



Assessment Green Building Pada Gedung Kuliah Fakultas Kedokteran Universitas Jember Menggunakan Perangkat Penilaian Greenship Untuk Bangunan Baru Versi 1.2¹

Assessment Green Building in Faculty of Medicine Building at The University of Jember Using Assessment Development for New Building Version 1.2

Haribaan Ari Purnawirawan^{a,2}, Januar Fery Irawan^b, Anik Ratnaningsih^c

^a Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Jember

^b Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Jember

^c Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Jember

ABSTRAK

Permasalahan tentang pemanasan global dan kerusakan lapisan ozon sudah sangat mengkhawatirkan, terutama pada bangunan yang berfungsi sebagai tempat aktivitas akademik, seharusnya gedung penunjang aktivitas akademik sudah memiliki standar untuk mendukung dalam pengurangan pemanasan global, ramah lingkungan, aman bagi penggunaannya serta menjamin kenyamanan bagi pengguna gedung. Gedung kuliah Fakultas Kedokteran merupakan gedung yang berfungsi sebagai tempat kuliah, seminar, kantor akademik dan semua aktivitas penunjang akademik harus segera melaksanakan penilaian *green building* untuk mengetahui peringkat *green building* yang diperoleh. Dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui penilaian dalam setiap detail kategori yang telah ditetapkan oleh GBCI (*Green Building Council Indonesia*). Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu melakukan wawancara pada pihak pengelola gedung, dan melakukan pengukuran suhu, kebisingan, intensitas cahaya, serta kelembaban ruangan. Nilai-nilai yang diperoleh pada setiap kategori akan dilakukan perhitungan menggunakan aplikasi matlab dengan metode *Fuzzy Logic*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peringkat yang diperoleh adalah silver dengan poin 51,9.

Kata kunci: Fakultas Kedokteran, green building, fuzzy logic

ABSTRACT

The problem of global warming and the damage to the ozone layer is very worrying, especially in buildings that function as places of academic activity, buildings that support academic activities should have standards to support the reduction of global warming, environmentally friendly, safe for their users and ensure comfort for building users. The Medical Faculty lecture building is a building that serves as a place for lectures, seminars, and academic offices, and all academic support activities must immediately carry out a green building assessment to determine the rank of the green building obtained. This study was conducted to determine the assessment in every detail of the categories that have been set by the GBCI (*Green Building Council Indonesia*). The method used in this study is to conduct interviews with the building management and to measure the temperature, noise, light intensity, and humidity of the room. The values obtained in each category will be calculated using the Matlab application with the Fuzzy Logic method. In this study, the building of the Medicine Faculty of the University of Jember received a silver rating with 51.9 points.

Keywords: Medicine Faculty, green building, fuzzy logic

¹ Info Artikel: Received: 29 Juli 2020, Accepted: 23 Mei 2022.

² Corresponding Author: H.A. Purnawirawan, arie.purnawirawan@gmail.com.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu upaya yang dilakukan negara-negara di dunia sebagai salah satu bentuk kepedulian terhadap krisis energi yang sedang melanda adalah dengan melakukan aksi *earth hour* hemat energi yang melibatkan 132 negara di dunia (Australia, Asia, Eropa, Afrika, Pasifik dan Amerika) dalam waktu sehari dalam setahun, aksi ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan kesadaran cinta lingkungan serta hemat energi (Putri, Rohman, & Utomo, 2012), (Ratnaningsih, Anik; Hermansa, Richo; Hasanuddin, Akhmad, 2019), (Putri, Rohman, & Utomo, 2012), (Ratnaningsih, Anik; Hermansa, Richo; Hasanuddin, Akhmad, 2019) (Sudarwadi, Ratnaningsih, & Dhokhikah, 2020) (Hendro Wicaksono, Wicaksono, Ratnaningsih, & Irawan, 2020) (Sandanayake, et al., 2020) (Sandanayake, et al., 2020), (Mayhoub, Syad, Ali, & Ibrahim, 2021), (Khoshnava, Rostami, Valipour, Ismail, & Rahmat, 2016). Gedung kuliah Fakultas Kedokteran merupakan gedung yang berfungsi sebagai tempat kuliah, seminar, kantor akademik dan semua aktifitas penunjang akademik. Dampak negatif yang diakibatkan oleh konstruksi lainya adalah kerusakan ekosistem yang tidak bisa dibendung ketika habitat mereka sudah mulai ditanami oleh beton–beton konstruksi (Sidik, 2018), (Syaifuddin, Suyoso, & Ratnaningsih, 2020), (Ratnaningsih, Ufiantara, & Kriswardhana, 2021). Assessment ini digunakan untuk mengurangi adanya polusi udara, membuat kerusakan pada alam, menciptakan kenyamanan pengguna, bebas dari kebisingan dan pencahayaan ruangan yang kurang sempurna serta ikut serta dalam pengelolaan energi yang baik sehingga, gedung ini diharapkan ikut mendukung pengurangan pemanasan global dan mengurangi kerusakan alam.

Penelitian ini juga memiliki tujuan yaitu menghitung hasil penilaian penerapan *Green Building* dari masing-masing kategori *GreenShip Rating Tools For New Building* pada gedung kuliah baru Fakultas Kedokteran Universitas Jember guna mendukung keinginan Universitas Jember menuju sebagai kampus hijau di setiap gedung harus terintegrasi *greenship* pada setiap kategorinya. Membuat rekomendasi teknis guna meningkatkan rating *Green Building* pada gedung kuliah baru Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada setiap tingkatan di atasnya sehingga mencapai tingkatan platinum, sehingga tidak hanya terintegrasi dengan *green building* namun gedung Fakultas Kedokteran juga memiliki peringkat yang tinggi di dalam penerepan *green building*

Green for New Building

GreenShip for New Building merupakan bangunan baru atau bangunan yang mengalami renovasi berskala besar dan pada umumnya bangunan ini memiliki fungsi sebagai apartemen, rumah sakit, perkantoran, hotel. Penilaian pada gedung baru ini memiliki kriteria bangunann harus berumur kurang dari 1 tahun dan pada penilaian *green new building* dirasa lebih mudah dibandingkan dengan gedung yang telah beroperasi (*existing building*) dan lain-lain. Implementasi *Green Building* pada gedung baru banyak terkait dengan desain dan perencanaan bangunan, tim proyek memiliki kesempatan berkreasi dan berinovasi untuk menciptakan *Green Building* yang menyeluruh.

Penilaian *Green Building*

Penilaian *Green Building* di bagi dalam 6 kategori yaitu, tata guna lahan (ASD), efisiensi konservasi energi (EEC), konservasi air (WAC), sumber dan siklus material (MRC),

kesehatan dan kenyamanan dalam ruang (IHC), dan manajemen lingkungan (BEM). Jumlah nilai dalam setiap kategori bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah penilaian *green building*

No	Kategori	Jumlah Nilai untuk FA		
		Prasyarat	Kredit	Bonus
1	Tepat Guna Lahan - <i>Appropriate Site Development (ASD)</i>	-	17	-
2	Efisiensi dan Konservasi Energi – <i>Energy Efficiency & Conservation (EEC)</i>	-	26	5
3	Konservasi Air – <i>Water Conservation (WAC)</i>	-	21	-
4	Sumber & Siklus Material – <i>Material Resources & Cycle (MRC)</i>	-	14	-
5	Kesehatan dan kenyamanan dalam Ruang – <i>Indoor Air Health & Comfort (IHC)</i>	-	10	-
6	Manajemen Lingkungan Bangunan – <i>Building & Environment Management (BEM)</i>	-	13	-
Jumlah Kriteria dan Tolok Ukur		-	101	5

Tingkat Peringkat *Green Building*

Pada tahap penentuan peringkat *green building* pada sebuah bangunan harus melalui beberapa proses. Pada sebuah bangunan baru jika ingin melakukan penilaian peringkat harus memastikan bahwa gedung yang akan diperbaiki atau dibangun akan merujuk pada *green building*. *Green building* memiliki empat jenis peringkat berdasarkan *GreenShip*, yaitu Platinum, Emas, Perak dan Perunggu. Tingkat peringkat *green building* bisa di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat peringkat *green building*

Predikat	Minimum Poin	Minimum Persentase (%)
Platinum (<i>Platinum</i>)	74	73
Emas (<i>Gold</i>)	58	57
Perak (<i>Silver</i>)	46	46
Perunggu (<i>Bronze</i>)	35	35

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Jember, Kampus Tegalboto, Jl. Kalimantan No 37, Krajan Timur, Sumbersari, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember.

Data Penelitian

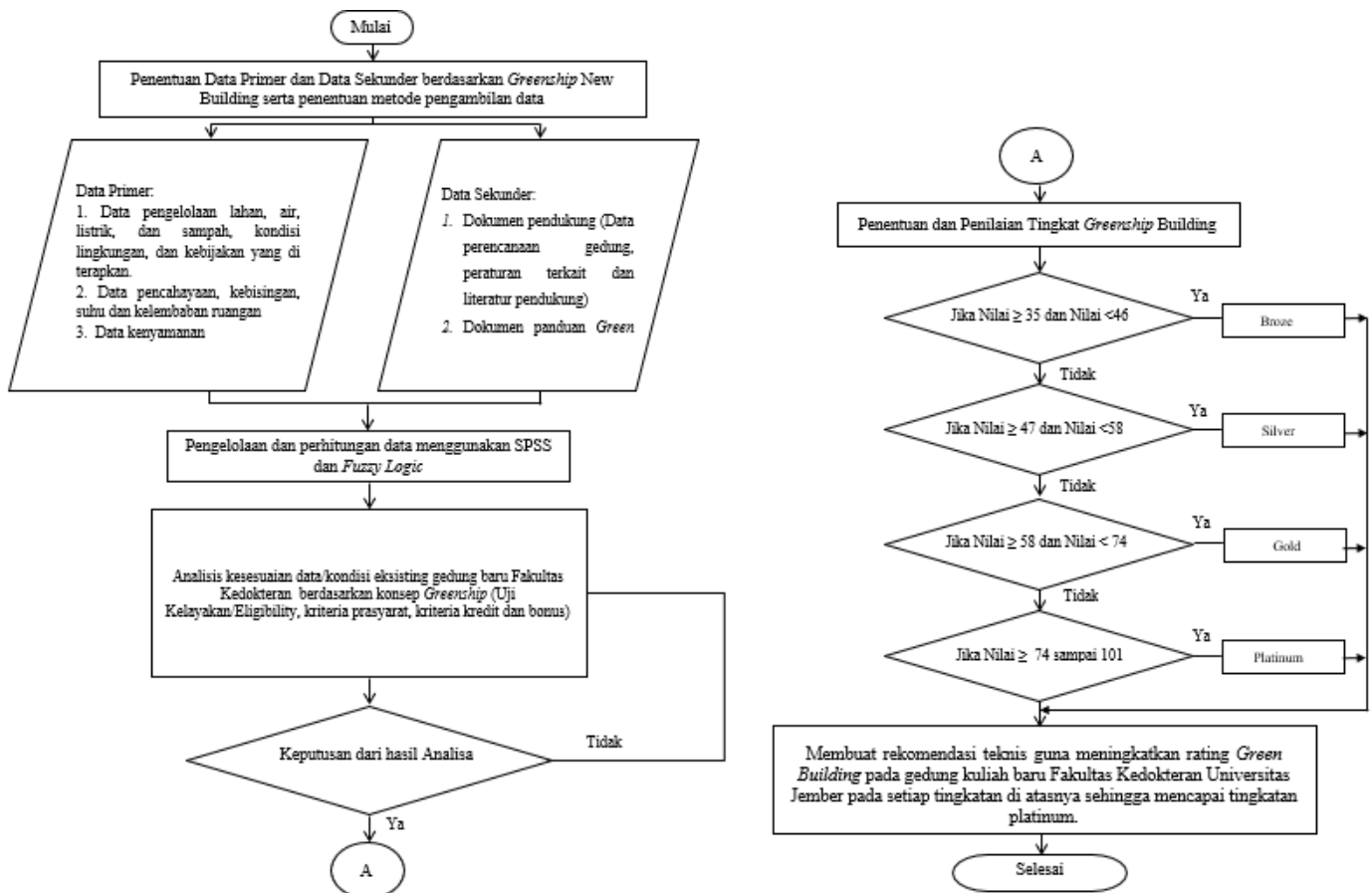
Data yang diperlukan pada penelitian ini adalah data primer dengan melakukan pengukuran suhu, kebisingan, kelembab, intensitas cahaya pada ruangan. Sedangkan data sekunder yang digunakan meliputi *Soft Drawing* dari pembangunan gedung, Rencana Kerja dan Syarat (RKS), serta hasil wawancara dengan pihak pengelola gedung.

Pengolahan Data

Pengolahan data ini dilakukan pada semua kategori penilaian. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran dan penilaian terhadap beberapa kategori green building yang mengacu pada standar nasional (GreenShip-GBCI) dengan cara pengukuran langsung dan wawancara verifikasi yang difokuskan pada Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Pengolahan hasil penelitian menggunakan aplikasi matlab dengan fungsi *fuzzy logic*, pada aplikasi ini akan mendapatkan hasil peringkat *green building* yang bisa dicapai oleh gedung Fakultas Kedokteran.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian bertujuan untuk menjelaskan bagaimana penelitian ini dilaksanakan dari mulai hingga selesai. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Area Dasar Hijau

Hasil dari pengolahan dari rencana kerja dan syarat serta hasil dari wawancara pada kategori area dasar hijau yang dapat di penuhi pada

- a. Pemilihan tapak
Karena pada pembangunan gedung ini memiliki tempat strategis karena sudah memenuhi 8 dari 12 prasarana kota yang akan menunjang aktivitas untuk bagi pengguna gedung.
- b. Aksesibilitas komunitas
Fasilitas merupakan sentral untuk menunjang aktivitas pengguna pada Gedung Fakultas Kedokteran sudah memiliki tujuh 7 fasilitas umum minimal berjarak 1500 m.

Pada kategori ini masih memerlukan upaya perbaikan lagi terutama pada upaya pembuatan landsekap guna untuk memperbanyak area hijau pada Gedung Fakultas Kedokteran. Pada kategori Area Dasar Hijau bisa memperoleh 9 (Sembilan poin)

Effisiensi Konservasi Energi

Penghematan pada penggunaan energi sangat penting pada penilaian green building baik dalam penghematan penggunaan lampu, transportasi vertikal yang sudah lulus uji, penggunaan cahaya alami sebagai penunjang pencahayaan sehingga bisa menghemat penggunaan listrik, serta tidak memberikan Air Conditioning pada area WC, lobi, dan koridor. Namun diharapkan adanya penghematan energi yang lebih baik lagi serta membuat inovasi baru untuk menggunakan energi baru terbarukan. Pada kategori nilai yang bisa diperoleh 11 poin.

Konservasi Air

Hasil perhitungan pada penggunaan air di Fakultas Kedokteran mencapai 27%, sedangkan penghematan air mencapai 100%. Namun pada penggunaan inovasi untuk mendaur ulang penggunaan air dari air wudhlu maupun air hujan masih belum digunakan dengan secara optimal, dan masih belum adanya upaya menggunakan sistem penampungan air hujan untuk poin menggunakan kembali air hujan. Pada kategori ini nilai yang dapat diperoleh 10 poin.

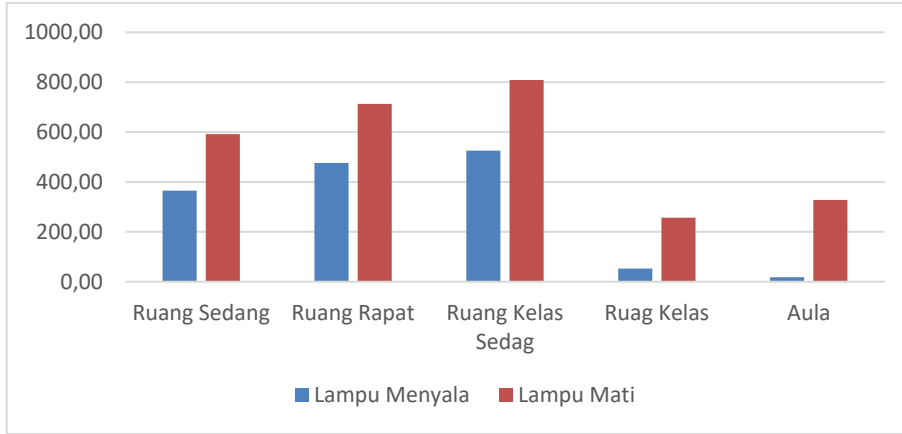
Sumber Siklus Material

Pada Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran semua kayu yang digunakan merupakan kayu yang didapat dari penjual resmi dan bukan dari produk illegal sehingga tidak mendukung adanya *Illegal Logging*. Penggunaan cat dengan kandungan refigeran yang rendah sangat membantu dalam mengurangi perusakan lapisan ozon. Serta mendukung pengusaha lokal dengan menggunakan minimal 80% produk lokal. Material yang digunakan pada Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran adalah produk lokal dan legal, sehingga pada kategori ini perolehan nilai mencapai 8 poin.

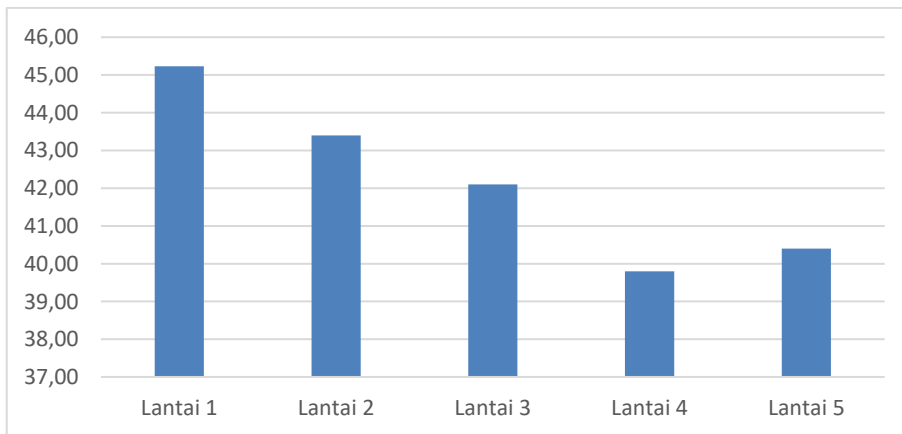
Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang

Kesehatan dan kenyamanan gedung merupakan prioritas utama dalam pembangunan gedung sehingga perlu upaya dan inovasi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Faktor kenyamanan yang perlu diperhatikan diantaranya bebas dari kendali asap rokok, intensitas pencahayaan, kebisingan, kelembaban, dan suhu pada setiap ruangan sangat perlu terkontrol agar

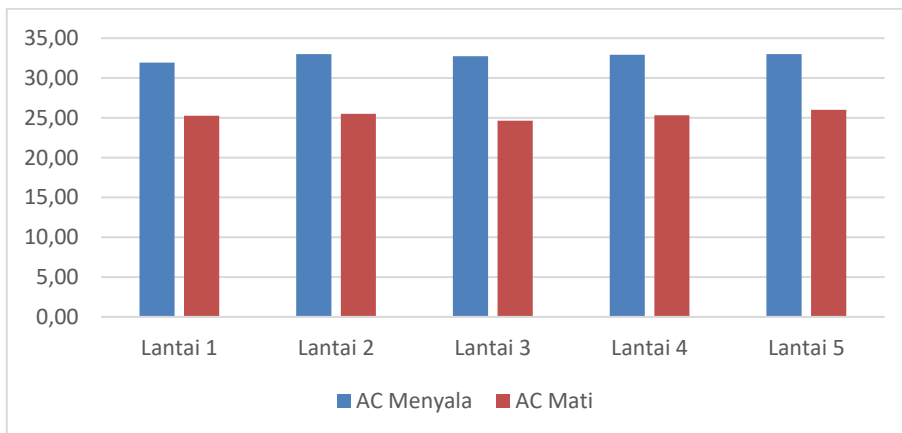
kesehatan dan kenyamanan dalam ruang bisa terwujud dengan baik. Pada Gedung Fakultas Kedokteran memiliki peraturan bahwa pada lingkup fakultas dilarang untuk merokok, rata-rata kelembaban pada ruangan gedung sebesar 64,14%. Pada kategori ini memperoleh nilai 8 poin. Sedangkan intensitas cahaya bisa dilihat pada Gambar 2, tingkat kebisingan bisa dilihat pada Gambar 3, dan suhu bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Grafik intensitas pencahayaan



Gambar 3. Grafik tingkat kebisingan



Gambar 4. Grafik pengukuran suhu

Manajemen Lingkungan Bangunan

Tahap konstruksi yang sangat baik serta menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan sekitar gedung perlu adanya pengelolaan limbah padat maupun limbah cair yang sangat baik. Tahap konstruksi pada Gedung Fakultas Kedokteran melakukan manajemen pengelolaan limbah padat maupun limbah cair dengan sangat efisien dan baik, sehingga tidak memberikan dampak kerusakan pada lingkungan. Sama halnya dengan limbah pada tahap operasional sistem manjerial sampah harus sangat baik mulai dari sampah organik maupun anorganik, pada pengolahan sampah anorganik Universitas Jember memiliki sistem pengelolaan yang sangat baik dengan menggandeng pihak-pihak pengelola sampah agar sampah yang ada bisa teratasi dan tidak mencemari lingkungan, sedangkan sampah organik bisa dilakukan dengan mendaur ulang menjadi bahan yang bisa digunakan kembali seperti pupuk, maupun bahan praktikum. Pada kateogori ini memperoleh 8 poin.

Hasil Penilaian Setiap Kategori

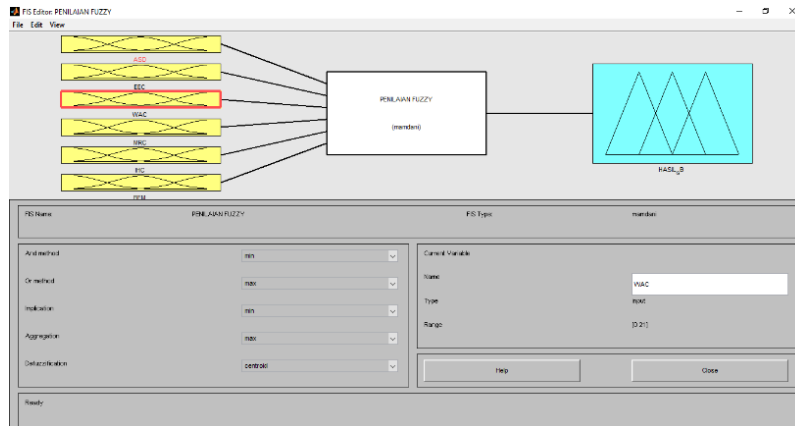
Hasil penilaian pada setiap kategori bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian setiap kategori

No.	Kategori	Nilai
1	Tepat Guna Lahan (<i>Appropriate Site Development-ASD</i>)	9
2	Effisiensi dan Konservasi Energi (<i>Energy Effisiency and Conservation-EEC</i>)	10
3	Konservasi Air (<i>Water Conservation-WAC</i>)	10
4	Sumber dan Siklus material (<i>Material resources and Cycle-MRC</i>)	8
5	Kesehatan dan Kenyamanan Dalam Ruang (<i>Indoor Health and Comfort – IHC</i>)	8
6	Manajemen Lingkungan bangunan (<i>Building Environment Management-BEM</i>)	7

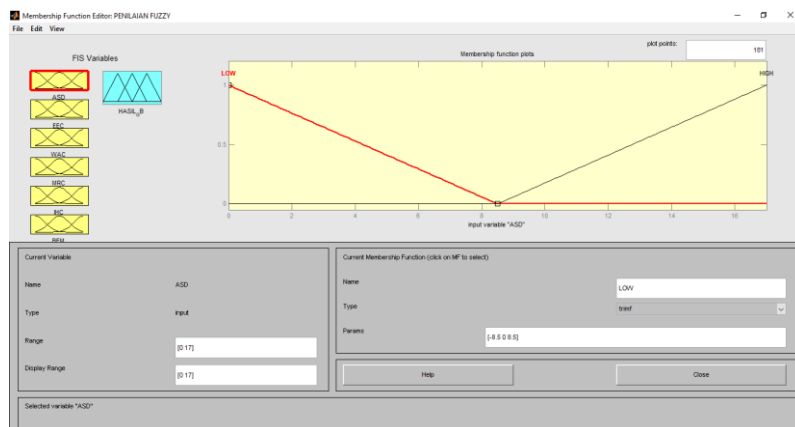
Pengolahan Fuzzy Logic

Pengolahan data pada *fuzzy logic* nantinya akan terbagi pada 3 bagian yaitu ruang input, kotak hitam, dan ruang output. Ruang Input merupakan data hasil dari proses perhitungan maupun proses survei dari setiap kategori penilaian greenship. Kotak hitam disini merupakan proses pengolahan data yang dilakukan secara otomatis oleh aplikasi *fuzzy logic* dari data yang telah diinput dan pembuatan rules. Ruang output ini merupakan hasil dari pengolahan ruang input. Proses penilaian ini dilakukan secara otomatis sesuai dengan rules yang telah dibuat sebelumnya. Konsep kerja *fuzzy logic* bisa dilihat pada Gambar 5.

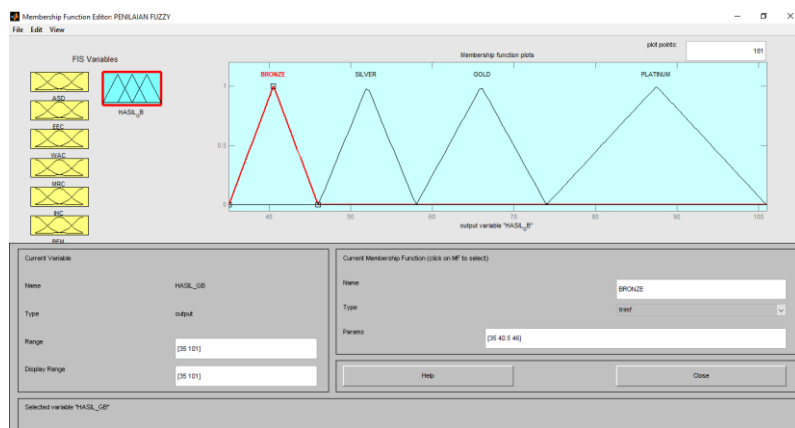


Gambar 5. Konsep kerja *fuzzy logic*

Pada setiap kategori akan terbagi dalam 2 (dua) tingkatan nilai yaitu High, dan Low. Sehingga dari 6 kategori dan di setiap kategori memiliki 2 peringkat nilai nantinya sistem kinerja *fuzzy logic* akan di menjadi 2^6 rules, atau 64 rules dari rules ini dapat memperoleh hasil akhir rating Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Proses pembuatan nilai tingkatan di setiap kategori bisa dilihat pada Gambar 6. Proses pembuatan nilai tingkatan pada hasil *greenstrip* bisa di lihat pada Gambar 7.

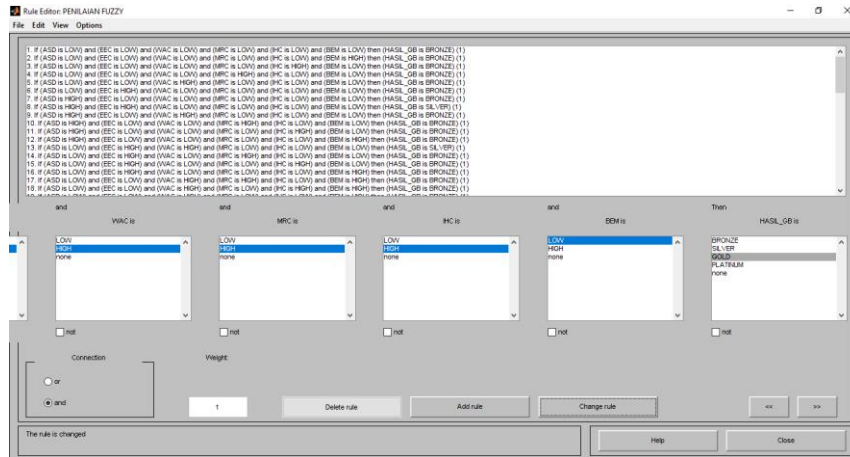


Gambar 6. Pembagian tingkat kategori

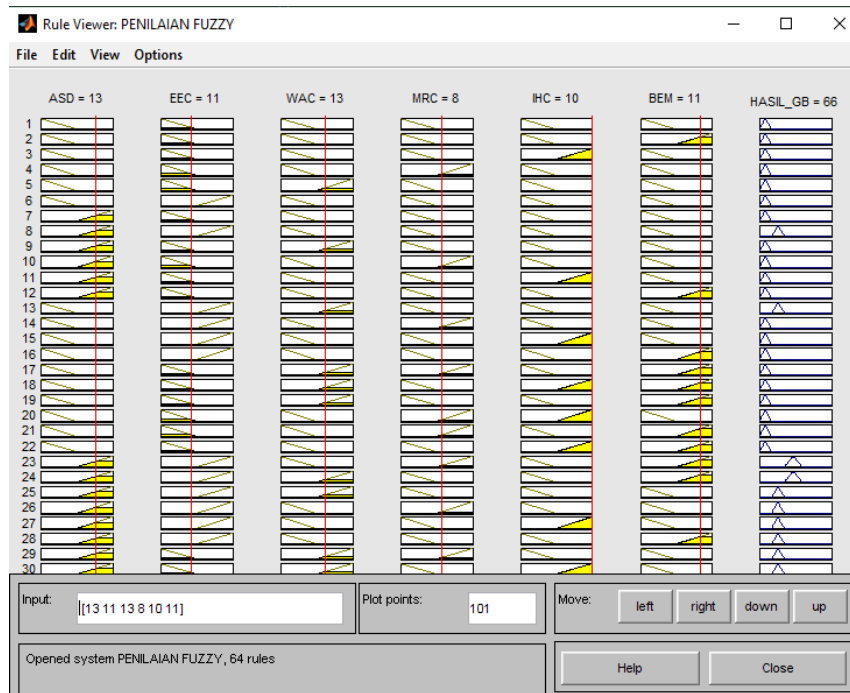


Gambar 7. Pembagian tingkat

Pembuatan rules dilakukan secara manual berdasarkan pengelompokan nilai dan peringkat setiap kategorinya. Rules berfungsi untuk menentukan nilai yang diperoleh oleh Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Pada menu rules menggunakan fungsi “and” dimana fungsi ini berfungsi untuk menjumlahkan setiap kategori dan hasil peringkatnya sehingga terakumulasi menjadi nilai greenship. Proses pembuatan rules bisa dilihat pada Gambar 9, dan pada Gambar 10 merupakan hasil diagram rules.



Gambar 8. Proses pembuatan rules



Gambar 9. Diagram rules

PENUTUP

Peringkat yang berhasil dicapai oleh Gedung Fakultas Kedokteran mencapai peringkat Silver dengan perolehan 51,9 poin, sehingga perlu adanya perbaikan yang harus dilakukan

untuk memperoleh tambahan nilai beberapa poin untuk memperbaiki peringkat Gedung Fakultas Kedokteran sehingga memperoleh peringkat *gold* atau *platinum*.

Solusi yang akan dilakukan agar gedung kuliah baru Fakultas Kedokteran Universitas Jember meningkat ratingnya dalam penerapan *GreenShip Rating Tools For New Building* menuju Gold dan Platinum, maka untuk mencapai gold perlu adanya penambahan poin pada kategori tepat guna lahan (ASD) 4 poin, efisiensi dan konservasi energi (EEC) 1 poin, konservasi air (WAC) 2 poin, kesehatan dan kenyamanan dalam ruang (IHC) 1 poin, manajemen lingkungan bangunan (BEM) 4 poin. Untuk mencapai Platinum perlu adanya penambahan poin pada kategori efisiensi dan konservasi energi (EEC) 13 poin, dan konservasi air (WAC) 6 poin.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendro Wicaksono, A. R., Wicaksono, H., Ratnaningsih, A., & Irawan, J. F. (2020). Assesmen Elemen Green Building Gedung IsDB Integrated Health Science Universitas Jember Menurut Standar GreenShip Versi 1.2. *JRSL*, 140-152.
- Khoshnava, S. M., Rostami, R., Valipour, A., Ismail, M., & Rahmat, A. R. (2016). Rank of green building material criteria based on the three pillars of sustainability using the hybrid multi criteria decision making method. *Journal of Cleaner Production*, 1-20.
- Mayhoub, M. M., Syad, Z. M., Ali, A. A., & Ibrahim, M. G. (2021). Assessment of Green Building Materials' Attributes to Achieve Sustainable Building Facades Using AHP. *Buildings*, 1-24.
- Putri, A. A., Rohman, M. A., & Utomo, C. (2012). Penilaian Kriteria Green Building Pada Gedung Teknik Sipil ITS. *Jurnal Teknik Its*, D-107-D112.
- Ratnaningsih, A., Ufiantara, H., & Kriswardhana, W. (2021). Analisis Investasi Kawasan Hijau Berdasarkan GreenShip Neighborhood V.1.0 (Studi Kasus Istana Kaliwates Regency). *TERAS jurnal*, 17-28.
- Ratnaningsih, Anik; Hermansa, Richo; Hasanuddin, Akhmad. (2019). Penilaian Kriteria Green Building Pada Pembangunan Gedung IsDB Project Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan GreenShip Versi 1.2 (Studi Kasus: Gedung Engineering Biotechnology Universitas Jember). *SAINTEK jurnal*, 59-66.
- Sandanayake, M., Gunasekara, C., Law, D., Zhang, G., Setunge, S., & Wanijuru, D. (2020). Sustainable Criterion Selection Framework for Green Building Materials - An Optimisation Based Study of Fly-Ash Geopolymer Concrete. *Sustainable Material and Technologies*, 1-30.
- Sidik, M. D. (2018). Pengukuran Kesesuaian Kriteria Green Building Pada Gedung Laboratorium Cdast 1 Universitas Jember Menggunakan Perangkat Penilaian GreenShip Untuk Bangunan Baru Versi 1.2. Jember: Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.
- Sudarwadi, H., Ratnaningsih, A., & Dhokhikah, Y. (2020). Green Building Concept on the Planning of Islamic Development Bank (IsDB) Building at Jember University. *International Journal of Science Basic and applied research*, 25-31.
- Syaifuddin, M., Suyoso, H., & Ratnaningsih, A. (2020). Penilaian Kriteria Green Building Gedung Auditorium Universitas Jember Tahap Design Recognition Menggunakan Standar Penilaian GreenShip Versi 1.2. *jrsj*, 120-129.