

REKOMENDASI PENGUBAHSUAIAN GEDUNG F POLITEKNIK NEGERI PADANG MENJADI BANGUNAN GEDUNG HIJAU

GREEN BUILDING RETROFIT RECOMMENDATION OF F BUILDING AT PADANG STATE POLYTECHNIC

Yan Partawijaya^{1a*}, Desmon Hamid^{2a}, Oni Guspari^{3a}, Wahyu Aktorina^{4a},
Latifah Yasrul^{5a}

^aPoliteknik Negeri Padang, Jurusan Teknik Sipil, Prodi Manajemen Rekayasa Konstruksi, Kampus Limau Manis Padang 25163, Telp. 0751-72590 Fax.0751-72576, Indonseia

e-mail: yan_parta21@yahoo.com, dham1819@gmail.com, oniguspari50@gmail.com, wahyu@pnp.ac.id, latifahyasrul22@gmail.com

ABSTRACT

Padang State Polytechnic (PNP), one of the first 17 polytechnics in Indonesia, is committed to creating a comfortable academic environment with adequate facilities and harmonious interaction between lecturers, staff, and students. Collaboration with many companies has increased the number of students and study programs admitted each year. However, the construction of facilities and infrastructure has reduced green open space by 26.88%. The construction of Buildings AB and E in 2012 has impacted the comfort and health of Building F users, obstructing air circulation and natural lighting, and increasing the demand for water and waste management. Recommendations are needed to convert Building F into a green building according to the Minister of Public Works and Housing Regulation No. 21 of 2021 to optimize natural resources, reduce environmental impact, and enhance comfort. This research aims to develop retrofit recommendations, including replacing window openings, adding green areas, planning natural lighting, and improving waste and wastewater management systems. Data was collected through literature review, observation, quantitative methods, interviews, and documentation. The initial assessment of Building F scored 21.81% according to the Checklist for Existing Buildings in the Green Building Performance Assessment, indicating a significant need for improvement. The implementation of the recommendations will potentially increase Building F's score to 70.30%, placing it in the "MADYA" category, reflecting better sustainability and efficiency standards.. This demonstrates the success of the recommendations provided and the potential to improve building performance in the future.

Keywords : Gedung Hijau, Gedung eksisting, Penilaian Gedung, Rekomendasi Pengubahsuaian

I. PENDAHULUAN

Politeknik Negeri Padang, sebagai salah satu dari 17 politeknik pertama di Indonesia, didirikan untuk menjawab tantangan perkembangan industri dan dunia usaha. Berkomitmen menciptakan lingkungan akademik yang nyaman, Politeknik Negeri Padang menyediakan fasilitas yang memadai dan suasana belajar yang kondusif, serta menjalin kerja sama dengan banyak perusahaan melalui program magang, kunjungan industri, dan penempatan kerja bagi lulusannya. Seiring dengan meningkatnya jumlah mahasiswa dan program studi, Politeknik Negeri Padang terus mengembangkan sarana dan prasarana pendidikan meskipun luas lahannya tetap 86.982 m². Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pertambahan Luas Tapak Bangunan Politeknik Negeri Padang

No	Tahun	Luas Tapak (M ²)	Ruang hijau terbuka (M ²)
1	Luas Lahan Awal	86982	
2	1987	7758	79224
3	1998-2001	13783	65441
4	2007-2009	1210	64231
5	2011-2016	5679	58552
6	2020	623	57929
	Pengurangan Ruang hijau terbuka		21295
			26,88%

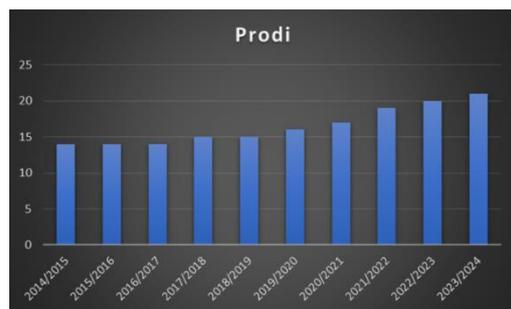
Pembangunan yang terus berlangsung sering kali memerlukan lahan, namun luas lahan yang tersedia terbatas. Akibatnya, terjadi berkurangnya ruang terbuka hijau (RTH) sebesar 26,88% akibat

dari pembangunan sarana dan prasarana kegiatan pendidikan, seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Salah satu contoh adalah Gedung F di Politeknik Negeri Padang, yang didirikan pada tahun 1987. Gedung ini awalnya memiliki kualitas udara dan ruang hijau yang memadai, memberikan kenyamanan bagi staf, tenaga pengajar, dan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran, dengan pencahayaan yang baik dan sirkulasi udara yang sehat. Namun, seiring berjalannya waktu, dengan bertambahnya minat calon mahasiswa di Politeknik Negeri Padang dari tahun ke tahun, jumlah program studi di Politeknik Negeri Padang meningkat signifikan, dari 14 program studi pada tahun 2014 menjadi 33 program studi pada tahun 2024, sebagaimana terlihat pada Gambar 2 (sumber: pnp.ac.id). Selain itu, jumlah mahasiswa juga mengalami peningkatan sebesar 11%, dari 5.243 mahasiswa pada tahun ajaran 2014 menjadi 5.827 mahasiswa pada tahun ajaran 2023/2024, seperti yang terlihat pada Gambar 1 (sumber: pemutu.kemdikbud.go.id).



Gambar 1. Pertambahan jumlah mahasiswa Politeknik Negeri Padang



Gambar 2. Pertambahan jumlah prodi Politeknik Negeri Padang

Dalam mengatasi pertumbuhan jumlah program studi dan siswa, Politeknik Negeri Padang membangun Gedung AB dan Gedung E pada tahun 2012. Namun, pembangunan ini berdampak negatif pada kenyamanan dan kesehatan pengguna Gedung F, mengakibatkan kurangnya sirkulasi udara, pencahayaan yang memadai, serta ketiadaan tempat pembuangan sampah, yang penting untuk kenyamanan aktivitas pengguna.

Sirkulasi udara dalam ruangan mengacu pada kualitas udara di dalam dan di sekitar ruangan, terutama yang berkaitan dengan kesehatan dan kenyamanan penghuni ruangan [1]. Gedung F menggunakan ventilasi alami untuk menyediakan udara bersih menuju ruangan tertentu secara alami. Namun, sejak pembangunan Gedung AB dan Gedung E, sirkulasi udara pada lantai 1 terhambat karena penggunaan jendela tipe tanpa bukaan (*Fixed Windows*). Hal ini mengakibatkan pengguna gedung mengeluhkan ketidaknyamanan pada mata, hidung, dan tenggorokan, sering disertai batuk kering, kelelahan, sensitivitas terhadap bau, serta kesulitan berkonsentrasi.

Tata pencahayaan juga perlu diperhatikan karena pencahayaan alami yang masuk ke dalam bangunan dapat mengurangi penggunaan energi listrik secara signifikan [2]. Pada bangunan institusional dan komersial yang terintegrasi dengan pencahayaan alami mampu mengurangi sepertiga dari total energi bangunan. Jika penempatan bukaan, ukuran, serta pemilihan material pada bukaan tidak sesuai, maka dapat memblokir cahaya matahari masuk ke dalam bangunan [3] [4]. Akibatnya, terjadi pemborosan konsumsi energi listrik untuk pencahayaan buatan guna memenuhi kebutuhan visual manusia dalam bangunan[5].

Selain permasalahan kenyamanan dan kesehatan yang berkaitan dengan sirkulasi udara dan tata pencahayaan, pertumbuhan jumlah penghuni gedung yang bertambah juga meningkatkan kebutuhan akan air dan menghasilkan lebih banyak sampah. Dalam pengelolaan sampah, partisipasi pengguna gedung dapat melibatkan pemilahan antara sampah organik dan anorganik dalam proses pengelolaan, serta praktik pembuatan kompos dalam skala keluarga untuk mengurangi penggunaan barang yang sulit terurai [6]. Pengelolaan sampah yang baik sangat penting untuk mencapai target pembangunan berkelanjutan, karena sampah yang tidak dikelola dapat menciptakan lingkungan tidak sehat dan limbah kimia dari produksi dapat mencemari tanah serta sumber air bersih [7].

Oleh karena itu, Solusi untuk mengurangi dampak buruk pada Gedung F Politeknik Negeri Padang adalah dengan menyusun rekomendasi pengubahsuaian menjadi bangunan gedung hijau (*Green Building*). Dalam menghadapi pemanasan global, konsep *green building* menjadi pendekatan yang efektif untuk mengurangi dampak perubahan iklim [8].

Konsep bangunan hijau mencerminkan komitmen terhadap kelestarian lingkungan dengan mengurangi konsumsi energi dan air, serta meningkatkan kualitas sirkulasi udara dan keberagaman lingkungan. Pedoman acuan adalah Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021, yang menetapkan standar penilaian kinerja bangunan gedung hijau untuk bangunan yang sudah ada, mencakup organisasi, tata kelola, proses pengubahsuaian, pemeliharaan, dan peran penghuni dalam mendukung keberlanjutan [9].

Melalui pengubahsuaian Gedung F menjadi bangunan hijau diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengurangi dampak lingkungan, meningkatkan kualitas ruang, dan memberikan kenyamanan lebih bagi penggunaannya di Politeknik Negeri Padang.. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun rekomendasi pengubahsuaian yang mencakup penggantian jenis bukaan jendela, penambahan area hijau antara Gedung F dan Gedung E, perencanaan pencahayaan alami, serta sistem pengelolaan sampah dan limbah. Upaya ini bertujuan untuk menjaga kualitas sirkulasi udara, mengurangi penggunaan energi listrik, mencegah pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kenyamanan pengguna Gedung F.

Dengan mengidentifikasi peluang-peluang untuk pengubahsuaian bangunan gedung yang sudah ada dan menganalisis tantangan serta manfaatnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana kompleks kampus Politeknik Negeri Padang dapat menjadi model dalam praktik keberlanjutan lingkungan, khususnya dalam konteks pengubahsuaian menjadi bangunan gedung hijau yang memenuhi standar kinerja bangunan gedung hijau yang sudah ada.

II. METODOLOGI

Tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

A. Analisis Kondisi

Pada tahap ini, dilakukan analisis kondisi eksisting Gedung F, meliputi tata letak, desain, dan fasilitas yang tersedia. Pengamatan awal mencakup evaluasi sirkulasi udara, pencahayaan alami, penggunaan energi, serta pengelolaan air dan limbah di Gedung F untuk memahami bagaimana gedung berfungsi saat ini.

Survey dilakukan secara langsung di lokasi Gedung F untuk memperoleh data primer, dengan menggunakan alat ukur lingkungan seperti *Thermometer Hygrometer* untuk mengukur kelembaban udara. Selain itu, survey ini juga memanfaatkan perangkat lunak *Dialux Evo* untuk menganalisis intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruangan secara lebih akurat.

B. Tahap pengumpulan data

Data yang dibutuhkan antara lain [10]:

- 1) Jurnal/Artikel Terkait
- 2) Gambar Nyata/Gambar Rekaman Akhir (*As Built Drawing*)
- 3) Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau untuk Bangunan yang Sudah Ada

C. Tahap pengolahan data

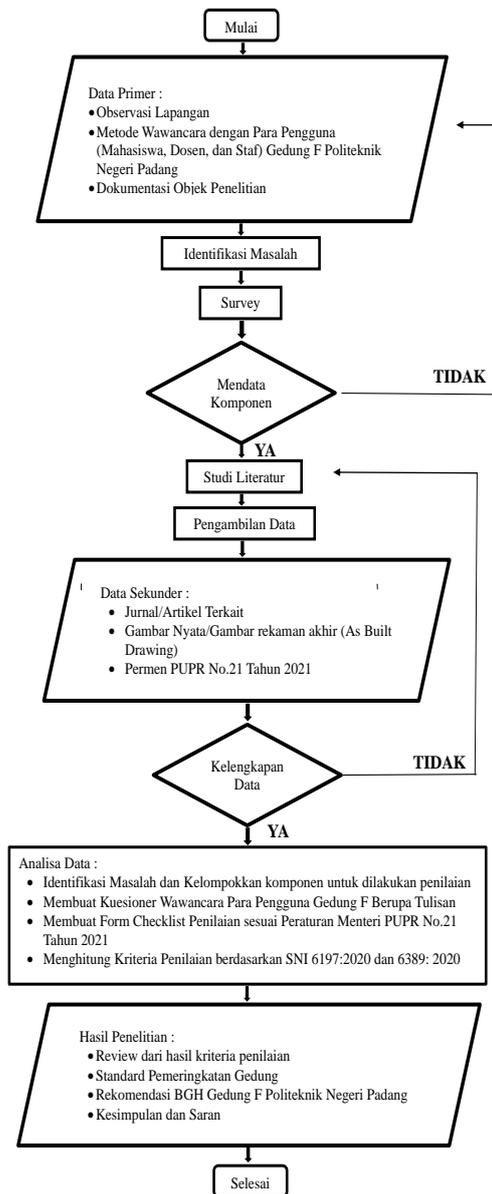
- 1) Menyusun Dokumen Gedung Sesuai Standar Operasional dan Prosedur [11]
- 2) Mengelompokkan kriteria bangunan gedung hijau berdasarkan daftar simak penilaian tahap pemanfaatan [12] [13]. Pengelompokkan yang terdiri dari:

- Organisasi dan tata kelola BGH;
- Proses konstruksi Pengubahsuaian (*retrofitting*);
- Pemeliharaan kinerja BGH pada masa pemanfaatan
- Peran penghuni/pengguna BGH.

- 3) Membuat Checklist Form Penilaian

Metodologi penilaian dilakukan dengan mengacu pada Peraturan Menteri PUPR No. 21 Tahun 2021. Penilaian ini melibatkan survei lapangan dan pengumpulan data menggunakan instrumen berupa daftar simak yang mencakup kebijakan pelestarian lingkungan, metode pengoperasian, pemeliharaan gedung, dan perencanaan pengubahsuaian. Responden survei terdiri dari pengelola Gedung F dan pengguna gedung, seperti staf, dosen, dan mahasiswa. Observasi langsung di lokasi Gedung F dilakukan untuk memverifikasi kondisi eksisting, didukung oleh wawancara semi-terstruktur dengan responden. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak seperti Microsoft Excel untuk menghitung nilai persentase masing-masing parameter, serta Dialux Evo untuk intensitas pencahayaan.

- 4) Mengklasifikasikan Kriteria BGH



Gambar 3. Tahapan Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Mengklasifikasikan Kriteria Penilaian Berdasarkan Daftar Simak Tahap Pemanfaatan BGH Untuk Gedung Yang Sudah Ada Pada Gedung F Politeknik Negeri Padang

Tabel 2. Hasil Penilaian Gedung F menjadi Bangunan Gedung Hijau

NO.	PARAMETER	Hasil Penilaian Persentase	
A.	Organisasi dan Tata Kelola Bangunan Gedung Hijau	30	18,2%
1.	Kebijakan Pelestarian Lingkungan dan Penyusunan SOP Pemanfaatan BGH	1	0,6%
2.	Persyaratan Perundang-Undangan	0	0

3.	Metode dan Kinerja Pengoperasian dan Pemeliharaan	0	0
4.	Keadaan Tanggap Darurat	0	0
5.	Pengembangan Kapasitas Pengelola Bangunan Gedung	0	0
6.	Perencanaan Pengubahsuaian untuk Penyesuaian Kerja	29	17,6%
B. Proses Konstruksi		1	0,6%
1.	Proses Konstruksi Hijau untuk Pengubahsuaian	1	0,6%
2.	Laporan Pelaksanaan Pengubahsuaian	0	0
C. Pemeliharaan Kinerja BGH pada Masa Pemanfaatan		2	1,2%
1.	Pengelolaan Tapak	1	0,6%
2.	Efisiensi Penggunaan Energi	0	0
3.	Efisiensi Penggunaan Air	0	0
4.	Kualitas Udara dalam Ruang	1	0,6%
5.	Pengelolaan Sampah	0	0
6.	Pengelolaan Air Limbah	0	0
D. Peran Penghuni/ Pengguna Bangunan Gedung Hijau		3	1,8%
TOTAL POKOK BAHASA YANG SUDAH ADA		36	21,8%

1) Organisasi dan Tata Kelola Bangunan Hijau

Organisasi dan tata kelola bangunan hijau bertujuan untuk memastikan bahwa kelembagaan dan sumber daya yang bertanggung jawab atas pemanfaatan bangunan gedung hijau (BGH) tersedia untuk melaksanakan pemeliharaan, pemeriksaan berkala, dan perawatan bangunan. Lingkupnya mencakup kebijakan pelestarian lingkungan, penyusunan SOP, persyaratan perundang-undangan, kinerja pengoperasian, keadaan tanggap darurat, pengembangan kapasitas, serta perencanaan pengubahsuaian kinerja. Dalam wawancara terkait Gedung F Politeknik Negeri Padang, terungkap bahwa pengelola belum memiliki banyak dokumen penting terkait gedung karena bangunan tersebut dibangun sebelum pemisahan Politeknik Negeri Padang dari Universitas Andalas.

Penilaian terhadap aspek organisasi dan tata kelola bangunan hijau menunjukkan bahwa kebijakan pelestarian lingkungan dan penyusunan SOP memperoleh 1 poin dari total 18 poin, sedangkan perencanaan pengubahsuaian kinerja memperoleh 29 poin dari total 53 poin. Hasil survei menunjukkan bahwa aspek ini secara keseluruhan memperoleh 30 poin dari total 83 poin, atau 18,2% dari total variabel penilaian.

Beberapa rincian perencanaan pengubahsuaian mencakup efisiensi penggunaan energi, penggunaan air, kualitas udara dalam ruang, dan pengelolaan sampah, dengan poin tertinggi diperoleh dari efisiensi energi selubung bangunan yang tidak memerlukan sistem pengondisian udara, serta komitmen larangan merokok dan pengendalian *refrigerant*.

2) *Proses Konstruksi Pengubahsuaian*

Proses konstruksi pengubahsuaian bertujuan untuk memenuhi kriteria Bangunan Gedung Hijau (BGH) yang telah ditetapkan. Kriteria yang termasuk dalam proses konstruksi pengubahsuaian meliputi: proses konstruksi hijau dalam pengubahsuaian dan laporan pelaksanaan pengubahsuaian.

Pada tahap ini, Gedung F belum masuk dalam kategori penilaian tersebut karena belum dilaksanakannya beberapa aspek konstruksi hijau maupun pembuatan laporan pelaksanaan pengubahsuaian. Namun, pihak Gedung F memperoleh 1 poin karena memiliki ide dan inovasi untuk meningkatkan metode konstruksi agar lebih efisien dan ramah lingkungan pada aspek pelaksanaan konstruksi hijau. Untuk skor penilaian tahap ini, Gedung F memperoleh 0,6% dari total poin masing-masing kriteria terhadap jumlah total poin variabel penilaian.

3) *Pemeliharaan Kinerja BGH Pada Masa Pemanfaatan*

Pemeliharaan kinerja Bangunan Gedung Hijau (BGH) pada masa pemanfaatan bertujuan untuk memastikan keandalan bangunan tetap sesuai dengan kondisi aslinya atau standar yang berlaku. Aspek yang dicakup termasuk pengelolaan tapak, efisiensi penggunaan energi, efisiensi penggunaan air, kualitas udara dalam ruangan, pengelolaan sampah, dan pengelolaan limbah. Dalam variabel penilaian ini, Gedung F memperoleh 2 poin dari total 50 poin, dengan persentase 1,2% dari total poin. Penilaian menunjukkan bahwa kategori pengelolaan tapak dan kualitas udara dalam ruangan masing-masing memperoleh 1 poin.

- *Pengelolaan Tapak*

Pengelolaan tapak bangunan di Politeknik Negeri Padang bertujuan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan menjaga keseimbangan ekosistem. Strategi seperti pengendalian hama diterapkan untuk melindungi vegetasi, menjaga kesehatan tanaman, dan mendukung keberlanjutan ekosistem. Upaya ini diharapkan menjaga lingkungan kampus tetap hijau dan sehat. Hasil survei menunjukkan bahwa pengelolaan tapak Gedung F memperoleh 1 poin.

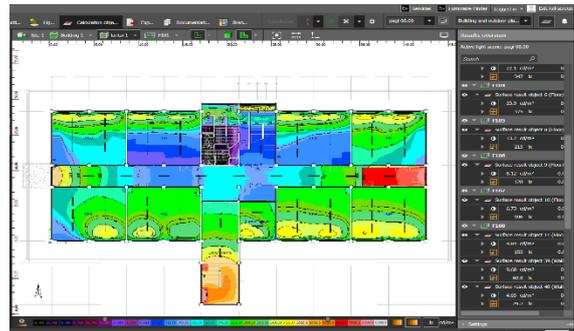
- *Efisiensi Penggunaan Energi*

Efisiensi penggunaan energi bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan energi, mengurangi dampak lingkungan, dan menekan biaya [14]. Gedung F Politeknik Negeri Padang belum memperoleh poin dalam aspek ini karena kurangnya pencatatan konsumsi energi bulanan, penambahan peralatan listrik, dan ketiadaan lift. Hasil simulasi pencahayaan alami menunjukkan perlunya peningkatan efisiensi pencahayaan untuk memenuhi standar SNI 6197:2020.

Software Dialux Evo digunakan untuk memodelkan gambar kerja dan perencanaan pencahayaan alami berdasarkan rencana yang diimpor, termasuk rekayasa tapak dan orientasi bangunan. Simulasi ini menghitung nilai lux untuk mengatur pencahayaan gedung sesuai SNI 6197:2020, dengan mempertimbangkan pencahayaan alami pada pagi, siang, dan sore hari di setiap ruangan Gedung F, termasuk ruang perkuliahan, toilet, ruang tunggu, koridor, dan tangga.

Berkut hasil simulasi pencahayaan alami Gedung F:

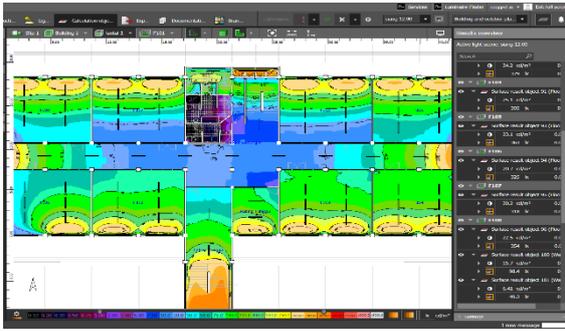
- Simulasi pencahayaan alami pada lantai 1 gedung F Politeknik Negeri Padang



Gambar 4. Simulasi Pencahayaan Alami Pada Lantai 1

Berdasarkan simulasi pencahayaan di Lantai 1 Gedung F Politeknik Negeri Padang, hasil menunjukkan bahwa beberapa ruangan tidak memenuhi standar SNI 6197:2020. Ruang perkuliahan, yang seharusnya memiliki 350 lux, hanya mencapai 184,83 lux, masuk kategori terang cahaya lembut. Toilet dan tangga, masing-masing seharusnya 200 lux dan 100 lux, hanya mencapai 25 lux, dikategorikan sebagai remang-remang. Sementara itu, ruang tunggu dan koridor melebihi standar yang ditetapkan, dengan masing-masing 338,37 lux dan 274,53 lux, masuk kategori terang cahaya sedang.

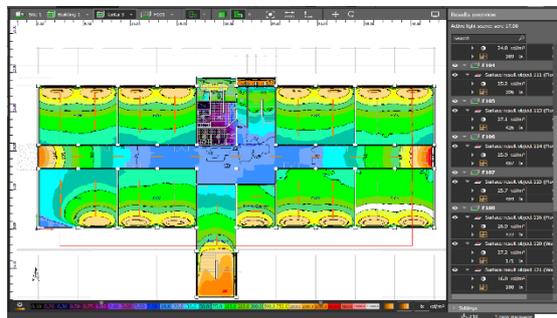
- Simulasi pencahayaan alami pada lantai 2 Gedung F Politeknik Negeri Padang



Gambar 5. Simulasi Pencahayaan Alami Pada Lantai 2

Berdasarkan data simulasi pencahayaan di Lantai 2 Gedung F Politeknik Negeri Padang, hasil menunjukkan bahwa beberapa ruangan tidak memenuhi standar SNI 6197:2020. Ruang perkuliahan, yang seharusnya memiliki 350 lux, hanya mencapai 206,46 lux, masuk dalam kategori terang cahaya sedang. Toilet, yang memerlukan 200 lux, hanya mencapai 25 lux, masuk kategori remang-remang. Sementara itu, ruang tunggu dan koridor melebihi standar dengan pencahayaan masing-masing 365,3 lux dan 289,4 lux, masuk kategori terang cahaya sedang. Pada tangga, pencahayaan tercatat 72,3 lux, dikategorikan sebagai terang cahaya lembut.

- Simulasi pencahayaan alami pada lantai 3 Gedung F Politeknik Negeri Padang.



Gambar 6. Simulasi Pencahayaan Alami Pada Lantai 3

Berdasarkan data simulasi pencahayaan di Lantai 3 Gedung F Politeknik Negeri Padang, beberapa ruangan tidak memenuhi standar SNI 6197:2020. Ruang perkuliahan yang memerlukan 350 lux hanya mencapai 267,66 lux, tergolong dalam kategori terang cahaya sedang. Toilet hanya memiliki 25 lux, masuk dalam kategori remang-remang, jauh di bawah standar 200 lux. Sebaliknya, ruang tunggu dan koridor melebihi standar dengan pencahayaan masing-masing 409,67 lux dan 241,07 lux, yang masuk kategori terang cahaya sedang. Pada tangga, pencahayaan tercatat 93,75 lux, masuk dalam kategori terang cahaya lembut.

- Efisiensi Penggunaan Air

Efisiensi penggunaan air di Gedung F Politeknik Negeri Padang belum tercapai karena

belum dilakukan uji laboratorium terhadap kualitas air dan tidak ada pencatatan konsumsi air aktual, terutama karena sumber air berasal dari sungai. Akibatnya, Gedung F belum memperoleh poin dalam penilaian efisiensi penggunaan air.

- Kualitas Udara Dalam Ruang

Kualitas udara dalam ruangan mempengaruhi kesehatan dan produktivitas penghuni, sehingga perencanaan yang sesuai standar dan peraturan penting untuk menghindari ketidaknyamanan. Dalam gedung hijau, kualitas udara mencakup larangan merokok, pengendalian kadar CO2 dan CO, pengelolaan refrigerant, serta sirkulasi udara, termasuk suhu dan kelembaban. Gedung F Politeknik Negeri Padang memperoleh 1 poin dari total penilaian karena telah memasang peringatan larangan merokok di seluruh gedung.

- Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah pada bangunan gedung hijau bertujuan untuk meningkatkan kesehatan pengguna, menjaga keselamatan lingkungan, dan mengubah perilaku pengguna gedung. Penyediaan fasilitas pengelolaan sampah yang tepat dan berkelanjutan sangat penting dalam mencapai tujuan ini. Namun, Gedung F Politeknik Negeri Padang belum memperoleh poin pada variabel ini karena belum memiliki komitmen atau sistem pengelolaan sampah yang memadai, disebabkan masih dalam proses izin pengelolaan sampah melalui Direktorat Jenderal PSLB3.

- Pengelolaan Air Limbah

Pengelolaan air limbah pada Bangunan Gedung Hijau (BGH) bertujuan untuk mengurangi dan mencegah penurunan kualitas lingkungan di sekitar bangunan yang disebabkan oleh beban air limbah. Namun, dalam variabel ini, gedung F Politeknik Negeri Padang belum memiliki sistem pengelolaan air limbah sehingga tidak memperoleh poin.

4) Peran Penghuni Gedung

Penghuni gedung dapat berkontribusi pada pengurangan konsumsi energi dan sumber daya melalui perilaku ramah lingkungan. Namun, kurangnya sosialisasi mengenai kinerja gedung hijau di Politeknik Negeri Padang menjadi kendala utama. Akibatnya, Gedung F hanya memperoleh 3 poin dari total 6 poin dalam penilaian. Untuk menilai dampaknya, dilakukan survei kepuasan penghuni terkait kenyamanan di Gedung F, dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Tingkat Kelayakan Gedung

Tingkat Kelayakan Gedung	Nilai Rata-Rata
Sangat Tidak Layak (STL)	1,00 s/d < 1,70
Tidak Layak (TL)	1,70 s/d < 2,30
Cukup Layak (CL)	2,30 s/d < 2,90
Layak (L)	2,90 s/d < 4,00
Sangat Layak (SL)	4

Berdasarkan Tabel 3, penghuni Gedung F Politeknik Negeri Padang merasa bahwa tingkat kenyamanan gedung tersebut cukup layak. Hal ini tercermin dari nilai rata-rata yang tercantum pada Tabel 4, yaitu 2,89, yang masuk dalam kategori "cukup layak" dengan rentang 2,30 hingga kurang dari 2,90. Nilai ini menyebabkan Gedung F memperoleh 3 poin dalam penilaian tingkat kenyamanan terkait gangguan aktivitas pengguna gedung.

Tabel 4. Tingkat Kenyamanan Penghuni Gedung F Terhadap Kelayakan Gedung

No.	Parameter	Nilai Rata-Rata
1	Jalan Akses Menuju Gedung	3,39
2	Penyediaan Air Bersih Gedung	2,95
3	Instalasi Pembuangan Air	2,81
4	Drainase Gedung	2,8
5	Jaringan Telepon/Internet	2,8
6	Jaringan Listrik Gedung	2,9
7	Sistem Pengelolaan Sampah	2,8
8	Penerangan Ruangan Dalam	2,8
9	Peralatan Dalam Gedung	2,83
10	Kondisi Penataan Ruangan	2,8
11	Sirkulasi Udara Dalam Gedung	2,77
12	Kondisi Cat Dalam Gedung	2,98
Nilai Rata-Rata		2,89

B. Merekomendasikan Kriteria Bangunan Gedung Hijau

Berdasarkan hasil penilaian kinerja bangunan gedung hijau dari seluruh variabel terhadap Gedung F Politeknik Negeri Padang, didapatkan hasil rekomendasi yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rekomendasi Gedung F menjadi Bangunan Gedung Hijau

NO.	PARAMETER	Hasil Rekomen dasi	%
A.	Organisasi dan Tata Kelola Bangunan Gedung Hijau	73	44,2%
1	Kebijakan Pelestarian Lingkungan dan Penyusunan SOP Pemanfaatan BGH	18	10,9%
2	Persyaratan Perundang-Undangan	2	1,2%
3	Metode dan Kinerja Pengoperasian dan Pemeliharaan	5	3%
4	Keadaan Tanggap Darurat	1	0,6%
5	Pengembangan Kapasitas Pengelola Bangunan Gedung	4	2,4%
6	Perencanaan Pengubahsuaian untuk Penyesuaian Kerja	43	26,1%

B.	Proses Konstruksi Pengubahsuaian	1	0,6%
1	Proses Konstruksi Hijau untuk Pengubahsuaian	1	0,6%
2	Laporan Pelaksanaan Pengubahsuaian	0	0
C.	Pemeliharaan Kinerja BGH pada Masa Pemanfaatan	37	22,4%
1	Pengelolaan Tapak	1	0,6%
2	Efisiensi Penggunaan Energi	15	9,1%
3	Efisiensi Penggunaan Air	1	0,6%
4	Kualitas Udara dalam Ruang	9	5,5%
5	Pengelolaan Sampah	9	5,5%
6	Pengelolaan Air Limbah	2	1,2%
D.	Peran Penghuni/ Pengguna Bangunan Gedung Hijau	5	3%
Total. Poin. Tahap. Pemanfaatan Bangunan Yang Sudah Ada		116	70,30%

Adapun hasil rekomendasi peningkatan kinerja bangunan hijau memperoleh 116 poin dari 165 poin sesuai standar permen pupr No. 21 tahun 2021 dengan persentase sebesar 70,30% diperoleh setelah diberikan rekomendasi pada beberapa variabel, yaitu:

1) Organisasi dan Tata Kelola Bangunan Gedung Hijau

Variabel Organisasi dan Tata Kelola Bangunan Gedung Hijau di Gedung F Politeknik Negeri Padang memperoleh 73 poin dari total 83 poin, dengan persentase 44,2%. Rekomendasi yang diberikan mencakup beberapa hal, seperti: penanggung jawab Gedung F perlu memiliki dokumen kebijakan pelestarian lingkungan berupa sertifikat ISO-14001 untuk memperoleh 18 poin penuh, dokumen standar SBU (Sertifikat Badan Usaha) dan dokumen kompetensi tenaga ahli untuk mendapatkan 2 poin, dokumen kinerja pemeliharaan dan pengoperasian untuk memperoleh 5 poin, serta dokumen organisasi keadaan tanggap darurat untuk mendapatkan 1 poin.

Selain itu, direkomendasikan untuk melaksanakan pelatihan pengelolaan pemeliharaan dan peningkatan soft skill, serta perencanaan pengubahsuaian untuk penyesuaian kinerja. Aspek yang disarankan meliputi: efisiensi penggunaan energi, termasuk penggunaan sistem pencahayaan buatan melalui software Dialux Evo dan sensor pencahayaan, yang memperoleh 7 poin, serta pengelompokan lampu terpisah di area yang tidak mendapatkan cahaya alami. Perhitungan efisiensi energi disarankan untuk rencana penghematan konsumsi energi listrik guna memperoleh 5 poin. Rencana pengubahsuaian pengelolaan sampah memperoleh 4 poin dengan menerapkan prinsip 3R (reduce, reuse, recycle) dan merencanakan

fasilitas pengolahan sampah organik atau anorganik secara mandiri untuk menambah nilai manfaat dan mengurangi dampak lingkungan, serta melakukan sistem pencatatan timbulan sampah.

2) *Pemeliharaan Kinerja BGH Pada Masa Pemanfaatan*

Variabel Pemeliharaan Kinerja BGH Pada Masa Pemanfaatan di Gedung F Politeknik Negeri Padang, memperoleh 37 poin dari 50 poin dengan persentase 22,4% terdiri dari :

- *Pengelolaan tapak*

Pengelolaan tapak di Gedung F Politeknik Negeri Padang mencakup pembuatan sumur resapan untuk meningkatkan kualitas air dan memperbaiki kesehatan tanah, serta penambahan tajuk vegetasi untuk meningkatkan estetika lingkungan dan fungsi ekologi. Langkah-langkah ini membantu konservasi air, pencegahan banjir, erosi tanah, dan menciptakan lingkungan yang lebih hijau dan sehat, sehingga memperoleh 1 poin dari masing-masing variabel.

- *Efisiensi penggunaan energi*

Efisiensi penggunaan energi di Gedung F Politeknik Negeri Padang memperoleh 15 poin, dengan rekomendasi untuk menyesuaikan kriteria efisiensi energi (8 poin), melakukan pemeriksaan dan pencatatan konsumsi energi secara berkala (2 poin), serta memastikan konsumsi energi tidak naik melebihi 10% dari acuan (1 poin). Pemantauan rutin dan verifikasi efisiensi peralatan utama (3 poin) diharapkan dapat mendeteksi dan menindaklanjuti peningkatan konsumsi energi yang tidak wajar. Penggunaan sensor pencahayaan dan pengelompokan lampu di area tanpa pencahayaan alami direncanakan untuk mengoptimalkan efisiensi energi. Langkah-langkah ini bertujuan untuk menghemat energi, mengurangi biaya operasional, dan meminimalkan dampak lingkungan, menunjukkan komitmen Politeknik Negeri Padang dalam pengelolaan energi yang efisien.

- *Efisiensi Penggunaan Air*

Efisiensi Penggunaan Air memperoleh nilai 1 poin yaitu dengan melakukan uji laboratorium untuk memeriksa kualitas air, memastikan air memenuhi standar kualitas dan aman digunakan. Pemeriksaan ini mencegah penyakit akibat air yang tidak bersih, menjaga kesehatan penghuni, dan menciptakan lingkungan yang nyaman.

- *Kualitas Udara Dalam Ruang*

Peningkatan kualitas udara di Gedung F Politeknik Negeri Padang memperoleh 9 poin dengan mengubah jendela tanpa bukaan (Fixed

Window) menjadi jendela geser (Sliding Window) pada suhu ruangan rata-rata 25-30°C dan bukaan jendela 50-70% seperti yang tertera pada Tabel 6. Perubahan ini bertujuan untuk meningkatkan sirkulasi udara, sehingga udara dalam ruangan menjadi lebih segar dan sehat, serta membantu mengurangi kelembapan berlebih dan mencegah penumpukan polutan dalam ruangan.

Tabel 6. Kategori Jenis Jendela Berdasarkan Nilai Bukaan dan Suhu Ruangan

Jenis Jendela	Kategori Suhu Ruangan	Nilai Bukaan Jendela
Fixed Windows (Tanpa Bukaan)	Tidak Relevan	0%
Awning Window (Jendela Tenda)	≤ 18°C	10-50%
Casement Window (Jendela Engsel Samping)	19-24°C	50-100%
Sliding Window (Jendela Geser)	25-30°C	50-70%
Louvered Window (Jendela Kisi-Kisi)	> 30°C	30-50%

- *Pengelolaan Sampah*

Pengelolaan sampah di Gedung F Politeknik Negeri Padang memperoleh 9 poin dengan menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle), yang bertujuan mengurangi penumpukan sampah, memanfaatkan kembali material, dan mendaur ulang sampah. Untuk mendukung ini, didirikan Tempat Penampungan Sementara (TPS) dengan sistem pencatatan timbulan sampah, memungkinkan pemantauan yang efektif. Selain itu, kampanye kesadaran lingkungan dan edukasi penghuni gedung diterapkan untuk mendorong perilaku bertanggung jawab terhadap pengelolaan sampah, sehingga menciptakan lingkungan yang bersih, sehat, dan lestari.

- *Pengelolaan Air Limbah*

Pengelolaan air limbah di Gedung F Politeknik Negeri Padang memperoleh 2 poin dengan merekomendasikan penggunaan kembali limbah untuk meningkatkan fungsi flushing dan penyiraman tanaman, sehingga mengurangi penggunaan air bersih dan mendukung konservasi air. Langkah ini juga membantu menjaga keberlanjutan sumber daya air. Selain itu, disarankan untuk melakukan pemeriksaan baku mutu hasil Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) secara berkala setiap bulan untuk memastikan kualitas air limbah memenuhi standar dan aman untuk digunakan kembali atau dibuang, sehingga pengelolaan air limbah menjadi lebih efektif dan mengurangi risiko pencemaran lingkungan.

3) Peran Penghuni Gedung

Variabel Peran Penghuni Gedung memperoleh 5 poin dengan persentase 3% yaitu dengan menerapkan pelaksanaan kegiatan sosialisasi tentang bangunan gedung hijau sekaligus penyebarluasan informasi terkait kinerja bangunan gedung hijau.

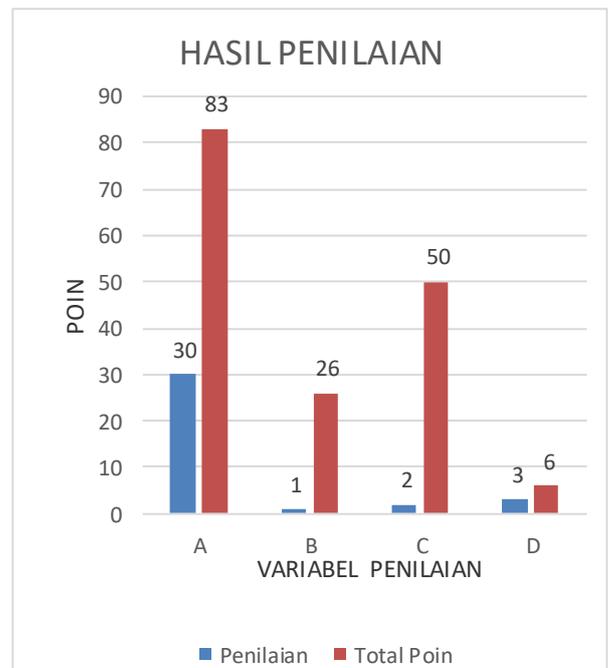
Hasil penilaian dan rekomendasi kinerja bangunan Gedung hijau dari seluruh variabel terhadap Gedung F Politeknik Negeri Padang disajikan pada Tabel 7 dan Gambar 7 . Adapun hasil rekomendasi peningkatan Kinerja Bangunan Hijau sebesar 70,30% yang diperoleh setelah diberi rekomendasi pada beberapa variabel yaitu:

- Variabel Pengelolaan Tapak yaitu dengan membuat Sumur resapan, penambahan tajuk vegetasi, penambahan penanda jalur pedestrian, serta penambahan fasilitas parkir sepeda.
- Variabel Efisiensi Penggunaan Energi yaitu merencanakan pembuatan lampu penerangan pada Gedung tersebut.
- Variabel Kualitas Udara dalam Ruang yaitu berupa pelarangan merokok dengan menambahkan rambu - rambu larangan merokok dan
- membuat komitmen bebas dari asap rokok dari pengelola Gedung.
- Variabel Pengelolaan Sampah yaitu Dipengelolaan sampah dengan menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) serta merealisasikan TPS (Tempat Penampungan Sementara) sampah yang telah dikumpulkan dari gedung tersebut.
- Variabel Pengelolaan Air Limbah yaitu melakukan pengeleloaan limbah kembali sehingga menambah fungsional terhadap flushing, penyiraman tanaman, dan lain sebagainya.

Tabel 7. Hasil Penilaian dan Rekomendasi Kinerja Bangunan Gedung Hijau

NO.	PARAMETER	Hasil Penilaian	Hasil Rekomendasi
A.	Organisasi dan Tata Kelola Bangunan Gedung Hijau	30	73
1	Kebijakan Pelestarian Lingkungan dan Penyusunan SOP Pemanfaatan BGH	1	18
2	Persyaratan Perundang-Undangan	0	2
3	Metode dan Kinerja pengoperasian dan Pemeliharaan	0	5
4	Keadaan Tanggap Darurat	0	1
5	Pengembangan Kapasitas Pengelola Bangunan Gedung	0	4
6	Perencanaan Pengubahsuaian untukpenyesuaian Kerja	29	43

B. Proses Konstruksi Pengubahsuaian		1	1
1	Proses Konstruksi Hijau untuk Pengubahsuaian	1	1
2	Laporan Pelaksanaan Pengubahsuaian	0	0
C. Pemeliharaan Kinerja BGH pada Masa Pemanfaatan		2	37
1	Pengelolaan Tapak	1	1
2	Efisiensi Penggunaan Energi	0	15
3	Efisiensi Penggunaan Air	0	1
4	Kualitas Udara dalam Ruang	1	9
5	Pengelolaan Sampah	0	9
6	Pengelolaan Air Limbah	0	2
D. Peran Penghuni/ Pengguna Bangunan Gedung Hijau		3	5
Total Poin Tahap Pemanfaatan Bangunan Yang Sudah Ada		36	116



Gambar 7. Grafik Hasil Penilaian dan Rekomendasi Kinerja Bangunan Gedung Hijau

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei dan analisis, Gedung F Politeknik Negeri Padang awalnya hanya mencapai 21,81% dalam penilaian kinerja Bangunan Gedung Hijau (BGH), menandakan perlunya perbaikan signifikan untuk memenuhi standar keberlanjutan. Implementasi rekomendasi, termasuk peningkatan efisiensi energi, penggunaan material ramah lingkungan, dan pengelolaan limbah, diproyeksikan dapat meningkatkan skor menjadi 70,30%, membawa Gedung F ke kategori "MADYA". Hal ini menunjukkan bahwa transformasi gedung

menuju standar BGH dapat secara signifikan meningkatkan keberlanjutan, efisiensi, dan kualitas lingkungan, sekaligus menjadi model bagi pengelolaan gedung hijau lainnya di masa depan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyelesaian penelitian ini, penulis tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh civitas akademika Program Studi Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Central Pollution Control Board, "Indoor Air Pollution (Monitoring Guideline)," 2014.
- [2] Wisnu and Muji Indarwanto, "Evaluasi Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan," *Jurnal Arsitektur, Bangunan, & Lingkungan*, vol. 7, 2017.
- [3] O. Oyeleye and T. Makanju, "Energy Optimization Using Daylight In Lecture Theatres," *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, vol. 8, no. 5, 2021.
- [4] S. Mushtaq and M. F. Wani, "High-temperature friction and wear studies of Fe-Cu-Sn alloy with graphite as solid lubricant under dry sliding conditions," *Mater Res Express*, vol. 5, no. 2, 2018, doi: 10.1088/2053-1591/aaa9a5.
- [5] C. J. Kibert, J. Sendzimi, and B. G. Guy, "Construction Ecology: Nature as the Basis for Green Buildings & Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery," *J Ind Ecol*, vol. 11, no. 3, 2007.
- [6] A. Ratnasari and I. S. Asharhani, "Aspek Kualitas Udara, Kenyamanan Termal Dan Ventilasi Sebagai Acuan Adaptasi Hunian Pada Masa Pandemi," *Arsir*, 2021, doi: 10.32502/arsir.v0i0.3646.
- [7] S. D. Meidilina, M. Wimala, and R. D. Shima, "Penilaian Capaian Green Construction pada Proyek Gedung Laboratorium X berdasarkan Sertifikasi Bangunan Gedung Hijau (BGH)."
- [8] J. U. D. Hatmoko, T. L. A. Sucipto, S. C. A. Prasetyo, and A. Setiawati, "Towards green building implementation in Indonesia: Lessons learned from Singapore," *Adv Sci Lett*, vol. 23, no. 3, 2017, doi: 10.1166/asl.2017.8695.
- [9] Kementerian PUPR, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau*. Indonesia, 2021.
- [10] M. Nina Adlini, A. Hanifa Dinda, S. Yulinda, O. Chotimah, and S. Julia Merliyana, "METODE PENELITIAN KUALITATIF STUDI PUSTAKA," 2022.
- [11] T. R. Nurman, "Analisa Penerapan Gedung Bangunan Hijau pada Tahap Pelaksanaan Konstruksi," *Syntax Idea*, vol. 3, no. 10, 2021, doi: 10.46799/syntax-idea.v3i10.1388.
- [12] A. F. Hafiz, "Penilaian Kriteria Green Building Kategori Tepat Guna Lahan, Konservasi Air, dan Manajemen Lingkungan Bangunan pada Gedung CCR IPB," *Skripsi*, 2019.
- [13] D. Roshanda, L. Diana, L. P. Caroline, S. Khalisha, and R. S. Nugraha, "Penilaian Kriteria Green Building Pada Bangunan Gedung Universitas Pembangunan Jaya Berdasarkan Indikasi Green Building Council Indonesia," *WIDYAKALA JOURNAL*, vol. 6, 2019, doi: 10.36262/widyakala.v6i0.181.
- [14] F. Zulistian *et al.*, "Jurnal Teknik Sipil TINJAUAN PENILAIAN KINERJA BANGUNAN GEDUNG HIJAU (BGH) PADA GEDUNG LABORATORIUM PGSD UNIVERSITAS SAMUDRA," vol. 12, no. 1, pp. 2023–52.