

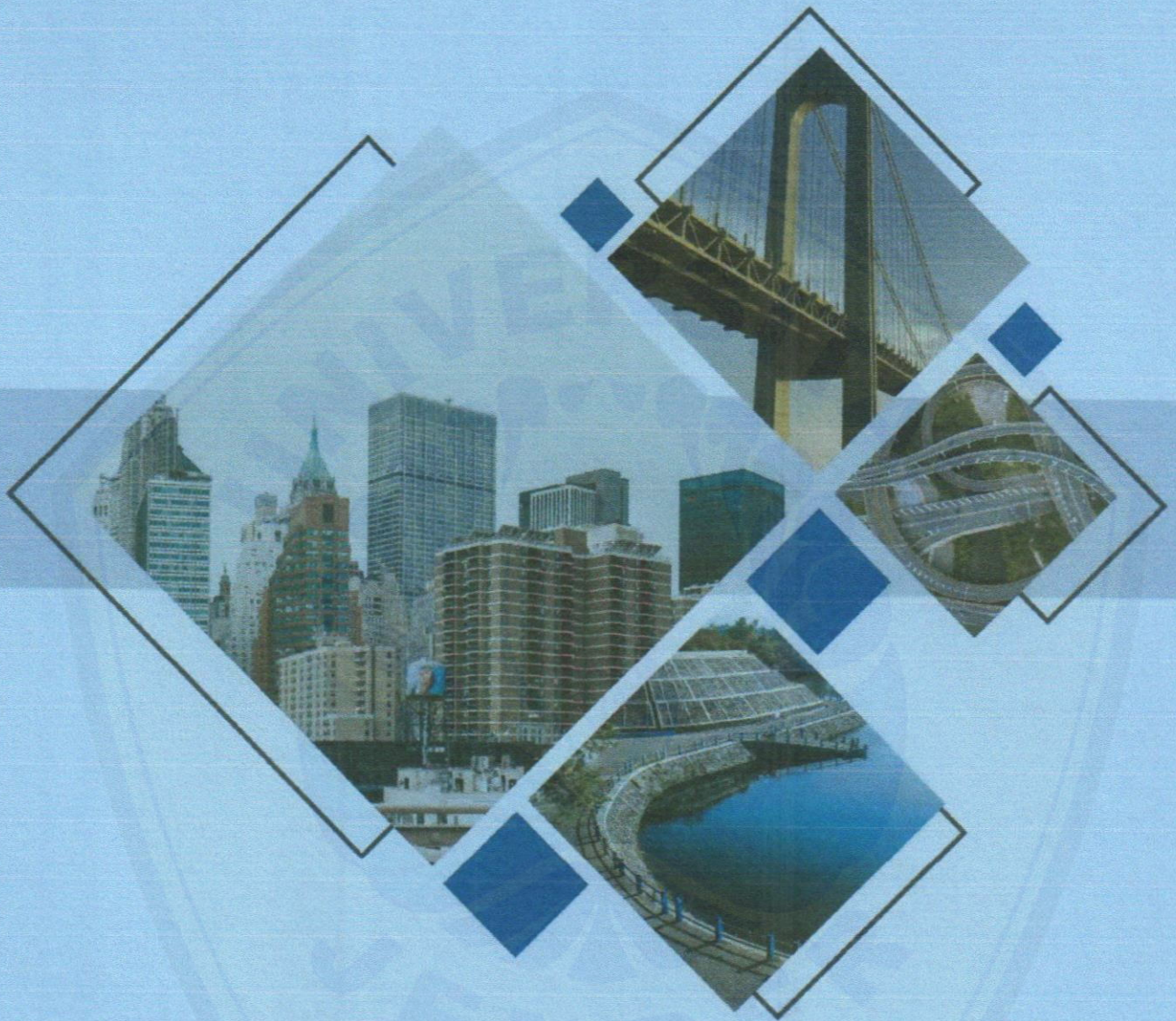


JOURNAL OF APPLIED CIVIL ENGINEERING & INFRASTRUCTURE TECHNOLOGY

Published by :



Indonesian Society of
Applied Science (ISAS)



9 772723 537002



**JOURNAL OF APPLIED CIVIL ENGINEERING AND
INFRASTRUCTURE TECHNOLOGY
(JACEIT)**

<https://journal.isas.or.id/index.php/JACEIT>

**VOLUME 1, NOMOR 1, AGUSTUS 2020
E-ISSN. 2723-5378**



Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology (JACEIT) adalah sebuah jurnal *blind peer review* yang didedikasikan untuk publikasi hasil penelitian yang berkualitas dalam bidang ilmu Teknik Sipil dan Rekayasa Infrastruktur namun tak terbatas secara implisit. Semua publikasi di jurnal JACEIT bersifat akses terbuka yang memungkinkan artikel tersedia secara bebas online tanpa berlangganan apapun.

Penerbit

Indonesian Society of Applied Science (ISAS)

Alamat Redaksi

Jl. Raya ITS, Sukolilo, Surabaya, 60111

Email: jaceit@isas.or.id



Indonesian Society of Applied Science

Office: Kampus Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jl. Raya ITS, Sukolilo, Surabaya, 60111.

Phone: +6281234302724, +6287859160488



SAMBUTAN EDITOR

Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology (JACEIT) merupakan jurnal ilmiah yang dikelola dan dipublikasikan oleh **Indonesian Society of Applied Science (ISAS)**, yang merupakan suatu perkumpulan dari konsorsium Pusat/Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri se-Indonesia yang berbadan hukum dari Keputusan Menteri dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia **Nomor AHU-0011316.AH.01.07 Tahun 2019** pada tanggal 8 November 2019.

JACEIT terbit sejak Agustus 2020 dengan ISSN Online 2723-5378, SK LIPI Nomor. 0005.27235378/JI.3.1/SK.ISSN/2020.08 Tanggal 6 Agustus 2020. **JACEIT** diterbitkan dua kali dalam setahun yaitu Bulan Agustus dan Desember. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology (JACEIT)* merupakan jurnal ilmiah dengan ruang lingkup bidang teknik sipil antara lain bidang struktur, manajemen konstruksi, geoteknik, hidroteknik, material maju, pemetaan/geomatika/sistem informasi geografis, teknik lingkungan, transportasi dan rekayasa teknologi infrastruktur.

Pada Volume 1 No. 1, Agustus 2020 ini terdiri atas 5 artikel dengan 14 penulis yang berasal dari 5 Perguruan tinggi/Lembaga di Indonesia, yaitu Politeknik Negeri Banyuwangi, Politeknik Negeri Jakarta, Politeknik Negeri Malang, Politeknik Negeri Ambon, dan Universitas Jember.

Penerbitan Jurnal ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, terutama ucapan terima kasih kami sampaikan kepada para editor dan reviewer yang sudah rela bekerja keras dalam me-review manuskrip hingga layak publish di Jurnal ini. Kami juga mengapresiasi para peneliti yang sudah menjadikan Jurnal **JACEIT** sebagai media untuk publikasi hasil penelitiannya.

Semoga manuskrip di Jurnal **JACEIT** dapat menambah khazanah keilmuan dan wawasan ilmiah, khususnya dalam bidang Teknik Sipil. Kritik dan saran membangun tetap kami harapkan untuk perbaikan Jurnal ini.

Ketua Dewan Redaksi,

Zulis Erwanto, S.T., M.T.



Indonesian Society of Applied Science

Office: Kampus Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jl. Raya ITS, Sukolilo, Surabaya, 60111.

Phone: +6281234302724, +6287859160488

ISAS

The Biggest Applied Science Society in Indonesia

<https://isas.or.id>

humas@isas.or.id



SUSUNAN DEWAN REDAKSI

Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology (JACEIT)

Penanggung Jawab

Ketua Umum ISAS

Ketua Dewan Redaksi

Zulis Erwanto (Scopus ID: 57205080742, Sinta ID: 5977090, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi, Indonesia)

Editor

| Nama Lengkap | ID SCOPUS | ID SINTA | Instansi | Kota & Negara |
|----------------------|-------------|----------|--|--------------------------|
| Nunung Martina | - | 6182411 | Politeknik Negeri Jakarta | Jakarta, Indonesia |
| Merley Misriani | - | 6014462 | Politeknik negeri padang | Jakarta, Indonesia |
| Puji Utomo | - | 6019000 | Universitas Teknologi Yogyakarta | Yogyakarta, Indonesia |
| Anis Rosyidah | 56033494000 | 6036480 | Politeknik Negeri Jakarta | Jakarta, Indonesia |
| Qurrotus Shofiyah | 57203591963 | 6709680 | Politeknik Negeri Banyuwangi | Banyuwangi, Indonesia |



Indonesian Society of Applied Science

Office: Kampus Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jl. Raya ITS, Sukolilo, Surabaya, 60111.

Phone: +6281234302724, +6287859160488

ISAS

The Biggest Applied Science Society in Indonesia

<https://isas.or.id>

humas@isas.or.id

**REVIEWER**

| Nama Lengkap | ID SCOPUS | ID SINTA | Email | Instansi | Kota & Negara |
|---|-----------------------------|----------|--------------------------------------|---|----------------------|
| Dr. Taufiq Rochman, ST, MT | 56071562200 | 6655058 | taufiq.rochman@polinema.ac.id | Politeknik Negeri Malang | Malang, Indonesia |
| Prof. Dr. Ir. Lilik Sudiajeng, M.Erg. | 55189864100 | 5978223 | sudiajeng@pnb.ac.id | Politeknik Negeri Bali | Bali, Indonesia |
| Sri Wahyuni, ST.,MT.,PhD | 57214981361 | 6028973 | yuniteknik@ub.ac.id | Universitas Brawijaya | Malang, Indonesia |
| Ir. Alan Putranto, S.T.,M.T | - | 6698912 | alanputranto@politap.ac.id | Politeknik Negeri Ketapang | Ketapang, Indonesia |
| Dr. Nawir Rasidi, ST.,MT | 57215038530 | 6013639 | nawir.rasidi@polinem.a.ac.id | Politeknik Negeri Malang | Malang, Indonesia |
| Tommy Ekamitra Sutarto, ST, MSc., Ph.D | 56641876700 | 6085522 | tommysutarto@polnes.ac.id | Politeknik Negeri Samarinda | Samarinda, Indonesia |
| Ir. Putera Agung Maha Agung, MEng, Ph.D | - | 6198263 | putera.agungmagung@sipil.pnj.ac.id | Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) | Jakarta, Indonesia |
| Adrianus Amheka, Ph.D | 56491035100 | 5980612 | adrianus.amheka@gmail.com | Politeknik Negeri Kupang | Kupang, Indonesia |
| Himatul Farichah, S.T., M.Sc | 57212345620 | 6692937 | himatulfarichah@ft.um-surabaya.ac.id | Universitas Muhammadiyah Surabaya | Surabaya, Indonesia |
| Cintantya Budi Casita, S.T., M.T. | 57212347495 | 6692937 | cintantyabudi.ts@upnjatim.ac.id | Universitas Pembangunan Nasional 'Veteran' Jawa Timur | Surabaya, Indonesia |
| Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T. | 56816987300 | 5987519 | gusfan.teknik@unej.ac.id | Universitas Jember | Jember, Indonesia |





DAFTAR ISI TERBITAN

| No. | Judul – Penulis | Halaman |
|-----|---|---------|
| 1 | Bangunan Pengambilan Air Laut (<i>Sea Water Intake</i>) Berbasis Struktur Revetment dan Groins <i>Sea Water Intake Building Based on Revetment and Groins Structures</i> <i>Putera Agung Maha Agung, Dandung Novianto</i> | 1 - 14 |
| 2 | Studi Pengaruh Perbedaan Metode Perawatan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton <i>Study of the Effect of Different Concrete Treatment Methods on Concrete Compressive Strength</i> <i>Irawan Saputra, Mirza Ghulam Rifqi, dan M. Shofi'ul Amin</i> | 15 - 19 |
| 3 | Kajian Eksisting Dan Rekomendasi Teknis Jalan Nasional Di Kota Ambon <i>Existing Study and Technical Recommendations for National Roads in Ambon City</i> <i>H a m k a h, Christina Siwalette, Lenora Leuhery</i> | 20 - 29 |
| 4 | Simulasi Banjir Rancangan Kala Ulang Pada Perencanaan Embung Setail KG2 Desa Yosomulyo Kecamatan Gambiran Kabupaten Banyuwangi <i>The Simulation Of Return Period Design Flood At KG2 Setail Storage Planning In Yosomulyo Village Gambiran Sub District Banyuwangi Regency</i> <i>Yuda Pratama Gumelar, Zulis Erwanto, Andi Wijanarko</i> | 30 - 42 |
| 5 | Penilaian <i>Green Building</i> Berdasarkan Perangkat <i>GreenShip</i> Untuk Bangunan Baru Versi 1.2 Menggunakan Logika Fuzzy (Studi Kasus : Gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember) <i>Assessment Of Green Building Based On GreenShip For New Building Version 1.2 Using Fuzzy Logic (Case Studies: Postgraduate Building Faculty Of Law Jember University)</i> <i>Fajrin Nur Arlisyah, Sri Sukmawati, Anita Trisiana</i> | 43 - 49 |





Penilaian *Green Building* Berdasarkan Perangkat *GreenShip* Untuk Bangunan Baru Versi 1.2 Menggunakan Logika Fuzzy (Studi Kasus : Gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember)

Fajrin Nur Arlisyah¹, Sri Sukmawati², Anita Trisiana³

¹Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

^{2,3}Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

¹fajrinnurarisyah@gmail.com, ²srisukmawati67@gmail.com, ³anita.teknikunej@gmail.com

Abstract

Green Building Council Indonesia (GBCI) is an institution established by building construction and construction sector professionals with a rating system for each building called *GreenShip*. *GreenShip* is a value as a benchmark of green building. One of the GBCI certifications is *GreenShip* for new buildings. Jember University is a tertiary institution which has started to build high-rise buildings to provide facilities for the students. One of the multi-story buildings being built is the Postgraduate building for 5 (five) floors of law faculty students who completed their work in October 2019 so that the assessment is carried out until the Final Assessment stage. Using the assessment of *GreenShip* for new buildings version 1.2 an assessment is carried out to determine the rating of the building. Assessment is done by direct observation, interviews, and questionnaires. The assessment results are processed using the fuzzy logic method through the Matlab application which refers to the *GreenShip* guide for new buildings 1.2. After the assessment, the Postgraduate Faculty of Law building received a score of 40,6 (Bronze). Based on these results a recommendation is made so that it gets a value of 46,6 with a Silver rating.

Keywords: Green Building, *GreenShip* for New Building Version 1.2, Fuzzy Logic, Postgraduate Building

Abstrak

Green Building Council Indonesia (GBCI) merupakan organisasi yang didirikan oleh para profesional sektor perencanaan dan konstruksi bangunan dengan memiliki sistem *rating* untuk setiap bangunan bernama *GreenShip*. *GreenShip* merupakan nilai sebagai tolok ukur dari *green building*. Salah satu sertifikasi GBCI adalah *GreenShip* untuk bangunan baru. Universitas Jember merupakan perguruan tinggi yang mulai membangun gedung-gedung bertingkat untuk memberikan fasilitas bagi para mahasiswanya. Salah satu gedung bertingkat yang dibangun adalah gedung Pascasarjana untuk mahasiswa fakultas hukum dengan 5 (lima) lantai yang telah selesai pengerjaannya pada bulan Oktober tahun 2019 sehingga penilaian dilakukan sampai pada tahap *Final Assessment*. Dengan menggunakan panduan penilaian *GreenShip* untuk bangunan baru versi 1.2 dilakukan penilaian untuk mengetahui *rating* dari gedung tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara pengamatan langsung, wawancara, dan kuesioner. Hasil penilaian diolah dengan menggunakan metode logika *fuzzy* melalui aplikasi Matlab yang mengacu pada panduan *GreenShip* untuk bangunan baru versi 1.2. Setelah dilakukan penilaian, gedung Pascasarjana Fakultas Hukum mendapat nilai 40,6 (*Bronze*). Berdasarkan hasil tersebut dilakukan rekomendasi sehingga mendapat nilai 46,6 dengan peringkat *Silver*.

Kata kunci: Green Building, *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2, Logika Fuzzy, Gedung Pascasarjana

Diterima Redaksi : 28-07-2020 | Selesai Revisi : 30-07-2020 | Diterbitkan Online : 03-08-2020

1. Pendahuluan

Salah satu penyumbang dari perubahan lingkungan alam ialah sektor konstruksi yang mengambil andil dalam penyebab utama terjadinya pemanasan global, yaitu dengan kerusakan lingkungan dan emisi karbon yang harusnya dapat diminimalisirkan dengan konsep bangunan yang ramah lingkungan atau biasa dikenal sebagai *green building*. *Green building* akhir-akhir ini memang banyak diperbincangkan dan mulai diterapkan

di Indonesia karena proses perencanaan, perancangan, pelaksanaan konstruksi, operasi serta pemeliharaan bangunannya relatif lebih terdefinisi dan industri juga komunitas telah mendukung hal-hal yang terlibat dalam daur hidupnya [1].

Universitas Jember merupakan perguruan tinggi yang pada tahun 2019 mulai membangun gedung-gedung bertingkat untuk memberikan fasilitas bagi para mahasiswanya. Salah satu gedung bertingkat yang

dibangun adalah gedung Pascasarjana untuk mahasiswa fakultas hukum dengan 5 (lima) lantai yang telah selesai pengerjaannya pada bulan Oktober tahun 2019. Dengan adanya konsep *green building*, gedung tersebut harusnya telah menerapkan konsep tersebut. Oleh karena itu, diperlukan adanya penelitian agar bangunan tersebut mencapai kriteria dari konsep *GreenShip* pada bangunan baru. Dengan menilai bangunan sesuai syarat kelayakan bangunan dan keenam aspek yakni Tepat Guna Lahan, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber dan Siklus Material, Kualitas Udara Kenyamanan, dan Manajemen Lingkungan Bangunan sesuai dengan acuan perangkat Penilaian dari *greenShip* Bangunan Baru dengan acuan 4 (empat) tingkat peringkat yakni *platinum*, *gold*, *silver*, dan *bronze* [2] yang kemudian hasil akhir analisis dari penelitian akan dihitung menggunakan bantuan metode Logika *fuzzy*.

Prof. Lotfi Asker Zadeh, merupakan seorang guru besar di *University of California, Berkeley*, Amerika Serikat pada tahun 1965 yang pertama kali memperkenalkan Logika *Fuzzy*. Pada umumnya, perhitungan menggunakan metode logika *fuzzy* merupakan cara hitung pengganti angka atau bilangan dengan perhitungan menggunakan variabel kata (*linguistic variable*) [3]. Himpunan yang dimanakan setiap elemen keanggotaannya tidak memiliki batasan yang jelas merupakan pengertian dari himpunan *fuzzy* (*fuzzy set*). Derajat keanggotaan atau nilai keanggotaan (*membership function*) merupakan ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* yang menjelaskan pemetaan *input*-kotak hitam-*output* [4]. Tipe pengerjaan FIS (*Fuzzy Inference System*) memiliki dua metode yakni pengerjaan FIS tipe Sugeno dan FIS tipe Mamdani dalam pengerjaan logika *fuzzy*. Pada pengerjaan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Mamdani.

Metode Mamdani atau dapat disebut metode Max-Min dibawa pertama kali oleh Ebrahim Mamdani di tahun 1975 dengan perancangan sistem memerlukan 4 (empat) tahapan agar mendapatkan *output* meliputi pembentukan himpunan *fuzzy*, mengaplikasikan metode implikasi, komposisi aturan yang meliputi metode *max*, *additive* probabilistik, dan *defuzzifikasi* [5].

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan mengikuti acuan *GreenShip* untuk bangunan baru versi 1.2. Penilaian/pengukuran kriteria *GreenShip* dilakukan berdasarkan kondisi saat gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember telah selesai pembangunannya dan telah diresmikan, maka penelitian ini menilai sampai tahap FA (*Final Assessment*). Dalam pengolahan data didapatkan melalui tahap wawancara kepada pihak perencana maupun pengelola, membagikan kuesioner kepada pengguna gedung, melakukan pengamatan langsung, dan mengamati data proyek yang telah didapatkan.

Kemudian hasil analisis setiap kriteria dimasukkan kedalam tabel poin *GreenShip* untuk mengetahui poin penilaian *green building* yang didapatkan dari gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember, lalu hasil analisis tersebut di olah dengan bantuan perhitungan menggunakan metode logika *fuzzy*.

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian dilakukan di Fakultas Hukum yang terletak di Jalan Kalimantan no. 37, Kabupaten Jember, Jawa Timur.



Gambar. 1 Lokasi Penelitian

2.2. Data Penelitian

Penelitian ini membutuhkan data primer yang meliputi data sistem penerapan proteksi kebakaran, pengukuran cahaya [6], fasilitas umum sekitar gedung, pengukuran tingkat kebisingan [7], pengukuran suhu dan kelembapan ruangan, wawancara kepada pihak pelaksana dan pengelola, serta pengisian kuesioner oleh mahasiswa selaku pengguna gedung tersebut, dan untuk data sekunder dibutuhkan data gambar rencana gedung, rencana kerja dan syarat-syarat (RKS), *Bill of Quantity* (BQ), dokumen RTRW Kabupaten Jember, serta panduan teknis perangkat penilaian *greenShip* bangunan baru versi 1.2.

2.3. Metode Penelitian

Data primer yang didapatkan melalui pengukuran serta pengamatan langsung dilapangan, dan data sekunder yang didapatkan dari pihak perencana digunakan untuk menganalisis kriteria sesuai acuan *greenShip* bangunan baru versi 1.2. Kemudian menentukan variabel penelitian yang meliputi 6 kategori *greenShip* yakni, kategori tepat guna lahan (ASD), efisiensi dan konservasi energi (EEC), konservasi air (WAC), sumber siklus material (MRC), kesehatan dan kenyamanan dalam ruang (IHC), dan manajemen lingkungan bangunan (BEM) yang digunakan untuk *input* pada logika *fuzzy* dan tingkat peringkat *platinum*, *gold*, *silver* dan *bronze* untuk *output*nya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penilaian Green Building Bangunan Baru Versi 1.2

Hasil dan pembahasan penilaian *green building* yang dilakukan pada gedung Pascasarjana Fakultas Hukum mencakup hasil analisis dari syarat kelayakan bangunan serta keenam aspek yakni Tepat Guna Lahan, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber dan Siklus Material, Kualitas Udara Kenyamanan, dan Manajemen Lingkungan Bangunan (Tabel 1).

Syarat Kelayakan Bangunan (*Egibility*)

Minimum Luas Gedung adalah 2500 m²

Luas Lantai 1 = 780,085 m²

Luas Lantai 2 = 844,5368 m²

Luas Lantai 3 = 844,5368 m²

Luas Lantai 4 = 844,5368 m²

Luas Lantai 5 = 986,8044 m²

Total Luas = 4300,5 m²

Berdasarkan pengukuran setiap lantai, luas total 4300,5 m² telah memenuhi karena > 2500 m².

Kesediaan Data Gedung untuk Diakses GBCI Terkait Proses Sertifikasi, tidak adanya kerjasama dengan pihak *Green Building Council Indonesia* terkait penilaian dan sertifikasi *GreenShip*, sehingga pada persyaratan kelayakan ini tidak memenuhi persyaratan.

Fungsi Gedung Sesuai Dengan Peruntukan Lahan Berdasarkan RTRW Setempat, berdasarkan hasil wawancara dan Peraturan Daerah (PERDA) Kabupaten Jember [8], gedung Pascasarjana Fakultas Hukum Universitas Jember telah memenuhi syarat fungsi gedung untuk fasilitas pendidikan.

Kepemilikan AMDAL dan/atau Rencana UKL/UPL, berdasarkan hasil wawancara dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PERMEN RI) No.27 Tahun 2012 [9], gedung Pascasarjana Fakultas Hukum tidak mengurus surat kepemilikan AMDAL dan UKL/UPL.

Kesesuaian Gedung Terhadap Standar Keselamatan untuk Kebakaran, berdasarkan hasil wawancara dan data yang diperoleh, gedung Pascasarjana Fakultas Hukum telah menerapkan standar keselamatan untuk kebakaran terlihat dari lantai 1 sampai lantai 5 terdapat sistem proteksi aktif dan pasif.

Kesesuaian Gedung Terhadap Standar Ketahanan Gempa, berdasarkan hasil wawancara dengan pihak pengelola dan perencana, gedung Pascasarjana Fakultas Hukum telah menerapkan sistem ketahanan gempa pada strukturnya.

Kesesuaian Gedung Terhadap Standar Aksesibilitas Difabel, berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada pengelola dan perencana, gedung Pascasarjana Fakultas Hukum telah menyediakan fasilitas aksesibilitas difabel pada toilet, lift dan juga ramp menuju pintu utama gedung.

Tabel 1 Syarat Kelayakan Bangunan

| Kategori | Keterangan |
|--|----------------|
| Minimum luas gedung adalah 2500 m ² | Memenuhi |
| Kesediaan data gedung untuk diakses GBCI terkait proses sertifikasi | Belum Memenuhi |
| Fungsi gedung sesuai dengan peruntukan lahan berdasarkan RTRW setempat | Memenuhi |
| Kepemilikan AMDAL dan/ rencana UKL/UPL | Belum Memenuhi |
| Kesesuaian gedung terhadap standar keselamatan untuk kebakaran | Memenuhi |
| Kesesuaian gedung terhadap standar ketahanan gempa | Memenuhi |
| Kesesuaian gedung terhadap standar aksesibilitas difabel | Memenuhi |

Tepat Guna Lahan (ASD), kriteria prasyarat tidak memenuhi sedangkan untuk kriteria kredit telah terpenuhi sebanyak 12 poin (Tabel 2).

Tabel 2 Analisis Kategori Tepat Guna Lahan (ASD)

| Kategori | Tolok Ukur | Keterangan | Poin |
|------------------------------|------------|----------------|------|
| Pemilihan Tapak | 1A | Memenuhi | - |
| | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Aksesibilitas Komunitas | 1 | Memenuhi | 1 |
| | 2 | Memenuhi | 1 |
| | 3 | Memenuhi | 2 |
| | 4 | Memenuhi | 2 |
| Transportasi Umum | 1A | Belum Memenuhi | 0 |
| | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Fasilitas Pengguna Sepeda | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Lengkap pada Lahan | 1A | Belum Memenuhi | 0 |
| | 1B | Belum Memenuhi | 0 |
| | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Iklim Mikro | 1A atau 1B | Memenuhi | 1 |
| | 2 | Memenuhi | 1 |
| | 3A atau 3B | Memenuhi | 1 |
| Manajemen Limpasan Air Hujan | 1A atau 1B | Belum Memenuhi | 0 |
| | 2 | Memenuhi | 1 |
| | 3 | Memenuhi | 1 |
| Total Poin | | | 12 |

Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC), kriteria prasyarat pertama tidak memenuhi sedangkan prasyarat kedua memenuhi, pada kriteria bonus kategori ini tidak memenuhi dan untuk kriteria kredit telah terpenuhi sebanyak 11 poin (Tabel 3).

Tabel 3 Analisis Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC)

| Kriteria | Tolok Ukur | Keterangan | Poin |
|---|------------|----------------|------|
| Penetapan Sub-Meter | P1 | Belum Memenuhi | - |
| Perhitungan OTTV Langkah Penghematan Energi | P2 | Memenuhi | 0 |
| OTTV | 1C | Belum Memenuhi | 0 |
| | 1C-1-1 | Memenuhi | 3 |
| | 1C-1-2 | Memenuhi | 2 |
| | 1C-2-1 | Memenuhi | 1 |
| Pencayaan Buatan | 1C-2-2 | Memenuhi | 1 |
| | 1C-2-3 | Belum Memenuhi | 0 |
| | 1C-2-4 | Memenuhi | 1 |
| | 1C-3 | Belum Memenuhi | 0 |
| Transportasi Vertikal | 1C-4 | Memenuhi | 2 |
| Pondansi Udara | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Pencayaan Alami | 1 | Memenuhi | 1 |
| | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| Ventilasi Pengaruh Iklim | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| Energi Terbarukan | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| Total Poin | | | 11 |

Konservasi Air (WAC), kedua kriteria prasyarat tidak memenuhi, sedangkan untuk kriteria kredit terpenuhi sebanyak 3 poin (Tabel 4).

Tabel 4 Analisis Katagori Konservasi Air (WAC)

| Kriteria | Tolok Ukur | Keterangan | Poin |
|----------------------------------|------------|----------------|------|
| Meteran Air | P1 | Belum Memenuhi | - |
| Perhitungan Penggunaan Air | P2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Pengurangan Penggunaan Air | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Fitur Air | 1C | Memenuhi | 3 |
| Daur Ulang Air | 1A | Belum Memenuhi | 0 |
| Sumber Air Alternatif | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| Penampung Air Hujan | 1A/B/C | Belum Memenuhi | 0 |
| Efisiensi Penggunaan Air Lanskap | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Total Poin | | | 3 |

Sumber dan Siklus Material (MRC), kriteria prasyarat telah memenuhi, sedangkan untuk kriteria kredit telah terpenuhi sebanyak 4 poin (Tabel 5).

Tabel 5 Analisis Kategori Sumber dan Siklus Material (MRC)

| Kriteria | Tolok Ukur | Keterangan | Poin |
|--|------------|----------------|------|
| Refrigeran Fundamental | P | Memenuhi | - |
| Penggunaan dan Meterial Gedung | 1A/B | Belum Memenuhi | 0 |
| | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Material Melalui Proses Ramah Lingkungan | 3 | Belum Memenuhi | 0 |
| | 1 | Memenuhi | 2 |
| Penggunaan Refrigeran tanpa ODP Kayu Bersertifikat | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| Material Prafabrikasi | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| Material Regional | 1 | Memenuhi | 1 |
| | 2 | Memenuhi | 1 |
| Total Poin | | | 4 |

Kesehatan dan Kenyamanan Dalam Ruang (IHC), kriteria prasyarat telah memenuhi, sedangkan kriteria kredit telah terpenuhi sebanyak 6 poin (Tabel 6).

Tabel 6 Analisis Kategori Kesehatan dan Kenyamanan Dalam Ruang (IHC)

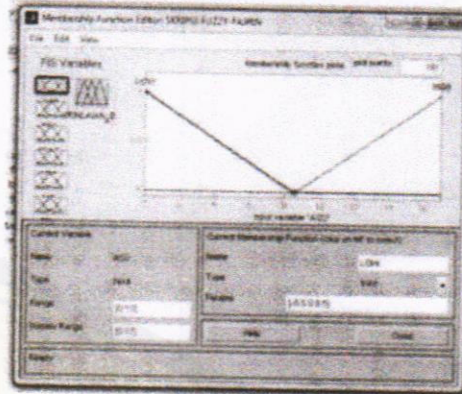
| Kriteria | Tolok Ukur | Keterangan | Poin |
|----------------------------------|------------|----------------|------|
| Introduksi Udara Luar | P | Memenuhi | - |
| Pemantauan Kadar CO2 | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| Kendali Asap Rokok di Lingkungan | 1 | Memenuhi | 2 |
| | 1 | Memenuhi | 1 |
| Polutan Kimia | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| | 3 | Belum Memenuhi | 0 |
| Pemandangan Keluar Gedung | 1 | Memenuhi | 1 |
| Kenyamanan Visual | 1 | Memenuhi | 1 |
| Kenyamanan Termal | 1 | Memenuhi | 1 |
| Tingkat Kebisingan | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| Total Poin | | | 6 |

Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM), kriteria prasyarat telah memenuhi, sedangkan untuk kriteria kredit telah terpenuhi sebanyak 6 poin (Tabel 7).

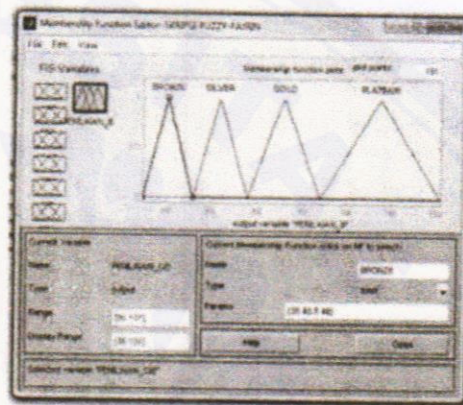
Tabel 7 Analisis Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM)

| Kriteria | Tolok Ukur | Keterangan | Poin |
|--|------------|----------------|------|
| Dasar Pengelolaan Sampah | P | Memenuhi | - |
| GP sebagai Anggota Tim Proyek | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| Polusi dari Aktivitas Konstruksi | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut | 1 | Memenuhi | 1 |
| | 2 | Memenuhi | 1 |
| Sistem Komisioning yang Baik dan Benar | 1 | Memenuhi | 1 |
| | 2 | Memenuhi | 1 |
| Penyerahan Data Bangunan Hijau | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| | 2 | Belum Memenuhi | 0 |
| Kesepakatan dalam Melakukan Aktivitas <i>Fit Out</i> | 1 | Belum Memenuhi | 0 |
| Survei penggunaan Gedung | 1 | Memenuhi | 2 |
| Total Poin | | | 6 |

Mengolah Membership Function, dilakukan dengan memasukkan range nilai dari setiap *input* (Gambar 3 a, b)



(a) *Input*

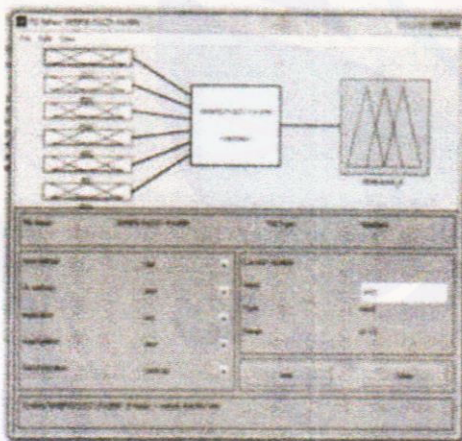


(b) *Output*

3.2. Perhitungan *GreenShip* Bangunan Baru Versi 1.2 Menggunakan Logika *Fuzzy* Melalui Aplikasi *MatLab*

Terdapat tahap rancangan sederhana kerja FIS logika fuzzy pada matlab yakni membuka *Current Directory Matlab*, mengetik "fuzzy" pada *command window*, mengolah FIS, mengolah *membership function editor*, mengolah *rule editor*, input data pada *rule viewer* [10].

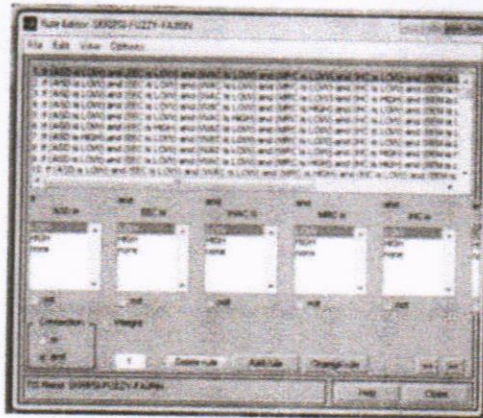
Mengolah FIS *Editor*, Pengolahan FIS editor dilakukan dengan memasukkan keenam kategori pada bagian *input* dan penilaian akhir *green building* pada bagian *output*. (Gambar 2).



Gambar. 2 Hasil Pengolahan FIS Editor

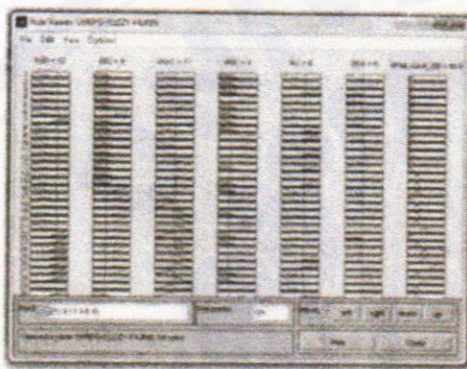
Gambar. 3 Membership Function

Menentukan *Rules*, dilakukan untuk mendapatkan hasil penilaian gedung (Gambar 4).



Gambar. 4 Hasil Pengolahan Rules

Rules Viewer, merupakan penampilan pengelompokan nilai setelah ditentukan rules untuk menentukan hasil penilaian greenship (Gambar 5).

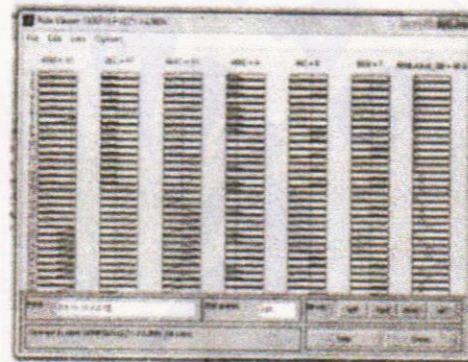


Gambar. 5 Rules Viewer

Tabel 8 Hasil Rekomendasi Penilaian Gedung

| Kriteria | Tolok Ukur | Poin |
|--|------------|-----------|
| Tepat Guna Lahan (ASD) | | |
| Fasilitas Pengguna Sepeda | 1 | 1 |
| Lansekap pada Lahan | 2 | 1 |
| Konservasi Air (WAC) | | |
| Daur Ulang Air | 1A | 2 |
| Sumber Air Alternatif | 1 | 1 |
| Penampung Air Hujan | 1A/B/C | 3 |
| Manajemen Lingkungan Bangunan (BEM) | | |
| Polusi dari Aktivitas Konstruksi | 1 | 1 |
| Total Poin | | 10 |

Setelah dilakukan rekomendasi, gedung Pascasarjana Fakultas Hukum mendapat penambahan 3 poin dari kategori Tepat Guna Lahan, 6 poin dari kategori Konservasi Air dan 1 poin dari kategori Manajemen Lingkungan Bangunan yang kemudian dapat di masukkan kedalam perhitungan logika fuzzy untuk mendapatkan hasil peringkat (Gambar 6).



Gambar. 6 Penilaian Rekomendasi

3.3. Evaluasi dan Rekomendasi Teknis

Tahap evaluasi dan rekomendasi teknis dibutuhkan dengan tujuan agar dilakukan perbaikan guna menambah peringkat kriteria pada gedung Pascasarjana Fakultas Hukum. Pemberian Rekomendasi dilakukan dengan cara memberikan masukan atau usulan pada kriteria yang belum terpenuhi dan rekomendasi yang disarankan akan disesuaikan dengan kemampuan gedung untuk menerapkan tolok ukur tersebut.

Pada awalnya gedung Pascasarjana memperoleh peringkat *Bronze*, dan setelah dilakukan rekomendasi peringkat naik menjadi *Silver* dengan hasil rekapitulasi (Tabel 8).

4. Kesimpulan

4.1. Kesimpulan

Kriteria yang telah sesuai dengan acuan *greenship* bangunan baru versi 1.2 untuk kategori tepat Guna Lahan, yakni aksesibilitas komunitas dan iklim mikro; kategori Efisiensi dan Konservasi Energi, yakni perhitungan OTTV, pencahayaan buatan, dan ventilasi; Konservasi Air yakni fitur air: Sumber dan Siklus Material, yakni penggunaan refrigeran tanpa ODP dan material regional; Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang, yakni kendali asap rokok di lingkungan, polutan kimia, pemandangan kelura gedung, kenyamanan termal, dan kenyamanan visual; Manajemen Lingkungan Bangunan, yakni pengelolaan sampah

tingkat lanjut, sistem komisioning yang baik dan benar, dan survei penggunaan gedung.

Berdasarkan hasil penilaian yang telah didapat berdasarkan penelitian yang kemudian diaplikasikan menggunakan metode logika *fuzzy* didapatkan peringkat *Bronze*.

Dalam upaya untuk meningkatkan peringkat gedung Pascasarjana Fakultas Hukum supaya mendapat nilai setingkat lebih tinggi yakni *Silver* maka dilakukan rekomendasi dengan memberikan lahan parkir sepeda yang terletak di depan gedung, memberikan *shower* untuk setiap unit sepeda, menanam tanaman lokal di sekitar gedung, menyediakan tangki penampung air hujan, memanfaatkan air alternatif seperti air wudhu dan air kondensasi AC, serta pengelompokan limbahlimbah dari aktivitas konstruksi yang telah dilakukan.

4.2. Saran

Penilaian telah dilakukan sampai tahap FA (*Final Assessment*) dengan hasil beberapa kriteria banyak yang belum terpenuhi sehingga perlu dilakukan beberapa perbaikan agar mendapat hasil maksimal berdasarkan acuan *Greenship*.

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan untuk digunakan pada penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode ANFIS agar mendapat hasil yang lebih valid.

Daftar Rujukan

- [1] Abduh, M., Fauzi, R.T. 2012. Kajian Sistem *Assessment* Proses Konstruksi pada *Greenship Rating Tool*. KoNTekS (Konferensi Nasional Teknik Sipil). Jakarta, 1 -2 November 2012, Universitas Trisakti : Jakarta.
- [2] Green Building Council Indonesia. 2013. *Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Jakarta : Departement of Rating Development GBCI.
- [3] Naba, A., 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [4] Falani, A., Z. 2013. Analisis Laporan Keuangan Perusahaan Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Investasi Saham Berbasis *Du Point System & Fuzzy Logic*. *Jurnal Link*, 18(1), pp. 1 -7.
- [5] Pahlevi, R., Widyarto, W.O., Munandar, T., A. 2013. Implementasi *Fuzzy Mamdani* untuk Penentuan Pengadaan Kartu Operator pada Distributor Kartu Perdana PT. XYZ. In : Universitas Serang Raya. *Prosiding Seminar Nasional Industrial Service (SNIS) II*. Cilegon, 8 Oktober 2013.
- [6] SNI 6197-2011 tentang Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan. 2011. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- [7] Badan Standardisasi Nasional Indonesia. 2011. *SNI 03-6386-2000 Tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dukung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan*. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- [8] Peraturan Daerah Kabupaten Jember. 2015. *Peraturan Daerah Kabupaten Jember Nomor 1 Tahun 2015 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Jember Tahun 2015-2035*.
- [9] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2012. Nomor 27 Tahun 2012 Tentang Izin Lingkungan pada BAB II mengenai Penyusunan AMDAL dan UKL UPL.
- [10] Hamifah, D. 2019. *Identifikasi Risiko Pengadaan Langsung Jasa Konstruksi Menurut Perpres Nomor 54 Tahun 2010 Komparasi Perpres Nomor 16 Tahun 2018 Menggunakan Fuzzy Logic*. Jember: Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jember.