

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

NurYani<sup>1</sup>, Lila Ayu Ratna Winanda<sup>2</sup>, Deviany Kartika<sup>3</sup>, Annur Maruf<sup>4</sup>, Sutanto Hidayat<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura II Malang, Indonesia, 65145.

[1921083nuryani@gmail.com](mailto:1921083nuryani@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Konstruksi ramah lingkungan melibatkan penggunaan metode dan teknologi ramah lingkungan di setiap tahap proyek konstruksi, mulai dari perencanaan hingga manajemen. Tujuannya adalah untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam yang berlebihan, mengurangi emisi gas rumah kaca, mengurangi limbah konstruksi, dan meningkatkan efisiensi energi untuk menjaga lingkungan hidup yang lebih baik untuk generasi saat ini dan mendatang. (Ervianto, 2012). Greenship dianggap sebagai standar untuk Green Building, dengan panduan 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 Bangunan (BEM) merupakan enam aspek yang harus diperhatikan. perhatian dalam penilaian greenship gedung baru versi 1.2. penilaian dilakukan untuk menentukan peringkat bangunan. Penilaian dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 10 responden diproyek. Aplikasi Matlab yang bergantung pada pedoman bangunan Greenship terbaru versi 1.2, digunakan untuk mengolah data dengan metode fuzzy. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis perhitungan dengan bantuan MS Excel 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*

### **ABSTRACT**

*Green construction involves using environmentally friendly methods and technologies at every stage of a construction project, from planning to management. The goal is to reduce the overuse of natural resources, reduce greenhouse gas emissions, reduce construction waste, and improve energy efficiency to maintain a better living environment for current and future generations. (Ervianto, 2012). Greenship is considered a standard for Green Building, with guidelines for Appropriate Land Use (ASD), Energy Efficiency and Conservation (EFC), Water Conservation (WAC), Material Sources and Cycles (MRC), Air Quality and Space Comfort (IHC), and Building Environmental Management (BEM) are six aspects that must be considered in the assessment of the new building greenship version 1.2. The assessment is carried out to determine the building's rating. The assessment was carried out by distributing questionnaires to 10 respondents in the project. A Matlab application, based on the latest Greenship building guidelines version 1.2, is used to process the data using fuzzy methods.. The results showed that the analysis of calculations with the help of MS. Excel and the results of modeling with fuzzy systems in the Matlab application gave the same predicate results, Validation of modeling results with a case study on a Building Project in Malang City, namely Bethany Yestoya Church Malang showed a Silver / Silver predicate with a total index of 57 Points.*

*Keywords: Green Construction, Greenship New Building Ver 1.2, Fuzzy Logic*

## **1. PENDAHULUAN**

Pemanasan global dan degradasi lingkungan adalah masalah yang umum di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Penghasil gas rumah kaca terbesar kelima adalah Indonesia,

yaitu sebesar 4,63% pada tahun 2015 menurut Potsdam Institute for Climate Impact Research. Menurut data konferensi "Peluang & Tantangan Hijau Baru" Asia Tenggara, konsumsi paling kuat dari industri bangunan, fakta bahwa bangunan bertingkat tinggi adalah salah satu penyebab pemanasan global dan kerusakan lingkungan proses sampai bangunan tersebut digunakan. Salah satu kontributor perubahan lingkungan alam adalah kegiatan konstruksi yang mengambil alih penyebabnya awal pemanasan global, untuk melindungi lingkungan dari dampaknya arsitektur, konsep bangunan berdasarkan prinsip lingkungan dimulai terapan. Pembangunan tentang ramah lingkungan baru-baru ini dimulai di Indonesia karena perencanaan, desain, pelaksanaan konstruksi, operasi, dll. Housekeeping terlibat dalam siklus hidupnya (Abduh & Fauzi, 2012).

Sangat penting untuk mengikuti pembangunan yang sedang berlangsung dengan kesadaran akan pentingnya penghijauan konstruksi. Bangunan hijau adalah metode perencanaan dan manajemen proyek konstruksi dengan tujuan mengatasi akibat Pembangunan gedung pada area lingkungan hidup dan mengimbangi hak dan keperluan lingkungan makhluk hidup kepada penerus masa kini dan selanjutnya (Ervianto, 2012). Green Council Building Indonesia (GBCI) merupakan sebuah organisasi yang berpartisipasi penuh dalam pendidikan dan penerapan komunitas praktik lingkungan yang baik dan memfasilitasi perubahan industri perumahan global yang berkelanjutan (Building, 2010). Mempunyai tujuan untuk melakukan kegiatan meminimalkan biaya operasi dan dampak negatif lingkungan di Indonesia.

Untuk menciptakan bangunan yang mempengaruhi lingkungan Sejumlah langkah dapat diambil berdasarkan siklus hidup pekerjaan, seperti penelitian Bangunan Baru dapat dibangun dengan alat Pratinjau gedung baru versi GreenShip 1.2, ada 6 versi (utama) dan menerapkan bangunan hijau, yang mencakup 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 Bangunan (BEM). Salah satu gedung yang ada di Kota Malang adalah Gedung E. Fakultas Ilmu Manajemen Universitas Brawijaya memenuhi kriteria penerapan konsep green building pada tingkat logam Perunggu merupakan peringkat terendah dalam penilaian menurut (GBCI), harus dilakukan perbaikan sesuai dengan manajemen yang berlangsung di sana. Kota Malang merupakan salah satu contoh kota hijau di ASEAN Mayors Forum 2015, Maka harus di tindak lanjutkan mengenai pengukuran evaluasi penerapan green building dan lingkungan sekitar proyek di kota Malang. Alat yang digunakan buatlah analisis sekolah hijau dalam bentuk analisis ini Sistem Pemeringkatan Gedung Baru GreenShip Versi 1.2.

## **2. METODE PENELITIAN**

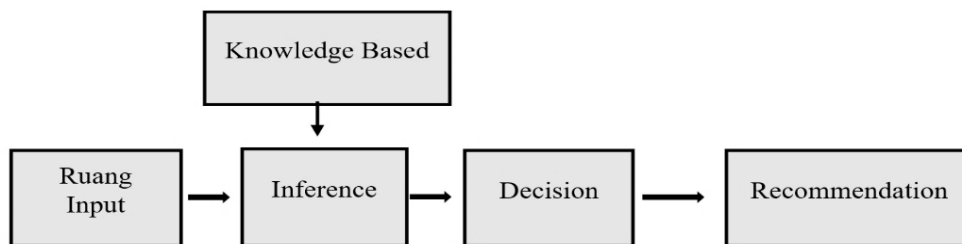
Sistem Pemeringkatan Gedung Baru GreenShip Ver 1.2 GreenShip memiliki banyak hal untuk ditelusuri. dalam siklus hidup industri konstruksi dalam hal desain, konstruksi dan operasi. Berdasarkan kombinasi tersebut, banyak komponen yang dianggap paling penting pada tahap desain proyek dan terakhir pada tahap konstruksi. Perangkat penilaian oleh GBCI pada ringkasan kriteria dan tolok ukur (Tabel 1).

**Tabel 1** Greenship New Buuilding Assessment Tools Version 1.2

No	Kategori	Nilai Setiap Kategori			Jumlah
		Prasyarat	kredit	Bonus	Nilai
1	Lahan Tepat Guna (ASD)	1	7	-	8
2	Efisiensi dan Konservasi Energi (EFC)	2	4	1	7
3	Pelestarian Air (WAC)	2	6	-	8
4	Sumber dan Siklus Material (MRC)	1	6	-	7
5	Kualitas Udara dan Kenyamanan Ruang (IHC)	1	7	-	8
6	dan Pengelolaan Lingkungan Bangunan (BEM)	1	7	-	8
Jumlah nilai		<b>8</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>46</b>

Prosedur Logika fuzzy adalah cara mudah untuk memetakan ruang masukan dan ruang produksi serta mempunyai nilai berkelanjutan. Fuzzy mengatakan kualitas orang dan kualitas kebenaran. Jadi, ada sesuatu yang mungkin terjadi mengatakan bahwa itu sebagian benar dan sebagian salah sekaligus (Kusumadewi, 2004). Fuzzy artinya samar-samar, nilainya mungkin saja benar atau salah pada saat yang sama. Dalam kekaburan, derajat satu memiliki nilai mulai dari nol hingga satu. Sebuah ilusi logika yang mempunyai nilai sentralitas nol atau nol benar atau salah. Dalam logika logika, nilainya bisa saja benar atau berbohong bersama-sama. Tapi seberapa banyak kebenaran dan kesalahannya tergantung pada berat kelompoknya.

Yang pertama memperkenalkan Prof. Lotfi Asker Zadeh, seorang profesor di Universitas Berkeley, Amerika Serikat pada tahun 1965. Menurut Naba (2019), secara umum perhitungan logika fuzzy adalah salah satu cara untuk menghitung bilangan pengganti atau Jumlah orang yang menggunakan perubahan kata (perubahan bahasa). Klasifikasi dilakukan di FIS (Sistem rujukan yang tidak ada gunanya). Sistem yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dan masalah dengan banyak jawaban. Model FIS (Fuzzy Inference System) memiliki dua jenis, yaitu bekerja dengan model FIS Sugeno dan model FIS Mamdani dengan bekerja dengan kompleksitas Menurut Falani (2013), dalam teori himpunan fuzzy, ada fungsi kualitas objek sebagai unsur yang menentukan keberadaan unsur tersebut dalam perkara Koneksi sangat penting. Derajat kesatuan atau nilai kelompok (kerja kelompok) merupakan ciri utama refleksi Hipotesis nol seperti pada Gambar 1 yang menggambarkan konsep logika nol (Winanda et al., 2019).



Gambar 1. Konsep dari Fuzzy Sistem

Untuk mengidentifikasi hasil nilai sebuah gedung maka, langkah pertama adalah menentukan variabel, yang diperoleh melalui metode pengumpulan data kuesioner. Kedua, menilai tingkat predikat keenam variabel greenship. Kuesioner disebar untuk mengetahui hal tersebut Setelah menemukan jenis bangunan hijau yang akan dibutuhkan, Langkah selanjutnya adalah langkah pengukuran. Dengan menentukan kriteria apa yang diterapkan dari variabel kondisional. Ketiga, merekapitulasi data dari hasil kuesioner. Rekap data yang diperoleh menghasilkan nilai-nilai yang diperlukan untuk menilai suatu bangunan sehingga diperoleh hasil yang akan dimasukkan ke dalam ruang input penentuan variabel aplikasi Matlab.

Tahapan Analisis Fuzzy Langkah pertama adalah membuka program Matlab yang sudah terintegrasi dengan logika fuzzy. Pada jendela perintah detik "fuzzy", jendela tampilan awal logika fuzzy akan muncul. Pengolahan data Logika fuzzy akan dibagi menjadi 3 bagian yaitu input space, black box dan peluang keluar. Bidang masukan adalah data yang diambil pada waktu perhitungan dan metode analisis untuk setiap jenis penilaian. Ruang keluaran ini merupakan hasil dari data sebelumnya. Aturan yang dibuat memungkinkan proses analisis ini dilakukan secara otomatis.. Langkah selanjutnya adalah defuzzifikasi dengan mengklik View – rules. Hasil penilaian fuzzy nilai rata-rata responden dimasukkan ke dalam input. Maka nilai yang diharapkan akan keluar secara otomatis. Untuk penilaian setiap variabel akan memiliki nilai defuzzifikasi tersendiri. Nilai ini adalah level yang dicari apakah itu termasuk Perunggu, Perak, Emas, dan Platinum.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

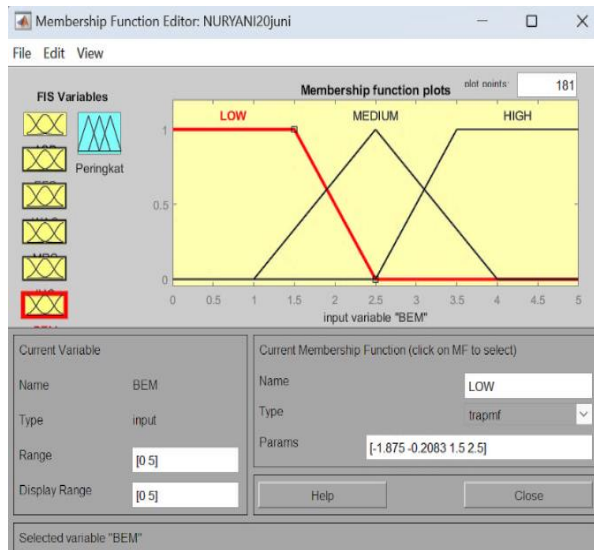
#### HASIL

Hasil Penilaian Data Gereja Bethany Yestoya Malang dapat dilihat pada masing-masing pada (tabel 2)

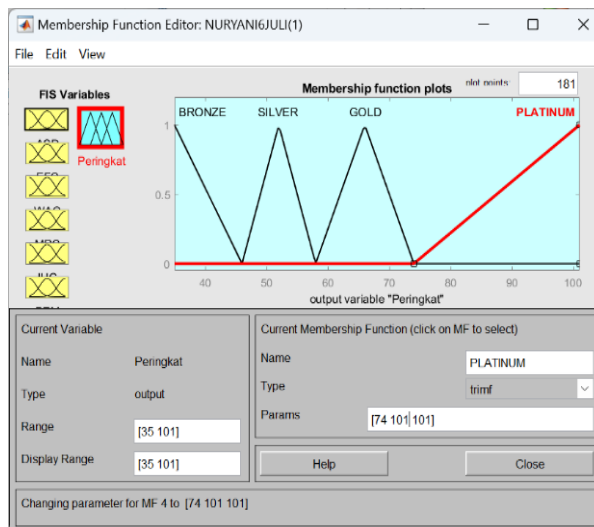
Tabel 2 Hasil keseluruhan Gedung Gereja Bethany Yestoya Malang

No	Kategori	Nilai
1	Lahan Tepat Guna (ASD)	13
2	Efisiensi dan Konservasi Energi (EFC)	12
3	Konservasi Air (WAC)	12
4	Sumber dan Siklus Material (MRC)	0
5	Kualitas Udara dan Kenyamanan Ruang (IHC)	10
6	Pengelolaan Lingkungan Bangunan (BEM)	11

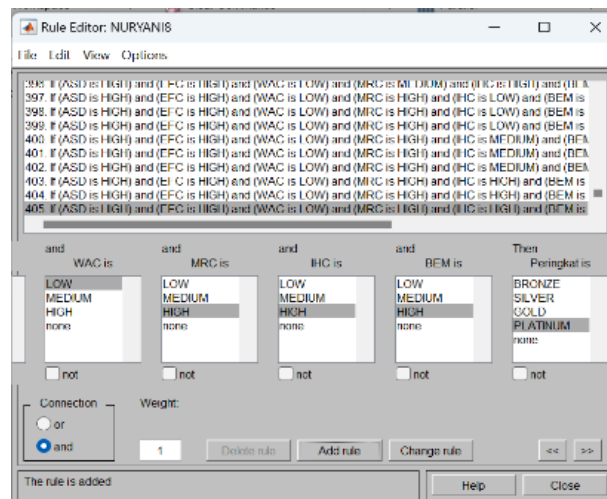
Ruang input, boks hitam, dan ruang output akan membentuk tiga komponen pengendalian data logika fuzzy. Mengolah FIS Editor yang akan digunakan untuk menginput variabel input dan output penelitian, pengelolaan editor fungsi keanggotaan masing-masing variabel input yaitu nilai Low, Medium, dan High dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan untuk variabel output dapat dilihat pada Gambar 3. Langkah selanjutnya adalah inferensi yaitu penentuan aturan 405 dilakukan secara manual berdasarkan pengelompokan nilai rangking setiap kategori (Gambar 4)



Gambar 2. Member Input Function



Gambar 3. Member Output Function

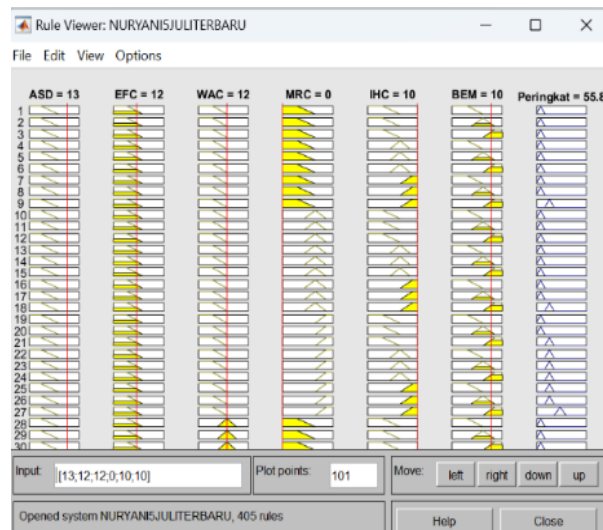


Gambar 4. Hasil Pengelolaan Rule Editor

## PEMBAHASAN

Hasil analisis perhitungan dengan bantuan MSEExcel dan hasil pemodelan dengan system fuzzy di aplikasi Matlab memberikan hasil predikat yang sama, Validasi hasil pemodelan dengan studi kasus pada Proyek Gereja Bethany Yestoya Kota Malang menunjukkan predikat Perak/Silver dengan total indeks 57 Poin dijelaskan pada Gambar 5.

Nilai-nilai yang diterapkan Proyek Gereja Bethany Yestoya Malang semua kategori dan kriteria tertentu Penggunaan lahan (ASD), yaitu pemilihan lokasi, akses perkotaan, transportasi umum, infrastruktur untuk pengendara sepeda, lanskap, iklim mikro dan pengelolaan air hujan, dengan total 17 untuk kategori ASD menerima total indeks 13 poin. Efisiensi dan Konservasi Energi (EFC), yaitu konservasi energi, cahaya matahari, siklus udara, dampak cuaca dan tenaga panel surya dan situs tersebut memiliki total 26 poin untuk satu EFC total indeks 12 poin. Efisiensi enrgi air (WAC), yaitu mengurangi konsumsi dan perencanaan air, siklus air, air pengganti, pengumpulan/penggunaan air hujan yang efisien memiliki angka 21 yang besar Kelompok WAC menerima total 12 poin. Pengadaan dan Daur Ulang Material (MRC) tidak dilaksanakan oleh proyek ini. Keamanan dan kedamaian tempat (IHC), yaitu pemeriksaan kadar karbon dioksida, pengolahan polusi udara ruangan, mengurangi kebisingan/tingkat suara, dengan total 10 poin per kelompok IHC menerima indeks total 10 poin. Pengelolaan Lingkungan Hidup (BEM) yaitu pencemaran akibat kegiatan konstruksi, pengelolaan limbah yang tinggi, proses desain yang efisien dan akurat, entri data bangunan ramah lingkungan, kesepakatan untuk melaksanakan proses pembangunan dan penelitian pemanfaatan bangunan, dan Total ada 13 untuk sektor BEM yang mendapat total indeks 11 poin.



**Gambar 5.** Hasil Gedung Gereja Bethany Yestoya Malang  
Matlab Predikat Greenship

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran kategori Green Construction dengan penilaian Greenship New Building Versi 1.2 Proyek Gedung Gereja Bethany Yestoya Malang telah menerapkan lima kategori *Greenship* yaitu ASD, EFC, WAC, IHC, BEM dan satu kategori tidak diterapkan pada proyek tersebut yaitu kategori MRC. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa analisis perhitungan dengan bantuan MExcel dan hasil pemodelan dengan system fuzzy di aplikasi Matlab memberikan hasil predikat yang sama, Validasi hasil pemodelan dengan studi kasus pada Proyek Gedung di Kota Malang Perak/Silver dengan total indeks 57 Poin. Solusi penerapan untuk menaikkan peringkat Gedung di Kota Malang, yaitu dilakukan penambahan nilai untuk memperbaiki peringkat predikat *greenship*, Gedung Gereja Bethany Yestoya Malang dari Silver menuju ke Gold dengan penambahan poin, Penggunaan Lahan Tepat Guna (ASD) 15 poin, Efisiensi dan pelestarian Energi (EFC) 13 poin, pelestarian Air (WAC) 12 poin, Kualitas Udara dan Kenyamanan Ruang (IHC) 12 poin, Pengelolaan area Bangunan (BEM) 12 poin.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih atas dukungan yang diterima dari para penyedia jasa konstruksi yang melaksanakan proyek konstruksi dan beberapa informan yang bersedia memberikan informasi yang akurat terkait penelitian ini.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M., & Fauzi, R. T. (2012). Kajian sistem assessment proses konstruksi pada greenship rating tool. *KoNTekS* 6, November, 111–120.
- Al-Fa'izah, Z., Rahayu, Y. ., & Hikmah, N. (2019). Digital Repository Universitas Jember Digital Repository Universitas Jember. Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok

- 1000 HPK Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Kesadaran Gizi, 3(3), 69–70. Ervianto. (2012). *Selamatkan Bumi Melalui Kontruksi Hijau*, Yogyakarta.
- GBCI. (2013). Perangkat Penilaian GREENSHIP (Greenship Rating Tools). *Greenship New Building Versi 1.2*, April, 1–15.
- Ma'ruf, A., & Marianti, A. (2022). Optimasi Produksi Aspal Hotmix Dengan Pendekatan Triangular Fuzzy Number. *Prosiding SEMSINA*, 3(1), 98–105. <https://doi.org/10.36040/semsina.v3i1.5023>
- Purnawirawan, H. A., Ratnaningsih, A., & Irawan, J. F. (2020). Assessment Green Building Pada Gedung Kuliah Fakultas Kedokteran Universitas Jember Menggunakan Perangkat Penilaian Greenship Untuk Bangunan Baru Versi 1.2. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 5(2), 166. <https://doi.org/10.19184/jrsl.v5i2.18936>
- Sakit, R., Uin, P., Di, A., Makassar, K., Rajhab, M., Pratama, M. K. H., Supardi, S., & Arsal, S. F. (2022). *Evaluasi Penerapan Green Construction Pada Proyek Pembangunan*. 4(April), 206–213.
- Soeharto, I. (1999). Free-electron two-quantum stark radiation driven by the electric wiggler associated with density modulation in a hydrodynamic free-electron laser. *Journal of the Korean Physical Society*, 60(5), 674–679. <https://doi.org/10.3938/jkps.60.674>
- Wijyaningtyas, M., Achmadi, F., & Nainggolan, T. H. (2018). Persepsi generasi milenial terhadap Green Building di Malang. *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*, September, 521–529.
- Winanda, L. A. R., Arifin, A., Arrofiqi, F., Adi, T. W., & Anwar, N. (2019). A design concept of fuzzy decision support system for construction workers safety monitoring. *MATEC Web of Conferences*, 258, 02019. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201925802019>
- Winarsih, A. L. C., Perwitasari, D., & Enjelina, L. (2022). Capaian Green Construction Pada Proyek Gedung Uin Raden Intan Lampung Dengan Model Assessment Green Construction (Magc). *Cived*, 9(1), 81. <https://doi.org/10.24036/cived.v9i1.113109>