

SKRIPSI

**PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA ASPEK
KONSERVASI DAN EFISIENSI ENERGI (*ENERGY
EFFICIENCY AND CONSERVATION*) PADA GEDUNG MALL
LIVING WORLD DENPASAR**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

KADEK MARISA PRADASARI WARDHANA

1815124102

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
2022**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Penerapan *Green Building* Pada Aspek Konservasi dan Efisiensi Energi
(*Energy Efficiency and Conservation*) Pada Gedung Mall Living World
Denpasar**

Oleh:

KADEK MARISA PRADASARI WARDHANA

1815124102

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

(I Made Anom Santiana, S.Si., M.Erg.)

NIP. 196409231999031001

Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2022

Pembimbing II,

(A.A. Putri Indrayanti, S.T., M.T.)

NIP. 197604022008122001

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir. I Wayan Sudiasa, M.T.)

NIP. 196506241991031002





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN
TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi D4 Manajemen Proyek
Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Kadek Marisa Pradasari Wardhana
N I M : 1815124102
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Penerapan *Green Building* Pada Aspek Konservasi dan
Efisiensi Energi (*Energy Efficiency and Conservation*)
Pada Gedung Mall Living World Denpasar

Telah dinyatakan selesai menyusun Skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian
komprehensif.

Pembimbing I,

(I Made Anom Santiana, S.Si., M.Erg)

NIP. 196409231999031001

Bukit Jimbaran, 21 Juli 2022

Pembimbing II,

(A.A. Putri Indrayanti, S.T., M.T)

NIP. 197604022008122001

Disetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali



(Ir. I Wayan Sudiasa, M.T)

NIP. 196506241991031002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Kadek Marisa Pradasari Wardhana
N I M : 1815124102
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2021/2022
Judul : Penerapan *Green Building* Pada Aspek Konservasi dan Efisiensi Energi (*Energy Efficiency and Conservation*) Pada Gedung Mall Living World Denpasar

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat apabila ada kesalahan dikemudian hari maka saya bersedia mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 21 Juli 2022



Kadek Marisa Pradasari Wardhana

ABSTRAK

PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA ASPEK KONSERVASI DAN EFISIENSI ENERGI (*ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION*) PADA GEDUNG MALL LIVING WORLD DENPASAR

Kadek Marisa Pradasari Wardhana

D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

E-mail: marisapradasari@gmail.com

Kondisi suhu di bumi saat ini semakin panas karena semakin banyak gas rumah kaca di atmosfer bumi yang mengakibatkan perubahan iklim (*climate change*). Dampak pemanasan global mendorong pergerakan ke arah pembangunan berkelanjutan, yaitu dengan menerapkan konsep *green building*. *Green building* adalah konsep yang diterapkan pada bangunan dengan menggunakan sumber daya alam yang sangat minim sehingga bangunan menjadi lebih hemat energi dan dapat mengurangi dampak kerusakan pada lingkungan. Pada penelitian ini membahas mengenai tingkat penerapan konsep *green building* dan mengetahui berapa besar konsep *green building* pada aspek Konservasi dan Efisiensi Energi (*Energy Efficiency and Conservation /EEC*) di proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar berdasarkan *GreenShip Rating Tools for New Building Version 1.2 Green Building Council Indonesia (GBCI)*. Metode penelitian ini berupa observasi langsung dan wawancara dengan pihak konsultan MK dan kontraktor proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar. Hasil penelitian menunjukkan proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar memenuhi 2 kriteria prasyarat dan 4 kriteria kredit dengan memperoleh 9 poin dari 26 poin maksimum atau setara dengan 34,61%, sehingga hasil penilaian penelitian ini belum memenuhi kriteria peringkat *GreenShip New Building* versi 1.2 sesuai dengan standar *Green Building Council Indonesia (GBCI)*.

Kata Kunci: *Green Building*, *GreenShip GBCI*, Konservasi dan Efisiensi Energi.

ABSTRACT

APPLICATION OF GREEN BUILDING IN ASPECTS OF CONSERVATION AND ENERGY EFFICIENCY (ENERGY EFFICIENCY AND CONSERVATION) IN THE MALL LIVING WORLD DENPASAR BUILDING

Kadek Marisa Pradasari Wardhana

*Construction Project Management D-IV Study Program, Civil Engineering
Departement, Bali State Polytechnic
E-mail: marisapradasari@gmail.com*

Temperature conditions on earth are currently getting hotter because there are more greenhouse gases in the earth's atmosphere which cause climate change. The impact of global warming encourages the movement towards sustainable development, namely by applying the concept of green building. Green building is a concept applied to buildings using very minimal natural resources so that buildings become more energy-efficient and can reduce the impact of damage to the environment. This study discusses the grade of implementation of the green building concept and finds out how much the green building concept is in the Conservation and Energy Efficiency and Conservation (EEC) aspect at the Living World Denpasar Mall building project based on the Greenship Rating Tools for New Building Version 1.2 Green Building Council Indonesia (GBCI). This research method is in the form of direct observation and interviews with the consultant and contractor of the Living World Denpasar Mall building construction project. The results showed that the Living World Denpasar Mall building project get 2 prerequisite criteria and 4 credit criteria by obtaining 9 points out of a maximum of 26 points or equivalent to 34,61%, so the results of this research assessment have not received the minimum rating according to Green Building Council Indonesia (GBCI) standard.

Keywords: *Green Building, Greenship GBCI, Conservation and Energy Efficiency.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Penerapan *Green Building* Pada Aspek Konservasi dan Efisiensi Energi (*Energy Efficiency and Conservation*) Pada Gedung Mall Living World Denpasar dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam menempuh sidang skripsi untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik Sipil Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Sudiasa, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Made Sudiarsa, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Made Anom Santiana, S.Si., M.Erg., selaku Dosen Pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
5. Ibu A.A Putri Indrayanti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
6. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dan memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi penelitian ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan

Bukit Jimbaran, 21 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Konsep <i>Green Building</i>	6
2.1.1 Pengertian <i>Green Building</i>	6
2.1.2 Kriteria <i>Green Building</i>	7
2.1.3 Manfaat <i>Green Building</i>	8
2.2 <i>Greenship</i> (Standar Bangunan Hijau Indonesia)	10
2.3 Sistem Rating (<i>Rating System</i>)	12
2.4 Macam-Macam <i>Greenship</i> GBCI.....	14
2.4.1 <i>Greenship New Building</i>	14
2.4.2 <i>Greenship Existing Building</i>	15
2.4.3 <i>Greenship Interior Space</i>	16
2.4.4 <i>Greenship Homes</i>	18
2.4.5 <i>Greenship Sustainable Neighbourhood</i>	20
2.5 Tahap Penilaian <i>Greenship</i>	21
2.6 Tingkatan Peringkat <i>Green Building</i>	21
2.7 Kategori <i>Greenship</i> GBCI	22
2.7.1 Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development / ASD</i>).....	22
2.7.2 Konservasi dan Efisiensi Energi (<i>Energy Efficiency and Conservation / EEC</i>)	23
2.7.3 Konservasi air (<i>Water Conservation / WAC</i>)	23

2.7.4	Sumber dan Siklus Material (<i>Material Resources dan Cycle / MRC</i>).....	24
2.7.5	Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (<i>Indoor Health and Comfort / IHC</i>)	24
2.7.6	Manajemen Lingkungan Bangunan (<i>Building and Environment Management / BEM</i>).....	24
2.8	<i>Energy Efficiency and Conservation</i> (Konservasi dan Efisiensi Energi)	25
2.8.1	Pemasangan Sub-meter (<i>Electrical Submetering</i>) (Prasyarat 1)	26
2.8.2	Perhitungan OTTV (<i>OTTV Calculation</i>) (Prasyarat 2).....	27
2.8.3	Langkah Penghematan Energi (<i>Energy Efficiency Measures</i>) (EEC-1)	28
2.8.4	Pencahayaan Alami (<i>Natural Lighting</i>) (EEC-2).....	31
2.8.5	Ventilasi (<i>Ventilation</i>) (EEC-3)	31
2.8.6	Pengaruh Perubahan Iklim (<i>Climate Change Impact</i>) (EEC-4).....	32
2.8.7	Energi Terbarukan dalam Tapak Gedung (<i>On Site Renewable Energy</i>) (EEC-5)	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Rancangan Penelitian.....	34
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	34
3.2.1	Lokasi Penelitian	34
3.2.2	Waktu Penelitian	36
3.3	Penentuan Sumber Data.....	36
3.3.1	Data Primer	36
3.3.2	Data Sekunder	37
3.4	Metode Pengumpulan Data.....	40
3.5	Variabel Penelitian.....	40
3.5.1	Variabel Bebas	41
3.5.2	Variabel Terikat.....	41
3.6	Instrumen Penelitian	41
3.7	Analisis Data.....	42
3.8	Perhitungan Setiap Kriteria.....	44
3.8.1	Perhitungan OTTV	44
3.8.2	Pencahayaan Alami	45
3.8.3	Pengaruh Perubahan Iklim	46
3.9	Bagan Alir Penelitian.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Gambaran Umum Penelitian.....	49
4.2	Analisis Uji Kelayakan (<i>Eligibility</i>)	49
4.2.1	Minimum Luas Gedung adalah 2.500 m ² (E1)	49

4.2.2	Kesediaan Data Gedung untuk diakses GBCI Terkait Proses Sertifikasi	50
4.2.3	Fungsi Gedung Sesuai Dengan Peruntukan Lahan Berdasarkan RTRW Setempat	50
4.2.4	Kepemilikan AMDAL dan/atau Rencana UKL/UPL	50
4.2.5	Kesesuaian Gedung Terhadap Standar Keselamatan untuk Kebakaran.....	50
4.2.6	Kesesuaian Terhadap Standar Ketahanan Gempa.....	53
4.2.7	Kesesuaian Gedung Terhadap Standar Aksesibilitas Difabel	53
4.3	Analisis Penerapan Konsep <i>Green Building</i> Pada Aspek Konservasi dan Efisiensi Energi <i>GreenShip Rating Tools for New Building Version 1.2</i>	55
4.3.1	Pemasangan Sub-Meter (EEC P1)	56
4.3.2	Perhitungan OTTV (EEC P2)	56
4.3.3	Langkah Penghematan Energi (EEC 1)	57
4.3.4	Pencahayaan Alami (EEC 2).....	65
4.3.5	Ventilasi (EEC 3)	70
4.3.6	Pengaruh Perubahan Iklim (EEC 4).....	72
4.3.7	Energi Terbarukan Dalam Tapak (EEC 5).....	73
4.4	Hasil <i>Checklist</i> Pada Aspek Konservasi dan Efisiensi Energi di Gedung Mall Living World Denpasar.....	73
4.5	Persentase Penerapan Konsep <i>Green Building</i> pada Aspek Konservasi dan Efisiensi Energi (EEC).....	74
4.6	Rekomendasi Teknis Peningkatan Rating	75
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	80
	DAFTAR PUSTAKA	82
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Pulau Bali	35
Gambar 3.2 Denah Lokasi Penelitian	35
Gambar 3.3 Jarak Politeknik Negeri Bali menuju lokasi penelitian	36
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian	48
Gambar 4.1 <i>Sprinkler</i> Sistem Pada Mall Living World Denpasar.....	51
Gambar 4.2 <i>Indoor Hydrant Box</i> pada Gedung Mall Living World Denpasar.....	51
Gambar 4.3 <i>Fire Extinguisher</i>	52
Gambar 4.4 <i>Hydrant Pillar Outdoor</i> di Gedung Mall Living World Denpasar ...	52
Gambar 4.5 <i>Outdoor Hydrant Box</i> pada Gedung Mall Living World Denpasar ..	53
Gambar 4.6 Lokasi Toilet Khusus Difabel dan <i>Passenger Lift</i> Lantai <i>Ground Floor</i> , Lantai 1, Lantai 2	54
Gambar 4.7 Lokasi <i>Passanger Lift</i> dan Parkir Difabel Lantai Basemen 1.....	54
Gambar 4.8 Hasil OTTV	58
Gambar 4.9 Hasil Nilai <i>Window to Wall Ratio</i> (WWR)	59
Gambar 4.10 Hubungan Nilai OTTV dengan Nilai WWR.....	60
Gambar 4.11 <i>Recessed Mounted Luminaire</i> Menggunakan <i>Ballast</i>	62
Gambar 4.12 Detail Instalasi Penempatan Tombol Lampu	62
Gambar 4.13 <i>Shop Drawing Overhead Section for Roomless Lift</i>	63
Gambar 4.14 Lokasi <i>Passanger Lift</i> Lantai <i>Ground Floor</i>	64
Gambar 4.15 Lokasi Eskalator Lantai <i>Lower Ground</i>	64
Gambar 4.16 <i>Water Cooled Chiller</i> pada Proyek Mall Living World Denpasar..	65
Gambar 4.17 Alat Digital Luxmeter	66
Gambar 4.18 Grafik Tingkat Pencahayaan Gedung Mall Living World Denpasar	68
Gambar 4.19 Pengamatan Tingkat Pencahayaan Dengan Lux Meter.....	69
Gambar 4.20 Hasil Tingkat Pencahayaan di Lantai Basemen 2	69
Gambar 4.21 Titik Lokasi <i>Fan Exhaust</i> Pada Toilet Lantai Basemen 2.....	71
Gambar 4.22 Skema Aliran Proses <i>Water Cooled Chiller</i>	71
Gambar 4.23 Hasil OTTV Rekomendasi	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur <i>Greenship New Building</i> dalam setiap kategori.....	15
Tabel 2.2 Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur <i>Greenship Existing Building</i> dalam setiap kategori.....	16
Tabel 2.3 Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur <i>Greenship Interior Space</i> dalam setiap kategori.....	18
Tabel 2.4 Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur <i>Greenship Homes</i> dalam setiap kategori	19
Tabel 2.5 Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur <i>Greenship Sustainable Neighbourhood</i> dalam setiap kategori.....	20
Tabel 2.6 Tingkat Predikat <i>Greenship for New Building</i>	22
Tabel 3.1 Jenis dan Sumber Data.....	38
Tabel 3.2 Denah Penentuan Titik Ukur Berdasarkan Luas Ruang.....	45
Tabel 4.1 Hasil Checklist Uji Kelayakan pada Gedung Mall Living World Denpasar	55
Tabel 4.2 Hasil OTTV.....	58
Tabel 4.3 Perbandingan Antara Bukaannya Kaca dengan Luas Bidang Pada Sisi yang Dihitung	59
Tabel 4.4 Dampak WWR Pada Penghematan Energi (%).....	60
Tabel 4.5 Tingkat Pencahayaan Fungsi Ruang Pertokoan Berdasarkan SNI 03-6197-2011	66
Tabel 4.6 Tingkat Pencahayaan Gedung Mall Living World Denpasar	67
Tabel 4.7 Perbandingan Konsumsi Energi Gedung <i>Baseline</i> dengan Design	72
Tabel 4.8 <i>Checklist</i> Kategori Konservasi dan Efisiensi Energi (EEC) pada Proyek Pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar	73
Tabel 4.9 Rekap Penilaian Aspek Konservasi dan Efisiensi Energi (EEC).....	74
Tabel 4.10 Perbandingan Spesifikasi Cat Permukaan Dinding Eksterior Antara Gedung <i>Design</i> dengan Rekomendasi.....	76
Tabel 4.11 Perbandingan Sistem Fenestrasi Antara Gedung <i>Design</i> dengan Rekomendasi	76
Tabel 4.12 Hasil OTTV Rekomendasi.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Lembar Proses Asistensi/Bimbingan
- Lampiran 2 : *GreenShip Rating Tools for New Building Version 1.2*
- Lampiran 3 : Formulir Wawancara
- Lampiran 4 : Data Hasil Wawancara
- Lampiran 5 : Daftar Periksa (*Checklist*) Observasi di Lapangan
- Lampiran 6 : Identitas dan Informasi Proyek
- Lampiran 7 : Spesifikasi Teknis Proyek
- Lampiran 8 : Denah *Layout* Gedung
- Lampiran 9 : *Single Line* Diagram Distribusi Listrik
- Lampiran 10 : Perhitungan OTTV
- Lampiran 11 : *Detail Lighting Fixture Details*
- Lampiran 12 : *Equipment Schedule Water Cooled Chiller*
- Lampiran 13 : Hasil pengukuran tingkat pencahayaan alami
- Lampiran 14 : *Single Line* Diagram *Water Cooled Chiller*, AC, dan Ventilasi
- Lampiran 15 : Perhitungan Konsumsi Energi
- Lampiran 16 : Perhitungan OTTV Rekomendasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi suhu di bumi saat ini semakin panas karena semakin banyak gas rumah kaca di atmosfer bumi. Pemanasan global (*global warming*) pada abad ke-21 mengakibatkan perubahan iklim (*climate change*) yang menimbulkan permasalahan serius khususnya negara Indonesia. *Global warming* merupakan kejadian dimana suhu yang ada dipermukaan bumi meningkat akibat efek rumah kaca. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia menyatakan bahwa perhitungan simulasi yang dihasilkan IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) efek rumah kaca meningkatkan suhu rata-rata bumi 1 hingga 5 derajat celsius, jika kecenderungan peningkatan gas rumah kaca tetap seperti sekarang akan menyebabkan peningkatan pemanasan global sekitar 2 derajat celsius per dekade [1]. Menghangatnya suhu global tentu akan menimbulkan perubahan kondisi lingkungan bumi, terutama kekacauan pola cuaca dan iklim. Pemerintah Indonesia menetapkan target penurunan emisi karbon dari seluruh sektor pada tahun 2030 sebesar 29% sampai dengan 41% [1]. Salah satu cara untuk mengurangi dampak dari *global warming* yaitu dengan melakukan konservasi energi, termasuk dalam sektor bangunan.

Dampak pemanasan global mendorong pergerakan ke arah pembangunan berkelanjutan melalui usaha peningkatan dalam aspek efisiensi ekonomi, pengaruh sosial budaya, perlindungan terhadap ekosistem, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Saat ini, banyak negara di dunia aktif menyuarakan program *go green* untuk mengatasi pemanasan global yang semakin hari semakin memburuk dampaknya terhadap lingkungan. Salah satu upaya nyata yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan konsep *green building*. Konsep bangunan hijau (*green building*) merupakan salah satu upaya yang dirancang dengan mempertimbangkan lingkungan dan krisis energi yang sedang berlangsung saat ini. Bangunan dirancang, dibangun, dan dioperasikan dengan cara meminimalkan dampak

lingkungan untuk mencapai tujuan efisiensi energi [2]. Penerapan konsep bangunan hijau dapat mendorong adanya efisiensi energi bahkan pengurangan emisi.

Green Building adalah konsep yang diterapkan pada bangunan dengan menggunakan sumber daya alam yang sangat minim sehingga bangunan menjadi lebih hemat energi dan dapat mengurangi dampak kerusakan pada lingkungan [2]. Seiring dengan perkembangan *green building* di Indonesia, Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat telah mengeluarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02 Tahun 2015 tentang bangunan gedung hijau yang berkelanjutan dengan memenuhi persyaratan bangunan gedung hijau, baik persyaratan administrasi maupun teknis [3]. Bangunan dikatakan telah menerapkan konsep bangunan hijau (*Green Building*) jika berhasil melalui proses evaluasi penilaian yang disebut Sistem Rating. Di Indonesia, sistem rating ini disusun oleh *Green Building Council* Indonesia (GBCI). *Green Building Council* Indonesia didirikan pada tahun 2009 yang merupakan lembaga independen (non pemerintah) dan nirlaba (*non-for profit*) dengan berkomitmen penuh untuk pendidikan publik dalam menerapkan praktik terbaik lingkungan serta memfasilitasi pembangunan global yang berkelanjutan [2].

Bangunan di Indonesia sudah ada yang menerapkan konsep *Green Building* dimana salah satu gedung yang sudah mendapat sertifikasi oleh GBCI yaitu Gedung Menara BCA yang berada di dalam *Grand Indonesia Shopping Town* berlokasi di Jalan M.H Thamrin, Jakarta. Gedung ini mendapat predikat Platinum untuk sertifikasi *GreenShip Existing Building* 1.0 dari *Green Building Council* Indonesia (GBCI) dengan melakukan penghematan penggunaan energi listrik hingga 35% dari *baseline* [2]. Konsep *green building* telah didorong untuk menjadi trend dunia bagi industri properti saat ini karena penerapan *green building* mempunyai kontribusi menahan laju pemanasan global dengan membenahi iklim mikro. Berdasarkan data dari *Environmental Information Administration* (EIA) tahun 2008, bangunan gedung diperkirakan telah menyumbang energi hampir 40% dari total konsumsi energi dan meningkat hingga 48% jika konsumsi energi pada proses konstruksi diikutsertakan [4]. Penerapan konsep *green building* dalam pembangunan di Indonesia sangat bermanfaat untuk mengurangi emisi pada

bangunan seperti rumah dan gedung sehingga dapat mengantisipasi pemanasan global.

Untuk mendukung upaya pemerintah dalam mengimplementasikan peraturan bangunan gedung hijau dan mengatasi dampak pemanasan global, maka diperlukan penelitian mengenai konsep penerapan bangunan hijau. Namun, di Pulau Bali khususnya di Kota Denpasar masih belum ada bangunan gedung pusat perbelanjaan yang menerapkan konsep *green building*. Saat ini terdapat satu proyek gedung mal yang berlokasi di Jalan Gatot Subroto Timur, Denpasar Utara yang masih dalam tahap konstruksi, yaitu Gedung Mall Living World Denpasar dengan luas bangunan 12,7 hektare. Penelitian ini dilakukan terhadap Gedung Mall Living World Denpasar untuk mengetahui seberapa besar persentase konsep *green building* dalam aspek konservasi dan efisiensi energi menurut standar GBCI (*Green Building Council* Indonesia) dengan menggunakan standar *GreenShip for New Building* versi 1.2 sebagai tolok ukur serta memberikan rekomendasi jika dalam penerapan aspek konservasi dan efisiensi energi masih belum memenuhi syarat disetiap kriteria.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar penerapan *Green Building* pada aspek konservasi dan efisiensi energi (EEC) di proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar menurut standar GBCI?
2. Berapa besar persentase penerapan konsep *green building* pada aspek konservasi dan efisiensi energi di proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar berdasarkan standar GBCI?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengukur tingkat penerapan konsep *green building* pada aspek konservasi dan efisiensi energi (EEC) di proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar menurut *greenShip Green Building Council* Indonesia (GBCI).

2. Untuk mengetahui besar persentase penerapan konsep *green building* pada aspek konservasi dan efisiensi energi (EEC) di proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar menurut *greenship Green Building Council* Indonesia (GBCI).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang dapat diambil dari penyusunan skripsi ini, diantaranya:

1. Untuk Praktisi Industri Konstruksi
Memberikan informasi mengenai penerapan *green building* serta masukan kepada para pelaku jasa konstruksi agar lebih memperhatikan aspek konservasi dan efisiensi energi dalam melakukan pembangunan untuk kedepannya dan penyumbang pemikiran-pemikiran mengenai penerapan *green building* pada aspek EEC berdasarkan standar nasional GBCI.
2. Untuk Instansi Terkait
Memberikan rekomendasi pada pihak terkait jika dalam penerapannya masih belum memenuhi syarat disetiap kriteria serta informasi mengenai kriteria yang paling berpengaruh dalam mendapatkan sertifikasi *green building* khususnya pada aspek EEC.
3. Untuk Institusi
Diharapkan dapat menjadi masukan dan menambah wawasan serta mampu menjadi acuan bagi peneliti selanjutnya.
4. Untuk Pengguna Gedung
Memberikan rasa nyaman serta dapat meningkatkan produktivitas bagi pengguna gedung.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Dalam penulisan penelitian ini telah ditentukan batasan masalah agar penulisan terarah dan terpusat pada masalah yang dibuat. Adapun ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini mengenai:

1. Penelitian berfokus pada aspek EEC (*Energy Efficiency and Conservation*) pada Gedung Mall Living World Denpasar menurut standar GBCI.

2. Penilaian mengacu pada *GreenShip New Building Version 1.2* GBCI.
3. Penilaian parameter *greenShip* Gedung Mall Living World Denpasar dilihat pada tahap konstruksi.
4. Tahap penilaian akhir poin *greenShip* menggunakan Tahap FA (*Final Assessment*).
5. Penelitian ini hanya sebatas penilaian tingkat penerapan *green building* dan tidak dilakukan evaluasi perencanaan untuk rekomendasi penilaian.
6. Pengukuran dilakukan hanya dalam konsep penelitian, bukan untuk melakukan sertifikasi secara resmi dari *Green Building Council* Indonesia.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan rumusan masalah yang dibuat dapat disimpulkan bahwa tingkat penerapan konsep *green building* pada kategori/aspek Konservasi dan Efisiensi Energi (*Energy Efficiency and Conservation/EEC*) pada proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar adalah sebagai berikut:

1. Tingkat penerapan *green building* pada kategori/aspek Konservasi dan Efisiensi Energi (*Energy Efficiency and Conservation/EEC*) pada proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar telah memenuhi 6 kriteria kelayakan bangunan (*eligibility*) serta 2 kriteria prasyarat dan 4 kriteria kredit dengan memperoleh 9 poin dari 26 poin maksimum.
2. Hasil penilaian yang telah dilakukan berdasarkan peraturan *GreenShip for New Building Version 1.2 GBCI*, bahwa proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar pada aspek Konservasi dan Efisiensi Energi (*Energy Efficiency and Conservation/EEC*) memperoleh 9 poin dari 26 poin maksimum atau setara dengan 34,61%. Sehingga berdasarkan hasil nilai dan persentase tersebut pada penelitian di proyek pembangunan Gedung Mall Living World Denpasar belum mendapatkan peringkat berdasarkan GBCI.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan konsep *green building* berdasarkan sertifikasi *Green Building Council Indonesia*, maka ada beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan serta masukan dimasa mendatang, antara lain:

1. Untuk menghindari terjadinya dampak pemanasan global, diharapkan setidaknya gedung telah berperingkat perunggu (*bronze*). Dengan peringkat perunggu, gedung sudah dapat dikatakan bangunan yang ramah lingkungan (*green building*).

2. Pada penelitian kategori tingkat pencahayaan hanya diukur pada satu titik di setiap lokasi, dimana lokasi tersebut berada di area yang mendapatkan penyinaran matahari secara baik. Oleh karena itu diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat diukur tingkat pencahayaan disemua titik dan semua lokasi (baik yang mendapatkan pencahayaan maupun tidak).
3. Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai penilaian penerapan *green building* pada Gedung Mall Living World Denpasar pada aspek konservasi dan efisiensi energi/EEC ditahap pasca konstruksi untuk penyempurnaan penilaian pada kriteria yang belum bisa dievaluasi dalam tahap konstruksi agar mendapatkan poin dan nilai yang lebih baik sehingga mendapatkan peringkat berdasarkan GBCI.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abidin, Yumetri, "*Lingkungan Hidup Global*," Jakarta: UNAS Press, 2021, pp. 56.
- [2] Widyawati, RA Laksmi, "*Green Building Dalam Pembangunan Berkelanjutan Konsep Hemat Energi Menuju Green Building di Jakarta*," Jurnal KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri, vol. 13, 2018.
- [3] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau.
- [4] Utami, S. S., "*Menuju Bangunan Zero Energy di Indonesia*," Yogyakarta: UGM Press, 2021, pp. 14.
- [5] Green Building Council Indonesia (GBCI), "*Green Building Council Indonesia*," 2021. [Online]. Available: <http://www.gbcindonesia.org>. [Diakses 1 Juni 2021]
- [6] Novandira, A. R., Yuwono, B. E., & Damayanti, J., "*Identifikasi Kriteria Penerapan Green Construction Pada Proyek Konstruksi Gedung*," in *Prosiding Seminar Intelektual Muda*, vol. 2 no. 1, 2020.
- [7] World Green Building Council, "*About Green Building*," 2021. [Online]. Available: <https://www.worldgbc.org/what-green-building>. [Diakses 7 Juni 2021].
- [8] Hamilton, B.A., "*Green Building Economic Impact Study*," United States: U.S. Green Building Council, 2015.
- [9] U.S. Department of Energy, "*The Social Benefits of Sustainable Design*," 2019. [Online]. Available : <https://www.energy.gov/> [Diakses 10 Juni 2021].
- [10] Green Building Council Indonesia, "*GreenShip Rating Tools for New Building Version 1.2*," 2015.
- [11] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang.
- [12] Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.
- [13] Ehrlich R., & Geller, H.A., "*Renewable Energy: A First Course*," 2nd ed., Boca Raton: CRC Press, 2017, pp. 341 – 342.
- [14] Mohamed, M. A., "*Saving Energy Through Using Green Rating System for Building Commissioning*," *Energy Procedia*, vol. 162, 2019, pp. 369-378.
- [15] Adeeb Fahmy Hanna, H., "*Definition of the Building Envelope: Towards a New Perspective*," *Engineering Research Journal*, vol. 165, 2020, pp. 33-56.
- [16] SNI 03-6389-2011 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan Pada Bangunan Gedung, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- [17] Ghurri, Ainul, "*Konsep Manajemen Energi*," Universitas Udayana: Jurusan Teknik Mesin, 2016.
- [18] SNI 03-6197-2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- [19] SNI 03-6390-2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Tata Udara Bangunan Gedung, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [20] Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, "*Jurnal Energi*," 2nd ed., Jakarta: ESDM, 2016.
- [21] Syahza, Almasdi, "*Metode Penelitian*," Pekanbaru: UR Press, 2016.
- [22] SNI 16-7062-2004 tentang Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [23] Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, "*Laporan Inventarisasi GRK dan Monitoring, Pelaporan dan Verifikasi*," Jakarta: LHK, 2017.
- [24] Harianto, F., & Gozali, A. F., "*Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Gedung Graha Galaxy Surabaya*," Surabaya: Institut Teknologi Adhitama Surabaya, 2013.
- [25] Dinas Pengawasan dan Penertiban Bangunan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, "*Panduan Pengguna Gedung Hijau Jakarta Vol. 1 Selubung Bangunan*," Jakarta: Green Building Jakarta, 2020, pp. 18.
- [26] Santoso, N. & Suriansyah, Y., "*Optimization Building Enclosure Redesign to Fulfill Natural Lighting Intensity Standard and OTTV in South Quarter Jakarta Office Building Based on GreenShip Criteria*," Riset Arsitektur (RISA), vol. 3 no. 3, July 2019, pp. 258-276.
- [27] Chamdareno, P. G., Budiyanto, B., & Budi, G. S., "*Studi Penggunaan Sistem Otomasi Terintegrasi Gedung (Building Automation System) Pada Apartemen*," Jurnal *eLEKTUM*, vol. 15 no. 2, 2018.
- [28] N. Miyoshi, et al., "*Centrifugal Chiller Using HFO-1233zd(E)*," Jraia International Symposium, 2016.
- [29] Latifah, N. L., & Rahadian, E. Y., "*Strategi Green Building Untuk Optimalisasi Penghematan Energi Operasional Bangunan Terkait Rancangan Ventilasi dan Pengkondisian Udara Pada Gedung Kantor Pengelola Bendungan Sei Gong-Batam*," Seminar Nasional ITENAS, 2018.
- [30] Huang, Shifang, et al., "*Experimental Study of Heat and Mass Transfer Characteristics in A Cross-Flow Heating Tower*," International Journal of Refrigeration, 77th ed., 2017, pp. 116-127.
- [31] Candra, H., Setyaningsih, E., & Beng, J. T., "*Analisis Efisiensi Konsumsi Daya Listrik dan Biaya Operasional Lampu TL-LED Terhadap Lampu TL-T8*," Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, vol. 2 no. 1, 2018, pp. 186-193.
- [32] Lukman, M. P., et al., "*Sistem Lampu Otomatis Dengan Sensor Gerak, Sensor Suhu dan Sensor Suara Berbasis Mikrokontroler*," Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer), vol. 1 no. 2, Oktober 2018, pp. 100-108.
- [33] Yuliarto, B., "*Memanen Energi Matahari*," Bandung: ITB, 2017, pp 6.