

**EVALUASI PENERAPAN KINERJA
BANGUNAN GEDUNG HIJAU
MELALUI AUDIT KONSTRUKSI
PADA PROYEK PERUMAHAN
NASIONAL DI PURWAKARTA**

**Elsa Maryam Andani^{1,*}, Aulia Choiri
Windari²**

¹Program Studi Teknik Sipil Fakultas
Teknik dan Ilmu Komputer Universitas
Global Jakarta,

elsamaryamandani@gmail.com

²Program Studi Teknik Sipil Fakultas
Teknik dan Ilmu Komputer Universitas
Global Jakarta, auliachoiri@jgu.ac.id

ABSTRAK

Pembangunan perumahan nasional yang masif perlu memperhatikan aspek keberlanjutan guna meminimalkan dampak lingkungan. Salah satu pendekatan yang diterapkan adalah Bangunan Gedung Hijau (BGH), yang menekankan efisiensi energi, konservasi sumber daya, dan kualitas lingkungan yang baik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja penerapan BGH pada proyek perumahan nasional di Kabupaten Purwakarta serta memberikan rekomendasi strategis untuk peningkatan penerapannya. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan studi kasus, melalui analisis dokumen pembuktian dan observasi langsung pada proses audit konstruksi yang dilakukan oleh Tenaga Profesi Ahli dari Pemerintah Daerah Purwakarta, Dinas PUPR, dan asesor Perum Perumnas. Penilaian mengacu pada parameter dalam Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja BGH. Hasil penelitian menunjukkan proyek memperoleh Sertifikat Predikat Utama (80%), dengan capaian tertinggi pada efisiensi energi (40/46 poin), diikuti efisiensi penggunaan

air (26/30 poin), kualitas udara dalam ruang (16/18) dan penggunaan material ramah lingkungan (15/15 poin). Sementara itu, pengelolaan tapak (15/21 poin), pengelolaan sampah (12/23 poin), dan air limbah (8/12 poin) belum optimal karena keterbatasan sistem konservasi air hujan dan fasilitas pengolahan limbah terpadu. Studi ini menyoroti penerapan BGH pada perumahan nasional melalui audit konstruksi resmi, yang masih jarang dikaji, sehingga memperkaya pemahaman penerapan bangunan hijau di Indonesia.

**Kata Kunci: Audit Konstruksi,
Perumahan Nasional, Sertifikasi
Bangunan Gedung Hijau**

ABSTRACT

The rapid growth of national housing development in Indonesia needs to consider sustainability aspects to reduce environmental impacts. One of the approaches applied is the Green Building concept, which focuses on energy efficiency, resource conservation, and good environmental quality. This study aims to evaluate the performance of Green Building implementation in a national housing project in Purwakarta Regency and to provide strategic recommendations for its improvement. This research uses a descriptive qualitative method with a case study approach, through document analysis and direct observation during the construction audit carried out by the Professional Expert Team of the Purwakarta Local Government, the Public Works and Housing Office (Dinas PUPR), and assessors from Perum Perumnas. The assessment is based on the parameters stated in the Regulation of the Minister of Public Works and Housing No. 21 of 2021 (PERMEN PUPR No. 21/2021) concerning Green Building Performance Assessment. The results show that the project obtained a Green Building Certificate with an

“Utama” (Excellent) rating of 80%, with the highest score in energy efficiency (40/46 points), followed by water efficiency (26/30 points), indoor air quality (16/18 points), and environmentally friendly materials (15/15 points). Meanwhile, site management (15/21 points), waste management (12/23 points), and wastewater management (8/12 points) were not fully optimized due to the limited application of rainwater conservation and integrated waste treatment systems. This study highlights the application of BGH in national housing projects through an official construction audit, which is still rarely explored, thus contributing to a better understanding of green building implementation in Indonesia.

Keywords: Construction Audit, National Housing, Green Building Certification

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk di Indonesia, maka kebutuhan papan atau tempat tinggal juga mengalami peningkatan (Ramadhan & Frida Sebayang, 2022). Menurut data yang diungkapkan oleh Badan Pusat Statistik dalam publikasinya yang berjudul “Indikator Perumahan dan Kesehatan Lingkungan 2024”, sebanyak 15.05% rumah tangga di Indonesia masih belum memiliki rumah sendiri atau tinggal di rumah yang tidak layak huni. Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, pemerintah telah merealisasikan program satu juta rumah yang menumbuhkembangkan bisnis perumahan dan memberikan dampak positif bagi masyarakat terkait kepemilikan rumah (Ruhyanto dkk., 2021). Meski demikian, perkembangan perumahan dan permukiman juga berdampak langsung pada lingkungan, seperti peningkatan pemanasan global (*global warming*), perubahan iklim, serta eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan akibat konstruksi bangunan yang tidak terkendali (Priyanto dkk., 2024).

Demi mencegah kerusakan alam yang terus berlanjut akibat proyek konstruksi, maka konsep bangunan gedung hijau dapat diterapkan sebagai solusi atas permasalahan lingkungan tersebut. Bangunan Gedung Hijau (BGH) adalah sebuah bangunan yang dibangun dengan memperhatikan efisiensi penggunaan energi, penggunaan air, dan penggunaan sumber daya lainnya serta memiliki dampak lingkungan yang minim (Suharyadi & Effendie, 2023). Bangunan gedung hijau juga menekankan konsep penggunaan material ramah lingkungan, pengelolaan limbah dan kualitas udara dalam ruang yang baik (Iman dkk., 2021). Konsep tersebut juga bisa diartikan bahwa bangunan gedung hijau dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan dan alam (Priyanto dkk., 2024).

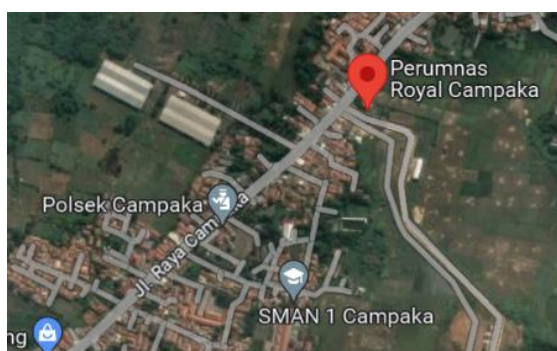
Penerapan konsep ini telah dikaji oleh Suharyadi dan Effendie (2023) pada Perumahan Cianjur Asri Residence dengan mengacu pada Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penerapan prinsip BGH masih belum optimal karena keterbatasan dokumen pendukung dan implementasi teknis di lapangan. Evaluasinya dilakukan melalui kuesioner, observasi lapangan, dan analisis dokumentasi terkait perumahan Cianjur Asri Residence tanpa melibatkan audit konstruksi resmi. Berangkat dari temuan tersebut, penelitian ini melengkapi kajian sebelumnya dengan menggunakan hasil audit konstruksi sebagai dasar evaluasi, sehingga memberikan pandangan yang lebih objektif terhadap penerapan prinsip BGH pada proyek perumahan.

Oleh karena itu, untuk memberikan perspektif yang lebih komprehensif terhadap penerapan konsep BGH di sektor perumahan, penelitian ini dilakukan pada salah satu proyek perumahan nasional di Kabupaten Purwakarta yang dikembangkan oleh Perum Perumnas dan telah melalui proses Sertifikasi Bangunan Gedung Hijau

(SBGH). Melalui studi kasus tersebut, kajian ini berfokus pada evaluasi penerapan indikator bangunan gedung hijau tahap pelaksanaan konstruksi serta penyusunan rekomendasi strategis untuk peningkatan penerapannya di masa mendatang, khususnya dalam mendukung praktik pembangunan berkelanjutan di Indonesia

2. METODE PENELITIAN

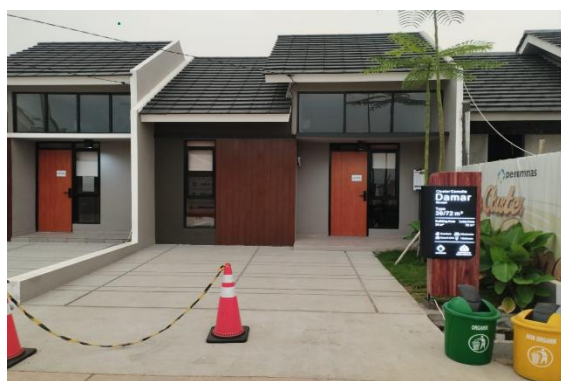
Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus pada proyek Perumahan Nasional Samesta Royal Cempaka Purwakarta.



Gambar 1.

Lokasi Penelitian

Sumber: Dokumen pembuktian SBGH



Gambar 2.

Objek Penelitian

Sumber: Dokumen pembuktian SBGH

Metode ini dipilih karena dapat menggambarkan penerapan indikator Bangunan Gedung Hijau (BGH) secara kontekstual berdasarkan kondisi aktual di lapangan serta proses verifikasi dalam

kegiatan audit konstruksi. Pendekatan kualitatif deskriptif dianggap paling sesuai untuk mengevaluasi penerapan BGH yang bersifat multidimensi, dengan menilai penerapan indikator di lapangan mengacu pada ketentuan yang diatur dalam Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.

Data yang digunakan dalam penelitian diperoleh melalui dua teknik utama. Pertama, analisis dokumen pembuktian dari setiap parameter penilaian kinerja BGH yang digunakan dalam proses penilaian atau sertifikasi, seperti laporan teknis, daftar simak, dan dokumentasi proyek. Kedua, observasi langsung selama proses audit konstruksi di lapangan. Audit konstruksi untuk penilaian BGH dilakukan oleh penyedia jasa, lalu diverifikasi oleh Tim Profesi Ahli (TPA) yang ditunjuk oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Purwakarta bersama Dinas PUPR. Audit konstruksi ini juga dihadiri oleh asesor dan staff divisi pengendalian operasi dari Perum Perumnas.



Gambar 3.

Observasi Lapangan

Sumber: Dokumentasi kegiatan

Sebagai dasar analisis, studi ini turut mengacu pada literatur dan regulasi yang relevan dengan Peraturan Menteri PUPR No.21/2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau. Peraturan ini mengatur sistem sertifikasi bangunan gedung hijau yang mencakup beberapa tahapan diantaranya yaitu tahap pra-desain, perencanaan teknis, pelaksanaan konstruksi,

pemanfaatan dan pembongkaran (Meidilina dkk., 2023).

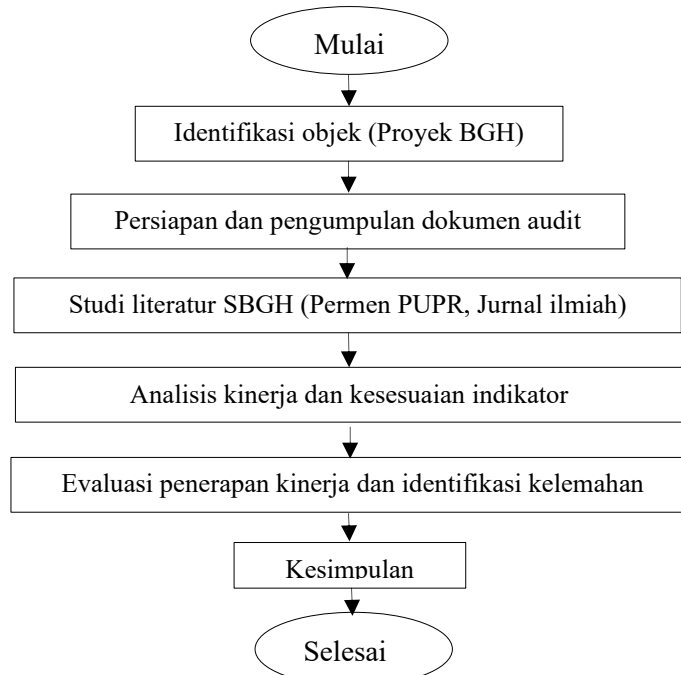


Gambar 4.
Verifikasi Dokumen Pembuktian
Sumber: Dokumentasi kegiatan

Setiap tahap, memiliki parameter yang mencerminkan aspek keberlanjutan seperti

efisiensi energi, konservasi air, pengelolaan limbah, kualitas udara dalam ruang, penggunaan material ramah lingkungan, serta manajemen dan pemantauan bangunan (Wulandari & Hetwisari, 2023).

Penilaian akhir diklasifikasikan ke dalam 3 kategori predikat, yaitu Pratama, Madya, Utama (Lagalarin dkk., 2023). Predikat ini bergantung pada persentase capaian dari parameter yang ditentukan. Kredibilitas hasil penelitian diperkuat melalui pendekatan triangulasi sumber, dengan mencermati kesesuaian antara hasil observasi, dokumen audit konstruksi, dan referensi literatur. Pendekatan ini memastikan bahwa interpretasi hasil evaluasi didukung oleh berbagai sumber data yang saling melengkapi.



Gambar 5.
Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Audit Kinerja BGH

Audit kinerja Bangunan Gedung Hijau (BGH) pada tahap pelaksanaan konstruksi dilakukan untuk menilai konsistensi penerapan prinsip bangunan hijau di lapangan terhadap dokumen perencanaan

teknis, sebagaimana diatur dalam Pasal 9 ayat (1) Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021 yang menegaskan bahwa tahap pelaksanaan konstruksi merupakan konfirmasi pemenuhan ketentuan pada tahap perencanaan teknis bagi bangunan yang

telah memperoleh PBG (Persetujuan Bangunan Gedung).

Secara normatif, Pasal 22 dalam peraturan yang sama menetapkan empat parameter penilaian untuk tahap pelaksanaan konstruksi, yaitu kesesuaian kinerja pelaksanaan konstruksi BGH, proses konstruksi hijau, praktik perilaku hijau, dan rantai pasok hijau. Namun, dalam praktik audit pada proyek ini, tim penilai menggunakan daftar simak yang diadaptasi dari parameter tahap perencanaan teknis,

meliputi tujuh aspek yaitu pengelolaan tapak, efisiensi penggunaan energi, efisiensi penggunaan air, kualitas udara dalam ruang, penggunaan material ramah lingkungan, pengelolaan sampah, dan pengelolaan air limbah. Pendekatan ini diterapkan untuk menilai konsistensi penerapan indikator BGH antara tahap perencanaan teknis dan tahap pelaksanaan konstruksi, sekaligus untuk mengidentifikasi kesesuaian realisasi lapangan terhadap rencana yang telah disertifikasi sebelumnya.

Tabel 1.
Rekap Hasil Penilaian Bangunan Gedung Hijau

| No | Kriteria Penilaian | Nilai Maksimum | Nilai Perolehan | |
|----|--------------------------------------|----------------|--------------------|------------------------|
| | | | Perencanaan Teknis | Pelaksanaan Konstruksi |
| 1 | Pengelolaan Tapak | 21 | 15 | 15 |
| 2 | Efisiensi Penggunaan Energi | 46 | 40 | 40 |
| 3 | Efisiensi Penggunaan Air | 30 | 26 | 26 |
| 4 | Kualitas Udara dalam Ruang | 18 | 16 | 16 |
| 5 | Penggunaan Material Ramah Lingkungan | 15 | 15 | 15 |
| 6 | Pengelolaan Sampah | 23 | 12 | 12 |
| 7 | Pengelolaan Air Limbah | 12 | 8 | 8 |
| | Jumlah Poin | 165 | 132 | 132 |
| | Persentase | | 80% | 80% |
| | Predikat BGH | | Utama | Utama |

Sumber: Dokumen Pembuktian BGH Pelaksanaan Konstruksi

Penilaian kinerja BGH dilakukan menggunakan daftar simak dan bobot nilai yang diadaptasi dari Lampiran Permen PUPR No. 21 Tahun 2021, dengan penyesuaian terhadap karakteristik proyek perumahan tapak. Proses audit dilaksanakan oleh Tim Profesi Ahli (TPA) dari Pemerintah Daerah Purwakarta bersama asesor dari Perum Perumnas, melalui verifikasi dokumen pembuktian dan observasi lapangan. Setiap parameter diberi skor numerik berbobot berdasarkan tingkat pemenuhan kriteria, yang kemudian dikonversi menjadi persentase capaian total untuk menentukan predikat Bangunan Gedung Hijau (BGH).

Tabel 1 merupakan rekap hasil penilaian bangunan gedung hijau yang

menunjukkan bahwa proyek Perumahan Nasional Samesta Royal Cempaka Purwakarta memperoleh skor 132 dari 165 atau 80%, dengan predikat Utama pada tahap pelaksanaan konstruksi dan perencanaan teknis. Pencapaian ini mencerminkan penerapan prinsip BGH yang cukup konsisten antara tahap perencanaan dan pelaksanaan meskipun beberapa aspek masih memerlukan peningkatan pada tahap operasional berikutnya.

3.2 Analisis Pencapaian Setiap Parameter

Terdapat tujuh parameter utama yang diaudit, aspek efisiensi penggunaan energi mencatat pencapaian tertinggi dengan perolehan 40 dari 46 poin. Hal ini didukung oleh tidak digunakannya sistem pendingin

udara (AC), optimalisasi ventilasi alami, serta pencahayaan buatan yang sesuai standar. Capaian ini memperkuat pandangan yang dikemukakan oleh Baharessa et al. (2023) bahwa desain pasif merupakan strategi efektif dalam menekan konsumsi energi bangunan. Penelitian yang dilakukan oleh Cao dkk. (2022) juga mengemukakan bahwa penghematan energi menjadi indikator paling dominan dalam penilaian *green building* karena kontribusinya terhadap pengurangan emisi karbon operasional. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan efisiensi energi di proyek ini telah selaras dengan praktik keberlanjutan global.

Aspek efisiensi penggunaan air menunjukkan pencapaian yang baik dengan skor 26 dari 30 poin, yang diperoleh dari penggunaan perangkat sanitasi hemat air di seluruh unit serta suplai air dari PDAM. Meskipun demikian, efisiensi penggunaan air ini belum mencapai nilai maksimal karena belum diterapkannya sistem pemanfaatan air hujan maupun pemantauan penggunaan air secara terintegrasi. Kondisi ini terjadi karena proyek perumahan tapak belum dirancang dengan fasilitas pengolahan air tambahan, sementara biaya investasi dan kebutuhan lahan menjadi kendala utama penerapannya. Temuan ini serupa dengan penelitian Darmawan dkk. (2021), pada studi kasus Pasar Umum Gianyar juga menemukan keterbatasan penerapan sistem daur ulang dan pemanfaatan air hujan akibat faktor biaya serta perencanaan utilitas. Implikasinya, penerapan konservasi air di proyek ini masih terbatas pada penghematan konsumsi, belum mencakup sistem pemanfaatan dan pengelolaan air berkelanjutan pada tahap operasional bangunan.

Parameter kualitas udara dalam ruang meraih 16 dari 18 poin. Ventilasi alami yang memadai, *exhaust fan* di ruang tertutup, dan ketiadaan sumber pencemar udara seperti AC berkontribusi terhadap pencapaian ini. Selanjutnya, penggunaan material ramah

lingkungan mencapai skor penuh (15 dari 15), karena semua material yang digunakan memenuhi kriteria hijau dan berasal dari produk dalam negeri dengan tingkat komponen lokal tinggi.

Namun, terdapat beberapa parameter yang masih menunjukkan ruang perbaikan. Pengelolaan tapak hanya memperoleh 15 dari 21 poin karena tidak tersedianya sistem penyerapan air hujan (misalnya *rainwater harvesting* atau *permeable pavement*) dan penurunan luas area hijau dari perencanaan teknis 14.22% menjadi 11.06% saat konstruksi berlangsung, meski masih dalam rentang persentase yang disyaratkan (10-20%), namun belum memenuhi indikator area hijau (>20%). Secara konseptual, praktik ini belum sepenuhnya selaras dengan prinsip *Sustainable Site Planning*, yang menurut literatur internasional sistem penyerapan air hujan dan area hijau harus meminimalkan gangguan ekologi dan memaksimalkan fungsi hidrologi alami tapak. Implikasinya adalah peningkatan risiko aliran permukaan (*stormwater runoff*) yang membawa sedimen, dan memicu polusi perairan serta pembebanan sistem drainase kota. Ketersediaan area hijau yang rendah juga mengurangi kemampuan penyerapan CO₂ di tapak (Chen dkk., 2023).

Pengelolaan sampah juga belum optimal, dengan perolehan skor 12 dari 23 poin. Walaupun pemilahan sampah di lokasi dan kerja sama pengangkutan sampah anorganik sudah ada, ketidaktersediaan sistem kompos atau fasilitas pengolahan sampah organik di lokasi menjadi faktor penyebab skor rendah. Berdasarkan prinsip ekonomi sirkular (*circular economy*) yang ditekankan dalam implementasi BGH global, pemanfaatan limbah organik harus dimaksimalkan untuk mengurangi volume sampah yang berakhir di TPA (*landfill*). Implikasinya dari penanganan sampah organik tidak optimal adalah potensi emisi gas metana (CH₄) yang jauh lebih kuat daripada CO₂ saat sampah organik membusuk di TPA, sehingga secara

signifikan meningkatkan jejak karbon keseluruhan proyek (aspek yang penting dalam analisis *Life Cycle Assesment* (LPA) (Chen dkk., 2023).

Parameter pengelolaan air limbah meraih 8 dari 12 poin. Walaupun bangunan telah dilengkapi dengan biotank, tidak adanya sistem *grease trap* atau pengolahan limbah abu-abu (*greywater*) yang lebih komprehensif adalah kekurangannya. Hal ini menunjukkan fokus yang belum menyeluruh pada semua jenis limbah cair. Dalam implementasi BGH, *grase trap*

digunakan untuk mencegah penyumbatan dan polusi di saluran air kota akibat lemak dapur. Implikasinya adalah risiko pencemaran lingkungan yang lebih tinggi dari limbah organik (terutama minyak dan lemak), serta kegagalan memanfaatkan air limbah abu-abu yang telah diolah untuk keperluan non-potabel (misalnya, penyiraman atau *flushing*), yang padahal merupakan strategi penting penghematan air (*water saving*) yang disorot oleh praktik *green construction* internasional (Chen dkk., 2023).

Tabel 2.
Analisis Pencapaian Setiap Parameter BGH

| Variabel | Indikator | Skor | Skor Maksimum | Keterangan |
|---------------------------------|---|------|---------------|--|
| Pengelolaan Rumah Tapak | | | | |
| Pengolahan tapak | Penutup atap dan perkerasan memiliki nilai pantul matahari (albedo) paling rendah 0,3 | 3 | 3 | Nilai albedo 0.317 |
| | Sarana pengelolaan air hujan untuk mengurangi jaringan drainase kota | 0 | 5 | Tidak tersedia |
| Ruang terbuka hijau | Area hijau 10 - 20 % | 3 | 3 | Area hijau tahap perencanaan: 14.22% Area hijau tahap pelaksanaan: 11.06% |
| | Area hijau > 20 % | 0 | 1 | Tidak terpenuhi saat perencanaan teknis |
| | Penanaman vegetasi penghijauan berupa pohon peneduh (minimal 1) | 3 | 3 | Pohon tabebuaya kuning |
| | Penanaman tanaman konsumsi minimal luas 1 m dan 2 jenis tanaman | 2 | 2 | Pohon cabai dan pepaya jepang |
| Penyediaan lahan <i>carport</i> | Lahan <i>carport</i> tidak mengambil lahan publik | 2 | 2 | Dimensi lahan <i>carport</i> : 4.5 x 4.425 m, sedangkan dimensi mobil keluarga: 4.07 x 1.65 m. Sehingga tidak mengambil lahan publik |
| Sistem pencahayaan ruang luar | Menggunakan saklar otomatis atau sensor cahaya | 2 | 2 | Terdapat foto yang menunjukkan lampu dengan menggunakan saklar otomatis atau sensor cahaya dan dokumentasi penyerahan fitting lampu sensor ke konsumen |
| Total Skor | | 15 | 21 | |
| Efisiensi Penggunaan Energi | | | | |
| Selubung bangunan | Terdapat peneduh pada semua kaca tampak utara dan selatan | 5 | 5 | Gambar terbangun menunjukkan denah bangunan, orientasi bangunan, |

| Variabel | Indikator | Skor | Skor Maksimum | Keterangan |
|---------------------------------|---|------|---------------|---|
| | | | | tampak bangunan, potongan bangunan, dan detail peneduh atau <i>shading</i> . |
| | Terdapat peneduh pada semua kaca tampak utara dan selatan | 6 | 6 | Terdapat foto yang menunjukkan peneduh di luar rumah seperti kanopi, sirip, beranda, maupun jenis peneduh lainnya yang dapat mengurangi radiasi matahari. |
| | Luas kaca 5-10% dari luas dinding pada satu sisi orientasi bangunan | 0 | 1 | Tidak terpenuhi saat perencanaan teknis |
| | Luas kaca 10 - 15% dari luas dinding pada satu sisi orientasi bangunan | 4 | 4 | WWR Kamar 1= 11.550% WWR Kamar 2= 14.634% |
| Air Conditioning (AC) | Penggunaan AC maksimal 25% dari total luas bangunan | 5 | 5 | Tidak menggunakan AC |
| | AC memiliki label hemat energi minimal bintang 4 | 5 | 5 | Tidak menggunakan AC, terdapat surat komitmen himbauan tidak menggunakan AC dan rekomendasi menggunakan AC berlabel hemat energi jika ingin menggunakan |
| | Ruang ber-AC dilengkapi lubang ventilasi minimal 1% dari luas ruangan dan terletak pada 2 sisi dinding yang berbeda | 5 | 5 | Tidak menggunakan AC, memiliki jendela yang dapat dibuka dan ada lubang ventilasi |
| Sistem pencahayaan | Kedalaman ruangan tidak lebih dari 2 kali tinggi ambang atas jendela. | 5 | 5 | Kedalaman/ambang Ruang Keluarga= 1.79 Kedalaman/ambang Kamar tidur = 1.36 |
| | Sistem pencahayaan buatan memiliki daya maksimum sesuai dengan standar. | 5 | 5 | Teras dan carport: 15 W Ruang keluarga: 12 W Dapur: 12 W Kamar tidur: 12 W Kamar mandi: 5 W |
| Sistem kelistrikan | Daya listrik dari sumber energi terbarukan minimal 10% dari total kebutuhan daya listrik | 0 | 5 | Tidak terdapat daya listrik dari sumber energi terbarukan |
| Total Skor | | 40 | 46 | |
| Efisiensi Penggunaan Air | | | | |
| Sumber air | Air PDAM atau Perusahaan air minum lainnya | 11 | 11 | Terdapat foto yang menunjukan lokasi penyambungan dengan sumber air |
| | Air hujan diolah secara sederhana untuk dimanfaatkan sebagai alternatif sumber air. | 0 | 2 | Menggunakan air PDAM |
| | Menggunakan sumber air tanah yang harus dilengkapi dengan meter air. | 0 | 2 | |

| Variabel | Indikator | Skor | Skor Maksimum | Keterangan |
|--|--|------|---------------|--|
| Penggunaan peralatan saniter hemat air | Penggunaan minimal 25% produk saniter hemat air dari total produk saniter | 0 | 0 | Tidak terpenuhi saat perencanaan teknis |
| | Penggunaan minimal 50% produk saniter hemat air dari total produk saniter | 0 | 0 | |
| | Penggunaan minimal 75% produk saniter hemat air dari total produk saniter | 15 | 15 | Total produk hemat 100% |
| Total Skor | | 26 | 30 | |
| Kualitas Udara Dalam Ruang | | | | |
| Sirkulasi udara dalam ruang | Luas bukaan jendela minimal 5% dari luas lantai di setiap ruangan | 3 | 3 | Presentase bukaan tahap pelaksanaan R.Keluarga : 7.42% K.tidur 1: 10.43% K. Tidur 2: 17.16% K.Mandi: 19.74% |
| | Luas bukaan jendela minimal 10% dari luas lantai di setiap ruangan | 0 | 2 | Tidak terpenuhi saat perencanaan teknis |
| | Ventilasi silang setidaknya di ruang tamu & ruang keluarga dengan kedua bukaan tidak berada di satu garis lurus | 3 | 3 | Terdapat ventilasi silang dengan kedua bukaan tidak berada pada satu garis lurus |
| | Kamar mandi dan dapur dilengkapi dengan exhaust fan apabila tidak terdapat lubang ventilasi | 5 | 5 | Nilai penuh karena memiliki ventilasi |
| Pengendalian penggunaan bahan pembeku | Menggunakan AC yang memiliki label "bebas CFC dan HCFC" sesuai ketentuan Kementerian Perindustrian | 5 | 5 | Nilai penuh karena memiliki ventilasi |
| Total Skor | | 16 | 18 | |
| Penggunaan Material Ramah Lingkungan | | | | |
| Beton | Berasal dari jarak paling jauh 1.000 km atau berasal dari penyedia terdekat dari lokasi proyek. | 1 | 1 | Terdapat bukti pembayaran/ faktur pembelian material beton bahan tambang yang mencantumkan nama distributor atau pemasok material beton bahan tambang beserta alamatnya yang berjarak tidak lebih dari 1.000 km dari lokasi proyek |
| | Menggunakan semen dari pabrik yang menerapkan sistem manajemen lingkungan ISO 14001, penerapan Sertifikasi Industri Hijau (SIH), dan/atau skema label ramah lingkungan | 3 | 3 | Menggunakan semen Rajawali yang mencantumkan penerapan sistem manajemen lingkungan ISO 14001, penerapan Sertifikasi Industri Hijau (SIH), dan/atau skema label ramah lingkungan. |
| Material Dinding | Berasal dari jarak paling jauh 1.000 km atau berasal dari penyedia terdekat dari lokasi proyek. | 1 | 1 | Terdapat bukti pembayaran/ faktur pembelian material beton bahan tambang yang mencantumkan nama distributor atau pemasok material beton bahan tambang beserta |

| Variabel | Indikator | Skor | Skor Maksimum | Keterangan |
|--|--|------|---------------|--|
| | | | | alamatnya yang berjarak tidak lebih dari 1.000 km dari lokasi proyek |
| Kayu | Memiliki ketentuan legal dan/atau skema label ramah lingkungan. | 4 | 4 | Vendor kayu memiliki sertifikat memenuhi standar Sistem Verifikasi Legalitas Kayu (SLVK) |
| Cat | Memilih dari pabrik yang menerapkan sistem manajemen lingkungan ISO 14001 dan/atau skema label ramah lingkungan | 1 | 1 | Menggunakan cat Propan yang terdapat green label pada kemasannya |
| Penutup atap | Tidak mengandung bahan beracun dan berbahaya (B3) antara lain asbes, dan/atau skema label ramah lingkungan. | 2 | 2 | Penutup atap telah diverifikasi oleh pengawas dan/atau konsultan MK sesuai dengan spesifikasi teknis kontrak kerja bagi pemohon berbadan usaha yang dapat dilacak produk tersebut tidak mengandung bahan beracun dan berbahaya (B3) dan/atau skema label ramah lingkungan. |
| TKDN | Penggunaan Tingkat Komponen Dalam negeri (TKDN) gabungan dalam pengerjaan rumah paling sedikit 40%. | 3 | 3 | Hasil perhitungan RAB TKDN dilampirkan dan memenuhi standar |
| Total Skor | | 15 | 15 | |
| Pengelolaah Sampah | | | | |
| Penerapan prinsip 3R | Memiliki wadah sampah terpilah dan melakukan sistem pemilahan sampah minimal dua jenis (organik dan anorganik) | 8 | 8 | Ada 2 wadah/tempat sampah yang sudah diletakkan di sekitar rumah dan terdapat Surat komitmen yang menyatakan wadah sampah terpilah akan dipasang setelah serah terima dengan konsumen |
| Penerapan sistem penanganan sampah | Rumah mengolah sampah organic dengan komposter skala individual | 0 | 11 | Tidak terpenuhi saat perencanaan teknis |
| | Terdapat Upaya pengelolaan sampah anorganik yang disalurkan melalui pihak lain (missal: bank sampah, pengepul, dll). | 4 | 4 | Adanya surat bukti kerja sama/bukti pembayaran/ tanda terima pengelolaan sampah anorganik yang disalurkan melalui pihak lain. |
| Total Skor | | 12 | 23 | |
| Pengelolaan Air Limbah | | | | |
| Apabila terletak di daerah pelayanan system jaringan air limbah kota/komunal, harus memanfaatkan jaringan tersebut | - | 0 | 2 | - Lokasi proyek tidak terletak di daerah pelayanan system jaringan air limbah kota/komunal |
| Apabila tidak terletak di daerah | Tangki septik dengan media (biofilter) sesuai standar | 8 | 8 | Bangunan dilengkapi biotank |

| Variabel | Indikator | Skor | Skor Maksimum | Keterangan |
|---|---|------|---------------|---|
| pelayanan system jaringan air limbah kota/komunal, memiliki fasilitas pengolahan air limbah | Tangki septik atau tangki septik dengan media (biofilter) sesuai standar yang dilengkapi dengan prapengolahan (grease trap dan/atau saringan) untuk air limbah tercampur. | 0 | 2 | Tidak terpenuhi saat perencanaan teknis |
| Total Skor | | 8 | 12 | |
| Total Skor Keseluruhan | | 132 | 165 | 80% (PREDIKAT UTAMA) |

3.3 Faktor Penghambat dan Permasalahan di Lapangan

Selama pelaksanaan audit konstruksi, ditemukan beberapa kendala yang mempengaruhi pencapaian kinerja bangunan hijau. Secara umum, permasalahan yang muncul berkaitan dengan aspek teknis, manajerial, dan sumber daya manusia di lapangan.

Berdasarkan sisi teknis, belum adanya sistem pengelolaan air hujan dan prapengolahan air limbah menjadi hambatan utama dalam mencapai nilai maksimum pada indikator efisiensi dan pengelolaan air limbah. Kondisi ini disebabkan oleh keterbatasan perencanaan sistem utilitas air sejak awal proyek, serta pertimbangan biaya investasi tambahan yang belum menjadi prioritas dalam pengembangan perumahan tapak. Akibatnya pengelolaan air di proyek ini masih bergantung pada sumber utama tanpa dukungan sistem konservasi berkelanjutan.

Pada aspek tata guna lahan, terdapat penyesuaian luas area hijau antara tahap perencanaan dan pelaksanaan, yang dipengaruhi oleh kebutuhan penataan ulang jalur sirkulasi dan utilitas proyek. Hal ini menunjukkan bahwa pengawasan terhadap spesifikasi teknis bangunan hijau masih perlu ditingkatkan agar konsisten antara dokumen rencana dan implementasi di lapangan dapat terjaga.

Pemahaman tenaga pelaksana terhadap prinsip-prinsip BGH dari sisi operasional dan SDM, belum sepenuhnya merata, terutama dalam penerapan sistem

pencahayaan otomatis, pengelolaan air alternatif, serta pengolahan sampah terpadu. Kondisi ini menunjukkan bahwa pelatihan dan sosialisasi teknis mengenai standar BGH belum optimal, sehingga implementasi di lapangan masih memerlukan penyesuaian lebih lanjut agar selaras dengan pedoman sertifikasi yang berlaku.

Selain itu, dari sisi administratif, kelengkapan dokumentasi pelaksanaan masih menjadi kendala dalam proses verifikasi audit, terutama terkait bukti penggunaan material bersertifikat ramah lingkungan (*green label*) dan pemasangan perangkat sensor otomatis. Meskipun beberapa dokumen pembuktian belum tersedia saat audit, pelaksana proyek meyakinkan bahwa material yang digunakan telah memenuhi ketentuan ramah lingkungan. Hal ini menjadikan indikator penggunaan material ramah lingkungan tetap memperoleh nilai penuh dengan syarat dokumen pendukung harus tetap dilengkapi dalam kurun waktu 1x24 jam sebagai bagian dari tindak lanjut verifikasi agar seluruh bukti penerapan dapat tersarp dengan baik.

3.4 Rekomendasi Peningkatan Implementasi BGH

Penerapan BGH di masa mendatang dapat dioptimalkan dengan penerapan beberapa rekomendasi strategis dapat diterapkan berdasarkan hasil audit dan temuan penelitian terdahulu. Pertama, peningkatan kapasitas sumber daya manusia sangat penting, khususnya melalui pelatihan teknis mengenai standar BGH berdasarkan

Permen PUPR No. 21/2021. Hal ini sejalan dengan temuan literatur yang mengidentifikasi kurangnya pengetahuan dan koordinasi SDM sebagai hambatan utama dalam implementasi *green building* (Cao dkk., 2022) Kedua, diperlukan penguatan aspek manajemen dan dokumentasi proyek, agar setiap tahapan perencanaan dan pelaksanaan terdokumentasi secara akurat serta dapat diverifikasi secara penuh dalam proses audit. Dokumentasi yang baik tidak hanya menjamin transparansi, tetapi juga sebagai dasar pembelajaran bagi proyek serupa di masa depan.

Ketiga, penerapan teknologi ramah lingkungan perlu diperluas, seperti sistem pemanenan air hujan, pemasangan *grease trap*, *greywater system*, dan sensor otomatis untuk penghematan energi. Selain itu, pemanfaatan sumber energi terbarukan seperti panel surya dan sistem pencahayaan berbasis energi matahari juga direkomendasikan oleh asesor dari Dinas PUPR saat pelaksanaan verifikasi dalam kegiatan audit untuk meningkatkan efisiensi energi secara berkelanjutan.

Keempat, peluasan adopsi teknologi *Green-Building Information Modeling* (*Green BIM*) dapat digunakan untuk memperkuat sistem dokumentasi proyek dan menjadikannya lebih mudah diaudit karena teknologi ini dapat mengotomatisasi penilaian secara akurat sejak tahap perencanaan dan meminimalkan kesalahan input data manual (Sędzicki dkk., 2022). Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Cao dkk. (2022) dan Khoshdelnezamiha dkk. (2020) yang menunjukkan integrasi teknologi digital, termasuk *Building Information Modeling* (*BIM*) dapat meningkatkan efisiensi sumber daya serta mempermudah pemantauan keberlanjutan bangunan.

Terakhir, selain rekomendasi teknis, dukungan kebijakan juga perlu diperkuat melalui penerapan insentif ekonomi bagi pengembang yang konsisten menerapkan

prinsip BGH. Sebagaimana dijelaskan dalam artikel yang diterbitkan oleh DJKN Kementerian Keuangan, di negara-negara maju insentif pajak terbukti menjadi salah satu pendorong utama bagi investor untuk mengembangkan proyek hijau. Di Indonesia sendiri, insentif pajak dalam bentuk pengurangan Pajak Bumi dan Bangunan sektor Perdesaan dan Perkotaan (PBB-P2) telah mulai diterapkan di beberapa daerah, seperti Kota Bandung (Pratiwi, 2022) dalam (Mahdi, 2024). Penerapan kebijakan serupa secara lebih luas dapat menjadi langkah strategis untuk meningkatkan daya tarik investasi sekaligus memperluas adopsi bangunan hijau di tingkat nasional.

Kombinasi peningkatan kapasitas teknis berupa dokumentasi yang komprehensif, adopsi teknologi efisien dan energi terbarukan, serta dukungan kebijakan insentif, penerapan prinsip Bangunan Gedung Hijau diharapkan dapat berjalan lebih efektif serta berkontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

4. KESIMPULAN

Proyek perumahan nasional di Kabupaten Purwakarta telah berhasil memperoleh Sertifikasi Bangunan Gedung Hijau dengan Predikat Utama (80%) pada tahap perencanaan teknis dan pelaksanaan konstruksi. Hasil ini menunjukkan implementasi yang cukup baik terhadap prinsip keberlanjutan, terutama dalam aspek efisiensi energi, penggunaan air, kualitas udara dalam ruang, dan penggunaan material ramah lingkungan. Meski demikian, masih terdapat ruang perbaikan terutama pada pengelolaan tapak khususnya dalam sarana pengelolaan air hujan, serta pengelolaan sampah dan air limbah.

Peningkatan efektivitas penerapan BGH di masa mendatang, diperlukan penerapan rekomendasi strategis yang mencakup peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan teknis berkelanjutan, penguatan sistem dokumentasi proyek menggunakan

teknologi *Green-Building Information Modeling (Green BIM)*, serta integrasi teknologi hemat energi dan air yang relevan dengan kondisi proyek perumahan nasional. Selain itu, dukungan kelembagaan dan pemerintah berperan penting dalam memperluas penerapan prinsip bangunan hijau di negara berkembang.

Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperkuat pemahaman mengenai hubungan antara audit konstruksi dan implementasi kinerja bangunan gedung hijau pada proyek perumahan. sementara secara praktis, hasil kajian ini dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah dan pengembang dalam merancang strategi peningkatan penerapan BGH secara menyeluruh. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji aspek operasional dan pemeliharaan pasca konstruksi sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai keberlanjutan bangunan hijau di Indonesia.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Baharessa, V. K., Winandari, M. I. R., & Tundono, S. (2023). Penerapan Strategi Desain Pasif di Bangunan Pusat Kreatif. *Pawon Jurnal Arsitektur*, *VII*(2), 173–188.
- Cao, Y., Xu, C., Kamaruzzaman, S. N., & Aziz, N. M. (2022). A Systematic Review of Green Building Development in China: Advantages, Challenges and Future Directions. *Sustainability*, *14*(19).
- Chen, L., Huang, L., Hua, J., Chen, Z., Wei, L., Osman, A. I., Fawzy, S., Rooney, D. W., Dong, L., & Yap, P. S. (2023). Green Construction for Low-carbon Cities: a Review. *Environmental Chemistry Letters*, *21*, 1627–1657.
- Darmawan, A. T., Yasa, I. M. T., & Mudhiana, M. (2021). Analisa Penerapan Aspek Konservasi Air (Water Conservation) Berdasarkan Sistem Penilaian Green Building Council Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Ketekniksipilan Bidang Vokasional IX*, *9*(1).
- Iman, S., Jubaedah, E., & Sobandi, B. (2021). Strategi Implementasi Kebijakan Bangunan Gedung Hijau di Kota Bandung. *Jurnal Media Administrasi Terapan*, *2*(1), 61–70.
- Khoshdelnezamiha, G., Liew, S. C., Bong, V. N. S., & Ong, D. E. L. (2020). Evaluation of BIM Application for Water Efficiency Assessment. *Journal of Greenbuilding*, *15*(4), 91–115.
- Lagalgarin, A. H., Purwandito, M., & Lisa, N. P. (2023). Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau Pada Gedung Fakultas Kip Universitas Samudra. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, *7*(2), 207–212.
- Mahdi. (2024, January 26). *Mengenal Standar Sertifikasi Bangunan Hijau (Green Buildings Certification)*. Website DJKN Kemenkeu. [https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kan-wil-kaltim/baca-artikel/16811/Mengenal-](https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kan-wil-kaltim/baca-artikel/16811/Mengenal-Meidilina,S.D.,Wimala,M.,&Shima,R.D.(2023).PenilaianCapaianGreenConstructionpadaProyekGedungLaboratoriumXberdasarkanSertifikasiBangunanGedungHijau(BGH).FTSPSeries,868-873.)
- Meidilina, S. D., Wimala, M., & Shima, R. D. (2023). Penilaian Capaian Green Construction pada Proyek Gedung Laboratorium X berdasarkan Sertifikasi Bangunan Gedung Hijau (BGH). *FTSP Series*, 868–873.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau, Pub. L. No. 21 (2021). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/217002/permen-pupr-no-21-tahun-2021>
- Priyanto, M. R., Sudaryanto, A. I., Taurano, G. A., & Abda, J. (2024). Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau Pada Tahap Pelaksanaan Konstruksi Sesuai PERMEN PUPR NO. 21/2021. *Konstruksia*, *15*(2), 120–129.
- Ramadhan, M. N., & Frida Sebayang, A. (2022). Strategi Penyediaan Perumahan Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) Kota Cilegon. *Bandung*

- Conference Series: Economics Studies*, 2(1), 35–42.
- Ruhyanto, O., Mulyadi, D., & Sufianti, E. (2021). Model Implementasi Kebijakan Pembangunan Perumahan di Kabupaten Purwakarta. *Konferensi Nasional Ilmu Administrasi*, 5(1), 41–46.
- Sędzicki, D., Cudzik, J., Bonenberg, W., & Nyka, L. (2022). Computer-Aided Automated Greenery Design—Towards a Green BIM. *Sustainability (Switzerland)*, 14(14), 1–20.
- Suharyadi, T. A., & Effendie, M. I. N. (2023). Implementasi Konsep Green Building Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau pada Perumahan Cianjur Asri Residence. *Jurnal Momen Teknik Sipil Suryakencana*, 6(1), 59–73.
- Widyasanti, A. A., Hartono, A., & Avenzora, ahmad. (2024). *Indikator Perumahan dan Kesehatan Lingkungan 2024* (I. Maylasari & I. E. Harahap, Eds.; Vol. 10). Badan Pusat Statistik.
- Wulandari, M., & Hetwisari, T. (2023). Analisis Penilaian Bangunan Gedung Hijau Pasar Klewer Timur Kota Surakarta pada Tahapan Perencanaan. *Jurnal Inovasi Konstruksi*, 2(1), 31–39.



Copyright© by the authors. Licensee Jurnal Ilmiah MITSU, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)