif dari peneliti. Metode survei yang diperlukan dalam mengumpulkan data penelitian ini berupa observasi, kuesioner, wawancara pribadi, serta metode lain untuk mengumpulkan data lapangan. Salah satu data penelitian yang dicapai dari nilai/skor yang didapatkan dari kriteria-kriteria *Green building* yang ada pada *form survey* kuesioner. Data ini menjadi data primer dalam analisis yang dilakukan.

Sumber data di peroleh dari survei pada penelitian ini didasarkan dari semua kriteria yang tercantum dalam *GreenShip*, sebuah standar yang diakui untuk menerapkan konsep bangunan ramah lingkungan di Indonesia. Data yang diperoleh melalui survei, dikumpulkan lewat pengisian kuesioner yang dikerjakan oleh peneliti secara langsung di bangunan yang diteliti.

Penilaian kriteria *Green building* pada bangunan Gedung yang diteliti menggunakan metode analisa pada data yang telah dikumpulkan (kuesioner) dan juga studi literatur. Melakukan pencarian referensi teori yang sesuai dengan permasalahan atau kasus yang bakal dibahas/diteliti membutuhkan studi literatur sebagai data sekunder.

3. 4. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan salah satu tindakan yang berpengaruh dalam proses pelaksanaan penelitian. Dari pengumpulan data dapat ditentukan dan di identifikasi permasalahan yang ada sehingga dapat dianalisa dan menghasilkan alternatif solusi dari permasalahan tersebut.

Sejumlah prosedur yang dijalankan dalam proses pengumpulan data antara lain:

1. Menentukan kriteria penilaian *green building* sesuai GBCI.
2. Menentukan kelayakan Gedung dengan *Greenship EB versi 1.1* sebagai standar.
3. Melakukan pengumpulan data menggunakan kuesioner.
4. Mengolah nilai/skor hasil data kuesioner.
5. Menentukan persentase penerapan sesuai dengan hasil analisa yang dilakukan.

3. 5. Prosedur Analisis Data

Adapun prosedur Analisis Data penelitian ini, diperoleh dari penggabungan data primer dan data sekunder, yang meliputi:

1. Melakukan survei ke lapangan, yaitu menilai untuk lebih mengetahui tentang bagian bangunan Gedung yang diteliti, tapi apabila bangunan yang sedang diteliti memiliki *database*, data tersebut bisa dicatat dalam bentuk laporan yang dapat dibawa ketika melakukan pengamatan di lokasi penelitian.
2. Mengisi kuisisioner. Kuisisioner yang disajikan sudah memenuhi segala kriteria yaitu 6 kriteria berdasarkan *Greenship EB versi 1.1* dari GBCI.
3. Menghitung hasil kuisisioner dengan menggunakan rumus yang telah dirancang, lalu menghitung keseluruhan hasil kuisisioner berdasarkan kriteria *Green building*. Bisa menggunakan aplikasi SPSS atau Excel.

4. Menyusun hasil perhitungan dengan rapi dan jelas guna kebutuhan analisa dengan *Greenship EB versi 1.1* sebagai standar.
5. Membuat kesimpulan hasil analisa data berupa persentase kesesuaian. Setelah semua selesai maka diketahui berapa persen (%) yang didapat oleh bangunan Gedung Universitas Pahlawan Kecamatan Bangkinang Kota.

3. 5. 1. Pengumpulan Data *Greenship Existing Building* Versi 1.1

Analisis data penelitian difokuskan pada enam aspek kriteria *green building* dari *Greenship* melingkupi Penggunaan lahan yang tepat, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber dan Siklus Material, Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang, serta Manajemen Lingkungan Bangunan. Setiap kriteria memiliki nilai yang terkait dengan sejumlah poin tertentu, diperoleh melalui perhitungan yang akhirnya akan digunakan untuk menentukan penilaian bangunan ramah lingkungan (*Green building*).

Sistem peringkat ialah suatu alat yang telah mengevaluasi hal-hal dari setiap kategori yang masing-masing memiliki nilai poin. Menurut *Greenship Existing Building* versi 1.1, *rating* tersebut merepresentasikan penerapan standar bangunan hijau dalam bentuk persentase. Sistem penilaian *Greenship Existing Building* versi 1.1 dapat dijelaskan melalui Tabel 3. 1.

Tabel 3. 1. Kriteria Penilaian *Greenship Existing Building* versi 1.1

KRITERIA					
KODE	RATING	POIN MAKS	BONUS	SUB TOTAL	PERSENTASE
<i>APPROPRIATE SITE DEVELOPMENT</i>					
ASD P1	<i>Site Management Policy</i>				
ASD P2	<i>Motor Vehicle Reduction Policy</i>				
ASD 1	<i>Community Accessibility</i>	3			
ASD 2	<i>Motor Vehicle Reduction</i>	2			
ASD 3	<i>Site Landscaping</i>	3			
ASD 4	<i>Heat Island Effect</i>	2			
ASD 5	<i>Storm Water Management</i>	2			
ASD 6	<i>Site Management</i>	2			
ASD 7	<i>Building Neighbourhood</i>	2			
		16		16	13.68%
<i>ENERGY EFFICIENCY and CONSERVATION</i>					
EEC P1	<i>Policy and Energy Management Plan</i>				
EEC P2	<i>Minimum Building Energy Performance</i>				
EEC 1	<i>Optimized Efficiency Building Energy Performance</i>	16			
EEC 2	<i>Testing, Re-commissioning or Retro-commissioning</i>	2			
EEC 3	<i>System Energy Performance</i>	12			
EEC 4	<i>Energy Monitoring and Control</i>	3			
EEC 5	<i>Operation and Maintenance</i>	3			
EEC 6	<i>On Site Renewable Energy</i>		5 B		
EEC 7	<i>Less Energy Emission</i>		3 B		

KRITERIA					
KODE	RATING	POIN MAKS	BONUS	SUB TOTAL	PERSENTASE
		36		36	30.77%
<i>WATER CONSERVATION</i>					
WAC P	<i>Water Management Policy</i>				
WAC 1	<i>Water Sub-Metering</i>	1			
WAC 2	<i>Water Monitoring Control</i>	2			
WAC 3	<i>Fresh Water Efficiency</i>	8			
WAC 4	<i>Water Quality</i>	1			
WAC 5	<i>Recycled Water</i>	5			
WAC 6	<i>Potable Water</i>	1			
WAC 7	<i>Deep Well Reduction</i>	2			
WAC 8	<i>Water Tap Efficiency</i>		2 B		
		20		20	17.09%
<i>MATERIAL RESOURCE AND CYCLE</i>					
MRC P1	<i>Fundamental Refrigerant</i>				
MRC P2	<i>Material Purchasing Policy</i>				
MRC P3	<i>Waste Management Policy</i>				
MRC 1	<i>Non ODS Usage</i>	2			
MRC 2	<i>Material Purchasing Practice</i>	3			
MRC 3	<i>Waste Management Practice</i>	4			
MRC 4	<i>Hazardous Waste Management</i>	2			
MRC 5	<i>Management of Used Good</i>	1			
		12		12	10.26%
<i>INDOOR HEALTH and COMFORT</i>					
IHC P	<i>No Smoking Campaign</i>				
IHC 1	<i>Outdoor Air Introduction</i>	2			

KRITERIA					
KODE	RATING	POIN MAKS	BONUS	SUB TOTAL	PERSENTASE
IHC 2	<i>Environmental Tobacco Smoke Control</i>	2			
IHC 3	<i>CO2 and CO Monitoring</i>	2			
IHC 4	<i>Physical, Chemical and Biological Pollutants</i>	8			
IHC 5	<i>Thermal Comfort</i>	1			
IHC 6	<i>Visual Comfort</i>	1			
IHC 7	<i>Acoustic Level</i>	1			
IHC 8	<i>Building User Survey</i>	3			
		20		20	17.09%
<i>BUILDING ENVIRONMENT MANAGEMENT</i>					
BEM P	<i>Operation and Maintenance Policy</i>				
BEM 1	<i>Innovations</i>	5			
BEM 2	<i>Design Intent and Owner's Project Requirement</i>	2			
BEM 3	<i>Green Operational and Maintenance Team</i>	2			
BEM 4	<i>Green Occupancy/Lease</i>	2			
BEM 5	<i>Operation and Maintenance Training</i>	2			
		13		13	11.11%
TOTAL NILAI KESELURUHAN MAKSIMUM				117	100%

Sumber: GBCI (2016)

Penerapan konsep *GreenShip EB* versi 1.1, dengan diamatinya bangunan Gedung yang diteliti dijelaskan oleh hasil observasi.

Bagian akhir dalam penelitian ini melibatkan penilaian serta saran teknis, yang dapat beradaptasi dengan kapasitas bangunan untuk memenuhi tolok ukur dalam masing-masing kategori yang ada. Hal ini mendukung memperkuat standar, serta pondasi bangunan hijau pada tahap penilaian selanjutnya.

3. 5. 2. Penggunaan Hasil Kuesioner dan Perhitungan *Greenship Existing Building* Versi 1.1

Suatu bangunan disebut *Green building* bila sudah melalui prosedur pemeriksaan untuk sertifikasi bangunan hijau. Tolok ukur penilaian yang diterapkan sering disebut sebagai *rating system*, evaluasi setiap tolok ukur memberikan poin yang bisa ditambahkan untuk menentukan *rating* penilaian *green building* (Wardhani, 2020).

Poin-poin yang ada pada tolok ukur sudah ada di dalam *Greenship EB*, kemudian akan diisi dengan menggunakan data dari hasil observasi, kuesioner dan wawancara. Apabila sudah mengetahui berapa persen tingkat penerapan *Green building* pada bangunan yang diteliti. Presentase tersebut didapatkan berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus perbandingan sebagai berikut:

Presentase *Green building* pada bangunan Gedung yang diteliti:

$$= \frac{\text{Total Poin Gedung yang ditinjau}}{\text{Total Poin Greenship}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Setiap kriteria *green building* yang ditentukan oleh *Greenship* (GBCI) harus dievaluasi.

Tingkat atau *rating* penerapan *Greenship* pada bangunan akan ditentukan dari hasil nilai pencapaian akhir pada tahap *Final Assessment*. *Rating* pemenuhan *Greenship* dibagi menjadi 4 (empat) kategori, sebagaimana terlihat pada Tabel 3. 2.

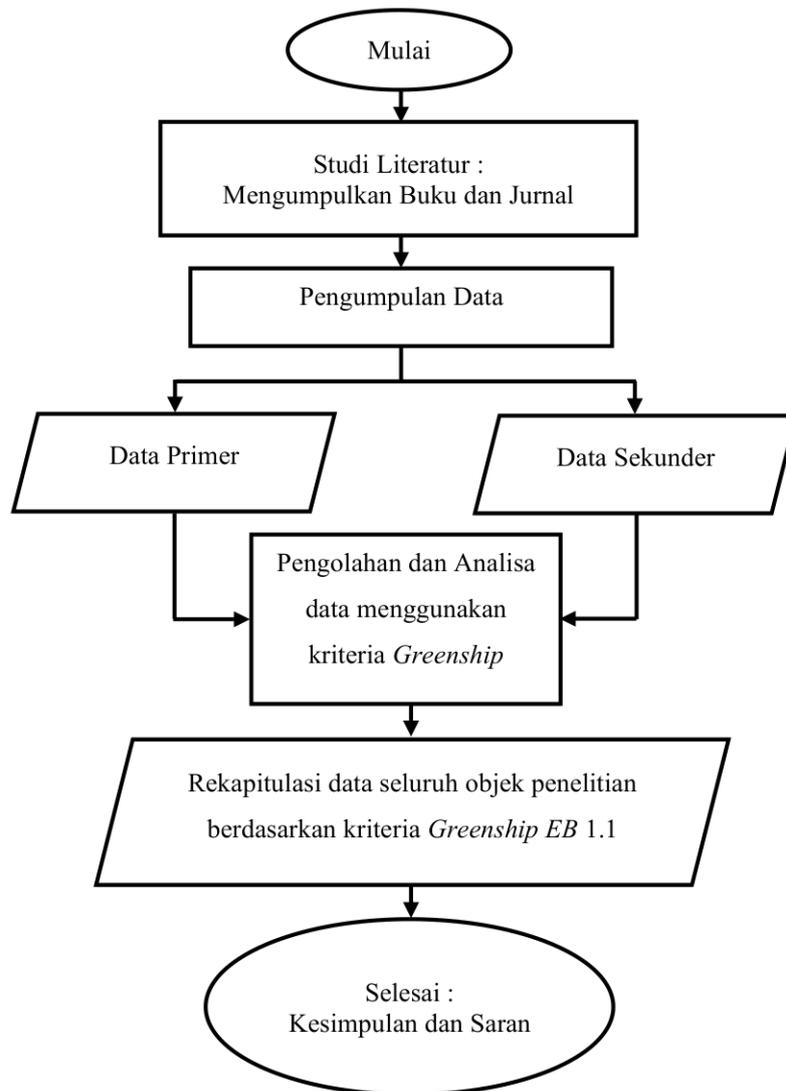
Tabel 3. 2. Tingkatan *Greenship* untuk bangunan Gedung Terbangun

Predikat	Minimum Poin	Persentase (%)
Platinum (<i>Platinum</i>)	74	73
Emas (<i>Gold</i>)	58	57
Perak (<i>Silver</i>)	47	46
Perunggu (<i>Bronze</i>)	35	35

Sumber: GBCI (2016)

3. 6. Bagan Alir Penelitian

Prosedur penelitian yang telah dijalani dalam studi ini dapat dilihat pada bagan alir penelitian berikut ini.



Gambar 3. 4. Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4. 1. Hasil Penelitian

Survey penelitian dilakukan di 2 (dua) bangunan Gedung Universitas Pahlawan. Adapun uraian hasil pengumpulan data untuk 2 (dua) bangunan Gedung tersebut adalah sebagai berikut.

4. 1. 1. Gedung Rektorat Universitas Pahlawan

1. Informasi Bangunan

Gedung Rektorat Universitas Pahlawan berlokasi di Jalan Tuanku Tambusai No.23, Kecamatan Bangkinang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Kode pos 28412. Gedung Rektorat Universitas Pahlawan terdiri dari 3 (tiga) lantai, memiliki luas lantai 3.042 m².

2. Foto Bangunan



Gambar 4. 1. Gedung Rektorat Tampak Depan
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 4. 2. Gedung Rektorat Tampak Belakang
Sumber: Dokumentasi Pribadi

3. Penilaian *Greenship EB 1.1*

a. Kategori Tepat Guna Lahan

Meningkatkan kemampuan lahan untuk ruang terbuka hijau, serta mengatur lingkungan terbangun juga menjadi perhatian dalam kategori penggunaan lahan yang sesuai. Tujuannya meningkatkan kualitas iklim mikro dan mengurangi karbondioksida, polusi, menghentikan erosi tanah, meringankan beban pada sistem drainase dan mempertahankan keseimbangan antara sistem air bersih dan air bawah tanah, maka perlu dilakukan upaya untuk mempertahankan atau mengembangkan ruang terbuka hijau perkotaan. Terdapat dua sub kategori kriteria prasyarat (P) pada penggunaan lahan yang sesuai diantaranya *Site Management Policy* dan *Motor Vehicle Reduction Policy*.

Kategori tepat guna lahan mencakup 7 (tujuh) kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 16 poin dengan

persentase 13.68 %. Berdasarkan hasil survey kuisioner, ditemukan hanya 5 (lima) tolok ukur yang tersedia yaitu *Community Accessibility* kode 1 dan 4 dengan nilai keseluruhan 3 (tiga), *Storm Water Management* kode 1 dengan nilai 1 (satu), *Site Management* kode 1 dengan nilai 1 (satu) dan *Building Neighbourhood* kode 2 dengan nilai 1 (satu), sehingga penilaian untuk kriteria tepat guna lahan hanya mendapatkan 6 (enam) poin (Lampiran 2).

b. Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi

Jumlah pengurangan konsumsi energi dihitung dengan mengevaluasi efisiensi dan penghematan energi. Penghematan energi dapat terwujud melalui penggunaan energi yang efisien, pengurangan penggunaan energi atau penggunaan sumber energi alternatif. Teknik-teknik penghematan energi ini dapat menurunkan biaya sekaligus meningkatkan kenyamanan lingkungan. Terdapat dua sub kategori kriteria prasyarat (P) pada efisiensi dan konservasi energi diantaranya *Policy and Energy Management Plan* dan *Minimum Building Energy Performance*.

Kategori efisiensi dan konservasi energi mencakup 5 (lima) kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 36 poin dengan persentase 30.77 %. Berdasarkan hasil survey kuisioner, ditemukan hanya 9 (sembilan) tolok ukur yang

tersedia yaitu *Testing, Recommissioning or Retrocommissioning* kode 1A, 1B dan 2 dengan nilai masing-masing 1 (satu) pada ketiga kode, *System Energy Performance* kode EEC 3-1 dengan nilai 2 (dua), *Energy Monitoring and Control* kode 1A, 1B dan 2B dengan nilai keseluruhan 5 (lima) dan *Operation and Maintenance* kode 1 dan 3 dengan nilai masing-masing 1 (satu) pada kedua kode, sehingga penilaian untuk kriteria efisiensi dan konservasi energi hanya mendapatkan 12 (dua belas) poin (Lampiran 3).

c. Konservasi Air

Dengan menggunakan teknologi atau mengubah norma-norma masyarakat, konservasi air bertujuan untuk menurunkan jumlah air bersih yang digunakan. Untuk menjaga pasokan air di masa depan, konservasi energi dan perlindungan lingkungan, terutama dengan mengurangi penggunaan air, keseimbangan harus dicapai melalui teknologi atau perilaku masyarakat. Menggunakan lebih sedikit air dapat membantu mengendalikan migrasi sungai, termasuk upaya untuk membangun waduk dan infrastruktur air lainnya dan memastikan penyimpanan sumber daya air bersih untuk spesies di sekitarnya. Terdapat satu sub kategori kriteria prasyarat (P) pada konservasi air yaitu *Water Management Policy*.

Kategori konservasi air mencakup 7 (tujuh) kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 20 poin dengan persentase 17.09 %. Berdasarkan hasil survey kuisioner, dimana 14 (empat belas) tolok ukur tidak terpenuhi, sehingga penilaian untuk kriteria konservasi air mendapatkan 0 (nol) poin (Lampiran 4).

d. Siklus dan Sumber Daya Material

Strategi pengelolaan sampah padat yang disebut siklus material dan sumber daya melibatkan pemilihan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan produksi barang dan material bekas. Ada tiga sub kategori kriteria prasyarat (P) dalam siklus dan sumber daya material diantaranya *Fundamental Refrigerant*, *Material Purchasing Policy* dan *Waste Management Policy*.

Kategori siklus dan sumber daya material mencakup 5 (lima) kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 12 poin dengan persentase 10.26 %. Berdasarkan hasil survei kuisioner, ditemukan hanya 1 (satu) tolok ukur yang tersedia yaitu *Non ODS Usage* kode 1 dengan nilai 2 (dua), sehingga penilaian untuk kriteria siklus dan sumber daya material hanya mendapatkan 2 (dua) poin (Lampiran 5).

e. Kenyamanan dan Kesehatan dalam Ruang

Komitmen manajemen bangunan untuk mendorong pengurangan aktivitas merokok di dalam gedung merupakan prasyarat untuk kategori kenyamanan dan kesehatan dalam ruangan. Selain itu, penerapan upaya anti-merokok yang berbahaya. Terdapat satu sub kategori kriteria prasyarat (P) pada kenyamanan dan kesehatan dalam ruang yaitu *No Smoking Campaign*.

Kategori kenyamanan dan kesehatan dalam ruang mencakup 8 kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 20 poin dengan persentase 17.09 %. Berdasarkan hasil survey kuisisioner, ditemukan hanya 6 (enam) tolok ukur yang tersedia yaitu *Outdoor Air Introduction* kode 1 dengan nilai 2 (dua), *Environmental Tobacco Smoke Control* kode 1 dengan nilai 2 (dua), *Physical, Chemical and Biological Pollutants* kode 6 dengan nilai 1 (satu), *Thermal Comfort* kode 1 dengan nilai 1 (satu), *Visual Comfort* kode 1 dengan nilai 1 (satu) dan *Acoustic Level* kode 1 dengan nilai 1 (satu), sehingga penilaian untuk kriteria kenyamanan dan kesehatan dalam ruang hanya mendapatkan 8 (delapan) poin (Lampiran 6).

f. Manajemen Lingkungan Bangunan

Rencana operasi dan pemeliharaan diperlukan untuk kategori ini. Mendukung tujuan pengelolaan lingkungan dan

bangunan dengan fokus pada pencapaian peringkat *GreenShip EB 1.1* dengan dititik beratkan pada pengelolaan limbah, pengadaan material, sistem *plumbing* dan kualitas air, pemeliharaan *eksterior* dan *interior*, serta sistem mekanikal dan elektrikal. Terdapat satu sub kategori kriteria prasyarat (P) pada manajemen lingkungan bangunan yaitu *Operation and Maintenance Policy*.

Kategori manajemen lingkungan bangunan mencakup 5 (lima) kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 13 poin dengan persentase 11.11 %. Setelah dilakukan analisis, ditemukan hasil bahwa dari semua kriteria dan tolok ukur tidak terpenuhi untuk kategori manajemen lingkungan bangunan, Gedung Rektorat Universitas Pahlawan tidak mendapatkan poin (Lampiran 7), dikarenakan Gedung Rektorat tidak melakukan pengkajian untuk didaftarkan dan dinilai.

Tabel 4. 1. Penilaian *GREENSHIP Rating Tools* Gedung Rektorat

Kode	Rating Tools GBCI EB 1.1	Penilaian	
		Nilai Maksimal	Nilai
Tepat Guna Lahan			
ASD P1	<i>Site Management Policy</i>		P
ASD P2	<i>Motor Vehicle Reduction Policy</i>		P
ASD 1	<i>Community Accessibility</i>	3	
1			1
2A			-
2B			-
3			-
4			2
ASD 2	<i>Motor Vehicle Reduction</i>	2	
1			-
2			-
3			-

Kode	Rating Tools GBCI EB 1.1	Penilaian	
		Nilai Maksimal	Nilai
ASD 3	<i>Site Landscaping</i>	3	
1			-
2			-
3A			-
3B			-
ASD 4	<i>Heat Island Effect</i>	2	
1A			-
1B			-
2			-
ASD 5	<i>Storm Water Management</i>	2	
1			1
2			-
ASD 6	<i>Site Management</i>	2	
1			1
2			-
ASD 7	<i>Building Neighbourhood</i>	2	
1			-
2			1
3			-
4			-
Efisiensi dan Konservasi Energi			
EEC P1	<i>Policy and Energy Management Plan</i>		P
1			-
2			-
EEC P2	<i>Minimum Building Energy Performance</i>		P
EEC 1	<i>Optimized Efficiency Building Energy Performance</i>	16	
1A			-
1B			-
2			-
EEC 2	<i>Testing, Recommisioning or Retrocommisioning</i>	2	
1A			1
1B			1
2			1
EEC 3	<i>System Energy Performance</i>	12	
EEC 3-1			2
1			-
2A			-
2B			-
3			-
EEC 4	<i>Energy Monitoring and Control</i>	3	
1A			1
1B			1
1C			-
2A			-

Kode	Rating Tools GBCI EB 1.1	Penilaian	
		Nilai Maksimal	Nilai
2B			3
EEC 5	<i>Operation and Maintenance</i>	3	
1			1
2			-
3			1
EEC 6	<i>On Site Renewable Energy</i>	5B	
1			-
2			-
3			-
4			-
5			-
EEC 7	<i>Less Energy Emission</i>	3B	
1			-
2			-
3			-
Konservasi Air			
WAC P	<i>Water Management Policy</i>		P
WAC 1	<i>Water Sub-Metering</i>	1	
WAC 2	<i>Water Monitoring Control</i>	2	
WAC 3	<i>Fresh Water Efficiency</i>	8	
1			-
2			-
WAC 4	<i>Water Quality</i>	1	
WAC 5	<i>Recycled Water</i>	5	
1A			-
1B			-
2			-
3			-
WAC 6	<i>Potable Water</i>	1	
WAC 7	<i>Deep Well Reduction</i>	2	
1A			-
1B			-
WAC 8	<i>Water Tap Efficiency</i>	2B	
1A			-
1B			-
Siklus dan Sumber Daya Material			
MRC P1	<i>Fundamental Refrigerant</i>		P
1A			-
1B			-
MRC P2	<i>Material Purchasing Policy</i>		P
MRC P3	<i>Waste Management Policy</i>		P
1			-
2			-
MRC 1	<i>Non ODS Usage</i>	2	

Kode	Rating Tools GBCI EB 1.1	Penilaian	
		Nilai Maksimal	Nilai
1A			2
1B			-
MRC 2	<i>Material Purchasing Practice</i>	3	
1A			-
1B			-
1C			-
MRC 3	<i>Waste Management Practice</i>	4	
1			-
2			-
3			-
4			-
5			-
MRC 4	<i>Hazardous Waste Management</i>	2	
MRC 5	<i>Management of Used Good</i>	1	
Kenyamanan dan Kesehatan dalam Ruang			
IHC P	<i>No Smoking Campaign</i>		P
IHC 1	<i>Outdoor Air Introduction</i>	2	
1			2
IHC 2	<i>Environmental Tobacco Smoke Control</i>	2	
1			2
IHC 3	<i>CO2 and CO Monitoring</i>	2	
1A			-
1B			-
2			-
IHC 4	<i>Physical, Chemical and Biological Pollutants</i>	8	
1			-
2			-
3			-
4			-
5			-
6			1
7			-
IHC 5	<i>Thermal Comfort</i>	1	
1			1
IHC 6	<i>Visual Comfort</i>	1	
1			1
IHC 7	<i>Acoustic Level</i>	1	
1			1
IHC 8	<i>Building User Survey</i>	3	
1			-
2A			-
2B			-
3			-
Manajemen Lingkungan Bangunan			

Kode	Rating Tools GBCI EB 1.1	Penilaian	
		Nilai Maksimal	Nilai
BEM P	<i>Operation and Maintenance Policy</i>		P
BEM 1	<i>Innovations</i>	5	
1			-
2			-
BEM 2	<i>Design Intent and Owner's Project Requirement</i>	2	
1			-
2			-
BEM 3	<i>Green Operational and Maintenance Team</i>	2	
1			-
2			-
BEM 4	<i>Green Occupancy/Lease</i>	2	
1A			-
1B			-
BEM 5	<i>Operation and Maintenance Training</i>	2	
1			-
2			-
Total			28

Tabel 4. 2. Selisih Poin Penilaian Gedung Rektorat

No	Kategori	Poin Maksimal	Poin yang diperoleh	Selisih
1	Tepat Guna Lahan	16	6	10
2	Efisiensi dan Konservasi Energi	36	12	24
3	Konservasi Air	20	0	20
4	Sumber dan Siklus Material	12	2	10
5	Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang	20	8	12
6	Manajemen dan Lingkungan Bangunan	13	0	13
Total		117	28	89

Berdasarkan hasil penilaian, Gedung Rektorat Universitas Pahlawan memperoleh poin sebesar 28 poin dari total 117 poin maksimal yang bisa didapatkan. Maka, Gedung Rektorat tidak mendapatkan peringkat. Dikarenakan, untuk mendapatkan peringkat ada ketentuan poinnya dari peringkat yang tertinggi yaitu *Platinum* dengan nilai minimum 74 poin, *Emas* dengan nilai minimum 58 poin, *Perak* dengan nilai minimum 47 poin dan *Perunggu* dengan nilai 35 poin.

4. 1. 2. Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan

1. Informasi Bangunan

Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan berlokasi di Jalan Tuanku Tambusai No.23, Kecamatan Bangkinang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Kode pos 28412. Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan terdiri dari 3 (tiga) lantai, memiliki luas lantai 2.097 m².

2. Foto Bangunan



Gambar 4. 3. Gedung Perkuliahan Tampak Depan
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 4. 4. Gedung Perkuliahan Tampak Belakang
Sumber: Dokumentasi Pribadi

3. Penilaian *GreenShip EB 1.1*

a. Kategori Tepat Guna Lahan

Meningkatkan kemampuan lahan untuk ruang terbuka hijau dan mengatur lingkungan terbangun juga menjadi perhatian dalam kategori penggunaan lahan yang sesuai. Tujuannya meningkatkan kualitas iklim mikro dan mengurangi karbondioksida, polusi, menghentikan erosi tanah, meringankan beban pada sistem drainase dan mempertahankan keseimbangan antara sistem air bersih dan air bawah tanah, maka perlu dilakukan upaya untuk mempertahankan atau mengembangkan ruang terbuka hijau perkotaan. Terdapat dua sub kategori kriteria prasyarat (P) pada penggunaan lahan yang sesuai diantaranya *Site Management Policy* dan *Motor Vehicle Reduction Policy*.

Kategori tepat guna lahan mencakup 7 (tujuh) kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 16 poin dengan persentase 13.68 %. Berdasarkan hasil survey kuisisioner, ditemukan hanya 5 (lima) tolok ukur yang tersedia yaitu *Community Accessibility* kode 1 dan 4 dengan nilai keseluruhan 3 (tiga), *Storm Water Management* kode 1 dengan nilai 1 (satu), *Site Management* kode 1 dengan nilai 1 (satu) dan *Building Neighbourhood* kode 2 dengan nilai 1 (satu),

sehingga penilaian untuk kriteria tepat guna lahan hanya mendapatkan 6 (enam) poin (Lampiran 2).

b. Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi

Jumlah pengurangan konsumsi energi dihitung dengan mengevaluasi efisiensi dan penghematan energi. Penghematan energi dapat terwujud melalui penggunaan energi yang efisien, pengurangan penggunaan energi atau penggunaan sumber energi alternatif. Teknik-teknik penghematan energi ini dapat menurunkan biaya sekaligus meningkatkan kenyamanan lingkungan. Terdapat dua sub kategori kriteria prasyarat (P) pada efisiensi dan konservasi energi diantaranya *Policy and Energy Management Plan* dan *Minimum Building Energy Performance*.

Kategori efisiensi dan konservasi energi mencakup 5 (lima) kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 36 poin dengan persentase 30.77 %. Berdasarkan hasil survey kuisisioner, ditemukan hanya 9 (sembilan) tolok ukur yang tersedia yaitu *Testing, Recommissioning or Retrocommissioning* kode 1A, 1B dan 2 dengan nilai masing-masing 1 (satu) pada ketiga kode, *System Energy Performance* kode EEC 3-1 dengan nilai 2 (dua), *Energy Monitoring and Control* kode 1A, 1B dan 2B dengan nilai keseluruhan 5 (lima) dan *Operation and Maintenance* kode 1 dan 3 dengan nilai masing-masing 1

(satu) pada kedua kode, sehingga penilaian untuk kriteria efisiensi dan konservasi energi hanya mendapatkan 12 (dua belas) poin (Lampiran 3).

c. Konservasi Air

Dengan menggunakan teknologi atau mengubah norma-norma masyarakat, konservasi air bertujuan untuk menurunkan jumlah air bersih yang digunakan. Untuk menjaga pasokan air di masa depan, konservasi energi dan perlindungan lingkungan, terutama dengan mengurangi penggunaan air, keseimbangan harus dicapai melalui teknologi atau perilaku masyarakat. Menggunakan lebih sedikit air dapat membantu mengendalikan migrasi sungai, termasuk upaya untuk membangun waduk dan infrastruktur air lainnya dan memastikan penyimpanan sumber daya air bersih untuk spesies di sekitarnya. Terdapat satu sub kategori kriteria prasyarat (P) pada konservasi air yaitu *Water Management Policy*.

Kategori konservasi air mencakup 7 (tujuh) kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 20 poin dengan persentase 17.09 %. Berdasarkan hasil survey kuisioner, dimana 14 (empat belas) tolok ukur tidak terpenuhi, sehingga penilaian untuk kriteria konservasi air mendapatkan 0 (nol) poin (Lampiran 4).

d. Siklus dan Sumber Daya Material

Strategi pengelolaan sampah padat yang disebut siklus material dan sumber daya melibatkan pemilihan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan produksi barang dan material bekas. Ada tiga sub kategori kriteria prasyarat (P) pada siklus dan sumber daya material diantaranya *Fundamental Refrigerant*, *Material Purchasing Policy* dan *Waste Management Policy*.

Kategori siklus dan sumber daya material mencakup 5 (lima) kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 12 poin dengan persentase 10.26 %. Berdasarkan hasil survey kuisisioner, ditemukan hanya 1 (satu) tolok ukur yang tersedia yaitu *Non ODS Usage* kode 1 dengan nilai 2 (dua), sehingga penilaian untuk kriteria siklus dan sumber daya material hanya mendapatkan 2 (dua) poin (Lampiran 5).

e. Kenyamanan dan Kesehatan dalam Ruang

Komitmen manajemen bangunan untuk mendorong pengurangan aktivitas merokok di dalam gedung merupakan prasyarat untuk kategori kenyamanan dan kesehatan dalam ruangan. Selain itu, penerapan upaya anti-merokok yang berbahaya. Terdapat satu sub kategori kriteria prasyarat (P) pada kenyamanan dan kesehatan dalam ruang yaitu *No Smoking Campaign*.

Kategori kenyamanan dan kesehatan dalam ruang mencakup 8 kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar 20 poin dengan persentase 17.09 %. Berdasarkan hasil survey kuisioner, ditemukan hanya 5 (lima) tolok ukur yang tersedia yaitu *Outdoor Air Introduction* kode 1 dengan nilai 2 (dua), *Environmental Tobacco Smoke Control* kode 1 dengan nilai 2 (dua), *Thermal Comfort* kode 1 dengan nilai 1 (satu), *Visual Comfort* kode 1 dengan nilai 1 (satu) dan *Acoustic Level* kode 1 dengan nilai 1 (satu), sehingga penilaian untuk kriteria kenyamanan dan kesehatan dalam ruang hanya mendapatkan 7 (tujuh) poin (Lampiran 6).

f. Manajemen Lingkungan Bangunan

Rencana operasi dan pemeliharaan diperlukan untuk kategori ini. Mendukung tujuan pengelolaan lingkungan dan bangunan dengan fokus pada pencapaian peringkat *GreenShip EB 1.1* dengan dititik beratkan pada pengelolaan limbah, pengadaan material, sistem *plumbing* dan kualitas air, pemeliharaan *eksterior* dan *interior*, serta sistem mekanikal dan elektrik. Terdapat satu sub kategori kriteria prasyarat (P) pada manajemen lingkungan bangunan yaitu *Operation and Maintenance Policy*.

Kategori manajemen lingkungan bangunan mencakup 5 (lima) kriteria yang mempunyai total nilai maksimum sebesar

13 poin dengan persentase 11.11 %. Setelah dilakukannya analisis, ditemukan hasil bahwa dari seluruh kriteria dan tolok ukur tidak terpenuhi untuk kategori manajemen lingkungan bangunan, Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan tidak mendapatkan poin (Lampiran 7), disebabkan Gedung Perkuliahan tidak melakukan pengkajian untuk didaftarkan dan dinilai.

Tabel 4. 3. Penilaian *GREENSHIP Rating Tools* Gedung Perkuliahan

Kode	Rating Tools GBCI EB 1.1	Penilaian	
		Nilai Maksimal	Nilai
Tepat Guna Lahan			
ASD P1	<i>Site Management Policy</i>		P
ASD P2	<i>Motor Vehicle Reduction Policy</i>		P
ASD 1	<i>Community Accessibility</i>	3	
1			1
2A			-
2B			-
3			-
4			2
ASD 2	<i>Motor Vehicle Reduction</i>	2	
1			-
2			-
3			-
ASD 3	<i>Site Landscaping</i>	3	
1			-
2			-
3A			-
3B			-
ASD 4	<i>Heat Island Effect</i>	2	
1A			-
1B			-
2			-
ASD 5	<i>Storm Water Management</i>	2	
1			1
2			-
ASD 6	<i>Site Management</i>	2	
1			1
2			-
ASD 7	<i>Building Neighbourhood</i>	2	
1			-
2			1
3			-
4			-
Efisiensi dan Konservasi Energi			

Kode	Rating Tools GBCI EB 1.1	Penilaian	
		Nilai Maksimal	Nilai
EEC P1	<i>Policy and Energy Management Plan</i>		P
1			-
2			-
EEC P2	<i>Minimum Building Energy Performance</i>		P
EEC 1	<i>Optimized Efficiency Building Energy Performance</i>	16	
1A			-
1B			-
2			-
EEC 2	<i>Testing, Recommisioning or Retrocommisioning</i>	2	
1A			1
1B			1
2			1
EEC 3	<i>System Energy Performance</i>	12	
EEC 3-1			2
1			-
2A			-
2B			-
3			-
EEC 4	<i>Energy Monitoring and Control</i>	3	
1A			1
1B			1
1C			-
2A			-
2B			3
EEC 5	<i>Operation and Maintenance</i>	3	
1			1
2			-
3			1
EEC 6	<i>On Site Renewable Energy</i>	5B	
1			-
2			-
3			-
4			-
5			-
EEC 7	<i>Less Energy Emission</i>	3B	
1			-
2			-
3			-
Konservasi Air			
WAC P	<i>Water Management Policy</i>		P
WAC 1	<i>Water Sub-Metering</i>	1	
WAC 2	<i>Water Monitoring Control</i>	2	
WAC 3	<i>Fresh Water Efficiency</i>	8	
1			-
2			-
WAC 4	<i>Water Quality</i>	1	
WAC 5	<i>Recycled Water</i>	5	
1A			-
1B			-
2			-
3			-

Kode	Rating Tools GBCI EB 1.1	Penilaian	
		Nilai Maksimal	Nilai
WAC 6	<i>Potable Water</i>	1	
WAC 7	<i>Deep Well Reduction</i>	2	
1A			-
1B			-
WAC 8	<i>Water Tap Efficiency</i>	2B	
1A			-
1B			-
Siklus dan Sumber Daya Material			
MRC P1	<i>Fundamental Refrigerant</i>		P
1A			-
1B			-
MRC P2	<i>Material Purchasing Policy</i>		P
MRC P3	<i>Waste Management Policy</i>		P
1			-
2			-
MRC 1	<i>Non ODS Usage</i>	2	
1A			2
1B			-
MRC 2	<i>Material Purchasing Practice</i>	3	
1A			-
1B			-
1C			-
MRC 3	<i>Waste Management Practice</i>	4	
1			-
2			-
3			-
4			-
5			-
MRC 4	<i>Hazardous Waste Management</i>	2	
MRC 5	<i>Management of Used Good</i>	1	
Kenyamanan dan Kesehatan dalam Ruang			
IHC P	<i>No Smoking Campaign</i>		P
IHC 1	<i>Outdoor Air Introduction</i>	2	
1			2
IHC 2	<i>Environmental Tobacco Smoke Control</i>	2	
1			2
IHC 3	<i>CO2 and CO Monitoring</i>	2	
1A			-
1B			-
2			-
IHC 4	<i>Physical, Chemical and Biological Pollutants</i>	8	
1			-
2			-
3			-
4			-
5			-
6			-
7			-
IHC 5	<i>Thermal Comfort</i>	1	
1			1
IHC 6	<i>Visual Comfort</i>	1	

Kode	Rating Tools GBCI EB 1.1	Penilaian	
		Nilai Maksimal	Nilai
1			1
IHC 7	<i>Acoustic Level</i>	1	
1			1
IHC 8	<i>Building User Survey</i>	3	
1			-
2A			-
2B			-
3			-
Manajemen Lingkungan Bangunan			
BEM P	<i>Operation and Maintenance Policy</i>		P
BEM 1	<i>Innovations</i>	5	
1			-
2			-
BEM 2	<i>Design Intent and Owner's Project Requirement</i>	2	
1			-
2			-
BEM 3	<i>Green Operational and Maintenance Team</i>	2	
1			-
2			-
BEM 4	<i>Green Occupancy/Lease</i>	2	
1A			-
1B			-
BEM 5	<i>Operation and Maintenance Training</i>	2	
1			-
2			-
Total			27

Tabel 4. 4. Selisih Poin Penelitian Gedung Perkuliahan

No	Kategori	Poin Maksimal	Poin yang diperoleh	Selisih
1	Tepat Guna Lahan	16	6	10
2	Efisiensi dan Konservasi Energi	36	12	24
3	Konservasi Air	20	0	20
4	Sumber dan Siklus Material	12	2	10
5	Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang	20	7	13
6	Manajemen dan Lingkungan Bangunan	13	0	13
Total		117	27	90

Berdasarkan hasil penilaian, Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan memperoleh poin sebesar 27 poin dari total 117 poin maksimal yang bisa didapatkan. Maka, Gedung Perkuliahan tidak mendapatkan peringkat. Dikarenakan, untuk mendapatkan peringkat ada ketentuan poinnya dari

peringkat yang tertinggi yaitu *Platinum* dengan nilai minimum 74 poin, Emas dengan nilai minimum 58 poin, Perak dengan nilai minimum 47 poin dan Perunggu dengan nilai 35 poin. Seterusnya, untuk meningkatkan ke peringkat yang lebih baik, maka dibutuhkan rekomendasi yang sesuai agar poin yang didapatkan bertambah dan mencapai peringkat *Platinum*, Emas, Perak dan Perunggu. Rekomendasi yang akan dilakukan pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan sebagai berikut:

1. Tepat guna lahan

Adapun rekomendasi yang bisa dilakukan yaitu:

- a. Pertimbangkan upaya untuk menyediakan fasilitas halte dalam jangkauan 300 m dari gerbang bangunan, dengan perhitungan yang tidak termasuk jembatan penyeberangan (Lampiran II).
- b. Pertimbangkan sistem pengolahan air hujan yang dapat mengurangi beban sistem drainase kota dan memberikan pasokan air yang berkelanjutan.
- c. Pertimbangkan upaya agar dapat mengurangi dampak negatif bangunan terhadap lingkungan sekitarnya, seperti mengelola limbah, menghindari penggunaan bahan kimia berbahaya, dan mengurangi polusi udara dan air.
- d. Pastikan bahwa penggunaan lahan dan bangunan diatur agar berkelanjutan dan mempertimbangkan aspek jangka panjang dalam perencanaan tata ruang.

- e. Ajak komunitas setempat dan para pemangku kepentingan untuk berpartisipasi dalam perencanaan dan pengembangan bangunan. Pertimbangkan masukan dan kebutuhan mereka untuk menciptakan ruang yang berfungsi untuk masyarakat secara keseluruhan.

Penerapan kriteria tepat guna lahan yang berkelanjutan dalam bangunan hijau akan berdampak positif pada lingkungan, kesehatan manusia, dan membantu mengurangi dampak negatif perubahan iklim.

2. Efisiensi dan konservasi energi

Adapun rekomendasi yang bisa dilakukan yaitu:

- a. Perhatikan desain bangunan yang memanfaatkan sinar matahari dan pencahayaan alami sebanyak mungkin. Gunakan bahan bangunan yang memiliki kemampuan isolasi termal yang baik untuk mengurangi kebocoran energi.
- b. Gunakan lampu LED atau sistem pencahayaan lain yang hemat energi dan pastikan perangkat pencahayaan memiliki sensor gerak atau otomatisasi untuk mengurangi pemborosan energi.
- c. Instalasi pengukuran dan pemantauan energi yang akurat untuk mengidentifikasi dan mengurangi konsumsi energi yang berlebihan. Dengan pemantauan yang baik, dapat mengidentifikasi sumber pemborosan dan melakukan tindakan koreksi.

- d. Libatkan penghuni dan pengguna gedung dalam program pendidikan dan kesadaran tentang penggunaan energi yang efisien dan cara berpartisipasi dalam upaya konservasi energi.

Dengan menerapkan kriteria-kriteria tersebut, akan membantu menciptakan gedung yang efisien energi, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Hal ini tidak hanya memberikan manfaat bagi lingkungan tetapi juga dapat mengurangi biaya operasional gedung dalam jangka panjang.

3. Konservasi air

Adapun rekomendasi yang bisa dilakukan yaitu:

- a. Pasang sistem perangkap air hujan (*rainwater harvesting*) untuk mengumpulkan, serta menyimpan air hujan dari permukaan atap gedung. Air hujan yang terkumpul dapat digunakan untuk keperluan *non-potable* seperti irigasi, mencuci kendaraan, menyiram tanaman dan toilet.
- b. Gunakan sistem daur ulang air (*water recycling*) untuk mengolah air limbah dan memanfaatkannya kembali untuk keperluan toilet atau irigasi. Daur ulang air membantu mengurangi kebutuhan air bersih dari sumber alami.
- c. Pasang peralatan sanitasi, seperti kran dan pancuran, yang efisien dalam penggunaan air. Gunakan kran otomatis dengan sensor untuk mengurangi pemborosan air.

- d. Lakukan kampanye penghematan air untuk mengedukasi penghuni gedung tentang pentingnya konservasi air dan cara-cara penggunaan air yang bijaksana.
- e. Pasang sistem pengukuran dan monitoring penggunaan air untuk melacak konsumsi air gedung secara berkala. Data ini dapat membantu mengidentifikasi potensi penghematan dan perbaikan.

Penerapan kriteria konservasi air yang tepat akan membantu mengurangi penggunaan air yang berlebihan dan meminimalkan dampak gedung terhadap sumber daya air yang terbatas. Dengan memprioritaskan konservasi air dalam desain dan operasi gedung, dapat memberikan dampak positif pada lingkungan dan menjaga ketersediaan air yang berkelanjutan bagi masa depan.

4. Siklus dan sumber daya material

Adapun rekomendasi yang bisa dilakukan yaitu:

- a. Prioritaskan bahan bangunan yang memiliki label ramah lingkungan seperti Sertifikat Sistem Evaluasi Hijau (*Green Label*) atau yang telah terverifikasi oleh lembaga sertifikasi lingkungan.
- b. Kurangi atau hindari penggunaan bahan bangunan berbahaya, seperti asbes, merkuri, atau formaldehida, yang dapat membahayakan kesehatan penghuni bangunan dan merusak lingkungan.

- c. Pertimbangkan penggunaan material dengan umur pakai yang lebih panjang untuk mengurangi kebutuhan penggantian yang sering.
- d. Jauhi penggunaan produk plastik sekali pakai dan prioritaskan bahan alternatif yang lebih berkelanjutan dari segi lingkungan.

Penerapan kriteria siklus dan sumber daya material yang berkelanjutan dalam pembangunan gedung akan membantu menciptakan bangunan yang lebih ramah lingkungan, mengurangi dampak negatif, dan mendukung keberlanjutan jangka panjang. Selain itu, investasi dalam material berkelanjutan juga dapat membantu mengurangi biaya operasional dan pemeliharaan gedung dalam jangka panjang.

5. Kenyamanan dan kesehatan dalam ruang

Adapun rekomendasi yang bisa dilakukan yaitu:

- a. Pertimbangkan menyediakan petunjuk dilarang merokok di area bangunan Gedung (Lampiran II).
- b. Pastikan sistem ventilasi yang baik untuk sirkulasi udara yang optimal dan Pertimbangkan penggunaan tanaman hias (*indoor plants*) untuk membantu menyaring udara dan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan.
- c. Pertimbangkan upaya untuk menyediakan sistem *Return Air Grille* di ruangan bangunan, fungsi *return air grille* akan menutupi saluran dan juga dapat bertindak untuk mengatur aliran udara (Lampiran II).

- d. Pertimbangkan sistem pengendalian kelembaban untuk menghindari masalah kelembaban berlebih yang dapat menyebabkan masalah kesehatan dan kerusakan bangunan.
- e. Gunakan bahan bangunan dengan emisi rendah, seperti cat bebas VOC (*Volatile Organic Compounds*) dan bahan isolasi yang ramah lingkungan.
- f. Minimalkan masuknya polutan dari luar dengan menggunakan *filter* dan sistem ventilasi yang sesuai.

Rekomendasi di atas adalah sejumlah aspek penting yang perlu diperhatikan dalam upaya menciptakan ruang yang nyaman dan sehat dalam penerapan *green building* pada gedung yang ditinjau. Dengan memprioritaskan kenyamanan dan kesehatan penghuni, dapat menciptakan lingkungan yang mendukung kesejahteraan dan produktivitas secara keseluruhan.

6. Manajemen lingkungan bangunan

Adapun rekomendasi yang bisa dilakukan yaitu:

- a. Upayakan untuk mendapatkan sertifikasi dari lembaga yang mengakui bangunan hijau, seperti *GBCI (Green Building Council Indonesia)*, *BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*, dan *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)*. Sertifikasi ini bakal membantu memastikan gedung beroperasi sesuai dengan standar

yang ketat dalam hal efisiensi energi, penggunaan air, dan praktik berkelanjutan lainnya.

- b. Edukasi penghuni gedung tentang praktik berkelanjutan dan pentingnya berpartisipasi dalam upaya menjaga lingkungan di sekitar mereka.
- c. Lakukan pemantauan rutin dan pemeliharaan sistem gedung untuk memastikan kinerja berkelanjutan dan efisien.

Penerapan kriteria manajemen lingkungan yang baik akan membantu mengoptimalkan kinerja gedung terbangun secara berkelanjutan dan memberikan dampak positif bagi lingkungan dan kesehatan penghuni. Selain itu, dapat memberikan manfaat finansial jangka panjang dengan mengurangi biaya operasional dan pemeliharaan gedung.

4. 2. Pembahasan

Berdasarkan proses survei dan pengumpulan data dengan kuesioner yang dilakukan peneliti pada 2 (dua) bangunan Gedung Universitas Pahlawan pada tanggal 20 – 22 Juni 2023 terhadap penilaian *green building* pada 6 (enam) kategori, ditemukan hasil data bahwa:

1. Kategori Tepat Guna Lahan

Pada kategori ini memiliki 7 (tujuh) kriteria yang mencakup dengan 16 poin maksimal dan persentase 13.68 % pada kriteria tersebut. Dimana hanya ditemukan 5 (lima) tolok ukur yang tersedia pada kriteria tepat guna lahan yaitu *Community Accessibility* kode 1 dan 4 dengan nilai keseluruhan 3 (tiga), *Storm Water Management* kode 1 dengan

nilai 1 (satu), *Site Management* kode 1 dengan nilai 1 (satu) dan *Building Neighbourhood* kode 2 dengan nilai 1 (satu) dengan itu kriteria tepat guna lahan mendapatkan 6 (enam) poin untuk melakukan penilaian pada kategori ini. Maka, bisa disimpulkan bahwa kategori tepat guna lahan masih kurang diterapkan pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan.

2. Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi

Pada kategori ini memiliki 5 (lima) kriteria yang mencakup dengan 36 poin maksimal dan persentase 30.77 % pada kriteria tersebut. Dimana hanya ditemukan 9 (sembilan) tolok ukur yang tersedia pada kriteria efisiensi dan konservasi energi yaitu *Testing, Recommisioning or Retrocommisioning* kode 1A, 1B dan 2 dengan nilai masing-masing 1 (satu) pada ketiga kode, *System Energy Performance* kode EEC 3-1 dengan nilai 2 (dua), *Energy Monitoring and Control* kode 1A, 1B dan 2B dengan nilai keseluruhan 5 (lima) dan *Operation and Maintenance* kode 1 dan 3 dengan nilai masing-masing 1 (satu) pada kedua kode dengan itu kriteria efisiensi dan konservasi energi mendapatkan 12 (dua belas) poin untuk melakukan penilaian pada kategori ini. Maka, bisa disimpulkan bahwa kategori efisiensi dan konservasi energi masih kurang diterapkan pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan.

3. Kategori Konservasi Air

Pada kategori ini terdapat 7 (tujuh) kriteria yang mencakup dengan 20 poin maksimal dan persentase 17.09 % pada kriteria tersebut.

Dimana tidak ditemukan 14 (empat belas) tolok ukur untuk melakukan penilaian pada kategori ini. Maka, bisa disimpulkan bahwa kategori konservasi air perlu diperhatikan dalam penerapannya pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan.

4. Kategori Siklus dan Sumber Daya Material

Pada kategori ini memiliki 5 (lima) kriteria yang mencakup dengan 12 poin maksimal dan persentase 10.26 % pada kriteria tersebut. Dimana hanya ditemukan 1 (satu) tolok ukur yang tersedia pada kriteria siklus dan sumber daya material yaitu *Non ODS Usage* kode 1 dengan nilai 2 (dua) dengan itu kriteria siklus dan sumber daya material mendapatkan 2 (dua) poin untuk melakukan penilaian pada kategori ini. Maka, bisa disimpulkan bahwa dikategori siklus dan sumber daya material masih kurang diterapkan pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan.

5. Kategori Kenyamanan dan Kesehatan dalam Ruang

Pada kategori ini memiliki 8 (delapan) kriteria yang mencakup dengan 20 poin maksimal dan persentase 17.09 % pada kriteria tersebut. Dimana pada bangunan Gedung Rektorat hanya ditemukan 6 (enam) tolok ukur yang tersedia pada kriteria kenyamanan dan kesehatan dalam ruang yaitu *Outdoor Air Introduction* kode 1 dengan nilai 2 (dua), *Environmental Tobacco Smoke Control* kode 1 dengan nilai 2 (dua), *Physical, Chemical and Biological Pollutants* kode 6 dengan nilai 1 (satu), *Thermal Comfort* kode 1 dengan nilai 1 (satu), *Visual Comfort*

kode 1 dengan nilai 1 (satu) dan *Acoustic Level* kode 1 dengan nilai 1 (satu) dengan itu kriteria kenyamanan dan kesehatan dalam ruang mendapatkan 8 (delapan) poin dan pada bangunan Gedung Perkuliahan hanya ditemukan 5 (lima) tolok ukur yang tersedia pada kriteria kenyamanan dan kesehatan dalam ruang yaitu *Outdoor Air Introduction* kode 1 dengan nilai 2 (dua), *Environmental Tobacco Smoke Control* kode 1 dengan nilai 2 (dua), *Thermal Comfort* kode 1 dengan nilai 1 (satu), *Visual Comfort* kode 1 dengan nilai 1 (satu) dan *Acoustic Level* kode 1 dengan nilai 1 (satu) dengan itu kriteria kenyamanan dan kesehatan dalam ruang mendapatkan 7 (tujuh) poin untuk melakukan penilaian pada kategori ini. Maka, bisa disimpulkan bahwa kedua bangunan Gedung dalam kategori kenyamanan dan kesehatan kerja masih kurang diterapkan pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan.

6. Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan

Pada kategori ini memiliki 5 (lima) kriteria yang mencakup dengan 13 poin maksimal dan persentase 11.11 % pada kriteria tersebut. Sesudah dilakukannya analisis, ditemukan hasil bahwa dari semua kriteria dan tolok ukur tidak terpenuhi dikategori manajemen lingkungan bangunan, Gedung Rektorat dan Gedung Perkuliahan Universitas Pahlawan tidak mendapatkan poin, disebabkan Gedung Universitas Pahlawan tidak melakukan pengkajian untuk didaftarkan dan dinilai.

Pada penelitian ini, penerapan *green building* (bangunan hijau) telah menjadi perhatian yang semakin meningkat dalam beberapa dekade terakhir. Meskipun ada kemajuan dalam penerapan konsep bangunan hijau, masih terdapat kekurangan dalam implementasinya. Berdasarkan data yang ditemukan di lapangan yang dilakukan pada tanggal 20 – 22 Juni 2023, peneliti menemukan beberapa hal mengenai kurangnya penerapan *green building* di bangunan Gedung Universitas Pahlawan. Berikut pembahasan/analisa berdasarkan hasil pendataan Gedung Universitas Pahlawan:

1. Salah satu alasan utama kurangnya penerapan *green building* adalah rendahnya kesadaran di kalangan masyarakat dan pemilik bangunan. Banyak orang masih kurang informasi tentang manfaat bangunan hijau dan dampak positifnya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Ini sesuai dengan pendapat Ramadhan (2017) bahwa:

“Faktor penyebabnya melibatkan kurangnya kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang lingkungan, seiring dengan peningkatan pembangunan hunian. Pemahaman masyarakat terhadap konsep bangunan hijau cenderung lebih terfokus pada desain yang ramah lingkungan, serta upaya penghijauan di bangunan”.

Kekurangan kesadaran ini menyebabkan kurangnya permintaan dan keinginan untuk mengadopsi konsep bangunan hijau.

2. Implementasi *green building* seringkali memerlukan biaya awal yang lebih tinggi dibandingkan dengan bangunan konvensional. Pemilik bangunan cenderung melihat investasi awal yang tinggi sebagai hambatan utama. Mereka mungkin enggan mengalokasikan dana

tambahan untuk teknologi dan material ramah lingkungan, meskipun dalam jangka panjang dapat menghasilkan penghematan energi dan biaya operasional.

3. Kurangnya regulasi yang kuat dapat mengurangi insentif bagi pemilik bangunan untuk mengadopsi konsep bangunan hijau. Penting untuk mendorong pemerintah dan badan regulasi untuk mengembangkan kebijakan yang lebih ketat dan insentif yang menarik untuk mendorong penerapan *green building*.

Terkadang, penerapan *green building* menghadapi tantangan teknis yang kompleks. Misalnya, pemilihan material yang bersifat ramah lingkungan, menggunakan sumber energi terbarukan, dan mengelola air dengan efisiensi dapat melibatkan perubahan signifikan dalam metode dan teknologi konstruksi yang biasa digunakan. Ketidakmampuan untuk mengatasi tantangan teknis ini juga dapat menjadi faktor yang menghambat penerapan *green building*.

Berdasarkan fakta di lapangan yang dipaparkan sebelumnya, maka dalam rangka meningkatkan penerapan *green building*, diperlukan upaya yang berkelanjutan dalam meningkatkan kesadaran masyarakat, memberikan pelatihan dan pendidikan kepada para profesional konstruksi, mengembangkan kebijakan yang lebih kuat, dan mendorong inovasi teknologi yang lebih mengedepankan keberlanjutan lingkungan.

Green building memiliki potensi besar untuk mengurangi efek buruk pada kesehatan manusia serta lingkungan, dan upaya kolaboratif dari berbagai

pemangku kepentingan diperlukan untuk mendorong penerapan konsep ini secara lebih luas. Secara ringkas, bangunan hijau mencakup strategi dan praktik yang bertujuan untuk menciptakan bangunan yang berkelanjutan, hemat sumber daya, dan ramah lingkungan. Dengan mempertimbangkan efisiensi energi, konservasi air, material yang berkelanjutan, kualitas lingkungan dalam ruangan, pemilihan lokasi, penilaian siklus hidup, dan sistem sertifikasi, bangunan hijau bertujuan untuk mempromosikan lingkungan binaan yang lebih sehat dan berkelanjutan.

Diharapkan Universitas Pahlawan dapat meningkatkan penerapan *green building* dan berperan sebagai contoh dalam mewujudkan lingkungan kampus yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

BAB V

PENUTUP

5. 1. Kesimpulan

Seiring dengan tujuan penelitian, kesimpulan dari penelitian ini adalah yang pertama Gedung Universitas Pahlawan belum mencapai sertifikasi *GREENSHIP EB 1.1* dari GBCI karena belum memenuhi dari kriteria yang ditetapkan dalam setiap kategori penilaian yang mana ketentuan untuk Nilai pencapaian akhir pada tahap *Final Assessment* untuk perunggu (*bronze*) minimal poin yang dibutuhkan adalah 35 poin sedangkan untuk objek penelitian ini yaitu Gedung Rektorat poin yang didapatkan adalah 28 poin dan Gedung Perkuliahan poin yang didapatkan adalah hanya 27 poin. Artinya, **Gedung Universitas Pahlawan belum mencapai sertifikasi *GREENSHIP EB 1.1* dari GBCI karena total poin yang diperoleh masih dibawah batas minimal yang ditetapkan untuk mencapai tingkat sertifikasi perunggu (*bronze*).**

Tabel 5. 1. Tingkatan *GREENSHIP EB 1.1*

Predikat	Minimum Poin	Persentase (%)
Platinum (<i>Platinum</i>)	74	73
Emas (<i>Gold</i>)	58	57
Perak (<i>Silver</i>)	47	46
Perunggu (<i>Bronze</i>)	35	35

Sumber: GBCI (2016)

Berdasarkan 6 (enam) variabel *GREENSHIP EB* 1.1 dari GBCI, untuk kategori tepat guna lahan poin maksimal yang dibutuhkan adalah 16 poin. Sedangkan hasil data yang diperoleh pada bangunan Gedung Universitas Pahlawan hanya 6 poin. Kategori yang kedua adalah kategori efisiensi dan konservasi energi dengan poin maksimal adalah 36 poin sedangkan hasil poin yang didapatkan dari penelitian adalah 12 poin. Kategori yang ketiga adalah konservasi air dengan poin maksimal adalah 20 poin sedangkan poin yang diperoleh di lapangan adalah 0 poin. Kategori yang keempat adalah siklus dan sumber daya material dengan poin maksimal adalah 12 poin sedangkan poin yang diperoleh hanya 2 poin. Kategori yang kelima adalah kenyamanan dan kesehatan dalam ruang dengan poin maksimal adalah 20 poin dan hasil poin yang didapatkan dari penelitian adalah 8 poin. Yang terakhir kategori manajemen lingkungan bangunan dengan poin maksimal adalah 13 poin namun untuk poin yang didapatkan pada penelitian belum dilakukan karena untuk penilaian kategori ini hanya bisa dilakukan oleh pihak GBCI secara langsung.

Kedua, berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk meningkatkan efisiensi dan konservasi energi, memperhatikan konservasi air, mengaplikasikan siklus dan sumber daya material, meningkatkan kenyamanan dan kesehatan kerja, serta menerapkan praktik manajemen lingkungan yang berkelanjutan dalam Gedung Universitas Pahlawan. Selanjutnya, untuk penelitian masa depan termasuk melakukan evaluasi yang lebih mendalam tentang kendala yang dihadapi dan menyusun strategi yang

lebih efektif untuk mencapai standar bangunan hijau yang berkelanjutan. Dengan menerapkan rekomendasi ini, Gedung Universitas Pahlawan memiliki peluang lebih besar untuk mencapai sertifikasi *GREENSHIP EB 1.1* dari GBCI dan mencapai tingkat keberlanjutan yang lebih tinggi.

5. 2. Saran

Berdasarkan apa yang diperoleh dari hasil analisis penerapan *green building* pada bangunan Gedung menggunakan standar *Greenship EB 1.1* adapun saran sebagai berikut:

1. Lakukan pemanfaatan energi secara menyeluruh untuk mengidentifikasi area-area di bangunan yang menghasilkan konsumsi energi yang tinggi. Identifikasi peralatan atau sistem yang membutuhkan pengoptimalan energi, seperti pencahayaan, pemanas/penyejuk udara, sistem pengolahan air, dan sumber energi yang digunakan.
2. Gunakan teknologi hemat air seperti pengumpulan air hujan, sistem irigasi, dan peralatan efisien air. Identifikasi dan perbaiki kebocoran air yang ada dan ajarkan kepada penghuni bangunan bagaimana menggunakan air dengan bijak.
3. Pentingnya kesadaran penghuni bangunan tentang praktik-praktik hijau, manfaatnya, dan bagaimana mereka dapat berkontribusi secara aktif dalam menjaga keberlanjutan bangunan. Promosikan kesadaran tentang pentingnya pengurangan limbah, pengelolaan limbah yang baik, dan penggunaan produk ramah lingkungan.

4. Lakukan evaluasi dan pemantauan berkala terhadap kinerja bangunan dalam aspek-aspek efisiensi energi, pengelolaan air, serta dampak lingkungan secara keseluruhan. Pemantauan yang teratur akan membantu mengidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan atau peningkatan.

Penerapan *green building* membutuhkan komitmen jangka panjang dan upaya bersama.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, I., & Okita, I. R. (2021). *Penerapan Bangunan Gedung Hijau (Green Building) di DKI Jakarta (Pertama)*. Media Nusa Creative.
- Adeswastoto, H., & Setiawan, B. (2018). Evaluasi Kerentanan Bangunan Gedung Utama Universitas Pahlawan dengan *Rapid Visual Screening*. *Journal of the Society of Mechanical Engineers*, 121(1191), 47. https://doi.org/10.1299/jsmemag.121.1191_47
- Adi, A. R., & Ernawati, E. (2020). Kajian Penilaian *GreenShip* GBCI dalam Menunjang Pembelajaran Arsitektur Hijau. *Jurnal Teknologi Dan Desain*, 2(1), 22–31. <https://doi.org/10.51170/jtd.v2i1.41>
- Asaad, I. (2010). *Peraturan Menteri tentang Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan*. http://komara.weebly.com/uploads/6/5/3/7/6537907/b0_permen_lh_08_2010_sertifikasi_bangunan_ramah_lingkungan_greenbuilding.pdf
- Berawi, M. A., Miraj, P., Windrayani, R., & Berawi, A. R. B. (2019). *Stakeholders' perspectives on green building rating: A case study in Indonesia*. *Heliyon*, 5(3), e01328. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01328>
- Fandeli, C., & Muhamad. (2020). *Pembangunan Kota Hijau* (Siti (ed.); Pertama). Gadjah Mada University Press.
- GBCI (Green Building Council Indonesia). (2016). *GREENSHIP Existing Building Version 1.1*. Divisi Rating dan Teknologi. www.gbcindonesia.org
- Hapsari, O. E. (2018). Analisis Penerapan *Green Building* pada Bangunan Pendidikan (Studi Kasus: *Green School* Bali). *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(2), 54–61. <https://doi.org/10.29080/alard.v3i2.334>
- Kurniawan, B., Mochtar, K., Ronald, M., & Simanjuntak, A. (2020). Analisis Komponen Konstruksi pada Penerapan Persyaratan *Green Building* Menurut Konsil *Green Building* Indonesia (GBCI). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2020, April 2013*, 320–326. https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/12162/Prosiding_Semnas_Teknik_Sipil_UMS_2020-320-326.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kurniawan, B., & Simanjuntak, M. R. (2019). Perbandingan Persyaratan *Green Building* Di Indonesia Dan Singapura. *TECHNOPEX-2019 Institut Teknologi Indonesia*, 89–95.
- Latuconsina, M. B. T. (2018). Evaluasi konsep bangunan hijau pada Bangunan Rusunawa Pesakih di Jakarta Barat. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Universitas Brawijaya.

- Mulyani, A. (2021). *Pemanasan Global, Penyebab, Dampak dan Antisipasinya. Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. <http://repository.uki.ac.id/4908/1/PEMANASANGLOBAL.pdf>
- PUPR. (2002). *Undang-Undang Republik Indonesia No 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*. file:///C:/Users/User/Downloads/UU Nomor 28 Tahun 2002.pdf
- PUPR, P. (2015). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia tentang Bangunan Gedung Hijau. JDIH (Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum)*. https://pug-pupr.pu.go.id/_uploads/Produk_Pengaturan/Permen PUPR No 02-2015.pdf
- Rahayu, A. (2019). Jenis-jenis Bangunan Publik Bab III landasan teori 3.1. *Http://E-Journal.Uajy.Ac.Id/7244/4/3TF03686.Pdf*, 2010, 15–48. <http://e-journal.uajy.ac.id/7244/4/3TF03686.pdf>
- Ramadhan, T. (2017). *Pemahaman Masyarakat Mengenai Dampak Pembangunan Hunian Terkait Global Warming dan Penerapan Green Building*. December 2017, G035–G042. <https://doi.org/10.32315/ti.6.g035>
- Ramadhanti, F., Adeswastoto, H., & Setiawan, B. (2021). Analisis Kerentanan Bangunan Gedung Terhadap Gempa Bumi Dengan *Rapid Visual Screening*. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=L Vpn4sYAAAAJ&citation_for_view=LVpn4sYAAAAJ:Tyk-4Ss8FVUC
- Roshaunda, D., Diana, L., Princhika, L., Khalisha, S., & Septiady, R. (2019). Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Bangunan Gedung Universitas Pembangunan Jaya Berdasarkan Indikasi *Green Building Council* Indonesia. *Widyakala Journal*, 6, 29. <https://doi.org/10.36262/widyakala.v6i0.181>
- Wardhani, D. K. (2020). *Identifikasi GREENSHIP Existing Building pada Bangunan Gedung*. 1–13. <https://www.uc.ac.id/envisi/wp-content/uploads/publikasina/ENVISI-2020-p001-Dyah Kusuma Wardhani-Identifikasi Greenship Existing Building pada Bangunan dengan Pendekatan Arsitektur Tropis di Surabaya.pdf>
- Widiati, I. R. (2019). Tinjauan Studi Analisis Komparatif Bangunan Hijau (*green building*) dengan Metode *Asesmen* sebagai Upaya Mitigasi untuk Pembangunan Konstruksi yang Berkelanjutan. *Prosiding Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS) X 2019, November*, 69–76. <https://osf.io/7n2ev/download>