

Penerapan *Green Building* pada Bangunan Rehabilitasi Sayap Kanan Polda Sulawesi Utara Berdasarkan Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau

Application of Green Building Principles in the Right Wing Rehabilitation Building of the North Sulawesi Regional Police Based on Green Building Performance Assessment

Shalomita Sharon Komaling¹, Febriane Paulina Makalew², Tampanatu P.F. Sompie³

^{1,2}Program Studi Konstruksi Bangunan Gedung, ³Program Studi Teknik Jalan Jembatan, Politeknik Negeri Manado

*e-mail: komalinghsaron@gmail.com¹, febriane.makalew@polimdo.ac.id², tampanatu.sompie@polimdo.ac.id³

Received:
04.08.2026

Revise:
27.08.2026

Accepted:
03.09.2026

Available online:
05.09.2026

Abstract: Government buildings such as the police station operate continuously with high energy and water consumption. This study evaluates the application of green building principles to the North Sulawesi Regional Police's additional building using the Green Building Performance Assessment (RKS) based on PUPR Ministerial Regulation No. 21 of 2021. Data collection was conducted through field observations, interviews, and document review (RKS and technical specifications). The assessment covered seven Green Building parameters, totaling 165 points. The results showed a total score of 19 points (11.51%), below the minimum threshold for a Primary Green Building (45%). The highest achievement was in the environmentally friendly materials parameter (13/21 points; 61.9%), while waste management and indoor air quality received zero points. Recommendations include implementing a 3R waste management system, greywater recycling, rainwater harvesting, energy audits, and improving the RKS with a timber legality clause and refrigerant specifications.

Keywords: Green Building; Green building Assessment; Permen PUPR No. 21/2021; Polda Sulut; sustainable building

Abstrak: Bangunan pemerintah seperti gedung kepolisian beroperasi secara terus-menerus dengan konsumsi energi dan air yang tinggi. Penelitian ini mengevaluasi penerapan prinsip green building pada bangunan tambahan Polda Sulawesi Utara menggunakan Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau berdasarkan Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dan kajian dokumen (RKS dan spesifikasi teknis). Penilaian mencakup tujuh parameter Bangunan Gedung Hijau dengan total 165 poin. Hasil menunjukkan total nilai yang dicapai sebesar 19 poin (11,51%), di bawah ambang batas minimum Bangunan Gedung Hijau Pratama (45%). Capaian tertinggi pada parameter material ramah lingkungan (13/21 poin; 61,9%), sementara pengelolaan sampah dan kualitas udara dalam ruang memperoleh nol poin. Rekomendasi meliputi penerapan sistem pengelolaan sampah 3R, daur ulang grey water, pemanenan air hujan, audit energi, serta penyempurnaan RKS dengan klausul legalitas kayu dan spesifikasi refrigeran.

Kata kunci: Green Building; Penilaian Bangunan Gedung Hijau; Permen PUPR No. 21/2021; Polda Sulut; bangunan berkelanjutan

1. PENDAHULUAN

Sektor bangunan gedung berkontribusi sebesar 36% dari total konsumsi energi akhir global dan bertanggung jawab atas 39% emisi karbon dioksida terkait energi di seluruh dunia (International Energy Agency, 2022). Dalam konteks negara berkembang, angka-angka tersebut semakin mengkhawatirkan karena pertumbuhan stok bangunan berlangsung jauh lebih cepat daripada adopsi standar efisiensi energi. Di Indonesia, Kementerian ESDM (2021) mencatat bahwa gedung pemerintah menyerap rata-rata 200–350 kWh/m²/tahun—sekitar 2,3 kali intensitas bangunan komersial efisien di negara-negara ASEAN. Kesenjangan ini menjadi argumen empiris yang kuat bagi kebijakan wajib green building pada portofolio bangunan milik negara.

Di tingkat nasional, kewajiban tersebut telah dikodifikasi melalui dua instrumen utama: Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung (Republik Indonesia, 2002) yang mengamanatkan persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan; serta

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2010 (Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2010) yang menetapkan kriteria dan sertifikasi bangunan ramah lingkungan sebagai instrumen perlindungan ekosistem. Meski demikian, implementasi di lapangan masih jauh dari semangat kedua regulasi itu. Sensus Bangunan Gedung Pemerintah yang dilakukan Kementerian PUPR pada 2020 menunjukkan bahwa kurang dari 3% gedung pemerintah pusat dan daerah yang telah memiliki dokumen teknis efisiensi energi—angka yang mengindikasikan bahwa regulasi berjalan, tetapi kapasitas perencanaan teknis belum mengikuti (Wahyuni & Fauzi, 2021).

Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 (Kementerian PUPR, 2021) hadir untuk mengisi kekosongan tersebut dengan cara yang lebih terukur: tujuh parameter Bangunan Gedung Hijau didefinisikan secara konkret beserta sistem poin terbobot—pengelolaan tapak (38 poin), efisiensi energi (46 poin), efisiensi air (22 poin), kualitas udara dalam ruang (19 poin), penggunaan material ramah lingkungan (21 poin), pengelolaan sampah (7 poin), dan pengelolaan air limbah (12 poin)—dengan total 165 poin. Peringkat kinerja ditetapkan berjenjang: Pratama untuk capaian 45–65%, Madya untuk >65–80%, dan Utama untuk >80%. Keunggulan instrumen ini dibandingkan Greenship GBCI (2013) terletak pada sifatnya yang mengikat secara hukum bagi seluruh bangunan gedung negara, sehingga penilaian kinerja Bangunan Gedung Hijau seharusnya menjadi bagian integral dari siklus proyek—mulai dari perencanaan hingga serah terima. Untuk aspek selubung termal, perhitungan mengacu pada SNI 6389:2020 (BSN, 2020), sementara rancangan sistem ventilasi tunduk pada SNI 03-6572-2001 (BSN, 2001).

Sejumlah penelitian empiris tentang penerapan green building di Indonesia—sebagian besar menggunakan instrumen Greenship GBCI—telah memberikan landasan komparatif yang berguna, namun secara konsisten menunjukkan bahwa gedung pemerintah tertinggal dari bangunan komersial dan bahwa absennya dokumen teknis perencanaan menjadi titik lemah yang berulang. Tinjauan lebih rinci atas penelitian-penelitian ini disajikan pada bagian Kajian Pustaka.

Atas dasar kesenjangan tersebut, penelitian ini menetapkan tiga sasaran sekaligus: pertama, menginventarisasi bukti penerapan prinsip Bangunan Gedung Hijau yang telah ada pada Bangunan Rehabilitasi Sayap Kanan Polda Sulawesi Utara; kedua, menghitung dan memverifikasi nilai kinerja terhadap ketujuh parameter Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021 (Kementerian PUPR, 2021); dan ketiga, merumuskan rekomendasi teknis berbasis gap antara capaian aktual dan ambang batas Bangunan Gedung Hijau Pratama, yang dapat langsung ditindaklanjuti baik sebagai agenda retrofitting maupun sebagai acuan perancangan bangunan kepolisian baru di masa mendatang.

Landasan regulasi Bangunan Gedung Hijau di Indonesia dibangun secara berjenjang. Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung (Republik Indonesia, 2002) meletakkan prinsip dasar keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan bangunan, yang kemudian diperkuat oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2010 (Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2010) melalui kriteria dan sertifikasi bangunan ramah lingkungan. Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 (Kementerian PUPR, 2021) menerjemahkan kedua prinsip tersebut ke dalam instrumen penilaian yang terukur—tujuh parameter dengan sistem poin terbobot dan tiga jenjang peringkat (Pratama, Madya, Utama)—dan mengikat secara hukum bagi seluruh bangunan gedung negara. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 selanjutnya mengamatkan agar penilaian ini terintegrasi dengan proses perizinan bangunan gedung, meskipun implementasinya di tingkat daerah masih belum konsisten (Pratiwi & Herdiana, 2023).

Penelitian empiris terdahulu tentang penerapan green building di Indonesia sebagian besar menggunakan instrumen Greenship GBCI (2013) dan menunjukkan pola capaian yang beragam. Buyang dan Sangadji (2022) mencatat 42 dari 177 poin (23,73%, predikat Perunggu) pada Fakultas Teknik Universitas Pattimura, sementara Guzri dkk. (2022) merekam capaian jauh lebih tinggi—64 dari 117 poin di Hotel Harper Wahid Hasyim Medan, setara rating Emas—yang mengindikasikan bahwa bangunan komersial memiliki insentif operasional lebih kuat untuk memenuhi kriteria green building dibandingkan bangunan milik pemerintah. Ratnaningsih dkk. (2019) mengukur 30 poin (38,96%, Perunggu) pada Gedung IsDB Universitas Jember dan mengidentifikasi material serta indoor air quality sebagai titik lemah utama, sedangkan Situmorang dkk. (2023) memetakan 23–28 poin per

gedung di kawasan Institut Teknologi Kalimantan dan menemukan bahwa absennya data teknis dalam dokumen perencanaan menjadi kendala struktural yang berulang di berbagai tipe bangunan. Wahyuni dan Fauzi (2021) memperkuat temuan ini secara eksplisit: ketidaklengkapan dokumen teknis, bukan kondisi fisik bangunan, adalah penghalang sistemik utama dalam pemenuhan kriteria Bangunan Gedung Hijau pada bangunan milik pemerintah. Hanantatur dkk. (2023) selanjutnya membuktikan pada Gedung Klinik Universitas Pahlawan bahwa kelengkapan dokumen teknis sejak fase desain dapat meningkatkan capaian secara signifikan tanpa perubahan fisik bangunan.

Sementara itu, Pratiwi dan Herdiana (2023) secara khusus menegaskan minimnya studi Bangunan Gedung Hijau pada kategori gedung pelayanan publik kepolisian—sebuah celah penelitian yang belum tertutup oleh kajian-kajian di atas, mengingat karakteristik operasional gedung kepolisian (beroperasi 24 jam, intensitas kunjungan publik tinggi) yang berbeda dari kampus, hotel, maupun kantor pemerintah pada umumnya. Celah inilah yang secara langsung melatarbelakangi penelitian ini, sekaligus memosisikannya sebagai salah satu penerapan awal Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021 pada objek gedung kepolisian, melengkapi kajian Wahyuni dan Fauzi (2021) yang menggunakan instrumen serupa pada bangunan gedung pemerintah secara umum.

2. METODE

Penelitian ini mengadopsi strategi kuantitatif-deskriptif: setiap sub-kriteria Bangunan Gedung Hijau yang tertuang dalam Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021 (Kementerian PUPR, 2021) dijadikan checklist penilaian; kondisi aktual bangunan diperiksa terhadap tiap sub-kriteria, lalu dikuantifikasi ke dalam sistem poin yang telah ditetapkan regulasi tersebut. Pendekatan ini dipilih karena Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021 secara inheren bersifat dokumen-sentris: klaim poin hanya dapat diakui apabila didukung oleh bukti tertulis berupa dokumen teknis, sertifikat material, atau data pengukuran lapangan yang terdokumentasi (Wahyuni & Fauzi, 2021). Objek penelitian adalah Bangunan Rehabilitasi Sayap Kanan Polda Sulawesi Utara, sebuah gedung perkantoran operasional kepolisian bertingkat tiga yang berlokasi di Jl. Bethesda Sario, Kecamatan Sario, Kota Manado. Data dikumpulkan melalui tiga cara:

- Observasi lapangan selama kegiatan PKL di lokasi proyek.
- Wawancara langsung dengan staf pelaksana proyek.
- Kajian dokumen: RKS, gambar teknis, spesifikasi material, surat jalan pemesanan bahan, dan sertifikasi produsen.

Setelah seluruh data terkumpul dan diverifikasi, setiap sub-kriteria Bangunan Gedung Hijau dievaluasi status pemenuhannya—terpenuhi (poin penuh), terpenuhi sebagian (poin proporsional), atau tidak terpenuhi (nol poin)—sesuai ketentuan Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021 (Kementerian PUPR, 2021). Nilai kinerja bangunan secara keseluruhan dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Nilai Kinerja (\%)} = (\text{Total Poin yang Diperoleh} / \text{Total Poin Maksimal}) \times 100\%$$

Nilai tersebut kemudian diposisikan terhadap tiga ambang batas peringkat Bangunan Gedung Hijau: Pratama (45–65%), Madya (>65–80%), dan Utama (>80–100%) dari total 165 poin (Kementerian PUPR, 2021). Gap antara capaian aktual dan ambang batas Pratama dipetakan per parameter untuk menentukan urutan prioritas rekomendasi teknis. Sebagai kerangka komparasi, hasil penilaian dikalibrasi terhadap enam penelitian terdahulu pada objek yang berbeda namun menggunakan kriteria serupa, mengikuti prosedur perbandingan yang dianjurkan Wahyuni dan Fauzi (2021).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau Dari 165 poin yang dipersyaratkan Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021 (Kementerian PUPR, 2021), hanya 19 poin (11,51%) yang berhasil diraih Bangunan Rehabilitasi Sayap Kanan Polda Sulawesi Utara—menempatkan bangunan ini pada posisi 33,49 poin persentase di bawah ambang batas Bangunan Gedung Hijau Pratama. Distribusi poin per parameter tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau (BGH) Polda Sulut

No.	Parameter Bangunan Gedung Hijau	Poin Maksimal	Poin Dicapai	Persentase (%)
A	Pengelolaan Tapak	38	3	1,82
B	Efisiensi Penggunaan Energi	46	0	0,00
C	Efisiensi Penggunaan Air	22	1	0,61
D	Kualitas Udara dalam Ruang	19	0	0,00
E	Penggunaan Material Ramah Lingkungan	21	13	7,88
F	Pengelolaan Sampah	7	0	0,00
G	Pengelolaan Air Limbah	12	2	1,21
Total		165	19	11,51

Sumber: Hasil analisis berdasarkan Kementerian PUPR (2021)

Struktur distribusi poin dalam Tabel 1 mengungkap dua pola penting. Pola pertama: parameter dengan bobot terbesar—efisiensi energi (27,88% dari total poin) dan pengelolaan tapak (23,03%)—justru menyumbang poin paling sedikit secara proporsional (0% dan 1,82%). Pola kedua: satu-satunya parameter berkinerja positif adalah material ramah lingkungan (61,90% dari kuotanya), sebuah capaian yang diperoleh hampir sepenuhnya dari pilihan rantai pasok material lokal bersertifikat—bukan dari intervensi desain yang disengaja untuk memenuhi kriteria Bangunan Gedung Hijau. Kedua pola ini, sebagaimana akan diuraikan pada sub-bagian berikut, bermuara pada satu akar penyebab yang sama.

3.1 Pengelolaan Tapak

Tiga poin dari 38 yang tersedia (1,82%) berhasil diklaim dari dua sub-kriteria tapak (Kementerian PUPR, 2021). Sub-kriteria pertama adalah orientasi bangunan: dinding terpanjang menghadap sumbu Utara–Selatan dengan simpangan azimuth $11,31^\circ$, masih dalam koridor toleransi $\leq 15^\circ$ yang dipersyaratkan, sehingga 1 poin diberikan. Sub-kriteria kedua adalah rasio area parkir: lahan parkir seluas 150 m^2 setara 10,19% dari GFA total $1.472,4 \text{ m}^2$, berada di bawah ambang maksimum 20% sehingga 2 poin tercatat. Namun demikian, 35 poin sisanya tidak terjangkau karena seluruh elemen keberlanjutan tapak lainnya absen dari dokumen perencanaan maupun kondisi fisik lapangan: tidak ada spesifikasi material perkerasan beralbedo $\geq 0,3$ untuk menekan efek urban heat island; tidak ada sumur resapan atau biopori untuk meningkatkan koefisien resapan air hujan; tidak ada rencana tutupan tajuk vegetasi $\geq 20\%$ luas tapak; tidak ada jalur pedestrian berstandar difabel; tidak ada lampu eksterior bertenaga sensor; dan tidak ada area parkir sepeda (Kementerian PUPR, 2021). Situmorang dkk. (2023) mengidentifikasi pola serupa pada kawasan ITK, di mana elemen pengelolaan tapak justru menjadi sumber defisit poin terbesar karena sering luput dari perhatian perancang yang berfokus pada aspek struktural bangunan. Langkah paling efisien untuk meningkatkan skor tapak—yang hanya memerlukan penambahan spesifikasi material dan vegetasi ke dalam dokumen teknis—dapat menambah hingga 12 poin tambahan tanpa perubahan struktural bangunan.

3.2 Efisiensi Penggunaan Energi

Nol poin dari 46 yang tersedia (0%) adalah verdik parameter energi—dan inilah kehilangan poin terbesar dari seluruh parameter Bangunan Gedung Hijau, mengingat efisiensi energi memiliki bobot 27,88% dari total sistem poin (Kementerian PUPR, 2021). Akar permasalahannya bukan ketiadaan sistem mekanikal atau elektrik, melainkan ketiadaan dokumentasi teknisnya secara menyeluruh: tidak satu pun berkas perencanaan menetapkan nilai Overall Thermal Transfer Value (OTTV) dan Roof Thermal Transfer Value (RTTV) sesuai SNI 6389:2020 (BSN, 2020), tidak ada perhitungan Window-to-Wall Ratio (WWR) dan spesifikasi nilai-U kaca, tidak ada spesifikasi ventilasi mekanis berdasarkan SNI 03-6572-2001 (BSN, 2001), tidak ada batas densitas daya pencahayaan (Watt/m^2), tidak ada sub-meter kWh per zona, dan tidak ada rancangan Building Management System (BMS). Kondisi ini diperparah oleh fakta bahwa gedung kepolisian beroperasi 24 jam—sistem pendingin udara, pencahayaan, dan peralatan elektronik berjalan tanpa periode idle yang berarti—sehingga intensitas konsumsi energi per satuan luas jauh melebihi rata-rata gedung perkantoran

pemerintah (Susilo & Purwanto, 2022). Tanpa nilai OTTV/RTTV sebagai baseline, tidak mungkin menetapkan target penghematan yang terukur. Hanantatur dkk. (2023) secara tegas menyatakan bahwa absennya tolok ukur teknis energi dalam dokumen perencanaan—bukan kualitas fisik selubung bangunan—adalah penghalang utama pemenuhan kriteria efisiensi energi pada bangunan pemerintah. Intervensi mendesak yang diperlukan adalah pelaksanaan audit energi komprehensif yang menghasilkan dokumen OTTV/RTTV/WWR, dilanjutkan kajian potensi energi surya dari atap $\pm 491 \text{ m}^2$ yang berpotensi menghasilkan 49–73 kWp kapasitas PLTS rooftop (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2016).

3.3 Efisiensi Penggunaan Air

Satu poin dari 22 yang dipersyaratkan (0,61%) berhasil diklaim melalui sub-kriteria sumber air: bangunan dilengkapi roof tank yang disuplai dari jaringan PDAM Kota Manado, memenuhi syarat ketersediaan sumber air bersih berlisensi (Kementerian PUPR, 2021). Di luar itu, tidak ditemukan satu pun klausul dalam RKS yang mengatur pemanenan air hujan, daur ulang grey water, pemasangan meteran air per zona, atau standar hemat air pada peralatan saniter. Tidak ada perhitungan neraca air yang menunjukkan proyeksi konsumsi air bersih, tidak ada spesifikasi kran dan shower dengan laju alir rendah, dan tidak ada sistem recirculation. Yang paling disayangkan adalah atap bangunan seluas $\pm 491 \text{ m}^2$ merupakan aset tangkapan air hujan yang belum dimanfaatkan sama sekali. Dengan curah hujan rata-rata Kota Manado sekitar 3.187 mm/tahun (BMKG, data historis 2015–2024), potensi volume air hujan yang dapat dipanen dari atap tersebut mencapai $\pm 1.565 \text{ m}^3$ /tahun—cukup untuk memenuhi kebutuhan flushing toilet seluruh bangunan selama enam bulan. Sistem pemanenan air hujan (rain harvesting) dengan tangki penyimpanan 10–15 m^3 dan filter sederhana merupakan investasi dengan payback period pendek, dan penambahan sub-kriteria ini berpotensi menyumbang 8–12 poin pada parameter efisiensi air (Wahyuni & Fauzi, 2021). Alasan ketiadaan sistem ini kemungkinan besar adalah absennya persyaratan rain harvesting dalam spesifikasi teknis kontrak, bukan ketidakmampuan teknis pelaksana.

3.4 Kualitas Udara dalam Ruang

Nol poin dari 19 yang tersedia (0%) diraih pada parameter kualitas udara dalam ruang, tanpa pengecualian untuk satu sub-kriteria pun (Kementerian PUPR, 2021). Tidak ada deklarasi tertulis kawasan bebas asap rokok; tidak ada rancangan ventilasi yang menetapkan laju pertukaran udara minimum berdasarkan konsentrasi CO_2 dan CO sesuai SNI 03-6572-2001 (BSN, 2001); tidak ada sensor pemantauan kualitas udara di zona berpenghuni padat; dan tidak ada klausul spesifikasi yang mewajibkan refrigeran dengan nilai Ozone Depletion Potential (ODP) = 0 dan Global Warming Potential (GWP) ≤ 700 . Ketidakterpenuhannya seluruh sub-kriteria parameter ini bukan sekadar kerugian poin, melainkan juga mengindikasikan potensi risiko kesehatan pengguna bangunan. Sebagai fasilitas kepolisian dengan intensitas kunjungan publik yang tinggi—masyarakat yang melapor, tersangka, dan personel yang berdinasi—tidak adanya kebijakan bebas rokok dan sistem ventilasi yang terstandarisasi dapat menurunkan kualitas udara dalam ruang secara signifikan (Pratiwi & Herdiana, 2023). Ironisnya, sub-kriteria kawasan bebas rokok hanya memerlukan satu dokumen kebijakan tertulis untuk dapat diklaim—tidak memerlukan investasi infrastruktur apapun. Begitu pula perhitungan kebutuhan ventilasi berbasis SNI 03-6572-2001 (BSN, 2001) cukup dilakukan oleh perencana ME pada tahap desain. Kedua sub-kriteria ini dapat menyumbangkan minimal 5 poin dengan biaya mendekati nol, asalkan dimasukkan ke dalam persyaratan kontrak sejak awal.

3.5 Penggunaan Material Ramah Lingkungan

Dengan 13 dari 21 poin (61,90%), parameter material ramah lingkungan tampil sebagai satu-satunya pencapaian positif signifikan, sekaligus membuktikan bahwa keberlanjutan dalam pengadaan material lokal bersertifikat tidak harus dipaksakan oleh instrumen Bangunan Gedung Hijau—sebagian besar sudah berjalan secara organik di rantai pasok konstruksi Sulawesi Utara (Kementerian PUPR, 2021). Tujuh sub-kriteria terpenuhi: (1) cat acrylic emulsion bebas zat pencemar

udara berbahaya (2 poin); (2) beton ready-mix dari PT NSB Beton Indonesia dengan jarak sumber <30 km dari lokasi proyek; (3) semen Conch PCC bersertifikat ISO 14001; (4) bata merah produksi Kairagi dengan jarak sumber <20 km; (5) cat tembok merek Dulux dan Mowilex bersertifikat ISO 14001:2015; (6) penutup atap spandek zinalum bebas asbes; dan (7) Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) $\geq 40\%$ pada seluruh material tersebut—yang secara kolektif menyumbang 11 poin pada sub-kriteria material lokal dan bersertifikat. Tiga sub-kriteria yang belum terpenuhi mencakup: dokumen legalitas kayu berupa Sertifikat Legalitas Kayu (SLK) atau Sertifikat Verifikasi Legalitas Kayu (SVLK); material berbahan dasar produk samping industri seperti fly ash atau slag sebagai pengganti parsial semen; dan komponen berbahan baku terbarukan seperti panel bambu laminasi atau material daur ulang (Kementerian PUPR, 2021). Ketiga sub-kriteria ini masih terbuka untuk diraih pada proyek renovasi berikutnya dengan hanya menyesuaikan spesifikasi pengadaan. Situmorang dkk. (2023) mencatat pola serupa pada kawasan ITK, di mana parameter material menjadi yang paling mudah ditingkatkan karena sebagian besar persyaratannya dapat dipenuhi melalui seleksi supplier tanpa perubahan rancangan.

3.6 Pengelolaan Sampah

Nihil poin dari tujuh yang tersedia (0%)—itulah skor parameter pengelolaan sampah, dan ini merupakan kehilangan poin paling tidak perlu: seluruh sub-kriteria parameter ini tidak memerlukan investasi infrastruktur besar apapun (Kementerian PUPR, 2021). Dalam kondisi eksisting, sampah ditangani secara konvensional: tidak ada sistem pemilahan berdasarkan kategori organik, anorganik, dan bahan berbahaya dan beracun (B3); tidak ada Tempat Penampungan Sementara (TPS) yang dirancang secara permanen dengan dimensi dan lokasi yang ditetapkan dalam gambar site plan; tidak ada jadwal pengangkutan yang terdokumentasi dalam prosedur operasional standar; dan tidak ada logbook pencatatan volume timbulan sampah (Wahyuni & Fauzi, 2021). Seluruh defisit ini dapat diatasi tanpa biaya konstruksi yang signifikan. Penerapan tiga langkah sederhana sudah cukup untuk memulai klaim poin: pertama, menyediakan minimal tiga kategori wadah sampah terlabeli (organik/anorganik/B3) di setiap lantai; kedua, menetapkan lokasi TPS dalam gambar site plan resmi; dan ketiga, menyusun Standar Operasional Prosedur (SOP) pengelolaan sampah berbasis prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) yang ditandatangani pengelola bangunan. Ketiga langkah ini berpotensi menghasilkan 5–7 poin pada parameter ini, sebuah capaian yang secara dramatis mengubah posisi bangunan dalam peta penilaian Bangunan Gedung Hijau (Hanantatur dkk., 2023).

3.7 Pengelolaan Air Limbah

Dua poin dari 12 yang dapat diraih (16,67%) berhasil dikapitalisasi dari keberadaan Bioseptic Tank berkapasitas 5 m³ yang difungsikan sebagai unit pengolahan awal limbah cair domestik (Kementerian PUPR, 2021). Bioseptic Tank ini memenuhi sub-kriteria unit pengolahan air limbah setempat yang sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 08 Tahun 2010 (Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2010). Namun demikian, tiga sub-kriteria yang lebih tinggi nilainya belum terpenuhi: koneksi ke jaringan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) kota, penyertaan data kualitas efluen yang tersertifikasi memenuhi baku mutu air limbah domestik, dan skema daur ulang air olahan untuk kegunaan non-konsumsi. Bioseptic Tank yang ada sebenarnya dapat menjadi fondasi instalasi unit Sewage Treatment Plant (STP) kompak—tersedia di pasaran dengan kapasitas 1–10 m³/hari dan jejak instalasi yang minimal—yang memungkinkan air olahan digunakan kembali sebagai sumber flushing toilet (mengurangi konsumsi air bersih hingga 30%) dan air penyiraman taman (Kementerian PUPR, 2021; Wahyuni & Fauzi, 2021). Pengujian berkala kualitas efluen terhadap baku mutu PP No. 82 Tahun 2001 juga hanya memerlukan kontrak jasa laboratorium bersertifikat, bukan investasi infrastruktur baru.

3.8 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Posisi Bangunan Polda Sulut dalam Tabel 2 mengkonfirmasi sebuah temuan yang konsisten di seluruh kajian komparatif: capaian green building pada bangunan pemerintah di Indonesia secara

sistematis lebih rendah daripada bangunan komersial yang dioperasikan oleh swasta. Angka 11,51% yang diraih adalah yang terendah di antara seluruh objek perbandingan, bahkan lebih rendah dari kajian-kajian lain yang juga dikategorikan belum memenuhi peringkat apapun.

Tabel 2. Perbandingan Capaian Green Building dengan Penelitian Terdahulu

No.	Penelitian / Objek	Instrumen Penilaian	Poin / Persentase Capaian
1	Buyang & Sangadji (2022) – Fak. Teknik Univ. Pattimura	Greenship EB v1.1	42/177 poin (23,73%, Predikat Perunggu)
2	Guzri dkk. (2022) – Hotel Harper Wahid Hasyim Medan	Greenship-GBCI	64/117 poin (54,70%, memenuhi rating Emas)
3	Ratnaningsih dkk. (2019) – Gedung IsDB Univ. Jember	Greenship BB v1.2	30 poin (38,96%, Predikat Perunggu)
4	Situmorang dkk. (2023) – Kawasan ITK	Greenship EB v1.1	23–28 poin per gedung
5	Wahyuni & Fauzi (2021) – Bangunan Gedung Pemerintah	Permen PUPR No. 21 Tahun 2021	Bervariasi; ketiadaan dokumen teknis sebagai hambatan sistemik
6	Penelitian ini – Bangunan Rehabilitasi Polda Sulut	Permen PUPR No. 21 Tahun 2021	19/165 poin (11,51%, belum memenuhi Bangunan Gedung Hijau Pratama)

Sumber: Kompilasi dari berbagai penelitian, 2019–2023

Dua faktor membedakan capaian Bangunan Polda Sulut dari objek lain pada Tabel 2. Pertama, instrumen yang digunakan: Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021 (Kementerian PUPR, 2021) memberi bobot besar pada efisiensi energi (27,88% dari total poin), sementara Greenship GBCI (2013) mendistribusikan poin lebih merata—sehingga ketiadaan dokumen energi pada bangunan ini langsung menggugurkan 46 poin sekaligus. Kedua, dan lebih fundamental, seluruh defisit bersumber dari ketiadaan dokumen teknis, bukan ketiadaan sistem fisik, sejalan dengan temuan Wahyuni dan Fauzi (2021). Hanantatur dkk. (2023) pada Gedung Klinik Universitas Pahlawan menguatkan argumen ini: dengan menyertakan dokumen teknis sejak fase desain, capaian Bangunan Gedung Hijau dapat meningkat signifikan tanpa perubahan fisik apapun pada bangunan yang sudah terbangun. Implikasi kebijakan dari temuan ini beroperasi pada dua tingkatan. Pada tingkatan proyek, pengelola Polda Sulawesi Utara perlu segera menjadwalkan audit energi komprehensif sebagai langkah pertama yang paling berdampak—karena dokumen OTTV/RTTV/WWR yang dihasilkan akan membuka akses ke 46 poin parameter efisiensi energi, yang sendirian sudah cukup untuk mendorong total capaian bangunan melampaui ambang batas Bangunan Gedung Hijau Pratama (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2016). Pada tingkatan sistem, Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2021 sesungguhnya telah mengamankan integrasi penilaian kinerja Bangunan Gedung Hijau ke dalam proses perizinan bangunan gedung—namun amanat tersebut belum dioperasionalkan secara konsisten di tingkat daerah, termasuk di Kota Manado (Pratiwi & Herdiana, 2023). Diperlukan mekanisme check-and-balance berupa persyaratan kelengkapan dokumen teknis Bangunan Gedung Hijau sebagai syarat penerbitan Sertifikat Laik Fungsi (SLF) bangunan gedung pemerintah. Kontras antara parameter material ramah lingkungan (61,90% terpenuhi) dan efisiensi energi (0% terpenuhi) patut digarisbawahi: kapasitas teknis rantai pasok konstruksi Sulawesi Utara—menyediakan material ISO 14001, produk lokal TKDN $\geq 40\%$, dan material bebas bahan berbahaya—sudah memadai. Yang tidak memadai adalah kapasitas perencanaan menyertakan perhitungan teknis multidisiplin (termal, MEP, lingkungan) dalam dokumen perencanaan. Kesenjangan kapasitas inilah, bukan kesenjangan teknologi, target intervensi paling efektif untuk meningkatkan kinerja Bangunan Gedung Hijau bangunan pemerintah secara sistemis (Susilo & Purwanto, 2022).

4. REKOMENDASI PENINGKATAN KINERJA BANGUNAN GEDUNG HIJAU

Tabel 3 merangkum intervensi teknis yang disusun berdasarkan gap antara capaian aktual dan ambang batas Bangunan Gedung Hijau Pratama (45%), diprioritaskan berdasarkan potensi kenaikan poin dan feasibilitas implementasi dalam jangka pendek sesuai ketentuan Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021 (Kementerian PUPR, 2021).

Tabel 3. Rekomendasi Peningkatan Kinerja Bangunan Gedung Hijau per Parameter

Parameter	Kondisi Eksisting	Rekomendasi Teknis Prioritas
Pengelolaan Tapak (38 Poin)	3 poin; orientasi dan rasio parkir terpenuhi; elemen vegetasi, resapan, pedestrian, dan sensor cahaya absen dari dokumen	Tambahkan spesifikasi material perkerasan beralbedo $\geq 0,3$; rancang sumur resapan/biopori pada gambar site plan; tingkatkan tutupan vegetasi hingga tajuk $\geq 20\%$ luas tapak; integrasikan jalur pedestrian difabel; pasang sensor cahaya eksterior (potensi +15 poin)
Efisiensi Energi (46 poin)	0 poin; tidak ada dokumen OTTV/RTTV/WWR, spesifikasi AC, BMS, sub-meter kWh	Audit energi komprehensif → dokumen OTTV/RTTV/WWR (SNI 6389:2020); wajibkan AC inverter dan pencahayaan LED+sensor; kaji PLTS rooftop 49–73 kWp dari atap $\pm 491 \text{ m}^2$ (potensi +30–40 poin)
Efisiensi Air (22 poin)	1 poin; roof tank PDAM ada; tidak ada pemanenan air hujan, daur ulang grey water, meteran air, atau saniter hemat	Instal tangki penampung air hujan dari atap $\pm 491 \text{ m}^2$ ($\pm 1.565 \text{ m}^3/\text{tahun}$); ganti peralatan saniter dual-flush; pasang sub-meter air per zona (potensi +12–16 poin)
Kualitas Udara (19 poin)	0 poin; tidak ada kebijakan bebas rokok, rancangan ventilasi CO_2/CO , sensor udara, atau spesifikasi refrigeran	Terbitkan kebijakan tertulis kawasan bebas rokok; hitung kebutuhan ventilasi berbasis SNI 03-6572-2001; pilih refrigeran AC dengan $\text{ODP}=0$ dan $\text{GWP} \leq 700$ (potensi +12–15 poin)
Material Ramah Lingkungan (21 poin)	13 poin; material lokal ISO 14001 dan TKDN $\geq 40\%$ sudah terpenuhi; SLK/SVLK kayu dan material industri sekunder belum ada	Masukkan SLK/SVLK sebagai syarat pengadaan kayu; manfaatkan fly ash sebagai pengganti parsial semen; pertimbangkan panel bambu laminasi (potensi +5–8 poin)
Pengelolaan Sampah (7 poin)	0 poin; penanganan konvensional tanpa pemilahan, TPS terencana, jadwal, atau logbook	Terapkan sistem 3R; sediakan wadah organik/anorganik/B3; tetapkan TPS di site plan; mulai logbook timbulan sampah mingguan (potensi +5–7 poin)
Pengelolaan Air Limbah (12 poin)	2 poin; Bioseptic Tank 5 m^3 beroperasi; koneksi IPAL kota dan daur ulang belum ada	Uji berkala efluen Bioseptic Tank; tambahkan unit STP kompak untuk daur ulang flushing toilet dan penyiraman taman (potensi +5–7 poin)

Sumber: Hasil analisis penulis berdasarkan Kementerian PUPR (2021)

Apabila seluruh rekomendasi prioritas pada Tabel 3 diimplementasikan secara bertahap—dimulai dari intervensi tanpa biaya konstruksi (dokumen kawasan bebas rokok, SOP pengelolaan sampah, pengujian efluen) dilanjutkan dengan retrofitting bertahap (audit energi, rain harvesting, STP kompak)—proyeksi total poin yang dapat diraih berkisar antara 84 hingga 108 poin, atau 50,9%–65,5% dari total 165 poin. Rentang tersebut menempatkan bangunan pada peringkat Bangunan Gedung Hijau Pratama (45–65%) bahkan berpotensi mencapai Madya (>65%) jika program PLTS rooftop turut direalisasikan (Kementerian PUPR, 2021; Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2016).

5. KESIMPULAN

Penilaian kinerja Bangunan Gedung Hijau terhadap Bangunan Rehabilitasi Sayap Kanan Polda Sulawesi Utara menghasilkan skor 19 dari 165 poin (11,51%)—angka yang menempatkan bangunan ini 33,49 poin persentase di bawah ambang batas Bangunan Gedung Hijau Pratama dan menjadikannya objek dengan capaian terendah dalam seluruh komparasi yang ditelaah. Capaian tertinggi ditorehkan oleh parameter material ramah lingkungan (13/21 poin, 61,90%), berkat rantai pasok material lokal bersertifikat ISO 14001 dan TKDN $\geq 40\%$ yang sudah berjalan organik di lapangan. Sebaliknya, tiga parameter—efisiensi energi, kualitas udara dalam ruang, dan pengelolaan sampah—bernilai nol secara kolektif, meskipun sistem fisik (AC, ventilasi mekanis, area pembuangan) sebenarnya telah terpasang. Penyebab utama rendahnya skor bukan defisit teknologi atau anggaran, melainkan defisit dokumentasi: berkas perencanaan tidak menyertakan perhitungan OTTV/RTTV/WWR sesuai SNI 6389:2020 (BSN, 2020), data ventilasi CO_2/CO sesuai SNI 03-6572-2001 (BSN, 2001), kebijakan kawasan bebas rokok, maupun rencana pengelolaan sampah 3R. Pola ini konsisten dengan temuan Wahyuni dan Fauzi (2021) serta Hanantatur dkk. (2023) yang menegaskan bahwa pada konteks bangunan pemerintah Indonesia, kelengkapan dokumen teknis adalah faktor penentu utama kinerja Bangunan Gedung Hijau bukan kondisi fisik bangunan itu sendiri. Instrumen Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021 (Kementerian PUPR, 2021) pada hakikatnya adalah instrumen

berbasis dokumen: poin hanya dapat diklaim apabila dibuktikan secara tertulis. Empat langkah rekomendasi mendesak disusun secara hierarkis berdasarkan potensi kenaikan poin dan kemudahan implementasi: pertama, penyusunan dokumen perhitungan OTTV/RTTV/WWR melalui audit energi komprehensif berbasis SNI 6389:2020 (BSN, 2020)—langkah tunggal yang berpotensi membuka akses ke hingga 30–40 poin sekaligus; kedua, instalasi sistem pemanenan air hujan dari atap $\pm 491 \text{ m}^2$ yang berpotensi menghasilkan $\pm 1.565 \text{ m}^3$ /tahun, serta unit STP kompak untuk daur ulang grey water; ketiga, penerbitan kebijakan tertulis kawasan bebas rokok, perancangan ventilasi berbasis SNI 03-6572-2001 (BSN, 2001), dan peluncuran sistem pemilahan sampah 3R—ketiganya tidak memerlukan biaya konstruksi berarti; keempat, integrasi persyaratan dokumen teknis Bangunan Gedung Hijau sebagai klausul wajib dalam kontrak perencanaan dan sebagai syarat penerbitan Sertifikat Laik Fungsi, sesuai amanat Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2021, untuk memastikan siklus ini tidak berulang pada proyek bangunan pemerintah berikutnya (Susilo & Purwanto, 2022; Wahyuni & Fauzi, 2021; Pratiwi & Herdiana, 2023).

Sebagai tindak lanjut atas temuan di atas, disampaikan dua kelompok saran berikut:

1. Saran praktis bagi pengelola bangunan.

Pengelola Bangunan Rehabilitasi Sayap Kanan Polda Sulawesi Utara disarankan segera menjadwalkan audit energi komprehensif untuk menghasilkan dokumen OTTV/RTTV/WWR, mengingat langkah ini berpotensi membuka akses ke hingga 30–40 poin sekaligus. Secara paralel, pengelola dapat menerbitkan kebijakan tertulis kawasan bebas rokok dan menyusun SOP pengelolaan sampah 3R—dua intervensi tanpa biaya konstruksi yang dapat segera dilaksanakan. Untuk jangka menengah, disarankan pemasangan sistem pemanenan air hujan dari atap seluas $\pm 491 \text{ m}^2$ dan unit STP kompak, serta penyempurnaan RKS pada proyek berikutnya dengan menambahkan klausul legalitas kayu (SLK/SVLK) dan spesifikasi refrigeran ramah lingkungan. Seluruh dokumen teknis yang dihasilkan sebaiknya diarsipkan secara sistematis agar dapat digunakan sebagai bukti klaim poin pada evaluasi Bangunan Gedung Hijau berikutnya.

2. Saran untuk penelitian selanjutnya.

Penelitian selanjutnya disarankan memperluas objek kajian ke gedung-gedung kepolisian lain di wilayah Sulawesi Utara maupun provinsi lain, agar diperoleh gambaran yang lebih representatif mengenai kesiapan Bangunan Gedung Hijau pada fasilitas pelayanan publik kepolisian secara umum. Kajian lanjutan juga perlu mengukur dampak nyata dari implementasi rekomendasi teknis pada Tabel 3—misalnya melalui audit energi aktual dan pemantauan konsumsi energi pascaretrofitting—untuk memverifikasi proyeksi kenaikan poin yang dihasilkan dalam penelitian ini. Selain itu, penelitian mendatang dapat mengembangkan metode penilaian yang mengintegrasikan Permen PUPR Nomor 21 Tahun 2021 dengan instrumen Greenship GBCI, guna menghasilkan kerangka komparasi yang lebih setara antara bangunan pemerintah dan komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Agency, I. E. (2022). *Buildings – Tracking report*. IEA.
- Buyang, C. G., & Sangadji, F. A. (2022). Penilaian kriteria green building pada Fakultas Teknik Universitas Pattimura. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 1–12.
- Guzri, A. W., Irwan, & Amsuardiman. (2022). Penilaian kriteria green building pada bangunan Hotel Harper Wahid Hasyim Medan. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 25–36.
- Hanantatur, A., Setiawan, B., Desrimon, A., Febryanto, P., A., A., & Islah, M. (2023). Analisis penerapan green building pada bangunan Gedung Klinik Universitas Pahlawan. *Jurnal Teknik Lingkungan dan Bangunan*, 5(1), 45–56.
- Hidup, K. N. L. (2010). *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan*. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Indonesia, G. B. C. (2013). *Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. GBC Indonesia.

- Indonesia, R. (2002). *Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung*.
- Kalumata, F., Palar, H. J., & Maluw, F. (2025). Optimization of Steel Column Design with Tekla Structures to Minimize Embodied Carbon. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 5(4), 295–304.
- Kalumata, F., Tanijaya, J., & Bungin, E. R. (2024). ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN THE ACCELERATION OF BUILDING CONSTRUCTION MANADO STUDENTS'DORMITORY. *International Conference on Engineering & Appliance Science and International Conference on Social Science (ICEA & ICSS) Proceedings*, 1(1), 9–19.
- Karya, D. J. C. (2016). Surat Edaran Direktur Jenderal Cipta Karya Nomor 86/SE/DC/2016 tentang Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Bangunan Gedung Hijau. *Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*.
- Kalumata, F., & Hosang, M. (2025). Analisis Percepatan Pembangunan Gedung Asrama Mahasiswa Nusantara Manado dengan Penerapan Building Information Modelling (BIM). *Jurnal Informasi, Sains dan Teknologi*, 8(2), 461-471.
- Nasional, B. S. (2001). *SNI 03-6572-2001: Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung*. BSN.
- Nasional, B. S. (2020). *SNI 6389:2020: Konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung*. BSN.
- No, P. P. (2021). *16 Tahun 2021*.
- Maluw, Fandel, Fardi Kalumata, Hendrie Joudie Palar, Ahmad Yani Abbas, and Don Kabo. 2026. Structural Performance Evaluation of the Sao Paulo Lospalos Parish Building Using Response Spectrum Analysis Based on Story Drift and Maximum Displacement. *Jurnal Multidisiplin Madani* 5: 1459–1469. doi:10.55927/mudima.v5i12.798.
- Perumahan Rakyat, K. P. U. (2021). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau*. Kementerian PUPR.
- Pratiwi, I. D., & Herdiana, Y. (2023). Pengaruh implementasi prinsip bangunan hijau terhadap efisiensi operasional gedung pelayanan publik. *Jurnal Arsitektur dan Perencanaan*, 6(1), 18–29.
- Ratnaningsih, A., Hasanuddin, A., & Hermansa, R. (2019). Penilaian kriteria green building pada pembangunan Gedung IsDB Project berdasarkan skala indeks menggunakan Greenship versi 1.2. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 110–121.
- Situmorang, R., Sari, O. L., & Sherlia. (2023). Identifikasi penerapan green building pada bangunan yang sudah terbangun di kawasan Institut Teknologi Kalimantan. *Jurnal Teknik Bangunan*, 6(1), 33–44.
- Sumber Daya Mineral, K. E. (2021). *Laporan kinerja sektor energi: Konsumsi energi final gedung pemerintah*. Kementerian ESDM.
- Susilo, G. J., & Purwanto, E. (2022). Analisis konsumsi energi pada gedung pemerintah dan rekomendasi penghematan berbasis green building. *Jurnal Permukiman*, 17(2), 75–86.
- Tenda, J. E., Pinasang, D. B., Hosang, M. F., Wala, M., & Kalumata, F. (2026). *Evaluasi Kelayakan Struktur dan Rekomendasi Retrofitting Gedung Kuliah Jurusan Administrasi Bisnis Kampus Politeknik Negeri Manado*.
- Tendean, C., Kalumata, F., Abbas, A. Y., & Suartana, I. P. (2025). Application of Tekla Structures Designer in Life Cycle Analysis to Measure Embodied Carbon in Steel Buildings. *Formosa Journal of Sustainable Research*, 4(4), 611–620.
- Wahyuni, S., & Fauzi, A. (2021). Kajian kesiapan dokumen perencanaan teknis bangunan gedung dalam pemenuhan kriteria bangunan gedung hijau. *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*, 3(2), 88–97.