

SKRIPSI

**PENILAIAN KINERJA BANGUNAN GEDUNG HIJAU
PADA GEDUNG D4 TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI
BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

NI KETUT SRI PRAJAYA WIBAWATI

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

SKRIPSI

**PENILAIAN KINERJA BANGUNAN GEDUNG HIJAU
PADA GEDUNG D4 TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI
BALI**



Oleh

NI KETUT SRI PRAJAYA WIBAWATI
2115234039

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Penilaian terhadap penerapan konsep Bangunan Gedung Hijau (BGH) menjadi hal penting dalam mewujudkan keberlanjutan lingkungan pada sektor konstruksi, khususnya bangunan institusi pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja Bangunan Gedung hijau pada Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali dengan mengacu pada Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021. Penelitian dilakukan melalui metode observasi langsung, studi dokumen, serta penilaian terhadap empat aspek utama, yaitu organisasi dan tata kelola, proses konstruksi dan pengubahsuaian, pemeliharaan kinerja gedung, serta peran penghuni atau pengguna gedung. Nilai diperoleh dari aspek tata kelola dan pemeliharaan, sedangkan 2 aspek lainnya belum memenuhi persyaratan karena tidak dapat diterapkan dan ketiadaan data pendukung. Berdasarkan hasil penilaian, total nilai yang diperoleh adalah 55,5 dari 106 poin penilaian, atau setara dengan 52,35%, yang berarti memenuhi kategori BGH Pratama ($\geq 45\%$ s. d 60%).

Kata kunci: *Bangunan Gedung Hijau, Politeknik Negeri Bali, Peraturan Menteri Nomor 21 Tahun 2021, Penilaian Kinerja*

PERFORMANCE ASSESSMENT OF GREEN BUILDINGS IN THE D4 TECHNOLOGY BUILDING OF THE BALI STATE POLYTECHNIC

ABSTRACT

The assessment of Green Building (BGH) concept implementation is an important step in achieving environmental sustainability in the construction sector, particularly for educational institution buildings. This study aims to evaluate the performance of Green Building implementation at the D4 technology Building of Bali State Polytechnic, referring to the Regulation of the Minister of Public Works and Public Housing (PUPR) No.21 of 2021. The research was conducted through direct observation, document review, and evaluation of four main aspect: organization and governance, construction and modification processes, building performance maintenance, and occupant involvement. Score were primarily obtained from the governance and maintenance aspect, while the other two aspects did not meet the requirements due to limited implementation or lack of supporting data. Based on the assessment, the total score achieved was 55,5 out of 106 points, equivalent to 52,35%, which falls into the Pertama category of Green Building ($\geq 45\%$ s. d 60%).

Key words: *Green Building, Bali State of Polytechnic, Regulation of the Minister of Public Works and Public Housing Number 21 of 2021, Performance assessment*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ivi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan umum.....	3
1.4.2 Tujuan khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat bagi penulis.....	4
1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Bangunan Gedung.....	5
2.2 <i>Green Building</i>	5
2.3 Penilaian Kinerja Bangunan Hijau Menurut <i>GREENSHIP</i> NB 1.2.....	6
2.4 Penilaian Kinerja Bangunan Hijau Menurut LEED (<i>Leadership in Energy Enviromental Design</i>)	8
2.5 Penilaian Kinerja Tahap Pemanfaatan menurut Permen PUPR No 21 tahun 2021	10
2.5.1 Organisasi dan tata kelola Bangunan Gedung Hijau	10

2.5.2 Pekerjaan renovasi gedung	17
2.5.3 Perawatan Bangunan Gedung Hijau pada tahap pemanfaatan.....	20
2.5.4 Partisipasi pengguna Bangunan Gedung Hijau.....	25
2.6 Pemenuhan Capaian Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Jenis Penelitian	27
3.2 Alur Penelitian.....	27
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.4 Penentuan Sumber Data	29
3.5 Sumber Daya Penelitian	30
3.6 Instrumen Penelitian.....	30
3.7 Prosedur Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.1.1 Hasil penilaian	35
4.1.2 Hasil persentase	54
Sumber: Kementerian PUPR (2023)	54
4.2 Pembahasan.....	55
4.2.1 Penerapan konsep Bangunan Gedung Hijau (BGH) pada Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali	55
4.2.2 Persentase nilai Bangunan Gedung Hijau (BGH) berdasarkan Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021	56
BAB V PENUTUP	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	69
DAFTAR LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penilaian tepat guna lahan.....	6
Tabel 2.2 Penilaian efisiensi dan konservasi energi	6
Tabel 2.3 Penilaian konservasi air.....	7
Tabel 2.4 Penilaian sumber dan siklus material	7
Tabel 2.5 Penilaian kesehatan dan kenyamanan dalam ruang	8
Tabel 2.6 Penilaian manajemen lingkungan bangunan	8
Tabel 2.7 Perolehan poin penilaian LEED.....	10
Tabel 2.8 Shading coefficient for glass	16
Tabel 2.9 Solar heat gain factor for glass	16
Tabel 2.10 Nilai ODP dan GWP dari beberapa refrigerant umum.....	17
Tabel 3.1 Waktu penelitian	29
Tabel 3.2 Parameter Penilaian Kinerja Bangunan Hijau.....	33
Tabel 4.1 Penilaian tata kelola kebijakan lingkungan dan SOP.....	35
Tabel 4.2 Penilaian persyaratan perundang-undangan	39
Tabel 4.3 Penilaian tata kelola kinerja pengoperasian, metode serta pemeliharaan	40
Tabel 4.4 Penilaian tata kelola situasi tanggap darurat	41
Tabel 4.5 Penilaian tata kelola pengembangan kapasitas pengelola	41
Tabel 4.6 Penilaian tata kelola penyesuaian performa	42
Tabel 4.7 Penilaian renovasi pengubahsuaian	49
Tabel 4.8 Penilaian kinerja pemeliharaan.....	49
Tabel 4.9 Penilaian peran pengguna gedung.....	53
Tabel 4.10 Persentase nilai akhir.....	54
Tabel 4.11 Solusi peningkatan kinerja Bangunan Gedung Hijau untuk mencapai sertifikasi BGH Madya.....	57
Tabel 4. 12 Solusi peningkatan kinerja Bangunan Gedung Hijau untuk mencapai sertifikasi BGH Utama	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur penelitian.....	28
Gambar 3.2 Multifunction environment meter	30
Gambar 3.3 Sling psychrometer	31
Gambar 3.4 Laser distance meter.....	31
Gambar 3.5 Tang ampere (Clamp meter)	32
Gambar 3.6 Kamera handphone	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bukti parameter penilaian	70
Lampiran 2 Sertifikat ISO 14001 cat Nippon Paint.....	71
Lampiran 3 Bukti parameter penilaian	72
Lampiran 4 Bukti parameter penilaian	73
Lampiran 5 Bukti parameter penilaian	74
Lampiran 6 Bukti parameter penilaian	75
Lampiran 7 As-built drawing Gedung D4 Teknologi PNB.....	76
Lampiran 8 Bukti parameter penilaian	77
Lampiran 9 Bukti parameter penilaian	78
Lampiran 10 Bukti parameter penilaian	79
Lampiran 11 Nilai SC dari software HAP	80
Lampiran 12 Tabel SHGF SNI 03-6572-2001	81
Lampiran 13 Bukti parameter penilaian	82
Lampiran 14 luas area atap	83
Lampiran 15 Bukti parameter penilaian	84
Lampiran 16 Bukti parameter penilaian	85
Lampiran 17 Bukti parameter penilaian	86
Lampiran 18 sistem ventilasi mekanis dan plumbing lantai 1.....	87
Lampiran 19 sistem ventilasi mekanis dan plumbing lantai 2.....	88
Lampiran 20 sistem ventilasi mekanis dan plumbing lantai 3.....	89
Lampiran 21 Bukti parameter penilaian	90
Lampiran 22 Diagram psychrometric AC rata-rata.....	91
Lampiran 23 Bukti parameter penilaian	92
Lampiran 24 Diagram psychrometric AC single split.....	93
Lampiran 25 Diagram psychrometric AC Variable refrigerant flow	94
Lampiran 26 SNI 6390 : 2020 COP alat pengkondisian udara	95
Lampiran 27 Bukti parameter penilaian	96
Lampiran 28 Bukti parameter penilaian	97
Lampiran 29 Sistem pencahayaan lantai 1	98

Lampiran 30 Bukti parameter penilaian	99
Lampiran 31 Bukti parameter penilaian	100
Lampiran 32 Bukti parameter penilaian	101
Lampiran 33 Bukti parameter penilaian	102
Lampiran 34 Bukti parameter penilaian	103
Lampiran 35 Bukti nilai penuh untuk lift	104
Lampiran 36 water fixture Gedung D4 Teknologi PNB	105

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi lingkungan saat ini telah mengalami perubahan, salah satunya dikarenakan *global warming* (pemanasan global). Pemanasan global (*global warming*) merupakan suatu kondisi peningkatan temperatur bumi dan temperatur rata-rata atmosfer, daratan, dan lautan di permukaan bumi. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya bangunan atau efek rumah kaca (Pratama dan Kunci, 2019). Indonesia tercatat sebagai negara di urutan kelima penyumbang emisi gas rumah kaca sekitar 4,63% (Herzog, 2009). Terjadinya pemanasan global, cuaca yg ekstrem, serta penggunaan sumber daya alam yang tidak terkontrol mengakibatkan semakin rusak dan terbatas sumber daya alam tersebut.

Selain sektor industri dan transportasi, bangunan ternyata juga memiliki kontribusi signifikan terhadap pemanasan global (*global warming*). Bahkan, bangunan mengonsumsi energi fosil dalam porsi yang lebih besar dibandingkan sektor industri dan transportasi (Roaf *et al.*, 2005). Bangunan menyerap setidaknya 32% sumber daya alam di bumi serta berkontribusi terhadap limbah dan pencemaran udara sebanyak 40%. Dari data Proporsi penggunaan energi fosil pada negara maju, dimana bangunan menyumbang 50%, transportasi 25%, dan industri 25% (Roaf *et al.*, 2005). Oleh sebab itu, *green building* menjadi penyelesaian masalah kerusakan alam.

Bangunan gedung hijau (*green building*) adalah bangunan yang memenuhi standar bangunan gedung dan menunjukkan kinerja yang signifikan dalam efisiensi energi, air, dan sumber daya lainnya, hal ini dicapai melalui penerapan prinsip-prinsip bangunan gedung hijau yang sesuai dengan fungsi dan klarifikasi yang telah ditetapkan (Pemerintah Provinsi Bali, 2022). Konsep bangunan gedung hijau telah dikembangkan melalui sistem penilaian yang diterapkan oleh lembaga-lembaga lingkungan, yang kini menjadi bagian dari pasar dan tren pembangunan, didorong oleh meningkatnya kesadaran masyarakat untuk lebih peduli terhadap kelestarian

lingkungan. Penerapan konsep bangunan hijau memberikan dampak positif, terutama dalam penghematan energi sebesar 26%-40% setiap bulannya (Sari dan Putranto, 2017). Untuk menilai kinerja bangunan hijau, beberapa standar Internasional seperti GREENSHIP dan *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) telah banyak digunakan.

Studi dari Sari dan Putranto (2017) menilai tentang bangunan gedung dengan menggunakan standar GREENSHIP NB 1.2, didapatkan hasil penelitian yang memenuhi kriteria penerapan kinerja bangunan hijau dengan peringkat perunggu (*Bronze*). Di sisi lain, studi dari Dyah dan Kurniasih (2012) melakukan penilaian pada Gedung Unit 8 Universitas Budi Luhur dengan berpedoman pada standar LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), memperoleh hasil penilaian sebesar 24 poin yang dimana tidak termasuk kategori sertifikasi, karena untuk memperoleh kategori tersebut suatu gedung harus mendapatkan penilaian minimal 26 poin untuk kategori sertifikasi, ini menunjukkan tantangan signifikan dalam mencapai bangunan hijau berkualitas tinggi.

Namun, di Indonesia, pemerintah telah menetapkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 sebagai pedoman khusus untuk penilaian bangunan hijau yang disesuaikan dengan kondisi lokal. Meskipun demikian, penelitian terkait implementasi pedoman ini masih sangat terbatas, terutama pada institusi pendidikan. Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali, sebagai salah satu gedung pendidikan, memiliki potensi besar untuk menjadi model penerapan bangunan hijau di lingkungan pendidikan.

Dari dasar pemikiran di atas, maka penulis dalam penyusunan skripsi ini mengambil judul “Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau Pada Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali” dengan mengacu kepada Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021. Studi ini diharapkan untuk dapat mengevaluasi apakah Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali telah menerapkan konsep bangunan hijau, serta menilai pencapaiannya dalam penerapan konsep tersebut berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini dirumuskan beberapa masalah diantaranya:

1. Bagaimana penerapan konsep bangunan gedung hijau pada gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali?
2. Berapa persentase bangunan gedung hijau yang diperoleh Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 setelah dilakukan penilaian kinerja?

1.3 Batasan Masalah

Agar perancangan pembahasan dalam tugas akhir ini tidak terlalu luas dan jauh dari topik yang telah ditentukan maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut:

1. Penelitian ini membahas mengenai konsep bangunan gedung hijau (*green building*) berdasarkan standar Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang penilaian kinerja bangunan gedung hijau untuk bangunan yang sudah ada pada tahap pemanfaatan pada Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali;
2. Penilaian pada kategori Proses Konstruksi dan Pengubahsuaian tidak dilakukan, serta yang bersangkutan dengan proses tersebut pada kategori Pemeliharaan karena Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali masih tergolong baru dan belum mengalami kegiatan konstruksi maupun pengubahsuaian pasca pembangunan, sehingga kategori tersebut tidak mempengaruhi skor akhir sesuai Peraturan Menteri Nomor 21 Tahun 2021.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat di jelaskan sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan umum

Adapun tujuan umum dari penyusunan proyek akhir ini adalah:

1. Sebagai persyaratan untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali;
2. Sebagai pengkajian dan pengaplikasian ilmu pengetahuan dan pratikum yang diperoleh selama praktek.

1.4.2 Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari penyusunan proyek akhir ini adalah:

1. Menganalisis penerapan konsep bangunan gedung hijau pada Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali yang sesuai berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021;
2. Menilai kinerja bangunan gedung hijau pada gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali untuk menentukan peringkat berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini bagi penulis, bagi institusi PNB dan pihak hotel adalah sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat bagi penulis

Proyek akhir ini sebagai sarana dan prasarana untuk menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali baik di bidang Teknologi Konservasi Energi dan *Green Building*, maupun dapat mengembangkan ide-ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ada di sekitar kita.

1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali

Bagi perguruan tinggi, kegiatan ini merupakan wujud nyata dari tri dharma perguruan tinggi yang ketiga, kepercayaan dan keyakinan masyarakat akan kemampuan kinerja industri Politeknik Negeri Bali pada rekayasa teknologi juga menjadi semakin kuat. Sebagai bahan acuan Politeknik Negeri Bali dalam penerapan konsep perencanaan bangunan gedung hijau berdasarkan peraturan yang ada.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penilaian kinerja Bangunan Gedung Hijau pada Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali yang mengacu pada Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan konsep BGH pada Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali menunjukkan capaian yang cukup baik pada aspek organisasi dan tata kelola dengan perolehan nilai 53,5 dari total nilai 83, pada aspek pemeliharaan kinerja BGH di masa pemanfaatan perolehan nilai 2 dari total nilai 17, serta pada kategori peran pengguna dan penghuni gedung memperoleh nilai 0 dari 6 total nilai;
2. Persentase nilai akhir pada Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali, memenuhi sertifikasi BGH Pratama dengan capaian kinerja Sertifikasi Laik Fungsi (SLF) sebesar 52,35% dari standar 45% s.d 60% berdasarkan Peraturan Menteri No.21 Tahun 2021.

5.2 Saran

Agar Gedung D4 Teknologi Politeknik Negeri Bali dapat meningkatkan sertifikasi Bangunan Gedung Hijau Madya dan Utama, berikut beberapa saran yang dapat dilakukan:

1. Penilaian yang belum tercapai untuk memenuhi sertifikasi BGH Madya disajikan pada Tabel 4.11. Jika semua syarat yang tersaji pada tabel 4.11 tersebut bisa terpenuhi maka total nilai yang bisa didapatkan adalah 74 poin, sehingga persentase ketercapaiannya adalah 69,8%. Nilai ini masuk kategori BGH madya (65%-80%).
2. Penilaian yang belum tercapai yang memerlukan upaya lebih besar agar kinerja BGH mencapai sertifikasi BGH Utama, disajikan pada Tabel 4.12. Jika semua syarat tersaji bisa terpenuhi maka total nilai yang bisa didapatkan adalah 85

poin, sehingga persentase ketercapaiannya sebesar 80,18%. Nilai ini masuk kategori BGH Utama (80%-100%).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (2020) ‘Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan’, *Standar Nasional Indonesia*, pp. 1–38.
- BSN (2020) ‘Konservasi Energi Sistem Tata Udara Bangunan Gedung’, *Sni 03-6390-2020*, pp. 1–39.
- Dyah, A. and Kurniasih, S. (2012) ‘Studi tingkat keberlanjutan gedung unit 8 universitas budi luhur dengan menggunakan leed for new construction’, 3(1).
- Hamzah, A.A. (2020) ‘Sni 03-6389-2000’, 1, pp. 7–8.
- Herzog, T. (2009) ‘World Greenhouse Gas Emissions in 2005 | World Resources Institute’, *WRI Working Paper. World Resources Institute*, pp. 2005–2009.
- Kementrian PUPR (2021) ‘Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau’, <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/217002/permen-pupr-no-21-tahun-2021>, pp. 1–297.
- Kementrian PUPR (2023) ‘Permen PUPR Nomor 21’, *Permen PUPR Nomor 21* [Preprint].
- Pemerintah Provinsi Bali (2022) ‘Penyelenggaraan Bangunan Gedung Hijau Dalam Rangka Implementasi Bali Energi Bersih Di Provinsi Bali’.
- Pratama, R. and Kunci, K.-K. (2019) ‘Efek Rumah Kaca Terhadap Bumi’, *Cetak) Buletin Utama Teknik*, 14(2), pp. 1410–4520.
- Roaf, S., Crichton, D. and Nicol, F. (2005) *Adapting buildings and cities for climate change: a 21st century survival guide*, *Choice Reviews Online*. Available at: <https://doi.org/10.5860/choice.43-0117>.
- Sari, H.P. and Putranto, A.D. (2017) ‘Konsep Bangunan Hijau Pada Gedung E Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya’, *Jurnal Mahasiswa Jurusan Arsitektur Universitas Brawijaya* [Preprint].