

**EVALUASI IMPLEMENTASI GREEN BUILDING PADA BANGUNAN  
KANTOR DI MUNARA 99 SABILULUNGAN SOREANG**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Teknik Sipil



oleh  
Veily Vitada  
NIM 1804499

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2023**

**EVALUASI IMPLEMENTASI GREEN BUILDING PADA BANGUNAN  
KANTOR DI MUNARA 99 SABILULUNGAN SOREANG**

Oleh :

Veily Vitada

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil S1

© Veily Vitada 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau Sebagian,  
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**EVALUASI IMPLEMENTASI GREEN BUILDING PADA BANGUNAN**  
**KANTOR DI MUNARA 99 SABILULUNGAN SOREANG**  
**DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING:**

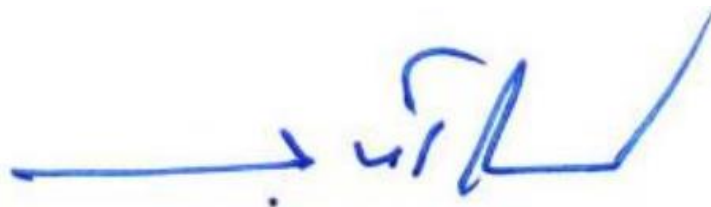
**Pembimbing I**



Dr. Rina Marina Masri, M.P.

NIP. 19650530 199101 2 001

**Mengetahui,**  
Ketua Program Studi  
Teknik Sipil,



Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM ASEAN.Eng

NIP. 19770307 200812 1 001

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim...

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan karunia-NYA penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Evaluasi Implementasi Green Building Pada Bangunan Kantor Di Munara 99 Sabilulungan Soreang**”.

Penulisan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menempuh ujian sidang Sarjana Teknik pada Departemen Pendidikan Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. Tugas akhir ini memuat evaluasi implementasi *green building* pada bangunan kantor di Munara 99 Sabilulungan Soreang.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Penulis juga menyadari penulisan tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan dan perbaikan tugas akhir ini.

Bandung, Agustus 2023

Veily Vitada

NIM. 1804499

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, yaitu:

Atas tersusunnya laporan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada;

1. Ibu Dr. Rina Marina Masri, M.P., selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir.
2. Bapak Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng selaku ketua program studi Teknik Sipil S1, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Seluruh dosen Departemen Pendidikan Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia atas ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
4. Pak Maman terima kasih atas segala bantuannya kepada mahasiswa.
5. Seluruh pihak PUTR Kabupaten Bandung atas perizinan dan bimbingannya selama penyusunan tugas akhir ini.
6. Pak Danu dan Pak Cecep selaku perwakilan pihak Munara 99 Sabilulungan atas bimbingannya selama penyusunan tugas akhir ini.
7. Ibu dan kakak yang selalu mendoakan, memberikan semangat, mengingatkan untuk mengerjakan, memberi dukungan serta motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
8. Alya, Arif, Afdal, Fadhil, Faizal, Halifyan, Nanda dan Sherina yang selalu memberikan motivasi, menemani, menyemangati dan membantu selama proses perkuliahan.
9. Rekan-rekan Teknik Sipil Angkatan 2018 kelas A dan kelas B yang selalu menemani, menyemangati dan membantu selama proses perkuliahan.
10. Seluruh rekan-rekan yang saya kenal yang telah memberi semangat dan motivasi.

# EVALUASI IMPLEMENTASI *GREEN BUILDING* PADA BANGUNAN KANTOR DI MUNARA 99 SABILULUNGAN SOREANG

Veily Vitada, Rina Marina Masri<sup>1)</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Departemen Pendidikan Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 207, Bandung.

e-mail :

[veilyv@upi.edu](mailto:veilyv@upi.edu), [rinamasri@upi.edu](mailto:rinamasri@upi.edu)

## ABSTRAK

*Green building* merupakan perencanaan bangunan dengan tujuan untuk membuat hidup lebih baik dan memenuhi kebutuhan generasi berikutnya. Sebuah bangunan dapat diklasifikasikan *green building* jika memenuhi syarat dan memiliki sertifikasi *green building*. Gedung Munara 99 Sabilulungan tidak memiliki sertifikat *green building*. Tujuan penelitian ini mengevaluasi, menganalisis dan memberikan solusi perbaikan dalam implementasi *green building* pada Gedung Munara 99 Sabilulungan. Metode Penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pendekatan evaluatif. Pendekatan evaluatif yang digunakan yakni membandingkan kondisi eksisting Gedung Munara 99 Sabilulungan dengan perangkat penilaian *green ship for new building* v1.2. Berdasarkan hasil penelitian evaluasi implementasi *green building* pada Gedung Munara 99 Sabilulungan menggunakan penilaian *green ship for new building* v1.2 milik GBCI terdiri dari 6 kategori yaitu Tepat Guna Lahan (ASD) mendapatkan 8 poin, Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC) mendapatkan 7 poin, Konservasi Air (WAC) mendapatkan 11 poin, Sumber dan Siklus Material (MRC) mendapatkan 5 poin, Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC) mendapatkan 6 poin, dan Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM) mendapatkan 7 poin. Hasil evaluasi implementasi *green building* di Gedung Munara 99 Sabilulungan mendapatkan jumlah poin sebesar 44 poin dengan peringkat *bronze*. Solusi perbaikan yang dapat dilakukan yaitu menyediakan 3 parkir sepeda, mengganti material atap menjadi keramik berwarna merah, menyediakan roof tank berkapasitas 60m<sup>3</sup> dan 3 unit sumur resapan diameter 1 m dengan kedalaman 2,5 m, menggunakan jenis kaca solar control low-e (stopray) dengan nilai OTTV 32,87 watt/m<sup>2</sup>, menggunakan teknologi panel surya solterra 550wp, menggunakan air hujan sebagai sumber air alternatif, memasang sensor CO<sub>2</sub> sebanyak 65 unit, memasang tanda dilarang merokok, menyewa alat lux meter selama 3 hari untuk menghitung lux ruangan dan menyewa alat dB meter selama 3 hari untuk mengukur tingkat kebisingan. Biaya untuk mengimplementasikan solusi perbaikan pada Gedung Munara 99 Sabilulungan terbagi menjadi 2 yakni peringkat *silver* dengan jumlah 57 poin membutuhkan biaya sebesar Rp 192,460,000, peringkat *gold* dengan jumlah 67 poin membutuhkan biaya sebesar Rp 1,790,085,000.

**Kata kunci :** *Green Building*, Gedung Kantor, Evaluasi, Implementasi

<sup>1)</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia

# EVALUATION OF THE IMPLEMENTATION OF *GREEN BUILDING* IN OFFICE BUILDINGS IN MUNARA 99 SABILULUNGAN SOREANG

Veily Vitada, Rina Marina Masri<sup>1)</sup>

Civil Engineering Study Program, Department of Civil Engineering Education, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University of Education, Street Dr. Setiabudhi No. 207, Bandung.

e-mail :

[veilyv@upi.edu](mailto:veilyv@upi.edu), [rinamasri@upi.edu](mailto:rinamasri@upi.edu)

## ABSTRACT

Green building is the planning of buildings with the aim of making life better and meeting the needs of the next generation. A building can be classified as a green building if it meets the requirements and has green building certification. Munara 99 Sabilulungan Building does not have a green building certificate. The purpose of this study is to evaluate, analyze and provide improvement solutions in the implementation of green building in Munara 99 Sabilulungan Building. The research method used is a descriptive method with an evaluative approach. The evaluative approach used is to compare the existing condition of Munara 99 Sabilulungan Building with the greenship assessment tool for new building v1.2. Based on the results of research evaluating the implementation of green building in Munara 99 Sabilulungan Building using GBCI's greenship for new building v1.2 assessment consists of 6 categories, namely Appropriate Land Use (ASD) getting 8 points, Efficiency and Energy Conservation (EEC) getting 7 points, Water Conservation (WAC) getting 11 points, Material Source and Cycle (MRC) getting 5 points, Indoor Health and Comfort (IHC) getting 6 points, and Building Environmental Management (BEM) earned 7 points. The results of the evaluation of the implementation of green building at Munara 99 Sabilulungan Building received a total of 44 points with a bronze rating. Improvement solutions that can be done are providing 3 bicycle parking, changing the roof material to red ceramics, providing a roof tank with a capacity of 60m<sup>3</sup> and 3 units of infiltration wells with a diameter of 1 m with a depth of 2.5 m, using a type of low-e solar control glass (stopray) with an OTTV value of 32.87 watts/m<sup>2</sup>, using solterra 550wp solar panel technology, using rainwater as an alternative water source, installed 65 CO<sub>2</sub> sensors, installed a no smoking sign, rented a lux meter for 3 days to calculate the room's lux and rented a dB meter for 3 days to measure the noise level. The cost to implement repair solutions at Munara 99 Sabilulungan Building is divided into 2, silver rank with 57 points requires a cost of Rp 192,460,000, gold rank with a total of 67 points costs Rp 1,790,085,000.

**Keywords** : Green Building, Office Building, Evaluation, Implementation

<sup>1)</sup> Lecturer in Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University of Education.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah Penelitian .....	3
1.4 Rumusan Masalah Penelitian.....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Evaluasi .....	6
2.1.1 Tujuan dan Fungsi Evaluasi .....	6
2.2 Implementasi .....	6
2.2.1 Faktor Penentu Keberhasilan Implementasi .....	6
2.3 Bangunan Gedung .....	7
2.3.1 Fungsi Bangunan Gedung .....	7
2.3.2 Persyaratan Bangunan Gedung.....	7
2.3.3 Gedung Kantor .....	9
2.4 <i>Green Building</i> .....	11
2.4.1 Prinsip <i>Green Building</i> .....	12
2.4.2 Manfaat <i>Green Building</i> .....	13
2.4.3 Peraturan Pemerintah Terkait <i>Green Building</i> .....	13
2.4.4 Contoh <i>Green Building</i> di Indonesia .....	14
2.5 <i>Green Building Council Indonesia</i> (GBCI).....	16
2.6 <i>GreenShip</i> .....	17
2.6.1 Manfaat Sertifikat <i>GreenShip</i> .....	17
2.6.2 Biaya <i>GreenShip for New Building</i> .....	18
2.6.3 Syarat <i>GreenShip for New Building</i> .....	18



2.6.4 Kategori Penilaian <i>Greenship for New Building</i> .....	18
2.6.5 Peringkat Penilaian <i>Greenship for New Building</i> .....	35
2.7 Gedung Munara 99 Sabilulungan .....	35
2.8 Penelitian Terdahulu .....	36
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	37
3.2 Waktu Penelitian.....	37
3.3 Metode Penelitian .....	38
3.4 Populasi, Sampel dan Sampling Technique .....	38
3.5 Instrumen .....	38
3.6 Data Primer dan Data Sekunder .....	45
3.7 Teknik Analisis.....	46
3.8 Kerangka Berpikir .....	48
3.9 Diagram Alir.....	49
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
4.1 Evaluasi Implementasi <i>Green Building</i> Pada Gedung Munara 99 Sabilulungan Menggunakan <i>Greenship For New Building</i> V1.2 .....	50
4.1.1 Syarat Kelayakan Bangunan.....	50
4.1.2 Tepat Guna Lahan.....	54
4.1.3 Efisiensi dan Konservasi Energi.....	65
4.1.4 Konservasi Air.....	83
4.1.5 Sumber dan Siklus Material .....	92
4.1.6 Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang .....	97
4.1.7 Manajemen Lingkungan Bangunan.....	103
4.2 Hasil Evaluasi Implementasi <i>Green Building</i> Pada Gedung Munara 99 Sabilulungan Menggunakan <i>Greenship For New Building</i> V1.2 .....	110
4.2.1 Hasil Evaluasi Tepat Guna Lahan (ASD).....	110
4.2.2 Hasil Evaluasi Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC) .....	111
4.2.3 Hasil Evaluasi Konservasi Air (WAC).....	112
4.2.4 Hasil Evaluasi Sumber dan Siklus Material (MRC).....	113
4.2.5 Hasil Evaluasi Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC)....	114
4.2.6 Hasil Evaluasi Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM) .....	115
4.2.7 Hasil Evaluasi Peringkat <i>Greenship for New Building</i> v1.2.....	116
4.3 Solusi Perbaikan Yang Dapat Dilakukan Untuk Meningkatkan Implementasi <i>Green Building</i> Pada Gedung Munara 99 Sabilulungan. ....	118
4.3.1 Solusi Perbaikan Tepat Guna Lahan (ASD).....	118

4.3.2 Solusi Perbaikan Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC).....	122
4.3.3 Solusi Perbaikan Konservasi Air (WAC).....	129
4.3.4 Solusi Perbaikan Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC)	129
4.3.5 Hasil Solusi Perbaikan Kategori <i>GreenShip for New Building</i> v1.2.	131
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>139</b>
5.1 Kesimpulan.....	139
5.2 Implikasi .....	140
5.3 Rekomendasi .....	140
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>141</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>High Rise Building</i> .....	10
Gambar 2. <i>Middle Rise Building</i> .....	10
Gambar 3. <i>Low Rise Building</i> .....	10
Gambar 4. <i>Office Park</i> .....	10
Gambar 5. Konsep <i>Green Building</i> .....	12
Gambar 6. Gedung Utama Kementerian PUPR .....	16
Gambar 7. <i>Venetian Tower Grand</i> Sungkono Lagoon Surabaya .....	16
Gambar 8. <i>Satrio Tower</i> Jakarta Selatan .....	16
Gambar 9. GSO Kementerian Pertahanan RI .....	16
Gambar 10. Logo <i>Green Building Council</i> Indonesia .....	16
Gambar 11. Ruang Terbuka Hijau .....	19
Gambar 12. Ilustrasi Kemudahan Aksesibilitas Bagi Pengguna Gedung .....	20
Gambar 13. Nilai Koefisien Albedo Pada Beberapa Permukaan Material .....	21
Gambar 14. Pemasangan Sub-Meter .....	23
Gambar 15. Sumber Cahaya Alami .....	24
Gambar 16. Ventilasi Pada Bangunan .....	25
Gambar 17. <i>Wc Flush Valve</i> .....	26
Gambar 18 <i>Rainwater Harvesting</i> .....	27
Gambar 19. <i>Ventilation Design for Office</i> .....	31
Gambar 20. Skema Operasional Sistem Sensor CO <sub>2</sub> .....	31
Gambar 21. Prinsip 3R ( <i>Reduce, Reuse, Recycle</i> ) .....	33
Gambar 22. Diagram Penilaian <i>Greenship for New Building</i> v1.2 .....	35
Gambar 23. Lokasi Munara 99 Sabilulungan .....	37
Gambar 24. Kerangka Berpikir .....	48
Gambar 25. Diagram Alir .....	49
Gambar 26. Peta RTRW Kabupaten Bandung 2016-2036 .....	51
Gambar 27. Sistem Proteksi Kebakaran .....	52
Gambar 28. Fasilitas Bagi Difabel .....	53
Gambar 29. Lansekap Pada Lahan Munara 99 Sabilulungan .....	54
Gambar 30. Digitasi Ruang Terbuka Hijau Gedung .....	55

Gambar 31. Prasarana Sarana Kota.....	57
Gambar 32. Fasilitas Umum Disekitar Munara 99 Sabilulungan .....	58
Gambar 33. <i>Skywalk Sabilulungan</i> .....	59
Gambar 34. Tanaman Lokal Munara 99 Sabilulungan .....	61
Gambar 35. Pepohonan Disekitar Sirkulasi Pejalan Kaki.....	63
Gambar 36. Skematik Jaringan Listrik Munara 99 Sabilulungan .....	66
Gambar 37. Jenis Kaca Munara 99 Sabilulungan .....	72
Gambar 38. Penempatan Saklar Lampu Munara 99 Sabilulungan .....	79
Gambar 39. Lift Munara 99 Sabilulungan .....	79
Gambar 40. Jenis AC Gedung Munara 99 Sabilulungan .....	80
Gambar 41. Skema Distribusi Air Munara 99 Sabilulungan .....	83
Gambar 42. Fitur Air Gedung Munara 99 Sabilulungan.....	90
Gambar 43. Refrigeran Fundamental Munara 99 Sabilulungan .....	93
Gambar 44. Material Kayu Gedung Munara 99 Sabilulungan .....	96
Gambar 45. Pemandangan Keluar Gedung Munara 99 Sabilulungan .....	101
Gambar 46. Kenyamanan Visual Munara 99 Sabilulungan.....	102
Gambar 47. Sampah Organik, Anorganik dan B3 Munara 99 Sabilulungan.....	104
Gambar 48. Tempat Pengumpulan Limbah Padat Aktivitas Konstruksi .....	105
Gambar 49. Detail Bio Septic Tank Kapasitas 25m <sup>3</sup> .....	106
Gambar 50. Bio Septic Tank.....	106
Gambar 51 Lantai 1 Stand UMKM Munara 99 Sabilulungan .....	108
Gambar 52. Grafik Poin Kriteria Kategori ASD.....	110
Gambar 53. Grafik Poin Kriteria Kategori EEC .....	111
Gambar 54. Grafik Poin Kriteria Kategori WAC .....	113
Gambar 55. Grafik Poin Kriteria Kategori MRC.....	114
Gambar 56. Grafik Poin Kriteria Kategori IHC.....	115
Gambar 57. Grafik Poin Kriteria Kategori BEM.....	116
Gambar 58. Grafik Poin Tiap Kategori <i>GreenShip for New Building</i> v1.2.....	117
Gambar 59. Parkir Sepeda.....	118
Gambar 60. Atap Keramik Merah.....	119
Gambar 61. <i>Roof Tank</i> .....	120
Gambar 62. Potongan Sumur Resapan Berbentuk Lingkaran .....	121

Gambar 63. Kelola Ruang Titik Sumur Resapan Munara 99 Sabilulungan .....	121
Gambar 64. Kaca <i>Solar Control Low-e</i> .....	123
Gambar 65. Grafik Perbandingan Nilai OTTV Eksisting dengan Rekomendasi	126
Gambar 66 Panel Surya Solterra 550wp .....	127
Gambar 67. Lux Meter .....	128
Gambar 68. Sensor CO <sub>2</sub> .....	130
Gambar 69. Tanda Dilarang Merokok .....	131
Gambar 70. Decibel Meter .....	131
Gambar 71. Grafik Poin Rekomendasi Kriteria Kategori ASD .....	132
Gambar 72. Grafik Poin Rekomendasi Kriteria Kategori EEC .....	133
Gambar 73. Grafik Poin Rekomendasi Kriteria Kategori WAC.....	134
Gambar 74. Grafik Poin Rekomendasi Kriteria Kategori IHC .....	135
Gambar 75. Grafik Poin Rekomendasi Kriteria Tiap Kategori.....	136

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Poin <i>Greenship</i> Gedung Utama Kementerian PUPR.....	14
Tabel 2. Poin <i>Greenship</i> Venetian Tower Grand Sungkono Lagoon Surabaya ...	15
Tabel 3. Poin <i>Greenship</i> Satrio Tower.....	15
Tabel 4. Poin <i>Greenship</i> Kementerian Pertahanan RI .....	15
Tabel 5. Biaya Sertifikasi <i>Greenship for New Building</i> .....	18
Tabel 6. Tepat Guna Lahan (ASD) <i>Greenship</i> GBCI.....	18
Tabel 7. Nilai Koefisien Albedo Beberapa Jenis Material.....	21
Tabel 8. Nilai Koefisien Limpasan Air Hujan (C).....	22
Tabel 9. Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC) <i>Greenship</i> GBCI.....	22
Tabel 10. Konservasi Air (WAC) <i>Greenship</i> GBCI .....	25
Tabel 11. Sumber dan Siklus Material (MRC) <i>Greenship</i> GBCI.....	28
Tabel 12. Jenis-Jenis <i>Refrigerant</i> .....	29
Tabel 13. Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang (IHC) <i>Greenship</i> GBCI....	30
Tabel 14. Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM) <i>Greenship</i> GBCI.....	32
Tabel 15. Rangkuman Poin dan Kriteria <i>Greenship for New Building</i> v1.2.....	35
Tabel 16 Tingkat Peringkat <i>Greenship for New Building</i> v1.2.....	35
Tabel 17. Waktu Penelitian .....	38
Tabel 18. Instrumen Penelitian .....	39
Tabel 19. Data Primer dan Data Sekunder.....	45
Tabel 20. Luas Gedung Munara 99 Sabilulungan.....	50
Tabel 21. Hasil Analisis Syarat Kelayakan Gedung Munara 99 Sabilulungan.....	54
Tabel 22. Luasan Ruang Terbuka Hijau dan Luasan Gedung .....	55
Tabel 23. Hasil Analisis Kriteria Area Dasar Hijau.....	55
Tabel 24. Hasil Analisis Kriteria Pemilihan Tapak .....	57
Tabel 25. Fasilitas Umum Disekitar Munara 99 Sabilulungan .....	57
Tabel 26. Hasil Analisis Kriteria Aksesibilitas Komunitas .....	59
Tabel 27. Hasil Analisis Kriteria Transportasi Umum.....	60
Tabel 28. Hasil Analisis Kriteria Fasilitas Penggunaan Sepeda .....	60
Tabel 29. Luas <i>Softscape</i> Munara 99 Sabilulungan.....	60
Tabel 30. Tanaman Lokal Munara 99 Sabilulungan.....	61

Tabel 31. Hasil Analisis Kriteria Lansekap Pada Lahan.....	61
Tabel 32. Resume Nilai Albedo Area Atap Gedung.....	62
Tabel 33. Resume Nilai Albedo Area Perkerasan Non-Atap.....	63
Tabel 34. Hasil Analisis Kriteria Iklim Mikro .....	63
Tabel 35. Resume Beban Volume Limpasan Air Hujan.....	64
Tabel 36. Hasil Analisis Kriteria Manajemen Air Limpasan Hujan.....	65
Tabel 37. Hasil Analisis Kriteria Pemasangan Sub-Meter.....	66
Tabel 38. Nilai Absorbansi Panas untuk Jenis Material Dinding .....	67
Tabel 39. Nilai Absorbansi Panas untuk Jenis Cat Dinding .....	67
Tabel 40. Nilai R Lapisan Udara Permukaan Dinding dan Atap.....	67
Tabel 41. Nilai k Bahan Bangunan .....	68
Tabel 42. Beda Temperature Ekuivalen untuk Dinding.....	68
Tabel 43. Resume Nilai Uw .....	68
Tabel 44. Luas Jendela Orientasi Selatan .....	69
Tabel 45. Luas Dinding Orientasi Selatan .....	69
Tabel 46. Luas Jendela Orientasi Timur .....	70
Tabel 47. Luas Dinding Orientasi Timur .....	70
Tabel 48. Luas Jendela Orientasi Utara .....	70
Tabel 49. Luas Dinding Orientasi Utara .....	70
Tabel 50. Luas Jendela Orientasi Barat.....	71
Tabel 51. Luas Dinding Orientasi Barat .....	71
Tabel 52. Resume Perbandingan Nilai WWR.....	71
Tabel 53. Nilai Faktor Radiasi Matahari (SF).....	72
Tabel 54. Resume Nilai Aoi.....	72
Tabel 55. Resume Konduksi Dinding Masif <i>Clear Glass</i> .....	73
Tabel 56. Resume Konduksi Dinding Transparan <i>Clear Glass</i> .....	74
Tabel 57. Resume Radiasi Dinding Transparan <i>Clear Glass</i> .....	74
Tabel 58. Resume OTTV <i>Clear Glass</i> .....	75
Tabel 59. Resume Konduksi Dinding Masif Panasap <i>Blue Green</i> .....	75
Tabel 60. Resume Konduksi Dinding Transparan Panasap <i>Blue Green</i> .....	76
Tabel 61. Resume Radiasi Dinding Transparan Panasap <i>Blue Green</i> .....	76
Tabel 62. Resume OTTV Panasap <i>Blue Green</i> .....	77

Tabel 63. Hasil Analisis Kriteria Perhitungan OTTV.....	77
Tabel 64. Resume OTTV Munara 99 Sabilulungan.....	78
Tabel 65. Resume Daya Pencahayaan Munara 99 Sabilulungan.....	78
Tabel 66. Jenis AC Munara 99 Sabilulungan .....	80
Tabel 67. Hasil Analisis Kriteria Efisiensi dan Konservasi Energi .....	80
Tabel 68. Hasil Analisis Kriteria Pencahayaan Alami.....	81
Tabel 69. Hasil Analisis Kriteria Ventilasi .....	81
Tabel 70. Konsumsi Energi <i>Designed</i> Munara 99 Sabilulungan.....	82
Tabel 71. Resume Emisi CO2 <i>Baseline</i> dan <i>Designed</i> Munara 99 Sabilulungan. 82	
Tabel 72. Hasil Analisis Kriteria Pengaruh Perubahan Iklim.....	82
Tabel 73. Hasil Analisis Kriteria Energi Terbarukan dalam Tapak.....	82
Tabel 74. Hasil Analisis Kriteria Meteran Air.....	83
Tabel 75. Resume Penghuni Munara 99 Sabilulungan.....	84
Tabel 76. Standar Kebutuhan Air.....	84
Tabel 77. Resume Kebutuhan Air Bersih Munara 99 Sabilulungan.....	85
Tabel 78. Resume Kebutuhan Air Munara 99 Sabilulungan .....	85
Tabel 79. Hasil Analisis Kriteria Perhitungan Penggunaan Air .....	86
Tabel 80. Nilai <i>Occupants</i> dan <i>Factors</i> Fitur Air .....	86
Tabel 81. Resume Efisiensi Air Gedung Munara 99 Sabilulungan .....	88
Tabel 82. Hasil Analisis Kriteria Pengurangan Penggunaan Air.....	89
Tabel 83. Jenis Fitur Air Gedung Munara 99 Sabilulungan .....	90
Tabel 84. Hasil Analisis Kriteria Fitur Air.....	91
Tabel 85. Hasil Analisis Kriteria Daur Ulang Air.....	91
Tabel 86. Hasil Analisis Kriteria Sumber Air Alternatif .....	91
Tabel 87. Hasil Analisis Kriteria Penampungan Air Hujan.....	92
Tabel 88. Hasil Penelitian Kriteria Efisiensi Penggunaan Air Lansekap.....	92
Tabel 89. Hasil Analisis Kriteria Refrigeran Fundamental.....	93
Tabel 90. Identifikasi Material Bekas Munara 99 Sabilulungan.....	93
Tabel 91. Hasil Analisis Kriteria Penggunaan Gedung dan Material Bekas .....	94
Tabel 92. Hasil Analisis Kriteria Material Ramah Lingkungan .....	94
Tabel 93. Hasil Analisis Kriteria Penggunaan Refrigerant tanpa ODP .....	95
Tabel 94. Hasil Analisis Kriteria Kayu Bersertifikat.....	96



Tabel 95. Hasil Analisis Kriteria Material Prafabrikasi.....	96
Tabel 96. Hasil Analisis Kriteria Material Regional.....	97
Tabel 97. Tingkat Laju Ventilasi Minimum di Zona Pernapasan.....	98
Tabel 98. Resume Laju Ventilasi (Vbz) Munara 99 Sabilulungan.....	98
Tabel 99. Resume Laju Ventilasi (Vbz per orang) Munara 99 Sabilulungan.....	99
Tabel 100. Hasil Analisis Kriteria Introduksi Udara Luar.....	99
Tabel 101. Hasil Analisis Kriteria Pemantauan Kadar CO <sub>2</sub> .....	99
Tabel 102. Hasil Analisis Kriteria Kendali Asap Rokok di Lingkungan.....	100
Tabel 103. Hasil Analisis Kriteria Polutan Kimia.....	100
Tabel 104. Hasil Analisis Kriteria Pemandangan ke Luar Gedung.....	101
Tabel 105. Hasil Analisis Kriteria Kenyamanan Visual.....	102
Tabel 106. Hasil Analisis Kriteria Kenyamanan Termal.....	103
Tabel 107. Hasil Analisis Kriteria Tingkat Kebisingan.....	103
Tabel 108. Hasil Analisis Kriteria Dasar Pengelolaan Sampah.....	104
Tabel 109. Hasil Analisis Kriteria GP Sebagai Anggota Tim Proyek.....	104
Tabel 110. Hasil Analisis Kriteria Polusi dari Aktivitas Konstruksi.....	106
Tabel 111. Hasil Analisis Kriteria Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut.....	107
Tabel 112. Hasil Analisis Kriteria <i>Proper Commisioning</i> .....	107
Tabel 113. Hasil Analisis Kriteria Penyerahan Data Green Building.....	107
Tabel 114. Hasil Analisis Kriteria <i>Fit Out Management</i> .....	108
Tabel 115. Hasil Analisis Kriteria Survei Pengguna Gedung.....	109
Tabel 116. Hasil Evaluasi Tepat Guna Lahan.....	110
Tabel 117. Hasil Evaluasi Efisiensi dan Konservasi Energi.....	111
Tabel 118. Hasil Evaluasi Konservasi Air.....	112
Tabel 119. Hasil Evaluasi Sumber dan Siklus Material.....	113
Tabel 120. Hasil Evaluasi Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang.....	114
Tabel 121. Hasil Evaluasi Manajemen Lingkungan Bangunan.....	115
Tabel 122. <i>Greenship for New Building</i> v1.2 Munara 99 Sabilulungan.....	116
Tabel 123. Peringkat <i>Bronze</i> Gedung Munara 99 Sabilulungan.....	117
Tabel 124. Resume Nilai Albedo Rekomendasi Area Atap Gedung.....	119
Tabel 125. Resume Konduksi Dinding Masif <i>Solar Control Low-e</i> .....	123
Tabel 126. Resume Konduksi Dinding Transparan <i>Solar Control Low-e</i> .....	124

Tabel 127. Resume Radiasi Dinding Transparan <i>Solar Control Low-e</i> .....	124
Tabel 128. Resume OTTV <i>Solar Control Low-e</i> .....	125
Tabel 129. Resume OTTV Eksisting dengan Rekomendasi .....	125
Tabel 130. Produksi Listrik Panel Surya Solterra 550wp .....	127
Tabel 131. Penghematan Rekomendasi Panel Surya Solterra 550wp.....	128
Tabel 132. Rekomendasi Pemasangan Sensor CO <sub>2</sub> .....	130
Tabel 133. Poin Rekomendasi Kategori ASD.....	132
Tabel 134. Poin Rekomendasi Kategori EEC .....	132
Tabel 135. Poin Rekomendasi Kategori WAC .....	133
Tabel 136. Poin Rekomendasi Kategori IHC.....	134
Tabel 137. Poin Rekomendasi Tiap Kategori .....	135
Tabel 138. Peringkat Rekomendasi Gedung Munara 99 Sabilulungan .....	136
Tabel 139. Biaya Implementasi Perbaikan Peringkat Silver.....	137
Tabel 140. Biaya Implementasi Perbaikan Peringkat Gold .....	137

## DAFTAR PUSTAKA

- Arisganari, R. (2019). *Evaluasi Kawasan Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia Berdasarkan Pendekatan Green Building*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- ASHRAE 62-1. (2007). *Tentang Ventilasi Untuk Kualitas Udara Dalam Ruangan*. Atlanta: ANSI/ASHRAE.
- Brenda, & Vale, R. (1991). *Green Architecture Design for Sustainable Future*. London: Thames and Hudson Ltd.
- Budiharto, W. (2014). *Teori dan Implementasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Burhan, B., Hanny, J., Dena, H., Henry, N., & Gembong, B. (2021). Green Building Analysis of PT United Tractors on Existing Building Based on the Latest Rating Tools Green Building Council Indonesia. *Conference on Management and Engineering in Industry*, 170(1), 1-11.
- Cantika, C., & Yudith, V. (2022). Implementation of Green Building Aspects Based on the Green Building Council Indonesia: A Case Study in the Regional Library Building of East Java Province. *Journal of Architectural Research and Education*, 4(1).
- Darko, A., Chan, A., Huo, X., & Owusu, D. (2019). A Scientometric Analysis and Visualization of Global Green Building Research. *Building and Environment*, 149, 501-511.
- Daud, N., Ismail, D. K., & Junus, N. (2021). Fundamental Implementation of Green Open Space Function Arrangement in Gorontalo City. *Estudiante Law Journal*, 3(1), 16-30.
- Erizal, Yudi, C., & Iriani, M. (2019). Evaluasi Aspek Green Building Pada Gedung Andi Hakim Nasoetion Rektorat IPB. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 3(2), 131-152.
- Fadillah, T., & Pontan, D. (2020). Assessment of Green Building Criteria in Mosque Building (Case Study: Masjid Az Zikra Sentul). *Prosiding Seminar Intelektual Muda*, 98-102.

- Fatmala, H. (2019). *Pengaruh Penggunaan Material Kaca Terhadap Beban Panas Pada Bangunan National Hospital Surabaya*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Fatmayati, D., Anita, T., & Luthfi, A. (2021). Green Building Achievement Level Analysis Based on Greenship for New Buildings Version 1.2 (Case Study: Kokoon Banyuwangi Hotel). *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 2(1), 27-34.
- Febrina, F., Buraida, & Febriyanti, M. (2020). Assessment of Green Building Criteria at the Faculty of Economics and Islamic Business Building, Ar-Raniry State Islamic University Banda Aceh Using Assessment Ratings Greenship Rating Tools for New Building Version 1.2. *Journal of the Civil Engineering Student*, 2(1), 78-84.
- GBCI. (2016). *Greenship for New Building v1.2*. Jakarta: Green Building Council Indonesia: Divisi Rating dan Teknologi.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2010). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Kementerian PUPR. (2000). *Keputusan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Kementerian PUPR. (2006). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 30 Tahun 2006 tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Kementerian PUPR. (2008). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 5 Tahun 2008 tentang Ruang Terbuka Hijau (RTH)*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Kementerian PUPR. (2015). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 2 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Kementerian PUPR. (2021). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.

- Mahdarina, Lea, Sutanto, H., & Maranatha, W. (2022). The Construction of Malang Creative Center (MCC) Building - Has It Met the Green Building Criteria? *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 7(2), 353-357.
- Manasseh, L., & Roger, C. (1962). *Office Buildings*. New York: Reinhold Publishing Corporation.
- Masri, R., & Iskandar, M. (2020). *Ilmu Lingkungan*. Bandung: Laboratorium Survei dan Pemetaan DPTS FPTK UPI.
- Mongan, Aditya, I., Jermias, T., Tisano, T., & Arsjad. (2019). Evaluasi Konsep Green Building Pada Gedung Baru Fakultas Hukum Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12), 1661-1668.
- Pareek, R. (2022). Green Building: A Step Towards Sustainable Future. *Just Agriculture*, 2(11), 1-4.
- Pei, G., Rim, D., Schiavon, S., & Vannucci, M. (2019). Effect of Sensor Position on the Performance of CO<sub>2</sub>-Based Demand Controlled Ventilation. *Energy and Buildings*, 202, 2-27.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2001). *Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2009). *Peraturan Pemerintah RI Nomor 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Pemerintah RI Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Pratama, A. (2021). *Implementasi Green Hospital Pada Pembangunan Rumah Sakit Umum Kabupaten (Rumah Sakit Permata Keluarga Karawang*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Purbantoro, F., & Marsul, S. (2019). Implementation of Green Building Concept in Office Building Jakarta. *Journal of Physics*, 1424, 1-11.
- Qiao, R., & Liu, T. (2019). Impact of Building Greening on Building Energy Consumption. *Journal of Cleaner Production*, 246, 1-13.

- Rahman, A., & Cut, E. (2019). *Evaluasi Pembelajaran*. Jawa Timur: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Rosalia, Siti, M., Annisa, & Siswanti, Z. (2020). Evaluasi Sertifikasi Green Building Pada Gedung Institut Teknologi & Sains Bandung. *Journal of Applied Science*, 2(2), 43-50.
- Roshaunda, D., Lala, D., Lonny, P., Shafira, K., & Ryan, S. (2019). Penilaian Kriteria Green Building Pada Bangunan Gedung Universitas Pembangunan Jaya Berdasarkan Indikasi Green Building Council Indonesia. *Widyakala Journal*, 6, 28-46.
- SNI 6389. (2011). *Tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan*. BSN.
- SNI 6390. (2011). *Tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara*. BSN.
- SNI 7065. (2005). *Tentang Standar Kebutuhan Air*. BSN.
- Sujatmiko, W., Yusniewati, Fefen, S., Fanny, K., Yulia, R., & Ramadan, P. (2020). *Sistem Rating Bangunan Gedung Hijau*. Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Sulistiawan, A., Made, R., Deni, P., & Anggia, S. (2020). Penilaian Greenship GBCI dalam Penerapan Re-Use Material di Cafe Day N Nite Bandung. *Jurnal Arsitektur TERRACOTTA*, 2(1), 44-54.
- Undang-undang No. 18. (2008). *Tentang Pengelolaan Sampah*. Presiden Republik Indonesia.
- Undang-undang No. 28. (2002). *Tentang Bangunan Gedung*. Presiden Republik Indonesia.
- Undang-undang No. 30. (2007). *Tentang Energi*. Presiden Republik Indonesia.
- Undang-undang No. 32. (2009). *Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Presiden Republik Indonesia.
- US EPA. (2016). *What is Green Building*. United State: Environmental Protection Agency.
- Xie, B. (2020). Assessment of Energy and Emission Performance of a Green Scientific Research Building in Beijing, China. *Energy and Buildings*, 224, 1-13.

Yusuf, A. (2021). *Implementasi Green Hospital Dalam Pembangunan Rumah Sakit Untuk Mewujudkan Pelayanan Kesehatan Berkelanjutan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.