



BAB 5 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1 *General Comparison*

General comparison atau perbandingan secara umum merupakan perbandingan level satu sesuai dengan metode penelitian yang telah ditentukan. Data yang digunakan pada *general comparison* adalah data-data umum *rating tools GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0. Tabel 5.1 memperlihatkan perbandingan *rating tools* antara *GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0 secara umum.

Tabel 5.1 *General Comparison Rating Tools GreenShip V.1.2 dan EDGE V.3.0*

No	<i>Rating Tools</i>	<i>GreenShip</i> Versi 1.2	<i>EDGE</i> Versi 3.0
1	Tahun terbit	2013	2021
2	Organisasi pengelola	<i>Green Building Council Indonesia (GBCI)</i>	<i>International Finance Corporation (IFC)</i>
3	Fleksibilitas	1 negara (Indonesia)	64 negara
4	Berorientasi pasar	Ya	Ya
5	Target pengguna	Pemilik proyek	Pemilik proyek, <i>developer</i> , konsultan arsitektur, konsumen perumahan
6	Siklus hidup bangunan	Bangunan baru atau <i>new building</i>	Perencanaan, bangunan baru atau <i>new building</i> , bangunan yang sudah ada atau <i>existing building</i> , renovasi
7	Luas minimum bangunan	2.500 m ²	200 m ²
8	Metode penilaian	Pembobotan nilai pada setiap kriteria	Skor persentase pada setiap kategori
9	Peringkat sertifikasi	<i>Bronze / Silver / Gold / Platinum</i>	<i>EDGE Certified / EDGE Advanced / EDGE Zero Carbon</i>
10	Pihak evaluator	PT. Sertifikasi Bangunan Hijau	N/A*
11	Biaya sertifikasi**	Rp 130.000.000,00 – Rp 230.000.000,00 (perkantoran) Rp 150.000.000,00 – Rp 267.500.000,00 (komersial/perhotelan/gedung kesehatan)	Rp 2.700.000,00 (biaya registrasi) Rp 35.000.000,00 – Rp 75.000.000,00 (biaya sertifikasi)
12	Pembaharuan sertifikasi	N/A	Pembaharuan hanya pada <i>EDGE Zero Carbon</i> setiap empat tahun dengan 100% energi terbarukan dan setiap dua tahun dengan pembelian <i>carbon offset</i>
13	Jumlah bangunan tersertifikasi***	20	593 (internasional) 52 (nasional)



Tabel 5.1 *General Comparison Rating Tools Greenship V.1.2 dan EDGE V.3.0*
(Lanjutan)

No	<i>Rating Tools</i>	<i>Greenship</i> Versi 1.2	<i>EDGE</i> Versi 3.0
14	<i>Software</i>	N/A	<i>EDGE App</i>
15	Ketersediaan informasi sertifikasi	Buku Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau Untuk Gedung Baru Versi 1.2	Panduan <i>Certification Protocol Version 5.0</i>
		Buku <i>Summary Greenship</i> versi 1.2	Panduan <i>Portfolio Certification in EDGE</i>
		Panduan Alur Pendaftaran Sertifikasi <i>Greenship New Building</i> (NB) V 1.1 & 1.2	Buku <i>EDGE User Guide for All Building Types Version 3.0</i>

* *Not available* atau data tidak tersedia.

** Biaya sertifikasi *Greenship* versi 1.2 tidak termasuk PPN dan PPH.

***Terhitung hingga November 2022.

Berdasarkan data-data umum *rating tools* yang diperlihatkan pada Tabel 5.1, hasil perbandingan *rating tools* secara umum antara *Greenship* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0 dapat dideskripsikan sebagai berikut:

1. Latar belakang

Greenship versi 1.2 telah dikembangkan terlebih dahulu oleh *Green Building Council* Indonesia pada tahun 2013. Sementara itu, *EDGE* versi 3.0 dikembangkan oleh *International Finance Corporation* pada tahun 2021. Fleksibilitas atau penerapan *Greenship* versi 1.2 masih terbatas dalam satu negara, yaitu Indonesia, apabila dibandingkan dengan fleksibilitas *EDGE* versi 1.2 yang dapat digunakan pada 64 negara di dunia. Hal ini karena *greenship* sejak awal dipersiapkan dan dikembangkan dengan mempertimbangkan keadaan dan karakteristik alam serta regulasi yang berlaku di Indonesia. Sementara itu, *EDGE* dikembangkan secara khusus untuk negara-negara berkembang di dunia, termasuk Indonesia. Oleh karena itu, IFC bekerja sama dengan GBCI untuk mengembangkan aplikasi *EDGE* di Indonesia.

2. Siklus hidup bangunan

Greenship versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0 merupakan *rating system* yang berorientasi pada pasar dengan target yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan aplikasi *rating system* terhadap siklus hidup bangunan. *Greenship* versi 1.2 hanya digunakan pada bangunan baru atau *new building* dengan luas



minimum bangunan sebesar 2.500 m². Oleh karena itu, target pasar *GreenShip* versi 1.2 adalah pemilik proyek atau *owner*. Sementara itu, siklus hidup bangunan yang dapat digunakan pada EDGE versi 3.0 bersifat lebih fleksibel dan luas, yaitu tahap perencanaan, bangunan baru atau *new building*, bangunan yang sudah ada atau *existing building* serta bangunan yang direnovasi dengan luas minimum bangunan sebesar 200 m². Tipologi bangunan yang tersedia pada aplikasi EDGE versi 3.0 adalah perumahan, rumah sakit, kantor, gedung pendidikan, gudang, hotel, *resort* serta bangunan *retail*.

3. Metode penilaian

GreenShip versi 1.2 dan EDGE versi 3.0 memiliki metode penilaian yang berbeda. Metode penilaian yang digunakan pada *GreenShip* versi 1.2 adalah pembobotan nilai pada setiap kategori. Setiap kategori pada *GreenShip* versi 1.2 memiliki bobot penilaian yang berbeda. Bobot penilaian tersebut diperoleh dari akumulasi poin-poin setiap kriteria penilaian pada masing-masing kategori. Sementara itu, EDGE versi 3.0 menggunakan metode penilaian berupa skor persentase pada setiap kategori. Total skor persentase diperoleh dari besar penghematan yang terjadi pada setiap subkategori penilaian.

4. Peringkat sertifikasi

Berdasarkan total perolehan nilai atau skor yang dicapai sesuai dengan metode penilaian pada masing-masing *rating system*, suatu proyek akan mendapatkan predikat atau peringkat sertifikasi. Tabel 5.2 memperlihatkan peringkat sertifikasi pada *GreenShip* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0 secara rinci.

Tabel 5.2 Peringkat Sertifikasi *GreenShip* V.1.2 dan EDGE V.3.0

Rating System	Peringkat Sertifikasi	Persentase
<i>GreenShip</i> Versi 1.2	<i>Bronze</i>	35%
	<i>Silver</i>	46%
	<i>Gold</i>	57%
	<i>Platinum</i>	73%
EDGE Versi 3.0	EDGE <i>Certified</i>	20% - 39,99%
	EDGE <i>Advanced</i>	40% - 99,99%
	EDGE <i>Net Zero</i>	100%

Berdasarkan Tabel 5.2, peringkat sertifikasi pada *GreenShip* versi 1.2 terdiri atas empat peringkat dan peringkat sertifikasi pada EDGE versi 3.0 terdiri atas tiga



peringkat. Kedua *rating system* tersebut menggunakan skor persentase sebagai hasil akhir untuk memperoleh peringkat sertifikasi. Sementara itu, *GreenShip* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0 memberikan deskripsi peringkat terhadap skor numerik. Dengan demikian, hal ini menunjukkan bahwa kedua *rating system* tersebut mampu menyampaikan hasil peringkat sertifikasi kepada pasar serta non-teknisi secara efektif dan efisien. Hal tersebut sangat penting bagi implementasi *Green Building Rating System*.

5. Pelaksanaan sertifikasi

Pihak yang melakukan evaluasi *green building* pada *GreenShip* versi 1.2 adalah PT. Sertifikasi Bangunan Hijau. Sementara itu, data untuk pihak evaluator pada EDGE versi 3.0 tidak tersedia untuk seluruh negara yang terdaftar. Namun, pihak evaluator EDGE versi 3.0 di Indonesia sama dengan evaluator pada *GreenShip* versi 1.2, yaitu PT. Sertifikasi Bangunan Hijau.

Berdasarkan Tabel 5.1, biaya sertifikasi *GreenShip* versi 1.2 lebih tinggi apabila dibandingkan dengan biaya sertifikasi EDGE versi 3.0. Pada *GreenShip* versi 1.2, biaya sertifikasi dibedakan berdasarkan tipe bangunan, yaitu antara perkantoran dengan komersial atau perhotelan atau gedung kesehatan. Sementara itu, pada EDGE versi 3.0, biaya sertifikasi hanya dibedakan menjadi biaya registrasi serta *range* biaya sertifikasi untuk seluruh tipe bangunan.

Informasi pembaharuan sertifikasi *GreenShip* versi 1.2 tidak tersedia. Pembaharuan sertifikasi EDGE versi 3.0 dilaksanakan sebanyak dua kali, yaitu setiap empat tahun dengan skor 100% energi terbarukan serta setiap dua tahun dengan pembelian *carbon offset*. Sementara itu, jumlah bangunan yang telah tersertifikasi oleh *GreenShip* versi 1.2 adalah 20 proyek *green building* di Indonesia. Adapun jumlah bangunan tersertifikasi oleh EDGE versi 3.0 adalah 593 proyek *green building* di seluruh dunia yang terdaftar pada EDGE versi 3.0 serta 52 proyek *green building* di Indonesia.

Pelaksanaan penilaian *GreenShip* versi 1.2 tidak didukung dengan adanya perangkat lunak. Sementara itu, EDGE versi 3.0 menyediakan perangkat lunak yang bersifat *user friendly* dan diakses pada halaman *website* resmi EDGE *buildings* sehingga pengguna dapat melakukan *self assessment*.



6. Ketersediaan informasi sertifikasi

Green Building Council Indonesia dan *International Finance Corporation* telah menyediakan buku-buku panduan yang telah menjelaskan secara rinci dan lengkap mengenai penilaian serta alur sertifikasi *green building* menggunakan *GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0.

5.2 Category Comparison

Category comparison atau perbandingan kategori merupakan perbandingan level dua sesuai dengan metode penelitian. Pada analisis perbandingan kategori ini, jenis sertifikasi *EDGE* versi 3.0 berfokus pada capaian *EDGE Certified*. Tabel 5.3 memperlihatkan kategori penilaian pada *GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0.

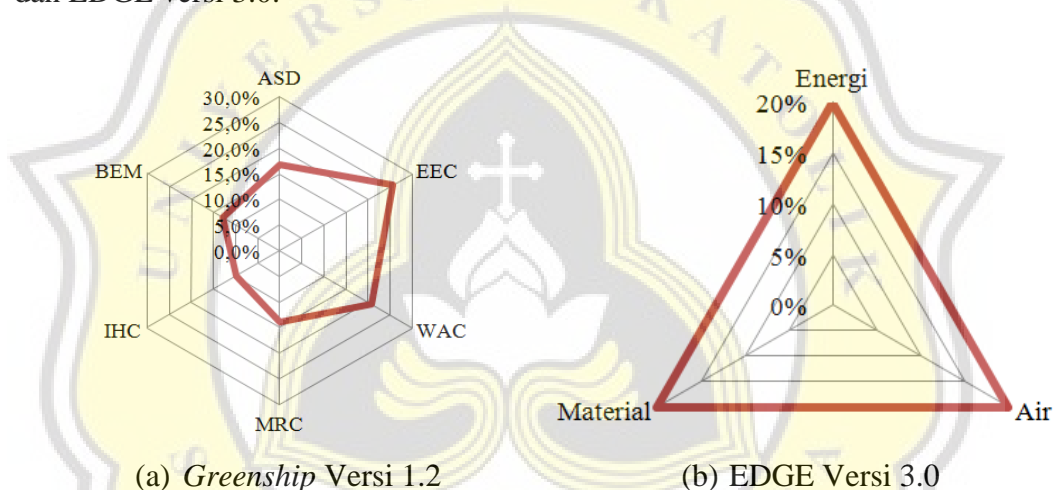
Tabel 5.3 Kategori Penilaian *GreenShip* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

<i>GreenShip</i> versi 1.2			<i>EDGE</i> versi 3.0	
Kategori Penilaian	Poin	Persentase	Kategori Penilaian	Persentase
Tepat guna lahan (<i>Appropriate Site Development – ASD</i>)	17	16,8%	Energi	20% hingga 39,99%
Efisiensi dan konservasi energi (<i>Energy Efficiency and Conservation – EEC</i>)	26	25,7%	Air	20% hingga 39,99%
Konservasi air (<i>Water Conservation – WAC</i>)	21	20,8%	Material	20% hingga 39,99%
Sumber dan siklus material (<i>Material Resources and Cycle – MRC</i>)	14	13,9%		
Kesehatan dan kenyamanan dalam ruang (<i>Indoor Health and Comfort – IHC</i>)	10	9,9%		
Manajemen lingkungan bangunan (<i>Building Environment Management – BEM</i>)	13	12,9%		
Total	101	100%		

Berdasarkan Tabel 5.3, metode penilaian pada *GreenShip* versi 1.2 dilakukan dengan pemberian bobot pada masing-masing kategori yang merupakan total poin dari perolehan capaian kriteria dalam setiap kategori tersebut. Nilai akhir capaian pada *GreenShip* dapat berupa poin dan persentase. Namun, hanya nilai persentase



yang dapat menentukan peringkat sertifikasi *green building* berdasarkan Tabel 5.2. Sementara itu, metode penilaian pada EDGE versi 3.0 dilakukan dengan hasil skor persentase yang berkisar antara 20% hingga 39,99% untuk memperoleh sertifikasi *EDGE Certified*. Skor persentase tersebut merupakan besar efisiensi energi, air dan material yang bergantung pada data-data spesifikasi teknis proyek *green building*. Hasil akhir penilaian EDGE versi 3.0 selain skor persentase penghematan pada setiap kategori adalah penggunaan energi akhir (kWh/bulan), penggunaan air akhir (m^3/bulan) serta kandungan *embodied energy* pada material (MJ/m^2). Gambar 5.1 memperlihatkan signifikansi relatif antara kategori penilaian *GreenShip* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0.



Gambar 5.1 Signifikansi Relatif Kategori Penilaian *Green Building*

Gambar 5.1 memperlihatkan skema ideal dari distribusi skor persentase dan prioritas kategori penilaian antara *GreenShip* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0. Kategori *Energy Efficiency and Conservation* diberikan prioritas tertinggi antara kedua skema tersebut dengan nilai 25,7%. Seluruh kategori EDGE versi 3.0 pada Gambar 5.1 diberikan prioritas yang seimbang dengan batas nilai minimum sebesar 20%.

Kategori penilaian untuk mengevaluasi material konstruksi pada *GreenShip* versi 1.2 adalah kategori *Material Resources and Cycle* (MRC) dengan total 14 poin serta persentase sebesar 13,9%. Nilai akhir kategori MRC pada *GreenShip* versi 1.2 berupa suatu batas poin maksimal yang dapat dicapai. Sementara itu, kategori



penilaian untuk menganalisis besar efisiensi material pada *EDGE* versi 3.0 adalah kategori material dengan capaian *EDGE Certified* antara 20% hingga 39,99%. Dengan demikian, nilai akhir kategori material pada *EDGE* versi 3.0 berupa suatu kisaran atau *range* nilai.

5.3 *Criteria Comparison*

Criteria comparison atau perbandingan kriteria merupakan perbandingan level tiga sesuai dengan metode penelitian. Kriteria yang digunakan pada perbandingan ini adalah kriteria material. Perbandingan pada level tiga ini bertujuan untuk menganalisis kinerja kriteria material pada *GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0 dalam menangani isu material konstruksi yang berkaitan dengan lingkungan, khususnya di Indonesia. Setiap kriteria memiliki persyaratan tolok ukur penilaian yang diperlihatkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Tolok Ukur Kriteria Penilaian Material

No	Kriteria	Tolok Ukur
1	Refrigeran fundamental	Menggunakan bahan yang tidak berpotensi merusak lapisan ozon.
2	Penggunaan gedung dan material	Menggunakan material bekas dari bangunan lama dan/atau tempat lain untuk mengurangi limbah dan memperpanjang usia pemakaian material.
3	Material ramah lingkungan	Menggunakan material bersertifikat Sistem Manajemen Lingkungan (SML) dan/atau material hasil proses daur ulang dan/atau material dengan bahan baku dari sumber daya terbarukan untuk mengurangi jejak ekologi dari proses ekstraksi bahan mentah serta proses produksi material.
4	Penggunaan refrigeran tanpa ODP	Menggunakan bahan yang tidak merusak ozon pada seluruh sistem pendingin bangunan.
5	Kayu bersertifikat	Menggunakan material kayu dengan sertifikat legal untuk menjaga kelestarian hutan.
6	Material prafabrikasi	Menggunakan material prafabrikasi atau modular untuk meningkatkan efisiensi material serta mengurangi limbah konstruksi.
7	Material regional	Menggunakan material dengan asal lokasi produksi dalam batas radius yang ditentukan untuk mengurangi jejak karbon pada moda transportasi serta meningkatkan perekonomian dalam negeri.
8	Material berbahan baku alami	Menggunakan material dengan bahan baku alami, seperti <i>Stabilized Soil Blocks</i> (SSB), tanah kompak, jerami atau goni.
9	Kandungan <i>embodied energy</i>	Menggunakan material dengan kandungan <i>embodied energy</i> yang rendah.



Setiap kriteria penilaian material konstruksi pada proyek *green building* berdasarkan Tabel 5.4 memiliki persyaratan tolok ukur yang berbeda-beda. Namun, suatu *rating system* tidak dapat dipastikan memiliki seluruh kriteria hingga tolok ukur tersebut. Tabel 5.5 memperlihatkan distribusi kriteria penilaian pada *GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0.

Tabel 5.5 Distribusi Kriteria Material *GreenShip* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

No	Kriteria Penilaian	<i>GreenShip</i> Versi 1.2	<i>EDGE</i> Versi 3.0
1	Refrigeran fundamental	P*	
2	Penggunaan gedung dan material	2	
3	Material ramah lingkungan	3	✓
4	Penggunaan refrigeran tanpa ODP	2	
5	Kayu bersertifikat	2	
6	Material prafabrikasi	3	
7	Material regional	2	
8	Material berbahan baku alami		✓
9	Kandungan <i>embodied energy</i>		✓
Total poin penilaian kategori material		14	
Total persentase penilaian kategori material		13,9%	20% - 39,99%

* Kriteria refrigeran fundamental pada *GreenShip* versi 1.2 merupakan kriteria Prasyarat (MRC P) yang wajib dipenuhi.

Berdasarkan Tabel 5.5, penilaian material pada *GreenShip* versi 1.2 mencakup tujuh kriteria yang terdiri atas refrigeran fundamental sebagai kriteria prasyarat dan enam kriteria kredit lainnya, yaitu penggunaan gedung dan material, material ramah lingkungan, penggunaan refrigeran tanpa ODP, kayu bersertifikat, material prafabrikasi serta material regional. Setiap kriteria penilaian material pada *GreenShip* versi 1.2 memiliki total poin yang dapat dicapai. Sementara itu, penilaian material pada *EDGE* versi 3.0 hanya terdiri atas tiga kriteria, yaitu material ramah lingkungan, material berbahan baku alami serta kandungan *embodied energy*. Namun, setiap kriteria penilaian material pada *EDGE* tidak memiliki suatu nilai capaian yang dapat diperoleh.

Persamaan kriteria penilaian pada *GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0 adalah penggunaan material ramah lingkungan. Kriteria material ramah lingkungan pada *GreenShip* versi 1.2 juga menjadi salah satu kriteria yang memiliki nilai kredit tertinggi, yaitu 3 poin. Sementara itu, penggunaan material ramah lingkungan pada *EDGE* versi 3.0 berpengaruh pada kandungan *embodied energy* material tersebut.



Penggunaan material yang bersifat ramah lingkungan dapat menghasilkan kandungan *embodied energy* yang cenderung lebih rendah apabila dibandingkan dengan material konvensional. Dengan demikian, semakin rendah kandungan *embodied energy* yang dihasilkan dari suatu material, maka capaian persentase efisiensi material dapat semakin besar.

5.4 Evaluasi Material dengan *GreenShip* Versi 1.2

Berdasarkan hasil pengumpulan data Proyek Pembangunan IPC Universitas Katolik Soegijapranata BSB *City*, evaluasi material menggunakan *GreenShip* versi 1.2 dapat dilakukan pada tahap *Final Assessment* (FA) yang menentukan besar kinerja bangunan terhadap lingkungan secara menyeluruh. Data-data material pada proyek tersebut dievaluasi menggunakan seluruh kriteria *Material Resources and Cycle* (MRC) meliputi refrigeran fundamental, penggunaan gedung dan material, material ramah lingkungan, penggunaan refrigeran tanpa ODP, kayu bersertifikat, material prefabrikasi serta material regional.

5.4.1 Refrigeran fundamental

Kriteria refrigeran fundamental merupakan kriteria prasyarat yang wajib dipenuhi sebelum melakukan penilaian dengan kriteria kredit lainnya. Tolok ukur dari kriteria prasyarat ini adalah tidak menggunakan senyawa *chloro fluoro carbon* (CFC) sebagai bahan refrigeran serta halon sebagai bahan pemadam kebakaran yang dapat merusak lapisan ozon. Evaluasi kriteria refrigeran fundamental adalah sebagai berikut:

1. Bahan refrigeran

Bahan refrigeran yang digunakan pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* diperlihatkan pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Aplikasi dan Tipe Bahan Refrigeran

Bahan Refrigeran	
Aplikasi	Tipe Refrigeran
<i>AC Split System</i>	R-410A
	R-32



Berdasarkan Tabel 5.6, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan dua tipe refrigeran pada *Air Conditioner (AC) Split System*, yaitu R-410A dan R-32. Tipe refrigeran R-410A dan R-32 mengandung senyawa *hydro fluoro carbon (HFC)* dengan nilai *Ozone Depletion Potential (ODP)* sebesar nol (0). Dengan demikian, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* terbukti menggunakan bahan refrigeran yang tidak merusak lapisan ozon.

2. Bahan pemadam kebakaran

Bahan pemadam kebakaran yang digunakan pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* diperlihatkan pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Tipe, Kapasitas dan Lokasi Penggunaan Bahan Pemadam Kebakaran

Bahan Pemadam Kebakaran		
Tipe	Kapasitas	Lokasi Penggunaan
<i>Dry Chemical Powder</i>	3 kg	Daerah umum dalam bangunan
CO ₂	5 kg	Ruang mesin, ruang <i>pantry</i> , ruang elektrikal
	25 kg	Ruang transformator
<i>Foam</i>	25 kg	Ruang <i>genset</i>

Berdasarkan Tabel 5.7, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan tiga tipe bahan pemadam kebakaran, yaitu *dry chemical powder*, karbon dioksida (CO₂) dan *foam*. Menurut Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor 172 Tahun 2017, bahan pemadam kebakaran *dry chemical powder* mengandung bahan kimia, seperti *sodium bicarbonate*, *potassium bicarbonate*, *potassium chloride*, *urea potassium bicarbonate* serta *monoammonium phosphate*. Bahan pemadam kebakaran CO₂ mengandung gas karbon dioksida yang tidak beracun dan memiliki sifat tidak dapat terbakar. Sementara itu, bahan pemadam kebakaran *foam* terdiri atas konsentrat *Aqueous Film Forming Foams (AFFF)* yang mengandung surfaktan hidrokarbon dan fluoro surfaktan. Bahan pemadam kebakaran *dry chemical powder*, CO₂ serta *foam* yang digunakan pada proyek tersebut tidak mengandung halon. Dengan demikian, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* terbukti menggunakan bahan pemadam kebakaran yang tidak mengandung halon sehingga tidak merusak lapisan ozon.



Berdasarkan evaluasi penilaian tolok ukur bahan refrigeran dan bahan pemadam kebakaran pada kriteria refrigeran fundamental, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* telah memenuhi kriteria prasyarat dengan tidak menggunakan senyawa *chloro fluoro carbon* (CFC) sebagai bahan refrigeran serta halon sebagai bahan pemadam kebakaran. Tabel 5.8 memperlihatkan capaian tolok ukur pada kriteria refrigeran fundamental (MRC P).

Tabel 5.8 Capaian Tolok Ukur Kriteria Refrigeran Fundamental

MRC P (Refrigeran fundamental)		
Tolok Ukur	Poin Tolok Ukur	Total Poin Kriteria
Tidak menggunakan senyawa <i>Chloro Fluoro-Carbon</i> (CFC) sebagai bahan refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran.	P	P

5.4.2 Penggunaan gedung dan material

Tolok ukur dari kriteria penggunaan gedung dan material adalah menggunakan material bekas dari bangunan lama dan/atau tempat lainnya. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* tidak menggunakan material konstruksi dari bahan bekas maupun bangunan lama. Tabel 5.9 memperlihatkan capaian nilai kriteria penggunaan gedung dan material (MRC 1).

Tabel 5.9 Capaian Tolok Ukur Kriteria Penggunaan Gedung dan Material

MRC 1 (Penggunaan Gedung dan Material)		
Tolok Ukur	Poin Tolok Ukur	Total Poin Kriteria
Menggunakan kembali material bekas dari bangunan lama maupun bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen serta dinding yang setara minimal 10% dari total biaya seluruh material.	-	0
Menggunakan kembali material bekas dari bangunan lama maupun bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen serta dinding yang setara minimal 20% dari total biaya seluruh material.	-	

Berdasarkan Tabel 5.9, total poin kriteria MRC 1 yang diperoleh Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* adalah nol (0). Hal ini karena proyek tersebut tidak menggunakan material bekas.



5.4.3 Material ramah lingkungan

Kriteria material ramah lingkungan bertujuan untuk meminimalisir jejak ekologi yang dihasilkan dari proses ekstraksi bahan mentah serta produksi material. Kriteria material ramah lingkungan memiliki tiga tolok ukur, yaitu material bersertifikat Sistem Manajemen Lingkungan (SML) pada proses produksi minimal 30% dari total biaya material, material hasil daur ulang minimal 5% dari total biaya material serta bahan baku utama material dari sumber daya terbarukan dengan masa panen jangka pendek di bawah 10 tahun minimal 2% dari total biaya material. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan menggunakan material bersertifikat SML. Oleh karena itu, perhitungan persentase material bersertifikat SML dilakukan untuk mengetahui capaian tolok ukur pada kriteria material ramah lingkungan. Tabel 5.10 memperlihatkan total biaya material bersertifikat SML.

Tabel 5.10 Total Biaya Material Bersertifikat Sistem Manajemen Lingkungan (SML)

No	Jenis Material	Satuan	Batas Akhir Berlaku Sertifikat	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
A	BATA RINGAN					
1	60 × 20 × 7,5 cm	m ³	2016 - 2021	2.319,65	645.000,00	1.496.174.250,00
2	60 × 20 × 10 cm	m ³		169,92	645.000,00	109.598.400,00
B	MORTAR					
1	Mortar acian	zak	Mei 2021	6.429,07	47.500,00	305.380.825,00
2	Mortar beton	m ³		64,27	685.000,00	44.024.950,00
3	Mortar perekat HT / keramik	zak		2.599,53	62.500,00	162.470.625,00
4	Mortar plesteran	zak		32.128,72	38.250,00	1.228.923.540,00
5	Mortar <i>skim coat</i>	zak		1.164,65	54.500,00	63.473.425,00
6	Mortar <i>thinbed</i>	zak		2.072,99	46.500,00	96.394.035,00
C	PIPA DRAINASE					
1	Pipa <i>reducer</i>	unit	Juni 2021	149,00	7.000,00	1.043.000,00
D	MATERIAL BESI BETON					
1	Besi beton	kg	Februari 2021	2.321.712,18	7.450,00	17.296.755.741,00



Tabel 5.10 Total Biaya Material Bersertifikat Sistem Manajemen Lingkungan (SML) (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Batas Akhir Berlaku Sertifikat	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
2	Besi kolom praktis	kg	Februari 2021	20.675,40	20.000,00	413.508.000,00
E	WATERPROOFING					
1	<i>Waterproofing coating</i>	m ²	Maret 2020	641,70	30.000,00	19.251.000,00
2	<i>Waterproofing coating</i> sika 680	m ²		5.009,65	175.000,00	876.688.750,00
3	<i>Waterproofing coating</i> sikatop 107	m ²		3.117,16	40.500,00	126.244.980,00
4	<i>Waterproofing integral</i>	m ²		3.393,17	130.000,00	441.112.100,00
5	<i>Waterproofing liquid membrane</i>	m ²		1.565,70	55.770,00	87.319.089,00
6	<i>Waterproofing membrane</i>	m ²		1.460,82	101.400,00	148.127.148,00
7	<i>Waterproofing coating</i>	m ²		923,68	22.275,00	20.574.972,00
F	INSULASI BETON					
1	<i>Insulation</i> ruang genset	m ²	Januari 2013	408,87	350.000,00	143.104.500,00
2	PU foam 35-40 kg/m ²	m ²		6.671,42	120.000,00	800.570.400,00
3	Rockwool	rol		7,23	75.000,00	542.250,00
G	PLAFON GYPSUM					
1	Plafon gypsum t = 9 mm + rangka	m ²	Juni 2022	11.688,59	63.600,00	743.394.324,00
2	Plafon gypsum WR t = 9 mm + rangka	m ²		585,19	71.200,00	41.665.528,00
Total Biaya Material Bersertifikat SML (Rp)						24.666.341.832,00

Total biaya seluruh material = Rp 77.598.417.385,01

$$\begin{aligned} \text{Persentase material bersertifikat SML} &= \frac{\text{Total biaya bersertifikat SML}}{\text{Total biaya seluruh material}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp } 24.666.341.832,00}{\text{Rp } 77.598.417.385,01} \times 100\% \\ &= 31,787\% \end{aligned}$$



Berdasarkan perhitungan sesuai dengan data material bersertifikat Sistem Manajemen Lingkungan (SML) pada Tabel 5.10, besar persentase material dengan sertifikat SML adalah sebesar 31,787%. Syarat tolok ukur material bersertifikat SML pada kriteria material ramah lingkungan minimal 30% dari total biaya material sehingga Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* dapat memperoleh poin pada tolok ukur material bersertifikat Sistem Manajemen Lingkungan (SML).

Namun, berdasarkan Tabel 5.10, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan insulasi beton dengan sertifikat SML yang berlaku hingga bulan Januari 2013. Sementara itu, proses konstruksi gedung IPC Unika Soegijapranata BSB *City* dilaksanakan mulai dari bulan April 2020 hingga Juni 2021. Hal ini menunjukkan bahwa sertifikat SML insulasi beton tersebut tidak memenuhi tolok ukur material bersertifikat SML yang disyaratkan oleh *Green Building Council* Indonesia (GBCI), yaitu sertifikat SML dinilai sah apabila masih berlaku saat proses pembelian selama konstruksi berjalan. Tabel 5.11 memperlihatkan total biaya material bersertifikat SML dengan tidak memperhitungkan material insulasi beton beserta sertifikat SML insulasi beton.

Tabel 5.11 Total Biaya Material Bersertifikat SML Tanpa Material Insulasi Beton

No	Jenis Material	Satuan	Batas Akhir Berlaku Sertifikat	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
A	BATA RINGAN					
1	60 × 20 × 7,5 cm	m ³	2016 - 2021	2.319,65	645.000,00	1.496.174.250,00
2	60 × 20 × 10 cm	m ³		169,92	645.000,00	109.598.400,00
B	MORTAR					
1	Mortar acian	zak	Mei 2021	6.429,07	47.500,00	305.380.825,00
2	Mortar beton	m ³		64,27	685.000,00	44.024.950,00
3	Mortar perekat HT / keramik	zak		2.599,53	62.500,00	162.470.625,00
4	Mortar plesteran	zak		32.128,72	38.250,00	1.228.923.540,00
5	Mortar <i>skim coat</i>	zak		1.164,65	54.500,00	63.473.425,00
6	Mortar <i>thinbed</i>	zak		2.072,99	46.500,00	96.394.035,00



Tabel 5.11 Total Biaya Material Bersertifikat SML Tanpa Material Insulasi Beton (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Batas Akhir Berlaku Sertifikat	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
C	PIPA DRAINASE					
1	Pipa <i>reducer</i>	unit	Juni 2021	149,00	7.000,00	1.043.000,00
D	MATERIAL BESI BETON					
1	Besi beton	kg	Februari 2021	2.321.712,18	7.450,00	17.296.755.741,00
2	Besi kolom praktis	kg	Februari 2021	20.675,40	20.000,00	413.508.000,00
E	WATERPROOFING					
1	<i>Waterproofing coating</i>	m ²	Maret 2020	641,70	30.000,00	19.251.000,00
2	<i>Waterproofing coating</i> sika 680	m ²	Maret 2020	5.009,65	175.000,00	876.688.750,00
3	<i>Waterproofing coating</i> sikatop 107	m ²		3.117,16	40.500,00	126.244.980,00
4	<i>Waterproofing integral</i>	m ²		3.393,17	130.000,00	441.112.100,00
5	<i>Waterproofing liquid membrane</i>	m ²		1.565,70	55.770,00	87.319.089,00
6	<i>Waterproofing membrane</i>	m ²		1.460,82	101.400,00	148.127.148,00
7	<i>Waterproofing coating</i>	m ²		923,68	22.275,00	20.574.972,00
F	PLAFON GYPSUM					
1	Plafon <i>gypsum</i> t = 9 mm + rangka	m ²	Juni 2022	11.688,59	63.600,00	743.394.324,00
2	Plafon <i>gypsum</i> WR t = 9 mm + rangka	m ²		585,19	71.200,00	41.665.528,00
Total Biaya Material Bersertifikat SML (Rp)						23.722.124.682,00

Total biaya seluruh material = Rp 77.598.417.385,01

$$\begin{aligned} \text{Persentase material bersertifikat SML} &= \frac{\text{Total biaya bersertifikat SML}}{\text{Total biaya seluruh material}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp } 23.722.124.682,00}{\text{Rp } 77.598.417.385,01} \times 100\% \\ &= 30,57\% \end{aligned}$$



Berdasarkan Tabel 5.11, persentase material bersertifikat SML pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* tanpa memperhitungkan material insulasi beton adalah 30,57% sehingga masih memenuhi syarat tolok ukur material bersertifikat SML minimal 30% dari total biaya material. Dengan demikian, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* tetap memperoleh poin pada tolok ukur material bersertifikat SML.

Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* tidak menerapkan tolok ukur material hasil daur ulang serta bahan baku utama material dari sumber daya terbarukan dengan masa panen jangka pendek di bawah 10 tahun. Tabel 5.12 memperlihatkan capaian nilai kriteria material ramah lingkungan (MRC 2).

Tabel 5.12 Capaian Tolok Ukur Kriteria Material Ramah Lingkungan

MRC 2 (Material Ramah Lingkungan)		
Tolok Ukur	Poin Tolok Ukur	Total Poin Kriteria
Menggunakan material bersertifikat SML pada proses produksi minimal 30% dari total biaya material.	1	1
Menggunakan material hasil daur ulang minimal 5% dari total biaya material.	-	
Menggunakan bahan baku utama dari sumber daya terbarukan dengan masa panen di bawah 10 tahun minimal 2% dari total biaya material.	-	

Berdasarkan Tabel 5.12, total poin kriteria MRC 2 yang diperoleh Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* adalah satu (1). Hal ini karena proyek tersebut hanya menerapkan tolok ukur material bersertifikat SML.

5.4.4 Penggunaan refrigeran tanpa ODP

Kriteria penggunaan refrigeran tanpa ODP bertujuan untuk menggunakan bahan yang tidak berpotensi merusak ozon. Kriteria ini hanya memiliki satu tolok ukur, yaitu tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem pendingin bangunan sehingga material yang dievaluasi adalah alat pendingin ruangan. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan *Air Conditioner* sebagai alat pendingin ruangan. Bahan refrigeran pada alat pendingin ruangan tersebut diperlihatkan oleh Tabel 5.13.



Tabel 5.13 Bahan Refrigeran pada Sistem Pendingin Ruangan

Refrigeran pada Alat Pendingin Ruangan		
Aplikasi	Tipe Refrigeran	Ozone Depletion Potential (ODP)
AC	R-410A	0
AC	R-32	0

Berdasarkan Tabel 5.13, sistem pendingin ruangan pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan refrigeran R-410A dan R-32 yang mengandung senyawa *hydro fluoro carbon* (HFC). Kedua tipe refrigeran tersebut memiliki nilai ODP sebesar nol (0). Dengan demikian, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* terbukti tidak menggunakan bahan perusak ozon sebagai refrigeran pada seluruh sistem pendingin bangunan. Tabel 5.14 memperlihatkan capaian nilai kriteria penggunaan refrigeran tanpa ODP (MRC 3).

Tabel 5.14 Capaian Tolok Ukur Kriteria Penggunaan Refrigeran Tanpa ODP

MRC 3 (Penggunaan Refrigeran Tanpa ODP)		
Tolok Ukur	Poin Tolok Ukur	Total Poin Kriteria
Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem pendingin bangunan.	2	2

Berdasarkan Tabel 5.14, total poin kriteria MRC 3 yang diperoleh Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* adalah dua (2) karena menggunakan tipe refrigeran yang tidak berpotensi merusak ozon.

5.4.5 Kayu bersertifikat

Kriteria kayu bersertifikat bertujuan untuk menggunakan material kayu yang diketahui asal-usulnya sehingga dapat digunakan secara bertanggung jawab dan menjaga kelestarian hutan. Kriteria kayu bersertifikat memiliki dua tolok ukur, yaitu kayu dengan sertifikat legal sesuai Peraturan Pemerintah dan bebas dari perdagangan kayu ilegal setara 100% dari biaya total material kayu serta kayu bersertifikat LEI atau FSC dengan nilai sebesar 30% dari total material kayu yang digunakan. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan material kayu dengan sertifikasi yang sesuai Peraturan Pemerintah, yaitu Faktur Angkutan Kayu Bulat (FAKB) atau Faktur Angkutan Kayu Olahan (FAKO). Perhitungan material kayu diperlihatkan pada Tabel 5.15.



Tabel 5.15 Total Biaya Material Kayu Bersertifikat

No	Jenis Material	Satuan	Legalitas Kayu	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
1	Wood finish	m ²	FAKB/FAKO	68,68	925.000,00	63.529.000,00
2	Plin solid wood	m ²		16,61	107.500,00	1.785.575,00
3	Lantai solid wood	m ²		1.056,48	1.708.800,00	1.805.313.024,00
4	Lubang kontrol wood deck	titik		24,00	450.000,00	10.800.000,00
5	Bekisting	m ²		16,80	110.000,00	1.848.000,00
6	Bahan bekisting	m ²		56.596,22	54.985,00	3.111.943.156,70
7	Bekisting dinding	m ²		1.486,06	54.985,00	81.711.009,10
8	Bekisting planter	m ²		1.925,48	54.985,00	105.872.517,80
9	Bekisting pelat	m ²		56.596,22	54.985,00	3.111.943.156,70
10	Bekisting praktis	m ²		870,93	20.000,00	17.418.600,00
11	Multipleks t = 5 mm	lbr		19,90	190.000,00	3.781.000,00
12	Multipleks t = 9 mm	lbr		599,46	210.000,00	125.886.600,00
13	Pintu kayu	unit		Data tidak tersedia	Data tidak tersedia	476.284.560,00
14	Hand railing solid wood	m ²		75,21	234.784,00	17.658.104,64
Total Biaya Material Kayu Bersertifikat (Rp)						8.935.774.303,94

Dengan demikian, persentase material kayu bersertifikat legal FAKB/FAKO dapat dihitung sebagai berikut:

Total biaya seluruh material kayu = Rp 8.935.774.303,94

$$\begin{aligned} \text{Persentase material kayu bersertifikat} &= \frac{\text{Total biaya material kayu bersertifikat}}{\text{Total biaya seluruh material kayu}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp } 8.935.774.303,94}{\text{Rp } 8.935.774.303,94} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$



Persentase material kayu bersertifikat pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* adalah sebesar 100%. Syarat tolak ukur material kayu pada kriteria kayu bersertifikat adalah setara 100% dari total biaya material kayu. Dengan demikian, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* memperoleh poin pada tolak ukur pertama kriteria kayu bersertifikat.

Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* tidak menerapkan tolak ukur penggunaan sebesar 30% dari total material kayu dengan sertifikat LEI dan FSC. Tabel 5.16 memperlihatkan capaian nilai kriteria kayu bersertifikat (MRC 4).

Tabel 5.16 Capaian Tolak Ukur Kriteria Kayu Bersertifikat

MRC 4 (Kayu Bersertifikat)		
Tolak Ukur	Poin Tolak Ukur	Total Poin Kriteria
Menggunakan material berbahan kayu dengan sertifikat legal sesuai Peraturan Pemerintah tentang asal kayu (seperti faktur angkutan kayu olahan/FAKO, sertifikat perusahaan, dan lain-lain) dan sah terbebas dari perdagangan ilegal sebesar 100% biaya total material kayu.	1	1
Jika 30% dari butir diatas menggunakan kayu bersertifikat dari LEI dan FSC.	-	

Berdasarkan Tabel 5.16, total poin kriteria MRC 4 yang diperoleh Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* adalah satu (1). Hal ini karena proyek tersebut hanya menerapkan tolak ukur penggunaan material kayu dengan sertifikat legal sesuai Peraturan Pemerintah, yaitu Faktur Angkutan Kayu Bulat (FAKB) atau Faktur Angkutan Kayu Olahan (FAKO).

5.4.6 Material prafabrikasi

Kriteria material prafabrikasi memiliki tujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan material dan mengurangi jumlah sampah dari pelaksanaan konstruksi. Kriteria ini memiliki tolak ukur, yaitu menggunakan material modular atau prafabrikasi dengan nilai minimal 30% dari total biaya material. Material yang dimaksud tidak termasuk *equipment* atau alat konstruksi. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan material prafabrikasi yang diperlihatkan pada Tabel 5.17.



Tabel 5.17 Total Biaya Material Prefabrikasi

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
A	MATERIAL BESI BETON				
1	Besi kolom praktis	m ¹	20.675,40	20.000,00	413.508.000,00
2	Wiremesh M5-150	lbr	104,62	280.000,00	29.293.600,00
3	Wiremesh M6-200	lbr	31,81	300.000,00	9.543.000,00
4	Wiremesh M7-150	lbr	76,08	406.900,00	30.956.952,00
B	MATERIAL BETON				
1	Ready mix f_c 15 MPa, slump 12	m ³	491,58	590.000,00	290.032.200,00
2	Ready mix f_c 33 MPa, slump 12	m ³	5.934,75	807.500,00	4.792.310.625,00
3	Ready mix f_c 33 MPa, slump 12	m ³	7.121,50	777.500,00	5.536.966.250,00
4	Ready mix K-175	m ³	1.324,33	705.000,00	933.652.650,00
5	Ready mix K-250	m ³	280,95	680.000,00	191.046.000,00
C	MATERIAL ALAM				
1	Buis beton 100 × 50	titik	60,00	300.000,00	18.000.000,00
2	Roster (20 × 20 × 8)	bh	146,63	10.000,00	1.466.300,00
3	Paving t = 6 cm	m ²	364,78	114.000,00	41.584.920,00
4	Paving t = 8 cm	m ²	1.252,03	172.500,00	215.975.175,00
D	MATERIAL BAJA				
1	Pagar jalusi besi hollow	m ²	158,37	958.300,00	151.765.971,00
2	Pagar rumah pompa	m ¹	9,80	419.750,00	4.113.550,00
3	Turnbuckle M16	kg	12,00	125.000,00	1.500.000,00
4	Talang galvalum	m ¹	38,30	306.900,00	11.754.270,00
5	Tangga baja ruang pompa	m ¹	1,64	1.749.000,00	2.868.360,00
6	Tangga baja Sewage Treatment Plant (STP)	m ¹	4,50	2.970.000,00	13.365.000,00
7	Rangka meja wastafel new normal	unit	3,00	1.232.000,00	3.696.000,00
8	Pagar Proyek Daur Ulang (PPDU)	m ²	462,82	172.500,00	79.836.450,00
9	Tie rod / jarum gording BB Ø12 mm	kg	77,33	25.000,00	1.933.250,00
10	Wind bracing / ikatan angin BB Ø16 mm	kg	161,50	25.000,00	4.037.500,00
11	Grill gutter	m ¹	102,54	300.000,00	30.762.000,00



Tabel 5.17 Total Biaya Material Prafabrikasi (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
12	<i>Grill</i> penutup <i>gutter</i>	m ¹	6,52	213.000,00	1.388.760,00
13	<i>Gutter ramp</i>	m ¹	320,32	25.000,00	8.008.000,00
14	<i>Galvanish steel</i> L 150.100.5	m ¹	6,00	71.250,00	427.500,00
E	MATERIAL LANTAI DAN MORTAR				
1	<i>Kansteen</i> uk. 150 × 160 × 600 mm	bh	2.120,63	20.000,00	42.412.600,00
2	Saluran U <i>Ditch</i> 40 tertutup	m ¹	123,92	642.526,00	79.621.821,92
3	Umpak beton	titik	138,85	115.000,00	15.967.750,00
4	<i>Step nosing</i> keramik uk. 100 × 200 mm (<i>unpolished</i>)	m ¹	3.910,48	7.500,00	29.328.600,00
5	Plin keramik uk. 100 × 300 mm (<i>polished</i>)	m ¹	1.467,97	11.000,00	16.147.670,00
6	Plin <i>solid wood</i>	m ²	16,61	107.500,00	1.785.575,00
F	KACA				
1	Kanopi kaca <i>tempered</i>	m ²	445,49	2.457.700,00	1.094.880.773,00
2	Kanopi rumah pompa	m ²	12,12	642.500,00	7.787.100,00
G	INSULASI				
1	PU <i>foam</i> 35-40 kg/m ²	m ²	6.671,42	120.000,00	800.570.400,00
H	PINTU, JENDELA, LOUVRE				
1	Kusen aluminium	unit	100,00	536.228,00	53.622.800,00
2	Kusen aluminium dan kaca	unit	Data tidak tersedia	Data tidak tersedia	2.235.728.880,00
3	<i>Louvre</i> aluminium	unit	8,00	2.648.030,00	21.184.240,00
4	<i>Louvre</i> besi	unit	5,00	15.631.114,51	78.155.572,55
5	<i>Rainscreen</i> GS1'	m ¹	379,81	3.069.981,57	1.166.009.700,10
6	Pintu besi uk. 1850 × 1200 mm (PB3)	unit	2,00	10.687.300,00	21.374.600,00
7	Pintu besi uk. 2180 × 1050 mm (FD1)	unit	22,00	12.438.300,00	273.642.600,00
8	Pintu besi uk. 2180 × 1050 mm (FD3)	unit	22,00	13.515.600,00	297.343.200,00
9	Pintu besi uk. 2180 × 1050 mm (FD5)	unit	12,00	10.657.500,00	127.890.000,00
10	Pintu besi uk. 2180 × 1250 mm (FD2)	unit	7,00	13.076.400,00	91.534.800,00
11	Pintu besi uk. 2180 × 1750 mm (FD4)	unit	11,00	21.986.400,00	241.850.400,00
12	Pintu besi uk. 2200 × 1700 mm (PB1)	unit	3,00	12.484.200,00	37.452.600,00



Tugas Akhir
Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi
Green Building Menggunakan *Greenship* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

Tabel 5.17 Total Biaya Material Prafabrikasi (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
13	Pintu besi uk. 2200 × 900 mm (PB2)	unit	1,00	6.453.700,00	6.453.700,00
14	Pintu kamar mandi	unit	2,00	2.887.500,00	5.775.000,00
15	Pintu kayu	unit	Data tidak tersedia	Data tidak tersedia	476.284.560,00
16	Hardware pintu kayu	unit	Data tidak tersedia	Data tidak tersedia	317.523.040,00
17	Jendela kaca aluminium uk. 1240 × 1200 mm (<i>cubical toilet</i>)	m ²	243,12	2.250.000,00	547.020.000,00
18	Return air grill 100 × 50 cm	unit	16,00	1.152.000,00	18.432.000,00
I	FINISHING DINDING				
1	Panel ACP	m ²	518,26	641.025,00	332.217.616,50
2	GRC <i>modified clay</i>	m ²	3,22	450.000,00	1.449.000,00
3	Hollow 40 × 40 mm <i>finish powder coating</i>	m ²	355,45	800.000,00	284.360.000,00
4	Hollow aluminium PC urat kayu (dinding)	m ²	205,48	1.099.083,00	225.839.574,84
5	Hollow aluminium PC urat kayu (plafon)	m ²	212,01	1.164.101,25	246.801.106,01
J	ANGKUR DAN BAUT				
1	Angkur baut Ø16 mm , L = 600 mm	bh	78,00	51.500,00	4.017.000,00
2	Angkur baut Ø19 mm , L = 600 mm	bh	148,00	101.700,00	15.051.600,00
3	Angkur baut Ø22 mm , L = 800 mm	bh	462,00	208.000,00	96.096.000,00
4	Angkur baut Ø12 mm, L = 500 mm	bh	306,68	38.000,00	11.653.840,00
5	Angkur M12	bh	1.239,00	26.200,00	32.461.800,00
6	Angkur Ø19 mm , L = 500 mm	bh	114,00	84.800,00	9.667.200,00
7	Angkur Ø19 mm , L = 800 mm	bh	64,00	135.700,00	8.684.800,00
8	Angkur Ø22 mm , L = 300 mm	bh	52,00	82.800,00	4.305.600,00
9	Angkur Ø22 mm , L = 600 mm	bh	12,00	165.700,00	1.988.400,00
K	FASADE				
1	GRC <i>fasade</i> lantai dasar	m ²	443,29	615.000,00	272.623.350,00
2	Precast beton tipe A (1600 × 175 mm)	m ¹	234,00	1.678.409,09	392.747.727,06
3	Precast beton tipe A1 (1300 × 175 mm)	m ¹	148,50	1.427.127,27	211.928.399,60
4	Precast beton tipe B (320 × 175 mm)	m ¹	8.798,50	599.431,82	5.274.100.868,27



Tabel 5.17 Total Biaya Material Prefabrikasi (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
L	GYPSUM				
1	<i>Gypsum</i> + rangka	m ²	2.260,20	63.600,00	143.748.720,00
2	GRC + rangka	m ²	1.812,21	63.600,00	115.256.556,00
3	<i>Accoustic</i> ruang operator	#N/A	115,60	360.500,00	41.673.800,00
M	RAILING				
1	<i>Hand railing hollow</i>	m ¹	57,65	726.880,00	41.904.632,00
2	<i>Railing</i> perkuatan <i>stainless</i> tipe A	m ¹	240,77	616.000,00	148.314.320,00
3	<i>Railing</i> perkuatan <i>stainless</i> tipe B	m ¹	87,33	484.000,00	42.267.720,00
4	<i>Railing</i> BSP Ø18 mm	m ²	475,00	665.600,00	316.160.000,00
5	<i>Railing</i> BSP Ø30 mm	m ¹	189,38	768.000,00	145.443.840,00
6	<i>Railing</i> BSP Ø38 mm + kaca	m ¹	30,91	1.740.800,00	53.808.128,00
7	<i>Railing</i> kaca <i>frameless</i> , h = 1200 mm	m ¹	265,33	2.816.200,00	747.222.346,00
N	MEP				
1	PJU <i>solar panel</i>	titik	13,00	25.000.000,00	325.000.000,00
O	LAIN-LAIN				
1	HP PC <i>built-up slim</i> 501-P0103L Win10	set	1,00	7.350.000,00	7.350.000,00
2	<i>Bike rack</i>	unit	5,00	2.560.200,00	12.801.000,00
3	<i>Bio septic tank</i>	unit	1,00	4.636.000,00	4.636.000,00
4	Bolat	unit	5,00	1.024.000,00	5.120.000,00
5	<i>Insect trap</i>	m ²	11,83	586.327,50	6.936.254,33
6	<i>Laminated bumper</i>	unit	4,00	102.300,00	409.200,00
7	Kaca <i>laminated tempered</i> + <i>louvre</i> aluminium	unit	12,00	10.500.000,00	126.000.000,00
Total Biaya Material Prefabrikasi (Rp)					30.635.618.664,17

Dengan demikian, persentase material prefabrikasi dapat dihitung sebagai berikut:

Total biaya seluruh material = Rp 77.598.417.385,01



$$\begin{aligned} \text{Persentase material kayu bersertifikat} &= \frac{\text{Total biaya material prafabrikasi}}{\text{Total biaya seluruh material}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp } 30.635.618.664,17}{\text{Rp } 77.598.417.385,01} \times 100\% \\ &= 39,48\% \end{aligned}$$

Persentase material prafabrikasi pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* mencapai 39,48%. Syarat tolok ukur penggunaan material prafabrikasi adalah minimal 30% dari total biaya seluruh material. Dengan demikian, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* memperoleh poin kriteria material prafabrikasi. Tabel 5.18 memperlihatkan capaian nilai kriteria material prafabrikasi (MRC 5).

Tabel 5.18 Capaian Tolok Ukur Kriteria Material Prefabrikasi

MRC 5 (Material Prefabrikasi)		
Tolok Ukur	Poin Tolok Ukur	Total Poin Kriteria
Desain menggunakan material modular atau prafabrikasi (tidak termasuk <i>equipment</i>) dengan nilai sebesar 30% dari total biaya material.	3	3

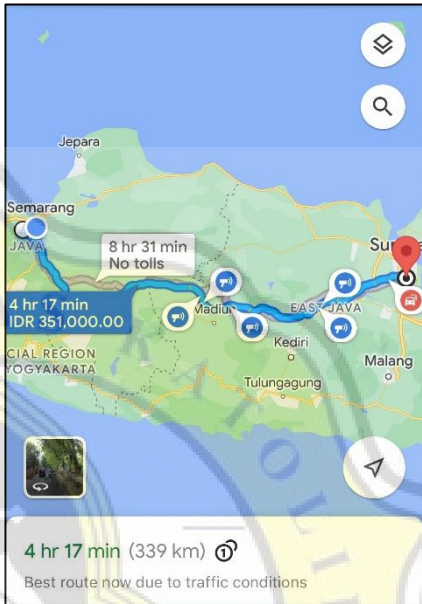
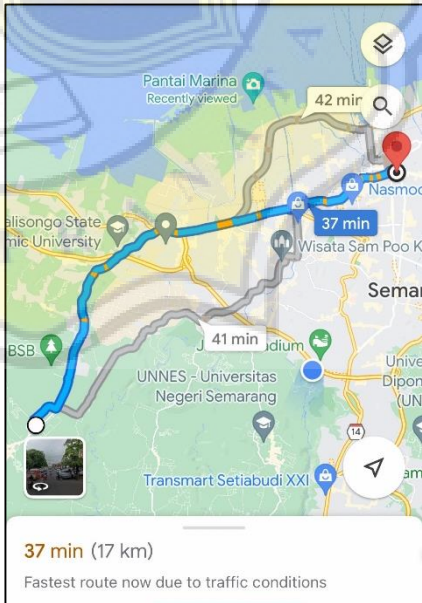
Berdasarkan Tabel 5.18, total poin kriteria MRC 5 yang diperoleh Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* adalah tiga (3) karena menggunakan material prafabrikasi sebesar 39,48% dari total biaya material.

5.4.7 Material regional

Kriteria material regional bertujuan untuk meminimalisir jejak karbon yang dihasilkan dari moda transportasi pada proses distribusi material dan mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri. Kriteria material regional memiliki dua tolok ukur, yaitu penggunaan material yang diproduksi berada dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek minimal sebesar 50% dari total biaya seluruh material serta penggunaan material yang diproduksi dalam wilayah Republik Indonesia minimal sebesar 80% dari total biaya seluruh material. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan material yang diproduksi secara lokal. Tabel 5.19 memperlihatkan jarak lokasi produksi material dalam radius 1.000 km dari Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City*.



Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
1	Besi Tulangan	Surabaya	 <p>Tempat : PT. Hanil Jaya Steel Jarak : 339 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/v3311oV6gtR7y3mVA?g_st=iw</p>
2	Wiremesh	Semarang	 <p>Tempat : PT. Anugerah Tritunggal Perkasa Sejati Jarak : 17 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/UvhEojMZW8KaUzq5A?g_st=iw</p>

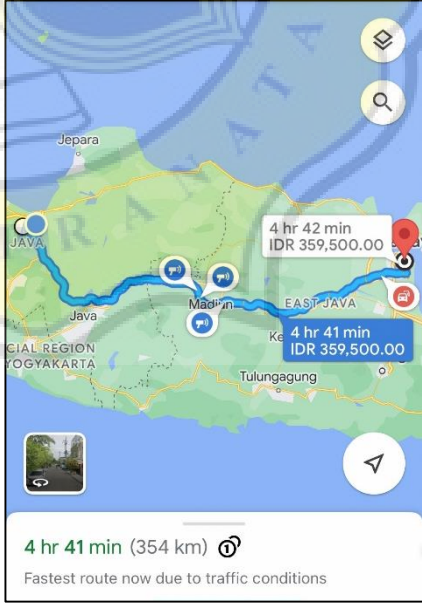


Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
3	Readymix	Semarang	 <p>Tempat : PT. SCG <i>Readymix</i> Indonesia Jarak : 26 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/QsMfdH8af61u7Twm8?g_st=iw</p>
4	Bata Ringan	Surabaya	 <p>Tempat : PT. Sinar <i>Indogreen</i> Kencana Jarak : 329 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/QPjFdDa8BynrFHW99?g_st=iw</p>

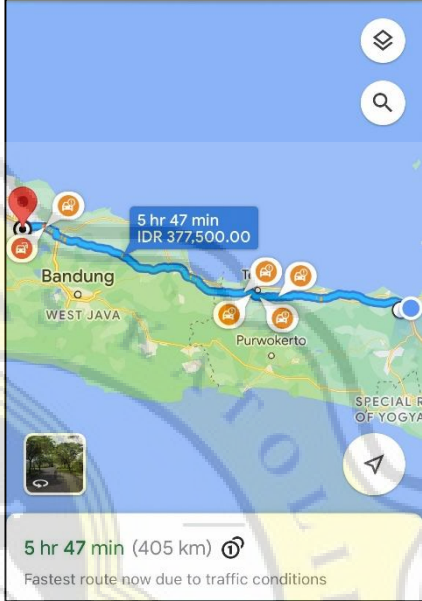
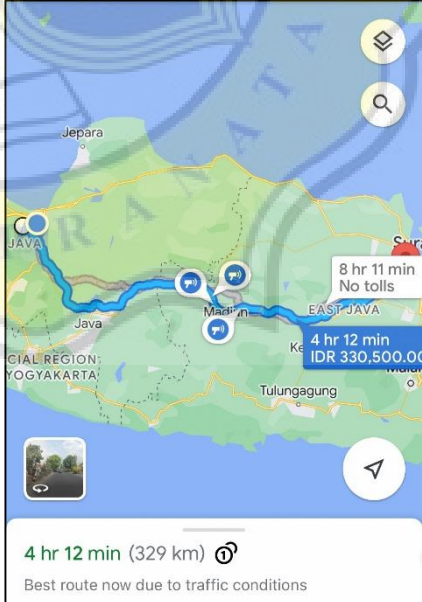


Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
5	<i>Paving</i>	Semarang	 <p>Tempat : PT. Alam Daya Sakti Jarak : 9,7 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/jKdYHNtaLN8aCDa79?g_st=iw</p>
6	<i>Besi hollow</i>	Surabaya	 <p>Tempat : Kna <i>Steel Master</i> Jarak : 354 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/Erk9wW5mUXRzcMeVA?g_st=iw</p>

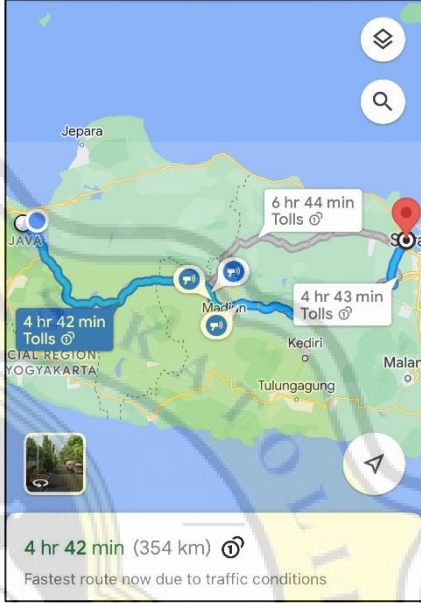
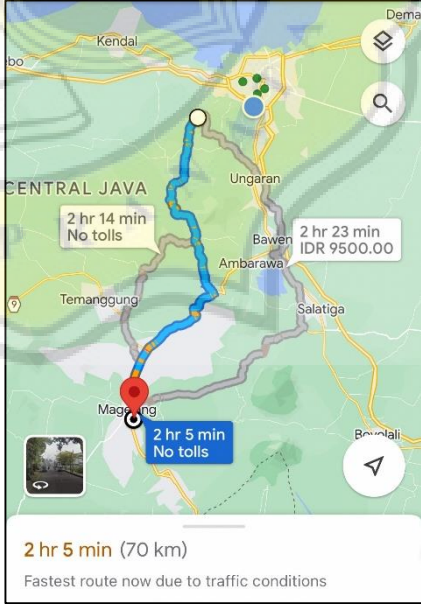


Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
7	Pagar Proyek Daur Ulang (PPDU)	Jakarta	 <p>Tempat : PT. CTS Global Indo Jarak : 405 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/jvYM6iQ6S6H1QdEH9?g_st=iw</p>
8	Mortar	Surabaya	 <p>Tempat : PT. Sinar Indogreen Kencana Jarak : 329 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/QPjFdDa8BynrFHw99?g_st=iw</p>

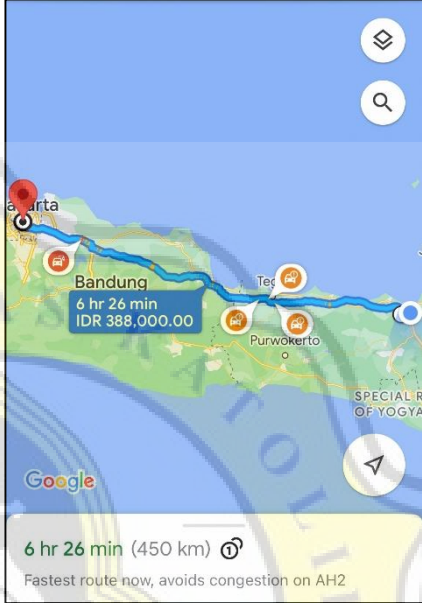
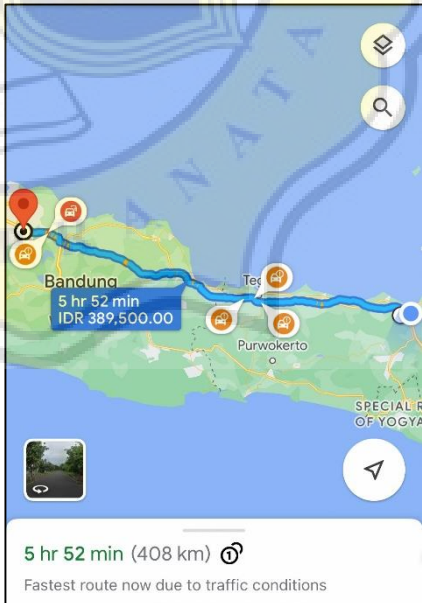


Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
9	Perekat Bata Ringan	Surabaya	 <p>Tempat : PT. Cipta Mortar Utama Jarak : 354 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/yvXtBscWZQPhPNx5?g_st=iw</p>
10	U ditch	Magelang	 <p>Tempat : PT. Armada Hada Graha Jarak : 70 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/W2j9J5XYKwxgPVu49?g_st=iw</p>

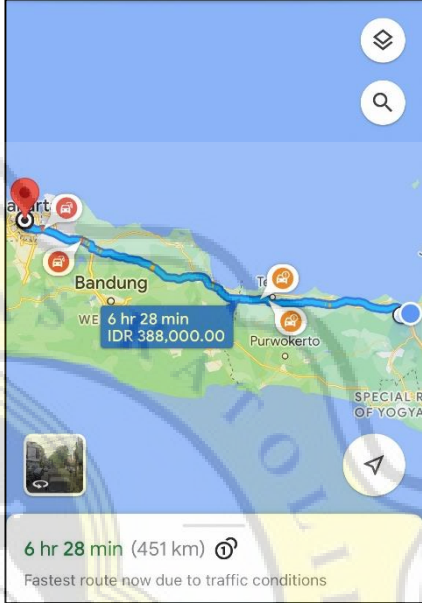
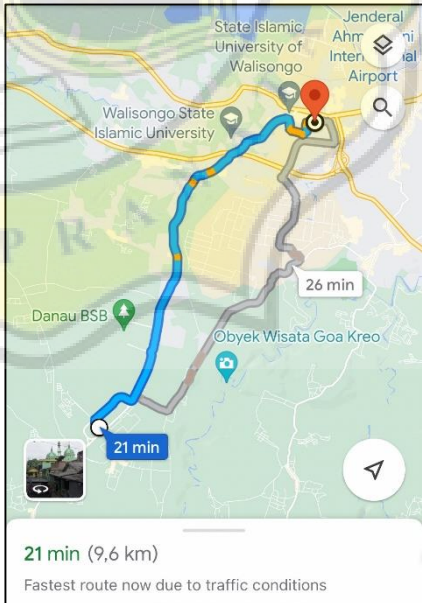


Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
11	Sanitary Ware	Jakarta	 <p>Tempat : PT. Surya Toto Indonesia, Tbk. Jarak : 450 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/iTiosZAx5uFzpAtw5?g_st=iw</p>
12	Drainage Pipe	Jakarta	 <p>Tempat : PT. Rehaus Indonesia Jarak : 408 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/v8eLjQNBhA1sG5nF6?g_st=iw</p>

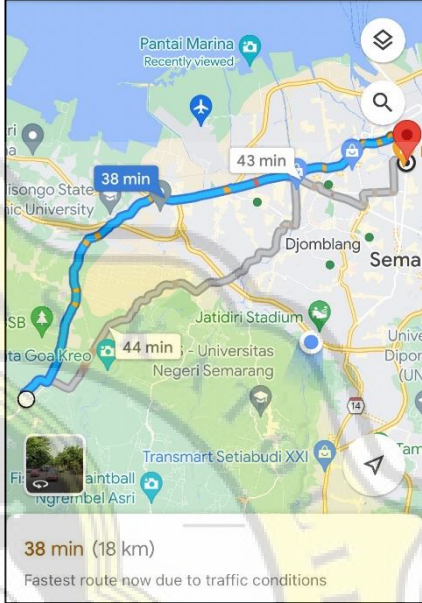
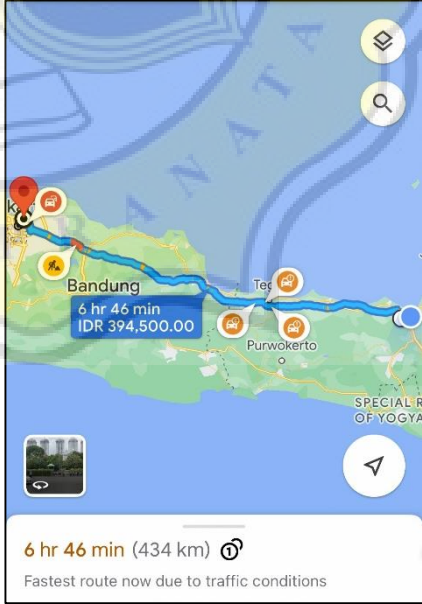


Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
13	Insulasi Beton	Jakarta	 <p>Tempat : PT. Indo Karunia Anugerah Jarak : 451 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/dBfv56vWVHcwjNQb9?g_st=iw</p>
14	Water Proofing	Semarang	 <p>Tempat : Fosroc Semarang Jarak : 9,6 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/GQcuMjdVGtL6iXhG6?g_st=iw</p>

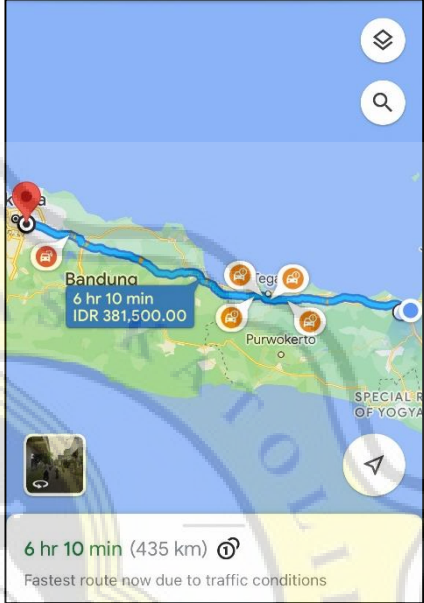
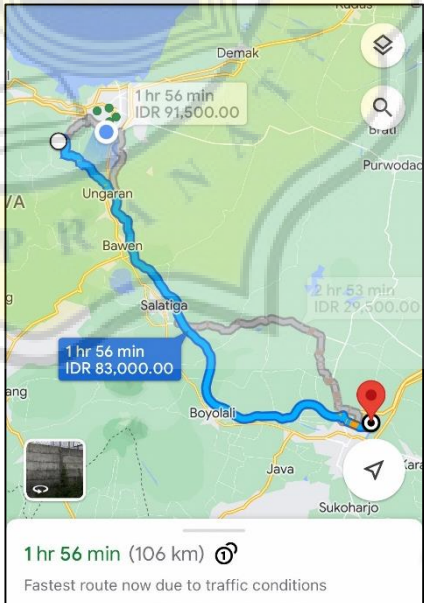


Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
15	Kusen Aluminium	Semarang	 <p>Tempat : PT. Alcona Utama Nusa Jarak : 18 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/YdSycXTMiUnafbcH7?g_st=iw</p>
16	Kusen, Pintu, Jendela	Jakarta	 <p>Tempat : Metalux Industries Jarak : 434 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/Gyqg6BgDccobgxxw6?g_st=iw</p>

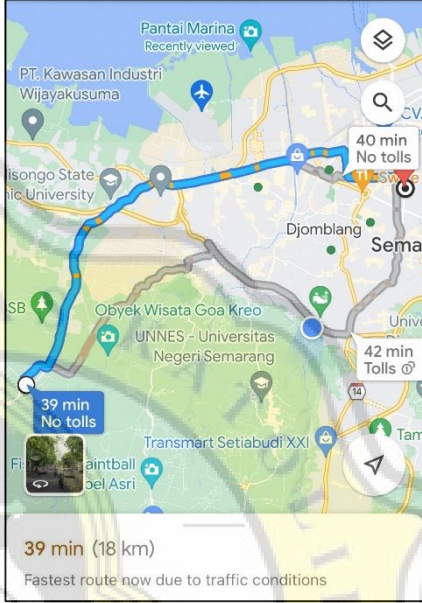
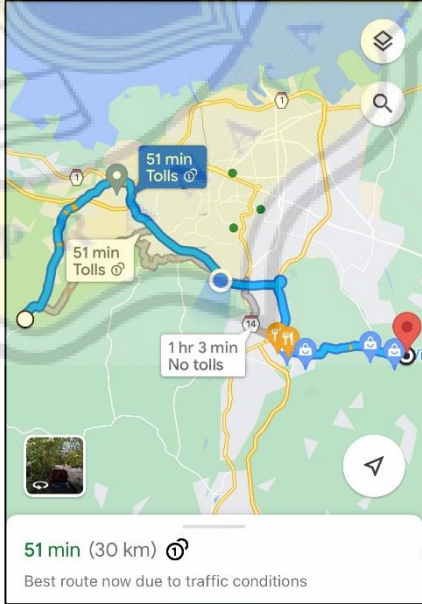


Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
17	Panel ACP	Jakarta	 <p>Tempat : PT. Alam Indah Harmoni Jarak : 435 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/5RYC8F5J4ojuWhCeA?g_st=iw</p>
18	Precast Fasade	Solo	 <p>Tempat : PT. Sarana Duta Perkasa Jarak : 106 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/YQBwCYiXnUQh7C7g7?g_st=iw</p>



Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
19	Plafon	Semarang	 <p>Tempat : PT. Petrojaya Boral <i>Plasterboard</i> Jarak : 18 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/LCCThTascbZcx5n89?g_st=iw</p>
20	<i>Railing</i> Tangga	Semarang	 <p>Tempat : Dwi Karya Santoso Jarak : 30 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/TPijLFcWNcZfn6Yr9?g_st=iw</p>



Tabel 5.19 Lokasi Produksi Material dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Lokasi Produksi Material	Bukti Jarak dalam Radius 1.000 Kilometer
21	<i>Step Nosing</i>	Semarang	 <p>Tempat : CV. Sukses Makmur Jarak : 17 km Sumber : https://maps.app.goo.gl/K2gdiFLjeF79HYC9A?g_st=iw</p>

Berdasarkan Tabel 5.19, lokasi produksi material yang digunakan pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* masih berada dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek. Lokasi produksi material terjauh berada dalam jarak 451 km, yaitu PT. Indo Karunia Anugerah di Kota Jakarta yang memproduksi material insulasi beton. Seluruh material yang berada dalam radius 1.000 km berdasarkan Tabel 5.19 memperlihatkan bahwa material yang digunakan juga berada dalam wilayah Indonesia sehingga memenuhi tolok ukur kedua, yaitu menggunakan material dengan asal bahan baku serta lokasi produksi berada dalam wilayah Republik Indonesia. Tabel 5.20 memperlihatkan total biaya material regional dalam radius 1.000 km dari lokasi Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City*.



Tabel 5.20 Total Biaya Material Regional dalam Radius 1.000 Kilometer

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
A	MATERIAL BESI BETON				
1	Besi beton	kg	2.321.712,18	7.450,00	17.296.755.741,00
2	Besi kolom praktis	m ¹	20.675,40	20.000,00	413.508.000,00
3	Kawat bendrat	kg	22.442,64	19.800,00	444.364.272,00
4	Wiremesh M5-150	m ²	104,62	280.000,00	29.293.600,00
5	Wiremesh M6-200	m ²	31,81	300.000,00	9.543.000,00
6	Wiremesh M7-150	lbr	76,08	406.900,00	30.956.952,00
B	MATERIAL BETON				
1	Ready mix f_c' 15 Mpa, slump 12	m ³	491,58	590.000,00	290.032.200,00
2	Ready mix f_c' 33 Mpa, slump 12	m ³	5.934,75	807.500,00	4.792.310.625,00
3	Ready mix f_c' 33 Mpa, slump 12 (FA)	m ³	7.121,50	777.500,00	5.536.966.250,00
4	Ready mix K-175	m ³	1.324,33	705.000,00	933.652.650,00
5	Ready mix K-250	m ³	280,95	680.000,00	191.046.000,00
6	Grouting	m ³	0,20	2.183.400,00	436.680,00
C	MATERIAL ALAM				
1	Bata merah 5 × 11 × 22	bh	16.921,60	900,00	15.229.440,00
2	Bata ringan t = 10 cm	m ³	2.319,65	645.000,00	1.496.174.250,00
3	Bata ringan t = 7,5 cm	m ³	169,92	645.000,00	109.598.400,00
4	Batu andesit uk. 200 × 400 mm (type 1)	m ²	2.481,35	220.000,00	545.897.000,00
5	Batu kali	m ³	157,11	264.000,00	41.477.040,00
6	Air	liter	1.430,30	5,00	7.151,50
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas A (LPA)	m ³	105,71	260.000,00	27.484.600,00
8	Lapis Pondasi Agregat Kelas B (LPB)	m ³	105,71	250.000,00	26.427.500,00
9	Pasir	kg	0,69	250.000,00	172.500,00
10	Pasir beton	m ³	18,62	300.000,00	5.586.000,00
11	Pasir pasang	m ³	281,48	300.000,00	84.444.000,00
12	Pasir urug	m ³	983,80	230.000,00	226.274.000,00
13	Paving t = 6 cm	m ²	364,78	114.000,00	41.584.920,00



Tabel 5.20 Total Biaya Material Regional dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
14	<i>Paving</i> t = 8 cm	m ²	1.252,03	172.500,00	215.975.175,00
15	Sirtu	m ³	3.223,39	297.000,00	957.346.830,00
16	Semen	zak	29.796,29	45.000,00	1.340.833.050,00
17	Semen <i>grout</i>	kg	4.922,53	12.000,00	59.070.360,00
18	<i>Split</i>	m ³	250,32	300.000,00	75.096.000,00
19	Paku	kg	1.657,75	7.000,00	11.604.250,00
20	Kerikil	kg	0,61	300.000,00	183.000,00
21	Buis beton 100 × 50	titik	60,00	300.000,00	18.000.000,00
22	<i>Roster</i> (20 × 20 × 8)	bh	146,63	10.000,00	1.466.300,00
D	MATERIAL BAJA				
1	Baja <i>hollow</i>	kg	52,97	22.600,00	1.197.122,00
2	Baja siku	kg	1.292,98	19.000,00	24.566.620,00
3	Baja WF	kg	95.046,27	16.500,00	1.568.263.455,00
4	Pelat bordes t = 2,3 mm	m ²	3,41	368.000,00	1.254.880,00
5	Pelat besi	kg	9.345,93	20.800,00	194.395.344,00
6	<i>Metal deck</i> 0,75mm	kg	537,60	125.000,00	67.200.000,00
7	<i>Metal roof</i>	m ²	233,63	122.250,00	28.561.267,50
8	Siku 30 × 30	m ¹	80,05	29.000,00	2.321.450,00
9	Pipa dan <i>hollow</i> galvanis	m ¹	231,41	390.000,00	90.249.900,00
10	Pagar jalusi besi <i>hollow</i>	m ²	158,37	958.300,00	151.765.971,00
11	Pagar rumah pompa	m ¹	9,80	419.750,00	4.113.550,00
12	<i>Turnbuckle</i> M16	kg	12,00	125.000,00	1.500.000,00
13	Talang galvalum	m ¹	38,30	306.900,00	11.754.270,00
14	Tangga baja ruang pompa	m ¹	1,64	1.749.000,00	2.868.360,00
15	Tangga baja <i>Sewage Treatment Plant</i> (STP)	m ¹	4,50	2.970.000,00	13.365.000,00
16	Rangka meja wastafel <i>new normal</i>	unit	3,00	1.232.000,00	3.696.000,00
17	Pagar Proyek Daur Ulang (PPDU)	m ²	462,82	172.500,00	79.836.450,00
18	<i>Tie rod</i> / jarum gording BB Ø12 mm	kg	77,33	25.000,00	1.933.250,00



Tabel 5.20 Total Biaya Material Regional dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
19	<i>Wind bracing</i> / ikatan angin BB Ø16 mm	kg	161,50	25.000,00	4.037.500,00
20	<i>Flashing</i>	m ¹	83,05	168.300,00	13.977.315,00
21	<i>Grill gutter</i>	m ¹	102,54	300.000,00	30.762.000,00
22	<i>Grill penutup gutter</i>	m ¹	6,52	213.000,00	1.388.760,00
23	<i>Gutter ramp</i>	m ¹	320,32	25.000,00	8.008.000,00
24	<i>Galvanish steel</i> L 150.100.5	m ¹	6,00	71.250,00	427.500,00
25	<i>List profil kaca cermin</i>	m ¹	220,76	30.000,00	6.622.800,00
E	MATERIAL LANTAI DAN MORTAR				
1	Mortar acian	zak	6.429,07	47.500,00	305.380.825,00
2	Mortar beton	m ³	64,27	685.000,00	44.024.950,00
3	Mortar perekat HT / keramik	zak	2.599,53	62.500,00	162.470.625,00
4	Mortar plesteran	zak	32.128,72	38.250,00	1.228.923.540,00
5	Mortar <i>skim coat</i>	zak	1.164,65	54.500,00	63.473.425,00
6	Mortar <i>thinbed</i>	zak	2.072,99	46.500,00	96.394.035,00
7	<i>Sealant</i>	tube	129,00	70.000,00	9.030.000,00
8	<i>Sealant</i> sikaflek 250	tube	780,00	85.000,00	66.300.000,00
9	Keramik <i>tile</i> uk. 400 × 400 mm (<i>platinum</i>)	m ²	776,96	59.000,00	45.840.640,00
10	Keramik <i>tile</i> uk. 400 × 400 mm (<i>polished</i>)	m ²	3.007,14	125.000,00	375.892.500,00
11	Keramik <i>tile</i> uk. 400 × 400 mm (<i>unpolished</i>)	m ²	153,22	125.000,00	19.152.500,00
12	<i>Floor hardener</i> 3 kg/m ²	m ²	471,07	37.000,00	17.429.590,00
13	<i>Floor hardener</i> 5 kg/m ²	m ²	3.553,41	40.000,00	142.136.400,00
14	<i>Floor hardener</i> 7 kg/m ²	m ²	196,06	43.000,00	8.430.580,00
15	<i>Homogeneous tile</i> uk. 1000 × 1000 mm (<i>unpolished</i>)	m ²	12.279,75	115.000,00	1.412.171.250,00
16	<i>Homogeneous tile</i> uk. 600 × 600 mm (<i>polished</i>)	m ²	56,85	115.000,00	6.537.750,00
17	Border marmer nero <i>absolute</i>	m ¹	333,77	83.362,50	27.823.901,63
18	<i>Marble</i> 1000 × 1000 mm lokal (<i>polished</i>) / marmer	m ²	56,56	1.137.490,00	64.336.434,40
19	Plin keramik uk. 100 × 400 mm (<i>polished</i>)	m ¹	1.467,97	11.000,00	16.147.670,00
20	<i>Wood finish</i>	m ²	68,68	925.000,00	63.529.000,00



Tugas Akhir
Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi
Green Building Menggunakan *GreenShip* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

Tabel 5.20 Total Biaya Material Regional dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
21	<i>Vinyl</i>	m ²	97,89	450.000,00	44.050.500,00
22	Plin <i>solid wood</i>	m ²	16,61	107.500,00	1.785.575,00
23	Lantai <i>solid wood</i>	m ²	1.056,48	1.708.800,00	1.805.313.024,00
24	<i>Step nosing</i> keramik uk. 100 × 200 mm (<i>unpolished</i>)	m ¹	3.910,48	7.500,00	29.328.600,00
25	Lubang kontrol <i>wood deck</i>	titik	24,00	450.000,00	10.800.000,00
26	<i>Kansteen</i> uk. 150 × 160 × 600 mm	bh	2.120,63	20.000,00	42.412.600,00
27	Saluran U <i>Ditch</i> 40 tertutup	m ¹	123,92	642.526,00	79.621.821,92
28	Umpak beton	titik	138,85	115.000,00	15.967.750,00
F	SANITARY WARES				
1	Afur T6JV6	unit	3,00	243.950,00	731.850,00
2	Tissue holder TX 703 AESV1	unit	63,00	335.700,00	21.149.100,00
3	<i>Closet</i> duduk CW 705 ELNJ	unit	5,00	3.742.200,00	18.711.000,00
4	<i>Closet</i> duduk CW660NJ	unit	58,00	2.687.700,00	155.886.600,00
5	<i>Closet</i> jongkok CE6	unit	1,00	693.000,00	693.000,00
6	<i>Faucet</i> (power listrik) TEN40ANV900/TN78-9V911	unit	3,00	5.652.500,00	16.957.500,00
7	<i>Faucet</i> janitor T 23 BQ13N	unit	18,00	300.500,00	5.409.000,00
8	<i>Faucet</i> wastafel T 205 QN	unit	5,00	347.700,00	1.738.500,00
9	<i>Faucet</i> wastafel TX 109 LRS	unit	5,00	553.100,00	2.765.500,00
10	<i>Faucet</i> wastafel TX 126 LE	unit	66,00	1.020.600,00	67.359.600,00
11	<i>Grab handle</i> T113 BP3, T113 BL9	unit	5,00	4.781.700,00	23.908.500,00
12	<i>Floor drain</i> TX1BV1N	unit	149,00	265.200,00	39.514.800,00
13	<i>Head shower</i> TX 465 SMN	unit	12,00	705.600,00	8.467.200,00
14	<i>Jet washer</i> TGB 500 AZRV24	unit	5,00	504.000,00	2.520.000,00
15	<i>Jet washer</i> TX 403 SBPIV	unit	59,00	309.300,00	18.248.700,00
16	P-Trap THX1A-5N	unit	3,00	281.350,00	844.050,00
17	<i>Shower emergency</i>	unit	18,00	11.218.500,00	201.933.000,00
18	<i>Shower mixer</i> TX 443 SEN	unit	12,00	699.300,00	8.391.600,00
19	Wastafel LW 103 JT1	unit	5,00	2.053.100,00	10.265.500,00



Tugas Akhir
Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi
Green Building Menggunakan *GreenShip* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

Tabel 5.20 Total Biaya Material Regional dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
20	Wastafel LW 640 NCJ	unit	66,00	2.654.800,00	175.216.800,00
21	Wastafel LW 647 CJ	unit	5,00	938.700,00	4.693.500,00
22	Wastafel LW951CJ	unit	3,00	1.513.000,00	4.539.000,00
23	<i>Urinoir</i> U 57 M	unit	2,00	2.060.100,00	4.120.200,00
24	<i>Urinoir</i> UW 447 HJNM	unit	55,00	7.371.000,00	405.405.000,00
25	<i>Robe hook</i> TS 118 WSB	unit	68,00	130.400,00	8.867.200,00
26	Partisi <i>urinoir</i>	unit	59,00	1.026.900,00	60.587.100,00
27	<i>Sink</i> aluminium	unit	1,00	350.000,00	350.000,00
G	BEKISTING				
1	Bekisting	m ²	16,80	110.000,00	1.848.000,00
2	Bahan bekisting	m ²	56.596,22	54.985,00	3.111.943.156,70
3	Bekisting dinding	m ²	1.486,06	54.985,00	81.711.009,10
4	Bekisting planter	m ²	1.925,48	54.985,00	105.872.517,80
5	Bekisting pelat	m ²	56.596,22	54.985,00	3.111.943.156,70
6	Bekisting praktis	m ²	870,93	20.000,00	17.418.600,00
7	Multipleks t = 5 mm	lbr	19,90	190.000,00	3.781.000,00
8	Multipleks t = 9 mm	lbr	599,46	210.000,00	125.886.600,00
H	TANAH DAN ANTI RAYAP				
1	Anti rayap	m ²	5.095,80	14.200,00	72.360.360,00
I	KACA				
1	Kaca cermin t = 5 mm	m ²	57,30	600.000,00	34.380.000,00
2	Kanopi kaca <i>tempered</i>	m ²	445,49	2.457.700,00	1.094.880.773,00
3	Kanopi rumah pompa	m ²	12,12	642.500,00	7.787.100,00
J	INSULASI				
1	<i>Insulation</i> ruang genset	m ²	408,87	350.000,00	143.104.500,00
2	PU <i>foam</i> 35-40 kg/m ²	m ²	6.671,42	120.000,00	800.570.400,00
3	<i>Rockwool</i>	roll	7,23	75.000,00	542.250,00



Tugas Akhir
Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi
Green Building Menggunakan *Greenship* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

Tabel 5.20 Total Biaya Material Regional dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
K	WATER PROOFING				
1	<i>Waterproofing coating</i>	m ²	641,70	30.000,00	19.251.000,00
2	<i>Waterproofing coating</i> sika 680	m ²	5.009,65	175.000,00	876.688.750,00
3	<i>Waterproofing coating</i> sikatop 107	m ²	3.117,16	40.500,00	126.244.980,00
4	<i>Waterproofing</i> integral	m ²	3.393,17	130.000,00	441.112.100,00
5	<i>Waterproofing liquid</i> membran	m ²	1.565,70	55.770,00	87.319.089,00
6	<i>Waterproofing</i> membrane	m ²	1.460,82	101.400,00	148.127.148,00
7	<i>Waterproofing coating</i>	m ²	923,68	22.275,00	20.574.972,00
L	PINTU, JENDELA, LOUVRE				
1	Kusen aluminium	unit	100,00	536.228,00	53.622.800,00
2	Kusen aluminium dan kaca	unit	Data tidak tersedia	Data tidak tersedia	2.235.728.880,00
3	<i>Louvre</i> aluminium	unit	8,00	2.648.030,00	21.184.240,00
4	<i>Louvre</i> besi	unit	5,00	15.631.114,51	78.155.572,55
5	<i>Rainscreen</i> GS1'	m'	379,81	3.069.981,57	1.166.009.700,10
6	Pintu besi uk. 1850 × 1200 mm (PB3)	unit	2,00	10.687.300,00	21.374.600,00
7	Pintu besi uk. 2180 × 1050 mm (FD1)	unit	22,00	12.438.300,00	273.642.600,00
8	Pintu besi uk. 2180 × 1050 mm (FD3)	unit	22,00	13.515.600,00	297.343.200,00
9	Pintu besi uk. 2180 × 1050 mm (FD5)	unit	12,00	10.657.500,00	127.890.000,00
10	Pintu besi uk. 2180 × 1250 mm (FD2)	unit	7,00	13.076.400,00	91.534.800,00
11	Pintu besi uk. 2180 × 1750 mm (FD4)	unit	11,00	21.986.400,00	241.850.400,00
12	Pintu besi uk. 2200 × 1700 mm (PB1)	unit	3,00	12.484.200,00	37.452.600,00
13	Pintu besi uk. 2200 × 900 mm (PB2)	unit	1,00	6.453.700,00	6.453.700,00
14	Pintu kamar mandi	unit	2,00	2.887.500,00	5.775.000,00
15	Pintu kayu	unit	Data tidak tersedia	Data tidak tersedia	476.284.560,00
16	<i>Hardware</i> pintu kayu	unit	Data tidak tersedia	Data tidak tersedia	317.523.040,00
17	Jendela kaca aluminium uk. 1240 × 1200 mm (<i>cubical toilet</i>)	m ²	243,12	2.250.000,00	547.020.000,00
18	<i>Return air grill</i> 100 × 50 cm	unit	16,00	1.152.000,00	18.432.000,00



Tabel 5.20 Total Biaya Material Regional dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
M	FINISHING DINDING				
1	Cat <i>acrylic emulsion</i>	m ²	46.751,52	11.700,00	546.992.784,00
2	Cat <i>acrylic emulsion anti bacterial</i>	m ²	7.600,44	30.000,00	228.013.200,00
3	Cat <i>arrow line</i>	bh	25,00	200.000,00	5.000.000,00
4	Cat <i>car Stopper</i>	unit	176,00	60.500,00	10.648.000,00
5	Cat eksterior	m ²	20,00	28.272,73	565.454,60
6	Cat <i>epoxy non toxic</i>	m ²	84,60	140.000,00	11.844.000,00
7	Cat marka parkir	m ¹	811,20	50.000,00	40.560.000,00
8	Cat <i>texture fasade</i>	m ²	10.937,12	340.477,27	3.723.840.759,26
9	Cat <i>weathershield</i>	m ²	16.059,27	31.100,00	499.443.297,00
10	Panel ACP	m ²	518,26	641.025,00	332.217.616,50
11	GRC <i>modified clay</i>	m ²	3,22	450.000,00	1.449.000,00
12	<i>Hollow 40 × 40 mm finish powder coating</i>	m ²	355,45	800.000,00	284.360.000,00
13	<i>Hollow aluminium PC urat kayu (dinding)</i>	m ²	205,48	1.099.083,00	225.839.574,84
14	<i>Hollow aluminium PC urat kayu (plafon)</i>	m ²	212,01	1.164.101,25	246.801.106,01
N	ANGKUR & BAUT				
1	Angkur baut Ø16 mm , L = 600 mm	bh	78,00	51.500,00	4.017.000,00
2	Angkur baut Ø19 mm , L = 600 mm	bh	148,00	101.700,00	15.051.600,00
3	Angkur baut Ø22 mm , L = 800 mm	bh	462,00	208.000,00	96.096.000,00
4	Angkur baut Ø12 mm , L = 500 mm	bh	306,68	38.000,00	11.653.840,00
5	Angkur M12	bh	1.239,00	26.200,00	32.461.800,00
6	Angkur Ø19 mm , L = 500 mm	bh	114,00	84.800,00	9.667.200,00
7	Angkur Ø19 mm , L = 800 mm	bh	64,00	135.700,00	8.684.800,00
8	Angkur Ø22 mm , L = 300 mm	bh	52,00	82.800,00	4.305.600,00
9	Angkur Ø22 mm , L = 600 mm	bh	12,00	165.700,00	1.988.400,00
10	Baut HTB M12	bh	1.163,46	15.100,00	17.568.246,00
11	Baut HTB M16	bh	292,00	19.000,00	5.548.000,00
12	Baut HTB M19	bh	248,00	20.100,00	4.984.800,00



Tugas Akhir
Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi
Green Building Menggunakan *GreenShip* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

Tabel 5.20 Total Biaya Material Regional dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
13	Baut HTB M22	bh	310,00	22.700,00	7.037.000,00
14	Baut HTB M25	bh	228,00	25.200,00	5.745.600,00
15	Chemical bolt M20	bh	410,00	158.400,00	64.944.000,00
16	Chemical D10	bh	373,00	15.400,00	5.744.200,00
17	Chemical D13	bh	98,00	18.700,00	1.832.600,00
18	Dynabolt S16	bh	138,00	15.000,00	2.070.000,00
O	FASADE				
1	GRC Fasade lantai dasar	m ²	443,29	615.000,00	272.623.350,00
2	Precast beton tipe A (1600 × 175 mm)	m ¹	234,00	1.678.409,09	392.747.727,06
3	Precast beton tipe A1 (1300 × 175 mm)	m ¹	148,50	1.427.127,27	211.928.399,60
4	Precast beton tipe B (320 × 175 mm)	m ¹	8.798,50	599.431,82	5.274.100.868,27
P	GYPSUM				
1	Corner bead	unit	660,17	24.200,00	15.976.114,00
2	Cover plafon	m ¹	116,42	200.000,00	23.284.000,00
3	Cover pipa refrigerant drop off	ls	5,00	500.000,00	2.500.000,00
4	Gypsum + rangka	m ²	2.260,20	63.600,00	143.748.720,00
5	GRC + rangka	m ²	1.812,21	63.600,00	115.256.556,00
6	Accoustic ruang operator	#N/A	115,60	360.500,00	41.673.800,00
7	Shadow line	m ¹	6.973,94	21.000,00	146.452.740,00
8	Plafon gypsum t = 9 mm + rangka	m ²	11.688,59	63.600,00	743.394.324,00
9	Plafon gypsum WR t = 9 mm + rangka	m ²	585,19	71.200,00	41.665.528,00
10	Partisi dinding gypsum	m ²	87,91	167.600,00	14.733.716,00
Q	RAILING				
1	Hand railing hollow	m ¹	57,65	726.880,00	41.904.632,00
2	Hand railing solid wood	m ¹	75,21	234.784,00	17.658.104,64
3	Railing perkuatan stainless tipe A	m ¹	240,77	616.000,00	148.314.320,00
4	Railing perkuatan stainless tipe B	m ¹	87,33	484.000,00	42.267.720,00
5	Railing BSP Ø18 mm	m ²	475,00	665.600,00	316.160.000,00



Tabel 5.20 Total Biaya Material Regional dalam Radius 1.000 Kilometer (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
6	Railing BSP Ø30 mm	m ¹	189,38	768.000,00	145.443.840,00
7	Railing BSP Ø38mm + kaca	m ¹	30,91	1.740.800,00	53.808.128,00
8	Railing kaca <i>frameless</i> h = 1200 mm	m ¹	265,33	2.816.200,00	747.222.346,00
R	LAIN-LAIN				
1	HP PC <i>built-up slim</i> 501-P0103L Win10Pro	set	1,00	7.350.000,00	7.350.000,00
2	Bike rack	unit	5,00	2.560.200,00	12.801.000,00
3	Bio septic tank	unit	1,00	4.636.000,00	4.636.000,00
4	Bolat	unit	5,00	1.024.000,00	5.120.000,00
5	Exhaust fan	set	1,00	2.880.000,00	2.880.000,00
6	Insect trap	m ²	11,83	586.327,50	6.936.254,33
7	Laminated bumper	unit	4,00	102.300,00	409.200,00
8	Kaca laminated tempered + <i>lowvre</i> aluminium	unit	12,00	10.500.000,00	126.000.000,00
9	Waterstop	m ¹	678,00	92.974,89	63.036.975,42
Total Biaya Material Regional (Rp)					77.146.478.784,42

Total biaya seluruh material = Rp 77.598.417.385,01

$$\begin{aligned} \text{Persentase material regional dalam radius 1.000 km} &= \frac{\text{Total biaya material regional}}{\text{Total biaya seluruh material}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp } 77.146.478.784,42}{\text{Rp } 77.598.417.385,01} \times 100\% \\ &= 99,42\% \end{aligned}$$

Persentase tolok ukur pertama dari kriteria material regional dalam radius 1.000 km pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* mencapai 99,42%. Syarat tolok ukur pertama pada kriteria material regional adalah menggunakan material yang diproduksi dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek dengan nilai sebesar minimal 50% dari total keseluruhan biaya material.



Dengan demikian, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* memperoleh poin pada tolok ukur pertama dari kriteria material regional. Proyek tersebut juga menerapkan tolok ukur material regional yang diproduksi dalam wilayah Republik Indonesia. Tabel 5.21 memperlihatkan total biaya material regional yang diproduksi dalam wilayah Republik Indonesia.

Tabel 5.21 Total Biaya Material Regional dalam Wilayah Republik Indonesia

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
A	MATERIAL BESI BETON				
1	Besi beton	kg	2.321.712,18	7.450,00	17.296.755.741,00
2	Besi kolom praktis	m ¹	20.675,40	20.000,00	413.508.000,00
3	Kawat bendrat	kg	22.442,64	19.800,00	444.364.272,00
4	Wiremesh M5-150	m ²	104,62	280.000,00	29.293.600,00
5	Wiremesh M6-200	m ²	31,81	300.000,00	9.543.000,00
6	Wiremesh M7-150	lbr	76,08	406.900,00	30.956.952,00
B	MATERIAL BETON				
1	Ready mix f _c ' 15 Mpa, slump 12	m ³	491,58	590.000,00	290.032.200,00
2	Ready mix f _c ' 33 Mpa, slump 12	m ³	5.934,75	807.500,00	4.792.310.625,00
3	Ready mix f _c ' 33 Mpa, slump 12 (FA)	m ³	7.121,50	777.500,00	5.536.966.250,00
4	Ready mix K-175	m ³	1.324,33	705.000,00	933.652.650,00
5	Ready mix K-250	m ³	280,95	680.000,00	191.046.000,00
6	Grouting	m ³	0,20	2.183.400,00	436.680,00
C	MATERIAL ALAM				
1	Bata merah 5 × 11 × 22	bh	16.921,60	900,00	15.229.440,00
2	Bata ringan t = 10 cm	m ³	2.319,65	645.000,00	1.496.174.250,00
3	Bata ringan t = 7,5 cm	m ³	169,92	645.000,00	109.598.400,00
4	Batu andesit uk. 20 0× 400 mm (type 1)	m ²	2.481,35	220.000,00	545.897.000,00
5	Batu kali	m ³	157,11	264.000,00	41.477.040,00
6	Air	liter	1.430,30	5,00	7.151,50
7	Lapis Pondasi Agregat Kelas A (LPA)	m ³	105,71	260.000,00	27.484.600,00
8	Lapis Pondasi Agregat Kelas B (LPB)	m ³	105,71	250.000,00	26.427.500,00



Tabel 5.21 Total Biaya Material Regional dalam Wilayah Republik Indonesia (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
9	Pasir	kg	0,69	250.000,00	172.500,00
10	Pasir beton	m ³	18,62	300.000,00	5.586.000,00
11	Pasir pasang	m ³	281,48	300.000,00	84.444.000,00
12	Pasir urug	m ³	983,80	230.000,00	226.274.000,00
13	<i>Paving</i> t = 6 cm	m ²	364,78	114.000,00	41.584.920,00
14	<i>Paving</i> t = 8 cm	m ²	1.252,03	172.500,00	215.975.175,00
15	Sirtu	m ³	3.223,39	297.000,00	957.346.830,00
16	Semen	zak	29.796,29	45.000,00	1.340.833.050,00
17	Semen <i>grout</i>	kg	4.922,53	12.000,00	59.070.360,00
18	<i>Split</i>	m ³	250,32	300.000,00	75.096.000,00
19	Paku	kg	1.657,75	7.000,00	11.604.250,00
20	Kerikil	kg	0,61	300.000,00	183.000,00
21	Buis beton 100 × 50	titik	60,00	300.000,00	18.000.000,00
22	<i>Roster</i> (20 × 20 × 8)	bh	146,63	10.000,00	1.466.300,00
D	MATERIAL BAJA				
1	Baja <i>hollow</i>	kg	52,97	22.600,00	1.197.122,00
2	Baja siku	kg	1.292,98	19.000,00	24.566.620,00
3	Baja WF	kg	95.046,27	16.500,00	1.568.263.455,00
4	Pelat bordes t = 2,3 mm	m ²	3,41	368.000,00	1.254.880,00
5	Pelat besi	kg	9.345,93	20.800,00	194.395.344,00
6	<i>Metal deck</i> 0,75mm	kg	537,60	125.000,00	67.200.000,00
7	<i>Metal roof</i>	m ²	233,63	122.250,00	28.561.267,50
8	Siku 30 × 30	m ¹	80,05	29.000,00	2.321.450,00
9	Pipa dan <i>hollow</i> galvanis	m ¹	231,41	390.000,00	90.249.900,00
10	Pagar jalusi besi <i>hollow</i>	m ²	158,37	958.300,00	151.765.971,00
11	Pagar rumah pompa	m ¹	9,80	419.750,00	4.113.550,00
12	<i>Turnbuckle</i> M16	kg	12,00	125.000,00	1.500.000,00
13	Talang galvalum	m ¹	38,30	306.900,00	11.754.270,00



Tabel 5.21 Total Biaya Material Regional dalam Wilayah Republik Indonesia (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
14	Tangga baja ruang pompa	m ¹	1,64	1.749.000,00	2.868.360,00
15	Tangga baja <i>Sewage Treatment Plant</i> (STP)	m ¹	4,50	2.970.000,00	13.365.000,00
16	Rangka meja wastafel <i>new normal</i>	unit	3,00	1.232.000,00	3.696.000,00
17	Pagar Proyek Daur Ulang (PPDU)	m ²	462,82	172.500,00	79.836.450,00
18	<i>Tie rod</i> / jarum gording BB Ø12 mm	kg	77,33	25.000,00	1.933.250,00
19	<i>Wind bracing</i> / ikatan angin BB Ø16 mm	kg	161,50	25.000,00	4.037.500,00
20	<i>Flashing</i>	m ¹	83,05	168.300,00	13.977.315,00
21	<i>Grill gutter</i>	m ¹	102,54	300.000,00	30.762.000,00
22	<i>Grill penutup gutter</i>	m ¹	6,52	213.000,00	1.388.760,00
23	<i>Gutter ramp</i>	m ¹	320,32	25.000,00	8.008.000,00
24	<i>Galvanish steel</i> L 150.100.5	m ¹	6,00	71.250,00	427.500,00
25	List profil kaca cermin	m ¹	220,76	30.000,00	6.622.800,00
E	MATERIAL LANTAI DAN MORTAR				
1	Mortar acian	zak	6.429,07	47.500,00	305.380.825,00
2	Mortar beton	m ³	64,27	685.000,00	44.024.950,00
3	Mortar perekat HT / keramik	zak	2.599,53	62.500,00	162.470.625,00
4	Mortar plesteran	zak	32.128,72	38.250,00	1.228.923.540,00
5	Mortar <i>skim coat</i>	zak	1.164,65	54.500,00	63.473.425,00
6	Mortar <i>thinbed</i>	zak	2.072,99	46.500,00	96.394.035,00
7	<i>Sealant</i>	tube	129,00	70.000,00	9.030.000,00
8	<i>Sealant</i> sikaflek 250	tube	780,00	85.000,00	66.300.000,00
9	Keramik <i>tile</i> uk. 400 × 400 mm (platinum)	m ²	776,96	59.000,00	45.840.640,00
10	Keramik <i>tile</i> uk. 400 × 400 mm (<i>polished</i>)	m ²	3.007,14	125.000,00	375.892.500,00
11	Keramik <i>tile</i> uk. 400 × 400 mm (<i>unpolished</i>)	m ²	153,22	125.000,00	19.152.500,00
12	<i>Floor hardener</i> 3 kg/m ²	m ²	471,07	37.000,00	17.429.590,00
13	<i>Floor hardener</i> 5 kg/m ²	m ²	3.553,41	40.000,00	142.136.400,00
14	<i>Floor hardener</i> 7 kg/m ²	m ²	196,06	43.000,00	8.430.580,00
15	<i>Homogeneous tile</i> uk. 1000 × 1000 mm (<i>unpolished</i>)	m ²	12.279,75	115.000,00	1.412.171.250,00



Tabel 5.21 Total Biaya Material Regional dalam Wilayah Republik Indonesia (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
16	<i>Homogeneous tile</i> uk. 600 × 600 mm (<i>polished</i>)	m ²	56,85	115.000,00	6.537.750,00
17	Border marmer nero <i>absolute</i>	m ¹	333,77	83.362,50	27.823.901,63
18	<i>Marble</i> 1000 × 1000 mm lokal (<i>polished</i>) / marmer	m ²	56,56	1.137.490,00	64.336.434,40
19	Plin keramik uk. 100 × 400 mm (<i>polished</i>)	m ¹	1.467,97	11.000,00	16.147.670,00
20	<i>Wood finish</i>	m ²	68,68	925.000,00	63.529.000,00
21	<i>Vinyl</i>	m ²	97,89	450.000,00	44.050.500,00
22	Plin <i>solid wood</i>	m ²	16,61	107.500,00	1.785.575,00
23	Lantai <i>solid wood</i>	m ²	1.056,48	1.708.800,00	1.805.313.024,00
24	<i>Step nosing</i> keramik uk. 100 × 200 mm (<i>unpolished</i>)	m ¹	3.910,48	7.500,00	29.328.600,00
25	Lubang kontrol <i>wood deck</i>	titik	24,00	450.000,00	10.800.000,00
26	<i>Kansteen</i> uk. 150 × 160 × 600 mm	bh	2.120,63	20.000,00	42.412.600,00
27	Saluran U <i>Ditch</i> 40 tertutup	m ¹	123,92	642.526,00	79.621.821,92
28	Umpak beton	titik	138,85	115.000,00	15.967.750,00
F	SANITARY WARES				
1	Afur T6JV6	unit	3,00	243.950,00	731.850,00
2	Tissue holder TX 703 AESV1	unit	63,00	335.700,00	21.149.100,00
3	Closet duduk CW 705 ELNJ	unit	5,00	3.742.200,00	18.711.000,00
4	Closet duduk CW660NJ	unit	58,00	2.687.700,00	155.886.600,00
5	Closet jongkok CE6	unit	1,00	693.000,00	693.000,00
6	<i>Faucet</i> (power listrik) TEN40ANV900/TN78-9V911	unit	3,00	5.652.500,00	16.957.500,00
7	<i>Faucet janitor</i> T 23 BQ13N	unit	18,00	300.500,00	5.409.000,00
8	<i>Faucet wastafel</i> T 205 QN	unit	5,00	347.700,00	1.738.500,00
9	<i>Faucet wastafel</i> TX 109 LRS	unit	5,00	553.100,00	2.765.500,00
10	<i>Faucet wastafel</i> TX 126 LE	unit	66,00	1.020.600,00	67.359.600,00
11	<i>Grab handle</i> T113 BP3, T113 BL9	unit	5,00	4.781.700,00	23.908.500,00
12	<i>Floor drain</i> TX1BV1N	unit	149,00	265.200,00	39.514.800,00
13	<i>Head shower</i> TX 465 SMN	unit	12,00	705.600,00	8.467.200,00
14	Jet washer TGB 500 AZRV24	unit	5,00	504.000,00	2.520.000,00



Tugas Akhir
Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi
Green Building Menggunakan *GreenShip* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

Tabel 5.21 Total Biaya Material Regional dalam Wilayah Republik Indonesia (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
15	Jet washer TX 403 SBPIV	unit	59,00	309.300,00	18.248.700,00
16	P-Trap THX1A-5N	unit	3,00	281.350,00	844.050,00
17	Shower emergency	unit	18,00	11.218.500,00	201.933.000,00
18	Shower mixer TX 443 SEN	unit	12,00	699.300,00	8.391.600,00
19	Wastafel LW 103 JT1	unit	5,00	2.053.100,00	10.265.500,00
20	Wastafel LW 640 NCJ	unit	66,00	2.654.800,00	175.216.800,00
21	Wastafel LW 647 CJ	unit	5,00	938.700,00	4.693.500,00
22	Wastafel LW951CJ	unit	3,00	1.513.000,00	4.539.000,00
23	Urinoir U 57 M	unit	2,00	2.060.100,00	4.120.200,00
24	Urinoir UW 447 HJNM	unit	55,00	7.371.000,00	405.405.000,00
25	Robe hook TS 118 WSB	unit	68,00	130.400,00	8.867.200,00
26	Partisi urinoir	unit	59,00	1.026.900,00	60.587.100,00
27	Sink aluminium	unit	1,00	350.000,00	350.000,00
G	BEKISTING				
1	Bekisting	m ²	16,80	110.000,00	1.848.000,00
2	Bahan bekisting	m ²	56.596,22	54.985,00	3.111.943.156,70
3	Bekisting dinding	m ²	1.486,06	54.985,00	81.711.009,10
4	Bekisting planter	m ²	1.925,48	54.985,00	105.872.517,80
5	Bekisting pelat	m ²	56.596,22	54.985,00	3.111.943.156,70
6	Bekisting praktis	m ²	870,93	20.000,00	17.418.600,00
7	Multipleks t = 5 mm	lbr	19,90	190.000,00	3.781.000,00
8	Multipleks t = 9 mm	lbr	599,46	210.000,00	125.886.600,00
H	TANAH DAN ANTI RAYAP				
1	Anti rayap	m ²	5.095,80	14.200,00	72.360.360,00
I	KACA				
1	Kaca cermin t = 5 mm	m ²	57,30	600.000,00	34.380.000,00
2	Kanopi kaca <i>tempered</i>	m ²	445,49	2.457.700,00	1.094.880.773,00
3	Kanopi rumah pompa	m ²	12,12	642.500,00	7.787.100,00



Tabel 5.21 Total Biaya Material Regional dalam Wilayah Republik Indonesia (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
J	INSULASI				
1	<i>Insulation</i> ruang genset	m ²	408,87	350.000,00	143.104.500,00
2	PU foam 35-40 kg/m ²	m ²	6.671,42	120.000,00	800.570.400,00
3	<i>Rockwool</i>	roll	7,23	75.000,00	542.250,00
K	WATER PROOFING				
1	<i>Waterproofing coating</i>	m ²	641,70	30.000,00	19.251.000,00
2	<i>Waterproofing coating</i> sika 680	m ²	5.009,65	175.000,00	876.688.750,00
3	<i>Waterproofing coating</i> sikatop 107	m ²	3.117,16	40.500,00	126.244.980,00
4	<i>Waterproofing</i> integral	m ²	3.393,17	130.000,00	441.112.100,00
5	<i>Waterproofing liquid</i> membran	m ²	1.565,70	55.770,00	87.319.089,00
6	<i>Waterproofing membrane</i>	m ²	1.460,82	101.400,00	148.127.148,00
7	<i>Waterproofing coating</i>	m ²	923,68	22.275,00	20.574.972,00
L	PINTU, JENDELA, LOUVRE				
1	Kusen aluminium	unit	100,00	536.228,00	53.622.800,00
2	Kusen aluminium dan kaca	unit	Data tidak tersedia	Data tidak tersedia	2.235.728.880,00
3	<i>Louvre</i> aluminium	unit	8,00	2.648.030,00	21.184.240,00
4	<i>Louvre</i> besi	unit	5,00	15.631.114,51	78.155.572,55
5	<i>Rainscreen</i> GS1'	m ¹	379,81	3.069.981,57	1.166.009.700,10
6	Pintu besi uk. 1850 × 1200 mm (PB3)	unit	2,00	10.687.300,00	21.374.600,00
7	Pintu besi uk. 2180 × 1050 mm (FD1)	unit	22,00	12.438.300,00	273.642.600,00
8	Pintu besi uk. 2180 × 1050 mm (FD3)	unit	22,00	13.515.600,00	297.343.200,00
9	Pintu besi uk. 2180 × 1050 mm (FD5)	unit	12,00	10.657.500,00	127.890.000,00
10	Pintu besi uk. 2180 × 1250 mm (FD2)	unit	7,00	13.076.400,00	91.534.800,00
11	Pintu besi uk. 2180 × 1750 mm (FD4)	unit	11,00	21.986.400,00	241.850.400,00
12	Pintu besi uk. 2200 × 1700 mm (PB1)	unit	3,00	12.484.200,00	37.452.600,00
13	Pintu besi uk. 2200 × 900 mm (PB2)	unit	1,00	6.453.700,00	6.453.700,00
14	Pintu kamar mandi	unit	2,00	2.887.500,00	5.775.000,00
15	Pintu kayu	unit	Data tidak tersedia	Data tidak tersedia	476.284.560,00



Tabel 5.21 Total Biaya Material Regional dalam Wilayah Republik Indonesia (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
16	Hardware pintu kayu	unit	Data tidak tersedia	Data tidak tersedia	317.523.040,00
17	Jendela kaca aluminium uk. 1240 × 1200 mm (<i>cubical toilet</i>)	m ²	243,12	2.250.000,00	547.020.000,00
18	Return air grill 100 × 50 cm	unit	16,00	1.152.000,00	18.432.000,00
M	FINISHING DINDING				
1	Cat <i>acrylic emulsion</i>	m ²	46.751,52	11.700,00	546.992.784,00
2	Cat <i>acrylic emulsion anti bacterial</i>	m ²	7.600,44	30.000,00	228.013.200,00
3	Cat <i>arrow line</i>	bh	25,00	200.000,00	5.000.000,00
4	Cat <i>car Stopper</i>	unit	176,00	60.500,00	10.648.000,00
5	Cat eksterior	m ²	20,00	28.272,73	565.454,60
6	Cat <i>epoxy non toxic</i>	m ²	84,60	140.000,00	11.844.000,00
7	Cat marka parkir	m ¹	811,20	50.000,00	40.560.000,00
8	Cat <i>texture fasade</i>	m ²	10.937,12	340.477,27	3.723.840.759,26
9	Cat <i>weathershield</i>	m ²	16.059,27	31.100,00	499.443.297,00
10	Panel ACP	m ²	518,26	641.025,00	332.217.616,50
11	GRC <i>modified clay</i>	m ²	3,22	450.000,00	1.449.000,00
12	<i>Hollow</i> 40 × 40 mm <i>finish powder coating</i>	m ²	355,45	800.000,00	284.360.000,00
13	<i>Hollow</i> aluminium PC urat kayu (dinding)	m ²	205,48	1.099.083,00	225.839.574,84
14	<i>Hollow</i> aluminium PC urat kayu (plafon)	m ²	212,01	1.164.101,25	246.801.106,01
N	ANGKUR & BAUT				
1	Angkur baut Ø16 mm , L = 600 mm	bh	78,00	51.500,00	4.017.000,00
2	Angkur baut Ø19 mm , L = 600 mm	bh	148,00	101.700,00	15.051.600,00
3	Angkur baut Ø22 mm , L = 800 mm	bh	462,00	208.000,00	96.096.000,00
4	Angkur baut Ø12 mm , L = 500 mm	bh	306,68	38.000,00	11.653.840,00
5	Angkur M12	bh	1.239,00	26.200,00	32.461.800,00
6	Angkur Ø19 mm , L = 500 mm	bh	114,00	84.800,00	9.667.200,00
7	Angkur Ø19 mm , L = 800 mm	bh	64,00	135.700,00	8.684.800,00
8	Angkur Ø22 mm , L = 300 mm	bh	52,00	82.800,00	4.305.600,00



Tabel 5.21 Total Biaya Material Regional dalam Wilayah Republik Indonesia (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
9	Angkur Ø22 mm , L = 600 mm	bh	12,00	165.700,00	1.988.400,00
10	Baut HTB M12	bh	1.163,46	15.100,00	17.568.246,00
11	Baut HTB M16	bh	292,00	19.000,00	5.548.000,00
12	Baut HTB M19	bh	248,00	20.100,00	4.984.800,00
13	Baut HTB M22	bh	310,00	22.700,00	7.037.000,00
14	Baut HTB M25	bh	228,00	25.200,00	5.745.600,00
15	Chemical bolt M20	bh	410,00	158.400,00	64.944.000,00
16	Chemical D10	bh	373,00	15.400,00	5.744.200,00
17	Chemical D13	bh	98,00	18.700,00	1.832.600,00
18	Dynabolt S16	bh	138,00	15.000,00	2.070.000,00
O	FASADE				
1	GRC Fasade lantai dasar	m ²	443,29	615.000,00	272.623.350,00
2	Precast beton tipe A (1600 × 175 mm)	m ¹	234,00	1.678.409,09	392.747.727,06
3	Precast beton tipe A1 (1300 × 175 mm)	m ¹	148,50	1.427.127,27	211.928.399,60
4	Precast beton tipe B (320 × 175 mm)	m ¹	8.798,50	599.431,82	5.274.100.868,27
P	GYPSUM				
1	Corner bead	unit	660,17	24.200,00	15.976.114,00
2	Cover plafon	m ¹	116,42	200.000,00	23.284.000,00
3	Cover pipa refrigerant drop off	ls	5,00	500.000,00	2.500.000,00
4	Gypsum + rangka	m ²	2.260,20	63.600,00	143.748.720,00
5	GRC + rangka	m ²	1.812,21	63.600,00	115.256.556,00
6	Accoustic ruang operator	#N/A	115,60	360.500,00	41.673.800,00
7	Shadow line	m ¹	6.973,94	21.000,00	146.452.740,00
8	Plafon gypsum t = 9 mm + rangka	m ²	11.688,59	63.600,00	743.394.324,00
9	Plafon gypsum WR t = 9 mm + rangka	m ²	585,19	71.200,00	41.665.528,00
10	Partisi dinding gypsum	m ²	87,91	167.600,00	14.733.716,00
Q	RAILING				
1	Hand railing hollow	m ¹	57,65	726.880,00	41.904.632,00



Tabel 5.21 Total Biaya Material Regional dalam Wilayah Republik Indonesia (Lanjutan)

No	Jenis Material	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
2	<i>Hand railing solid wood</i>	m ¹	75,21	234.784,00	17.658.104,64
3	<i>Railing</i> perkuatan <i>stainless</i> tipe A	m ¹	240,77	616.000,00	148.314.320,00
4	<i>Railing</i> perkuatan <i>stainless</i> tipe B	m ¹	87,33	484.000,00	42.267.720,00
5	<i>Railing</i> BSP Ø18 mm	m ²	475,00	665.600,00	316.160.000,00
6	<i>Railing</i> BSP Ø30 mm	m ¹	189,38	768.000,00	145.443.840,00
7	<i>Railing</i> BSP Ø38mm + kaca	m ¹	30,91	1.740.800,00	53.808.128,00
8	<i>Railing</i> kaca <i>frameless</i> h = 1200 mm	m ¹	265,33	2.816.200,00	747.222.346,00
R	LAIN-LAIN				
1	HP PC <i>built-up slim</i> 501-P0103L Win10Pro	set	1,00	7.350.000,00	7.350.000,00
2	<i>Bike rack</i>	unit	5,00	2.560.200,00	12.801.000,00
3	<i>Bio septic tank</i>	unit	1,00	4.636.000,00	4.636.000,00
4	Bolat	unit	5,00	1.024.000,00	5.120.000,00
5	<i>Exhaust fan</i>	set	1,00	2.880.000,00	2.880.000,00
6	<i>Insect trap</i>	m ²	11,83	586.327,50	6.936.254,33
7	<i>Laminated bumper</i>	unit	4,00	102.300,00	409.200,00
8	Kaca <i>laminated tempered</i> + <i>louvre</i> aluminium	unit	12,00	10.500.000,00	126.000.000,00
9	<i>Waterstop</i>	m ¹	678,00	92.974,89	63.036.975,42
Total Biaya Material Regional (Rp)					77.146.478.784,42

Total biaya seluruh material = Rp 77.598.417.385,01

Persentase material regional dalam wilayah Republik Indonesia = $\frac{\text{Total biaya material regional}}{\text{Total biaya seluruh material}} \times 100\%$
= $\frac{\text{Rp } 77.146.478.784,42}{\text{Rp } 77.598.417.385,01} \times 100\%$
= 99,42%



Persentase tolok ukur kedua dari kriteria material regional pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* mencapai 99,42%. Syarat tolok ukur kedua pada kriteria material regional adalah menggunakan material yang diproduksi dalam wilayah Republik Indonesia dengan nilai sebesar minimal 80% dari total keseluruhan biaya material. Dengan demikian, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* memperoleh poin pada tolok ukur kedua dari kriteria material regional. Tabel 5.22 memperlihatkan capaian nilai kriteria material regional (MRC 6).

Tabel 5.22 Capaian Tolok Ukur Kriteria Material Regional

MRC 6 (Kriteria Material Regional)		
Tolok Ukur	Poin Tolok Ukur	Total Poin Kriteria
Menggunakan material yang diproduksi dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek dengan nilai minimal 50% dari total biaya material.	1	2
Menggunakan material yang diproduksi dalam wilayah Republik Indonesia dengan nilai minimal 80% dari total biaya material.	1	

Berdasarkan Tabel 5.22, total poin kriteria MRC 6 yang diperoleh Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* adalah dua (2). Hal ini karena proyek tersebut menerapkan semua tolok ukur dari kriteria material regional.

5.5 Evaluasi Material dengan *EDGE* Versi 3.0

Berdasarkan hasil pengumpulan data Proyek Pembangunan IPC Universitas Katolik Soegijapranata BSB *City*, evaluasi material menggunakan *EDGE* versi 3.0 dilakukan pada seluruh subkategori material yang terdiri atas konstruksi lantai bagian bawah, konstruksi lantai menengah, pelapis lantai, konstruksi atap, dinding eksterior, dinding interior, bingkai jendela, kaca jendela, insulasi atap, insulasi dinding serta insulasi lantai.

5.5.1 Konstruksi lantai bagian bawah

Konstruksi lantai bagian bawah merupakan subkategori pada *software* *EDGE* versi 3.0 dengan kode MEM01. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB



City menggunakan pelat beton bertulang pada konstruksi lantai bagian bawah. Data-data spesifikasi material yang digunakan untuk evaluasi subkategori MEM01 adalah sebagai berikut:

1. Tipe : Pelat Beton Bertulang Konvensional *In-Situ*
2. Proporsi : 100%
3. Ketebalan : 150 mm
4. Berat *rebar* baja : 35 kg/m²

Data-data spesifikasi material tersebut dimasukkan dalam *software* *EDGE* versi 3.0 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.2.

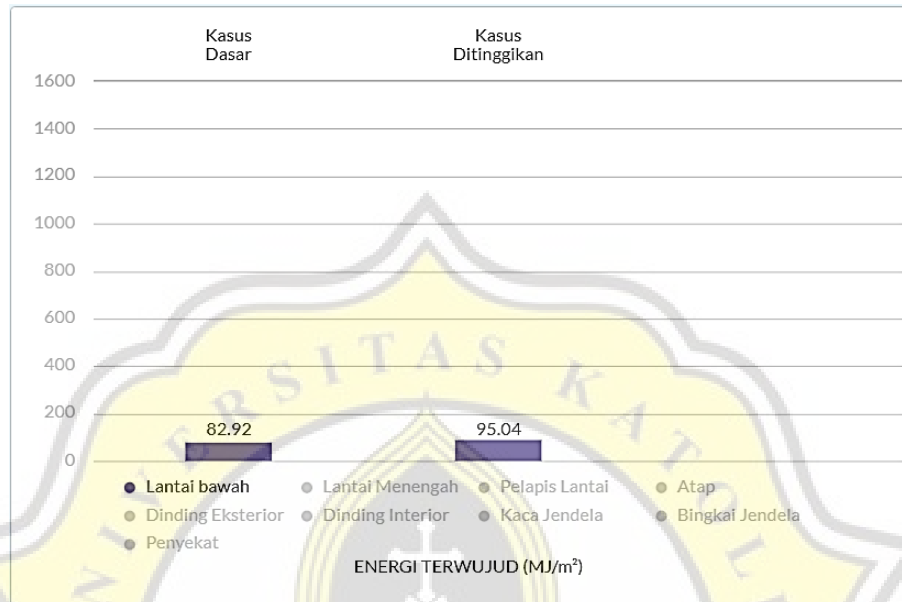
Proporsi %	Tebal (mm)	Nilai-U (W/m ² ·K)	Rebar baja (Kg/m ²)
100	150	1.62	35

Gambar 5.2 Data Spesifikasi Konstruksi Lantai Bagian Bawah (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/all/Buildings>)

Berdasarkan Gambar 5.2, terdapat nilai-U atau *U-value* yang merupakan sifat konduktansi pada material yang digunakan pada suatu elemen konstruksi dalam W/m²·K. Konduktansi pada material konstruksi adalah kemampuan bahan atau material dalam menghantarkan energi panas. Nilai-U tersebut terkunci dan tidak dapat diubah oleh pengguna umum. Pihak yang dapat mengakses dan mengubah nilai-U material adalah admin *software* *EDGE*. Apabila suatu proyek memiliki nilai-U yang berbeda sesuai dengan regulasi yang berlaku pada negara tersebut dan telah diterapkan pada proyek *green building* yang sudah ada, maka proyek tersebut dapat menghubungi tim *EDGE* untuk mengubahnya. Nilai-U pada kategori lantai bagian bawah (MEM01) adalah 1,62 W/m²·K. Data-data spesifikasi material pada kategori MEM01 yang sudah dimasukkan pada Gambar 5.2 terhitung secara otomatis oleh *software* *EDGE* versi 3.0 dan menghasilkan grafik *embodied energy*



untuk subkategori konstruksi lantai bagian bawah (MEM01) yang diperlihatkan pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 *Embodied Energy* Konstruksi Lantai Bagian Bawah (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/all/Buildings>)

Berdasarkan Gambar 5.3, *embodied energy* konstruksi lantai bagian bawah pada grafik kasus ditinggikan (*improved case*) adalah sebesar 95,04 MJ/m². Hasil pada *software* EDGE versi 3.0 juga menunjukkan bahwa besar *embodied energy* tersebut 14,62% lebih tinggi apabila dibandingkan dengan *embodied energy* pada kasus dasar (*base case*) sebesar 82,92 MJ/m².

5.5.2 Konstruksi lantai menengah

Konstruksi lantai menengah merupakan subkategori pada *software* EDGE versi 3.0 dengan kode MEM02. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB City juga menggunakan pelat beton bertulang pada konstruksi lantai menengah. Data-data spesifikasi material yang digunakan untuk evaluasi subkategori MEM02 adalah sebagai berikut:

1. Tipe : Pelat Beton Bertulang Konvensional *In-Situ*
2. Proporsi : 100%



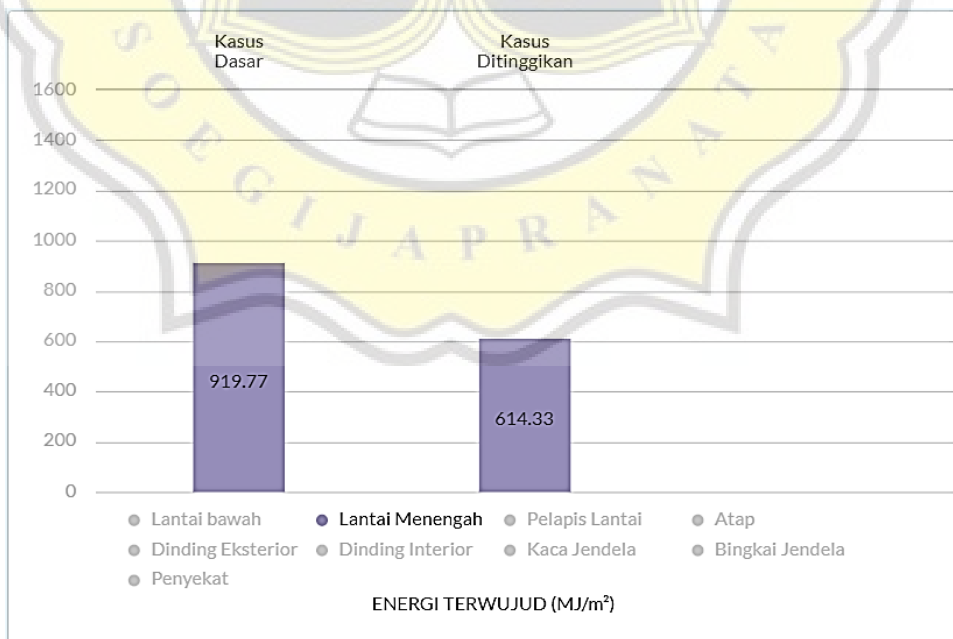
- 3. Ketebalan : 120 mm
- 4. Berat *rebar* baja : 35 kg/m²

Data-data spesifikasi material tersebut dimasukkan dalam *software* *EDGE* versi 3.0 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.4.

Proporsi %	Tebal (mm)	Rebar baja (Kg/m ²)
100	120	35

Gambar 5.4 Data Spesifikasi Konstruksi Lantai Menengah (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Data-data spesifikasi material yang sudah dimasukkan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.4 terhitung secara otomatis oleh *software* *EDGE* versi 3.0 dan menghasilkan grafik *embodied energy* untuk subkategori konstruksi lantai menengah yang diperlihatkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 *Embodied Energy* Konstruksi Lantai Menengah (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)



Berdasarkan Gambar 5.5, *embodied energy* konstruksi lantai menengah pada grafik kasus ditinggikan (*improved case*) adalah sebesar 614,33 MJ/m². Hasil pada *software* *EDGE* versi 3.0 juga menunjukkan bahwa besar *embodied energy* tersebut 33,21% lebih rendah apabila dibandingkan dengan *embodied energy* pada kasus dasar (*base case*) sebesar 919,77 MJ/m².

5.5.3 Pelapis lantai

Pelapis lantai merupakan subkategori pada *software* *EDGE* versi 3.0 dengan kode MEM03. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan lima tipe pelapis lantai yang diperlihatkan pada Tabel 5.23.

Tabel 5.23 Spesifikasi Tipe Pelapis Lantai yang Digunakan

No	Jenis Pelapis Lantai	Satuan	Volume
A	UBIN KERAMIK		
1	Keramik <i>tile</i> uk. 400 × 400 mm (<i>platinum</i>)	m ²	776,96
2	Keramik <i>tile</i> uk. 400 × 400 mm (<i>polished</i>)	m ²	3.007,14
3	Keramik <i>tile</i> uk. 400 × 400 mm (<i>unpolished</i>)	m ²	153,22
Total volume ubin keramik		m ²	3.937,32
B	UBIN HOMOGENEOUS		
1	<i>Homogeneous tile</i> uk. 1000 × 1000 mm (<i>unpolished</i>)	m ²	12.279,75
2	<i>Homogeneous tile</i> uk. 600 × 600 mm (<i>polished</i>)	m ²	56,85
Total volume ubin <i>homogeneous</i>		m ²	14.874,51
C	UBIN MARMER		
1	<i>Marble</i> 1000 × 1000 mm lokal (<i>polished</i>) / marmer	m ²	56,56
D	LEMBAR VINIL		
1	<i>Vinyl</i>	m ²	97,89
E	UBIN KAYU		
1	Lantai <i>solid wood</i>	m ²	1.056,48

Namun, evaluasi dengan *software* *EDGE* versi 3.0 hanya dapat menggunakan maksimal dua tipe material dengan total proporsi yang harus dipenuhi, yaitu sebesar 100%. Oleh karena itu, pada evaluasi pelapis lantai ini, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* diasumsikan menggunakan dua tipe pelapis lantai. Tipe pelapis lantai yang digunakan adalah pelapis lantai yang memiliki volume terbesar berdasarkan Tabel 5.23, yaitu ubin keramik dan ubin *homogeneous*. Ubin *homogeneous* merupakan ubin yang diolah dari batu granit sehingga termasuk dalam ubin batu pada *software* *EDGE* versi 3.0. Total volume ubin keramik dan ubin batu berdasarkan Tabel 5.23 adalah 18.811,83 m². Proporsi pelapis lantai ubin



keramik sebagai tipe I dan ubin batu sebagai tipe II dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

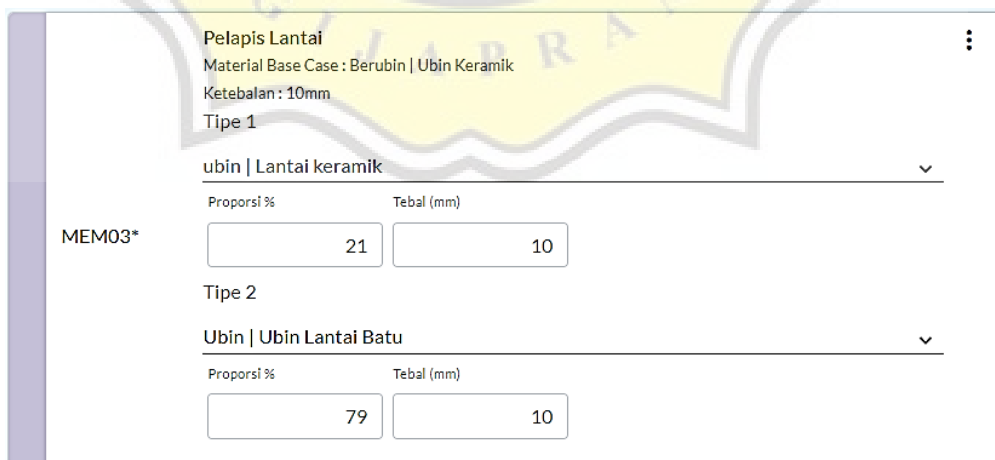
$$\begin{aligned} 1. \text{ Proporsi ubin keramik} &= \frac{\text{Total volume ubin keramik}}{\text{Total volume ubin keramik dan ubin batu}} \times 100\% \\ &= \frac{3.937,32}{18.811,83} \times 100\% \\ &= 21\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Proporsi ubin batu} &= \frac{\text{Total volume ubin batu}}{\text{Total volume ubin keramik dan ubin batu}} \times 100\% \\ &= \frac{14.874,51}{18.811,83} \times 100\% \\ &= 79\% \end{aligned}$$

Dengan demikian, data-data spesifikasi material yang digunakan untuk evaluasi subkategori MEM03 adalah sebagai berikut:

- 1. Tipe I : Ubin Keramik
 - a. Proporsi : 21%
 - b. Ketebalan : 10 mm
- 2. Tipe II : Ubin Batu
 - a. Proporsi : 79%
 - b. Ketebalan : 10 mm

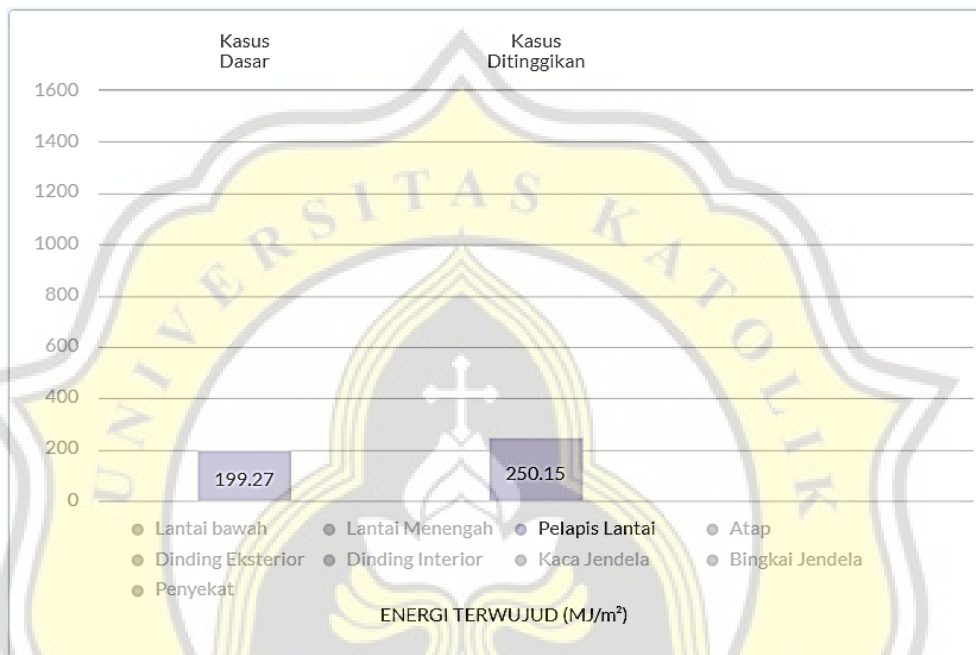
Data-data spesifikasi material tersebut dimasukkan dalam *software* EDGE versi 3.0 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Data Spesifikasi Pelapis Lantai (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)



Data-data spesifikasi material ubin keramik sebagai tipe pelapis lantai I serta ubin batu sebagai tipe pelapis lantai II yang sudah dimasukkan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.6 terhitung secara otomatis oleh perangkat lunak *EDGE* versi 3.0. Perhitungan secara otomatis tersebut menghasilkan grafik *embodied energy* untuk subkategori pelapis lantai yang diperlihatkan pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 *Embodied Energy* Pelapis Lantai (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Berdasarkan Gambar 5.7, *embodied energy* konstruksi lantai menengah pada grafik kasus ditinggikan (*improved case*) adalah sebesar 250,15 MJ/m². Hasil pada *software* *EDGE* versi 3.0 juga menunjukkan bahwa besar *embodied energy* tersebut 25,53% lebih tinggi apabila dibandingkan dengan *embodied energy* pada kasus dasar (*base case*) sebesar 199,27 MJ/m².

5.5.4 Konstruksi atap

Konstruksi atap merupakan subkategori pada *software* *EDGE* versi 3.0 dengan kode MEM04. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* menggunakan pelat beton bertulang pada konstruksi atap. Data-data spesifikasi material pelat



beton bertulang yang digunakan untuk evaluasi subkategori MEM04 adalah sebagai berikut:

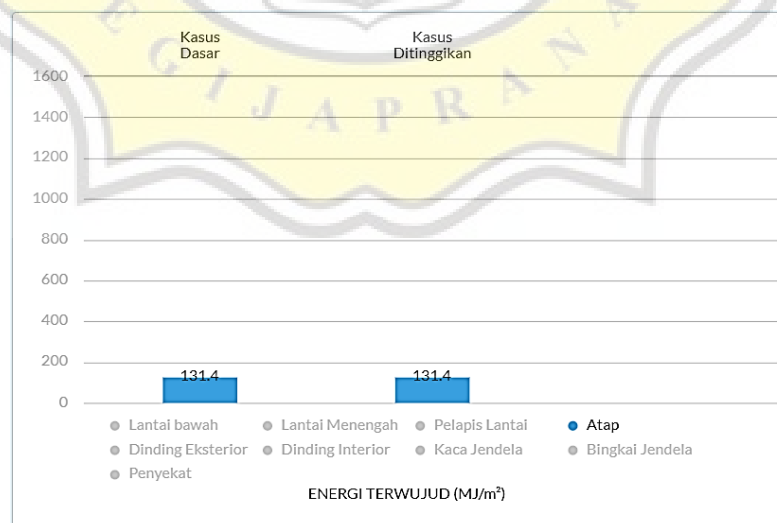
1. Tipe : Pelat Beton Bertulang Konvensional *In-Situ*
2. Proporsi : 100%
3. Ketebalan : 300 mm
4. Berat *rebar* baja : 35 kg/m²

Data-data spesifikasi material tersebut dimasukkan dalam *software* EDGE versi 3.0 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.8.

Proporsi %	Tebal (mm)	Nilai-U (W/m ² ·K)	Rebar baja (Kg/m ²)
100	300	2.31	35

Gambar 5.8 Data Spesifikasi Konstruksi Atap (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Nilai-U konstruksi atap berdasarkan Gambar 5.8 adalah 0,61 W/m²·K. Data-data yang sudah dimasukkan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.8 dihitung secara otomatis oleh *software* EDGE versi 3.0 dan menghasilkan grafik *embodied energy* untuk subkategori konstruksi atap yang diperlihatkan pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 *Embodied Energy* Konstruksi Atap (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)



Berdasarkan Gambar 5.9, *embodied energy* pelapis lantai pada grafik kasus ditinggikan (*improved case*) adalah sebesar 131,4 MJ/m². Besar *embodied energy* tersebut sama dengan *embodied energy* pada kasus dasar (*base case*) sebesar 131,4 MJ/m². Hal ini karena data spesifikasi proyek yang digunakan sama seperti data *default* pada kasus dasar *EDGE* versi 3.0.

5.5.5 Dinding eksterior

Dinding eksterior merupakan subkategori penilaian pada *software* *EDGE* versi 3.0 dengan kode MEM05. Proyek Pembangunan *Innovative Program Cluster* (IPC) Universitas Katolik Soegijapranata *BSB City* diasumsikan menggunakan dinding eksterior dari bata ringan dengan ketebalan 10 cm. Material bata ringan pada subkategori MEM05 dinding eksterior dalam perangkat lunak *EDGE* versi 3.0 termasuk dalam tipe blok *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC). Data-data spesifikasi material dinding blok *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dari bata ringan yang digunakan untuk evaluasi subkategori MEM05 dinding eksterior adalah sebagai berikut:

1. Tipe : Blok *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC)
2. Proporsi : 100%
3. Ketebalan : 100 mm

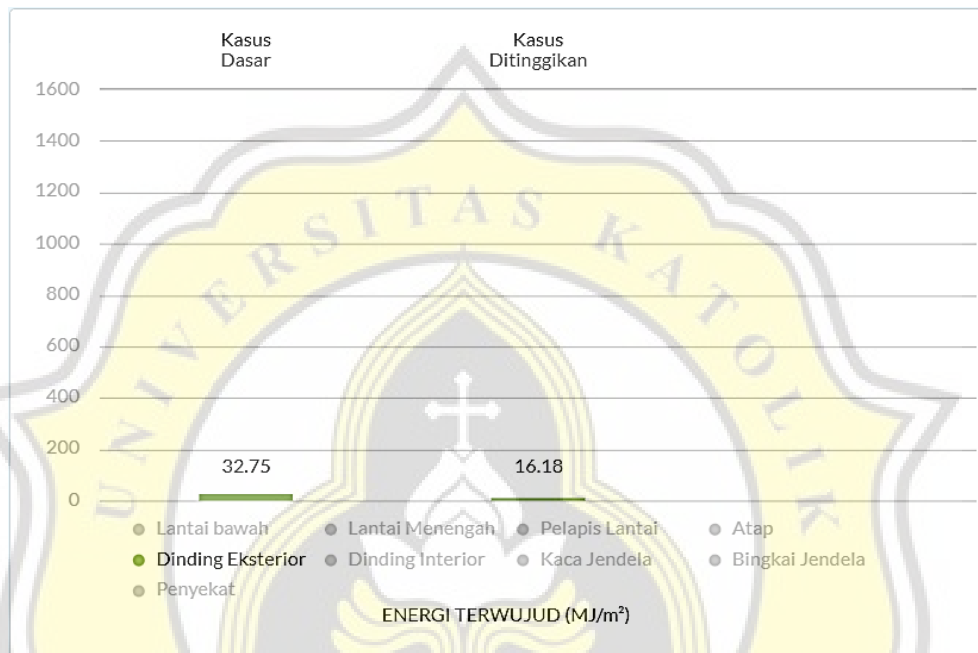
Data-data spesifikasi material blok *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dimasukkan dalam *software* *EDGE* versi 3.0 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.10.

Proporsi %	Tebal (mm)	Nilai-U (W/m ² ·K)
100	100	0.40

Gambar 5.10 Data Spesifikasi Dinding Eksterior (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)



Data-data spesifikasi material tipe dinding eksterior dari blok *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) yang sudah dimasukkan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.10 terhitung secara otomatis oleh perangkat lunak *EDGE* versi 3.0 hingga menghasilkan grafik *embodied energy* untuk subkategori dinding eksterior yang diperlihatkan pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 *Embodied Energy* Dinding Eksterior (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Berdasarkan Gambar 5.11, *embodied energy* dinding eksterior pada grafik kasus ditinggikan (*improved case*) adalah sebesar 16,18 MJ/m². Hasil pada *software* *EDGE* versi 3.0 juga menunjukkan bahwa besar *embodied energy* tersebut 50,60% lebih rendah apabila dibandingkan dengan *embodied energy* pada kasus dasar (*base case*) sebesar 32,75 MJ/m².

5.5.6 Dinding interior

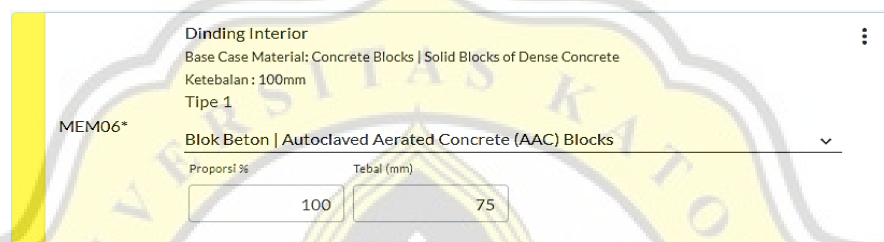
Dinding interior merupakan subkategori penilaian pada *software* *EDGE* versi 3.0 dengan kode MEM06. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* diasumsikan menggunakan dinding interior dari bata ringan dengan ketebalan 7,5 cm. Material bata ringan dalam *software* *EDGE* versi 3.0 termasuk dalam tipe blok



Autoclaved Aerated Concrete (AAC). Data-data spesifikasi material dinding blok AAC dari bata ringan adalah sebagai berikut:

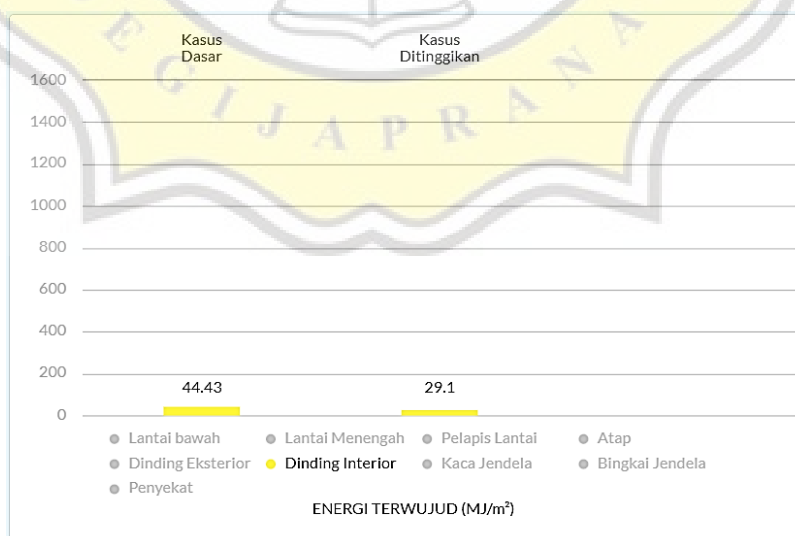
1. Tipe : Blok *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC)
2. Proporsi : 100%
3. Ketebalan : 75 mm

Data-data spesifikasi material blok AAC dimasukkan dalam *software* EDGE versi 3.0 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12 Data Spesifikasi Dinding Interior (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Data-data spesifikasi material tipe dinding interior dari blok AAC yang sudah dimasukkan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.12 terhitung secara otomatis oleh *software* EDGE versi 3.0 hingga menghasilkan grafik *embodied energy* untuk subkategori dinding interior yang diperlihatkan pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13 *Embodied Energy* Dinding Interior (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)



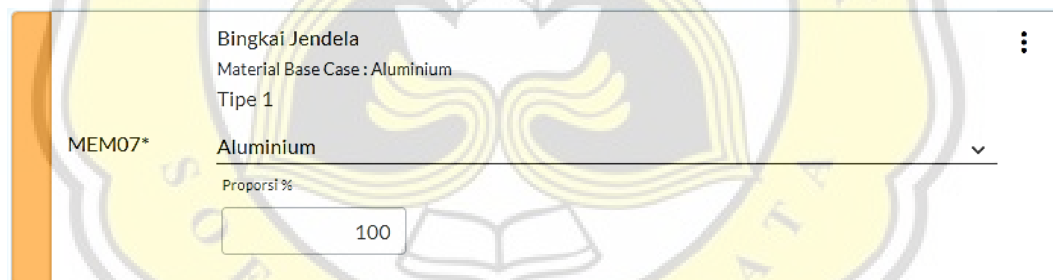
Berdasarkan Gambar 5.13, *embodied energy* dinding interior pada grafik kasus ditinggikan (*improved case*) adalah sebesar 29,10 MJ/m². Hasil pada *software* *EDGE* versi 3.0 juga menunjukkan bahwa besar *embodied energy* tersebut 34,50% lebih tinggi apabila dibandingkan dengan *embodied energy* pada kasus dasar (*base case*) sebesar 44,43 MJ/m².

5.5.7 Bingkai jendela

Dinding interior merupakan subkategori pada *software* *EDGE* dengan kode MEM07. Data-data spesifikasi material yang digunakan untuk evaluasi subkategori MEM07 adalah sebagai berikut:

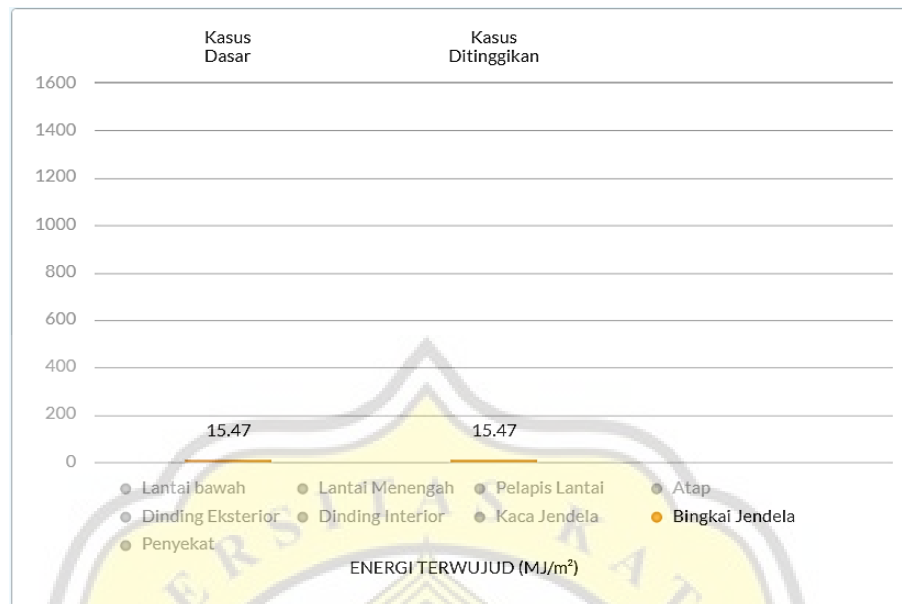
1. Tipe : Aluminium
2. Proporsi : 100%

Data-data spesifikasi material aluminium tersebut dimasukkan dalam *software* *EDGE* versi 3.0 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Data Spesifikasi Bingkai Jendela (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata *BSB City* menggunakan kusen aluminium sehingga termasuk dalam tipe material aluminium dengan proporsi 100%. Oleh karena itu, berdasarkan Gambar 5.14, data spesifikasi yang dibutuhkan untuk evaluasi bingkai jendela terdiri atas dua jenis data, yaitu data tipe material dan proporsi penggunaan material. Data-data yang sudah dimasukkan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.14 terhitung secara otomatis oleh *software* dan menghasilkan grafik *embodied energy* untuk subkategori bingkai jendela yang diperlihatkan pada Gambar 5.15.



Gambar 5.15 *Embodied Energy* Bingkai Jendela (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Berdasarkan Gambar 5.15, *embodied energy* bingkai jendela pada grafik kasus ditinggikan (*improved case*) adalah sebesar 15,47 MJ/m². Besar *embodied energy* tersebut sama dengan *embodied energy* pada kasus dasar (*base case*) sebesar 15,47 MJ/m². Hal ini karena data spesifikasi proyek yang digunakan sama seperti data *default* pada kasus dasar *EDGE* versi 3.0.

5.5.8 Kaca jendela

Kaca jendela merupakan subkategori pada *software* *EDGE* dengan kode MEM08. Data-data spesifikasi kaca jendela pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* yang digunakan untuk evaluasi subkategori MEM08 adalah sebagai berikut:

1. Tipe : Pengglasiran Tunggal
2. Proporsi : 100%
3. Ketebalan : 5 mm

Data-data spesifikasi material pengglasiran tunggal pada subkategori kaca jendela tersebut dimasukkan dalam *software* *EDGE* versi 3.0 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.16.

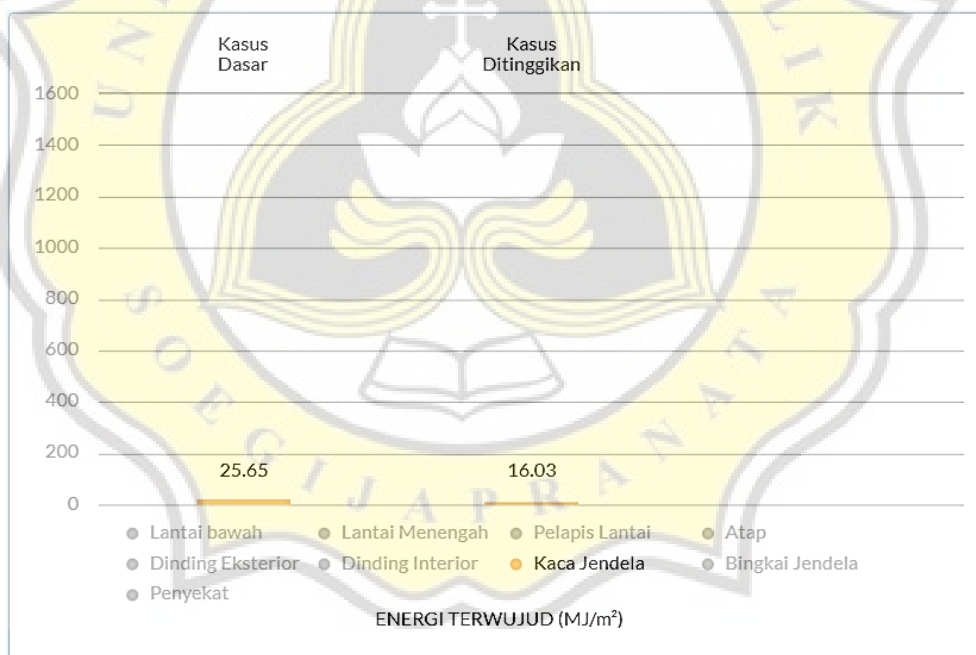


Tugas Akhir
Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi
Green Building Menggunakan *GreenShip* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

Proporsi %	Tebal (mm)	Nilai-U (W/m ² ·K)
100	5	5.81

Gambar 5.16 Data Spesifikasi Kaca Jendela (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Data-data yang sudah dimasukkan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.16 terhitung secara otomatis oleh *software* *EDGE* versi 3.0 hingga menghasilkan grafik *embodied energy* untuk subkategori kaca jendela yang diperlihatkan pada Gambar 5.17.



Gambar 5.17 *Embodied Energy* Kaca Jendela (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Berdasarkan Gambar 5.17, *embodied energy* kaca jendela pada grafik kasus ditinggikan (*improved case*) adalah sebesar 16,03 MJ/m². Besar *embodied energy* tersebut 37,50% lebih rendah apabila dibandingkan dengan *embodied energy* pada kasus dasar (*base case*) sebesar 25,65 MJ/m².



5.5.9 Insulasi

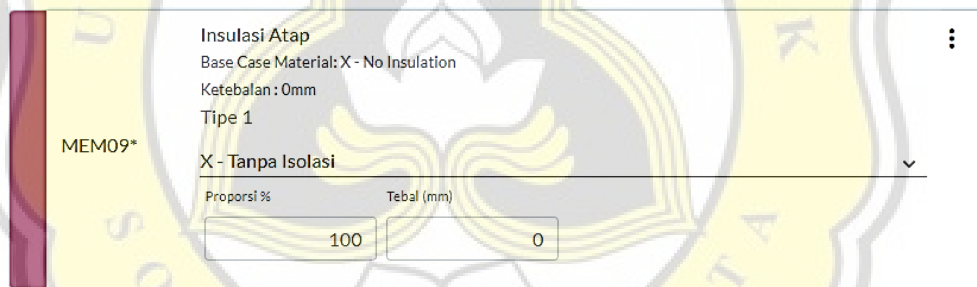
Evaluasi sistem insulasi pada *EDGE* versi 3.0 terdiri atas tiga subkategori penilaian, yaitu sebagai berikut:

1. Insulasi atap

Insulasi atap merupakan subkategori pada *software* *EDGE* dengan kode *MEM09*. Proyek Pembangunan *IPC Unika Soegijapranata BSB City* tidak menggunakan insulasi atap sehingga data-data spesifikasi material yang digunakan untuk evaluasi subkategori *MEM09* pada adalah sebagai berikut:

- Tipe : Tanpa Isolasi
- Proporsi : 100%
- Tebal : -

Data-data tersebut dimasukkan dalam *software* *EDGE* versi 3.0 yang diperlihatkan pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18 Data Spesifikasi Insulasi Atap (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

2. Insulasi dinding

Insulasi dinding merupakan subkategori pada *software* *EDGE* dengan kode *MEM10*. Proyek Pembangunan *IPC Unika Soegijapranata BSB City* menggunakan dua tipe insulasi dinding seperti yang diperlihatkan pada Tabel 5.24.

Tabel 5.24 Spesifikasi Tipe Insulasi Dinding yang Digunakan

No	Jenis Insulasi Dinding	Satuan	Volume
1	<i>Rockwool</i>	m ²	1,085
2	<i>PU foam 35-40 kg/m²</i>	m ²	6.671,420
Total volume insulasi dinding		m ²	6.672,505



Berdasarkan Tabel 5.24, jenis insulasi dinding yang digunakan adalah *rockwool* dan *PU foam*. Insulasi *rockwool* pada *software* *EDGE* versi 3.0 termasuk dalam tipe *stone wool* dan insulasi *PU foam* termasuk dalam tipe semprotan busa poliuretan atau *polyurethane foam*. Total volume insulasi dinding *rockwool* dan *PU foam* adalah 6.672,505 m². Proporsi tipe insulasi dinding *rockwool* dan *PU foam* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{a. Proporsi } rockwool &= \frac{\text{Total volume } rockwool}{\text{Total volume } rockwool \text{ dan } PU \text{ foam}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,085}{6.672,505} \times 100\% \\
 &= 0,016\% \\
 \text{b. Proporsi } PU \text{ foam} &= \frac{\text{Total volume } PU \text{ foam}}{\text{Total volume } rockwool \text{ dan } PU \text{ foam}} \times 100\% \\
 &= \frac{6.671,420}{6.672,505} \times 100\% \\
 &= 99,984\%
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, data-data spesifikasi material insulasi dinding dari *stonewool* sebagai tipe insulasi dinding I dan *PU foam* sebagai tipe insulasi dinding II yang digunakan untuk evaluasi subkategori MEM010 pada *software* *EDGE* versi 3.0 adalah sebagai berikut:

- a. Tipe : *Stone Wool*
 - a.1 Proporsi : 0,016%
 - a.2 Ketebalan : 75 mm
- b. Tipe : Semprotan Busa Poliuretan (*PU Foam*)
 - b.1 Proporsi : 99,984%
 - b.2 Ketebalan : 30 mm

Data-data spesifikasi material insulasi *stone wool* sebagai tipe insulasi dinding I serta insulasi *PU foam* 35-40 kg/m² sebagai tipe insulasi dinding II yang terdiri atas nama tipe material insulasi dinding, proporsi penggunaan masing-masing tipe insulasi dinding serta ketebalan insulasi dinding untuk masing-masing material dimasukkan dalam *software* *EDGE* versi 3.0. *Input* data-data spesifikasi material insulasi dinding pada subkategori penilaian MEM10 diperlihatkan pada Gambar 5.19.



Tugas Akhir

Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi *Green Building* Menggunakan *GreenShip* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

The screenshot displays the 'Insulasi Dinding' (Wall Insulation) configuration in the EDGE software. The base case material is 'X - No Insulation' with a thickness of 0mm. The selected material is 'Mineral Wool | Stone Wool Insulation Batt atau Papan'. The configuration is as follows:

Tipe	Proporsi %	Tebal (mm)
Tipe 1	0.016	75
Tipe 2	99.984	30

Gambar 5.19 Data Spesifikasi Insulasi Dinding (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

3. Insulasi lantai

Insulasi lantai merupakan subkategori pada *software* EDGE dengan kode MEM11. Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* tidak menggunakan insulasi lantai sehingga data-data spesifikasi material yang digunakan untuk evaluasi subkategori MEM11 adalah sebagai berikut:

- a. Tipe : Tanpa Isolasi
- b. Proporsi : 100%
- c. Tebal : -

Data-data tersebut dimasukkan dalam *software* EDGE versi 3.0 yang diperlihatkan pada Gambar 5.20.

The screenshot displays the 'Insulasi Lantai' (Floor Insulation) configuration in the EDGE software. The base case material is 'Polystyrene Foam Spray or Board Insulation' with a thickness of 54.9mm. The selected material is 'X - Tanpa Isolasi'. The configuration is as follows:

Tipe	Proporsi %	Tebal (mm)
Tipe 1	100	0

Gambar 5.20 Data Spesifikasi Insulasi Lantai (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Data-data insulasi yang sudah dimasukkan terhitung secara otomatis oleh *software*. Grafik *embodied energy* yang dihasilkan oleh seluruh subkategori insulasi diwakili



oleh satu grafik yang merupakan total *embodied energy* dari subkategori insulasi atap (MEM09), insulasi dinding (MEM10) serta insulasi lantai (MEM11). Grafik *embodied energy* yang dihasilkan dari evaluasi sistem insulasi diperlihatkan pada Gambar 5.21.



Gambar 5.21 *Embodied Energy* Insulasi (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Berdasarkan Gambar 5.21, *embodied energy* sistem insulasi pada grafik kasus dasar dan kasus ditinggikan adalah sebesar 0 MJ/m². Hal ini karena grafik insulasi merupakan total besar *embodied energy* dari insulasi atap, dinding dan lantai. Namun, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* hanya menerapkan insulasi dinding sehingga total *embodied energy* tidak terhitung karena penggunaan insulasi dari ketiga jenis insulasi tersebut terlalu sedikit.

5.6 Perbandingan Hasil Akhir Evaluasi Material

Berdasarkan hasil evaluasi material yang digunakan pada Proyek Pembangunan *Innovative Program Cluster* (IPC) Unika Soegijapranata BSB *City*, penilaian dengan *GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0 menghasilkan *output* yang berbeda. Hasil evaluasi material Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* berdasarkan kategori *Material Resources and Cycle* (MRC) sesuai dengan *GreenShip* versi 1.2 diperlihatkan pada Tabel 5.25.



Tabel 5.25 Hasil Penilaian Material Berdasarkan *GreenShip* Versi 1.2

<i>Material Resources and Cycle (MRC)</i>			
Kriteria	Tolok Ukur	Poin Tolok Ukur	Total Poin Kriteria
MRC P	Tidak menggunakan senyawa <i>Chloro Fluoro-Carbon</i> (CFC) sebagai bahan refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran.	P	P
MRC 1	Menggunakan kembali material bekas dari bangunan lama maupun bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen serta dinding yang setara minimal 10% dari total biaya seluruh material	-	0
	atau Menggunakan kembali material bekas dari bangunan lama maupun bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen serta dinding yang setara minimal 20% dari total biaya seluruh material.	-	
MRC 2	Menggunakan material bersertifikat SML pada proses produksi minimal 30% dari total biaya material.	1	1
	Menggunakan material hasil daur ulang minimal 5% dari total biaya material.	-	
	Menggunakan bahan baku utama dari sumber daya terbarukan dengan masa panen di bawah 10 tahun minimal 2% dari total biaya material.	-	
MRC 3	Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem pendingin bangunan.	2	2
MRC 4	Menggunakan material berbahan kayu dengan sertifikat legal sesuai Peraturan Pemerintah tentang asal kayu (seperti faktur angkutan kayu olahan/FAKO, sertifikat perusahaan, dan lain-lain) dan sah terbebas dari perdagangan ilegal sebesar 100% biaya total material kayu.	1	1
	Jika 30% dari butir diatas menggunakan kayu bersertifikat dari LEI dan FSC.	-	
MRC 5	Desain menggunakan material modular atau prafabrikasi (tidak termasuk <i>equipment</i>) dengan nilai sebesar 30% dari total biaya material.	3	3
MRC 6	Menggunakan material yang diproduksi dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek dengan nilai minimal 50% dari total biaya material.	1	2
	Menggunakan material yang diproduksi dalam wilayah Republik Indonesia dengan nilai minimal 80% dari total biaya material.	1	
Total Poin Kategori <i>Material Resources and Cycle (MRC)</i>			9

Total nilai maksimum pada kategori MRC sesuai dengan *GreenShip* versi 1.2 adalah sebesar 14 poin. Berdasarkan Tabel 5.25, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* memperoleh nilai sebesar 9 poin dari kategori *Material*



Resources and Cycle (MRC). Hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa proyek tersebut tidak mencapai total nilai maksimum MRC sebesar 14 poin. Hal ini disebabkan karena proyek tersebut tidak melaksanakan beberapa tolok ukur pada kriteria MRC dengan total nilai sebesar 5 poin, yaitu sebagai berikut:

1. MRC 1 untuk kriteria penggunaan gedung dan material

Tolok ukur penilaian yang tidak dilaksanakan pada kriteria MRC 1, yaitu menggunakan kembali material bekas dari bangunan lama maupun bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen serta dinding yang setara minimal 10% dari total biaya seluruh material dengan total nilai sebesar 1 poin atau menggunakan kembali material bekas dari bangunan lama maupun bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen serta dinding yang setara minimal 20% dari total biaya seluruh material dengan total nilai sebesar 2 poin.

2. MRC 2 untuk kriteria material ramah lingkungan

Tolok ukur penilaian yang tidak dilaksanakan pada kriteria MRC 2, yaitu:

- a. Menggunakan material hasil daur ulang minimal 5% dari total biaya material dengan total nilai sebesar 1 poin.
- b. Menggunakan bahan baku utama dari sumber daya terbarukan dengan masa panen di bawah 10 tahun minimal 2% dari total biaya material dengan total nilai sebesar 1 poin.

3. MRC 4 untuk kriteria kayu bersertifikat

Tolok ukur penilaian yang tidak dilaksanakan pada kriteria MRC 4, yaitu menggunakan kayu bersertifikat Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau *Forest Stewardship Council* (FSC) setara minimal 30% dari total biaya material kayu dengan total nilai sebesar 1 poin.

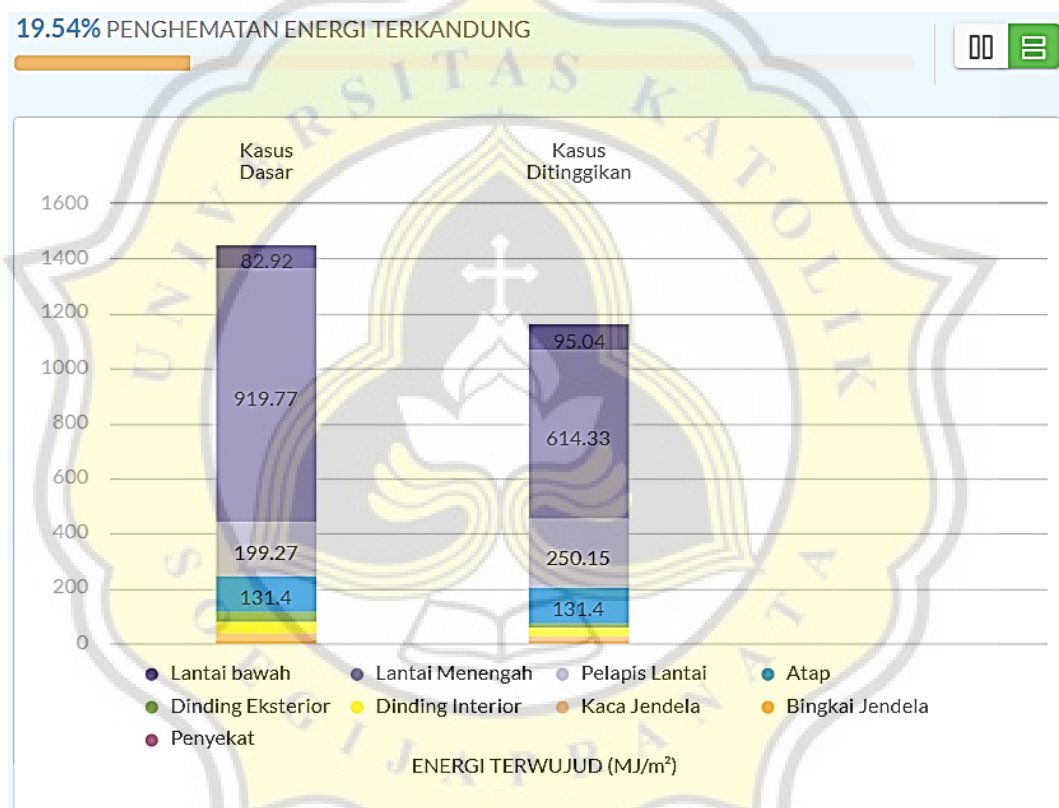
Total kredit seluruh kategori *Greenship* versi 1.2 pada tahap *Final Assessment* (FA) adalah 101 poin. Dengan demikian, hasil akhir total persentase kategori MRC pada proyek tersebut dapat dihitung menggunakan Persamaan (3.1), yaitu:

$$\begin{aligned}
 \% \text{ MRC} &= \frac{\text{Kredit Material Resources and Cycle}}{\Sigma \text{ Kredit Seluruh Kategori}} \times 100\% \\
 &= \frac{9}{101} \times 100\% \\
 &= 8,91\%
 \end{aligned}$$



Berdasarkan hasil perhitungan persentase *Material Resources and Cycle* (MRC) menggunakan Persamaan (3.1), total persentase kategori MRC hanya mencapai 8,91% dari total persentase maksimum kategori MRC sesuai dengan *GreenShip* versi 1.2 sebesar 13,9%.

Sementara itu, hasil evaluasi material Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* berdasarkan kategori material sesuai dengan *EDGE* versi 3.0 diperlihatkan pada Gambar 5.22.



Gambar 5.22 Hasil Evaluasi Material pada *EDGE* Versi 3.0 (Sumber: Diperoleh dari <https://app.edgebuildings.com/project/allBuildings>)

Output yang dihasilkan dari perangkat lunak *EDGE* adalah total persentase penghematan energi terkandung atau *embodied energy savings* pada material. Energi terkandung atau *embodied energy* adalah energi yang terkandung dalam material pada seluruh tahapan konstruksi, mulai dari proses produksi material hingga pembongkaran bangunan. Hasil total persentase penghematan energi terkandung yang disyaratkan apabila ingin mencapai sertifikasi *EDGE Certified*



adalah sebesar 20%. Oleh karena itu, Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* belum memenuhi persyaratan tersebut untuk mendapatkan sertifikasi *EDGE Certified* karena hasil perhitungan otomatis yang dilakukan oleh perangkat lunak *EDGE* versi 3.0 berdasarkan Gambar 5.22 memperlihatkan nilai penghematan energi terkandung pada kategori material adalah sebesar 19,54%. Apabila proyek ingin memperoleh sertifikasi *EDGE Certified*, maka dibutuhkan tambahan persentase efisiensi material sebesar 0,46%.

Faktor yang menyebabkan persentase efisiensi material pada Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata BSB *City* belum memenuhi syarat *EDGE Certified* sebesar minimal 20% adalah beberapa elemen konstruksi yang masih menggunakan material dengan kandungan *embodied energy* yang cukup besar. Hasil kandungan *embodied energy* pada setiap subkategori material, yaitu sebagai berikut:

1. MEM01 (Konstruksi Lantai Bagian Bawah)

Tipe material yang digunakan pada subkategori MEM01 adalah pelat beton bertulang konvensional *in-situ* dengan kandungan *embodied energy* sebesar 95,04 MJ/m².

2. MEM02 (Konstruksi Lantai Bagian Menengah)

Tipe material yang digunakan pada subkategori MEM02 adalah pelat beton bertulang konvensional *in-situ* dengan kandungan *embodied energy* sebesar 614,33 MJ/m².

3. MEM03 (Pelapis Lantai)

Tipe material yang digunakan pada subkategori MEM03 adalah ubin keramik dan ubin batu dengan kandungan *embodied energy* sebesar 250,15 MJ/m².

4. MEM04 (Konstruksi Atap)

Tipe material yang digunakan pada subkategori MEM04 adalah pelat beton bertulang konvensional *in-situ* dengan kandungan *embodied energy* sebesar 131,40 MJ/m².

5. MEM05 (Dinding Eksterior)

Tipe material yang digunakan pada subkategori MEM05 adalah dinding blok *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dengan kandungan *embodied energy* sebesar 16,18 MJ/m².



6. MEM06 (Dinding Interior)

Tipe material yang digunakan pada subkategori MEM06 adalah dinding blok *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dengan kandungan *embodied energy* sebesar 29,10 MJ/m².

7. MEM07 (Bingkai Jendela)

Tipe material yang digunakan pada subkategori MEM07 adalah bingkai jendela aluminium dengan kandungan *embodied energy* sebesar 15,47 MJ/m².

8. MEM08 (Kaca Jendela)

Tipe material yang digunakan pada subkategori MEM08 adalah kaca jendela dengan pengglasiran tunggal yang memiliki kandungan *embodied energy* sebesar 16,03 MJ/m².

9. Insulasi (Insulasi Atap, Insulasi Dinding dan Insulasi Lantai)

Proyek hanya menggunakan insulasi dinding dengan tipe *stone wool* dan semprotan busa poliuretan (*PU Foam*). Perangkat lunak *EDGE* versi 3.0 menghasilkan kandungan *embodied energy* insulasi sebesar 0 MJ/m² karena Proyek IPC Unika Soegijapranata BSB *City* tidak menggunakan seluruh insulasi sehingga *software* *EDGE App* tidak dapat menampilkan grafik *embodied energy* insulasi dinding karena kandungan *embodied energy* terlalu rendah.

Berdasarkan seluruh hasil kandungan *embodied energy* tersebut, elemen konstruksi yang masih memiliki kandungan *embodied energy* di atas 100 MJ/m² adalah konstruksi lantai bagian menengah (614,33 MJ/m²), pelapis lantai (250,15 MJ/m²) dan konstruksi atap (131,40 MJ/m²). Hal ini karena konstruksi lantai bagian menengah dan konstruksi atap masih menggunakan pelat beton bertulang konvensional dengan kandungan *embodied energy* dalam jumlah yang besar mulai dari tahap produksi hingga tahap konstruksi. Sementara itu, penggunaan pelapis lantai dengan ubin keramik dan ubin *homogeneous* masih menghasilkan *embodied energy* sebesar 250,15 MJ/m² karena proses produksi yang membutuhkan pembakaran dengan suhu yang sangat tinggi.

Dengan demikian, evaluasi material konstruksi pada proyek *green building* menggunakan *Greenship* versi 1.2 dan *Excellence in Design for Greater*



Tugas Akhir

Evaluasi Perbandingan Implementasi *Rating Tools* Material Konstruksi *Green Building* Menggunakan *Greenship* Versi 1.2 dan *EDGE* Versi 3.0

Efficiencies (*EDGE*) versi 3.0 memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Tabel 5.26 memperlihatkan kelebihan dan kekurangan evaluasi material yang dimiliki *Greenship* versi 1.2.

Tabel 5.26 Kelebihan dan Kekurangan Evaluasi Material *Greenship* Versi 1.2

Kategori MRC <i>Greenship</i> Versi 1.2		
No	Kelebihan	Kekurangan
1	Tolok ukur penilaian material telah disesuaikan dengan kondisi geografis, iklim dan regulasi yang berlaku di Indonesia.	Penggunaan <i>Greenship</i> versi 1.2 hanya terbatas pada bangunan baru dengan luas minimal 2.500 m ² . Batas minimal luas bangunan tersebut dinilai jauh lebih besar apabila dibandingkan dengan batas minimal luas bangunan pada <i>EDGE</i> versi 3.0.
2	Memiliki kriteria prasyarat yang wajib dipenuhi terlebih dahulu sehingga bangunan yang dievaluasi telah dipastikan mempunyai potensi merusak ozon yang lebih rendah.	Biaya yang dikeluarkan untuk melakukan sertifikasi <i>Greenship</i> versi 1.2 lebih besar apabila dibandingkan dengan sertifikasi <i>EDGE</i> versi 3.0.
3	Memaparkan tujuan penerapan setiap kriteria secara rinci dan jelas sehingga dapat diketahui tingkat urgensi material dalam upaya pelestarian lingkungan.	Tidak memperhitungkan besar kandungan <i>embodied energy</i> pada material.
4	Mengutamakan penggunaan material bekas dan material ramah lingkungan, seperti material bersertifikat legal (SML, FAKB/FAKO, LEI dan FSC), material hasil daur ulang serta material dari sumber daya terbarukan dengan masa panen jangka pendek.	Mebutuhkan data-data material yang lebih banyak apabila dibandingkan dengan <i>EDGE</i> versi 3.0 karena tolak ukur penilaian yang lebih terperinci bagi standar <i>green building</i> .
5	Kriteria material regional (MRC 6) dapat mendukung perekonomian dalam negeri apabila diaplikasikan dengan tepat.	GBCI tidak menyediakan fasilitas berupa <i>software</i> dan hanya menyediakan panduan teknis secara tertulis mengenai pelaksanaan penilaian. Oleh karena itu, pengguna hanya dapat melakukan <i>self-assessment</i> dengan perhitungan konvensional berdasarkan panduan teknis tersebut.

Sementara itu, kelebihan dan kekurangan evaluasi material dengan menggunakan *EDGE* versi 3.0 diperlihatkan pada Tabel 5.27.

Tabel 5.27 Kelebihan dan Kekurangan Evaluasi Material *EDGE* Versi 3.0

Kategori Material <i>EDGE</i> Versi 3.0		
No	Kelebihan	Kekurangan
1	Pengguna dapat melakukan <i>self-assessment</i> terlebih dahulu sebelum melakukan sertifikasi.	Jenis material yang digunakan dapat berupa material konvensional yang memiliki nilai <i>embodied energy</i> yang besar sehingga memungkinkan pengguna tidak dapat memperoleh peringkat sertifikasi yang diinginkan.



Tabel 5.27 Kelebihan dan Kekurangan Evaluasi Material EDGE Versi 3.0
(Lanjutan)

Kategori Material EDGE Versi 3.0		
No	Kelebihan	Kekurangan
2	EDGE versi 3.0 memperhitungkan besar <i>embodied energy</i> yang terkandung dalam material pada setiap subkategori.	Penyesuaian data <i>base case</i> dengan standar yang berlaku pada suatu kota membutuhkan waktu yang cukup lama karena harus mengumpulkan data spesifikasi material pada proyek-proyek yang diajukan untuk sertifikasi EDGE versi 3.0.
3	Biaya yang dikeluarkan untuk melakukan sertifikasi EDGE versi 3.0 lebih kecil apabila dibandingkan dengan sertifikasi <i>GreenShip</i> versi 1.2.	Tidak memberikan penjelasan mengenai proses perhitungan kandungan <i>embodied energy</i> pada setiap subkategori karena <i>software</i> melakukan perhitungan secara otomatis setelah <i>input</i> data dilakukan.
4	Menyediakan berbagai pilihan material ramah lingkungan. Beberapa material bersifat ramah lingkungan yang tersedia belum banyak digunakan di Indonesia sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk dilakukan uji coba dalam pembangunan <i>green building</i> .	Pengguna hanya dapat melakukan <i>input</i> maksimal dua tipe material pada setiap subkategori penilaian dalam <i>software</i> EDGE versi 3.0 walaupun proyek menggunakan lebih dari dua tipe material.
5	IFC menyediakan fasilitas berupa <i>software</i> bagi pengguna dalam melakukan <i>self-assessment</i> yang bersifat <i>user-friendly</i> karena menggunakan <i>user interface</i> yang tidak sulit untuk digunakan oleh seluruh kalangan pengguna.	EDGE <i>App</i> tidak menampilkan grafik kandungan <i>embodied energy</i> pada subkategori insulasi (MEM09, MEM10, MEM11) apabila proyek hanya menggunakan satu atau dua jenis insulasi.

Evaluasi material konstruksi pada proyek *green building* menggunakan *GreenShip* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0 telah cukup baik dalam melakukan penilaian dengan metode perhitungan masing-masing. *GreenShip* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0 memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing berdasarkan Tabel 5.26 dan Tabel 5.27. Dengan demikian, pihak industri jasa konstruksi yang hendak melakukan evaluasi material untuk memperoleh sertifikasi *green building* dapat memilih *rating system* antara *GreenShip* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0 sesuai dengan kebutuhan dan jenis material yang digunakan pada proyek.

5.7 Analisis Kebaruan Terhadap Penelitian Terdahulu

Pengembangan penelitian mengenai perbandingan *GreenShip* versi 1.2 dan EDGE versi 3.0 ini dilakukan untuk mengetahui kinerja masing-masing *rating system* dalam mengevaluasi material konstruksi pada proyek *green building*. Penelitian



yang dilaksanakan oleh Ratnaningsih, dkk., (2019) memperoleh total persentase *green building* sebesar 38,96% atau setara dengan 30 poin. Nilai yang diperoleh pada kategori MRC adalah dua poin, yaitu pada kriteria penggunaan bahan yang tidak mengandung Bahan Perusak Ozon (BPO) dalam kategori MRC 3. Kategori penilaian *GreenShip* versi 1.2 pada penelitian yang dilakukan oleh Ratnaningsih, dkk., (2019) berbeda karena penelitian tersebut dilaksanakan pada tahap *Design Recognition* (DR) atau tahap perencanaan. Penelitian ini telah dikembangkan dari penelitian terdahulu tersebut dengan mengevaluasi material konstruksi Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata *BSB City* pada tahap *Final Assessment* (FA) atau tahap penilaian akhir.

Sementara itu, penelitian yang dilaksanakan oleh Pamungkas, dkk., (2018) hanya mengevaluasi efisiensi penggunaan air pada proyek *green building* menggunakan *software* *EDGE* versi 2.1. Penelitian ini telah dikembangkan dari penelitian terdahulu tersebut dengan mengevaluasi efisiensi penggunaan material Proyek Pembangunan IPC Unika Soegijapranata *BSB City* dengan menggunakan *software* *EDGE* versi terbaru, yaitu *EDGE* versi 3.0. Penelitian lainnya yang dilaksanakan oleh Putra, dkk., (2020) membandingkan proyek *green building* dan *non green building* pada seluruh kategori penilaian, yaitu energi, air dan material. Penelitian ini telah dikembangkan sesuai dengan saran dari penelitian terdahulu tersebut untuk membandingkan *EDGE* dengan *Green Building Rating System* lainnya. Penelitian ini membandingkan evaluasi material pada *GreenShip* versi 1.2 dan *EDGE* versi 3.0 karena masing-masing *rating system* telah disesuaikan dengan kondisi geografis dan iklim Indonesia sebagai salah satu negara berkembang.