

PENERAPAN KONSEP BANGUNAN GEDUNG HIJAU (BGH) PADA RUMAH SUSUN TENAGA PENDIDIK UGM

Nugroho Eko Praptomo

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Surakarta, Jl. A. Yani, Mendungan, Pabelan,
Kec. Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa
Tengah 57162
d800235004@ums.ac.id

ABSTRAK

Kerusakan lingkungan merupakan perubahan negatif dalam lingkungan alam akibat aktivitas manusia atau faktor-faktor alam. Begitu juga dengan bangunan, dimana bangunan menyumbang kerusakan pada lingkungan disekitarnya Penerapan Bangunan Hijau merupakan faktor penting untuk mengurangi konsumsi energi, yaitu bangunan tersebut mampu menciptakan dampak positif terhadap iklim dan lingkungan alam yang dimulai sejak tahap perencanaan hingga pemanfaatan. Pemerintah melalui Kementerian PUPR mengeluarkan peraturan dan pedoman khususnya untuk bangunan baru sebagai faktor penting untuk pengurangan konsumsi energi dan kelestarian lingkungan. Tujuan penulisan ini antara lain untuk (1) mengetahui proses pengukuran kinerja Bangunan Gedung Hijau (BGH) pada tahap perencanaan, (2) mengetahui prosentase dan tingkat pencapaian kategori bangunan hijau dalam perencanaan, (3) mengetahui cara meningkatkan aspek kinerja bangunan hijau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif, yaitu penggambaran atau menjelaskan fakta-fakta yang ada di lapangan dengan cara menganalisis serta membahasnya secara luas sehingga dapat menemukan hasil dan kesimpulan. Rumah Susun Tenaga Pendidik UGM telah memenuhi kriteria BGH Tahap Perencanaan

KEYWORDS:

Peraturan Menteri PUPR; *Green Building*; Rusun UGM

PENDAHULUAN

Perkembangan yang pesat pada pembangunan infrastruktur di Indonesia. Sektor konstruksi gedung mengalami peningkatan dan diketahui menyumbang emisi karbon lebih dari 34 persen pada tahun 2022 (Lagalarin, A. H., Purwandito, M., & Lisa, N. P. 2023). Khususnya Kota Yogyakarta dipengaruhi oleh laju penduduk yang sangat cepat, salah satu buktinya yaitu dengan adanya perencanaan pembangunan Rumah Susun Tenaga Pendidik di Kota Yogyakarta, hal ini dilakukan pemerintah karena dianggap sebagai langkah yang tepat karena dapat mengatasi kebutuhan akan tempat hunian khususnya untuk tenaga pendidik UGM. Oleh karena itu Balai Perumahan dan Permukiman II Yogyakarta membuat Rumah Susun yang diproyeksikan untuk tenaga pendidik UGM.

Menjaga keselamatan lingkungan dan

meningkatkan mutu dari perkembangan pembangunan merupakan kewajiban kita semua, maka penerapan konsep green building mulai dilakukan di Indonesia, karena dengan penerapan konsep tersebut dapat mengurangi dampak negatif pembangunan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Untuk hal tersebut Balai Perumahan dan Permukiman II Yogyakarta bermaksud akan membangun Rumah Susun Tenaga Pendidik UGM dengan menyusun kembali standar perencanaan yang memenuhi standar Bangunan Gedung Hijau (BGH) atau yang biasa dikenal sebagai green building. Penelitian ini mengarah pada proses penilaian kinerja BGH pada perencanaan Rumah Susun Tenaga Pendidik UGM. Sedangkan pada desain eksteriornya, dengan menghindari penggunaan bahan bangunan yang berbahaya dan diganti dengan yang ramah lingkungan, dengan memperbanyak taman hijau dan taman (Karuniastuti, N. 2016).

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bangunan Gedung Hijau

Permen PUPR No. 21 Tahun 2021 lebih banyak kriteria berdasarkan tahapannya. Secara garis besar memiliki 5 tahapan yaitu Pemrograman; Perencanaan teknis; Pelaksanaan konstruksi; Pemanfaatan; dan Pembongkaran (Debby Prasustiawan, E., Hamka, H., & Winarni, S. 2023)

Sistem penilaian bangunan gedung hijau menggunakan tolak ukur Permen PUPR No 21 Tahun 2021 yang berisi butir-butir dari aspek penilaian dan mempunyai kategori yang masing-masing memiliki nilai. Adapun sistem penilaiannya dibagi berdasarkan tujuh aspek yaitu:

1. Pengelolaan Tapak
2. Efisiensi Penggunaan Energi
3. Efisiensi Penggunaan Air
4. Kualitas Udara Dalam Ruang
5. Material Ramah Lingkungan
6. Pengelolaan Sampah
7. Pengelolaan Air Limbah



Gambar 1. Gedung Berkonsep Bangunan Hijau (sumber: awsimages.detik.net.id 2023)

Potensi Conserving Energy, Working with Climate, Respect for Site, Respect for Use, Water Recycling System, Shading light shelf pada bangunan apartemen yang dapat secara efektif meningkatkan Indeks bangunan hijau. (Prastudia, A., Nathanael, C., Muchty, G. R., Nissa, K., Iswati, T. Y., & Setyaningsih, W. 2020).

B. Bangunan

Bangunan Hijau menurut pendapat responden adalah Bangunan Hijau dapat meningkatkan nilai asset gedung, menurunkan biaya operasional gedung, dan meningkatkan kenyamanan dan kesehatan pengguna gedung (Kevin, G., Anggalimanto, I., Chandra, H. P., & Ratnawidjaja, S. 2016).

Bangunan yang disesain khususnya di Indonesia yang beriklim tropis diharapkan menggunakan material yang memberikan ciri karakter material lokal (daerah tropis) yang lebih sesuai daripada material impor. (Edyas, A., Daming, T., & Syarif, E. 2017).

C. Rumah Susun

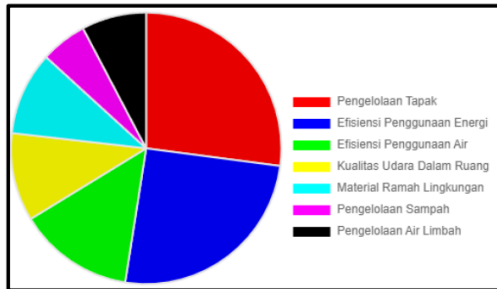
Rumah Susun (Rusun) adalah bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional, baik dalam arah horizontal maupun vertikal. Dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah, terutama untuk tempat hunian yang dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama dan tanah bersama. Penghuni nantinya juga mengharapkan bangunan rumah yang mereka pertimbangkan memenuhi faktor bangunan hijau. (Hartono, F., Kwanda, T., & Rahardjo, J. 2023).

Agar rumah susun bisa memenuhi kriteria Bangunan Gedung Hijau, harus di pilih kriteria yang pencapaiannya relatif mudah dan tanpa biaya besar, serta kriteria yang untuk pencapaiannya relatif mudah tapi terdapat hambatan dalam penerapannya (Linggasari, D. 2020).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode deskriptif kualitatif, yaitu penggambaran atau menjelaskan fakta-fakta yang ada di lapangan dengan cara menganalisis serta membahasnya secara luas sehingga dapat menemukan hasil dan kesimpulan. Penulisan ini akan menerapkan konsep Bangunan Gedung Hijau (BGH) tahap perencanaan terhadap bangunan rumah susun.

Untuk melakukan studi analisis penilaian kinerja green building objek yang diambil pada penelitian ini adalah proyek pembangunan Rumah Susun tenaga Pendidik UGM yang berlokasi di Gg. Kinanti Berek, Kocoran, Sinduadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dan penilaian kinerja green building yaitu berdasarkan Permen PUPR No 21 Tahun 2021.



Gambar 2. Prosentase Penilaian Green Building
(sumber: Permen PUPR No 21 Tahun 2022)

Pencapaian 100% berdasarkan perangkat penilaian BGH adalah 175 nilai. Angka tersebut merupakan dasar untuk menentukan presentase pencapaian kategori green building. Setelah melakukan 7 aspek parameter yang ada jumlah maksimum perhitungan nilai dalam penilaian berdasarkan poin yang diperoleh dari kriteria dan parameter BGH, maka prosentase yang digunakan untuk menentukan peringkat adalah:

1. Pratama, dengan capaian 45% - 65%
2. Madya, untuk capaian di atas 65% - 80%.
3. Utama, untuk capaian di atas 80%

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Data Fisik

1. Fisik Bangunan

Bangunan ini memiliki 6 lantai, 2 lift, 1 tangga akses, dan 3 tangga darurat. Dengan ketinggian total bangunan 19,30 meter. Pada lantai 1 bangunan ini difungsikan sebagai zona pelayanan umum seperti musholla, area bersama, dan toilet umum. Bangunan ini menggunakan bahan dinding bata ringan dengan dominan warna cat putih dan abu-abu. Pada sisi jendela dan balkon terlindungi

dengan sub shading untuk mengurangi sinar matahari dan tampias.



Gambar 3. Rusun Tendik UGM
(sumber: Dokumentasi proyek, 2023)

2. Fisik Lingkungan Bangunan

Bangunan Rusun Tendik UGM berlokasi di kompleks rumah susun mahasiswa UGM dan berdiri di atas lahan 4.464 m² dengan luasan lantai 1 sebesar 897 m². Memiliki ruang terbuka hijau seluas 670 m² (15%) dari total luas lahan. Pintu masuk utama kawasan rusun tendik UGM berada di sebelah selatan. Pekarasan di sekitar Rusun menggunakan paving diantaranya untuk jalan, pedestrian, dan parkir sepeda.



Gambar 4. Kondisi sekitar Rumah Susun Tenaga Pendidik UGM

(sumber: Dokumentasi proyek, 2023)

B. Analisis kinerja Bangunan Gedung Hijau tahap perencanaan

1. Pengelolaan Tapak

Bangunan Rusun ini memiliki dinding sisi terpanjangnya menghadap arah timur – barat dengan melakukan rekayasa yaitu memberikan selubung bangunan pada jendela dan balkon. Dari segi pengolahan site, sebanyak 15% dari total luas lahan didesain berupa taman-taman

atau ruang terbuka hijau sebagai penyerapan air hujan. Disini juga tidak menyediakan lahan parkir untuk kendaraan bermotor, hanya disediakan tempat parkir untuk sepeda. Hal ini diharapkan penghuni dapat lebih memilih menggunakan sepeda yang lebih ramah lingkungan. Nilai albedo yang dizinkan minimal 0,3. Untuk mencapai nilai ini digunakanlah paving dan atap bangunan menggunakan atap beton yang mana perpaduan 2 bahan utama ini memberikan nilai albedo.



Gambar 5. Arah orientasi bangunan
(sumber: Dokumentasi proyek, 2023)

Tabel 1. Hasil Pengelolaan Tapak

No	Kriteria	Point
1	Arah bangunan terpanjang menghadap barat – timur.	2
2	Nilai albedo paling rendah 0,3	1
3	Mengelola air hujan minimal 2 jam	2
4	Nilai Tapak minimal 20 %	3
5	Dibangun di lahan yang terkontaminasi B3	0
6	Luas area hijau	2
7	Area hijau dapat di akses publik	1
8	Menanam vegetasi dengan minimal 2 fungsi	2
9	Memiliki pedestrian yang mnenghubungkan ke fasilitas publik	0
10	Memiliki jalur pedestrian yang memenuhi persyaratan kemudahan	3
11	Pengelolaan basement	1
12	Lahan parkir \leq 20% nilai Gross Floor Area (GFA)	2
13	Fasilitas parkir sepeda	3
14	Memiliki fasilitas shower bagi pengguna sepeda	1
15	Memiliki fasilitas SPKLU	0
16	Lampu penerangan luar menggunakan lampu sensor cahaya	1
17	Sarana dan prasarana bawah tanah	0

(sumber: Analisa Data, 2023)

Pada pengelolaan tapak, memperoleh hasil analisa pengelolaan tapak yaitu 24 poin, sedangkan poin yang tersedia 38.

2. Efisiensi Penggunaan Energi

Rusun tendik UGM yang memiliki ketinggian sampai 6 lantai, untuk memenuhi kriteria nilai OOTV dan WWR maka di buatlah sun shading untuk mereduksi sinr matahari yang masuk ke dalam ruangan sehingga diharapkan dapat mengurangi pemakaian AC. Untuk mempermudah akses dari lantai 1 ke lantai 6, bangunan ini dilengkapi dengan 2 unit lift berfitur VVVF yang hemat energi. Di lantai bagian atap di pasang juga solar cell dengan total kapasitas 13,2 kWp (beban puncak 51,2 W), pemasangan dengan sistem ongrid sehingga listrik yang dihasilkan dari solar panel bisa dimanfaatkan langsung khususnya waktu siang hari.



Gambar 6. Selubung bangunan
(sumber: Dokumentasi Proyek, 2023)

Tabel 2. Hasil Efisiensi Penggunaan Energi

No	Kriteria	Point
1	Nilai Overall Thermal Transfer Value (OOTV) dan Roof Thermal Transfer Value (RRTV) paling tinggi 35 watt/m	5
2	Nilai Window to Wall Ratio (WWR) kurang dari 30 %	4
	Bangunan dilengkapi ventilasi alami atau ventilasi mekanis	0
3	Direncanakan penggunaan AC pada suhu 25°C +/- 1°C	2
4	Nilai kW/TR atau COP sesuai dengan SNI 6390:2020	5
5	Tingkat pencahayaan sesuai dengan SNI 6197:2020	2
6	Terdapat satu saklar pada ruangan yang lebih kecil dari 30 m ²	2
7	Penggunaan sensor penghuni untuk pencahayaan	0

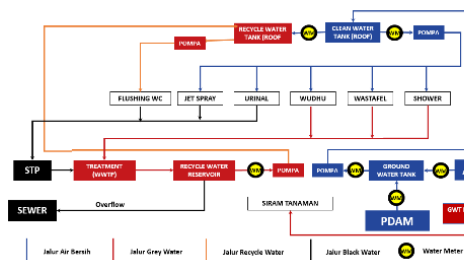
8	Pengelompokan lampu yang terpisah untuk daerah yang tidak mendapat cahaya alami	4
9	Penggunaan sensor lux pada bangunan	0
10	Perhitungan trafic lift sesuai SNI 03-6573-2001	1
11	Transportasi vertikal memiliki fitur Variable Voltage Variable Frequency (VVVF).	1
12	Terdapat rencana penghematan konsumsi energi listrik	5
13	Pengelompokan beban listrik setiap kWh meter sebesar 100 kVa	0
14	Bangunan memiliki sistem Building Management System (BMS)	0
15	Terdapat pemanfaatn sumber energi listrik terbarukan	2

(sumber: Analisa Data, 2023)

Pada efisiensi penggunaan energi, memperoleh hasil analisa pengelolaan tapak yaitu 34 poin, sedangkan poin yang tersedia 46.

3. Efisiensi Penggunaan Air

Mendaur ulang air di perkotaan menjadi hal penting sebagai salah satu cara mengurangi penggunaan air sumur. Sistem pengolahan air kotor (grey water dan black water) juga di pasang di rumah susun untuk memperoleh air daur ulang. Air hasil daur ulang ini digunakan untuk 2 fungsi yaitu untuk flushing dan siram taman. Untuk mengoptimalkan penghematan air di rusun ini juga menggunakan jenis – jenis saniter yang hemat air diantara kran dinding, shower, kloset duduk, dan jet washer.



Gambar7. Sistem daur ulang air (sumber: Dokumentasi Proyek, 2023)

Tabel 3. Hasil Efisiensi Penggunaan Air

No	Kriteria	Point
1	Sumber air dari PDAM	1
2	Mengolah air permukaan dengan izin	0
3	Air hujan di olah	0
4	Mendaur ulang air dari grey water	3
5	Mendaur ulang air dari black water	3

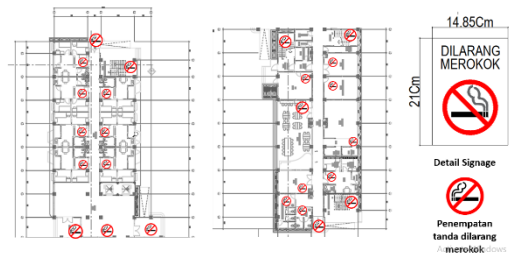
6	Memasang meteran air jika menggunakan air sumur	0
7	Terdapat perhitungan konsumsi air	2
8	Peralatan saniter yang hemat air	5

(sumber: Analisa Data, 2023)

Pada efisiensi penggunaan air, memperoleh hasil analisa pengelolaan tapak yaitu 17 poin, sedangkan poin yang tersedia 22.

4. Kualitas Udara dalam Ruang

Asap rokok menjadi salah satu ancaman gangguan kesehatan bagi sebagian besar orang, untuk untuk di dalam gedung ini telah di tempel rambu – rambu dilarang merokok di titik – titik strategis. Penggunaan AC/refrigerant pda rusun ini juga di atur yaitu hanya jenis AC tertentu yang boleh dipasang disini, dinatara kriteria Ac tersebut adalah memiliki nilai Ozone Depletion Potential (ODP) nol dan nilai Global Warming Potential (GWP) paling tinggi 700.



Gambar 8. Larangan merokok (sumber: Dokumentasi Proyek, 2023)

Tabel 4. Hasil Kualitas Udara dalam Ruang

No	Kriteria	Point
1	Komitmen bebas asap rokok	2
2	Adanya rambu – rambu dilarang merokok	3
3	Pengendalian karbon monoksida (CO) dan Karbondioksida(CO2)	0
4	Ruangan dirancang tidak menggunakan refrigerant	0
5	Nilai pada alat pendingin (AC) untuk Ozone Depletion Potential (ODP) sama dengan nol	3
6	Nilai pada alat pendingin (AC) untuk Global Warming Potential (GWP) paling tinggi 700	2

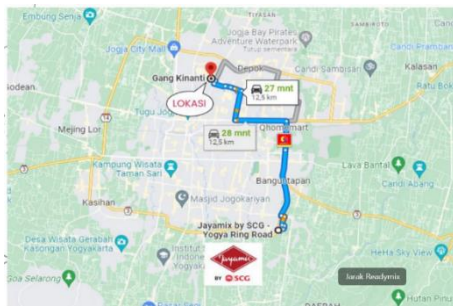
(sumber: Analisa Data, 2023)

Pada efisiensi penggunaan air, memperoleh hasil analisa pengelolaan tapak yaitu 10 poin, sedangkan poin yang tersedia 19.

5. Penggunaan Material Ramah Lingkungan

Saat proses fisik pembangunan berlangsung, terdapat beberapa ketentuan /

pedoman dalam pemilihan jenis bahan material yang digunakan oleh kontraktor. Diantaranya pemilihan cat yang tidak mengandung bahan berbahaya, jarak material beton dan semen berjarak tidak lebih dari 1.000 km dari lokasi proyek. Selain bahan yang ramah lingkungan, tingkat pemenuhan komponen dalam negeri (TKDN) sebesar minimal 40% juga terpenuhi.



Gambar 9. Tempat supply beton readymix (sumber: Dokumentasi Proyek, 2023)

Tabel 5. Hasil penggunaan material ramah lingkungan

No	Kriteria	Point
1	Matrial cat tidak mengandung pencemar berbahaya	2
2	Bahan perekat kayu tidak mengandung bahan B3	2
3	Cat anti karat tidak mengandung bahan B3	2
4	Material beton yang digunakan maksimal berjarak 1000 km dari lokasi pekerjaan	1
5	Semen yang digunakan produksi pabrik yang telah menerapkan ISO 14001	3
6	Material penutup dinding yang digunakan maksimal berjarak 1000 km dari lokasi pekerjaan	2
7	Kayu memiliki ketentuan legal	1
8	Rencana menggunakan kayu daur ulang minimal 50% dari biaya komponen	0
9	Cat yang digunakan produksi pabrik yang telah menerapkan ISO 14001	3
10	Penutup atap bebas bahan B3 dan ecolabel	1
11	Pengunaan material berbasis limbah untuk bahan agregat, substitusi semen, dan bahan finishing	1
12	Memiliki Tingkat Komponen Dalam negeri (TKDN) minimal 40%	2

(sumber: Analisa Data, 2023)

Pada penggunaan material ramah lingkungan, memperoleh hasil analisa

pengelolaan tapak yaitu 20 poin, sedangkan poin yang tersedia 21.

6. Pengelolaan Sampah

Dalam hal penelolan sampah, pihak kampus UGM sendiri sudah memiliki kerjasama dengan pihak ke tiga untuk mengelola / mendaur ulangnya. Jadi pihak rusun cukup menyediakan tempat penampungan sampah (TPS) sementara di kawasannya nanti oleh pengelola sampah tingkat kampus akan di ambil menggunakan truck sampah kampus UGM.



Gambar 10. Konsep pengolahan sampah (sumber: Dokumentasi Proyek, 2023)

Tabel 6. Hasil Pengelolaan Sampah

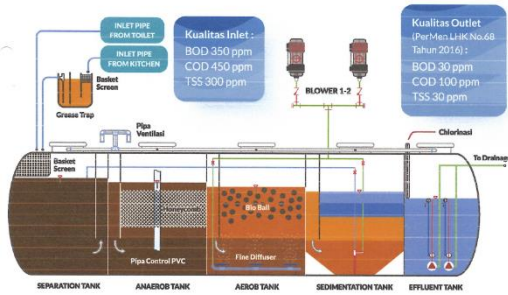
No	Kriteria	Point
1	Menerapkan prinsip 3R	1
2	Penyediaan fasilitas tempat sampah utk individual maupun komunal	1
3	Pengambilan sampah secara berkala	2
4	Bekerja sama dengan pihak ke tiga untuk pengelolaan sampah	2

(sumber: Analisa Data, 2023)

Pada penggunaan material ramah lingkungan, memperoleh hasil analisa pengelolaan tapak yaitu 7 poin, sedangkan poin yang tersedia 7.

7. Pengelolaan Air Limbah

Air limbah yang dihasilkan Rusun di olah dengan hasil olahan yang sesuai dengan ketentuan perundang-undangan. Hasil air daur ulang ini digunakan lagi untuk memenuhi kebutuhan air bersih penghuni rusun tapi tidak untuk dikonsumsi, yaitu digunakan untuk flushing dan siram taman.



Gambar 11. Spesifikasi IPAL
(sumber: Dokumentasi Proyek, 2023)

Tabel 7. Hasil Pengelolaan air limbah

No	Kriteria	Poin
1	Memanfaatkan system jaringan air limbah kota	0
2	Bangunan memiliki system pra pengolahan dan pengolahan limbah primer	2
3	Kualitas air olahan memenuhi mutu sesuai peraturan perundang - undangan	2
4	Menggunakan air daur ulang	2
5	Kualitas air olahan untuk flushing memenuhi mutu sesuai peraturan perundang - undangan	2

(sumber: Analisa Data, 2023)

KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan penulisan, peneliti mendapatkan beberapa kesimpulan tentang penerapan prinsip bangunan gedung hijau pada studi kasus Rumah Susun Tenaga Pendidik UGM, diantaranya sebagai berikut:

Tabel 8. Total nilai yang diperoleh

No	KRITERIA	POIN SE PERMEN PU NO 01 / SE / M / 2022	PEROLEHAN POIN
A	Pengelolaan Tapak Efisiensi	38	24
B	Penggunaan Energi	46	34
C	Efisiensi Penggunaan Air	22	17
D	Kualitas Udara dalam Ruang Penggunaan Material	19	10
E	Ramah Lingkungan	21	20
F	Pengelolaan Sampah	7	7

G	Pengelolaan Air Limbah	12	8
TOTAL		165	120
PRESENTASE		100 %	72.7

(sumber: Analisa Data, 2023)

Dari hasil analisa kriteria Bangunan Gedung hijau atau green building yang dianalisa berdasarkan Permen PUPR No 21 Tahun 2021, hasil total penilaian green building pada Rumah Susun Tenaga Pendidik UGM berdasarkan 7 aspek sebesar 120 poin, dari hasil total tersebut persentase yang didapat dari semua aspek yaitu sebesar 72,7 %, sehingga penilaian kinerja Bangunan Gedung Hijau pada perenca proyek pembangunan Rumah Susun Tenaga Pendidik UGM DI Yogyakarta mendapatkan peringkat Madya.

DAFTAR PUSTAKA

Debby Prasustiawan, E., Hamka, H., & Winarni, S. (2023). PERBANDINGAN KRITERIA PENILAIAN BANGUNAN GEDUNG HIJAU. *Prosiding SEMSINA*, 4(01), 75–83.

Edyas, A., Daming, T., & Syarif, E. (2017). Konsep Arsitektur Tropis pada Green Building sebagai Solusi Hemat Biaya (Low Cost) VVVVVVVVVVVVVV (pp. H033–H040). *Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia*.

Hartono, F., Kwanda, T., & Rahardjo, J. (2023). FAKTOR-FAKTOR KONSEP BANGUNAN HIJAU YANG DIPERTIMBANGKAN CALON KONSUMEN RUMAH KELAS MENENGAH DAN MENENGAH ATAS DI SURABAYA. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 10(2), 211–231.

Karuniastuti, N. (2016). Bangunan ramah lingkungan. *Forum Teknologi*, 05(1), 8–15.

Kevin, G., Anggalimanto, I., Chandra, H. P., & Ratnawidjaja, S. (2016). Analisis tantangan dan manfaat bangunan hijau. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 5(2), 1–8.

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.

Prasetudia, A., Nathanael, C., Muchty, G. R., Nissa, K., Iswati, T. Y., & Setyaningsih, W. (2020). Prinsip Arsitektur Hijau Pada Bangunan Hunian Bertingkat Tinggi. *Senthong*, 3(2), 495–506.

Linggasari, D. (2020). OPTIMASI BIAYA PENCAPAIAN PREDIKAT BANGUNAN HIJAU PADA BANGUNAN TERBANGUN. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 3(2), 291.

Kementerian PUPR. (2022). Se 01/Se/M/2022 Petunjuk Teknis Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau. *Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia*, 95–140.