

**PENILAIAN *GREEN BUILDING*  
PADA RUSUNAWA UNIVERSITAS LAMPUNG  
BERBASIS APLIKASI**

*(Thesis)*

Oleh :

**IRWAN GIRINANDI**

**1925011010**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2023**

## **ABSTRACT**

### **GREEN BUILDING ASSESSMENT IN RUSUNAWA UNIVERSITAS LAMPUNG APPLICATION BASED**

**By:**

**IRWAN GIRINANDI**

*As global warming issues come and building annual needs grow, Green Building concept emerges. Green Building Concept is a concept of buildings in planning, constructing, and operating, by minimal use of nonrenewable energy, maximal use of renewable resources, cycling of waste material, and conservation water use. Green Building use as main ideas of Sustainable Development. Answering for the best parameter of sustainable development, Green Building Council Indonesia make a modul called "Greenship Building". While the green structural development progress, it goes in accordance with Information Technology development and eventually blending. Then, fast processing of the greenship data could be developed. One of many sector that need this kind of developement is educational building. This research use "Greenship Building Version 1.1 for Existing Building" Modul to evaluate Rusunawa Universitas Lampung Building and its features for Greenship Score. This modul asses for six general factor which are appropriate site development, energy efficiency and refrigerant, water conservation, material resources and cycle, indoor air health and comfort, and building and environment management. Greenship Building Modul evaluate that Rusunawa Universitas Lampung score is 17 which is under the minimum score for the greenship level to categorize which is 35. This process is modeled in web based applications with the same score by two application which are "Visual Studio Code" and "CodeBlocks". As the application succesfully running, some data must be inputting manually. Some recommendations come up with this research result such as, documents arrangement, green campaign, and improvement of data transferring for the applications.*

*Keywords: Greenship Building, Rusunawa Universitas Lampung Building, Application*

## ABSTRAK

### **PENILAIAN *GREEN BUILDING* PADA RUSUNAWA UNIVERSITAS LAMPUNG BERBASIS APLIKASI**

Oleh :

**IRWAN GIRINANDI**

Seiring dengan datangnya masalah pemanasan global dan meningkatnya kebutuhan bangunan tahunan, timbul konsep Bangunan Hijau. Konsep Bangunan Hijau adalah suatu konsep bangunan dalam perencanaan, pembangunan, dan pengoperasiannya, dengan penggunaan energi tak terbarukan seminimal mungkin, penggunaan sumber daya terbarukan secara maksimal, daur ulang bahan limbah, dan penggunaan air konservasi. Bangunan Hijau digunakan sebagai gagasan utama Pembangunan Berkelanjutan. Menjawab parameter terbaik pembangunan berkelanjutan, *Green Building Council* Indonesia membuat modul yang disebut "*Greenship Building*". Sementara pembangunan struktur hijau berjalan sesuai dengan perkembangan Teknologi Informasi dan akhirnya menyatu. Kemudian, pemrosesan data *greenship* yang cepat dapat dikembangkan. Salah satu sektor yang membutuhkan pembangunan semacam ini adalah gedung pendidikan. Penelitian ini menggunakan Modul "Gedung Hijau Versi 1.1 untuk Bangunan *Eksisting*" untuk mengevaluasi Gedung Rusunawa Universitas Lampung dan fitur-fiturnya untuk Nilai Kehijauan. Modul ini menilai enam faktor umum yaitu tepat guna lahan, efisiensi energi dan refrigeran, konservasi air, sumber daya dan siklus material, kesehatan dan kenyamanan udara dalam ruangan, serta manajemen bangunan dan lingkungan. Modul *Greenship Building* menilai skor Rusunawa Universitas Lampung adalah 17 yang berada di bawah skor minimum untuk kategori tingkat kehijauan yaitu 35. Proses ini dimodelkan dalam aplikasi berbasis web dengan skor yang sama oleh dua aplikasi yaitu "*Visual Studio Code*" dan "*Blok Kode*". Saat aplikasi berhasil dijalankan, beberapa data harus diinput secara manual. Beberapa rekomendasi yang dihasilkan dari hasil penelitian ini antara lain penataan dokumen, *green campaign*, dan perbaikan transfer data untuk aplikasi.

Kata Kunci : *Greenship Building*, Gedung Rusunawa Universitas Lampung, Aplikasi

**PENILAIAN *GREEN BUILDING*  
PADA RUSUNAWA UNIVERSITAS LAMPUNG  
BERBASIS APLIKASI**

Oleh  
**IRWAN GIRINANDI**

**Tesis**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar MAGISTER  
TEKNIK SIPIL**

**Pada**

**Program Pascasarjana Magister Teknik  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**PROGAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**Judul Skripsi** : **Penilaian *Green Building* Pada Rusunawa Universitas Lampung Berbasis Aplikasi**

**Nama Mahasiswa** : **Irwan Girinandi**

**Nomor Pokok Mahasiswa** : 1925011010

**Program Studi** : Magister Teknik Sipil

**Fakultas** : Teknik

**MENYETUJUI**

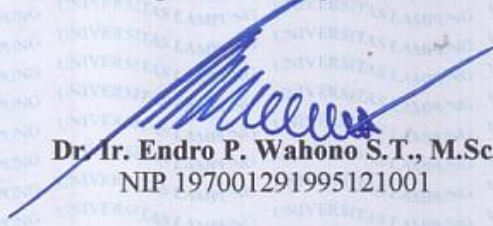
1. **Komisi Pembimbing  
Pembimbing Utama**

  
**Dr. Eng. Ir. Ratna Widyawati S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.**  
NIP 197106051995122001

**Pembimbing Anggota**

  
**Ir. Ika Kustiani S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.**  
NIP 196910051997032001

2. **Ketua Progran Studi Magister Teknik Sipil**

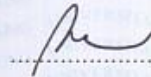
  
**Dr. Ir. Endro P. Wahono S.T., M.Sc.**  
NIP 197001291995121001



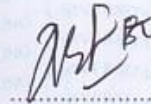
**MENGESAHKAN**

**1. Tim penguji**

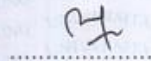
**Pembimbing Utama : Dr. Eng. Ir. Ratna Widyawati S.T.,  
M.T., IPM., ASEAN Eng.**



**Anggota  
Pembimbing : Ir. Ika Kustiani S.T., M.Eng.Sc.,  
Ph.D., IPM., ASEAN Eng.**



**Penguji Utama  
Bukan Pembimbing : Dr. Mohd. Isneini, S.T., M.T**



**Anggota  
Penguji : Dr. Ir. Endro P. Wahono S.T., M.Sc.**


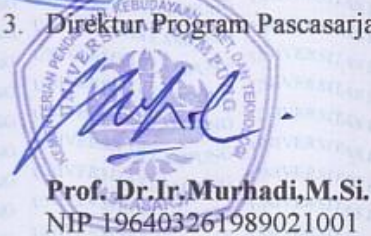


**2. Dekan Fakultas Teknik**


**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. ]**  
NIP 197509282001121002

**3. Direktur Program Pascasarjana**

**Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.**  
NIP 196403261989021001

**Tanggal Lulus Ujian Tesis : 14 Juni 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul **Penilaian Green Building Pada Rusunawa Universitas Lampung Berbasis Aplikasi** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat atau disebut plagiarisme. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang dituliskan atau diterbitkan oleh orang lain kecuai secara tertulis di dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Hal intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.



**Irwan Girinandi**  
NPM. 1925011010

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Jakarta pada tanggal 16 September 1987, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Iskandar Mansyur dan Ibu Mawardiasih. Penulis memiliki dua saudara perempuan bernama Irma sriwijayanti dan Irdayani Harum Lestari.

Penulis memulai pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK Negeri Pembina di Kota Kupang dan di-

selesaikan pada tahun 1993, menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Kartika II-5 di Kota Bandar Lampung selesai pada tahun 1999, Sekolah Menengah Pertama ditempuh di SLTP Kartika II-2 Bandar Lampung di Kota Bandar Lampung pada tahun 1999-2002, melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 di Kota Bandar Lampung pada tahun 2002-2005. Pada tahun 2005 penulis terdaftar sebagai Mahasiswi S1 Teknik Sipil Universitas Lampung. Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai Mahasiswi Program Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Lampung.

Selain menjadi Mahasiswa, penulis bekerja di bidang konstruksi sejak tahun 2013. Dan pada tahun 2022 penulis melakukan penelitian pada bidang perkerasan jalan



Raya dengan judul tugas akhir “Penilaian Green Building Pada Rusunawa Universitas Lampung Berbasis Aplikasi” dibawah bimbingan Ibu Dr. Eng. Ir. Ratna Widyawati S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. dan Ibu Ir. Ika Kustiani S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

Bandar Lampung, Juni 2023  
Penulis

**IRWAN GIRINANDI**

## **PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillahirabbilalamin, Kuucapkan Syukur atas Karunia-Mu dan dengan syafaat nabi Muhammad SAW Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk:*

### **Suami dan Anak-anakku**

*Untuk Istri tercinta Lucky Nawangwulan, kedua anakku Irnagi Raktasagara dan Irumi Wanaspati atas segala support dan pengorbanan, pengertian, cinta dan kasih sayangnya yang berlimpah*

### **Orang Tuaku**

*Kedua orang tua, Bapak Iskandar Mansyur dan Ibu Mawardiasih serta mertuaku Bapak suryono dan Ibu Ardalena atas segala do'a, kesabaran, keikhlasan, cinta dan kasih sayangnya yang tidak ada putusnya*

### **Dosen Teknik Sipil**

*Yang selalu membimbing, mengajarkan, memberikan saran serta saran baik secara akademis maupun non akademis*

### **Keluarga Besar Magister Teknik Sipil 2019**

*Yang selalu memberi semangat, dukungan dalam proses yang sangat panjang, dan selalu berdiri bersama dalam perjuangan menuju kesuksesan*

## **MOTTO**

**Ketulusan adalah usaha terkecil dalam mencapai kebahagiaan.**

**Manusia didesain untuk bertahan hidup bukan untuk sukses.  
Untuk sukses, diperlukan modifikasi desain.**

**Manusia cenderung takut untuk sesuatu yg belum diketahuinya.**

**Ke-Maha-an terletak pada setiap sistematika bertingkat.**

## SAN WACANA

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Syukur Alhamdulillahirobbilalamin, Penulis haturkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan mempersembahkan judul *“Penilaian Green Building Pada Rusunawa Universitas Lampung Berbasis Aplikasi”* dengan sebaik-baiknya.

Shalawat beriring salam selalu tercurah kepada junjungan seluruh alam Nabi Muhammad SAW, sahabatnya, serta para pengikutnya yang selalu istiqomah diatas jalan agama islam hingga hari ajal menjemput.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan, motivasi dan bantuan baik moral maupun materi oleh banyak pihak. Untuk itu dengan sepuh ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeli Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si selaku Direktur Program Pascasarjana.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Lampung
5. Ibu Dr. Eng. Ir. Ratna Widyawati S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing utama tesis, yang banyak memberikan waktu, ide pemikiran dan semangat serta motivasi bagi penulis.

6. Ibu Ir. Ika Kustiani S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. selaku pembimbing kedua tesis, yang telah banyak memberikan waktu, pengalaman, motivasi dan pemikiran bagi penulis.
7. Bapak Dr. Mohd. Isneini, S.T., M.T selaku dosen penguji utama yang telah banyak memberikan kritik dan saran yang bermanfaat bagi penulis.
8. Bapak Dr. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc.. selaku dosen penguji kedua sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah banyak memberikan kritik, saran dan motivasi yang bermanfaat bagi penulis.
9. Seluruh Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Lampung berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi di perkuliahan.
10. Staff Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah banyak membantu kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Seluruh teman-teman Program Studi Magister Teknik Sipil Unila angkatan 2019 untuk kebersamaan yang telah dijalani. Tiada kata yang dapat penulis utarakan untuk mengungkapkan perasaan senang dan bangga menjadi bagian dari angkatan 2019.



12. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi isi maupun cara penyajiannya. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan saran serta kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata sedikit harapan penulis semoga karya sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin Allahumma Aamiin..

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Bandar Lampung, Juni 2023  
Penulis,

**Irwan Girinandi**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Pembahasan.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Pembangunan Berkelanjutan .....	6
2.2 Dasar Hukum Penerapan Green Building.....	6
2.3 <i>Green Building</i> .....	9
2.4 <i>Green Building Council</i> Indonesia (GBCI) .....	11
2.5 <i>Greenship Rating Tools for existing building version 1.1</i> .....	12
2.6 Penilaian <i>Greenship</i> .....	13
2.7 Tahap Penilaian <i>Greenship</i> .....	13
2.8 Kriteria dalam <i>Greenship Existing Building Version 1.1</i> .....	14
2.9 Implementasi Web App .....	17
2.10 <i>Agile Method</i> .....	18
2.11 Use Case dan Flowchart.....	20
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	22
3.1 Lingkup Penelitian .....	22
3.2 Lokasi Penelitian.....	22
3.3 Variabel Penelitian.....	23
3.4 Data Penelitian .....	24
3.5 Instrumen Penelitian .....	24
3.6 Metode Pengambilan Data.....	38
3.7 Pengolahan dan Perhitungan Data .....	46
3.8 Analisis Data.....	46
3.9 Penilaian dan Penentuan Tingkat Predikat <i>Greenship</i> .....	46

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	47
4.1 Kondisi Eksisting Gedung Rektorat Universitas Lampung .....	47
4.1.1 Luas Bangunan .....	48
4.1.2 Fungsi Bangunan Berdasarkan RTRW .....	48
4.1.3 Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) atau Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan atau Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL).....	49
4.1.4 Standar Keamanan untuk Proteksi Kebakaran .....	49
4.1.5 Standar Ketahanan Gempa .....	50
4.1.6 Standar Aksesibilitas Penyandang Disabilitas.....	51
4.2 Analisis Prasyarat Perangkat Penilaian pada <i>Greenship For Existing   Building</i> .....	52
4.3 Analisis Kesesuaian Kriteria dalam <i>Greenship</i> di Gedung Rektorat Universitas Lampung .....	55
4.3.1 Kategori Tepat Guna Lahan .....	56
4.3.1.1 Aksesibilitas Masyarakat .....	56
4.3.1.2 Pengurangan Kendaraan Bermotor .....	58
4.3.1.3 Lansekap pada Lahan .....	58
4.3.1.4 Efek Pulau Panas .....	59
4.3.1.5 Manajemen Limpasan Air Hujan.....	59
4.3.1.6 Manajemen Tapak .....	60
4.3.1.7 Lingkungan Bangunan.....	60
4.3.2 Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi.....	61
4.3.2.1 Pengoptimalan Efisiensi Energi Bangunan .....	62
4.3.2.2 Pengujian, Komisioning Ulang atau retro-komisioning .....	62
4.3.2.3 Pendayagunaan Sistem Energi.....	62
4.3.2.4 Pengawasan Energi.....	64
4.3.2.5 Pelaksanaan dan Pemeliharaan .....	65
4.3.2.6 Energi Terbarukan Dalam Tapak.....	65
4.3.2.7 Penurunan Emisi Energi .....	65
4.3.3 Konservasi Air.....	66
4.3.3.1 Sub-Meter Air .....	66
4.3.3.2 Pengawasan Air .....	67
4.3.3.3 Efisiensi Air Bersih.....	67
4.3.3.4 Kualitas Air.....	67
4.3.3.5 Daur Ulang Air .....	67
4.3.3.6 Air Minum .....	68
4.3.3.7 Pengurangan Penggunaan Sumur Dalam.....	68
4.3.3.8 Efisiensi Air Keran .....	69
4.3.4 Siklus dan Sumber Daya Material.....	69
4.3.4.1 Penggunaan Non ODS.....	69
4.3.4.2 Pembelian Material .....	70
4.3.4.3 Manajemen Limbah .....	71
4.3.4.4 Manajemen Limbah Beresiko.....	71
4.3.4.5 Manajemen Barang Bekas .....	72

4.3.5	Kenyamanan dan Kesehatan Dalam Ruang .....	72
4.3.5.1	Introduksi Udara di Luar Ruangan .....	73
4.3.5.2	Pengendalian Asap Rokok.....	74
4.3.5.3	Pemantauan CO <sub>2</sub> dan CO.....	74
4.3.5.4	Polusi Fisika Kimiawi dan Biologi.....	74
4.3.5.5	Kenyamanan Termal.....	77
4.3.5.6	Kenyamanan Visual.....	79
4.3.5.7	Tingkat Kebisingan.....	81
4.3.5.8	Survey Pengguna Gedung.....	82
4.3.6	Manajemen Lingkungan Bangunan.....	84
4.4	Penentuan Tingkat Predikat <i>GreenShip</i> .....	84
4.5	Evaluasi dan Rekomendasi Perbaikan Gedung Rektorat Universitas Lampung Berdasarkan <i>GreenShip Rating Tools For Existing Building Version 1.1</i> .....	87
4.5.1	Evaluasi dan Rekomendasi Untuk Syarat Kelayakan Bangunan .....	87
4.5.2	Evaluasi dan Rekomendasi Untuk Kriteria Prasyarat .....	88
4.5.3	Perolehan Total Poin dari Hasil Evaluasi dan Rekomendasi .....	95
4.6.	Pengolahan Data Dengan Web App.....	98
4.7.	Analisa Pengolahan Data Dengan Web App.....	102

<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	104
5.1 Kesimpulan .....	104
5.2 Saran .....	105

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sistem Penilaian Green Building di Beberapa Negara .....	10
2.2 Kriteria dan Tolok Ukur <i>Greenship</i> .....	13
3.1 Peralatan Penelitian .....	26
3.2 Alat Untuk Pengimplementasian Web App.....	28
3.3 Metode Pengukuran Uji Kelayakan ( <i>Eligibility</i> ).....	29
3.4 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Prasyarat) .....	30
3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus).....	31
4.1 Luas Gedung Rusunawa Universitas Lampung.....	48
4.2 Syarat Kelayakan Bangunan.....	52
4.3 Matriks Prasyarat Perangkat Penilaian <i>Greenship</i> .....	53
4.4 Daftar Fasilitas Umum di Sekitar Gedung Rektorat Universitas Lampung ...	56
4.5 Jenis Vegetasi di Area Gedung Rektorat Universitas Lampung .....	59
4.6 Ringkasan Penilaian Tepat Guna Lahan.....	61
4.7 Efisiensi Minimum pada Sistem AC .....	64
4.8 Ringkasan Penilaian Efisiensi dan Konservasi Energi .....	66
4.9 Ringkasan Penilaian Konservasi Air .....	69
4.10 Ringkasan Penilaian Sikluas dan Sumber Material .....	72
4.11 Minimum Laju Udara Ventilasi.....	73
4.12 Hasil Pengukuran Densitas .....	73
4.13 Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja .....	75
4.14 Hasil Pengukuran Kualitas Udara.....	75
4.15 Hasil Pengukuran Termal .....	78
4.16 Tingkat Pencahayaan Rata-Rata yang Direkomendasikan .....	79
4.17 Hasil Pengukuran Pencahayaan.....	80
4.18 Hasil Pengukuran Kebisingan.....	82



4.19 Hasil Survey Pengguna Gedung .....	83
4.20 Ringkasan Penilaian Kenyamanan dan Kesehatan dalam Ruang.....	83
4.21 Ringkasan Penilaian <i>Greenship</i> .....	85
4.22 Surat Pernyataan dan Dokumen yang Wajib Dilengkapi .....	88
4.23 Evaluasi dan Rekomendasi Untuk Kriteria Kredit .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tahapan Penelitian Agile .....	18
2.2 Flowchart .....	20
2.3 Use Case Diagram.....	21
2.4 Laman Screen Greenship Web Apps .....	21
3.1 Lokasi Penelitian .....	22
3.2 Gedung Rusunawa Universitas Lampung .....	23
3.3 Bagan Alir Penelitian.....	46
4.1 Lokasi Gedung Rusunawa Unila .....	47
4.2 <i>Fire Hydrant Box dan APAR</i> .....	50
4.3 Jalur Untuk Disabilitas .....	51
4.4 Kampanye Hemat Energi.....	55
4.5 Kampanye Dilarang Merokok .....	55
4.6 Embung B dan Jogging Track .....	57
4.7 Kolam Renang Unila .....	57
4.8 Jarak Kolam Renang Unila dan Gedung Rusunawa Universitas Lampung ...	57
4.9 Kanopi Rusunawa Unila .....	60
4.10 Akses Pejalan Kaki .....	61
4.11 Lampu LED .....	63
4.12 Pendingin Udara .....	70
4.13 Hasil Evaluasi dan Rekomendasi Kriteria ASD .....	95
4.14 Hasil Evaluasi dan Rekomendasi Kriteria EEC.....	96
4.15 Hasil Evaluasi dan Rekomendasi Kriteria WAC.....	96
4.16 Hasil Evaluasi dan Rekomendasi Kriteria MRC .....	96
4.17 Hasil Evaluasi dan Rekomendasi Kriteria IHC .....	97
4.18 Hasil Evaluasi dan Rekomendasi Kriteria BEM .....	97

4.19 Hasil Evaluasi dan Rekomendasi Seluruh Kriteria.....	97
4.20 Tampilan Awal <i>Web App</i> .....	98
4.21 Form Pengisian <i>Greenship</i> .....	99
4.22 Form Pengisian Hasil Kuisisioner .....	100
4.23 Form Pengisian Penilaian Parameter <i>Greenship</i> .....	101
4.24 Form Pengisian Hasil Penilaian Parameter <i>Greenship</i> .....	101

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Istilah *green building* merujuk pada bangunan tinggi atau rumah hunian yang dirancang dengan memperhatikan aspek kesehatan dan kenyamanan. Selain itu, *green building* juga memiliki peran dalam mengurangi penggunaan energi, mengurangi penggunaan air dan mengurangi limbah lingkungan.

Konsep *green building* sudah terlihat sejak tahap perencanaan awal bangunan. Lalu berlanjut ke tahap pembangunan, pengoperasian, hingga operasional bangunan itu sendiri ketika sudah berdiri. Dari pemilihan material bangunan, pemanfaatan sumber daya sampai penggunaan energi, semua tidak boleh bertentangan dengan prinsip lingkungan hidup dan pembangunan berkelanjutan.

Di Indonesia, tiap tahunnya terjadi peningkatan permintaan bangunan gedung yang diakibatkan oleh laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,25% pertahun, berdasarkan data dari Biro Pusat Statistik tahun 2020. Pembangunan tersebut berpotensi memproduksi emisi gas karbon lebih dari 40% yang akan memberikan pengaruh terhadap kualitas lingkungan dan menyebabkan terjadinya pemanasan global (*global warming*) (Ervianto, 2012).

Isu pemanasan global menjadi topik hangat yang dibahas untuk menyelamatkan bumi. Gas CO<sub>2</sub> atau emisi menjadi penyebab dominasi radiasi panas bumi terperangkap di bumi yang menyebabkan pemanasan global. Pemanasan Global pada dasarnya merupakan fenomena peningkatan temperatur global dari tahun ke tahun karena terjadi efek rumah kaca yang disebabkan oleh meningkatnya emisi gas karbondioksida, metana, dinitrooksida dan CFC sehingga energi matahari tertangkap dengan atmosfer bumi.

Pentingnya peran aktif dan inovasi di sektor bangunan menjadi hal utama dalam upaya mengurangi pemanasan global yang terjadi. Konsep Green Building atau Bangunan Hijau muncul dari kebutuhan dan keinginan untuk mengurangi penggunaan energi dan dampak menyeluruh akibat pembangunan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Dengan membangun hijau bukan hanya dapat menurunkan emisi, namun juga dapat memiliki air bersih, menciptakan lingkungan yang sehat, mengurangi sampah dan mencegah timbulnya bahaya penyakit.

Pemanasan global dan kerusakan lingkungan termasuk fenomena yang telah terjadi tidak hanya di Indonesia, tetapi melanda dunia. Guna mencegah fenomena tersebut dibutuhkan konsep yang memperhatikan kondisi lingkungan saat dilakukan pembangunan. Konsep inilah yang disebut sebagai *green building* atau bangunan hijau (Post The President, 2013).

Di Indonesia, penerapan konsep gedung ramah lingkungan semakin berkembang dan tumbuh. Gedung dengan konsep ini sudah mulai banyak digunakan untuk hotel, apartemen, perkantoran dan pusat perbelanjaan. Dikutip dari Majalah CSR.id, beberapa gedung di Indonesia telah menerapkan konsep Green Building, antara lain, Sequis Center, Menara BCA, Gedung Kementerian PU, Pacific Place, Sampoerna Strategic Square, L'oreal Indonesia Office, dan Wisma Subiyanto.

Konsumsi energi terbesar berasal bangunan pendidikan. Bangunan pendidikan merupakan sektor konstruksi yang mengkonsumsi 72% dari energy listrik dan memancarkan 39% dari emisi karbon. Penelitian mengenai *green building* di beberapa bangunan pendidikan dilakukan dengan cara pengamatan, wawancara dan pengukuran menggunakan tolak ukur penilaian *greenship* (Putri dkk, 2012).

Universitas Lampung (UNILA) adalah salah satu kampus di Indonesia yang turut berperan aktif dalam menerapkan gerakan pembangunan hijau. UNILA sebagai kampus yang menerapkan *smart, friendly and forest campus* diharapkan dapat melakukan inovasi pembangunan green building tersebut. UNILA berkomitmen untuk menjadi kampus berkelanjutan dan ramah kepada seluruh sivitas akademika dan masyarakat.



Penelitian dilakukan pada Rusunawa Universitas Lampung dengan melakukan pengukuran sesuai kriteria *Green Building* yang berdasarkan pada perangkat penilaian *GreenShip* untuk bangunan lama Versi 1.1 (*GreenShip Rating Tools For Existing Building Version 1.1*). Pengukuran yang dilaksanakan untuk mengkaji keseluruhan sub kriteria dari setiap kategori penilaian *GreenShip*. Perangkat penilaian *GreenShip* untuk bangunan eksisting versi 1.1 cukup kompleks, karena terdapat 6 (enam) uji kelayakan serta sub kriteria, oleh karena itu peneliti mencoba membuat aplikasi untuk mempermudah pelaksanaan penilaian tersebut.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang di kemukakan, maka dapat diambil rumusan masalah yang akan dikaji, yaitu :

- 1) Bagaimana kondisi eksisting Rusunawa Universitas Lampung?
- 2) Bagaimana syarat dan kelayakan Rusunawa Universitas Lampung untuk dapat dinilai sebagai *Green Building* untuk bangunan lama v1.1 milik GBCI?
- 3) Apa rekomendasi yang dapat diterapkan guna mengoptimalkan pemenuhan kriteria *Green Building* pada Rusunawa Universitas Lampung?
- 4) Apakah aplikasi yang dibuat mempermudah proses pelaksanaan penilaian *GreenShip*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan penelitian, yaitu :

- 1) Mengidentifikasi dan menganalisis syarat dan kelayakan Rusunawa Universitas Lampung agar dapat dinilai sebagai bangunan hijau menggunakan *greenShip* untuk bangunan lama v1.1-GBCI.
- 2) Melakukan penilaian *greenShip* untuk bangunan lama v1.1-GBCI dengan menggunakan aplikasi.

- 3) Memberikan rekomendasi agar kriteria Green Building pada Rusunawa Universitas Lampung optimal.
- 4) Menganalisis apakah penggunaan aplikasi yang dibuat dapat mempermudah proses pelaksanaan penilaian *GreenShip*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

- 1) Sebagai pengembangan pengetahuan dalam bidang teknik sipil khususnya mengenai *green building*.
- 2) Diharapkan konsep *green building* yang diimplementasikan dalam penelitian terhadap Gedung Rusunawa Universitas Lampung dapat sesuai dengan standar yang diacu yakni *GreenShip Existing Building Version 1.1* dan menjadikan Rusunawa Universitas Lampung sebagai gedung yang dapat menjadi acuan dalam upaya mewujudkan pembangunan berkelanjutan.
- 3) Sebagai bahan acuan untuk penerapan konsep *green building* bagi gedung-gedung perkantoran dan perkuliahan lainnya yang ada di kompleks Rusunawa Universitas Lampung.
- 4) Penilaian *greenShip* untuk bangunan lama v1.1-GBCI bisa dilakukan dengan lebih mudah menggunakan aplikasi yang dibuat.

#### **1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah**

Ruang lingkup dan batasan masalah diperlukan agar penelitian sesuai dengan rencana. Berikut ini ruang lingkup dan batasan masalah yang digunakan, yaitu :

- 1) Penelitian ini hanya dilakukan untuk mengkaji penerapan kriteria *green building* pada proyek Rusunawa Universitas Lampung.
- 2) Identifikasi rating pada penilaian *greenShip* hanya untuk penilaian akhir (final assessment - FA).

#### **1.6 Sistematika Pembahasan**

Sistematika pembahasan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dijelaskan beberapa uraian yang melatar belakangi penelitian, identifikasi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup serta batasan masalah dan sistematika pembahasan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi tentang teori mengenai pengertian umum pembangunan berkelanjutan, Dasar Hukum Penerapan *Green Building*, konsep-konsep *green building*, *Green Building Council* Indonesia, standar yang digunakan pada penelitian yaitu *GreenShip Existing Building Version 1.1*, penilaian *GreenShip*, tahapan penilaian *greenShip*, tingkat peringkat, kriteria dalam *GreenShip Existing Building version 1.1* dan penelitian terdahulu yang mendukung penelitian.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan lingkup penelitian, variabel-variabel pada penelitian, instrumen-instrumen penelitian, dan penjelasan tahapan analisis data yang dijelaskan lebih ringkas dalam bentuk bagan alir penelitian.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi deskripsi objek penelitian, pengolahan dan analisa data dalam upaya menjawab tujuan penelitian.

## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Sebagai bab terakhir, bab ini akan menyajikan secara singkat kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan dan juga memuat saran-saran bagi pihak yang berkepentingan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

Berisikan referensi-referensi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir.

## LAMPIRAN

Terdiri dari data-data gambar yang mendukung atau hal-hal lain yang dianggap perlu.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pembangunan Berkelanjutan**

Pembangunan berkelanjutan adalah konsep yang menuntut keselarasan antara lingkungan, sosial ekonomi dan budaya pada wilayah tersebut. Konsep ini adalah salah satu upaya pembangunan untuk memenuhi kebutuhan saat sekarang tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap ketersediaan kebutuhan untuk generasi yang akan datang.

Ciri-ciri umum pembangunan berkelanjutan yaitu mampu meminimalisir terjadinya pencemaran lingkungan, mampu menjaga lingkungan fisik dan sosialnya, dapat memperhatikan nilai-nilai dasar pada kemanusiaan, mampu memperhatikan moral yang dianut oleh masyarakat di daerah tersebut, bersifat ideal, fundamental serta berjangka panjang dan pendek, berpedoman untuk selalu mempertahankan stabilitas keamanan nasional, politik, ekonomi dan sosial budaya.

Aspek penting dalam penerapan pembangunan berkelanjutan salah satunya adalah proses konstruksi berkelanjutan dengan memperhatikan penggunaan metode pelaksanaan serta penggunaan material efisien, tepat guna dan ramah terhadap lingkungan. Untuk mendukung pembangunan berkelanjutan/*sustainable development*, saat ini telah diterapkan rencana pembangunan seperti rancangan bangunan hemat energi dan bangunan yang ramah terhadap lingkungan. Hal ini memunculkan beberapa penilaian yang dinilai mampu memenuhi predikat "*Green Building*", salah satunya yang diterbitkan oleh GBCI (*Green Building Council Indonesia*).

### **2.2 Dasar Hukum Penerapan *Green Building***

Adapun beberapa peraturan yang telah dikeluarkan Pemerintah Indonesia terkait perkembangan *Green Building* di Indonesia, diantaranya:

### 1) Tepat Guna Lahan

Peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan tepat guna lahan adalah Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Pengelolaan dan Perlindungan Lingkungan, Undang-undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang dan Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.

### 2) Efisiensi Energi dan Refrigeran

Perundangan yang berkaitan dengan energi, perubahan iklim dan bahan perusak ozon adalah Undang-undang Nomor 6 Tahun 1994 tentang Ratifikasi perubahan iklim, Undang-undang Nomor 26 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Undang-undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi, Undang-undang Nomor 31 tahun 2009 tentang Klimatologi, Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999 tentang Udara Ambien, Peraturan Pemerintah Nomor 70 Tahun 2009 tentang Konservasi energi, Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 Kebijakan Energi Nasional, Instruksi Presiden Nomor 13 tahun 2011 tentang penghematan energi dan air, Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 24 Tahun 2006 tentang larangan Impor bahan yang mengandung Bahan Perusak Ozon, Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 33 Tahun 2007 tentang larangan memproduksi bahan yang mengandung CFC, Peraturan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2010 tentang Sertifikasi bangunan Ramah Lingkungan, Peraturan Menteri ESDM Nomor 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi dan Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Tenaga Listrik.

### 3) Konservasi Air

Beberapa peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan Konservasi Air yaitu Undang-undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, Peraturan Pemerintah Nomor 42 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air, Instruksi Presiden Nomor 2 Tahun 2008 mengenai penghematan energi dan air, Undang-undang Nomor 26 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung dan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 261 Tahun 1998.

#### 4) Sumberdaya dan Siklus Material

Peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan sumber dan siklus material belum diakomodasi secara umum. Hal ini disebabkan karena material bersifat luas cakupannya. Salah satu material yang dikendalikan pemerintah adalah bahan perusak ozon (BPO) dengan salah satu bahannya adalah refrigeran. Oleh karena itu lahir beberapa peraturan perundangan yang berkaitan dengan BPO, seperti Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1992 tentang perlindungan lapisan ozon, Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2004 tentang Pemanasan Global, Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 24 Tahun 2006 tentang ketentuan impor BPO, Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 33 Tahun 2007 (larangan produksi BPO dan barang yang menggunakan BPO), Peraturan Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup (KLH) Nomor 2 Tahun 2007 mengenai teknis AC.

Perundang-undangan yang berkaitan dengan sampah adalah Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, Peraturan Pemerintah Nomor 81 Th 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014.

#### 5) Kualitas dan Kenyamanan Udara

Peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan kualitas udara dan Kenyamanan udara adalah Undang-undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan, Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang penerapan Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang bangunan gedung, Peraturan Pemerintah Nomor 36 tentang bangunan gedung Berkaitan dengan Persyaratan Kesehatan, Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara, Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 13 Tahun 2011 Ambang batas Fisika dan Kimia Tempat Kerja, Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor 51 Tahun 1999 tentang Ambang Fisika lingkungan Kerja, Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405 Tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja perkantoran dan Industri, Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 261 Tahun 1998 tentang Kesehatan Lingkungan Kerja.

Selain peraturan di atas, peraturan terbaru terkait konsep bangunan hijau telah di terbitkan oleh Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.

### ***2.3 Green Building***

*Green Building* atau bangunan hijau merupakan salah satu konsep dalam mendesain, membangun, mengoperasikan dan memelihara bangunan. Konsep ini bertujuan menjaga kesehatan lingkungan, meningkatkan produktivitas bagi penghuninya, efisiensi dalam penggunaan bahan-bahan alam serta mengurangi dampak negatif yang disebabkan oleh pembangunan sekitar (Gupta, 2013).

Secara umum, *Green Building* adalah konsep untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya yang dibutuhkan untuk membangun sebuah bangunan atau kawasan. Sumber daya yang digunakan yaitu air, energi dan material lainnya. Dengan menerapkan konsep ini diharapkan dapat mengurangi dampak negatif yang mempengaruhi kesehatan manusia dan lingkungan di sekitarnya (Sulistiyanto, 2011).

Gedung-gedung tersebut telah memperoleh sertifikasi dari GBC Indonesia dan mendapatkan penghargaan sertifikasi lainnya. Diharapkan ke depannya semakin banyak lagi gedung-gedung di Indonesia yang menerapkan konsep *Green Building* agar bumi terus terjaga. Bangunan hijau merupakan alat untuk meningkatkan efisiensi sumber daya bangunan berupa energi, air dan bahan sekaligus mengurangi dampak bangunan pada kesehatan manusia dan lingkungan. Dampak positif ini akan didapat alam dengan melindungi, menghemat, mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu dari kualitas udara di dalam ruangan, mempertimbangkan lingkungan dalam proses pembangunan, menggunakan bahan yang tidak beracun dan memperhatikan kesehatan penghuninya yang semua berpegang pada kaidah bersinambungan.

Pada prinsipnya, *Green Building* menerapkan suatu bangunan yang dapat memerhatikan penggunaan sumber daya alam, efisiensi energi dan prinsip ramah lingkungan dengan memerhatikan keseluruhan aspek. Hal tersebut agar bangunan

menggunakan material yang mudah terbarukan, mutu bangunan dan mutu dari kualitas udara pengguna bangunan tetap terjaga, dan memerhatikan kesehatan penghuninya yang berdasarkan konsep pembangunan dan kaidah berkelanjutan. Terdapat beberapa sistem penilaian *Green Building* di beberapa negara (Tabel 2.1)

Tabel 2.1. Sistem Penilaian *Green Building* di Beberapa Negara

<b>Negara</b>	<b>Standar Penilaian</b>
Afrika Selatan	Green Star SA
Amerika Serikat	LEED/Green
GlobesAustralia	Green Star
Belanda	BREEAM Netherlands
Brasil	LEED Brasil/AQUA
China	GBES (GB Evaluation Standard for Green Building)Filipina
	BERDE
Finlandia	PromisE
HongKong	HK BEAM
India	IGBC Rating System & LEED India
<b>Indonesia</b>	<b>Greenship</b>
Israel	SI-5281
Italia	Protocollo Itaca
Jepang	CASBEE
Jerman	DGNB
Kanada	LEED/Green Globes
Korea Selatan	GBS (Green Building System)
Malaysia	GBI (Green Building Index)
Meksiko	CMES

Sumber : Ervianto, 2012



Menurut Hong and Minfang (2011) *Green building* atau bangunan hijau adalah bangunan yang efektif dalam pemanfaatan ruang, hemat energi, melindungi lingkungan, mengurangi polutan yang dihasilkan serta menjaga kesehatan lingkungan. Suatu bangunan dikatakan sudah menerapkan konsep *Green building* atau bangunan hijau jika sudah melalui proses evaluasi tolak ukur penilaian atau sistem rating yang diberi nama *greenship* (GBCI, 2016).

#### **2.4 Green Building Council Indonesia (GBCI)**

*Greenship* merupakan standar bangunan hijau yang disusun oleh *GBCI*. *Green Building Council* Indonesia (GBCI) merupakan lembaga mandiri (*non- government*) yang berkomitmen mendorong pendidikan masyarakat dan pelaku bangunan agar dapat mengaplikasikan praktik yang menjaga lingkungan serta siap bertransformasi pada industri bangunan yang berkelanjutan. Lembaga tersebut didirikan oleh para profesional pada sektor perancangan dan konstruksi yang peduli terhadap penerapan bangunan hijau di Indonesia pada tahun 2009.

Building Council Indonesia (GBCI). GBCI adalah lembaga swadaya dan nirlaba yang didirikan pada tahun 2009 dan didirikan oleh sinergi para pemangku kepentingan meliputi profesional bidang jasa konstruksi, kalangan industri sektor bangunan dan properti, pemerintah, institusi pendidikan dan penelitian, asosiasi profesi, dan masyarakat peduli lingkungan yang menyelenggarakan kegiatan pembudayaan penerapan prinsip-prinsip hijau/ekologis/keberlanjutan/sustainability dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengoperasian bangunan serta lingkungannya di Indonesia. GBC Indonesia telah memperoleh status Emerging Member dari World Green Building Council (WGBC) yang berpusat di Toronto, Kanada.

Agar tercapai tujuan, GBCI bekerjasama dengan para rekanan di sektor bangunan, yang meliputi kalangan profesional pada bidang jasa konstruksi, industri sektor bangunan dan properti, BUMN yang menangani pembangunan, institusi-institusi pendidikan dan para peneliti.

Salah satu program dari GBCI adalah sertifikasi bangunan hijau yang menggunakan perangkat penilaian *greenship* sebagai tolok ukur. Pada penelitian perangkat penilaian *greenship* yang digunakan adalah *Greenship rating tools for existing building version 1.1*.

### ***2.5 Greenship Rating Tools for existing building version 1.1***

Sebelum memulai proses penilaian rating, bangunan harus dikaji guna pemenuhan ketentuan kelayakan yang ditentukan oleh GBCI. Persyaratannya meliputi:

- 1) Luas bangunan minimal 2500 m<sup>2</sup>. Pada penilaian ini dokumen yang diperlukan adalah dokumen *drawing* yang menunjukkan denah gedung seluas 2.500 m<sup>2</sup> disertai dengan rincian luasan per lantai.
- 2) Fungsi bangunan yang sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan RTRW wilayah tersebut.
- 3) Memiliki rencana Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) atau Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan atau Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL)
- 4) Bangunan memiliki standar keamanan untuk proteksi kebakaran
- 5) Bangunan memiliki standar ketahanan gempa yang sesuai
- 6) Bangunan memiliki standar aksesibilitas penyandang disabilitas yang sesuai.

Setelah bangunan memenuhi persyaratan awal penilaian, dapat dilakukan sistem rating (*rating system*) yang dikelompokkan oleh *Green Building Council of Indonesia (GBCI)* meliputi enam kategori *Greenship*, yaitu :

- 1) *Appropriate site development* atau tepat guna lahan
- 2) *Energy efficiency and conservation* atau efisiensi dan konservasi energi
- 3) *Water conservation* atau konservasi air
- 4) *Material resource and cycle* atau Siklus dan Sumber Daya Material
- 5) *Indoor health and comfort* atau kesehatan dan kenyamanan kondisi di dalam ruangan
- 6) *Building environmental manajement* atau manajemen lingkungan proyek

## 2.6 Penilaian *Greenship*

Tahapan dalam penilaian *Greenship* terdiri dari dua tahap, yaitu tahap rekognisi desain (*Design Recognition - DR*) dan tahap penilaian akhir (*Final Assessment - FA*). Pada penelitian ini tahap penilaian yang digunakan adalah penilaian akhir (*Final Assessment - FA*) yang memiliki nilai maksimum yaitu 117 poin. Penjelasan nilai pada seluruh kategori dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kriteria dan Tolok Ukur *Greenship*

Kategori	Jumlah Kriteria FA		
	Prasyarat	Kredit	Bonus
ASD	2	16	
EEC	2	36	8
WAC	1	20	2
MRC	3	12	
IHC	1	20	
BEM	1	13	
<b>Jumlah Kriteria dan Tolok</b>		<b>117</b>	<b>10</b>

Sumber : GBCI, 2016

Pada tiap kategori memuat kriteria-kriteria yang memiliki jenis berbeda, yaitu:

- 1) Kriteria prasyarat merupakan kriteria yang harus dipenuhi seluruhnya terlebih dahulu. Jika kriteria ini tidak terpenuhi maka penilaian kredit dan bonus tidak dapat dilakukan. Jika seluruh kriteria prasyarat dapat dipenuhi, maka gedung tersebut sudah mendapatkan standar nilai minimum gedung ramah lingkungan.
- 2) Kriteria kredit adalah kriteria lanjutan dari kriteria prasyarat yang tidak harus dipenuhi. Untuk memenuhi kriteria ini, perlu adanya penyesuaian terhadap gedung yang bersangkutan.
- 3) Kriteria bonus adalah kriteria yang cukup sulit dipenuhi, akan tetapi dapat memberikan nilai tambah terhadap gedung yang bersangkutan.

## 2.7 Tahap Penilaian *Greenship*

Tahapan penilaian dimulai dengan menganalisis data primer serta sekunder untuk kemudian dianalisis dengan setiap kriteria *green building*. Kriteria yang digunakan

pada penelitian ini adalah *Greenship rating tools for Existing Building version 1.1*. Setelahnya diperoleh poin dari masing-masing kriteria dan jumlah poin dapat dihitung persamaan 2.1 berikut:

$$\sum \text{Poin aktual} = \text{ASD} + \text{EEC} + \text{WAC} + \text{MRC} + \text{IHC} + \text{BEM} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

$\sum$ Poin aktual	= total poin seluruh kriteria.
ASD	= total poin kriteria <i>appropriate site development</i>
EEC	= total poin kriteria <i>Energy efficiency and conservation</i>
WAC	= total poin kriteria <i>Water conservation</i>
MRC	= total poin kriteria <i>Material resource and cycle</i>
IHC	= total poin kriteria <i>Indoor health and comfort</i>
BEM	= total poin kriteria <i>Building environmental manajement</i>

Selanjutnya dapat dihitung persentase penilaian menggunakan persamaan 2.2 :

$$\text{Presentase Penilaian} = \frac{\sum \text{Poin aktual}}{\sum \text{Poin maksimum}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

$\sum$  Poin maksimum = Total poin maksimum *Greenship existing Building vers.1.1*

Setelah mendapatkan persentase nilai indeks hasil pengukuran, dapat ditetapkan peringkat yang dicapai. Ada empat tingkat peringkat Green Building berdasarkan Greenship, yaitu Platinum dengan 74 Poin, Emas dengan 58 Poin, Perak dengan 47 Poin dan Perunggu 35 Poin. Peringkat yang diberikan, mencerminkan besaran konsep green building yang diterapkan pada bangunan tersebut.

## 2.8 Kriteria dalam *Greenship Existing Building version 1.1*

*Greenship rating tools for Existing Building version 1.1* memuat kriteria *Green Building* yang ditentukan oleh *Green Building Council Indonesia* berdasarkan peraturan dan standard di Indonesia. kriteria yang digunakan pada *Greenship rating tools for Existing Building version 1.1* adalah sebagai berikut :

1) *Appropriate Site Development* atau Tepat Guna Lahan

Kriteria Tepat Guna Lahan pada Greenship GBCI berkaitan dengan pengelolaan lingkungan sekitar bangunan. Kriteria tersebut mencakup penyediaan fasilitas untuk

pejalan kaki, fasilitas pengguna sepeda, pembatasan pemakaian kendaraan, penataan lansekap, pengurangan nilai albedo (besaran nilai yang mendeskripsikan perbandingan cahaya matahari pada saat sampai di bumi dan dipantulkan kembali ke angkasa) berdasarkan permukaan bangunan, pengelolaan air hujan, penyediaan fasilitas satwa non peliharaan, dan pengelolaan fasilitas umum, yang bertujuan memberikan rasa aman dan nyaman pada pejalan kaki dan pengguna sepeda, mengurangi CO<sup>2</sup>, memperluas ruang terbuka hijau, meminimalkan kenaikan suhu udara sekitar bangunan, mencegah erosi tanah, serta mengurangi beban sistem drainase.

## 2) *Energy Efficiency and Conservation* atau Konservasi dan Efisiensi Energi

Bila diartikan satu persatu konservasi dan efisiensi energi dapat dibagi menjadi 2 yaitu, konservasi energi dan efisiensi energi. Konservasi energi merupakan tindakan untuk menghemat konsumsi energi. Sedangkan efisiensi energi merupakan pendekatan yang dilakukan melalui pemanfaatan teknologi dengan fungsi yang sama namun konsumsi energinya lebih rendah. Kriteria Konservasi dan Efisiensi Energi mencakup penurunan intensitas konsumsi energi bangunan, peningkatan kinerja *Mechanical Ventilation and Air Conditioning* (MVAC), penghematan energi melalui pengelolaan sistem pencahayaan dan MVAC, *monitoring* dan kontrol konsumsi energi, kelengkapan panduan pemeliharaan dan pemakaian peralatan dalam gedung, pembaharuan energy, dan penurunan emisi CO<sub>2</sub>.

## 3) *Water Conservation* atau Konservasi Air

Konservasi air merupakan upaya pengelolaan air dengan memelihara fungsi air agar tetap terjaga dalam kualitas dan kuantitas yang memadai, menjaga keberadaan, keberlanjutan keadaan dan sifat air tersebut. Kriteria konservasi air mencakup adanya pengawasan konsumsi air yang terdapat di ruang publik, penurunan pemakaian air, penjagaan dan pemeriksaan sistem *plumbing*, kualitas sumber air primer sesuai kriteria air bersih, penggunaan kembali air (sistem daur ulang air), pengurangan konsumsi air menggunakan *deep well* dan penghematan konsumsi air dengan memanfaatkan fitur *auto stop* untuk keran air di area publik.

#### 4) *Material Resources and Cycle* atau Siklus dan Sumber Material

Konstruksi berkelanjutan dilaksanakan menggunakan bahan-bahan alternatif untuk mengurangi emisi CO<sup>2</sup>. Material bangunan yang dipakai memiliki peran besar untuk menghasilkan bangunan berkualitas yang ramah lingkungan. Material tersebut diusahakan tidak mengandung zat kimia yang berbahaya bagi pengguna bangunan. Kriteria Siklus dan Sumber Material, syarat pembelian material ramah lingkungan, serta pengelolaan sampah dan limbah.

#### 5) *Indoor Health and Comfort* atau Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang

Bila diartikan satu persatu kriteria Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang dapat dibagi menjadi kesehatan dalam ruang dan kenyamanan dalam ruang. Kesehatan dalam ruang suatu bangunan terdiri dari persyaratan pencahayaan, penghawaan, sanitasi dan penggunaan material bangunan. Kenyamanan dalam ruang meliputi kenyamanan hubungan antar ruang, ruang gerak, kenyamanan suhu pada ruangan, kenyamanan terhadap kebisingan di dalam ruang. Tercapainya kesehatan serta kenyamanan dalam ruang memiliki tujuan melindungi pengguna bangunan dari penurunan kinerja dan gangguan kesehatan.

Kriteria kesehatan serta kenyamanan dalam ruang mencakup adanya sumber udara dari luar bangunan dengan ventilasi alami, larangan merokok di seluruh area bangunan, instalasi sensor CO<sup>2</sup> yang dapat mengatur kadar CO<sup>2</sup> dalam ruangan secara otomatis, pengukuran kualitas udara dalam ruang, perawatan berkala komponen alat pendingin, kesesuaian tingkat pencahayaan dan bunyi pada ruang kerja, serta pentingnya kenyamanan pengguna gedung.

#### 6) *Building and Environment Management* atau Manajemen Lingkungan Bangunan

Kriteria tersebut berkaitan dengan adanya rencana kedepan yang inovatif dan pendataan berkala tentang pengoperasian dan pemeliharaan bangunan. Hal tersebut dimaksudkan agar bangunan memiliki data perubahan yang terjadi secara berkala untuk menjaga dan meningkatkan kualitas bangunan dan agar terjadi peningkatan efisiensi secara terus menerus.

## 2.9 Implementasi *Web App*

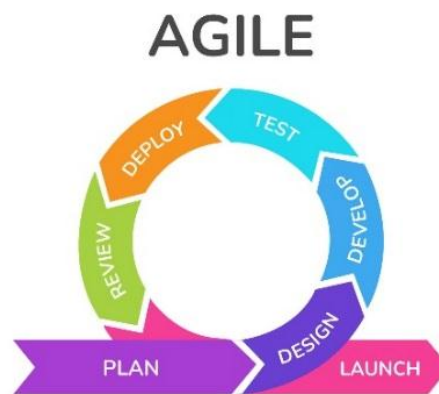
Menurut Dillon dkk (2017), sejak awal 1990, *world wide web* atau website merevolusi kehidupan pribadi maupun professional. Web menjadi situs yang terus berkembang dan sebagai perpustakaan informasi yang ada di mana-mana yang dapat diakses melalui mesin pencari dan portal. Web menjadi tempat penyimpanan media yang memfasilitasi hosting dan berbagi sumber daya.

Menurut Yosefmurya (2012), *world wide web* atau lebih sering dikenal sebagai web adalah suatu layanan informasi yang menggunakan konsep hyperlink (tautan), yang memudahkan surfer (sebutan para pemakai komputer yang melakukan browsing atau penelusuran informasi melalui internet). Dari pengertian web diatas dapat disimpulkan bahwa web adalah layanan penyedia informasi melalui internet yang dapat digunakan oleh user untuk memperoleh berbagai informasi.

Dalam pengimplementasiannya dilakukan kegiatan *programming* dimana dilakukan Menurut Nyhoff (2017), program diibaratkan sebagai suatu konser paduan suara dimana program adalah urutan nomor lagu yang akan dinyanyikan. Konsep lainnya yaitu dari sebuah resep makanan dimana tindakan tertentu dilakukan dengan berbagai bahan tertentu dalam urutan tertentu untuk mencapai suatu tujuan. Artinya, sebuah program adalah sesuatu yang melibatkan kinerja urutan tindakan tertentu dengan menggunakan sesuatu. Sebuah program, menurut Felleisen dkk (2018), menggunakan aritmatika, angka, string, gambar, dan data lainnya sesuai dengan bahasa pemrograman yang dipilih. Program terdiri dari fungsi dan definisi konstanta serta memiliki nilai input dan output. Suatu program ditulis dalam bahasa pemrograman tertentu dan ratusan bahasa telah dikembangkan.

### 2.10 Agile Method

Metode Agile adalah sebuah metodologi dalam pengembangan software yang didasarkan pada proses pengerjaan berulang yang terdiri dari aturan dan solusi yang sudah disepakati. Metode ini juga dilakukan dengan sistem kolaborasi antar tim secara terstruktur dan terorganisir. Metode Agile sangat cocok untuk proyek jangka pendek. Dikarenakan metode ini akan sangat mudah beradaptasi apabila terjadi perubahan dalam suatu proyek. Dalam Agile Development, nilai terpentingnya terdapat pada tim yang bisa memutuskan suatu hal dengan cepat dan tepat.



Gambar 2.1. Tahapan Penelitian Agile

Keputusan yang diambil tidak hanya cepat dari segi waktu, namun juga memiliki kualitas prediksi yang baik. Sehingga keputusan tersebut dapat mengatasi permasalahan yang ada tanpa menimbulkan masalah baru. Proses Agile development ini mengacu pada konsep yang digagas oleh Agile Manifesto. Prinsip inilah yang dikenal sebagai Agile Manifesto dan inilah rinciannya.

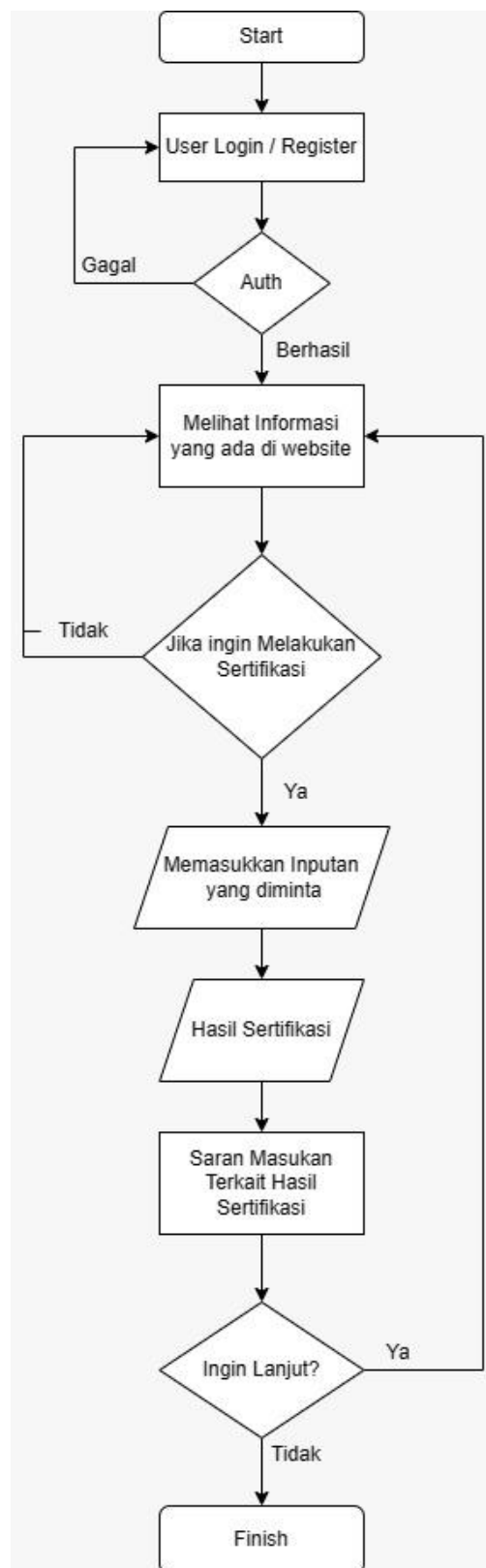
- 1) Mengutamakan kepuasan klien dan menjadikannya sebagai prioritas utama.
- 2) Dalam proses development, semua bentuk perubahan diterima.
- 3) Software bisa diproduksi dalam jangka waktu pendek (14 – 60 hari) namun kualitasnya teruji.
- 4) Ada proses kerja sama antara developer dengan pebisnis selama proyek berjalan.
- 5) Menciptakan lingkungan dengan orang-orang bermotivasi tinggi agar proyek bisa selesai dengan efektif dan efisien.
- 6) Komunikasi langsung sangat diperlukan dalam proses pengembangan software.
- 7) Kemajuan proyek dinilai dari software yang mampu bekerja dengan baik sesuai



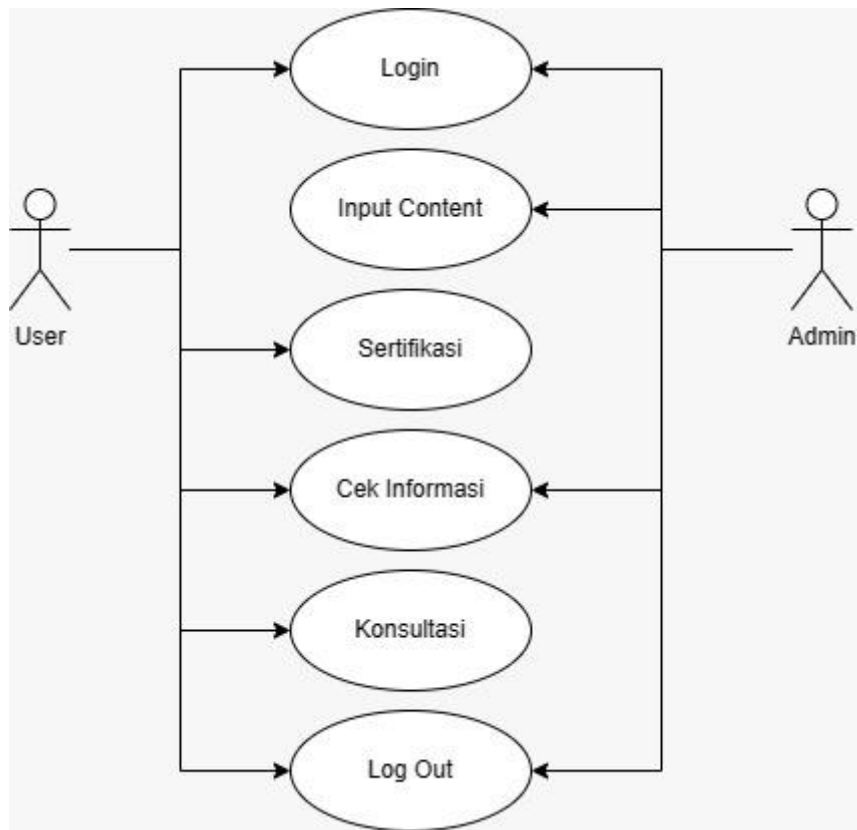
harapan.

- 8) Pengembangan software secara kontinu bisa berlangsung apabila ada dukungan dari semua pihak termasuk developer, sponsor, dan user.
- 9) Keutamaan dalam metode Agile adalah keunggulan dari segi teknis.
- 10) Sumber daya atau resource yang ada harus dimaksimalkan dengan kesederhanaan.
- 11) Manajemen semua tim developer sangat mempengaruhi kebutuhan arsitektur dan software.
- 12) Untuk mengatur pola kerja sehingga lebih efektif, tim pengembang melakukan refleksi dan evaluasi secara berkala.

## 2.11 Use Case dan Flowchart



Gambar 2.2 Flowchart



Gambar 2.3 Use Case Diagram



Gambar 2.4 Laman Screen Greenship Web Apps

## BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengukuran sesuai kriteria *Green Building* yang berdasarkan pada perangkat penilaian *GreenShip* untuk bangunan lama Versi 1.1 (*GreenShip Rating Tools For Existing Building Version 1.1*). Pengukuran yang dilaksanakan mengkaji keseluruhan sub kriteria dari setiap kategori penilaian *GreenShip*.

### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini diterapkan di gedung Rusunawa Universitas Lampung yang berlokasi di Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro no.1 Kota Bandar Lampung. Gedung tersebut terdiri dari empat lantai dan difungsikan sebagai asrama mahasiswa S1 Universitas Lampung.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian (Sumber : Aplikasi *Google Earth*)



Gambar 3.2 Gedung Rusunawa Universitas Lampung  
(Sumber: Aplikasi *Google Earth*)

### 3.3 Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2019), variabel penelitian yaitu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Pada penelitian variabel penelitian yang digunakan yaitu kategori *green building* berdasarkan sistem rating yang ada di Perangkat Penilaian *GreenShip* untuk bangunan lama Versi 1.1. Variabel tersebut terdapat 6 (enam) uji kelayakan serta sub kriteria terpilih dari variabel umum yang mengacu pada lembaga sertifikasi nasional yaitu *Green Building Council Indonesia* (GBCI), yaitu:

- 1) *Appropriate Site Development* atau Tepat Guna Lahan
  - 2) *Energy Efficiency & Refrigerant* atau Efisiensi Energi & Refrigeran
  - 3) *Water Conservation* atau Konservasi Air
  - 4) *Material Resources & Cycle* atau Sumber & Siklus Material
  - 5) *Indoor Air Health & Comfort* atau Kualitas Udara & Kenyamanan Udara
  - 6) *Building & Environment Management* atau Manajemen Lingkungan Bangunan
- Form *GreenShip* untuk bangunan lama Versi 1.1 dapat dilihat pada lampiran

### 3.4 Data Penelitian

Data yaitu suatu hal yang berisikan fakta atau fenomena yang sifatnya mentah atau belum dianalisis seperti angka, keterangan, nama dan sebagainya. Data penelitian dapat berasal dari berbagai sumber yang dikumpulkan dengan menggunakan berbagai teknik selama kegiatan penelitian berlangsung. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari:

1) Data Primer

Data primer yaitu data yang dikumpulkan dan diolah oleh peneliti itu sendiri dengan cara langsung dari sumbernya. Data primer biasanya disebut dengan data asli atau data baru yang mempunyai sifat *up to date*. Untuk memperoleh data primer, peneliti wajib mengumpulkannya secara langsung. Data primer didapat melalui pengamatan langsung (observasi), pengukuran menggunakan alat bantu, wawancara dengan pihak pengelola gedung, kuesioner kenyamanan pengguna gedung dan dokumentasi foto.

2) Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari pihak lain dan didokumentasikan sehingga dapat digunakan oleh pihak lain (peneliti). Data sekunder meliputi studi literatur, data-data dari pihak pengelola gedung seperti data denah dan *siteplan* Gedung Rusunawa Universitas Lampung serta perangkat penilaian *greenship* sesuai kondisi gedung.

### 3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yaitu pedoman tertulis tentang pengamatan atau daftar pertanyaan dalam bentuk wawancara, yang fungsinya untuk mendapatkan informasi atau disebut pedoman pengamatan atau pedoman wawancara atau kuesioner atau pedoman dokumenter, sesuai seperti metode yang dipergunakan (Gulo, 2000). Berikut merupakan instrument penelitian yang akan digunakan di dalam penelitian di Gedung Rusunawa Universitas Lampung:

### 1) Studi Literatur

Literatur yang dibutuhkan untuk penyusunan penelitian ini terdiri dari:

- a. Perangkat Penilaian *Greenship* Untuk Bangunan Lama Versi 1.1 (*Greenship Rating Tools For Existing Building Version 1.1*)
- b. Peraturan-peraturan dan jurnal penelitian terkait kriteria yang tertera dalam *Greenship Rating Tools* seperti Permendagri, Peraturan Menteri PU, SNI, dan Standar ASHRAE

### 2) Observasi atau Pengamatan Langsung

Data pengamatan langsung (observasi) didapat dari *form checklist* syarat kelayakan bangunan (*eligibility*) dan kategori prasyarat *Greenship*, kategori kriteria dan bonus *Greenship*. Daftar periksa (*checklist*) berbentuk seperangkat pernyataan yang disusun berdasarkan kriteria yang tertera dalam *Greenship* dengan menyediakan kolom respon yang harus diisi berupa “ya” atau “tidak” disertai keterangan lainnya. Tujuannya untuk mengumpulkan data di lapangan dengan menggunakan teknik audit. Form checklist dapat dilihat pada lampiran 2.

### 3) Peralatan Penelitian





Pada penelitian ini, peralatan penelitian digunakan untuk membantu peneliti dalam pengambilan data primer. Data primer di ambil pada ruangan sesuai ketentuan pada *form Greenship Rating Tools For Existing Building Version 1.1* atau ruangan yang memiliki aktifitas penghuni paling dominan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dapat dilihat pada tabel 3.1 seperti dibawah ini:

Tabel 3.1. Peralatan Penelitian

Nama Alat	Gambar	Fungsi
<i>Hardware</i> <i>Air Quality Monitor</i>		Mengukur kadar zat kimia di udara
<i>Thermo-hygrometer</i>		Mengukur suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan
<i>Lux Meter Digital</i>		Mengukur tingkat pencahayaan di dalam ruangan
<i>Sound Level Meter</i>		Mengukur intensitas suara di dalam ruangan



Tabel 3.1. Peralatan Penelitian (lanjutan)

Nama Alat	Gambar	Fungsi
<b>Hardware</b> <i>Laser Distance Measure</i>		Mengukur jarak dan panjang
<b>Software</b> <i>Google Maps</i>		Mengukur jarak yang tidak dapat di ukur langsung. (contoh : pengukuran jarak antar fasilitas publik)
<i>Microsoft Excel</i>		Membuat, mengedit, menganalisa dan meringkas data yang sifatnya numerik
<i>SPSS - Statistical Program for Social Science</i>		Mengolah dan menganalisis survey atau kuesioner.

Dalam pengimplementasian kedalam Web App dibutuhkan alat dan bahan sebagai berikut:

Tabel 3.2. Alat Untuk Pengimplementasian Web App

No	Nama	Kegunaan
1.	Device (Laptop)	Untuk Pembuatan dan Pengujian Aplikasi
2.	Xampp	Untuk memasukkan Website kedalam Server
3.	HTML	Bahasa Pemrograman
4.	CSS	Bahasa Pemrograman
5.	MySQL	Bahasa Pemrograman
6.	Javascript	Bahasa Pemrograman
7.	Web Browser	Media Akses Website

#### 4) Wawancara

Narasumber wawancara pada penelitian ini adalah staf rumah tangga gedung untuk mengetahui informasi terkait pengoperasian dan pemeliharaan gedung. Informasi yang di dapatkan harus didukung oleh dokumen formal.

#### 5) Kuisiner

Kuesioner digunakan untuk mempermudah dalam melakukan survey terkait kenyamanan pengguna gedung antara lain kebersihan gedung, kondisi ruangan (suhu), kenyamanan suara, tingkat pencahayaan ruangan dan keberadaan hama pengganggu (*pest control*). Responden terpilih minimal 30% dari jumlah total pengguna gedung. Form kuisiner dapat dilihat pada lampiran 3.

#### 6) Dokumentasi

Dokumentasi yaitu pengumpulan informasi yang isinya berupa foto dan bertujuan mengabadikan kondisi eksisting gedung sesuai tolok ukur *greenship*.

### 3.6 Metode Pengambilan Data

Pengambilan data yang dibutuhkan menggunakan metode yang di sesuaikan dengan *form Greenship Rating Tools For Existing Building Version 1*. Berikut ini metode yang digunakan:

#### 1) Metode Pengukuran Uji Kelayakan (*Eligibility*)

Pengukuran uji kelayakan dilaksanakan sebelum dilakukan proses penilaian.

Metode yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3. Metode Pengukuran Uji Kelayakan (Eligibility)

No.	Kelayakan ( <i>eligibility</i> )	Sumber Data	Metode	Instrumen/peralatan
1.	Luas bangunan minimal 2500 m <sup>2</sup>	Kuisisioner dan data sekunder	Kuisisioner dan melihat denah Gedung Rusunawa Universitas Lampung	1. Kuisisioner 2. Denah gedung
2.	Fungsi bangunan yang sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan RTRW wilayah tersebut	Kuisisioner dan data sekunder	Kuisisioner dan menyesuaikan fungsi Gedung Rusunawa Universitas Lampung dengan RTRW kota Bandar Lampung	1. Kuisisioner 2. Peraturan Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung Nomor 10 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2011-2030 3. Undang-Undang No.28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung pasal 6 Ayat (1)
3.	Memiliki rencana Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) atau Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan atau Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL)	Kuisisioner dan data sekunder	Kuisisioner dan mengecek ketersediaan dokumen yang disyaratkan	1. Kuisisioner 2. Undang-Undang No.32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pasal 32
4.	Bangunan memiliki standar keamanan untuk proteksi kebakaran	Kuisisioner dan data sekunder	Kuisisioner dan pengamatan langsung	1. Kuisisioner 2. Undang-Undang No.28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung pasal 17 Ayat (1)
5.	Bangunan memiliki standar ketahanan gempa yang sesuai	Kuisisioner dan data sekunder	Kuisisioner terkait ketahanan gedung terhadap gempa	1. Kuisisioner 2. Undang-Undang No.28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung pasal 18 Ayat (1)

Tabel 3.3. Metode Pengukuran Uji Kelayakan (Eligibility) (lanjutan)

No	Kelayakan (eligibility)	Sumber Data	Metode	Instrumen/peralatan
6.	Bangunan memiliki standar aksesibilitas penyanggah disabilitas yang sesuai	Kuisisioner dan data sekunder	Kuisisioner dan pengamatan langsung	1. Kuisisioner 2. Undang-Undang No.28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung pasal 31 3. Peraturan Menteri No. 30/PRT/M/2006

## 2) Metode Pengukuran Kriteria Prasyarat

Kriteria prasyarat merupakan kriteria yang harus dipenuhi seluruhnya terlebih dahulu. Jika kriteria ini tidak terpenuhi maka penilaian kredit dan bonus tidak dapat dilakukan. Penjelasan terkait metode yang digunakan dalam pengukuran kriteria prasyarat dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4. Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Prasyarat)

No	Variabel	Prasyarat Berdasarkan Greenship	Metode
1	ASD	P1	1. Wawancara dengan pihak pengelola gedung 2. Pengecekan Dokumen 3. Melakukan pengamatan langsung dengan mengecek ketersediaan kampanye tertulis
		P2	
2	EEC	P1	
		P2	
3	WAC	P1	
4	MRC	P1	
		P2	
		P3	
5	IHC	P1	
6	BEM	P1	

## 3) Metode Pengukuran Kriteria Kredit dan Bonus

Kriteria kredit adalah kriteria lanjutan dari kriteria prasyarat dan kriteria bonus adalah kriteria yang cukup sulit dipenuhi, akan tetapi dapat memberikan nilai tambah terhadap gedung yang bersangkutan. Penjelasan terkait metode yang digunakan dalam pengukuran kriteria kredit dan bonus dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5. Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>GreenShip</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
1.	ASD1 (Community Accessibility)	<p>Terdapat minimal 5 jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 500 m dari tapak</p> <p>Adanya halte atau stasiun transportasi umum dalam jangkauan 300 m dari gerbang lokasi bangunan dengan perhitungan di luar jembatan penyeberangan dan ramp</p> <p>Adanya halte atau tempat tunggu permanen, yang didukung dengan adanya teluk bus (bus bay ) atau jalur henti bus (lay by ).</p> <p>Menyediakan fasilitas jalur pejalan kaki di dalam area gedung untuk menuju ke halte atau stasiun transportasi umum terdekat, yang aman dan nyaman.</p> <p>Menyediakan fasilitas pejalan kaki yang aman, nyaman dan bebas dari perpotongan akses kendaraan bermotor untuk menghubungkan minimal 3 fasilitas umum diatas dan atau dengan stasiun transportasi masal.</p>	<p>1.Data pengamatan</p> <p>2.Data sekunder</p> <p>3.Pengukuran</p>	<p>Memetakan fasilitas umum yang ada dalam radius yang diisyaratkan menggunakan GPS dan pengamatan langsung</p>	-	GPS
2.	ASD2 (Pengurangan Kendaraan Bermotor)	<p>Adanya pengurangan pemakaian kendaraan pribadi bermotor dengan implementasi dari salah satu opsi: <i>carpooling</i>, <i>feeder bus</i>, pengurangan <i>reserved parking</i> dengan insentif</p>	Data pengamatan	Pengamatan Langsung	-	<i>Form checklis</i>

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
		lain dari <i>building management</i> ke tenant atau diskriminasi tarif parkir. Adanya parkir sepeda yang aman sebanyak 1 unit parkir per 30 pengguna gedung tetap hingga maksimal 100 unit parkir sepeda. Apabila memenuhi butir 1 di atas dan menyediakan shower khusus pengguna sepeda untuk setiap 25 tempat parkir sepeda.			-	
3.	ASD 3 (Lansekap pada Lahan)	Adanya area lansekap berupa vegetasi ( <i>softscape</i> ) yang bebas dari bangunan taman ( <i>hardscape</i> ) yang terletak diatas permukaan tanah seluas minimal 30% luas total lahan. Penambahan nilai 1 poin untuk setiap penambahan 10% luas tapak untuk penggunaan area lansekap. Penggunaan 60% tanaman lokal yang berasal dari <i>nursery local</i> dengan jarak maksimal 1000 km.	1.Data pengamatan 2.Data sekunder 3.Pengukuran 4.Wawancara	Memetakan dan menghitung luasan area vegetasi dengan melihat <i>site plan</i> , mengidentifikasi jenis tanaman yang terdapat di area gedung	Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Pekarangan	<i>Site plan</i> dan <i>Form checklis</i>
4.	ASD 4 (Efek Pulau Panas)	Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area atap gedung yang tertutup perkerasan. Menggunakan <i>greenroof</i> sebesar 50% dari luas atap yang tidak digunakan untuk <i>Mechanical Electrical (ME)</i> dihitung dari luas tajuk. Menggunakan bahan yang nilai albedo rata-rata minimal 0,3 sesuai dengan perhitungan pada area non atap gedung yang	1.Data pengamatan 2.Data sekunder 3.Pengukuran	Pengamatan terkait jenis material atap dan non-atap dan menghitung total albedo dari setiap jenis material penutup	-	Microsoft Excel 2010

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
		tertutup perkerasan.				
5.	ASD 5 (Manajemen Limpasan Air Hujan)	<p>Pengurangan beban volume limpasan air hujan dari luas lahan ke jaringan <i>drainase</i> kota sebesar 50% total volume hujan harian yang dihitung.</p> <p>Pengurangan beban volume limpasan air hujan dari luas lahan ke jaringan <i>drainase</i> kota sebesar 75% total volume hujan harian yang dihitung berdasarkan perhitungan debit air hujan pada bulan basah.</p>	<p>1.Data sekunder</p> <p>2.Pengukuran</p> <p>3.Wawancara</p>	<p>Menghitung luasan atap dan lansekap, lalu menghitung volume limpasan air hujan di area gedung serta wawancara dengan pihak gedung terkait</p>	<p>SNI 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan</p>	<p>kuesioner dan Microsoft Excel 2010</p>
6.	ASD 6 (Manajemen Tapak)	<p>Memiliki dan menerapkan Standar Prosedur Operasi (SPO) pengendalian terhadap hama penyakit dan gulma tanaman dengan menggunakan bahan tidak beracun</p> <p>Penyediaan habitat satwa non-peliharaan minimal 5% dari keseluruhan area tapak bangunan, berdasarkan area aktifitas hewan (<i>home range</i>)</p>	<p>1.Data Pengamatan</p> <p>2.Data Sekunder</p> <p>3.Pengukuran</p>	<p>Wawancara dengan pihak gedung terkait SPO dan pengamatan langsung terkait ketersediaan habitat satwa di area gedung</p>	<p>Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014</p>	<p>kuesioner</p>
7.	ASD 7 (Lingkungan Sekitar)	<p>Melakukan peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitar gedung dengan melakukan salah satu dari tindakan berikut: perbaikan sanitasi, penyediaan tempat beribadah, WC umum, kaki lima dan pelatihan pengembangan masyarakat minimal 1 program</p> <p>Membuka akses pejalan kaki ke minimal 2 orientasi menuju bangunan tetangga tanpa harus melalui area publik</p>	<p>1.Data pengamatan</p> <p>2.Wawancara</p>	<p>Wawancara dan pengamatan masyarakat sekitar gedung</p>	<p>-</p>	<p>Kuesioner</p>

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>GreenShip</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
		Mendedikasikan untuk kepentingan umum baik diwajibkan ataupun atas kesadaran sendiri sebagian dari lahan terbukanya untuk antara lain: utilitas umum pendukung Revitalisasi bangunan cagar budaya.				
8.	EEC 1 (Pengoptimalan Efisiensi Energi Bangunan)	IKE listrik gedung menunjukkan nilai dibawah IKE listrik standar acuan dalam 6 bulan terakhir, maka setiap 3% penurunan akan mendapat 1 poin tambahan sampai maksimal 16 poin. (Perkantoran).	1.Data Sekunder 2.Pengukuran	Melihat rekening listrik bulanan gedung dan menghitung IKE dengan cara menghitung besarnya konsumsi energi (kWh)	Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasannya di Lingkungan	Microsoft Excel 2010
9	EEC 2 (Pengujian, Komisioning Ulang atau Retro-Komisioning)	Pernah melakukan komisioning ulang atau retro-komisioning dengan sasaran peningkatan kinerja (KW/TR) pada peralatan utama MVAC ( <i>Mechanical Ventilation and Air Conditioning</i> ). Adanya komisioning berkelanjutan secara berkala. Bila poin diatas terpenuhi maka ada tambahan poin untuk testing, komisioning ulang atau retro-komisioning dengan sasaran peningkatan kinerja (KW/TR) pada Sistem MVAC (AHU, pompa, <i>cooling tower</i> ) secara keseluruhan.	Wawancara	Wawancara dengan pihak gedung terkait pelaksanaan retro-komisioning	-	Kuesioner
10	EEC 3 (Pendayagunaan Sistem)	Melakukan penghematan dengan lampu yang memiliki daya untuk pencahayaan lebih hemat 20% dari daya pencahayaan yang tercantum	Wawancara	Wawancara dengan pihak gedung terkait	SNI 03-6197-2000 tentang	Kuesioner



Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
	Energi)	<p>Menggunakan minimum 50% ballast frekuensi tinggi (elektronik) dan/atau LED pada ruang kerja umum.</p> <p>Melakukan efisiensi peralatan yang memakai sistem AC yang dioperasikan dengan listrik, maka efisiensi minimumnya menurut GBC INDONESIA beserta usaha penghematannya.</p>		pemakaian lampu dan sistem AC	Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan dan SNI 03-6390-2011 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung	
11	EEC 4 (Pengawasan Energi)	<p>Penyediaan kWh meter yang meliputi: Sistem tata udara, Sistem tata cahaya dan kotak kontak, Sistem beban lainnya, Ruang yang tidak dikecualikan atau dikondisikan</p> <p>Adanya pencatatan rutin bulanan hasil pantau dan koleksi data pada kWh meter. Pencatatan dilakukan selama minimum 6 bulan terakhir.</p> <p>Mengapresiasi penggunaan energi dalam bentuk <i>Display Energy</i> yang ditempatkan di area publik dengan menampilkan informasi dalam bentuk grafik bar mengenai perbandingan penggunaan energy total dalam kurun waktu 12 bulan pada tahun yang sedang berlangsung.</p> <p>Menerapkan dukungan teknologi untuk memonitoring dan mengontrol peralatan gedung melalui teknologi EMS (<i>Energy Management System</i>).</p>	Wawancara	Wawancara dengan pihak gedung terkait ketersediaan sistem yang diisyaratkan	-	Kuesioner

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
12	EEC 5 (Pelaksanaan dan Pemeliharaan)	Panduan pengoperasian dan pemeliharaan seluruh sistem AC ( <i>chiller, Air Handling Unit, cooling tower</i> ).	Wawancara	Wawancara dengan pihak gedung terkait ketersediaan sistem energy dalam gedung	-	Kuesioner
		Jika butir 1 sudah terpenuhi, maka ditambah dengan adanya Panduan pengoperasian dan pemeliharaan secara berkala seluruh sistem peralatan lainnya (sistem transportasi dalam gedung, sistem distribusi air bersih dan kotor (pompa) dan pembangkit listrik cadangan.				
		Adanya laporan bulanan selama minimum 6 bulan terakhir untuk kegiatan pengoperasian dan pemeliharaan sistem gedung secara tertib sesuai dengan format yang tercantum dalam panduan pengoperasian dan pemeliharaan.				
13	EEC 6 (Energi Terbarukan)	Jika 0.25 % dari <i>maximum power demand</i> dihasilkan oleh energi terbarukan atau 2 kWp.	Wawancara	Wawancara dengan pihak gedung terkait ketersediaan sistem energy dalam gedung	-	Kuesioner
14	EEC 7 (Penurunan Emisi Energi)	0.25 % penurunan CO <sub>2</sub> <i>Emission Reduction Measures</i> dari <i>original emission</i> .	1.Data sekunder 2.Pengukuran	Wawancara	-	Microsoft Excel 2010
15	WAC 1 (Sub-meter Air)	Adanya sub-meter konsumsi air pada sistem area publik, area komersil dan utilitas bangunan.	1.Wawancara 2.Data pengamatan	Wawancara dengan pihak gedung terkait ketersediaan sistem yang	-	Kuesioner

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
				diisyaratkan		
16	WAC 2 (Pengawasan Air)	Adanya SPO dan pelaksanaannya mengenai pemeliharaan dan pemeriksaan sistem plambing secara berkala untuk mencegah terjadinya kebocoran dan pemborosan air dengan menunjukkan neraca air dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana.	Wawancara	Wawancara dengan pihak gedung/ bagian Pengawasan Air	-	Kuesioner
17	WAC 3 (Pengurangan Penggunaan Air)	Untuk gedung dengan konsumsi air 20% diatas SNI*, setiap penurunan 10% mendapat 1 poin sampai mencapai standar acuan.	1.Wawancara 2.Data sekunder 3.Pengukuran	Wawancara terkait usaha dan teknologi penghematan air dan melihat dokumen	SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Pelaksanaan Sistem Plambing	Microsoft Excel 2010
18	WAC 4 (Kualitas Air)	Menunjukkan bukti laboratorium 6 bulan terakhir dari air sumber primer yang sesuai dengan kriteria air bersih minimal satu kali dalam 6 bulan.	1.Wawancara 2.Data sekunder	Pengecekan dokumen yang di butuhkan		Kuesioner
19	WAC 5 (Daur Ulang Air)	Menggunakan air daur ulang dan/atau air alternatif untuk kebutuhan make up water cooling tower. Tolok Ukur ini hanya berlaku bagi gedung yang menggunakan cooling tower pada sistem pendinginnya.  100% Kebutuhan irigasi tidak bersumber dari sumber air primer PDAM dan air tanah).  Menggunakan air daur ulang dan/atau air alternatif untuk kebutuhan flushing WC, sesuai dengan standar kualitas air yang	1.Wawancara 2.Data sekunder 3.Pengukuran	Wawancara dengan pihak gedung/terkait: sistem AC, sistem irigasi, sumber air dan penggunaannya. Lalu menghitung kebutuhan <i>make up water cooling tower</i> serta	Standar WHO untuk <i>medium contact</i> (<100 <i>Fecal Coliform</i> /100 ml) dan Permenkes No.416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air	Microsoft Excel 2010

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
		berlaku.		menghitung penggunaan air.		
20	WAC 6 (Air Minum)	Menggunakan sistem filtrasi yang menghasilkan air minum yang sesuai dengan Permenkes No.492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum	1.Wawancara 2.Data sekunder	Wawancara dengan pihak gedung terkait sumber air minum	Permenkes No.492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum	Kuesioner
21	WAC 7 (Pengurangan Penggunaan Sumur Dalam)	Konsumsi air yang menggunakan deep well maksimum 10% dari konsumsi air secara keseluruhan.	1.Wawancara 2.Data sekunder 3.Pengukuran	Wawancara pihak gedung terkait sumber air dan menghitung kebutuhan/ penggunaan Konsumsi air	-	Microsoft Excel 2010
		Tidak mengkonsumsi air deep well untuk konsumsi air secara keseluruhan.				
22	WAC 8 (Efisiensi Air Keran)	50% dari total unit keran air pada area publik menggunakan fitur auto stop.	1.Data pengamatan 2.Pengukuran	Mengecek ketersediaan <i>fitur auto stop</i> pada keran air dan mengukur Efisiensi Air Keran	-	Kuesioner dan Microsoft Excel 2010
		80% dari total unit keran air pada area publik menggunakan fitur auto stop.				
23	MRC 1 (Penggunaan Non UDS)	Seluruh sistem pendingin ruangan menggunakan bahan refrigerant yang memiliki ODP = 0 (non CFC dan non HCFC).	Data pengamatan	Pengamatan langsung	-	-
24	MRC 2 (Pembelajaan Material)	Adanya dokumen yang menjelaskan pembelian material sesuai dengan kebijakan dalam prasyarat 2, paling sedikit 3 dari material yang ditetapkan pada “Daftar	1.Wawancara 2.Pengukuran	Melihat dokumen dan wawancara dengan pihak gedung terkait	-	Kuesioner dan Microsoft Excel

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
		Material Ramah Lingkungan” dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana*.		pembelajaan material yang digunakan pada gedung		2010
25	MRC 3 (Manajemen Limbah)	<p>Adanya Standar Prosedur Operasi, Pelatihan dan Laporan untuk mengumpulkan dan memilah sampah berdasarkan jenis organik dan anorganik dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana</p> <p>Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah organik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah organik.</p> <p>Jika telah melakukan pemilahan organik dan anorganik, melakukan pengolahan sampah anorganik secara mandiri atau bekerja sama dengan badan resmi pengolahan limbah anorganik yang memiliki prinsip 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>).</p> <p>Adanya upaya pengurangan sampah kemasan yang terbuat dari <i>styrofoam</i> dan <i>non-food grade plastic</i>.</p> <p>Adanya upaya penanganan sampah dari kegiatan renovasi ke pihak ketiga minimal 10% dari total anggaran renovasi dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana</p>	<p>1.Data sekunder</p> <p>2.Wawancara</p>	Wawancara dengan pihak gedung terkait pengolahan sampah disekitar gedung dan melihat laporan manajemen pengolahan limbah	-	Kuesioner
26	MRC 4 (Manajemen)	Adanya Standar Prosedur Operasi, Pelatihan dan Laporan manajemen pengelolaan limbah	Wawancara	Wawancara dengan pihak	-	Kuesioner

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
	Limbah Beresiko)	B3 antara lain: lampu, batere, tinta printer dan kemasan bekas bahan pembersih dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana.		gedung terkait manajemen pengelolaan limbah B3		
27	MRC 5 (Manajemen Barang Bekas)	Adanya Standar Prosedur Operasi dan laporan penyaluran barang bekas yang masih dapat dimanfaatkan kembali berupa furniture, elektronik dan suku cadang melalui donasi atau pasar barang bekas dalam 6 bulan terakhir untuk sertifikasi perdana.	Wawancara	Wawancara dengan bagian pihak gedung terkait penyaluran barang bekas	-	Kuesioner
28	IHC 1 (Introduksi Udara Di Luar Ruang)	Kualitas udara ruangan yang menunjukkan adanya introduksi udara luar minimal sesuai dengan SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara Pada Bangunan Gedung.	1.Data Pengamatan 2.Data sekunder	Melihat denah bangunan dan mengukur densitas dalam ruang.	SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Ventilasi dan Sistem Pengkondisian Udara Pada Bangunan Gedung	Form checklis dan Microsoft Excel 2010
29	IHC 2 (Pengendalian Asap Rokok)	Dilarang merokok di seluruh area gedung dan tidak menyediakan bangunan/area khusus di dalam gedung untuk merokok. Apabila menyediakan area khusus merokok di luar gedung harus berjarak minimal 5 m dari pintu masuk, tempat masuknya udara segar dan bukaan jendela dengan tindak lanjut prosedur pemantauan, dokumentasi dan sistem tanggap terhadap larangan merokok.	1.Data pengamatan 2.Wawancara	Wawancara dengan pihak gedung dan pengamatan langsung diseluruh area gedung	-	Kuesioner
30	IHC 3	Untuk ruangan-ruangan dengan kepadatan	Wawancara	Wawancara		Kuesioner

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
	(Pemantauan CO <sub>2</sub> & CO)	<p>tinggi (seperti <i>Ballroom</i>/ruang serba guna, ruang rapat umum, ruang kerja umum, pasar swalayan/supermarket) dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO<sub>2</sub> di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm. Sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat <i>return air grille</i>.</p> <p>Untuk ruang parkir tertutup di dalam gedung dilengkapi dengan instalasi sensor gas karbon monoksida (CO) yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO di dalam ruangan tidak lebih dari 23 ppm. Sensor diletakkan 50 cm di atas lantai dekat <i>exhaust grille</i>.</p>		dengan pihak gedung terkait ketersediaan sensor gas CO dan CO <sub>2</sub>		
31	IHC 4 (Polusi Fisik dan Kimiawi)	Pengukuran kualitas udara dalam ruang dilakukan secara random dengan titik sampel pada lobi utama, ruang kerja atau ruangan yang disewa tenant. Pengukuran dilakukan minimal 1 titik sampel per 1000 m <sup>2</sup> atau jumlah maksimal penilaian sampel adalah 25 titik untuk satu gedung.	Wawancara	Wawancara terkait ketersediaan hasil laboratorium kualitas udara	Kepmenkes RI nomor 1405/Menkes/SK/ XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja dan SNI 19-0232-2005 tentang Nilai Ambang Batas	Kuesioner
32	IHC 4 (Polusi	Pembersihan filter, coil pendingin dan alat	Wawancara	Wawancara	Keputusan	Kuesioner

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
	Biologis)	<p>bantu VAC (Ventilation and Air Conditioning) sesuai dengan jadwal perawatan berkala untuk mencegah terbentuknya lumut dan jamur sebagai tempat berkembangnya mikroorganisme. Jadwal perawatan sesuai dengan standar panduan pabrik.</p> <p>Melakukan pengukuran jumlah bakteri dengan jumlah maksimal kuman 700 koloni /m<sup>3</sup> udara dan bebas kuman patogen pada ruangan yang ditentukan GBC INDONESIA (berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri).</p>		dengan pihak gedung terkait sistem ventilasi dan pendingin ruangan laporan kualitas udara bebas bakteri dan kuman serta wawancara terkait ketersediaan bukti laboratorium.	Menteri Kesehatan RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri	
33	IHC 5 (Kenyamanan Termal)	Kondisi termal ruangan secara umum pada suhu 24°C – 27°C dan Kelembaban relatif 60% +5%.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Data pengamatan</li> <li>2.Data sekunder</li> <li>3.Pengukuran</li> </ol>	Mengukur suhu dan kelembaban di beberapa sampel ruangan dengan alat bantu	SNI 6390: 2011: tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara Bangunan Gedung	Thermo-hygrometer
34	IHC 6 (Kenyamanan Visual)	Hasil pengukuran menunjukkan tingkat pencahayaan (iluminasi) di setiap ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Data pengamatan</li> <li>2.Data sekunder</li> <li>3.Pengukuran</li> </ol>	Mengukur intensitas cahaya di beberapa sampel ruangan dengan alat bantu	SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan	Luxmeter/ 4 in1
35	IHC 7 (Level	Hasil pengukuran menunjukkan tingkat bunyi	1.Data	Mengukur	SNI	Sound



Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
	Kebisingan)	di ruang kerja sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (Kriteria Desain yang direkomendasikan).	pengamatan 2.Data sekunder 3.Pengukuran	kebisingan di gedung terkait	03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan	level
36	IHC 8 (Survey Pengguna Gedung)	Mengadakan urvey kenyamanan pengguna gedung antara lain meliputi suhu udara, tingkat pencahayaan ruang, kenyamanan suara, kebersihan gedung dan keberadaan hama pengganggu ( <i>pest control</i> ). Responden minimal sebanyak 30% dari total pengguna gedung tetap.	Wawancara	Wawancara pihak gedung terkait pengadaan survey kenyamanan pengguna gedung	-	Kuesioner
37	BEM 1 (Inovasi)	Aplikasi inovasi dengan meningkatkan kualitas bangunan secara kuantitatif, sehingga terjadi peningkatan efisiensi melebihi batas maksimum yang ditentukan pada rating yang bersangkutan.	Wawancara	Wawancara pihak gedung terkait ketersediaan aplikasi inovasi tersebut	-	Kuesioner
		Aplikasi inovasi dengan melakukan pendekatan manajemen seperti mendorong perubahan perilaku, sehingga terjadi peningkatan efisiensi pada rating lain.	Wawancara	Wawancara pihak gedung terkait ketersediaan aplikasi inovasi tersebut	-	Kuesioner
38	BEM 2 (Kebijakan Pemilik	Tersedianya dokumen Design Intent dan Owner's Project Requirement berikut perubahan-	1.Wawancara 2.Data Sekunder	Wawancara dengan pihak gedung terkait	-	Kuesioner

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
	Proyek dan Desain)	perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.		kesediaan dokumen dan pengecekan dokumen		
		Tersedianya dokumen As Built Drawing (minimal single line drawing ), spesifikasi teknis dan manual untuk operasional dan pemeliharaan peralatan (genset, transportasi dalam gedung, AC dan cooling tower ) berikut perubahan-perubahannya yang terjadi selama masa revitalisasi dan operasional.	1.Wawancara 2.Data Sekunder	Wawancara dengan pihak gedung terkait kesediaan dokumen dan pengecekan dokumen	-	Kuesioner
39	BEM 3 (Tim Pemeliharaan dan Operasional Ramah Lingkungan)	Adanya satu struktur yang terintegrasi di dalam struktur operasional dan pemeliharaan gedung yang bertugas menjaga penerapan prinsip sustainability/green building .	Wawancara	Wawancara dengan pihak gedung terkait kesediaan struktur tersebut	-	Kuesioner
		Minimal terlibat seorang <i>Greenship</i> Profesional dalam operational and maintenance bekerja penuh waktu (full time).	Wawancara	Wawancara dengan pihak gedung terkait keterlibatan <i>greenship profesional</i>	-	Kuesioner
40	BEM 4 (Kontrak Green)	Untuk bangunan komersial: memiliki Lease Agreement yang memuat klausul-klausul bahwa Penyewa/Tenant akan memenuhi kriteria-kriteria dalam GREENSHIP for Existing Building minimum 1 tolok ukur dalam tiap kategori ASD, EEC, WAC, IHC, MRC dan BEM.	1.Wawancara 2.Data Sekunder	Wawancara dengan pihak gedung terkait kesediaan dokumen dan pengecekan dokumen	-	Kuesioner

Tabel 3.5 Metode Pengukuran Variabel (Kriteria Kredit dan Bonus) (lanjutan)

No	Variabel	Tolok Ukur Berdasarkan <i>Greenship</i>	Sumber Data	Metode	Instrumen/Peralatan	
					Peraturan Terkait	Alat
41	BEM 5 (Operasional, Pemeliharaan, dan Pelatihan)	Adanya jadwal berkala minimum tiap 6 bulan dan program pelatihan dalam pengoperasian dan pemeliharaan untuk tapak, energi, air, material dan HSES (Health Safety Environmental and Security ).	1.Wawancara 2.Data Sekunder	Wawancara dengan pihak gedung terkait kesediaan dokumen dan pengecekan dokumen	-	Kuesioner

### **3.7 Pengolahan dan Perhitungan Data**

Data didapatkan dari hasil observasi, pengukuran lapangan, wawancara, dokumentasi, serta penyebaran kuesioner kepada responden terpilih dan didukung data sekunder yang dibutuhkan pada saat penelitian sehingga didapatkan data sesuai dengan penilaian kriteria *Greenship Existing Building Versi 1.1*. Keseluruhan data yang sudah didapatkan, kemudian diolah dan dihitung untuk memperoleh hasil analisis yang nantinya akan dijadikan acuan dalam penilaian.

### **3.8 Analisis Data**

Tahap selanjutnya adalah menganalisis hasil olah data primer dan data sekunder dengan setiap kriteria yang ada pada kategori *Greenship Existing Building Versi 1.1*. Setelahnya diperoleh poin dari masing-masing kriteria dan dapat dijumlahkan keseluruhan poin yang di dapatkan.

### **3.9 Penilaian dan Penentuan Tingkat Predikat Greenship**

Selanjutnya dilakukan tahap penilaian akhir (*final assessment – FA*), dengan nilai maksimum sebesar 117 poin. Tahapan ini guna menentukan kinerja gedung secara menyeluruh sehingga dapat ditentukan tingkat predikat *greenship* pada gedung Rusunawa Universitas Lampung. Tingkat peringkat *greenship*, yaitu Platinum, Emas, Perak dan Perunggu. Peringkat yang diberikan, mencerminkan besarnya penerapan konsep *Green Building* berdasarkan GBCI.

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengukuran di lapangan dan analisis penilaian kriteria *green building* berdasarkan perangkat penilaian *greenship existing building versi 1.1* pada Gedung Rusunawa Universitas Lampung, maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

- 1) Gedung Rusunawa telah menerapkan (4) empat dari 6 (enam) syarat kelayakan bangunan. 1 (satu) kriteria yang belum memenuhi syarat, yaitu pada kriteria kepemilikan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) atau Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan atau Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL) dan pada kriteria kesesuaian gedung terhadap standar aksesibilitas difabel. Kesesuaian gedung terhadap standar aksesibilitas difabel belum maksimal karena terdapat beberapa fasilitas yang belum tersedia dan belum sesuai dengan Peraturan Menteri No. 30/PRT/M/2006 tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- 2) Nilai / poin penerapan *Green Building* pada Gedung Rusunawa Universitas Lampung sebesar 17 poin dari 117 poin maksimal. Berdasarkan penilaian tersebut, Gedung Rusunawa Universitas Lampung tidak memenuhi syarat bahkan untuk kategori *Green Building* terendah yaitu peringkat *Bronze* dengan minimal 35 poin. Oleh karena itu, Gedung ini belum bisa dikategorikan sebagai bangunan yang memiliki konsep *Green Building*.
- 3) Dengan Adanya Web App dan Aplikasi pendukung yang telah dirancang ini diharapkan dapat mempermudah perhitungan dan kalkulasi terhadap pemberian klasifikasi *Greenship Building*. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan hal hal yang dapat mempengaruhi efisiensi dalam penilaian *greenship* menjadi lebih berkurang.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, hal yang dapat disarankan untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

- 1) Rekomendasi teknis yang dapat dilakukan guna menambah rating penerapan *Green Building* diantaranya yaitu memenuhi prinsip penerapan terhadap standar aksesibilitas difabel gedung dan memenuhi kriteria prasyarat, kredit dan bonus. Jika Gedung Rusunawa Universitas Lampung dapat menerapkan kriteria kredit dan bonus yang telah direkomendasikan, gedung dapat dikategorikan sebagai *Green Building* dengan predikat yang diperoleh adalah Perunggu (*bronze*) hingga Platinum dengan nilai total sebesar 75 poin.
- 2) Pada pengolahan data dengan Web App, keamanan dalam penggunaan jika akan dikembangkan lebih lanjut autentikasi pengguna sehingga setiap pengguna yang ingin mengakses harus melakukan pendaftaran terlebih dahulu adanya panduan dalam penggunaan agar pengguna lebih mudan mengakses seluruh fitur yang telah disediakan pengembang.
- 3) Pada pengolahan data dengan Web App diharapkan tidak hanya muncul jumlah penilaian kriteria *Green Building*, tetapi bisa menganalisis kriteria mana saja yang belum mendapatkan poin sebagai bahan evaluasi untuk peningkatan penilaian kriteria *Green Building* pada gedung tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2000. *SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2005. *SNI 19-0232-2005 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2011. *SNI 03-6390-2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Tata Udara Bangunan Gedung* Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2000. *SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2000. *SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Darmanto, D. dan Wiguna, I. P. A. 2013. Penilaian Kriteria Green Building Pada Gedung Teknik Sipil ITS. *Jurnal Teknik POMITS*, 2(2), 183–190.
- Ervianto, W. I. 2012. *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Gulo, W. 2000. *Metodologi Penelitian*. PT Grasindo Anggota IKAPI, Jakarta.
- Green Building Council Indonesia. 2016. *Ringkasan Tolak Ukur Greenship Existing Building version 1.1*. <https://gbcindonesia.org/web>. diakses pada tanggal 12 Februari 2023 pukul 21.00.
- Gupta, A. 2013. Green Building and Productivity. *International Journal of Emerging Trends in Engineering and Development*. Issue 3. Vol. 2: 179184

- Hidayat, Mohd. 2016. Perencanaan lingkungan dan bangunan berkelanjutan di Indonesia : tinjauan dari aspek peraturan perundang-undangan. *TATA LOKA*. 19 : 15-28.
- Haritsah, Ahmad. 2015. *Gedung Rektorat Universitas Darussalam Gontorponorogo (Penekanan Pada Konsep Eco Office)*. Surakarta : Skripsi Universitas Muhammadiyah.
- Hildegadis. 2013. *Audit Performa Energi Pada Gedung Laboratorium Komputer & Kantor Yayasan Pendidikan Tinggi Nusa Nipa*. (Skripsi). Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Hong, G. and Minfang, S. 2011. *Green Construction in Real Estate Development in China*. *Energy Procedia*, Vol.13 : 2631–2637.
- Pemerintah Kota Bandar Lampung. 2011. *Perda Kota Bandar Lampung Nomor 10 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2011-2030*. Bandar Lampung : Bandar Lampung.
- Putri, A. A., Rohman, M. A., dan Utomo, C. 2012. Penilaian Kriteria Green Building pada Gedung Teknik Sipil ITS. *Jurnal Teknik ITS* Vol. 1, No. 1.
- Republik Indonesia. 2002. *Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*. Jakarta: Legalitas.
- Republik Indonesia. 2009. *Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Legalitas.
- Republik Indonesia. 2008. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan*. Jakarta: Legalitas.
- Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 02/PRT/M/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau*. Jakarta: Legalitas.
- Republik Indonesia. 2017. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2017 tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Jakarta: Legalitas.



- Republik Indonesia. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Legalitas.
- Republik Indonesia. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1405 Tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri*. Jakarta: Legalitas.
- Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1077 Tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah*. Jakarta: Legalitas.
- Sulistiyanto,T. 2011. Green Building Tidak Bisa Dilihat Dari Fisik Bangunan. *Majalah Techno Konstruksi*, hal 12.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV. Alfabeta, Bandung.