

**TUGAS AKHIR**

**PENCAPAIAN *GREEN CONSTRUCTION* PADA PROYEK KONTRKUSI  
GEDUNG BERDASARKAN PENILAIAN GREENSHIP VERSI 1.2**

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang*



Disusun oleh:

**NUR YANI  
NIM 1921083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2023**

## **TUGAS AKHIR**

**PENCAPAIAN GREEN CONSTRUCTION PADA PROYEK KONTRUKSI**

**GEDUNG BERDASARKAN PENILAIAN GREENSHIP VERSI 1.2**

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1*

*Institut Teknologi Nasional Malang*



**Disusun oleh:**

**NUR YANI  
NIM 19.21.083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PENCAPAIAN GREEN CONSTRUCTION PADA PROYEK**  
**KONTRUKSI GEDUNG BERDASARKAN PENILAIAN**  
**GREENSHIP VERSI 1.2**

Disusun Oleh :

**NURYANI**

**NIM. 1921083**

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan  
Pada tanggal 14 Agustus 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

ITN

Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.

Ir. Deviany Kartika, MT.

NIP.P. 1030800419

NIP.P. 10301000364

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Dr. Yosinson P. Manaha, ST., MT.

NIP.P. 1030300382

**MALANG**

LEMBAR PENGESAHAN

PENCAPAIAN GREEN CONSTRUCTION PADA PROYEK  
KONTRUKSI GEDUNG BERDASARKAN PENILAIAN  
GREENSHIP VERSI 1.2

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Tugas Akhir  
Jenjang S-1 Pada Tanggal 14 Agustus 2023 Dan Diterima Untuk  
Memperoleh Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1.

Disusun Oleh :

NURYANI

NIM : 1921083

Disahkan Oleh :

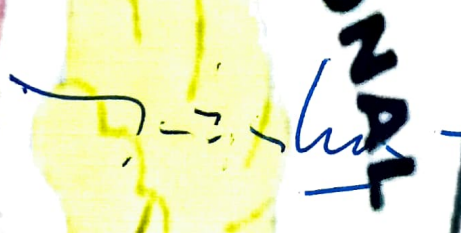
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi



Dr. Yonison P. Manaha, ST., MT

NIP. P. 103 0300 383



Nenny Roostrianawaty, ST., MT

NIP. P. 103 1700 533

Anggota Penguji :

Dosen Penguji

Dosen Penguji II



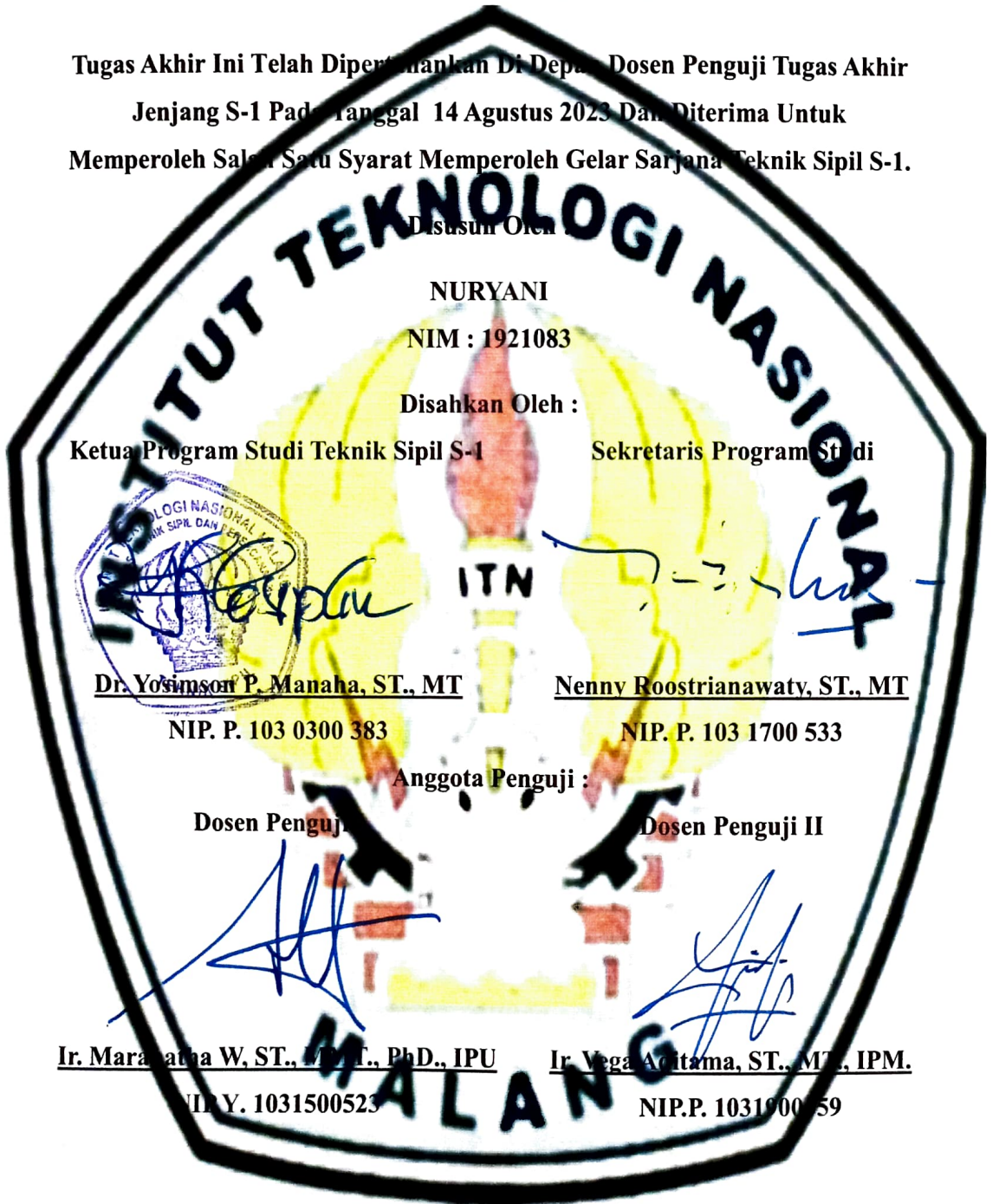
Ir. Maranatha W, ST., M.T., Ph.D., IPU

NIP. Y. 1031500523



Ir. Vega Acitama, ST., MT., IPM.

NIP.P. 1031900059



## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NurYani

Nim : 1921083

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

### **Pencapaian Green Construction Pada Proyek Kontruksi Gedung Berdasarkan Penilaian Greenship Versi 1.2**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tidak tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70)

Malang, 2023

Yang membuat pernyataan



**NURYANI**

**NIM : 1921083**

## ABSTRAK

**“PENCAPAIAN *GREEN CONSTRUCTION* PADA PROYEK KONTRKUSI GEDUNG BERDASARKAN PENILAIAN GREENSHIP VERSI 1.2”**. Oleh : NurYani (Nim: 1921083). Pembimbing I : Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT. Pembimbing II : Ir. Deviany Kartika MT. Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

---

Green Construction merupakan perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi untuk meminimalkan pengaruh proses konstruksi terhadap lingkungan sehingga terjadi keseimbangan antara kemampuan lingkungan dengan kebutuhan manusia untuk generasi saat ini dan generasi mendatang (Ervianto, 2012). Greenship merupakan nilai sebagai tolok ukur Green Building, panduan penilaian Greenship New Building versi 1.2. Terdapat enam aspek yaitu, Penggunaan Lahan Tepat Guna (ASD), Efisiensi dan Konservasi Energi (EFC), Konservasi Air (WAC), Sumber dan Siklus Material (MRC), Kualitas Udara dan Kenyamanan Ruang (IHC), dan Pengelolaan Lingkungan Gedung (BEM), penilaian dilakukan untuk menentukan peringkat bangunan. Penilaian dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 10 responden diproyek. Data diolah dengan metode Fuzzy melalui aplikasi Matlab yang mengacu pada pedoman Greenship bangunan baru versi 1.2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis perhitungan dengan bantuan MSEXcel dan hasil pemodelan dengan sistem fuzzy pada aplikasi Matlab memberikan hasil predikat yang sama, Validasi hasil pemodelan dengan studi kasus pada Proyek Gedung di Kota Malang yaitu Gereja Bethany Yestoya Malang menunjukkan predikat Perak/Silver dengan total indeks 57 Poin.

**Kata kunci :** Green Construction, Greenship untuk Bangunan Baru Ver 1.2, logika fuzzy.

## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PRRSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.1 Proyek Kontruksi.....	13
2.2.2 Green Building .....	14
2.2.3 GBCI (Green Building Council Indonesia).....	15
2.2.4 Green Construction.....	15
2.2.5 Mnafaat Green Construction .....	17
2.2.6 Perencanaan Green Building .....	18
2.2.7 Kategori Greenship Daur Hidup Proyek .....	20
2.2.8 Kriteria dalam Greenship.....	22
2.2.9 Tolak Ukur dan Penilaian Kategori Green Construction Berdasarkan Greenship, GBCI .....	25
2.3 Metode Logika Fuzzy.....	33

<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>37</b>
3.1 Objek Penelitian .....	37
3.2 Konsep Penelitian .....	37
3.3 Metode Penelitian .....	38
3.4 Jenis dan Metode Pengumpulan Data.....	38
3.5 Populasi dan Sampel.....	39
3.6 Variabel Penelitian.....	40
3.7 Langkah-Langkah Dalam Penelitian .....	45
3.7.1 Penentuan Data Primer .....	45
3.7.2 Penentuan Data Sekunder.....	45
3.7.3 Instrumen Penelitian.....	45
3.8 Tahap Penelitian.....	46
3.9 Tahap Menggunakan Fuzzy Toolbox pada Software Matlab .....	50
3.10 Pengelolaan Fuzzy Logic.....	52
3.11 Penyebaran Kuisioner .....	57
3.12 Analisis Data.....	57
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>58</b>
4.1 Analisis Data.....	58
4.2 Data Profil Responden.....	58
4.3 Analisis Data Metode Fuzzy Logic .....	60
4.3.1 Pembentukan Himpunan Fuzzy (Fuzzifikasi) .....	60
4.3.2 Perhitungan Penilaian Greenship New Building Versi 1.2.....	61
4.3.3 Hasil Penilaian Setiap Kategori.....	67
4.3.4 Tahap Perhitungan Greenship New Building Versi 1.2 Metode Fuzzy logic .	69
4.3.5 Penentuan Tingkat Predikat Greenship.....	90
4.4 Strategi Pencapaian Predikat Greenship.....	97
4.5 Perbandingan Hasil Predikat Greenship .....	99
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>100</b>
5.1 Kesimpulan.....	101
5.2 Saran .....	
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>102</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>104</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Tedahulu .....	7
Tabel 2.2 Jumlah Kriteria Penilaian Kategori Greenship .....	20
Tabel 2.3 Nilai Kriteria Penilaian Greenship Rating Tools .....	21
Tabel 2.4 Poin Minimum Greenship Rating Tools .....	22
Tabel 2.5 Kategori Tepat Guna Lahan (ASD) .....	23
Tabel 2.6 Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi (EFC) .....	24
Tabel 2.7 Kategori Konservasi Air (WAC).....	24
Tabel 2.8 Kategori Sumber dan Siklus Material (MRC) .....	24
Tabel 2.9 Kategori Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruangan (IHC) .....	25
Tabel 2.10 Kategori Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM) .....	25
Tabel 3.1 Objek Penelitian .....	37
Tabel 3.2 Variabel Penelitian Greenship .....	41
Tabel 3.3 Kategori Tepat Guna Lahan (ASD) .....	42
Tabel 3.4 Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi (EFC) .....	43
Tabel 3.5 Konservasi Air (WAC).....	43
Tabel 3.6 Sumber dan Siklus Material (MRC) .....	43
Tabel 3.7 Kualitas Udara dan Kenyamanan Ruangan (IHC) .....	44
Tabel 3.8 Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM) .....	44
Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner Fakultas Kedokteran UB .....	61
Tabel 4.2 Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner Gereja Bethany Yestoya .....	61
Tabel 4.3 Data & Hasil Gedung Fakultas Kedokteran UB (ASD) .....	62
Tabel 4.4 Data & Hasil Gereja Bethany Yestoya (ASD) .....	62
Tabel 4.5 Data & Hasil Gedung Fakultas Kedokteran UB (EFC).....	63
Tabel 4.6 Data & Hasil Gereja Bethany Yestoya (EFC).....	63
Tabel 4.7 Data & Hasil Gedung Fakultas Kedokteran UB (WAC) .....	65
Tabel 4.8 Data & Hasil Gereja Bethany Yestoya (WAC) .....	65
Tabel 4.9 Data & Hasil Gedung Fakultas Kedokteran UB (MRC) .....	65
Tabel 4.10 Data & Hasil Gereja Bethany Yestoya (MRC) .....	66

Tabel 4.11 Data & Hasil Gedung Fakultas Kedokteran UB (IHC) .....	66
Tabel 4.12 Data & Hasil Gereja Bethany Yestoya (IHC) .....	66
Tabel 4.13 Data & Hasil Gedung Fakultas Kedokteran UB (BEM) .....	67
Tabel 4.14 Data & Hasil Gereja Bethany Yestoya (BEM) .....	68
Tabel 4.15 Data & Hasil Keseluruhan Gedung Fakultas Kedokteran UB .....	68
Tabel 4.16 Data & Hasil Keseluruhan Gereja Bethany Yestoya .....	68
Tabel 4.17 Rules fuzzy system .....	76
Tabel 4.18 Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner Fakultas Kedokteran UB .....	88
Tabel 4.19 Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner Gereja Bethany Yestoya .....	89

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Efisiensi Biaya Penerapan Green Construction .....	17
Gambar 2.2 Konsep dari fuzzy system .....	34
Gambar 3.1 Bagan Alir Tahap Penelitian .....	48
Gambar 3.2 Tahapan Rancangan Kerja FIS logika Fuzzy pada Matlab.....	51
Gambar 3.3 Interface pada fuzzy toolbox .....	52
Gambar 3.4 Input Membership function/fungsi keanggotaan sistem fuzzy.....	53
Gambar 3.5 Output Membership function/ fungsi keanggotaan system fuzzy .....	53
Gambar 3.6 fuzzy rules.....	55
Gambar 3.7 Hasil Output analisis fuzzy.....	55
Gambar 3.8 Bagan Alir Metode Fuzzy Logic Menggunakan Aplikasi Matlab.....	56
Gambar 4.1 Grafik Pendidikan Terakhir Responden .....	58
Gambar 4.2 Grafik Lama Bekerja Responden .....	59
Gambar 4.3 Grafik Jabatan Responden .....	59
Gambar 4.4 Grafik Usia Responden.....	60
Gambar 4.5 Kurva ASD .....	70
Gambar 4.6 Kurva EFC.....	70
Gambar 4.7 Kurva WAC .....	70
Gambar 4.8 Kurva MRC .....	70
Gambar 4.9 Kurva IHC .....	70
Gambar 4.10 Kurva BEM.....	70
Gambar 4.11 Command Window Matlab .....	71
Gambar 4.12 Hasil FIS Editor .....	72
Gambar 4.13 Membership Function Kategori ASD .....	72
Gambar 4.14 Membership Function Kategori EFC .....	73
Gambar 4.15 Membership Function Kategori WAC .....	73
Gambar 4.16 Membership Function Kategori MRC .....	73
Gambar 4.17 Membership Function Kategori IHC .....	74
Gambar 4.18 Membership Function Kategori BEM .....	74
Gambar 4.19 Membership Function Penilaian Bronze .....	74

Gambar 4.20 Membership Function Penilaian Silver .....	75
Gambar 4.21 Membership Function Penilaian Gold.....	75
Gambar 4.22 Membership Function Penilaian Platinum .....	75
Gambar 4.23 Penentuan rules.....	87
Gambar 4.24 Hasil Pengolahan Rule Editor Pada Matlab .....	87
Gambar 4.25 Hasil Matlab Fuzzifikasi-Inference-Defuzzifikasi .....	88
Gambar 4.26 Hasil Rule Matlab Predikat Greenship .....	91
Gambar 4.27 Hasil Rule Matlab Predikat Greenship .....	82
Gambar 4.46 Peningkatan Peringkat Gedung Fakultas Kedokteran UB.....	97
Gambar 4.47 Peningkatan Peringkat Gereja Bethany Yestoya.....	98
Gambar 4.48 Penurunan Peringkat Gereja Bethany Yestoya .....	98
Gambar 4.49 Grafik 2D Gedung Fakultas Kedokteran UB .....	99
Gambar 4.50 Grafik 3D Gedung Gereja Bethany Yestoya.....	99