

TUGAS AKHIR

**KAJIAN PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA
BANGUNAN EXISTING**

***STUDY OF APPLICATION OF GREEN BUILDING IN
EXISTING BUILDINGS***

**NUR INSANI NINDI PRATIWI
D011 18 1506**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

KAJIAN PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA BANGUNAN EXISTING

Disusun dan diajukan oleh:

NUR INSANI NINDI PRATIWI

D011 18 1506

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 25 Januari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

menyetujui,

Pembimbing I,

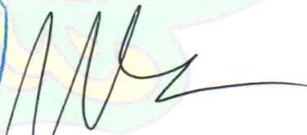
Pembimbing II,



Dr. M. Asad Abdurrahman, ST, M.Eng.PM
NIP: 197303061998021001

Suharman Hamzah, ST, MT, Ph.D, HSE Cert.
NIP: 197605032002121001

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng
NIP: 196805292002121002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, nama Nur Insani Nindi Pratiwi, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**KAJIAN PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA BANGUNAN EXISTING**", adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Gowa, 14 Desember 2022

Yang membuat
pernyataan,



Nur Insani Nindi Pratiwi
NIM: D011 18 1506

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat, karunia serta izinnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "**KAJIAN PENERAPAN GREEN BUILDING PADA BANGUNAN EXISTING**". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang tulus atas arahan, bimbingan, perhatian, serta segala bentuk bantuan yang diberikan dalam melewati segala kendala yang terjadi selama penyusunan tugas akhir ini agar dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Allah SWT**, yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, kesabaran, dan rezeki dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. **Bapak Prof. Dr.Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT.**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
3. **Bapak Prof. Dr. H. M Wihardi Tjaronge ST., M.Eng.**, selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. **Bapak Dr. M. Asad Abdurrahman, S.T., M.Eng.PM.**, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga selesainya penelitian ini.
5. **Bapak Ir. Suharman Hamzah, S.T., M.T., Ph.D., HSE.**, selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga selesainya penelitian ini.
6. **Ibu Ir. Evi Aprianti, ST., PhD.**, selaku dosen manajemen yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu dosen Penguji Tugas Akhir ini.
8. Seluruh dosen Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
9. Seluruh staf dan karyawan Departemen Teknik Sipil, staf dan karyawan Fakultas Teknik serta staf dan asisten Laboratorium Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Yang teristimewa penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua yang sangat saya cintai dan kasihi, yaitu **Ibunda Joharni Bakir** terima kasih atas doa yang selalu dipanjatkan, kasih sayang yang tiada henti, dan segala dukungan selama ini, selalu mendukung segala proses yang saya jalani dan memberikan semangat setiap saat dan **Ayahanda Suwardi, S.Sos (alm)** yang selalu menjadi motivasi saya untuk selalu kuat menjalani segala hal.
2. Kepada keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan dorongan agar segera menyelesaikan tugas akhir ini
3. Sahabat – sahabat **Stay Healthy (Megawati Cahaya Putri A.Torano, S.T., Megawati Maksi Mantong, S.T., Andi Nurul Fatimah dan Haerani Putri Utami Hamrin)** yang selalu menenemani penulis dalam suka maupun duka, sejak jaman hitam putih hingga sekarang, yang selalu memberikan semangat selama masa perkuliahan.
4. Saudari **Milania Febrianti, S.T.**, selaku pembimbing III yang selalu memberikan masukan selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Saudari seperjuangan dari SMP sampai saat ini **Fiqri Al Munawar S.T.**, yang selalu ada dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
6. Teman-teman Konsentrasi Manajemen Konstruksi, yang senantiasa memberikan saran, semangat dan dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Saudara-saudari Transisi 2019 yang saya telah berjuang bersama dan mengikuti proses-proses yang telah dilalui, serta memberikan begitu banyak warna selama masa perkuliahan.

Setiap karya buatan manusia tidak akan pernah luput dari kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kepada pembaca kiranya dapat memberikan sumbangan pemikiran demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kepada para pembaca kiranya dapat memberikan saran dan masukan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak yang memerlukannya.

Gowa, 14 Desember 2022

Penulis

ABSTRAK

Permasalahan pemanasan global (*global warming*) merupakan isu lingkungan saat ini yang menjadi perhatian banyak pihak dan untuk menanggulangnya diterapkan konstruksi berkelanjutan dimana dalam menjalankan konstruksi berkelanjutan terdapat konsep *green* (hijau). Konsep konstruksi hijau diterapkan dalam setiap proses konstruksi mulai saat proses desain, pengadaan material, pemilihan kontraktor proses konstruksi, tahap operasional, dan perawatan bangunan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menganalisis penerapan *Green Building* pada Gedung *Classroom* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin berdasarkan kriteria *GreenShip Existing Building* versi 1.1 dan juga memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan pada Gedung *Classroom* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin untuk meningkatkan nilai peringkat bangunan hijau pada gedung yang sesuai dengan kriteria *GreenShip*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *GreenShip Rating Tools* untuk gedung terbangun. Penilaian dilakukan dengan metode wawancara dengan civitas academica Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, penyebaran kuesioner dengan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin untuk mengetahui tingkat kenyamanan gedung dan juga pengamatan secara langsung untuk menilai tingkat *greenShip* dari Gedung Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dari pengukuran dan analisis penilaian kriteria *green building* berdasarkan perangkat penilaian *GreenShip* untuk Gedung Terbangun yang telah dilakukan pada Gedung *Classroom* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin diperoleh hasil bahwa Gedung *Classroom* memenuhi lima syarat kelayakan bangun, diantaranya: luas minimum gedung, kesesuaian gedung terhadap RT/RW, memiliki dokumen lingkungan AMDAL, kesesuaian terhadap standar keselamatan untuk kebakaran, dan kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa. Gedung *Classroom* hanya memenuhi 2 (dua) prasyarat dari kategori *GreenShip*, diantaranya: Kategori Siklus dan Sumber Daya Material telah memenuhi satu dari tiga prasyarat dan Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang telah memenuhi satu dari dua prasyarat. Gedung *Classroom* memperoleh total poin sebesar 18 poin dari 117 poin maksimal, sehingga gedung belum bisa dikatakan bangunan *Green* menurut *GreenShip*.

Kata Kunci: *Green Builing, GreenShip, Gedung Classroom FT-UH*

ABSTRACT

The problem of global warming is an environmental issue that is of concern to many parties and sustainable construction is applied to overcome it, where in carrying out sustainable construction there is a green . The concept of green construction is applied in every construction process starting from the design process, material procurement, construction process contractor selection, operational stage, and building maintenance.

This study aims to evaluate and analyze the implementation of Green Building in the Classroom Faculty of Engineering, Hasanuddin University based on the Greenship Existing Building version 1.1 and also provide recommendations for improvements that can be made to the Classroom Faculty of Engineering, Hasanuddin University to increase the rating value of green buildings in buildings that comply with criteria Greenship.

The method used in this study uses the Greenship Rating Tools for built buildings. The assessment was carried out by interviewing the academic community of the Faculty of Engineering, Hasanuddin University, distributing questionnaires to students of the Faculty of Engineering, Hasanuddin University to determine the comfort level of the building and also direct observation to assess the greenship of the Hasanuddin University Faculty of Engineering Building.

From the measurement and analysis of the assessment of green building based on the Greenship for Constructed Buildings which has been carried out in the Classroom Faculty of Engineering, Hasanuddin University, the result is that the Classroom fulfills the five eligibility requirements, including: minimum building area, building suitability for RT/RW, has Environmental Impact Assessment documents, compliance with fire safety standards, and building compliance with earthquake resistance standards. Building Classroom only meets 2 (two) prerequisites for the Greenship, including: The Cycle and Material Resources Category meets one of three prerequisites and the Health and Comfort in Space Category meets one of two prerequisites. The Classroom earned a total of 18 points out of a maximum of 117 points, so Green according to Greenship.

Keywords: *Green Building, Greenship, Classroom Building FT-UH*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Batasan Penelitian.....	6
F. Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Konstruksi Hijau.....	8
B. Bangunan Gedung.....	9
C. Bangunan Hijau	9
C.1 Pengertian <i>Green Building</i>	9
C.2 Konsep Bangunan Hijau	11
C.3 Manfaat Bangunan Hijau	13
D. Standar Penilaian Kriteria <i>Green Building</i>	15
D.1 <i>Greenship</i>	16
D.2 Kriteria Penilaian <i>Greenship</i>	23
D.3 Peringkat <i>Greenship</i>	26
E. Penelitian Terdahulu.....	27
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	31
A. Waktu dan Objek Penelitian.....	31
B. Strategi Penelitian.....	32

C. Instrumen Penelitian	32
C.1 Literatur	33
C.2 Kuesioner	33
C.3 Daftar Penelian (<i>Check List</i>)	35
C.4 Peralatan Penelitian	35
D. Variabel Penelitian.....	35
E. Metode Pengumpulan Data	36
E.1 Data Primer	36
E.2 Data Sekunder.....	37
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Tinjauan Objek Penelitian	39
A.1 Kondisi Iklim	39
A.2 Kondisi Tapak dan Bangunan.....	40
A.3 Syarat Kelayakan Bangunan.....	41
B. Analisa dan Hasil terhadap kriteria GBCI.....	46
B.1 Tepat Guna Lahan	46
B.2 Efisiensi dan Konservasi Energi.....	56
B.3 Konservasi Air	63
B.4 Siklus dan Sumber Daya Material	68
B.5 Kenyamanan dan Kesehatan dalam ruang	73
B.6 Manajemen Lingkungan Bangunan.....	85
C. Penilaian berdasarkan <i>Greenship Rating Tools</i>	85
D. Evaluasi dan Rekomendasi Perbaikan Data Gedung <i>Classroom</i> Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.....	102
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	104
A. Kesimpulan.....	104
B. Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Gedung Classroom FT-UH.....	31
Gambar 2. Diagram Alur Penelitian	38
Gambar 3. Rata-rata Suhu Tertinggi dan Terendah Kab. Gowa	39
Gambar 4. Tingkat Kelembaban Kab. Gowa	40
Gambar 5. Kondisi Eksisting Gedung Classroom FT-UH	41
Gambar 6. Sistem Proteksi Aktif.....	45
Gambar 7. Jalur Pejalan Kaki.....	50
Gambar 8. Ruang Terbuka Hijau.....	52
Gambar 9. Drainase Gedung Classroom FT-UH.....	54
Gambar 10. Penyediaan Tempat Beribadah	55
Gambar 11. Penyediaan WC Umum	56
Gambar 12. Lampu yang digunakan pada Gedung Classroom	59
Gambar 13. Fundamental Refigerant	68
Gambar 14. Realisasi Penerapan Pemisahan Sampah.....	69
Gambar 15. Spesifikasi AC yang digunakan Gedung Classroom	70
Gambar 16. Tempat sampah yang digunakan Gedung Classroom	72
Gambar 17. Kampanye tertulis Dilarang Merokok	73
Gambar 18. Tanda Larangan Merokok.....	74
Gambar 19. Persentase Survey Suhu Udara	81
Gambar 20. Persentase Survey Tingkat Pencahayaan	82
Gambar 21. Persentase Survey Tingkat Kebisingan	83
Gambar 22. Persentase Survey Kebersihan Gedung.....	83
Gambar 23. Persentase Survey keberadaan hama pengganggu	84

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sistem Penilaian Green Building di beberapa Negara	16
Tabel 2. Kriteria Penilaian Greenship Existing Building	18
Tabel 3. Nilai Albedo pada beberapa jenis Material	25
Tabel 4. Tingkat Pencahayaan rata-rata yang direkomendasikan	25
Tabel 5. Baku Tingkat Kebisingan	26
Tabel 6. Peringkat pada Greenship	27
Tabel 7. Tabel Pemetaan Jurnal	28
Tabel 8. Alat yang digunakan dalam Penelitian	35
Tabel 9. Luas Gedung Classroom FT-UH	42
Tabel 10. Penerapan Fasilitas Bangunan Bagi Kaum Difabel	45
Tabel 11. Syarat Kelayakan Bangunan	46
Tabel 12. Fasilitas Umum disekitar Gedung Classroom	48
Tabel 13. Perhitungan Nilai Albedo	53
Tabel 14. Efisiensi Minimum pada Sistem AC menurut GBCI	60
Tabel 15. Hasil Pengukuran Suhu Ruang	77
Tabel 16. Hasil Pengukuran Kelembaban Ruangan	77
Tabel 17. Hasil Pengukuran Pencahayaan	79
Tabel 18. Hasil Pengukuran Kebisingan	80
Tabel 19. Survey Suhu Ruang	81
Tabel 20. Survey Tingkat Pencahayaan Ruang	82
Tabel 21. Survey Tingkat Kebisingan	82
Tabel 22. Survey Kebersihan Gedung	83
Tabel 23. Survey Keberadaan Hama Pengganggu	84
Tabel 24. Penilaian Greenship Rating Tools Gedung Classroom	86
Tabel 25. Selisish Poin Penilaian	101
Tabel 26. Evaluasi dan Rekomendasi	102

BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Suhu rata-rata global pada permukaan Bumi telah meningkat sebanyak 0,74% selama seratus tahun terakhir. Bangunan gedung menyumbangkan 33% emisi CO₂, mengkonsumsi 17% air bersih, 25% produk kayu, 30-40% penggunaan bahan mentah dan 40-50% penggunaan energi untuk pembangunan dan operasionalnya. Pemanasan global ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah tidak ramahnya pembangunan yang berdampak bagi lingkungan. Beberapa contoh dampak lingkungan ini adalah pemborosan energi dan material yang tidak ramah lingkungan serta berkurangnya lahan hijau (World Green Building Council, 2017).

Menurut pernyataan WGBC tahun 2017 Suhu rata-rata bumi telah meningkat sebesar 0,74% yang berasal dari bangunan gedung yang disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah pembangunan yang tidak ramah lingkungan. Contohnya pemborosan energi dan material yang tidak ramah lingkungan, serta berkurangnya lahan hijau.

Permasalahan pemanasan global atau *global warming* merupakan tanggung jawab setiap individu dan untuk menanggulangnya diterapkan konstruksi berkelanjutan. Dalam menjalankan konstruksi berkelanjutan maka terdapat konsep *green* (hijau). Konsep bangunan hijau bukan berarti konsep tersebut hanya pada saat desain saja, namun konsep *green* harus

dilakukan pada setiap proses dalam konstruksi yaitu proses desain (*green design*), pengadaan material (*green procurement*), pemilihan kontraktor, proses konstruksi (*green construction*), tahap operasional (*green building*), dan perawatan bangunan (*green maintaining*). (Wulfram, 2012)

Menurut Wulfram tahun 2012 untuk menanggulangi terjadinya pemanasan global maka diterapkan konstruksi berkelanjutan dengan konsep hijau. Konsep konstruksi hijau diterapkan dalam setiap proses konstruksi yaitu proses desain, pengadaan material, pemilihan kontraktor proses konstruksi, tahap operasional, dan perawatan bangunan.

Green building adalah konsep bangunan dimana struktur dan prosesnya dibangun secara bertanggung jawab terhadap lingkungan dan sumber daya dengan seefisien mungkin di seluruh siklus bangunan, mulai dari saat mendesain, melakukan konstruksi, membangun, memelihara bangunan, merenovasi dan menata ulang bangunan guna mengurangi bahkan menghilangkan dampak negatif keberadaan bangunan terhadap lingkungan hidup sekitarnya tanpa mengurangi kualitas lingkungan dan kualitas hidup manusia. Konsep ini tidak hanya dapat diaplikasikan untuk bangunan baru saja, namun juga dapat diaplikasikan untuk bangunan yang sudah terbangun. Artinya, bangunan ini dibangun dengan tidak terkonsep *green* sejak awal meski tanpa disadari pengaplikasian standar *green building* sudah diterapkan pada bangunan. Memaksimalkan penerapan konsep *green building* pada bangunan sudah terbangun dapat dilakukan saat memelihara dan merenovasi bangunan. (Suci, 2016)

Menurut pernyataan Suci tahun 2016 Bangunan hijau merupakan konsep konstruksi yang dibangun seefisien mungkin dengan cara ekologis dan hemat sumber daya di seluruh siklus konstruksi, bertujuan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan dampak negatif keberadaan bangunan di lingkungan sekitarnya tanpa mengurangi kualitas bangunan. Konsep ini tidak hanya dapat diterapkan pada bangunan baru, tetapi juga dapat diterapkan pada bangunan yang sudah dibangun.

Di Indonesia memiliki lembaga sertifikasi bangunan hijau yang dikenal dengan GBCI (*Green Building Council Indonesia*) merupakan lembaga yang menyelenggarakan kegiatan sertifikasi pada bangunan hijau menggunakan sistem sertifikasi melalui penilaian rating suatu bangunan dalam upaya menerapkan bangunan ramah lingkungan. Sistem rating ini disebut dengan *GREENSHIP* yang terbagi menjadi empat standar penilaian yaitu, *Greenship New Building* untuk gedung baru, *Greenship Existing Building* untuk gedung terbangun, *Greenship Neighborhood* untuk kawasan dan *Greenship Interior Space* untuk ruang dalam. (Dewi, 2017)

Menurut pernyataan Suci tahun 2017 GBCI merupakan lembaga sertifikasi bangunan hijau yang ada di Indonesia. Menggunakan sistem sertifikasi dengan sistem rating melalui standar penilaian *Greenship*, yang terbagi menjadi empat bagian penilaian yaitu, penilaian untuk gedung baru, gedung terbangun, kawasan dan ruang dalam.

Green Building Council Indonesia (GBCI) memiliki empat standar penilaian yaitu, *GreenShip New Buildin*, *GreenShip Existing Building*, *GreenShip Neighborhood* dan *GreenShip Interior Space*. Salah satu standar penilaian *GreenShip Existing Building* dibuat khusus untuk gedung terbangun dan gedung eksisting yang terbagi atas enam kategori, yaitu Tepat Guna Lahan, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber & Siklus Material, Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang dan Manajemen Lingkungan Bangunan. Pada bangunan eksisting dapat dilakukan dengan cara menerapkan beberapa perubahan pada gedung tersebut agar menjadi lebih ramah lingkungan sehingga dapat meminimalisir penggunaan energi dan air tanpa mengurangi kesehatan dan kenyamanan penggunanya. (Merry, 2020).

Menurut pernyataan Merry tahun 2020 penilaian *GreenShip Existing Building* terbagi atas enam kategori yaitu Tepat Guna Lahan, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber & Siklus Material, Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang dan Manajemen Lingkungan Bangunan. Dapat diterapkan pada bangunan yang masih terbangun maupun telah menjadi bangunan dengan mengubah beberapa bagian bangunan agar menjadi lebih ramah lingkungan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul :

“Kajian Penerapan *Green Building* Pada Bangunan Existing”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang akan diajukan pada penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana penerapan *Green Building* pada Gedung *Classroom* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin?
2. Bagaimana tingkat pencapaian kategori *Green Building* pada Gedung *Classroom* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan sistem penilaian *GreenShip Existing Building* versi 1.1?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan penelitian adalah :

1. Untuk mengevaluasi penerapan *Green Building* pada bangunan Gedung *Classroom* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Untuk menganalisis penerapan *Green Building* dengan kriteria *GreenShip Existing Building* versi 1.1 pada Gedung *Classroom* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat-manfaat penelitian yang dapat diperoleh, yaitu :

1. Dapat mengetahui penerapan *Green Building* pada bangunan Gedung *Classroom* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Dapat mengetahui analisis dari penerapan *Green Building* pada Bangunan Existing.

3. Dapat meningkatkan pengetahuan terkait *Green Building*.

E. Batasan Penelitian

Batasan – batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada Gedung *Classroom* Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Penelitian dilakukan dengan menganalisis hasil pengumpulan data yang diperoleh dengan cara studi literatur, wawancara, kuesioner dan pengamatan langsung di lapangan.

F. Sistematika Penulisan

Secara sistematis tulisan ini disusun dalam lima bab, yaitu: Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil Pengujian dan Pembahasan, serta Kesimpulan dan Saran. Berikut ini secara garis besar mengenai kandungan dari setiap bab tersebut di atas:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan materi yang terkait latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang menggambarkan secara garis besar mengenai materi yang ditulis dan dibahas pada bab-bab berikutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan teori-teori dan penelitian terdahulu yang digunakan sebagai landasan atau acuan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan tahapan, persiapan alat dan bahan, metode berdasarkan standar penelitian serta uraian mengenai pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil-hasil penelitian terhadap pelatihan kompetensi tenaga kerja konstruksi di Indonesia

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan dari analisa hasil yang diperoleh saat pengujian yang disertai dengan saran-saran yang diusulkan

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Konstruksi Hijau

Menurut USEPA (2010) dalam Ervianto (2012) mendefinisikan *green construction* merupakan praktik membangun dengan menerapkan proses yang memperhatikan lingkungan dan efisiensi sumber daya sepanjang siklus hidup bangunan dari tapak untuk perencanaan, konstruksi, operasi, pemeliharaan, renovasi, dan dekonstruksi.

Menurut Kibert (2008) dalam Ervianto (2012) menyatakan bahwa konsep *green construction* mencakup rencana perlindungan lokasi pekerjaan, program kesehatan dan keselamatan kerja, pengelolaan limbah pembangunan atau bongkaran, pelatihan bagi subkontraktor, reduksi jejak ekologis proses konstruksi, penanganan dan instalasi material, kualitas udara. Kontraktor harus berperan proaktif peduli terhadap lingkungan, selalu meningkatkan efisiensi dalam proses konstruksi serta minimalisasi dan mengelola limbah konstruksi secara baik dengan menerapkan konsep 3R (*Reduce, Recycle* dan *Reuse*). Konsep "*green*" dalam pembangunan berarti mengedepankan penerapan ramah lingkungan mulai dari tahap perencanaan, pengadaan, pelaksanaan, pengoperasian sampai proses pembongkaran suatu bangunan. Dalam hal ini dilakukam melalui proses konsep desain, pemilihan jenis material, metode kerja, pemilihan peralatan kerja serta manajemen selama pengoperasian suatu bangunan.

B. Bangunan Gedung

Berdasarkan Undang – Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Bangunan Gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, Sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau didalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian maupun tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus. Bangunan Gedung sebagai bagian dari penataan ruang dan pembangunan Indonesia, mengingat bangunan Gedung penting sebagai tempat manusia melakukan kegiatan untuk mencapai berbagai tujuan yang mendukung tujuan pembangunan nasional, sehingga terwujud dan terlaksana secara tertib sesuai fungsinya.

C. Bangunan Hijau (*Green Building*)

C.1 Pengertian *Green Building*

Menurut *World Green Building Council* (2016), *Green Building* adalah bangunan yang dalam desain, konstruksi atau operasinya mengurangi atau menghilangkan dampak negatif dan dapat menciptakan dampak positif pada iklim dan lingkungan alam. Bangunan hijau melestarikan sumber daya alam yang berharga dan meningkatkan kualitas hidup kita.

Menurut *Green Building Council Indonesia* (2010), bangunan hijau adalah bangunan dimana dalam proses perencanaan, pembangunan,

pengoperasian serta dalam pemeliharannya memperhatikan aspek-aspek *green* dalam melindungi, menghemat, mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu baik bangunan maupun kualitas udara di dalam ruangan, dan juga memperhatikan kesehatan penghuninya yang semuanya berdasarkan kaidah pembangunan berkelanjutan.

Menurut Nuryanto (2020) Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 02/PRT/M/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau memberikan definisi bangunan gedung hijau yakni bangunan gedung yang memenuhi persyaratan bangunan gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, penghematan air, dan sumber daya lainnya melalui penerapan prinsip bangunan gedung hijau sesuai dengan fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggaraannya.

Menurut Maudy (2018) *Green building* biasa dikenal dengan bangunan hijau, konstruksi hijau, atau bangunan berkelanjutan yang dihadirkan dalam bentuk konsep untuk memecahkan permasalahan seperti kerusakan alam dan pemanasan global (*Global Warming*). *Green Building* adalah bangunan yang dirancang dengan konsep yang ramah lingkungan, hemat energi, dan menggunakan material yang ramah lingkungan. Upaya untuk menghasilkan penggunaan sumber daya secara efisien selama daur hidup bangunan sejak perencanaan, pembangunan, operasional, pemeliharaan, renovasi bahkan sampai pembongkaran.

C.2 Konsep Bangunan Hijau

Dengan menerapkan konsep *green building* diharapkan mampu mengurangi penggunaan energi serta dampak polusi sekaligus desain bangunan menjadi ramah lingkungan. Kibert (2008) menjelaskan bahwa dalam merancang dan mendesain "*intelligent and Green Building*" ada beberapa poin yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Pemanfaatan Material yang Berkelanjutan

Penggunaan material bangunan yang tepat sangat berperan dalam menghasilkan bangunan berkualitas yang ramah lingkungan. Produsen membuat produk dengan meminimalkan terjadinya kontaminasi lingkungan, mengurangi pemakaian sumber daya alam tak terbarukan dengan cara optimalisasi, dan menghemat penggunaan energi secara keseluruhan.

2. Ketertarikan dengan Ekologi Lokal

Indonesia merupakan daerah yang beriklim tropis dan mempunyai kelembaban yang cukup tinggi. Kondisi ini mendorong penggunaan peralatan elektronik, misalnya pendingin ruangan pada hunian. Penggunaan pendingin ruangan ini mengkonsumsi energi relatif besar dan berdampak negatif terhadap lingkungan.

3. Konservasi Energi

Green Building mengedepankan pemakaian energi menjadi efisien sehingga suasana lingkungan lebih sehat, melestarikan sumber daya alam, dan meningkatkan kualitas udara.

4. Efisiensi Penggunaan Air

Fokus dari pemanfaatan air untuk mengembangkan sistem pengurangan pemakaian air (*reduce*), penggunaan kembali air untuk berbagai keperluan (*reuse*), mendaur ulang buangan air bersih (*recycle*), dan pengisian kembali air tanah (*recharge*).

5. Penanganan Limbah

Pada sanitasi, dijelaskan bahwa septic tank dengan penyaring biologis (*biological filter septic tank*) berbahan fiberglass dirancang dengan teknologi khusus untuk tidak mencemari lingkungan, memiliki sistem penguraian secara bertahap, dilengkapi dengan sistem desinfektan, hemat lahan, anti bocor, tahan korosi, pemasangan mudah dan cepat, serta tidak membutuhkan perawatan khusus.

6. Memperkuat Ketertarikan dengan Alam

Konsep Green Building adalah mendekatkan kembali antara tata cara pembangunan dengan alam sekitarnya sehingga terjadi kesesuaian antara infrastruktur yang dihasilkan oleh rekayasa teknik dengan kondisi alamiah lingkungan sekitar. Penggunaan bahan-bahan alami tanpa merusak lingkungan lebih dikedepankan.

7. Pemakaian Kembali atau Renovasi Bangunan

Penerapan konsep Green Building untuk menggunakan kembali bangunan yang ada dengan sedikit melakukan untuk mencapai tujuan fungsionalnya lebih dianjurkan dibandingkan membangun bangunan baru. Hal ini dikarenakan dengan membangun kembali sebuah bangunan akan mengkonsumsi energi

lebih banyak, pemanfaatan air pembuangan zat-zat ke udara selama proses pembangunan, pemanfaatan lahan dari kawasan hijau menjadi lahan terbangun.

C.3 Manfaat Bangunan Hijau

Konsep bangunan hijau membawa banyak dampak positif. Menurut Ervianto (2009) dalam Rezi (2019) mengatakan beberapa manfaat dari kepemilikan *Green Building* yaitu:

1. Rendahnya biaya operasional, sebagai akibat efisiensi dalam pemanfaatan energi dan air.
2. Meningkatnya kenyamanan dikarenakan suhu dan kelembaban ruang terjaga.
3. Pembangunan wajib memperhatikan pemilihan material yang relatif sedikit mengandung bahan kimia.
4. Sistem sirkulasi udara terbuka yang mampu menciptakan lingkungan dalam ruang yang sehat.
5. Penggantian berbagai komponen bangunan yang relatif lebih murah dan mudah.
6. Biaya perawatannya yang relatif rendah.
7. Dengan *Green Building* dapat mengurangi dampak polusi serta penghematan energy sekaligus desain bangunan menjadi ramah lingkungan.

Menurut Pedini dan Ashuri (2010) Bangunan Hijau membawa banyak manfaat dan mengelompokannya menjadi 5 kategori yaitu:

1. Lingkungan

Bangunan dengan konsumsi energi tinggi memiliki dampak buruk bagi lingkungan. Tingginya populasi manusia dan permintaan akan bangunan moderen menyebabkan pemakaian energi yang makin tinggi. Bangunan hijau sebagai solusi atas permasalahan tersebut yang bertujuan mengurangi dampak kerusakan lingkungan dengan cara mengurangi penggunaan energi yang berlebihan.

2. Kesehatan dan Komunitas

Pekerja didalam gedung yang interiornya didesain dengan konsep bangunan hijau memiliki tingkat produktivitas yang lebih tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh sebuah perusahaan asuransi yang cukup terkenal mengatakan adanya peningkatan produktivitas pengguna gedung sebesar 16%.

3. Finansial

Bangunan hijau dapat menurunkan biaya operasional sebesar 8-9% dan meningkatkan nilai asset bangunan sebesar 7.5%.

4. Pasar

Bangunan hijau memiliki keuntungan dalam hal pemasaran dimana dapat menurunkan biaya promosi bangunan serta meningkatkan daya beli.

5. Industri

Bangunan hijau tidak hanya menunjang agensi pemerintah tetapi juga organisasi pemasaran dan industri-industri yang terlibat

didalamnya. Banyak industry konstruksi yang dapat berkembang dikarenakan bangunan hijau.

D. Standar Penilaian Kriteria *Green Building*

Dalam mendukung penyelenggaraan konstruksi hijau atau *green building*, tiap Negara memiliki lembaga sertifikasi yang dilengkapi dengan sistem penilaian untuk menentukan apakah suatu bangunan dapat dinyatakan layak bersertifikat *green building* atau tidak.

Lembaga Konsil Bangunan Hijau Indonesia atau GBCI (*Green Building Council Indonesia*) yang didirikan pada tahun 2009 oleh para profesional pada sektor perancangan dan konstruksi bangunan gedung yang memiliki kepedulian kepada penerapan konsep bangunan hijau. GBCI bertujuan untuk melakukan transformasi pasar serta diseminasi kepada masyarakat dan pelaku bangunan untuk menerapkan prinsip-prinsip bangunan hijau, khususnya pada sektor industri bangunan gedung di Indonesia. Lembaga ini merupakan Lembaga mandiri (*non government*) dan nirlaba (*non-for profit*) yang sudah mendapatkan izin dari Kementrian Negara Lingkungan Hidup untuk melakukan sertifikasi di Indonesia dengan system penilaian *green building* yang diberi nama *GreenShip*. Sistem sertifikasi ini merupakan penilaian rating suatu bangunan dalam upayanya menerapkan bangunan ramah lingkungan.

Sistem Rating disusun oleh *Green Building Council* yang ada di Negara-Negara tertentu yang sudah mengikuti gerakan bangunan hijau. Setiap Negara mempunyai sistem rating masing-masing.

Tabel 1. Sistem Penilaian Green Building di beberapa Negara

Negara	Standar Penilaian
Afrika Selatan	Green Star SA
Amerika Serikat	LEED/Green Globes
Australia	Green Star
Belanda	BREEAM Netherlands
Brasil	LEED Brasil/AQUA
China	GBES (GBEvaluation Standar for Green Building)
Fiilipina	BERDE
Finlandia	PromisE
Hongkong	HKBEAM
India	IGBC Rating System & LEED India
Indonesia	Greenship
Israel	SI-5281
Italia	Protocollo Itaca
Jepang	CASBEE
Jerman	GNB
Kanada	LEED/Green Globes
Korea Selatan	GBS (Green Building System)
Malaysia	GBI (Green Building Index)
Meksiko	CMES
Perancis	Care & Bio, Chantier Carbone, HQE
Portugal	LiderA
Selandia Baru	Green Star NZ
Singapura	Green Mark
Spanyol	VERDE
Swiss	Minergie
Taiwan	EEWH
Uni Emirat Arab	Pearls Rating System
United Kingdom	BREEAM

Sumber: Wulfram I. Ervianto (2012)

D.1 GREENSHIP

Greenship merupakan sistem rating sebagai tolak ukur bangunan hijau di Indonesia yang dibuat oleh GBCI untuk menilai pencapaian konsep bangunan ramah lingkungan dari suatu bangunan. Greenship sendiri dibuat dengan mempertimbangkan kondisi, karakter alam, serta

peraturan dan standar yang berlaku di Indonesia. Sistem perangkat penilaian *GreenShip* terdiri dari:

1. *GreenShip New Building* (untuk bangunan baru)
2. *GreenShip Existing Building* (untuk gedung terbangun)
3. *GreenShip Interior Space* (untuk interior bangunan)
4. *GreenShip Homes* (untuk rumah tinggal)
5. *GreenShip Neighbourhood* (untuk kawasan lingkungan)

D.1.1 GREENSHIP Existing Building Versi 1.1

GreenShip Existing Building (gedung terbangun) adalah sistem rating untuk sertifikasi bangunan gedung yang telah lama beroperasi minimal satu tahun setelah gedung selesai dibangun dengan peruntukan gedung sebagai perkantoran, pertokoan, apartemen, hotel, atau rumah sakit, baik pemerintah maupun swasta. Kompleksnya variabel yang harus dipertimbangkan dalam implementasi *Green Building* pada gedung terbangun banyak terkait dengan manajemen operasional dan pemeliharaan gedung.

GREENSHIP Existing Building Versi 1.1 merupakan perangkat penilaian dari GBCI yang di dalamnya terdiri dari kategori, kriteria, dan tolak ukur. Perangkat penilaian ini digunakan untuk bangunan gedung yang telah lama beroperasi minimal satu tahun setelah gedung selesai dibangun. Dalam perangkat penilaian ini sudah terdapat spesifikasi aspek-aspek secara signifikan dan harus menjadi perhatian utama dalam konsep gedung ramah lingkungan (bangunan hijau). Kategori ini

mengandung beberapa rating yang menjadi inti penilaian sistem *Greenship Existing Building* Versi 1.1 terdapat enam kategori penilaian dalam perangkat penilaian yaitu:

1. Tepat Guna Lahan (Appropriate Site Development/ ASD)
2. Efisiensi dan Konservasi Energi (Energy Efficiency and Conservation/ EEC)
3. Konservasi Air (Water Conservation/ WAC)
4. Sumber dan Siklus Material (Material Resources and Cycle/ MRC)
5. Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (Indoor Health and Comfort/ IHC)
6. Manajemen Lingkungan Bangunan (Building Environment management/ BEM)

Tabel 2. Kriteria penilaian *Greenship Existing Building* Versi 1.2

Kategori	Jumlah Kategori			Jumlah Tolak Ukur	Persentase
	Prasyarat	Kredit	Bonus		
ASD	2	7		16	13.68%
EEC	2	7	2	36	30.77%
WAC	1	8	1	20	17.09%
MRC	3	5		12	10.26%
IHC	1	8		20	17.09%
BEM	1	5		13	11.11%
Total	10	40	3	117	100%

(Sumber: GBCI, 2016)

D.1.1.1 Tepat Guna Lahan

Kategori pertama dalam perangkat penilaian *GREENSHIP Existing Building* Versi 1.1 akan menilai mengenai kualitas tepat guna lahan pada bangunan. Total nilai di dalam kategori ini adalah 16 poin dan memiliki satu kriteria prasyarat serta nilai pada kategori ini maksimal 13.68%.

Kriteria yang akan dinilai tentang penempatan lokasi bangunan yang strategis dan memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

Prasyarat 1. Kebijakan manajemen tapak (*Site Management Policy*)

Prasyarat 2. Kebijakan pengurangan kendaraan bermotor (*Motor Vehicle Reduction Policy*)

Kriteria Tepat Guna Lahan (ASD):

- a) Akseibilitas masyarakat (*Community Accessibility*)
- b) Pengurangan kendaraan bermotor (*Motor Vehicle Reduction Policy*)
- c) Lansekap pada lahan (*Site Landscaping*)
- d) Efek pulau panas (*Heat Island Effect*)
- e) Manajemen limpasan air hujan (*Storm Water Management*)
- f) Manajemen tapak (*Site Management*)
- g) Lingkungan bangunan (*Building Neighbourhood*)

D.1.1.2 Efisiensi dan Konservasi Energi

Kategori kedua dalam perangkat penilaian *GREENSHIP Existing Building* Versi 1.1 akan menilai mengenai jumlah kebutuhan energi pada bangunan dan juga membahas tentang penghematan dan alternatif energi baru. Total nilai di dalam kategori ini adalah 36 poin dan memiliki dua kriteria prasyarat serta nilai pada kategori ini maksimal 30.77%. Beberapa kriteria yang akan dinilai sebagai berikut:

Prasyarat 1. Kebijakan dan strategi manajemen energi (*Policy and Energy Management Plan*)

Prasyarat 2. Penggunaan energy minimum (*Minumum Building Energy Performance*)

Kriteria Efsiensi dan konservasi (EEC):

- a) Pengoptimalan efisiensi energy bangunan (*Optimized Efficiency Building Energy Performance*)
- b) Pengujian, komisioning ulang atau retro komisioning (*Testing, Recommisioning or Retrocommisioning*)
- c) Pendayagunaan system energi (*System Energy Performance*)
- d) Pengawasan energi (*Energy Monitoring & Control*)
- e) Pelaksanaan dan pemeliharaan (*Operation and Maintenance*)
- f) Energi terbarukan dalam tapak (*On Site Renewable Energy*)
- g) Penurunan emisi energy (*Less Energy Emission*)

D.1.1.3 Konservasi Air

Kategori ketiga dalam perangkat penilaian *GREENSHIP Existing Building 1.1* akan menilai mengenai kebutuhan air oleh bangunan. Dalam kategori ini akan membahas sumber untuk mendapatkan kebutuhan air bersih. Total nilai di dalam kategori ini adala 20 poin dan memiliki dua kriteria prasyarat serta nilai kategori ini maksimal 17.09%. Beberapa kriteria yang akan dinilai sebagai berikut:

Prasyarat 1. kebijakan penggunaan air (*Water Management Policy*)

Kriteria Konservasi Air (WAC):

- a) Sub-meter air (*Water Sub-Metering*)
- b) Pengawasan air (*Water Monitoring Control*)

- c) Pengurangan penggunaan air (*Fresh Water Efficiency*)
- d) Kualitas air (*Water Quality*)
- e) Daur ulang air (*Recycled and Alternative Water*)
- f) Air minum (*Potable Water*)
- g) Pengurangan penggunaan sumur (*Deep Well Reduction*)
- h) Efisiensi air keran (*Water Tap Efficiency*)

D.1.1.4 Sumber dan Siklus Material

Kategori keempat dalam perangkat penilaian *GREENSHIP Existing Building* Versi 1.1 akan menilai mengenai material – material yang digunakan pada bangunan. Total nilai di dalam kategori ini 12 poin dan memiliki satu kriteria prasyarat serta nilai pada kategori ini maksimal 10.26%. Beberapa kriteria yang akan dinilai sebagai berikut:

Prasyarat 1. Refrigeran fundamental (*Fundamental Refrigerant*)

Prasyarat 2. Kebijakan pembelian material (*Material Purchasing Policy*)

Prasyarat 3. Kebijakan manajemen limbah (*Waste Management Policy*)

Kriteria Sumber dan Material (MRC):

- a) Penggunaan Non ODS (*Non ODS Usage*)
- b) Pembelian material (*Material Purchasing Practice*)
- c) Manajemen limbah (*Waste Management Practice*)
- d) Manajemen limbah berisiko (*Hazardous Waste Management*)
- e) Manajemen barang bekas (*Management of Used Good*)

D.1.1.5 Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang

Kategori kelima pada perangkat penilaian *GREENSHIP Existing Building* Versi 1.1 akan menilai mengenai kenyamanan dan kesehatan pengguna/penghuni di dalam ruang bangunan.. Total nilai di dalam kategori ini 20 poin dan memiliki satu kriteria prasyarat serta nilai pada kategori ini maksimal 17.09%. Beberapa kriteria yang akan dinilai sebagai berikut:

Prasyarat 1. Larangan merokok (*No Smoking Campaign*)

Kriteria Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC):

- a) Introduksi udara di luar ruangan (*Outdoor Air Introduction*)
- b) Pengendalian asap rokok (*Environmental Tobacco Smoke Control*)
- c) Pemantauan CO₂ dan CO (*CO₂ and CO Monitoring*)
- d) Polusi fisik dan kimiawi (*Physical and Chemical Pollutants*)
- e) Polusi Biologis (*Biological Pollutants*)
- f) Kenyamanan visual (*Visual Comfort*)
- g) Tingkat kebisingan (*Acoustic Level*)
- h) Survey penggunaan gedung (*Building User Survey*)

D.1.1.6 Manajemen Lingkungan Bangunan

Kategori keenam dalam perangkat penilaian *GREENSHIP Existing Building* Versi 1.1 akan menilai mengenai manajemen lingkungan yang dibutuhkan oleh bangunan. Total nilai di dalam kategori ini 13 poin dan memiliki satu kriteria prasyarat serta nilai pada kategori adalah maksimal 11.11%. Beberapa kriteria yang akan dinilai sebagai berikut:

Prasyarat 1. Kebijakan operasional dan perawatan (*Operation and Maintenance Policy*)

Kriteria Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM):

- a) Inovasi (*Innovations*)
- b) Kebijakan pemilik proyek & desain (*Design Intent & Owner's Project Requirement*)
- c) Tim Pemeliharaan & Operasional Ramah Lingkungan (*Green Operational & Maintenance Team*)
- d) Kontrak Green (*Green Occupancy/Lease*)
- e) Operasional, Pemeliharaan & Pelatihan (*Operation and Maintenance Training*)

D.2 Kriteria Penilaian *Greenship*

Berdasarkan ringkasan tolak ukur *Greenship*, setiap kategori penilaian terdiri dari beberapa rating yang berisi muatan yang akan dinilai, tolak ukur, dan beberapa nilai poin. Terdapat 3 jenis kriteria penilaian GREENSHIP, diantaranya adalah:

- 1) **Kriteria Prasyarat** adalah kriteria yang ada di setiap kategori dan harus terpenuhi sebelum dilakukan penilaian kriteria kredit dan kriteria bonus. Kriteria prasyarat merepresentasikan standar minimum gedung ramah lingkungan. Apabila salah satu prasyarat tidak dipenuhi, maka kriteria kredit dan kriteria bonus dalam semua kategori tidak dapat dinilai. Kriteria prasyarat ini tidak memiliki nilai seperti kriteria lainnya.

- 2) **Kriteria Bonus** adalah kriteria yang bila dipenuhi mendapat nilai tambah. Pencapaian kriteria ini dinilai cukup sulit dan jarang ditemukan. Nilai bonus ini juga tidak mempengaruhi nilai maksimum *Greenship* namun tetap diperhitungkan sebagai nilai pencapaian.
- 3) **Kriteria Kredit** adalah kriteria yang ada di setiap kategori dan tidak harus dipenuhi. Pemenuhan kriteria ini tentunya disesuaikan dengan kemampuan gedung tersebut. Bila kriteria ini dipenuhi, gedung yang bersangkutan mendapat nilai dan apabila tidak dipenuhi, gedung yang bersangkutan tidak akan mendapat nilai.

Berikut sebagian penjelasan mengenai kriteria kredit yang terdapat dalam *Greenship Existing Building* Versi 1.1:

D.2.1 Efek Pulau Bahang

Kriteria kredit Efek Pulau Bahang yang terdapat dalam kategori Tepat Guna Lahan poin ke 4. Merupakan salah satu fenomena iklim yang menjadi isu global akhir-akhir ini yang dikenal dengan *heat island effect*. Fenomena ini dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti diantaranya penggunaan material pada area atap dan non-atap gedung sehingga mempengaruhi nilai albedo (daya refleksi panas matahari) sekitar gedung. Albedo adalah refletivitas dari permukaan yang terintegrasi di seluruh belahan bumi dan panjang gelombang matahari. Semakin berwarna gelap dan berstruktur kasar permukaan, maka nilai albedo akan semakin kecil. (Taha, 1992).

Greenship menetapkan nilai albedo yang baik adalah > 0,3. Berikut nilai albedo pada beberapa jenis bahan material:

Tabel 3. Nilai Albedo pada beberapa jenis Material

No	Nama Bahan	Nilai Albedo
1	Aspal	0,05-0,20
2	Beton	0,10-0,35
3	Paving Blok	0,07-0,35
4	Rumput/Semak	0,25-0,30
5	Pohon	0,15-0,18
6	Tanah	0,29

Sumber: Taha, 1992

Rumus untuk menghitung nilai albedo pada lahan yang heterogen:

$$Albedo = \frac{\sum An \times Ln}{\sum Ln}$$

Keterangan:

An = Nilai Albedo dari luasan

Ln = Luas area (m²)

D.2.2 Kenyamanan Visual

Kriteria kredit Kenyamanan Visual yang terdapat dalam kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang poin ke 6. Dengan tujuan untuk mencegah gangguan visual akibat pencahayaan yang tidak sesuai dengan akomodasi mata. Tolak ukurnya dengan memenuhi tingkat pencahayaan (iluminasi) ruangan sesuai SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.

Tabel 4. Tingkat pencahayaan rata-rata yang di rekomendasikan

No	Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (LUX)
	Perkantoran	

1	Ruang direktur	350
2	Ruang kerja	350
3	Ruang computer	350
4	Ruang rapat	300
5	Ruang gambar	750
6	Ruang arsip	150
7	Ruang arsip aktif	300

Sumber: SNI 03-6197-2000

D.2.3 Tingkat Kebisingan

Kriteria kredit Kenyamanan Visual yang terdapat dalam kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang poin ke 7. Bertujuan untuk menjadi tingkat kebisingan di dalam ruangan pada tingkat yang optimal. Tolak ukurnya adalah menunjukkan tingkat bunyi di ruangan sesuai dengan SNI 03-6386-2000.

Tabel 5. Tingkat Kebisingan

No	Peruntukan Kawasan/ Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan (dB)
Peruntukan kawasan		
1	Perumahan dan Pemukiman	55
2	Perdagangan dan Jasa	70
3	Perkantoran dan Perdagangan	65
4	Ruang Terbuka Hijau	50
5	Industri	70
6	Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7	Rekreasi	70
Lingkungan kerja		
1	Rumah sakit atau sejenisnya	55
2	Sekolah atau sejenisnya	55
3	Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.48 Tahun 1996

D.4 Peringkat GreenShip

Peringkat GreenShip diperoleh dari total jumlah tolak ukur pada setiap kategorinya. Dari hasil kegiatan observasi di lapangan (eksisting),

penilaian poin sesuai dengan ketentuan yang ada pada *GreenShip* kemudian dijumlahkan antara kriteria sehingga memperoleh total poin. Dari total poin tersebut akan dikategorikan menjadi 4 peringkat yang telah ditentukan pada *GreenShip*.

Tabel 6. Peringkat pada *GreenShip*

Peringkat	Persentase	Nilai Minimal
Platinum	73%	74
Gold	57%	58
Silver	46%	47
Bronze	35%	35

(Sumber: *GBCI, 2016*)

E. Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki kemiripan dengan penelitian ini, karena penulis mengadopsi dan menggabungkan metode yang digunakan oleh para peneliti sebelumnya terletak pada objek penelitian fokus pada standar *GreenShip* untuk Gedung Terbangun, beberapa penelitian yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Pemetaan Jurnal

No	Judul Penelitian	Penulis Penelitian	Tahun Penelitian	Permasalahan Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian		Metode Penelitian		Hasil Penelitian	Publisher	
						Variabel X	Variabel Y	Data	Analisis		Prosiding	Jurnal
1	Analysis of Important Factors Evaluation Criteria for Green Building	Miftahul Huda, Titien Setiyo Rini, Johan Paing, Agus Purwito	2013	Studi kasus penerapan kriteria penilaian green building pada gedung kampus Universitas Wijaya Kusuma Surabaya (UWKS)	Menilai dengan kriteria penilaian dan penerapan green kriteria bangunan pada bangunan gedung di UWKS berdasarkan standar nasional Green Building Council Indonesia (GBCI)	Tepat Guna Lahan, Efisiensi Energi & Refigeran, Konservasi Air, Sumber & Siklus Material, Kualitas Udara & Kenyamanan Udara, Manajemen Lingkungan Bangunan	Greenship Existing Building Versi 1.1	Kuesioner skala Likert dan Wawancara	Analisa Metode Statistik	Gedung kampus UWKS saat ini memiliki nilai rating 65,22% (emas) menurut GBCI. Untuk menaikkan peringkat kampus hijau (eco campus) di masa mendatang, saran diberikan kepada pengelola gedung kampus agar melakukan upaya nyata untuk meningkatkan infrastruktur kampus sesuai GBCI.	Internasional	
2	Achieving Sustainable Building Maintenance through Optimizing Life-Cycle Carbon, Cost, and Labor: Case in Hong Kong	Y. H. Chiang, Lu Zhou, Jing Li, P. T. I. Lam, dan K. W. Wong	2014	Material pemeliharaan berkelanjutan gedung mencapai tingkat optimal keseimbangan dengan karbon, biaya, dan tenaga.	Memberikan solusi pemeliharaan gedung dengan konsep berkelanjutan dengan tetap menjaga keseimbangan karbon, biaya, dan tenaga	Kuantifikasi material yang digunakan pada proyek pemeliharaan bangunan residentil serta karbon yang dihasilkan, biaya yang dibutuhkan, dan waktu tenaga yang diperlukan.	Suatu model berisi 7 skenario dengan jumlah karbon, biaya, dan tenaga yang berbeda.	Studi Kasus	Kuantitatif	Didapatkan model pengoptimalisasian untuk mendukung penentuan keputusan mengenai pemeliharaan gedung agar memaksimalkan hasil yang diinginkan dan meminimalisir pengeluaran/kerugian.	Internasional	

3	Penilaian Kriteria <i>Green Building</i> pada Gedung Teknik Sipil ITS	Aristia A. Putri, M. Arif Rohman, Christiono Utomo	2012	Menganalisis tingkat penerapan green building pada gedung-gedung di ITS berdasarkan kriteria standar nasional (GreenShip-GBCI)	Mengukur rating sebagai tolak ukur sudah sejauh mana tingkat green building gedung-gedung di ITS, dengan cara melakukan pengukuran langsung, yang dilakukan oleh peneliti berdasarkan kriteria standar nasional (GreenShip-GBCI)	Tepat Guna Lahan, Efisiensi Energi & Refrigeran, Konservasi Air, Sumber & Siklus Material, Kualitas Udara & Kenyamanan Udara, Manajemen Lingkungan Bangunan	GreenShip Existing Building Versi 1.1	Menggunakan Alat Alternatif Water Resource, Energy Efficiency Measure, Thermal Comfort, Visual Comfort, Natural Lightning, Water Use Reduction	Analisa Metode Statistik	Tingkat rating sertifikasi <i>Green Building</i> pada Gedung Teknik Sipil ITS adalah sebesar 43%.	Nasional
4	Kajian Green Building Berdasarkan Kriteria Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development</i>) pada Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro Semarang	Rahayu Indah Komalasari, Purwanto, Suharyatno	2013	Menganalisis penerapan green building di kampus Universitas Diponegoro berdasarkan GreenShip NB kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)	Mengetahui penerapan Green Building di kampus Universitas Diponegoro berdasarkan <i>GreenShip New Building</i> dengan kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)	Pemilihan Tapak, Akseibilitas Komunitas, Transportasi Massa, Penggunaan Sepeda, Lansekap pada Lahan, Iklim Mikro, Manajemen Air Limpasan	GreenShip New Building Versi 2.0 kriteria <i>Appropriate Site Development</i> (ASD)	Observasi, Wawancara dan Pengukuran Langsung	Analisa Metode Statistik	Berdasarkan baseline data, untuk kriteria ASD, Gedung Pascasarjana B Undip hanya memperoleh 7 (tujuh) dari 17 (tujuh belas) poin atau sekitar 41,18%. 7 (tujuh) poin tersebut diperoleh dari sub kriteria site selection, community accessibility, dan micro climate.	Nasional
5	Penilaian Kriteria Green Building pada Bangunan Gedung (Studi Kasus: Gedung Biro Pusat Administrasi Universitas Sumatera Utara)	Suci Anugrah Sari	2016	Pengukuran Green Building berdasarkan kriteria standar GreenShip pada gedung	Mengetahui hasil pengukuran kriteria green building berdasarkan standar GreenShip pada gedung	Tepat Guna Lahan, Efisiensi Energi & Refrigeran, Konservasi Air, Sumber & Siklus Material, Kualitas Udara & Kenyamanan Udara, Manajemen Lingkungan Bangunan	GreenShip Existing Building Versi 1.1	Kuesioner dan Wawancara	Analisis Metode Statistik	Gedung Biro Pusat Administrasi USU terhadap 41 kriteria GreenShip, gedung memperoleh total poin sebesar 33 poin dari 117 poin maksimal. Dengan demikian, gedung dianggap belum memenuhi kriteria sebagai gedung terbangun yang menerapkan konsep Green Building sesuai perangkat penilaian dari GBCI yang memiliki nilai standar minimum pemenuhan rating sebesar 35 poin untuk peringkat Perunggu (Bronze).	Nasional

6	Penilaian <i>Green Building</i> berdasarkan Greenship Gedung Terbangun kriteria Efisiensi Energi serta Kesehatan dan Kenyamanan dalam ruang pada gedung Balai Kota Among Tani Batu	Arinda Sari Prataksita	2018	Kondisi existing dan kesesuaian gedung Among Tani Kota Batu kriteria efisiensi energi dan kesehatan kenyamanan dalam ruangan yang mengacu pada greenship-GBCI	Mengkaji penilaian kondisi existing gedung Balaikota Among Tani Kota Batu berdasarkan kriteria efisiensi energi dan kesehatan dan kenyamanan ruang yang mengacu pada greenship-GBCI.	Efisiensi Energi, Kesehatan dan Kenyamanan Ruang	Greenship Existing Building Versi 1.1	Studi Kasus	Kuantitatif	Gedung Bali Kota Among Tani Batu mendapatkan 16 poin dari total maksimum 36 poin atau sekitar 44,44% untuk kriteria EEC. Dan hasil penilaian untuk kriteria IHC untuk Gedung Balai Kota Among Tani mendapatkan 10 poin dari dari total maksimum 20 poin atau sekitar 50%	Nasional
7	Evaluasi Konsep Bangunan Hijau Pada Bangunan Rusunawa Pesakih di Jakarta Barat	Maudy Bay Tazya Latuconsina	2018	Evaluasi konsep bangunan hijau pada Rusunawa Pesakih berdasarkan rating atau sertifikasi bangunan yang disesuaikan dengan perangkat penilaian GREENSHIP EB 1.1 berdasarkan standar dari GBCI	Mengetahui rating atau sertifikasi bangunan Rusunawa Pesakih Daan Mogot Jakarta Barat yang sesuai dengan perangkat penilaian GREENSHIP EB 1.1 GBCI	Tepat Guna Lahan, Efisiensi Energi & Refigeran, Konservasi Air, Sumber & Siklus Material, Kualitas Udara & Kenyamanan Udara, Manajemen Lingkungan Bangunan	Greenship Existing Building Versi 1.1	Studi Literatur	Analisis Deskriptif	Rusunawa Pesakih mendapatkan 47 poin dan mendapatkan peringkat SILVER. Kemudian dari hasil evaluasi eksisting dilakukan rekomendasi. Rekomendasi dibagi menjadi dua yaitu rekomendasi arsitektural dan non-arsitektural. Total poin setelah dilakukan rekomendasi adalah 80 poin dan mendapatkan peringkat Platinum	Nasional