

## EVALUASI GREEN CAMPUS BERBASIS BIM

Muhammad Alvan Rizki<sup>1</sup>, Hendri Hermawan<sup>2</sup>, Atik Wahyuni<sup>3</sup>

Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sidoarjo<sup>1,2,3</sup>

E-mail : alvanrizki@umsida.ac.id<sup>1</sup>, hendrihermawan@umsida.ac.id<sup>2</sup>,  
atikwahyuni@umsida.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Anomali iklim merupakan proyeksi lanjutan pemanasan global, yang memberikan dampak langsung pada suhu bumi. Maka akan berdampak kepada manusia yang tinggal di bumi. Meninjau fenomena tersebut, kampus Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) perlu mengambil peran untuk kepentingan bersama, dengan cara melakukan perubahan iklim skala mikro. Merubah iklim skala mikro adalah salah satu metode dalam menereapkan konsep *Green Campus*, yaitu melalui metode pendekatan penilaian *Greenship* pada tahap Rekognisi Desain yang ditetapkan oleh *Green Building Council Indonesian* (GBCI). Rekognisi desain mengimplementasikan *Building Information Modelling* (BIM) pada pemodelan 3D. Hasil yang didapatkan Kampus 3 UMSIDA mendapatkan predikat Bronze. Dapat disimpulkan perlu Rekomendasi Teknis dengan total indeks 61,17 agar mencapai predikat platinum.

**Kata Kunci :** Iklim; kampus hijau; BIM; Greenship; Perunggu.

### PENDAHULUAN

Bumi mengalami perubahan iklim dan isu pemanasan global (*global warming*). Pemanasan global memberikan anomali iklim yang menyebabkan efek terhadap kehidupan manusia salah satunya bidang konstruksi bangunan. Indonesia menempati posisi ke-6 penghasil emisi karbon terbesar menurut riset tentang *deforestasi* dan tahun 2011.

*Green Building* merupakan salah satu gagasan solutif untuk mengurangi dampak isu pemanasan global di era industri, serta upaya penghematan energi yang dapat diterapkan pada suatu gedung. Salah satu pendekatan untuk menahan laju emisi *Green house gas* dengan meminimalisir penggunaan energi. Konsep *green campus* merupakan

pengembangan dari konsep *green building* yang harus dilaksanakan perguruan tinggi sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan lingkungan.

Bangunan Gedung Hijau yang selanjutnya disingkat BGH adalah Bangunan Gedung yang memenuhi Standar Teknis bangunan Gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, air, dan sumber daya lainnya melalui penerapan prinsip BGH sesuai dengan fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggaraannya.

Di Indonesia menetapkan aturan konsep *Green Building* meliputi tahap perencanaan teknis, tahap pelaksanaan konstruksi, dan tagap pemanfaatan BGH. Kemudian dikembangkan oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI) untuk dijadikan standar acuan penilaian

kriteria *Green Building* yaitu *GreenShip*. GBCI adalah lembaga independen untuk menyelenggarakan kegiatan sertifikasi atau penilaian bangunan hijau. Salah satu tahap penilaian *GreenShip* adalah tahap Rekognisi Desain yang diimplementasikan dengan memanfaatkan BIM pada pemodelan 3D.

Manfaat BIM pada pemodelan 3D memiliki kepastian dan mengurangi revisi pada tahap perencanaan *clash detection*. Hal tersebut menjadi tujuan penulisan artikel agar desain kampus Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) sesuai dengan konsep *Green Campus*. Sehingga kampus mampu merubah iklim dengan skala mikro.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Building Information Modeling (BIM)*

BIM adalah proses pendekatan yang melibatkan pemanfaatan data-data digital yang berkaitan dengan bangunan atau proyek konstruksi bangunan dan kemudian diterjemahkan menjadi sebuah model 3 dimensi.

Sistem teknologi BIM memiliki manfaat antara lain mampu mengurangi kesalahan akibat faktor manusia, menghemat waktu dengan mengeliminasi proses pekerjaan yang berulang dan dapat meningkatkan transparansi serta kerjasama antar *stakeholder* pada suatu proyek.

## METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan menggunakan metode kuantitatif mengacu tolak ukur kriteria *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2 GBCI. Observasi pada lokasi dan wawancara kepada pihak terkait dilakukan untuk mendapatkan data primer. Untuk data sekunder didapatkan dari perencana meliputi *Detailed*

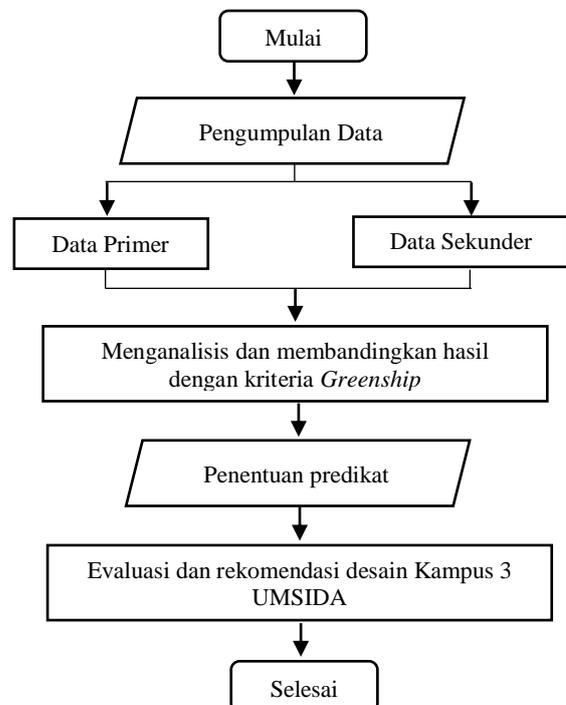
*engineering design (DED)*, *Bill of Quantity (BoQ)*, dan data lain untuk menunjang studi literatur untuk proses tolak ukur yang di masukan kedalam analisa *GreenShip*.

### Analisa GreenShip

Analisa pada tahap Rekognisi Desain harus memenuhi kelayakan yang ditetapkan oleh GBCI serta memenuhi 6 kriteria, *Appropriate Site Development (ASD)*, *Energy Efficiency and Conservation (EEC)*, *Water Conservation (WAC)*, *Material Resources and Cycle (MRC)*, *Indoor Health and Comfort (IHC)*, *Building Environment Management (BEM)* dengan nilai maksimum 77 poin.

Untuk penentuan predikat *GreenShip* memiliki 4 kategori, *Platinum* Poin  $\geq 56-100$  Presentase 73%-100%, *Gold* Poin  $\geq 43-55$  Presentase 57%-72%, *Silver* Poin  $\geq 35-42$  Presentase 46%-56%, *Bronze* Poin  $\geq 27-35$  Presentase 35%-45%.

### Tahapan Penelitian



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian (Sumber: Peneliti, 2022)

### Lokasi Penelitian

Kampus UMSIDA memiliki 3 bangunan kampus, lokasi penelitian dilakukan pada kampus 3 UMSIDA Fakultas Kesehatan di Jl. Raya Lebo No.4, Rame, Pilang, Kec. Wonoayu, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61261.



**Gambar 2.** Lokasi Penelitian Kampus 3 UMSIDA (Sumber: Google Maps, 2022)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa *GreenShip* pada tahap Rekognisi Desain menggunakan data BIM pada pemodelan 3D, sehingga visualisasi dapat menilai kriteria dari GBCI.

### Gambar Rencana



**Gambar 3.** Lay Out Kampus 3 UMSIDA (Sumber: Gambar Rencana Penelitian, 2022)



**Gambar 4.** 3D Gedung E UMSIDA (Sumber: Gambar Rencana Penelitian, 2022)

### Kelayakan Bangunan

Minimum luas gedung 2500 m<sup>2</sup>, untuk luas area Kampus 3 UMSIDA 26.077,86 m<sup>2</sup> dan untuk salah satu gedung E 9.649,36 m<sup>2</sup> sehingga telah terpenuhi untuk minimum luas gedung.

**Tabel 1.** Luas gedung E

No	Area	Luas
1	Atap	914,16 m <sup>2</sup>
2	Lantai 7	1.195,6 m <sup>2</sup>
3	Lantai 6	1.195,6 m <sup>2</sup>
4	Lantai 5	1.195,6 m <sup>2</sup>
5	Lantai 4	1.195,6 m <sup>2</sup>
6	Lantai 3	1.195,6 m <sup>2</sup>
7	Lantai 2	1.195,6 m <sup>2</sup>
8	Lantai 1	1.561,6 m <sup>2</sup>
Total		9.649,36 m <sup>2</sup>

(Data Penelitian, 2022)

Adanya data gedung yang dapat di akses GBC Indonesia dalam proses sertifikasi, dalam hal ini penilaian sebatas penelitian belum masuk ke tahap proses sertifikasi sehingga data yang dibutuhkan tidak kami gunakan.

Fungsi bangunan gedung sesuai berdasarkan RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) setempat, penggunaan lahan telah sesuai peruntukan fasilitas pendidikan berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2029 Tentang RTRW Kabupaten Sidoarjo.

Kepemilikan AMDAL, UKL, dan UPL, berdasarkan wawancara kepada pihak pengelola telah memiliki dokumen AMDAL, UKL, dan UPL.

Kesesuaian gedung dengan standar keselamatan kebakaran, dari hasil observasi ke gedung E dilengkapi dengan APAR, *Hydrant*, *Sprinkler*, *Smoke Detector*, dan Tangga Darurat.

Kesesuaian gedung dengan standar ketahanan gempa, meninjau dari dokumen analisa struktur telah di masukan beban gempa, dan untuk gedung yang akan di bangun berikutnya telah di pancang pondasi square 60x60 cm.

Kesesuaian gedung dengan standar aksesibilitas difabel, dengan perbandingan hasil observasi pada gedung yang sudah beroperasi, gambar rencana sudah memenuhi standar. PERMEN PU tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.

**Tabel 2.** Ringkasan Kelayakan Bangunan

No	Kriteria	Kelayakan	
		Sesuai	Tidak
1	Minimum luas gedung 2500 m <sup>2</sup>	√	
2	Akses data gedung		√

	untuk GBC Indonesia terkait sertifikasi	
3	Fungsi Gedung sesuai RTRW	√
4	Memiliki AMDAL dan UKL/UPL	√
5	Gedung sesuai standar keselamatan kebakaran	√
6	Gedung sesuai standar ketahanan gempa	√
7	Gedung sesuai standar aksesibilitas difabel	√

(Data Penelitian, 2022)

Meninjau dari hasil kelayakan bangunan memenuhi 6 kriteria dari 7 kriteria *Eligibility Greenship*. Dimana pada poin 2 terkait proses sertifikasi.

#### ASD (Tepat Guna Lahan)

Hasil analisa kategori ASD dijabarkan pada tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Ringkasan Indeks ASD

Kode	Kriteria	Tolok Ukur	Indek
ASD	Area Dasar Hijau	P	P
ASD	Pemilihan Tapak	1A/1B	1
		2	0
		1	0,33
ASD	Aksesibilitas Komunitas	2	0,33
		3	0
		4	0,67
ASD	Transportasi Umum	1A/1B	0
		2	0
ASD	Fasilitas Pengguna Sepeda	1	0
		2	0
ASD	Lansekap Pada Lahan	1A	1
		1B	1
		2	1
ASD	Iklim Mikro	1A/1B	0
		2	1
		3A/3B	1
ASD	Manajemen Air Limpasan Hujan	1A/1B	0
		2	1
		3	0
Total Indeks			8,33

Berdasarkan ringkasan tabel 3 kategori ASD mendapatkan total indeks 8,33 dimana total nilai maksimal 17. Karena pada tahap perencanaan acuan efisiensi pada biaya dan waktu sehingga tidak mencapai nilai maksimum.

#### EEC (Efisiensi dan Konservasi Energi)

Untuk hasil analisa kategori EEC dijabarkan pada tabel 4 berikut:

**Tabel 4.** Ringkasan Indeks EEC

Kode	Kriteria	Tolok Ukur	Indek
EEC P1	Pemasangan Sub-Meter	P	P
EEC P2	Perhitungan OOTV	P	0
EEC 1	Efisiensi dan Konservasi Energi (1C)		
	1C-1 OOTV	1	0
		2	0
	1C-2 Pencahayaan Buatan	1	0,5
		2	0,5
		3	0
		4	0,5
	1C-3 Transportasi Vertikal	1	1
	1C-4 Sistem Pengkondisian Udara	1	2
EEC 2	Pencahayaan Alami	1	2
		2	0

EEC 3	Ventilasi	1	1
EEC 4	Pengaruh Perubahan Iklim	1	0
EEC 5	Energi Terbarukan dalam Tapak	1	0
Total Indeks		7,5	

Ringkasan tabel 4 dengan meninjau kategori EEC mendapatkan total indeks 7,5 dimana total nilai maksimal 26. Karena pada tahap perencanaan belum menggunakan acuan efisiensi dan konservasi energi pada kriteria OOTV sehingga tidak dapat mencapai nilai maksimum berdasarkan SNI tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.

#### WAC (Konservasi Air)

Untuk mendapatkan hasil analisa kategori WAC akan dijabarkan pada tabel 5 berikut:

**Tabel 5.** Ringkasan Indeks WAC

Kode	Kriteria	Tolak Ukur	Indek
WAC P1	Meteran Air	P	0
WAC P2	Perhitungan Penggunaan Air	P	0
Total Ind		0	

Ringkasan WAC pada tabel 5 nilai indek tidak mendapatkan nilai dimana

total nilai maksimal 21. Karena pada tahap analisa diperlukan kriteria prasyarat dan penggunaan air pada lokasi menggunakan air tanah.

#### MRC (Sumber dan Siklus Material)

Penilaian terhadap kategori MRC akan dijabarkan pada tabel 6 berikut:

**Tabel 6.** Ringkasan Indeks MRC

Kode	Kriteria	Tolak Ukur	Indek
<i>Refigeran</i>			
MRC P	<i>Fundamental</i>	P	P
MRC 1	Penggunaan Gedung dan Material	1A/1B	2
MRC 2	Material Ramah Lingkungan	1 2 3	0 1 0
MRC 3	Penggunaan Refrigeran tanpa ODP	1	2
MRC 4	Kayu Bersertifikat	1 2	0 0
MRC 5	Material Prafabrikasi	1	3
MRC 6	Material Regional	1 2	1 1
Total Indeks		10	

Pada tabel 6 kategori MRC mendapatkan total indeks 10 dimana total nilai maksimal 14. Karena penggunaan refrigeran AC tidak menggunakan jenis R22 dan untuk APAR tidak menggunakan yang bermuatan gas Halon. Jenis refrigeran sintetik R22 dan gas Halon dapat merusak lapisan ozon, untuk rencana penggunaan material bangunan akan menggunakan material sisa dari gedung sebelumnya sehingga dapat memenuhi kriteria prasyarat mendekati nilai maksimum.

### IHC (Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang)

Hasil analisa kategori IHC dijabarkan pada tabel 7 berikut:

**Tabel 7.** Ringkasan Indeks IHC

Koc	Kriteria	Tolak Ukur	Indek
IHC	Introduksi Udara Luar	P	P
IHC	Pemantauan Kadar CO2	1	0
IHC	Kendali Asap Rokok di Lingkungan	1	2
		1	0
IHC	Polutan Kimia	2	0
		3	0
IHC	Pemandangan keluar Gedung	1	1
IHC	Kenyamanan Visual	1	1

IHC	Kenyamanan Termal	1	0
IHC	Tingkat Kebisingan	1	1
Total Indeks			5

Melihat ringkasan IHC pada tabel 7 mendapatkan nilai total 7 dimana total nilai maksimal 10. Karena pengendalian kesehatan dan kenyamanan ruang perlu menerapkan nilai prinsip *indoor health* sehingga mencapai nilai maksimal.

### BEM (Manajemen Lingkungan Bangunan)

Untuk tercapainya analisa kategori BEM akan dijelaskan pada tabel 8 berikut;

**Tabel 8.** Ringkasan Indeks BEM

Kode	Kriteria	Tolak Ukur	Indek
	Dasar Pengelolaan Sampah	P	P
BEM P			
	GP Sebagai Anggota Tim Proyek	1	0
BEM 1			
	Polusi dari Aktivitas Konstruksi	1	0
BEM 2		2	0

BEM 3	Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut	1	0
		2	0
BEM 4	Sistem Komisioning yang Baik dan Benar	1	0
		2	0
BEM 5	Penyerahan Data Green Building	1	0
		2	0
BEM 6	Kesepakatan Dalam Melakukan Aktivitas Fit Out	1	0
BEM 7	Survei Pengguna Gedung	1	0
Total Indeks			0

Ringkasan indeks BEM pada tabel 8 memiliki pengelolaan sampah yang sesuai dengan jenis kategori tetapi pada kriteria ini tidak mendapatkan nilai dimana total nilai maksimal 13. Karena kriteria kredit berisikan tentang implementasi dan proses konstruksi.

### Tingkat Predikat *Greenship*

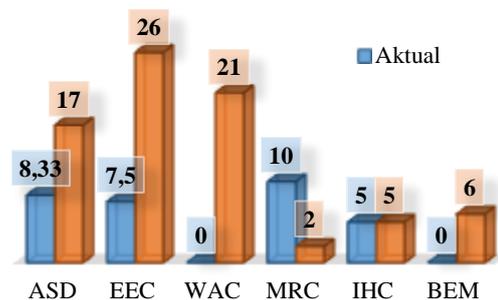
Untuk penentuan tingkat *Greenship* pada tahap *Design Recognition* diperlukan nilai maksimum 77 (Anik, 2019), dengan prosentase 100 %, sedangkan untuk penelitian ini didapatkan total indeks dengan rumus

$$\Sigma \text{ indeks} = \text{ASD} + \text{EEC} + \text{WAC} + \text{MRC} + \text{IHC} + \text{BEM}$$

$$\Sigma \text{ indeks} = 8,33 + 7,5 + 0 + 10 + 5 + 0 = 30,83$$

$$\text{Prosentase} = (30,83 / 77) \times 100\% = 40,03\%$$

Perbandingan nilai indeks kriteria aktual dengan nilai maksimum *Greenship* disajikan dalam grafik berikut:



**Gambar 5.** Grafik Perbandingan (Sumber: Hasil Olah Data Penelitian, 2022)

Sehingga dari perolehan hasil analisa *Greenship* Gedung mendapatkan predikat *Bronze* (perunggu).

### Rekomendasi Teknis

Dalam tercapainya Konsep *Green Campus* pada proses konstruksi dan finalisasi gedung perlu adanya tambahan pada proses perencanaan dengan mengikuti acuan dari *Greenship*, berikut penjabaran rekomendasi pada tabel 9.

**Tabel 9.** Rekomendasi Teknis

Kategori	Rekomendasi
<i>Eligibility</i>	
Kesediaan data gedung untuk GBC Indonesia terkait proses sertifikasi	Mengumpulkan data yang di perlukan ke dalam GDrive sehingga mudah dalam pencarian data yang di perlukan

<i>ASD</i>	
Aksesibilitas Komunitas	Adanya jembatan penghubung antar gedung dan atau ramp
Transportasi Umum	Adanya shuttle bus untuk pengguna gedung
Fasilitas Pengguna Sepeda	Adanya tempat parkir sepeda di setiap depan gedung kapasitas 20 sepeda
Iklm Mikro	Menggunakan green roof minim 50% dari luas atap
Manajemen Air Limpasan Hujan	Membuat sumur resapan dan atau membuat tangki penampungan air kapasitas 100m3
<i>EEC</i>	
Perhitungan OOTV	Dalam proses perencanaan perlu mengacu pada SNI No. 03-6389-2011, No. 03-6197-2011, & No. 03-6390-2011 agar tercapainya efisiensi dan konservasi energi
Pencahayaan Alami	Adanya lux sensor untuk otomatisasi pencahayaan
Pengaruh Perubahan Iklim	Menggunakan grid emission factor sesuai Keputusan DNA pada B/277/Dep.III/LH/01/2009 untuk perhitungan pengurangan emisi CO2
Energi Terbarukan Dalam	Penggunaan teknologi photovoltaics (PV) untuk mengkonversi sinar

Tapak	matahari menjadi listrik
<i>WAC</i>	
Meteran Air dan Perhitungan Penggunaan Air	Untuk manajemen air dengan baik perlu adanya meteran air dan melakukan perhitungan mengacu SNI 03-7065-2005 sehingga melakukan penghematan air, seperti grey water, penampungan air hujan.
<i>MRC</i>	
Material Ramah Lingkungan	Adanya sertifikat system manajemen lingkungan pada material yang digunakan dengan nilai minimal 30% dari total biaya. Serta penggunaan Kayu bersertifikat legal dari LEI atau FSC.
<i>IHC</i>	
Polutan Kimia	Menggunakan material cat dan coating yang mengandung kadar VOCs rendah, menggunakan kayu komposit mengandung kadar emisi formaldehida rendah, menggunakan material lampu toleransi maksimum.
<i>BEM</i>	
Polusi dari Aktivitas Konstruksi	Pengumpulan, pemisahan, dan pencatatan limbah dengan kriteria yang dibuang, digunakan kembali, di daur ulang serta limbah cair tidak

	mencemari drainase kota
Pengelolaan Sampah Tingkat Lanjut	Mengolah limbah organik dan anorganik yang dapat mengurangi dampak lingkungan serta bermanfaat, secara mandiri maupun Kerjasama pihak ketiga

Total Indeks untuk rekomendasi teknis akan dijabarkan pada tabel berikut

**Tabel 10.** Indeks Rekomendasi Teknis

Kategori	Indek
ASD	8,67
EEC	18,5
WAC	21
MRC	4
IHC	5
BEM	4
Total Indeks	61,17

(Data Hasil Penelitian, 2022)

Sehingga dengan terpenuhinya kategori indeks teknis akan menambahkan nilai indeks aktual agar tercapainya nilai akhir pada final assessment (FA) dengan presentase:

$$\sum \text{indeks FA} = \sum \text{indeks aktual} + \sum \text{indeks rekomendasi}$$

$$\sum \text{indeks FA} = 30,83 + 61,17 = 92$$

$$\text{Prosentase FA} = (92 / 101) \times 100\% = 91,09\%$$

Dan awal bagian ini, perlu diberikan suatu pengantar yang memuat

hal-hal yang dilakukan beserta analisis yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian. Selanjutnya secara terperinci dan tahap demi tahap tujuan penelitian dibahas dan dianalisis secara detail dan tajam, dengan metodologi penelitian sampai diperoleh suatu hasil penelitian. Analisis dan pembahasan ini dilakukan untuk semua tujuan yang telah ditetapkan pada tujuan penelitian.

## KESIMPULAN

Penerapan Konsep *Green Campus* pada perencanaan Kampus 3 UMSIDA dengan cara menggunakan analisa *GreenShip*, skema Rekognisi Desain dengan mengimplementasikan *Building Information Modeling* (BIM) pada pemodelan 3D di dapatkan indeks aktual total nilai indeks 30,83 dengan prosentase 40,03% serta mendapatkan peringkat *Bronze*. Untuk memenuhi peringkat *Platinum* diperlukan Rekomendasi Teknis dengan total indeks 61,17 sehingga pada tahap FA akan di dapatkan prosentase 91,09%. Saran Untuk tercapainya tujuan mengurangi pemanasan global, Kampus 3 UMSIDA perlu melakukan penerapan Konsep *Green Kampus* dengan mengimplementasikan Rekomendasi Teknis, sehingga selain mendapatkan sertifikat juga mengambil andil dalam mengurangi pemanasan global.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anik, R., Akhmad, H., & Richo, H., "Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Pembangunan Gedung IsDB Project Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan *GreenShip* Versi 1.2 (Studi Kasus: Gedung Engineering Biotechnology Universitas Jember)", 2019
- Aristia, A.P., Arif, M.R., & Christono, U., "Penilaian Kriteria *Green*

- Building pada Gedung Teknik Sipil ITS*”, 2012
- Badan Standarisasi Nasional SNI 03-6389-2011 “Konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung”, 2021
- Chan, A., & Chow, T., ”*Calculation of Overall Thermal Transfer Value for Commercial Buildings Constructed with Naturally Ventilated Double Skin Facade in Subtropical Hong Kong*” *Journal Energy and Buildings*, 69, 14-21, 2014
- Diza, R., Lala, D., Lonny, P., Shafira K., & Ryan, S., “Penilaian Kriteria *Green Building* Pada Bangunan Gedung Universitas Pembangunan Jaya Berdasarkan Indikasi *Green Building Council* Indonesia”, 2019
- Erizal, Yudi, C. & Iriani, M.F., “Evaluasi Aspek *Green Building* Pada Gedung Andi Hakim Nasoetion Rektorat IPB”, 2019
- Green Building Council* Indonesia 2018 *GreenShip* untuk Bangunan Baru Versi 1.2., from <https://www.gbcindonesia.org/> (Retrieved June 8, 2022)
- Irfan, A., & Ronim, A., “Pengukuran *GreenShip New Building* Ver. 1.2 Pada Bangunan Baru Rumah Atsiri Indonesia (*Final Assessment*)”, 2018
- Januar, P., Anton S., “Kajian Implementasi *Building Information Modeling* (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia”, 2021
- Muhammad, E.N., & Dwi, R., “Penerapan Prinsip *Indoor Health* Pada Ruang Kerja di Bangunan *Co-Working Space*”, 2021
- Nenes, A.P., Mia, W., & Rangga, M.S.,” Perbandingan Kendala dan Tantangan Penerapan Konsep *Green Campus* di Itenas dan Unpar”, 2016
- Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo. Nomor 6 “Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009 – 2029”, 2021
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. Nomor 21 Tentang “Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau”, 2021
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 2006 Nomor 30/PRT/M “Tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan”, 2021
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 2006 Nomor 30/PRT/M “Tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan”, 2021
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 2006 Nomor 30/PRT/M “Tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan”, 2021
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang – Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang “Bangunan Gedung”, 2021
- Rosalina K., dkk., “Inventarisasi Perlindungan Lapisan Ozon (Studi di Kota Banjarmasin). Universitas Lambung Mangkurat”, 2020