



## SPECTA Journal of Technology

E-ISSN : 2622-9099

P-ISSN : 2549-2713

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sjt>



# Evaluasi Penerapan Green Building dan Identifikasi Faktor Prioritas Peningkatan pada Gedung Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan berdasarkan GREENSHIP Existing Building Versi 1.1

**Oktavia Melati Putri<sup>1\*</sup>, Oryza Lhara Sari<sup>2</sup>**

<sup>1</sup><sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan.

\*Corresponding email: [07191062@student.itk.ac.id](mailto:07191062@student.itk.ac.id)

Received: 12/July/2023

Accepted: 30/August/2026

Revised: 29/August/2026

Published: 31/August/2026

To cite this article:

Putri, O. M & Sari, O. L (2026). Evaluasi Penerapan Green Building dan Identifikasi Faktor Prioritas Peningkatan pada Gedung Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan berdasarkan GREENSHIP Existing Building Versi 1.1. *SPECTA Journal of Technology*, 10(2), 237-245. [10.35718/specta.v10i2.899](https://doi.org/10.35718/specta.v10i2.899)

## Abstract

*Green building assessment of existing educational buildings is important because building operations affect energy use, water, materials, waste generation, and indoor environmental quality. This study evaluates the implementation of green building principles in the Integrated Building of Politeknik Negeri Balikpapan using GREENSHIP Existing Building version 1.1 and identifies priority factors perceived by building users. The study combines field assessment and expert verification with a questionnaire survey of 100 lecturers and students. The questionnaire was analyzed using item validity, Cronbach's alpha reliability, descriptive statistics, and Pareto-based cumulative analysis. The existing building obtained 21.97 points out of a maximum of 117 points (18.78%), which is below the minimum Bronze threshold. Seventeen reported indicators met the validity criterion ( $r > 0.165$ ), and the instrument showed high reliability (Cronbach's alpha = 0.957). The highest mean scores were obtained by waste management through 3R and further waste management (mean = 4.10). However, cumulative Pareto calculation shows that approximately 80% of the total mean contribution is distributed across 14 indicators, indicating that respondent priorities are relatively homogeneous rather than represented by only two indicators. Based on the improvement scores reported for each GREENSHIP category, the recalculated scenario reaches 42.08 points (35.97%), which has the potential to enter the Bronze level, subject to fulfillment of the applicable prerequisites. The findings emphasize operational waste management, energy and water management, and institutional green-building management as practical improvement priorities.*

**Keywords:** existing building, GREENSHIP, green building, questionnaire, waste management

## Abstrak

Penilaian bangunan hijau pada gedung pendidikan yang telah beroperasi penting karena kegiatan operasional bangunan berkaitan dengan penggunaan energi, air, material, timbulan limbah, serta kualitas lingkungan dalam ruang. Penelitian ini mengevaluasi penerapan konsep green building pada Gedung Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan menggunakan GREENSHIP Existing Building versi 1.1 dan mengidentifikasi faktor prioritas menurut pengguna gedung. Metode penelitian menggabungkan penilaian lapangan dan verifikasi ahli dengan survei kuesioner terhadap 100 dosen dan mahasiswa. Data kuesioner dianalisis melalui uji validitas, reliabilitas Cronbach's alpha, statistik deskriptif, dan analisis kumulatif berbasis Pareto. Kondisi eksisting memperoleh 21,97 poin dari maksimum 117 poin atau 18,78%, sehingga belum mencapai batas minimum Bronze. Sebanyak 17 indikator yang dilaporkan memenuhi kriteria validitas ( $r > 0,165$ ), sedangkan nilai Cronbach's alpha sebesar 0,957 menunjukkan instrumen yang reliabel. Mean tertinggi terdapat pada pengelolaan limbah melalui 3R dan pengelolaan sampah lebih lanjut (mean = 4,10). Meskipun demikian, perhitungan kumulatif menunjukkan bahwa sekitar 80% kontribusi total mean baru tercapai oleh 14 indikator, sehingga dua indikator tersebut diposisikan

sebagai prioritas tertinggi, bukan sebagai satu-satunya faktor yang mewakili keseluruhan. Berdasarkan skor skenario perbaikan per kategori yang tersedia pada naskah, hasil perhitungan ulang mencapai 42,08 poin atau 35,97% dan berpotensi memasuki peringkat Bronze dengan syarat seluruh ketentuan prasyarat yang berlaku dipenuhi. Prioritas perbaikan diarahkan pada pengelolaan limbah operasional, efisiensi energi dan air, serta penguatan manajemen green building di tingkat institusi.

Kata Kunci: bangunan eksisting, GREENSHIP, green building, kuesioner, pengelolaan limbah

---

## 1. Pendahuluan

Pemanasan global dan perubahan iklim memperkuat kebutuhan untuk menekan dampak lingkungan dari sektor bangunan. Peningkatan pembangunan dan aktivitas ekonomi meningkatkan kebutuhan energi, sementara konsumsi listrik bangunan masih terkait dengan sistem pembangkitan yang sebagian menggunakan bahan bakar fosil, termasuk pembangkit listrik tenaga uap. Dengan demikian, efisiensi energi pada bangunan tidak hanya berkaitan dengan biaya operasional, tetapi juga dengan upaya menurunkan emisi tidak langsung dari penggunaan listrik. Konsep green building memperluas pendekatan tersebut dengan memasukkan efisiensi air, pemilihan dan siklus material, pengelolaan limbah, kualitas dan kenyamanan ruang dalam, pemanfaatan tapak, serta tata kelola operasional bangunan (Ratnaningsih dkk., 2019; GBCI, 2016).

Di Indonesia, GREENSHIP yang dikembangkan oleh Green Building Council Indonesia (GBCI) merupakan salah satu perangkat penilaian bangunan hijau. Untuk bangunan yang telah beroperasi, GREENSHIP Existing Building versi 1.1 menilai enam kategori, yaitu Appropriate Site Development (ASD), Energy Efficiency and Conservation (EEC), Water Conservation (WAC), Material Resources and Cycle (MRC), Indoor Health and Comfort (IHC), dan Building Environment Management (BEM), dengan total nilai maksimum 117 poin (GBCI, 2016). Kerangka ini relevan dengan arah kebijakan bangunan gedung hijau dalam Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021, yang menempatkan kinerja lingkungan sebagai bagian dari penyelenggaraan bangunan gedung.

Pada saat penelitian dilakukan, evaluasi penerapan green building pada Gedung Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan belum terdokumentasi pada studi yang digunakan oleh penulis. Permasalahan penelitian dirumuskan menjadi tiga pertanyaan: (1) bagaimana tingkat penerapan green building pada kondisi eksisting berdasarkan GREENSHIP Existing Building versi 1.1; (2) faktor apa yang dipersepsikan penting oleh dosen dan mahasiswa; dan (3) strategi peningkatan apa yang paling relevan untuk menaikkan kinerja green building gedung. Penelitian bertujuan menilai kondisi eksisting, menguji dan memeringkat faktor penerapan berdasarkan kuesioner, serta menyusun skenario perbaikan.

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada Gedung Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan, enam kategori GREENSHIP Existing Building versi 1.1, dan persepsi dosen serta mahasiswa sebagai pengguna. Skenario perbaikan merupakan rekomendasi evaluatif dan bukan hasil sertifikasi resmi GBCI; penelitian juga tidak melakukan optimasi biaya, sehingga rekomendasi tidak dinyatakan sebagai alternatif termurah. Sebagian tolok ukur yang memerlukan pengukuran khusus juga terbatas oleh ketersediaan alat ukur. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2023 melalui tahapan studi literatur dan penyusunan instrumen, observasi dan scoring GREENSHIP, pilot survey, survei utama, pengolahan data, serta penyusunan rekomendasi. Setelah pendahuluan, artikel menyajikan metode, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan.

## 2. Metode

Penelitian menggunakan data primer dan sekunder. Data primer terdiri atas hasil observasi kondisi bangunan, wawancara/verifikasi dengan pihak yang memahami teknis bangunan gedung, dan survei kuesioner mengenai faktor penting penerapan green building. Data sekunder mencakup dokumen penilaian GREENSHIP Existing Building versi 1.1, literatur penelitian terdahulu, dan regulasi terkait. Tabel operasional variabel yang sebelumnya memuat daftar indikator secara rinci dihapus untuk menjaga fokus artikel; indikator kuesioner dirangkum dalam lima kelompok, yaitu lingkungan, energi, air, material, dan produktivitas, sedangkan penilaian fisik/operasional gedung mengikuti enam kategori GREENSHIP.

### 2.1 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah dosen dan mahasiswa aktif Politeknik Negeri Balikpapan sebanyak 1.571 orang. Ukuran sampel minimum dihitung menggunakan rumus Slovin dengan tingkat galat ( $e$ ) sebesar 10%:

$$n = N / (1 + N e^2) \quad (1)$$

dengan  $n$  adalah ukuran sampel,  $N$  adalah jumlah populasi, dan  $e$  adalah tingkat galat. Substitusi  $N = 1.571$  dan  $e = 0,10$  menghasilkan  $n = 94,02$ , sehingga kebutuhan minimum dibulatkan menjadi 94 responden. Penelitian menggunakan 100 responden, sehingga jumlah tersebut telah melampaui ukuran sampel minimum.

## 2.2 Survei Kuesioner

Kuesioner disusun berdasarkan indikator yang dihimpun dari penelitian terdahulu dan dikelompokkan ke dalam aspek lingkungan, energi, air, material, dan produktivitas. Instrumen kemudian disajikan melalui Google Form. Pilot survey dilakukan kepada 11 responden untuk memeriksa kejelasan bahasa, pemahaman pertanyaan, dan kelayakan alur pengisian. Setelah perbaikan instrumen, survei utama dilanjutkan kepada 100 responden. Jumlah 11 responden pilot dinyatakan sebagai jumlah aktual pilot survey dan tidak lagi disebut sebagai 10% dari sampel agar tidak menimbulkan inkonsistensi aritmetika.

## 2.3 Penilaian GREENSHIP Existing Building

Kondisi gedung dievaluasi menggunakan GREENSHIP Existing Building versi 1.1. Perangkat ini terdiri atas enam kategori dengan total maksimum 117 poin. Penilaian dilakukan terhadap tolok ukur yang dapat diverifikasi dari kondisi eksisting dan informasi operasional. Kriteria yang memerlukan data atau alat ukur yang tidak tersedia dicatat sebagai keterbatasan sehingga hasil penelitian diposisikan sebagai evaluasi akademik, bukan sertifikasi resmi.

## 2.4 Analisis Data Kuesioner

Validitas item diverifikasi menggunakan koefisien korelasi Pearson antara skor item dan skor total. Persamaan yang digunakan adalah:

$$r_{xy} = [n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)] / \sqrt{\{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]\}} \quad (2)$$

Dengan jumlah responden 100, derajat kebebasan 98, dan tingkat signifikansi 0,10, penelitian menggunakan nilai kritis  $r$  sebesar 0,165. Item dinyatakan valid apabila  $r_{hitung} > 0,165$  (Sugiyono, 2016). Reliabilitas internal dihitung dengan koefisien Cronbach's alpha:

$$\alpha = [k / (k - 1)] [1 - (\sum \sigma_i^2 / \sigma_t^2)] \quad (3)$$

dengan  $k$  sebagai jumlah item,  $\sigma_i^2$  sebagai varians setiap item, dan  $\sigma_t^2$  sebagai varians skor total. Instrumen dinyatakan reliabel apabila  $\alpha > 0,60$  (Sugiyono, 2016). Statistik deskriptif menggunakan mean untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif menurut responden dan standar deviasi untuk menunjukkan sebaran jawaban. Mean yang lebih tinggi diinterpretasikan sebagai indikator yang dinilai lebih penting, bukan sebagai tingkat kepuasan terhadap kondisi eksisting.

Analisis Pareto digunakan sebagai alat bantu pemeringkatan, dengan kontribusi setiap indikator dihitung dari proporsi mean terhadap total mean seluruh indikator:

$$p_i = (\bar{x}_i / \sum \bar{x}_i) \times 100\% \quad (4)$$

Kontribusi tersebut dijumlahkan secara kumulatif setelah indikator diurutkan dari mean tertinggi. Pendekatan ini digunakan secara hati-hati karena nilai mean antarindikator relatif berdekatan; oleh sebab itu, hasil Pareto tidak otomatis diartikan bahwa hanya 20% indikator dapat mewakili 80% persepsi responden.

## 3. Hasil dan Pembahasan

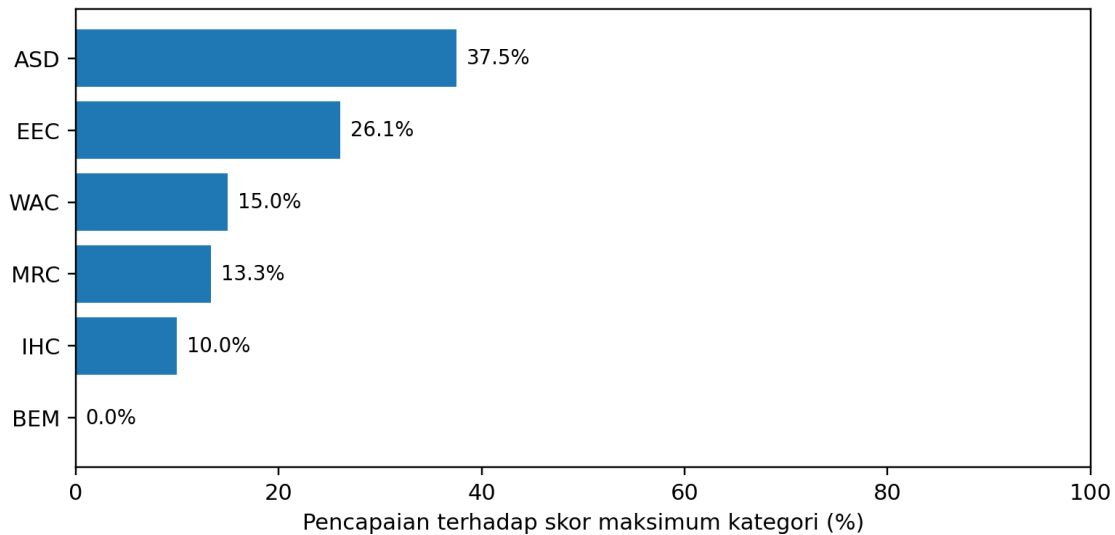
### 3.1 Kondisi Eksisting dan Peringkat GREENSHIP

Hasil evaluasi menunjukkan total skor kondisi eksisting sebesar 21,97 poin dari maksimum 117 poin atau 18,78%. Skor ini konsisten dengan persentase total ( $21,97/117 \times 100\%$ ) dan berada di bawah ambang Bronze. Tabel 1 menyajikan kondisi eksisting per kategori beserta proporsi pencapaiannya terhadap skor maksimum kategori. Nilai kategori mengikuti angka yang tersedia pada naskah sumber dan sebagian ditampilkan dalam bentuk pembulatan; total 21,97 poin mengikuti rekap penilaian detail peneliti.

**Tabel 1.** Kondisi eksisting berdasarkan kategori GREENSHIP Existing Building versi 1.1

| Kode         | Kategori                           | Skor Maks. | Skor Eksisting | Capaian Kategori | Gap Skor     |
|--------------|------------------------------------|------------|----------------|------------------|--------------|
| ASD          | Appropriate Site Development       | 16         | 6              | 37,5%            | 10,0         |
| EEC          | Energy Efficiency and Conservation | 36         | 9,4            | 26,1%            | 26,6         |
| WAC          | Water Conservation                 | 20         | 3              | 15,0%            | 17,0         |
| MRC          | Material Resources and Cycle       | 12         | 1,6            | 13,3%            | 10,4         |
| IHC          | Indoor Health and Comfort          | 20         | 2              | 10,0%            | 18,0         |
| BEM          | Building Environment Management    | 13         | 0              | 0,0%             | 13,0         |
| <b>Total</b> |                                    | <b>117</b> | <b>21,97</b>   | <b>18,78%</b>    | <b>95,03</b> |

Sumber: Diolah dari hasil penilaian peneliti dan GBCI, 2016



**Gambar 1.** Profil kondisi eksisting berdasarkan pencapaian terhadap skor maksimum setiap kategori

Sumber: Hasil pengolahan peneliti, 2026, berdasarkan data penelitian 2023.

Profil kategori menunjukkan bahwa pencapaian relatif tertinggi terdapat pada ASD (37,5% dari maksimum kategori), sedangkan BEM belum memperoleh poin. EEC baru mencapai sekitar 26,1% dari kapasitas kategori, sementara WAC, MRC, dan IHC masing-masing masih berada pada 15,0%, 13,3%, dan 10,0%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kesenjangan utama tidak hanya berada pada aspek material, tetapi juga pada pengelolaan energi, air, kenyamanan ruang, dan terutama tata kelola lingkungan bangunan. Temuan tersebut sejalan dengan catatan penelitian bahwa belum terdapat kebijakan kampus yang secara khusus mengarahkan penerapan green building pada gedung eksisting dan sebagian pengukuran teknis belum dapat dilakukan karena keterbatasan alat.

**Tabel 2.** Ambang peringkat GREENSHIP

| Peringkat | Persentase Minimum | Interpretasi terhadap hasil penelitian |
|-----------|--------------------|----------------------------------------|
| Bronze    | 35%                | Belum tercapai pada kondisi eksisting  |

| Peringkat | Persentase Minimum | Interpretasi terhadap hasil penelitian |
|-----------|--------------------|----------------------------------------|
| Silver    | 46%                | Belum tercapai                         |
| Gold      | 57%                | Belum tercapai                         |
| Platinum  | 73%                | Belum tercapai                         |

Sumber: GBCI (2016). GREENSHIP Existing Building versi 1.1.

GREENSHIP menggunakan empat tingkat peringkat, yaitu Bronze, Silver, Gold, dan Platinum. Karena nilai kondisi eksisting hanya 18,78%, Gedung Terpadu belum mencapai peringkat Bronze. Penggunaan istilah 'silver' pada abstrak versi awal untuk skenario 35,40% tidak sesuai dengan ambang peringkat dan dikoreksi pada naskah revisi.

### 3.2 Strategi Peningkatan GREENSHIP

Skenario perbaikan disusun dari tolok ukur GREENSHIP yang belum terpenuhi dan yang secara operasional masih mungkin ditingkatkan pada bangunan eksisting. Pemilihan strategi tidak didasarkan pada optimasi biaya karena penelitian tidak melakukan analisis biaya. Oleh karena itu, rekomendasi tidak diklaim sebagai opsi termurah, melainkan sebagai intervensi yang relevan terhadap gap skor, dapat dilakukan melalui pengelolaan operasi/pemeliharaan, dan selaras dengan prioritas yang muncul dari persepsi responden.

**Tabel 3.** Skenario perbaikan dan hasil perhitungan ulang skor GREENSHIP

| Kode         | Skor Eksisting | Skor Skenario | % Skenario dari 117 | Fokus Perbaikan                                                   | Keterangan              |
|--------------|----------------|---------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ASD          | 6              | 7,08          | 6,05%               | Aksesibilitas komunitas dan pengurangan kendaraan bermotor        | Peningkatan tapak/akses |
| EEC          | 9,4            | 13,20         | 11,28%              | Komisioning, kinerja energi, monitoring, operasi dan pemeliharaan | Manajemen energi        |
| WAC          | 3              | 11,00         | 9,40%               | Kualitas air, air daur ulang, air minum, dan efisiensi keran      | Manajemen air           |
| MRC          | 1,6            | 6,20          | 5,30%               | Pengelolaan sampah, limbah berbahaya, dan barang bekas            | Mencakup strategi 3R    |
| IHC          | 2              | 2,60          | 2,22%               | Survei pengguna bangunan                                          | Umpan balik kenyamanan  |
| BEM          | 0              | 2,00          | 1,71%               | Inovasi dan pelatihan operasi/pemeliharaan                        | Penguatan tata kelola   |
| <b>Total</b> | <b>21,97</b>   | <b>42,08</b>  | <b>35,97%</b>       |                                                                   | <b>Potensi Bronze</b>   |

Sumber: Perhitungan ulang penulis berdasarkan skor skenario per kategori yang tercantum pada naskah awal.

Penjumlahan skor skenario per kategori menghasilkan 42.08 poin atau 35.97% dari 117 poin. Nilai ini berbeda dari angka 41,79 poin/35,40% pada naskah awal karena angka tersebut tidak konsisten secara aritmetika dengan subtotal kategori. Hasil perhitungan ulang menempatkan skenario pada rentang Bronze ( $\geq 35\%$  dan  $< 46\%$ ), bukan Silver. Status ini tetap dinyatakan sebagai potensi karena sertifikasi aktual mensyaratkan pemenuhan prasyarat dan verifikasi resmi.

Dari sisi implementasi, prioritas jangka pendek dapat diarahkan pada kebijakan operasi dan pemeliharaan yang relatif tidak bergantung pada renovasi besar: pencatatan konsumsi energi dan air, penyusunan SOP, penguatan pemilahan sampah, survei pengguna, pembentukan tanggung jawab pengelolaan green building, serta pelatihan petugas. Intervensi yang membutuhkan instalasi fisik, seperti sistem air daur ulang, peningkatan efisiensi keran, atau penyesuaian sistem energi, perlu didahului kajian teknis dan biaya pada tahap lanjutan.

**3.3 Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

Verifikasi menggunakan Persamaan (2) menunjukkan bahwa seluruh 17 indikator yang dilaporkan pada hasil penelitian memiliki  $r_{hitung}$  antara 0,671 dan 0,878, lebih besar daripada  $r_{kritis}$  0,165. Dengan demikian, 17 indikator tersebut memenuhi kriteria validitas yang digunakan. Reliabilitas berdasarkan Persamaan (3) menghasilkan Cronbach's alpha sebesar 0,957, jauh di atas batas 0,60, sehingga konsistensi internal instrumen dinilai sangat kuat untuk analisis lanjutan.

**Tabel 4.** Hasil validitas dan statistik deskriptif indikator

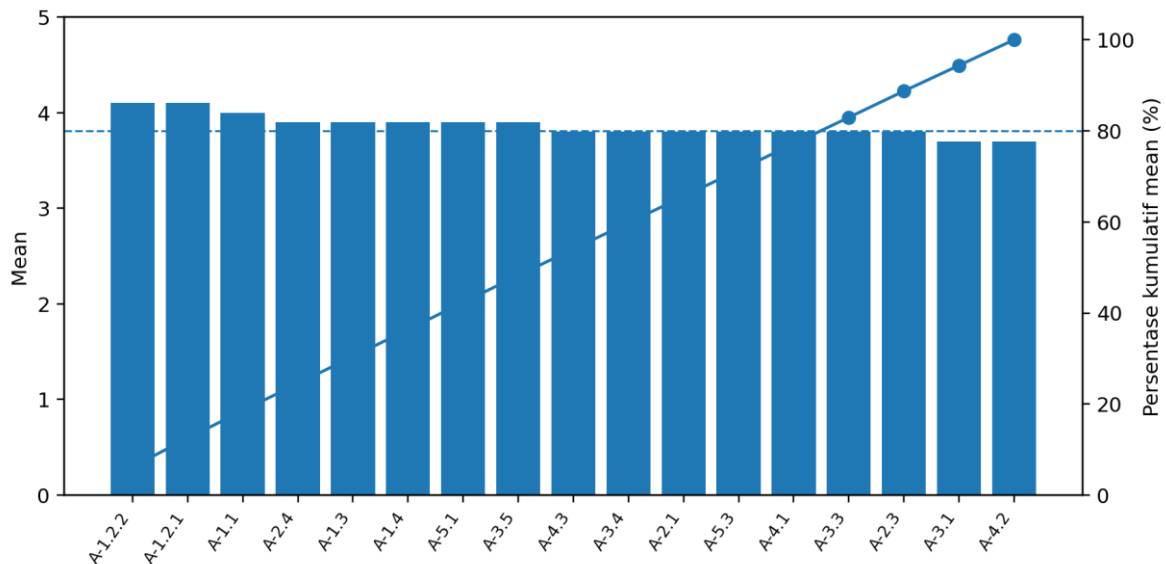
| Rank | Kode    | Indikator                                                     | $r_{hitung}$ | Mean | SD    |
|------|---------|---------------------------------------------------------------|--------------|------|-------|
| 1    | A-1.2.2 | Pengelolaan sampah lebih lanjut                               | 0,744        | 4,1  | 0,898 |
| 2    | A-1.2.1 | Pengelolaan limbah dengan 3R                                  | 0,775        | 4,1  | 0,907 |
| 3    | A-1.1   | Meningkatkan kualitas udara                                   | 0,691        | 4,0  | 0,870 |
| 4    | A-2.4   | Mengontrol penggunaan energi secara berkala                   | 0,850        | 3,9  | 0,929 |
| 5    | A-1.3   | Mengurangi global warming                                     | 0,671        | 3,9  | 0,944 |
| 6    | A-1.4   | Melindungi dan meningkatkan ekosistem serta keragaman sekitar | 0,716        | 3,9  | 0,954 |
| 7    | A-5.1   | Meningkatkan kenyamanan dan kesehatan pengguna gedung         | 0,800        | 3,9  | 0,969 |
| 8    | A-3.5   | Menyediakan kolam penampungan air hujan                       | 0,837        | 3,9  | 1,012 |
| 9    | A-4.3   | Mengurangi biaya                                              | 0,822        | 3,8  | 0,877 |
| 10   | A-3.4   | Penanganan limpasan air hujan (zero run-off)                  | 0,878        | 3,8  | 0,941 |
| 11   | A-2.1   | Penggunaan lampu khusus                                       | 0,747        | 3,8  | 0,955 |
| 12   | A-5.3   | Meningkatkan produktivitas pekerja                            | 0,794        | 3,8  | 0,978 |
| 13   | A-4.1   | Penggunaan material ramah lingkungan                          | 0,766        | 3,8  | 0,989 |
| 14   | A-3.3   | Penggunaan air yang berulang                                  | 0,823        | 3,8  | 0,995 |

| Rank | Kode  | Indikator                                            | r_hitung | Mean | SD    |
|------|-------|------------------------------------------------------|----------|------|-------|
| 15   | A-2.3 | Penggunaan cahaya alami                              | 0,672    | 3,8  | 1,040 |
| 16   | A-3.1 | Daur ulang grey water untuk pengairan di luar gedung | 0,734    | 3,7  | 1,047 |
| 17   | A-4.2 | Penggunaan kaca bening                               | 0,726    | 3,7  | 1,081 |

Sumber: Diolah dari hasil SPSS penelitian, 2023.

### 3.4 Analisis Deskriptif, Pareto, dan Implikasi 3R

Nilai mean pada Tabel 4 berada pada rentang 3,7-4,1, menunjukkan bahwa seluruh indikator cenderung dinilai penting oleh responden. Mean tidak menunjukkan kepuasan terhadap kondisi eksisting, tetapi tingkat kepentingan relatif. Oleh karena itu, mean 4,10 pada indikator pengelolaan limbah berarti responden menilai aspek tersebut sedikit lebih penting dibanding indikator dengan mean 3,8, bukan berarti kondisi pengelolaan limbah sudah lebih baik. Standar deviasi berada pada rentang 0,870-1,081; nilai yang lebih kecil menunjukkan jawaban yang lebih terkonsentrasi di sekitar mean, sedangkan nilai yang lebih besar menunjukkan keragaman persepsi yang lebih tinggi.



**Gambar 2.** Pemeringkatan mean dan persentase kumulatif indikator

Sumber: Hasil pengolahan peneliti berdasarkan data kuesioner, 2023

Total mean seluruh indikator adalah 65,7. Dua indikator dengan mean tertinggi, yaitu A-1.2.2 dan A-1.2.1, masing-masing hanya menyumbang sekitar 6,24% terhadap total mean dan secara kumulatif baru mencapai 12,48%. Ambang kumulatif 80% baru terlampaui pada indikator ke-14, dengan nilai kumulatif sekitar 82,95%. Dengan demikian, hasil Pareto tidak mendukung pernyataan bahwa hanya dua indikator dapat mewakili 80% faktor penerapan. Dua indikator tersebut tetap layak disebut prioritas tertinggi karena memiliki mean paling besar, tetapi bukan satu-satunya faktor penting.

Kedua prioritas tertinggi berkaitan dengan pengelolaan limbah. Konsep 3R mencakup Reduce (mengurangi timbulan sampah sejak sumber), Reuse (menggunakan kembali material/barang yang masih layak), dan Recycle (memilah serta menyalurkan material yang dapat didaur ulang). Dalam konteks GREENSHIP Existing Building, prioritas ini selaras dengan kategori Material Resources and Cycle, khususnya praktik pengelolaan sampah. Implementasi pada lingkungan kampus dapat dimulai dari SOP pemilahan, penyediaan wadah terpilah, pencatatan volume/jenis sampah, program penggunaan kembali barang, dan kerja sama penyaluran material daur ulang. Karena penelitian tidak mengukur biaya, tindakan tersebut disajikan sebagai arah operasional yang perlu dievaluasi lebih lanjut dari sisi teknis dan anggaran.



Pentingnya 3R juga perlu dibaca bersama gap kategori lain. Skor BEM yang masih nol menunjukkan bahwa peningkatan kinerja tidak cukup hanya mengandalkan perilaku pengguna; kebijakan institusi, pembagian tanggung jawab, pelatihan operasi dan pemeliharaan, serta sistem monitoring perlu dibangun agar praktik 3R, efisiensi energi, konservasi air, dan kenyamanan ruang dapat berlangsung secara konsisten. Dengan demikian, hasil kuesioner dan hasil penilaian GREENSHIP saling melengkapi: kuesioner menunjukkan prioritas persepsi, sedangkan scoring menunjukkan kategori yang membutuhkan penguatan sistemik.

#### 4. Kesimpulan

1. Evaluasi kondisi eksisting Gedung Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan berdasarkan GREENSHIP Existing Building versi 1.1 menghasilkan 21,97 poin dari maksimum 117 poin atau 18,78%. Nilai tersebut berada di bawah ambang Bronze 35%, sehingga gedung belum memenuhi tingkat minimum pemeringkatan berdasarkan evaluasi akademik ini.
2. Sebanyak 17 indikator yang dilaporkan memenuhi kriteria validitas dengan  $r_{hitung} 0,671-0,878 > 0,165$ , dan instrumen memiliki Cronbach's alpha 0,957. Dua indikator dengan mean tertinggi adalah pengelolaan sampah lebih lanjut dan penerapan 3R, masing-masing dengan mean 4,10. Namun, analisis kumulatif menunjukkan bahwa 80% kontribusi mean tersebar pada sekitar 14 indikator; karena itu, kedua indikator tersebut merupakan prioritas tertinggi, bukan satu-satunya faktor yang mewakili keseluruhan.
3. Skenario perbaikan yang dihitung ulang dari subtotal kategori menghasilkan 42,08 poin atau 35,97% dan berpotensi masuk peringkat Bronze, bukan Silver, dengan catatan seluruh prasyarat GREENSHIP dipenuhi. Fokus perbaikan mencakup pengelolaan limbah berbasis 3R, monitoring dan efisiensi energi, konservasi air, survei kenyamanan pengguna, serta penguatan kebijakan dan pelatihan operasi-pemeliharaan green building. Analisis biaya dan verifikasi pengukuran teknis direkomendasikan sebagai penelitian lanjutan.

#### Daftar Pustaka

- Green Building Council Indonesia (GBCI). (2016). GREENSHIP Rating Tools untuk Gedung Terbangun (Existing Building) Versi 1.1. Jakarta: GBC Indonesia.
- Gunawan, dkk. (2016). Penerapan prinsip Pareto dalam analisis prioritas. [Sumber sebagaimana dirujuk pada naskah awal.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2021). Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.
- Kevin, G., Anggalimanto, I., Chandra, H. P., & Ratnawidjaja, S. (2016). Analisis Tantangan dan Manfaat Bangunan Hijau. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 5(2), 1-8.
- Lestari, D. W. (2022). Implementasi Konsep Green Building pada Desain Bangunan Jakarta International Stadium sebagai Bentuk Efisiensi Energi, 2-26.
- Maulidianti, N. A., Mulyani, E., & Nuh, S. M. (2021). Identifikasi Konsep Green Construction pada Perencanaan Gedung Perpustakaan Pusat Universitas Tanjungpura. *Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura*, 1-8.
- Nata, S. V., & Sari, O. L. (2022). Identifikasi Solusi Kontraktor terhadap Penerapan Konsep Green Construction pada Industri Konstruksi di Balikpapan. *INFO TEKNIK*, 23(1), 105-112.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.
- Rahadiyanti, M. (2020). Strategi Desain Berkelanjutan pada Bangunan Kantor. *Seminar Nasional ENVISI 2020: Industri Kreatif*, 43-51.
- Ratnaningsih, A., Hasanuddin, A., & Hermansa, R. (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). *BERKALA SAINSTEK*, VII(2), 59-66.



Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2019). Statistika untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.

Widyawati, R. L. (2018). Green Building dalam Pembangunan Berkelanjutan: Konsep Hemat Energi Menuju Green Building di Jakarta. Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Borobudur.