



BAB 5 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Material Resources and Cycle* (MRC)

Berdasarkan hasil pengumpulan data material yang telah dikumpulkan pada Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM, dapat dianalisis pada tahap FA (*final assessment*) atau penilaian yang dilakukan secara menyeluruh dari desain hingga pelaksanaan konstruksi dan menentukan hasil akhir dari kinerja gedung tersebut. Data material tersebut dapat diklasifikasikan berdasarkan kriteria–kriteria yang terdapat dalam aspek *material resources and cycle* (MRC). Data material yang sudah diklasifikasikan akan dianalisis berdasarkan tolok ukur yang terdapat dalam setiap kriteria aspek *material resources and cycle* (MRC). Kriteria *material resources and cycle* (MRC) terdiri enam kategori, yaitu terdiri dari kategori *fundamental refrigerant*, *building and material reuse*, *environmentally friendly processed material*, *non–ODS usage*, *certified wood*, *prefab material*, dan *regional material*.

5.1.1 *Fundamental refrigerant*

Berdasarkan data material yang dikumpulkan dari Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM akan dianalisis berdasarkan tolok ukur kategori *fundamental refrigerant* atau refrigeran fundamental. Material yang dianalisis berdasarkan kriteria *fundamental refrigerant* adalah material yang tidak memakai bahan yang merusak ozon dengan penggunaan *chloro fluoro carbon* (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran. *Fundamental refrigerant* merupakan prasyarat dalam *material resources and cycle* (MRC) dan menjadi syarat pertama sebelum dilaksanakan penilaian kriteria-kriteria selanjutnya. Analisis kategori *fundamental refrigerant* pada Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM yaitu sebagai berikut:



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

1. Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak

a. Bahan refrigerasi

Bahan refrigerasi yang digunakan dalam Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak diperlihatkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Bahan Refrigeran Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak

Bahan Refrigerasi	
Aplikasi	Gas Pendingin
AC	R32

Berdasarkan Tabel 5.1 Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak menggunakan refrigeran R32. Refrigeran R32 merupakan refrigeran jenis *hydro fluoro carbons* (HFC) dan memiliki nilai *Ozone Depletion Potential* (OPD) sebesar nol (0). Berdasarkan jenis refrigeran yang digunakan dalam Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak membuktikan bahwa jenis refrigeran tidak merusak lapisan ozon.

b. Bahan pemadam kebakaran

Bahan pemadam kebakaran yang digunakan oleh Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak diperlihatkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Bahan Pemadam Kebakaran Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak

Bahan Pemadam Kebakaran		
Merek/Type	No. Seri	Keterangan
Chemguard	CMG-3,5	<i>Dry chemical powder</i>

Bahan pemadam kebakaran yang digunakan oleh Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak menggunakan merek Chemguard CMG-3,5. Bahan pemadam kebakaran yang digunakan merupakan jenis *dry chemical powder*. Bahan pemadam kebakaran jenis *dry chemical powder* yang mengandung bahan kimia yaitu *sodium bicarboanat*, *natrium bicarbinat* dan gas nitrogen sebagai pendorong. Berdasarkan spesifikasi jenis bahan pemadam kebakaran yang digunakan dalam Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak menunjukkan bahwa tidak mengandung halon.



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

2. Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM

a. Bahan refrigeran

Bahan refrigerasi yang digunakan dalam Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM diperlihatkan pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Bahan Refrigeran Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM

Bahan Refrigerasi	
Aplikasi	Gas Pendingin
AC	R32
AC	410A

Berdasarkan Tabel 5.3 Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM menggunakan dua jenis *refrigerant*, yaitu R32 dan 410A. Refrigeran R32 dan 410A merupakan *refrigerant* jenis *hydro fluoro carbons* (HFC) dan memiliki nilai *ozone depletion potential* (OPD) sebesar nol (0). Berdasarkan jenis refrigeran yang digunakan Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM membuktikan jenis refrigeran tidak merusak lapisan ozon.

b. Bahan pemadam kebakaran

Bahan pemadam kebakaran yang digunakan oleh Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM diperlihatkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Bahan Pemadam Kebakaran Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM

Bahan Pemadam Kebakaran		
Merek/Type	No. Seri	Keterangan
APPRON	AP 60 P	<i>Dry chemical powder</i>

Bahan pemadam kebakaran yang digunakan oleh Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM menggunakan merek APPRON dengan seri AP 60 P. Jenis bahan pemadam kebakaran yang digunakan menggunakan *dry chemical powder*. Pada Gambar 5.1 memperlihatkan spesifikasi alat pemadam kebakaran APPRON AP 60 P.



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

APPRON TECHNICAL DATA SHEET

Multipurpose ABC DRY CHEMICAL POWDER

Pemadam Api APPRON ABC Dry Chemical Powder Non Halon - Non CFC berkemampuan sangat efektif untuk memadamkan semua resiko kebakaran yang secara khusus didesain sesuai standar TOEN3 guna memadamkan api dengan cepat yang di akibatkan bahan padat yang mudah terbakar, cairan minyak, gas dan peralatan listrik serta efektif melindungi semua jenis kendaraan anda. Pemadam Api APPRON dengan media ABC Dry Chemical Powder (multipurpose) dengan kandungan Mono Ammonium Phosphat 80%, UL Approved (ABC 80% UL) menggunakan media yang bersertifikat internasional ABC Powder Company Ltd BS 5750 Cert. No. FM 11907, yang berkemampuan baik dalam memadamkan api dan tak tertandingi di kelasnya.

Bubuk Kimia Serba Guna yang dipakai oleh alat pemadam api APPRON sangat ampuh untuk memadamkan api kelas kebakaran 'A', 'B' dan 'C' dan karena alat bubuk kimia yang non konduktif, maka media ini juga efektif untuk memadamkan api kebakaran kelas 'E' yang melibatkan adanya arus listrik. APPRON Dry Chemical Powder sangat lepat untuk melindungi tempat-tempat yang memiliki resiko kebakaran dari berbagai macam sumber api, misalnya di pabrik-pabrik, gedung perkantoran sampai pada ruko, perumahan, dan kendaraan bermotor.



FIRE CLASSIFICATION		
KELAS	Tipe Api	Power
A	APRILAH BAHAN PADAT YANG MUDAH TERBAKAR	✓
B	APRILAH CAIRAN MINYAK, GAS DAN PERALATAN LISTRIK	✓
C	APRILAH KENDARAAN	✓
E	APRILAH PERANGKAT LISTRIK	✓



MODEL	AP-10 P	AP-20 P	AP-30 P	AP-45 P	AP-50 P	AP-60 P	AP-90 P
CAPACITY	1 KG	2 KG	3 KG	4.5 KG	5 KG	6 KG	9 KG
PRESSURE TYPE	STORED PRESSURE NITROGEN (N ₂)						
OPERATING TEMP	-20 s.d 60 °C						
WORKING PRESSURE	18 bar						
TEST PRESSURE	28 bar						
DISCHARGE RANGE	2 - 7 m	2 - 8 m	2 - 9 m	3 - 11 m	3 - 11 m	3 - 12 m	4 - 14 m
DISCHARGE TIME	9 Sec	10 Sec	12 Sec	14 Sec	15 Sec	18 Sec	21 Sec
FIRE RATING (UL EN)	2A/10B/C	3A/18B/C	4A/30B/C	21A/144B/C	21A/144B/C	12A/60B/C	43A/183B/C
APPLICABLE	Wood, Paper, Textile, Rubber, Oil, Gas & Electric Fires, etc						
FINISHING	COLOR RED, UV RESISTANCE POWDER COATING						
WARANTY	2 Years Limited Warranty Fire Extinguishing Agent						



SUPER QUALITY MANUFACTURED TO EXACTING STANDARDS UNDER ISO-9002
TESTED TOEN3 STANDARDS MANUFACTURED TOEN3 - 1996

Gambar 5.1 Spesifikasi Bahan Pemadam Kebakaran APPRON AP 60 P (Sumber: Data Proyek, 2021)

Jenis *dry chemical powder* yang digunakan mengandung bahan kimia yaitu *sodium bicarboanat*, *natrium bicarbinat* dan gas nitrogen sebagai pendorong. Berdasarkan spesifikasi jenis bahan pemadam kebakaran yang digunakan dalam Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM menunjukkan bahwa tidak mengandung CFC dan halon.

Berdasarkan analisis dari bahan pemadam kebakaran dan sistem pendingin yang digunakan pada Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM dapat dilakukan penilaian pada tolok ukur MRC prasyarat. Pada Tabel 5.5 memperlihatkan tolok ukur MRC prasyarat.



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Tabel 5.5 Tolok ukur MRC Prasyarat atau *Fundamental refrigerant*

MRC P	Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak (Proyek <i>Non Green Building</i>)	Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM (Proyek <i>Green Building</i>)
Tolok ukur P: Tidak menggunakan <i>chloro fluoro carbon</i> (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai pemadam kebakaran.	√	√

5.1.2 *Building and material reuse*

Material yang dianalisis berdasarkan kriteria *building and material reuse* atau penggunaan gedung dan material bekas adalah material yang sumbernya berasal dari gedung bekas atau bahan bekas. Berdasarkan hasil wawancara dan data material dalam pelaksanaan Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM tidak menggunakan material yang sumbernya berasal dari gedung bekas atau bahan bekas. Pada Tabel 5.6 memperlihatkan tolok ukur MRC 1 atau *building and material reuse*.

Tabel 5.6 Tolok Ukur MRC 1 atau *Building and Material Reuse*

MRC 1	Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak (Proyek <i>Non Green Building</i>)	Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM (Proyek <i>Green Building</i>)
Tolok ukur 1: Menggunakan kembali semua material bekas setara minimal 10% dari total biaya material.	-	-
Tolok ukur 2: Menggunakan kembali semua material bekas dari bangunan lama yang berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai partisi, kusen dan dinding, setara minimal 20% dari total biaya material.	-	-

5.1.3 *Environmentally friendly processed material*

Environmentally friendly processed material atau material melalui proses ramah lingkungan terdapat tiga tolok ukur. Tiga tolok ukur terdiri atas material yang memiliki sertifikat Sistem Manajemen Lingkungan (SML) pada proses produksinya



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

minimal bernilai 30% dari total biaya material, bahan baku material berasal dari proses daur ulang minimal bernilai 5% dari total biaya material, dan bahan baku material berasal dari sumber terbarukan dengan masa panen jangka pendek kurang dari 10 tahun minimal bernilai 2% dari total biaya material. Analisis kategori *environmentally friendly processed material* pada Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM yaitu sebagai berikut:

1. Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan hasil wawancara dalam pelaksanaan Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak, tidak menggunakan material yang menggunakan sertifikat ISO 14001 : 2015 Sistem Manajemen Lingkungan (SML) pada proses produksinya minimal bernilai 30% dari total biaya material. Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak tidak memiliki dokumen sertifikat Sistem Manajemen Lingkungan (SML), tidak menggunakan material bahan bakunya dari proses daur ulang minimal bernilai 5% dari total biaya material, dan material yang bahan mentahnya berasal dari sumber terbarukan dengan masa panen jangka pendek kurang dari 10 tahun minimal bernilai 2% dari total biaya material.

2. Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan hasil wawancara dalam pelaksanaan Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM, memperlihatkan bahwa proyek tersebut menggunakan material yang menggunakan sertifikat ISO 14001 : 2015 Sistem Manajemen Lingkungan (SML) pada proses produksinya dan bernilai lebih dari 30% dari total biaya material. Proyek ini tidak menerapkan tolak ukur material dengan bahan baku dari proses daur ulang dan material yang bahan mentahnya berasal dari sumber terbarukan. Langkah-langkah identifikasi kategori *environmentally friendly processed material* adalah melakukan identifikasi total biaya material yang memiliki sertifikat SML. Pada Tabel 5.7 memperlihatkan identifikasi total biaya material yang memiliki sertifikasi SML Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM.



Tugas Akhir
Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Tabel 5.7 Perhitungan Total Biaya Material bersertifikat SML

No.	Jenis Material	Satuan	Masa berlaku Sertifikat SML	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
1.	Baja tulangan	kg	Oktober 2021	682.965,3	12.250	8.366.324.635
2.	Hebel	m ²	Desember 2019	6107,9	116.750	713.097.325
3.	Cat	set	Januari 2020	1	292.362.399	292.362.399
4.	Sanitasi	set	Agustus 2020	1	375.117.228	375.117.228
5.	Keramik	set	April 2020	1	287.756.174	287.756.174
6.	Kaca	unit	September 2021	7	15.432.900	108.030.300
7.	<i>Gypsum</i>	m ²	Juni 2022	1724,14	71.950	124.051.873
8.	Mortar	set	April 2020	1	960.771.884	960.771.884
9.	Baja rangka atap	kg	Januari 2021	58.478,22	24.870	1.454.353.331
10.	Kusen aluminium	set	Januari 2023	1	1.740.766.470	1.740.766.470
Total Biaya Material bersertifikat SML (Rp)						14.422.631.619

Total biaya material = 24.158.937.211

Total biaya material bersertifikat SML = 14.422.631.619

$$\begin{aligned} \text{Presentase material bersertifikat SML} &= \frac{\text{Total biaya material bersertifikat SML}}{\text{Total biaya material}} \times 100\% \\ &= \frac{14.422.631.619}{24.158.937.211} \times 100\% \\ &= 59,699\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan material yang memiliki SML pada *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM mencapai 59,699 %. Syarat yang harus dipenuhi dalam tolok ukur satu adalah perhitungan material yang memiliki SML mencapai 30% dan Proyek *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM mendapatkan *point* tersebut.



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Berdasarkan analisis dari material yang digunakan pada Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM dapat dilakukan penilaian pada tolok ukur MRC dua atau *environmentally friendly processed material*. Pada Tabel 5.8 memperlihatkan tolok ukur *environmentally friendly processed material*.

Tabel 5.8 Tolok ukur MRC *Environmentally Friendly Processed Material*

MRC 2	Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak (Proyek <i>Non Green Building</i>)	Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM (Proyek <i>Green Building</i>)
Tolok ukur 1: Menggunakan material yang bersertifikat SML pada proses produksi minimal 30% dari total biaya material.	-	√
Tolok ukur 2: Menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang minimal 5% dari total biaya.	-	-
Tolok ukur 3: Menggunakan bahan baku utamanya berasal dari sumber daya terbarukan dengan masa panen jangka pendek (kurang dari 10 tahun) minimal 2% dari total biaya material.	-	-

5.1.4 *Non-ODS Usage*

Material yang dianalisis berdasarkan kriteria *non-ODS usage* atau penggunaan bahan yang tidak mengandung BPO adalah material yang menggunakan bahan yang tidak merusak ozon dengan tidak menggunakan bahan perusak ozon (BPO) pada seluruh sistem pendingin bangunan. Dalam hal ini material yang akan dianalisis adalah alat pendingin ruangan. Analisis kriteria *non-ODS usage* pada Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM yaitu sebagai berikut:

1. Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak

Spesifikasi sistem pendingin ruangan yang digunakan dalam Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak diperlihatkan pada Tabel 5.9.



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Tabel 5.9 Sistem Pendingin Ruangan Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak

Sistem Pendingin Ruangan		
Aplikasi	Merek	Refrigeran
AC	SHARP AH-A9UCY	R32

Sistem pendingin ruangan yang digunakan oleh Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak menggunakan merek SHARP AH-A9UCY. Berdasarkan Tabel 5.9 sistem pendingin yang digunakan menggunakan jenis refrigeran R32. Nilai ODP dari R32 sebesar nol (0), dan nilai ODP dari R32 memperlihatkan bahwa termasuk kedalam jenis *hydro fluoro carbons* (HFC). Spesifikasi sistem pendingin ruangan tersebut membuktikan bahwa jenis refrigeran yang digunakan tidak mengandung bahan perusak ozon.

2. Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM

Spesifikasi sistem pendingin ruangan yang digunakan dalam Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM diperlihatkan pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Sistem Pendingin Ruangan Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM

Sistem Pendingin Ruangan		
Aplikasi	Merek	Refrigeran
AC	DAIKIN	R32
AC	DAIKIN	R410A

Sistem pendingin ruangan yang digunakan oleh Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM menggunakan merek DAIKIN. Berdasarkan Tabel 5.10 sistem pendingin yang digunakan menggunakan jenis refrigeran R32 dan R410A. Nilai ODP dari R32 dan R410A sebesar nol (0), dan nilai ODP dari R32 dan R410A memperlihatkan bahwa termasuk kedalam jenis *hydro fluoro carbons* (HFC). Spesifikasi sistem pendingin ruangan yang digunakan Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM membuktikan bahwa jenis refrigeran yang digunakan tidak mengandung bahan perusak ozon atau sistem pendingin tanpa HCFC pada seluruh ruangan.



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Berdasarkan analisis dari sistem pendingin ruangan yang digunakan pada Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM dapat dilakukan penilaian pada tolok ukur MRC prasyarat. Pada Tabel 5.11 memperlihatkan tolok ukur kategori *non-ODS usage*.

Tabel 5.11 Tolok ukur MRC 3 atau *Non-ODS Usage*

MRC 3	Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak (Proyek <i>Non Green Building</i>)	Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM (Proyek <i>Green Building</i>)
Tolok ukur P: Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh ruangan.	√	√

5.1.5 *Certified wood*

Material yang dianalisis berdasarkan kriteria *certified wood* atau kayu bersertifikat adalah material yang menggunakan kayu bersertifikat dari Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau *Forest Stewardship Council* (FSC). Berdasarkan hasil pengumpulan data dan pengisian kuisisioner, dapat diketahui bahwa dalam pelaksanaan Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM tidak menggunakan material yang menggunakan kayu bersertifikat dari Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau *Forest Stewardship Council* (FSC). Pada Tabel 5.12 memperlihatkan tolok ukur MRC 4 atau *certified wood*.

Tabel 5.12 Tolok Ukur MRC 4 atau *Certified Wood*

MRC 4	Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak (Proyek <i>Non Green Building</i>)	Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM (Proyek <i>Green Building</i>)
Tolok ukur 1: Menggunakan bahan material kayu bersertifikat legal sesuai dengan peraturan Pemerintah tentang asal kayu dan sah bebas dari perdagangan ilegal sebesar 100% biaya total material kayu.	-	-
Tolok ukur 2: Jika 30% menggunakan kayu bersertifikat dari pihak LEI atau FSC.	-	-



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

5.1.6 Prefab material

Material yang dianalisis berdasarkan kriteria *prefab material* atau material pra fabrikasi adalah material pra fabrikasi atau modular yang tidak perlu menggunakan proses fabrikasi di lokasi proyek dengan minimal 30% dari total biaya material. Dalam pelaksanaan Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM tidak menggunakan material yang memenuhi tolak ukur dari kategori *prefab material*. Pada Tabel 5.13 memperlihatkan tolak ukur MRC 5 atau *prefab material*.

Tabel 5.13 Tolak Ukur MRC 5 atau *Prefab Material*

MRC 5	Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak (Proyek <i>Non Green Building</i>)	Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM (Proyek <i>Green Building</i>)
Tolak ukur 1: Desain menggunakan material modular atau prafabrikasi 30% dari total biaya material.	-	-

5.1.7 Regional material

Material yang dianalisis berdasarkan kriteria *regional material* atau material lokal adalah material yang berasal tidak jauh dari lokasi proyek atau maksimal berjarak 1.000 km dari lokasi proyek dan material berada dalam wilayah Republik Indonesia. Analisis kriteria *regional material* pada Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM yaitu sebagai berikut:

2. Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak

Langkah-langkah identifikasi yang pertama adalah pendataan material lokal yang memiliki asal bahan baku dan lokasi fabrikasi berada dalam radius 1.000 km dengan minimal 50% dari total biaya material. Material yang dapat dianalisis sebagai material lokal adalah semua material kecuali material yang digunakan sebagai alat bantu dan termasuk dalam peralatan. Lokasi Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak berada pada Jalan Sabo, Dusun Krodan, Maguwoharjo, Yogyakarta. Pada Tabel 5.14 memperlihatkan jarak lokasi

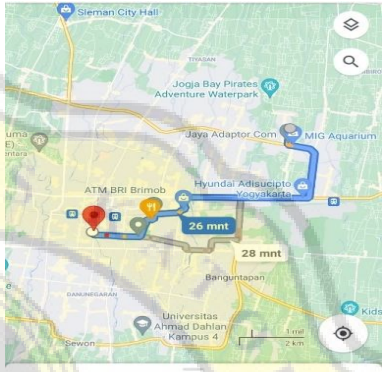


Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

proyek dalam radius 1.000 km dari Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak.

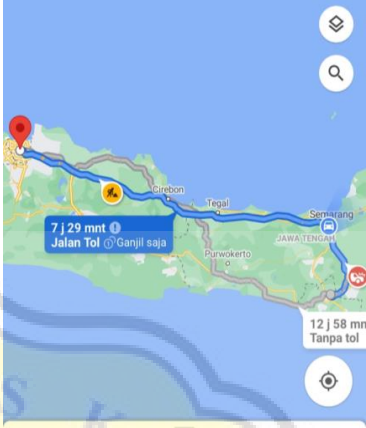

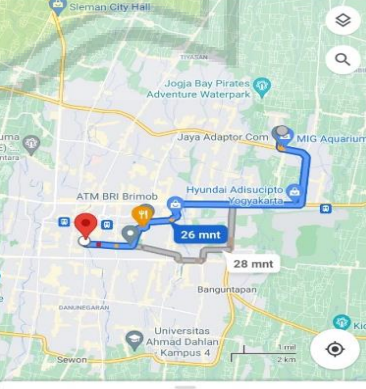
Tabel 5.14 Material Lokal Radius 1.000 km Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
A. Pekerjaan Struktur			
1.	Beton	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
2.	Baja tulangan	Jakarta	 <p>Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
3.	Plastic sheet	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>



Tugas Akhir

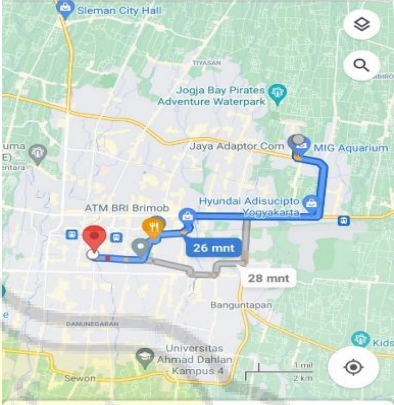
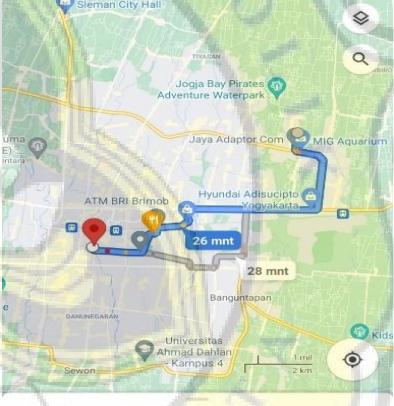
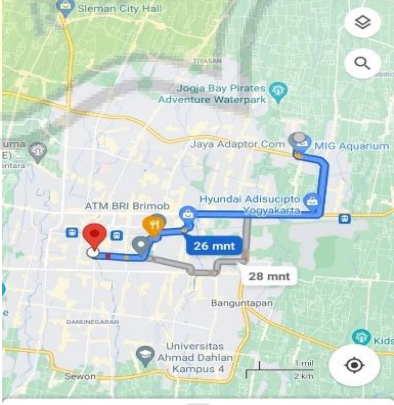
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
4.	Multiplek	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km)</p> <p>Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
5.	Baja IWF	Banten	 <p>9 j 53 mnt (673 km)</p> <p>Jarak : 673 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/w1sLXg9mgcAjZD7w7</p>
6.	Pipa 3" thk=4,5 mm	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km)</p> <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>



Tugas Akhir

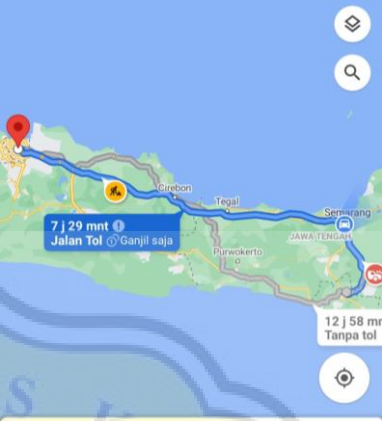
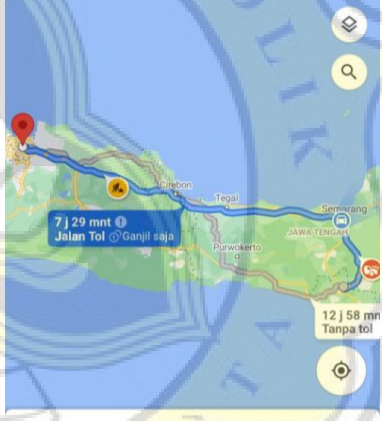
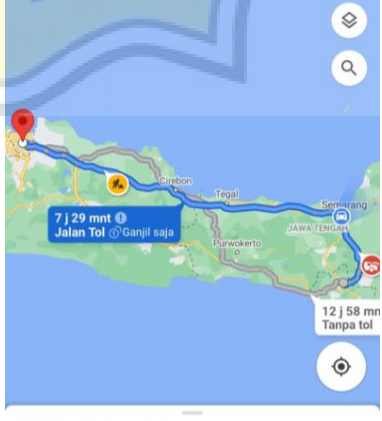
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
7.	Plat pengaku, plat penyambung, base plate, dan clact plate	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km)</p> <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
8.	Purlin	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km)</p> <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
9.	Mur baut	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km)</p> <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>



Tugas Akhir

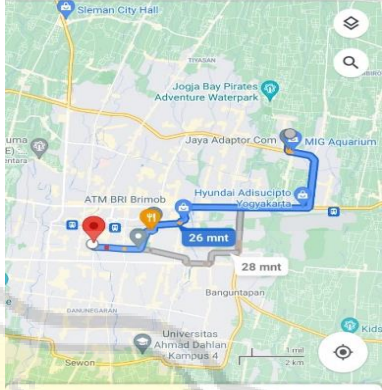
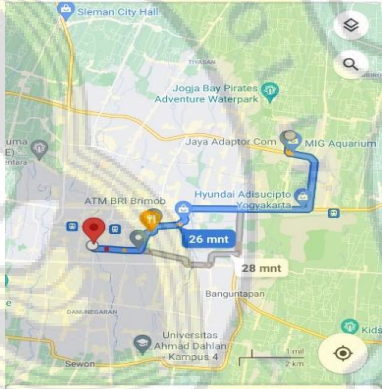
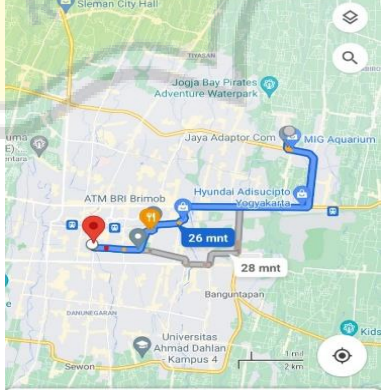
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
10.	Angkur	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
11.	Trekstang dan bracing	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
12.	Wiremesh	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>



Tugas Akhir

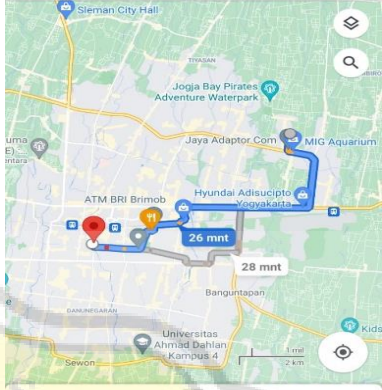
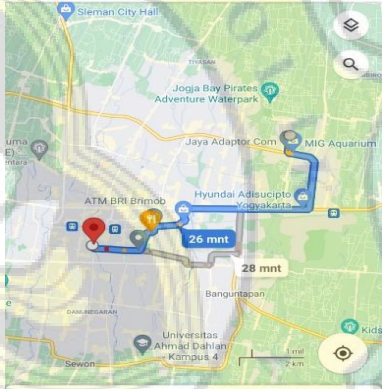
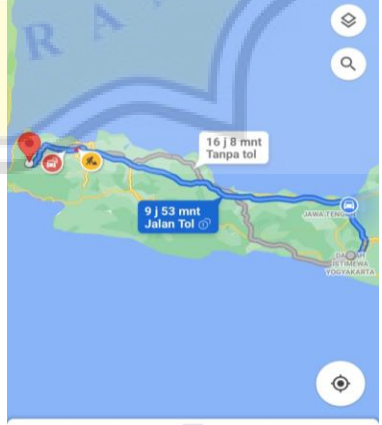
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
13.	Pasir urug	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
14.	Tanah urug	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
B Pekerjaan Arsitektur			
1.	Bata ringan	Karawang	 <p>Jarak : 498 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/BTvB5EaFisNotuWp9</p>



Tugas Akhir

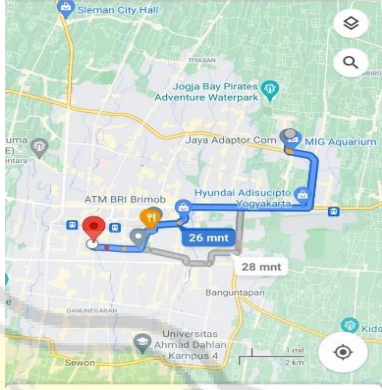
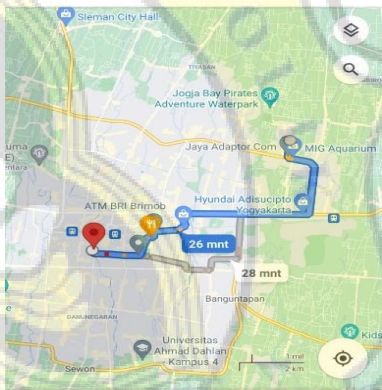
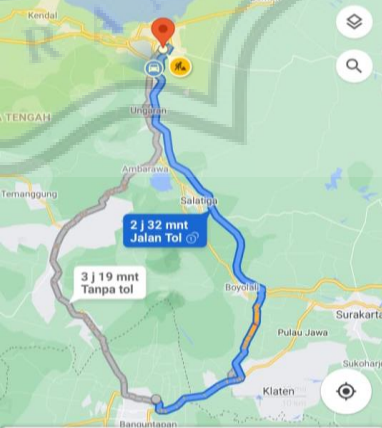
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
2.	Mortar	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
3.	Hollow besi	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
4.	Penutup plafon GRC	Banten	 <p>Jarak : 673 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/w1sLXg9mgcAjZD7w7</p>



Tugas Akhir

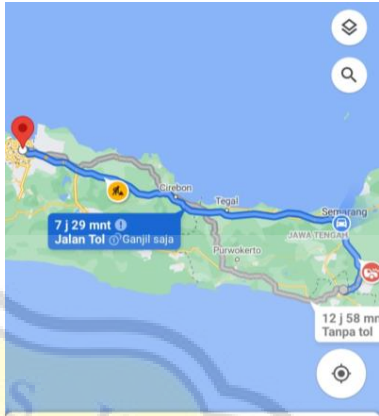
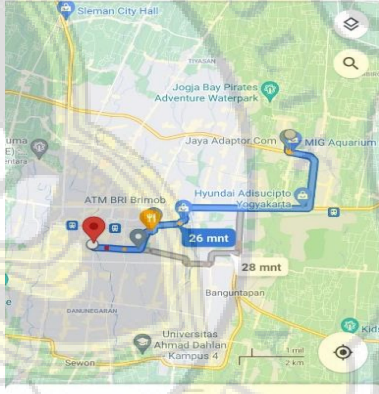
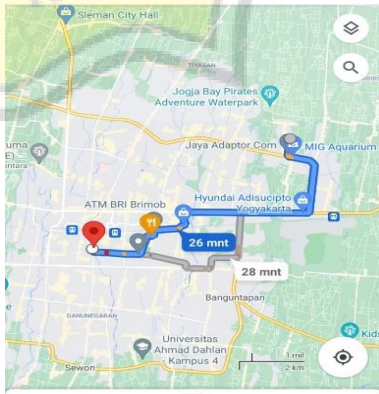
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
5.	Keramik	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
6.	Cat	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
7.	Sanitasi	Semarang	 <p>Jarak : 126 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/kJxv7Dc1ddx8kUhx6</p>



Tugas Akhir

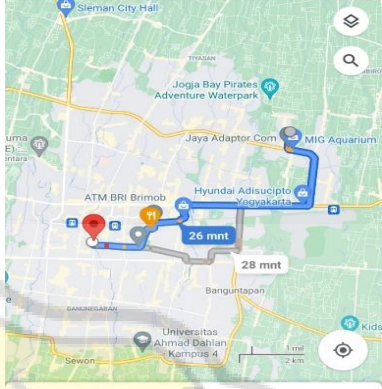
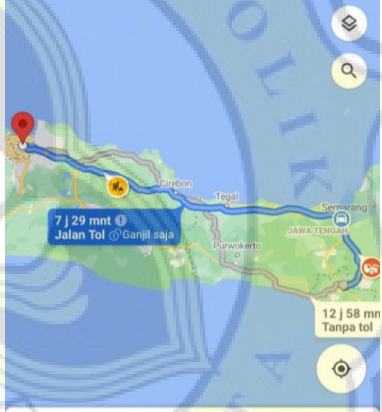
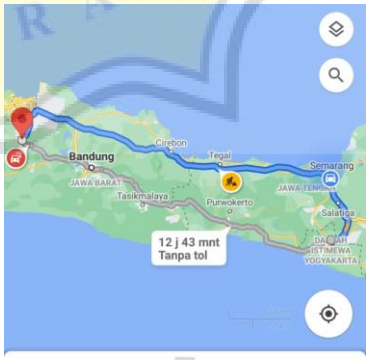
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
8.	Partisi Kaca Tempered	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
9.	Railing Balkon	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km) Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
C	Pekerjaan MEP		
1.	Pipa PPRPN	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km) Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>



Tugas Akhir

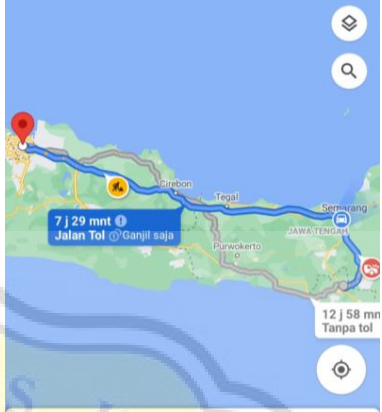
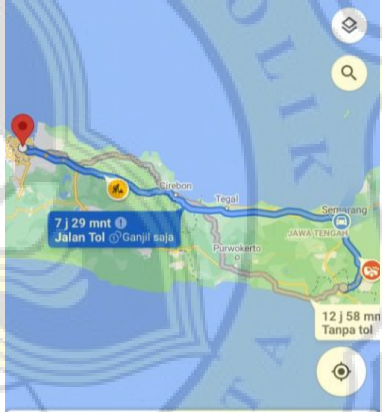
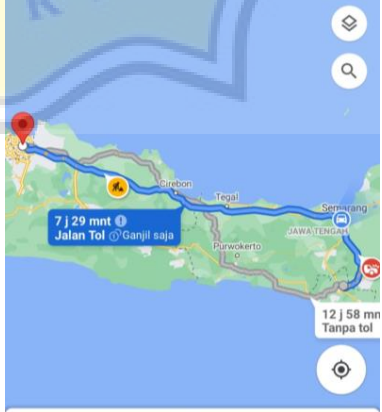
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
2.	Pipa PVC	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
3.	Kabel	Jakarta	 <p>Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
4.	Panel Maker	Bogor	 <p>Jarak : 588 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/gRRDqWSuMyzPTdFK8</p>



Tugas Akhir

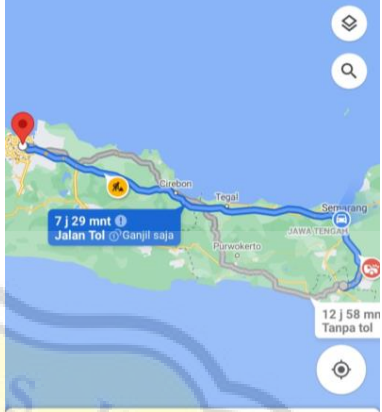
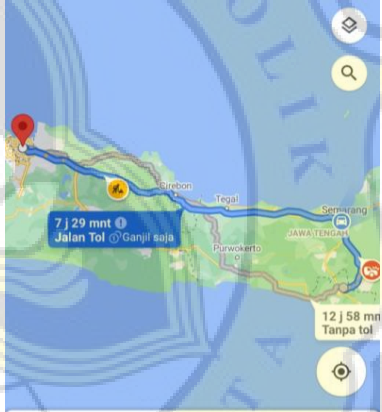
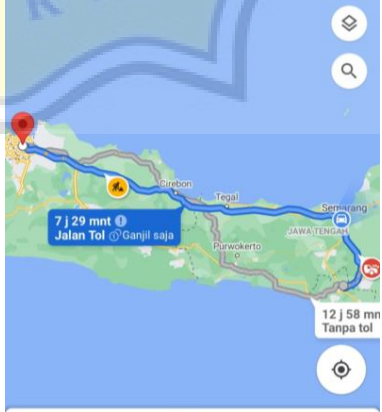
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
5.	Lampu	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
6.	Stop Kontak	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
7.	Saklar	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>



Tugas Akhir

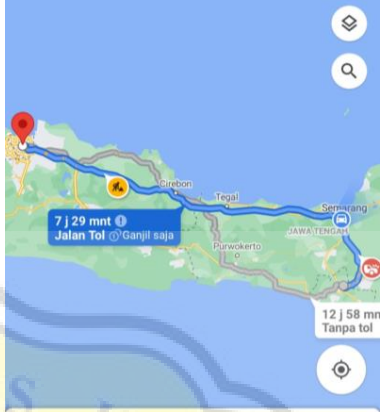
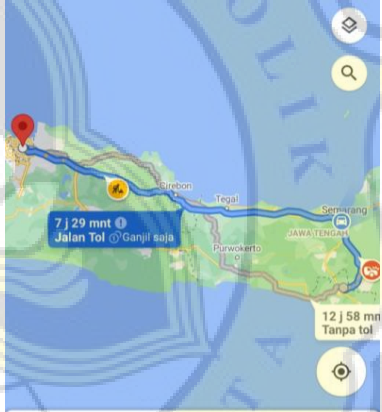
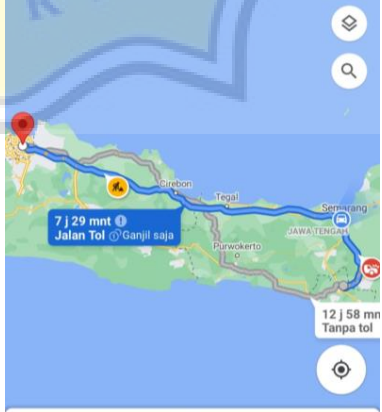
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
8.	Penangkal Petir	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
9.	<i>Hydrant</i>	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
10.	APAR	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>



Tugas Akhir

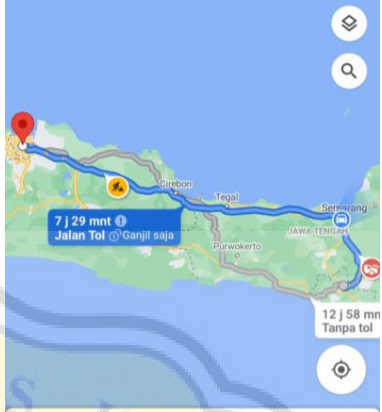
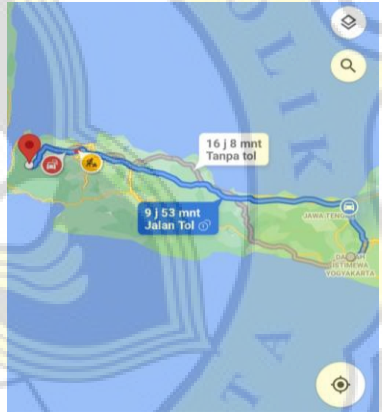
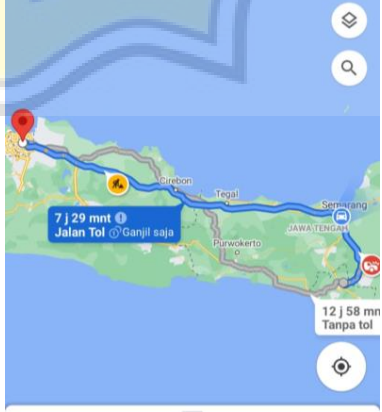
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
11.	Fire alarm	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
12.	CCTV	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
13.	Pompa transfer	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>



Tugas Akhir

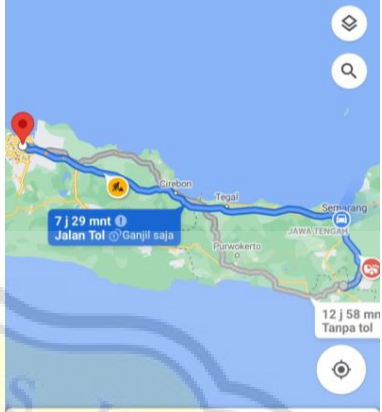
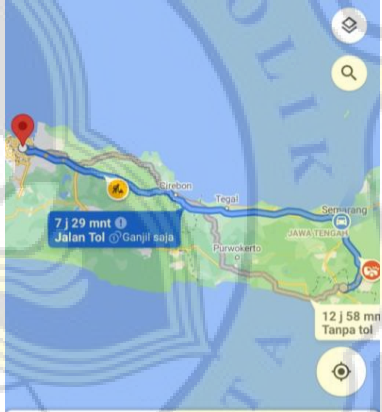
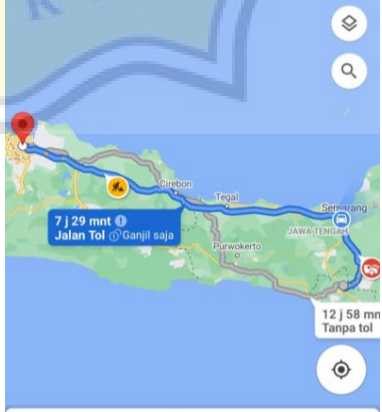
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
14.	Pompa booster	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
15.	Tangki air	Banten	 <p>9 j 53 mnt (673 km) Jarak : 673 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/w1sLXg9mgcAjZD7w7</p>
16.	Lift	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
17.	Pendingin udara	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
18.	Pipa refrigeran	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
19.	Pipa drain	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
20.	<i>Exhaust Fan</i>	Surabaya	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>

Berdasarkan Tabel 5.14, memperlihatkan bahwa semua asal bahan baku yang digunakan pada Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak berada wilayah Republik Indonesia dan berada dalam radius 1.000 km. Asal bahan baku yang digunakan Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak maksimal berada dalam radius 673 km.

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi total biaya material lokal Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak dalam radius 1.000 km dan berada dalam wilayah Republik Indonesia. Identifikasi dilakukan dengan menghitung presentase total biaya material lokal Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak dalam radius 1.000 km dan berada dalam wilayah Republik Indonesia yang dibagi dengan total biaya material yang digunakan dalam Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak. Total biaya material yang digunakan dalam Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak memiliki nilai sebesar Rp. 28.461.475.483,21. Pada Tabel 5.15 memperlihatkan total material lokal Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak.



Tugas Akhir
 Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
 pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Tabel 5.15 Perhitungan Total Material Lokal Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
1.	Beton ($f_c' = 8,3$ MPa)	m ³	65,89	947.311,27	62.418.339,40
2.	Beton ($f_c' = 30$ MPa)	m ³	2529,28	1.223.297,93	3.094.062.978,09
3.	Beton ($f_c' = 35$ MPa)	m ³	332,35	1.226.230,26	407.537.627,96
4.	Besi tulangan	kg	431710,48	12.212,26	5.272.161.452,74
5.	<i>Plastic sheet</i>	m ²	1020,26	45.000,00	45.911.700,00
6.	Multiplek	m ²	14517,24	62.801,46	911.703.886,75
7.	Baja IWF	kg	313,54	26.057,37	8.170.027,79
8.	Pipa	kg	34,71	126.013,07	4.373.913,60
9.	Plat pengaku, plat penyambung, <i>base plate</i> , dan <i>clat plate</i>	kg	36,19	37.755,12	1.366.357,73
10.	Purlin	kg	194,67	7.000,00	1.362.690,00
11.	Mur baut	bh	12	5.000,00	60.000,00
12.	Angkur	bh	16	35.000,00	560.000,00
13.	Trekstang dan <i>bracing</i>	kg	18,24	19.997,24	364.749,67
14.	Pasir urug	m ³	127,93	117.578,96	15.041.876,95
15.	<i>Wiremesh</i>	kg	11622,28	14.219,17	165.259.178,89
16.	Tanah urug	m ³	864,09	19.378,72	16.744.960,03
17.	Hebel	m ²	6991,69	144.062,14	1.007.237.840,04
18.	Plesteran transram	m ²	759,42	60.513,20	45.954.934,32
19.	Plesteran mortar	m ²	10270,48	60.513,20	621.499.610,35
20.	Acian mortar	m ²	10211,66	32.824,35	335.191.122,37
21.	Mortar instan	m ²	1195,1	60.513,20	72.319.325,40
22.	<i>Railling balkon</i>	unit	126	650.000,00	81.900.000,00
23.	<i>Floor drain stainless</i>	m ^l	334,32	150.000,00	50.148.000,00
24.	<i>Teralis hollow</i>	m ²	148,28	350.000,00	51.898.000,00
25.	Pintu <i>type</i> PJ1	unit	2	3.302.250,00	6.604.500,00
26.	Pintu <i>type</i> PJ2	unit	2	3.145.000,00	6.290.000,00
27.	Pintu <i>type</i> PJ3	unit	1	2.950.000,00	2.950.000,00
28.	Pintu <i>type</i> PJ4	unit	1	2.850.000,00	2.850.000,00



Tugas Akhir
 Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
 pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
29.	Pintu <i>type</i> P01	unit	136	2.950.000,00	401.200.000,00
30.	Pintu <i>type</i> P02	unit	126	2.750.000,00	346.500.000,00
31.	Pintu <i>type</i> P02D	unit	2	2.750.000,00	5.500.000,00
32.	Pintu <i>type</i> P03	unit	66	2.650.000,00	174.900.000,00
33.	Pintu <i>type</i> P03D	unit	2	2.950.000,00	5.900.000,00
34.	Pintu <i>type</i> P04	unit	68	2.850.000,00	193.800.000,00
35.	Pintu <i>type</i> P05	unit	2	2.950.000,00	5.900.000,00
36.	Pintu <i>type</i> PS	unit	68	2.750.000,00	187.000.000,00
37.	Pintu <i>type</i> PB-1	unit	3	2.750.000,00	8.250.000,00
38.	Pintu <i>type</i> PB-2	unit	27	2.650.000,00	71.550.000,00
39.	Pintu <i>type</i> PB-3	unit	7	2.850.000,00	19.950.000,00
40.	Pintu <i>type</i> PB-4	unit	26	2.950.000,00	76.700.000,00
41.	Jendela <i>type</i> J01	unit	136	2.750.000,00	374.000.000,00
42.	Jendela <i>type</i> J03	unit	11	2.850.000,00	31.350.000,00
43.	Jendela <i>type</i> J05	unit	11	2.950.000,00	32.450.000,00
44.	Jendela <i>type</i> Loket	unit	1	2.750.000,00	2.750.000,00
45.	Jendela <i>type</i> BV	unit	36	2.750.000,00	99.000.000,00
46.	Plafond gypsum	m ²	4210,57	160.211,79	674.582.948,17
47.	Penutup plafon GRC	m ²	285,35	159.006,74	45.372.572,69
48.	List plafond gypsum	m'	4332,42	148.476,50	643.262.575,47
49.	Keramik lantai	m ²	8495,98	420.411,42	3.571.807.016,08
50.	Step nozing	m'	390,8	94.470,92	36.919.236,15
52.	Plint keramik	m'	3002,09	94.470,92	283.610.209,02
52.	Waterproofing	m ²	3233,17	53.013,71	171.402.344,57
53.	Cat dinding bagian luar	m ²	4151,62	27.619,53	114.665.783,84
54.	Cat dinding bagian dalam	m ²	9502,59	27.619,77	262.459.337,06
55.	Cat plafond	m ²	4879,77	50.879,71	248.281.293,96
56.	Cat partisi	m ²	2836,28	27.619,53	78.336.714,20
57.	Closet duduk	buah	71	1.784.000,00	126.664.000,00
58.	Urinoir	buah	2	835.000,00	1.670.000,00
59.	Partisi urinoir	buah	2	835.000,00	1.670.000,00



Tugas Akhir
Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
60.	Cermin	buah	2	170.750,00	341.500,00
61.	<i>Floor drain stainless</i>	buah	147	327.630,29	48.161.652,90
62.	<i>Kran stainless</i>	buah	84	67.078,20	5.634.568,62
63.	<i>Shower</i>	buah	68	90.000,00	6.120.000,00
64.	<i>Jet washer</i>	buah	71	327.630,29	23.261.750,71
65.	Meja dapur	unit	68	675.000,00	45.900.000,00
66.	Cerobong sampah	m'	17,2	450.000,00	7.740.000,00
67.	Partisi kaca <i>tempered</i>	unit	68	675.000,00	45.900.000,00
68.	Gantungan handuk	buah	68	90.000,00	6.120.000,00
69.	Wastafel meja	buah	64	1.001.390,15	64.088.969,44
70.	<i>Kitchen sink</i>	buah	68	375.000,00	25.500.000,00
Total Biaya Material (Rp)					Rp 21.517.532.544,97

Total biaya material = Rp. 28.461.475.483,21

Total biaya material lokal = Rp. 21.517.532.544,97

Presentase material lokal = $\frac{\text{Total biaya material radius 1000 km}}{\text{Total biaya material}} \times 100\%$

$$= \frac{\text{Rp.21.517.532.544,97}}{\text{Rp.28.461.475.483,21}} \times 100\%$$

= 75,6%

Berdasarkan hasil perhitungan material radius 1.000 km pada Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak memiliki presentase sebesar 75,6%. Selanjutnya adalah mengidentifikasi total material dalam wilayah Republik Indonesia. Pada Tabel 5.16 memperlihatkan total material berada dalam wilayah Republik Indonesia pada Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak.



Tugas Akhir
Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Tabel 5.16 Perhitungan Total Material dalam Wilayah RI Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
1.	Beton ($f_c' = 8,3$ MPa)	m ³	65,89	947.311,27	62.418.339,40
2.	Beton ($f_c' = 30$ MPa)	m ³	2529,28	1.223.297,93	3.094.062.978,09
3.	Beton ($f_c' = 35$ MPa)	m ³	332,35	1.226.230,26	407.537.627,96
4.	Besi tulangan	kg	431710,48	12.212,26	5.272.161.452,74
5.	<i>Plastic sheet</i>	m ²	1020,26	45.000,00	45.911.700,00
6.	Multiplek	m ²	14517,24	62.801,46	911.703.886,75
7.	Baja IWF	kg	313,54	26.057,37	8.170.027,79
8.	Pipa	kg	34,71	126.013,07	4.373.913,60
9.	Plat pengaku, plat penyambung, <i>base plate</i> , dan <i>clat plate</i>	kg	36,19	37.755,12	1.366.357,73
10.	Purlin	kg	194,67	7.000,00	1.362.690,00
11.	Mur baut	bh	12	5.000,00	60.000,00
12.	Angkur	bh	16	35.000,00	560.000,00
13.	Trekstang dan <i>bracing</i>	kg	18,24	19.997,24	364.749,67
14.	Pasir urug	m ³	127,93	117.578,96	15.041.876,95
15.	<i>Wiremesh</i>	kg	11622,28	14.219,17	165.259.178,89
16.	Tanah urug	m ³	864,09	19.378,72	16.744.960,03
17.	Hebel	m ²	6991,69	144.062,14	1.007.237.840,04
18.	Plesteran transram	m ²	759,42	60.513,20	45.954.934,32
19.	Plesteran mortar	m ²	10270,48	60.513,20	621.499.610,35
20.	Acian mortar	m ²	10211,66	32.824,35	335.191.122,37
21.	Mortar instan	m ²	1195,1	60.513,20	72.319.325,40
22.	<i>Railling balkon</i>	unit	126	650.000,00	81.900.000,00
23.	<i>Floor drain stainless</i>	m ^l	334,32	150.000,00	50.148.000,00
24.	<i>Teralis hollow</i>	m ²	148,28	350.000,00	51.898.000,00
25.	Pintu <i>type PJ1</i>	unit	2	3.302.250,00	6.604.500,00
26.	Pintu <i>type PJ2</i>	unit	2	3.145.000,00	6.290.000,00
27.	Pintu <i>type PJ3</i>	unit	1	2.950.000,00	2.950.000,00
28.	Pintu <i>type PJ4</i>	unit	1	2.850.000,00	2.850.000,00



Tugas Akhir
 Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
 pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
29.	Pintu <i>type</i> P01	unit	136	2.950.000,00	401.200.000,00
30.	Pintu <i>type</i> P02	unit	126	2.750.000,00	346.500.000,00
31.	Pintu <i>type</i> P02D	unit	2	2.750.000,00	5.500.000,00
32.	Pintu <i>type</i> P03	unit	66	2.650.000,00	174.900.000,00
33.	Pintu <i>type</i> P03D	unit	2	2.950.000,00	5.900.000,00
34.	Pintu <i>type</i> P04	unit	68	2.850.000,00	193.800.000,00
35.	Pintu <i>type</i> P05	unit	2	2.950.000,00	5.900.000,00
36.	Pintu <i>type</i> PS	unit	68	2.750.000,00	187.000.000,00
37.	Pintu <i>type</i> PB-1	unit	3	2.750.000,00	8.250.000,00
38.	Pintu <i>type</i> PB-2	unit	27	2.650.000,00	71.550.000,00
39.	Pintu <i>type</i> PB-3	unit	7	2.850.000,00	19.950.000,00
40.	Pintu <i>type</i> PB-4	unit	26	2.950.000,00	76.700.000,00
41.	Jendela <i>type</i> J01	unit	136	2.750.000,00	374.000.000,00
42.	Jendela <i>type</i> J03	unit	11	2.850.000,00	31.350.000,00
43.	Jendela <i>type</i> J05	unit	11	2.950.000,00	32.450.000,00
44.	Jendela <i>type</i> Loket	unit	1	2.750.000,00	2.750.000,00
45.	Jendela <i>type</i> BV	unit	36	2.750.000,00	99.000.000,00
46.	Plafond gypsum	m ²	4210,57	160.211,79	674.582.948,17
47.	Penutup plafon GRC	m ²	285,35	159.006,74	45.372.572,69
48.	List plafond gypsum	m'	4332,42	148.476,50	643.262.575,47
49.	Keramik lantai	m ²	8495,98	420.411,42	3.571.807.016,08
50.	Step nozing	m'	390,8	94.470,92	36.919.236,15
52.	Plint keramik	m'	3002,09	94.470,92	283.610.209,02
52.	Waterproofing	m ²	3233,17	53.013,71	171.402.344,57
53.	Cat dinding bagian luar	m ²	4151,62	27.619,53	114.665.783,84
54.	Cat dinding bagian dalam	m ²	9502,59	27.619,77	262.459.337,06
55.	Cat plafond	m ²	4879,77	50.879,71	248.281.293,96
56.	Cat partisi	m ²	2836,28	27.619,53	78.336.714,20
57.	Closet duduk	buah	71	1.784.000,00	126.664.000,00
58.	Urinoir	buah	2	835.000,00	1.670.000,00
59.	Partisi urinoir	buah	2	835.000,00	1.670.000,00



Tugas Akhir
Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
60.	Cermin	buah	2	170.750,00	341.500,00
61.	<i>Floor drain stainless</i>	buah	147	327.630,29	48.161.652,90
62.	<i>Kran stainless</i>	buah	84	67.078,20	5.634.568,62
63.	<i>Shower</i>	buah	68	90.000,00	6.120.000,00
64.	<i>Jet washer</i>	buah	71	327.630,29	23.261.750,71
65.	Meja dapur	unit	68	675.000,00	45.900.000,00
66.	Cerobong sampah	m'	17,2	450.000,00	7.740.000,00
67.	Partisi kaca <i>tempered</i>	unit	68	675.000,00	45.900.000,00
68.	Gantungan handuk	buah	68	90.000,00	6.120.000,00
69.	Wastafel meja	buah	64	1.001.390,15	64.088.969,44
70.	<i>Kitchen sink</i>	buah	68	375.000,00	25.500.000,00
Total Biaya Material (Rp)					Rp 21.517.532.544,97

$$\begin{aligned} \text{Total biaya material} &= \text{Rp. } 28.461.475.483,21 \\ \text{Total biaya material lokal} &= \text{Rp. } 21.517.532.544,97 \\ \text{Presentase material lokal} &= \frac{\text{Total biaya material berada dalam wilayah RI}}{\text{Total biaya material}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp.}21.517.532.544,97}{\text{Rp.}28.461.475.483,21} \times 100\% \\ &= 75,6\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan material berada dalam wilayah Republik Indonesia pada Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak memiliki presentase sebesar 75,6%. Proyek Pembangunan Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak tidak mendapatkan *point* material dalam dalam wilayah Republik Indonesia karena tidak melebihi 80%.



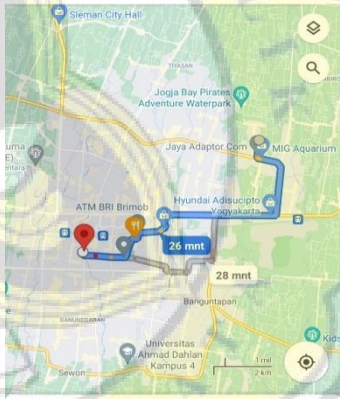
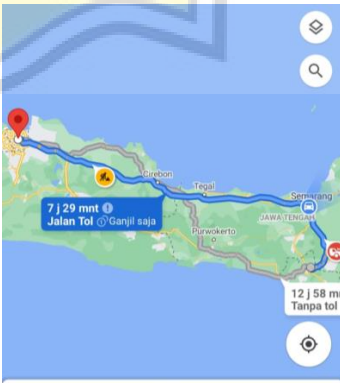
Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

2. Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM

Langkah-langkah identifikasi pertama adalah total biaya material lokal yang memiliki asal bahan baku dan lokasi fabrikasi berada dalam radius 1.000 km. Lokasi Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM berada pada Jalan Fauna No. 3 Kampus UGM Bulaksumur, Yogyakarta. Pada Tabel 5.17 memperlihatkan jarak lokasi proyek dalam radius 1.000 km dari Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM.

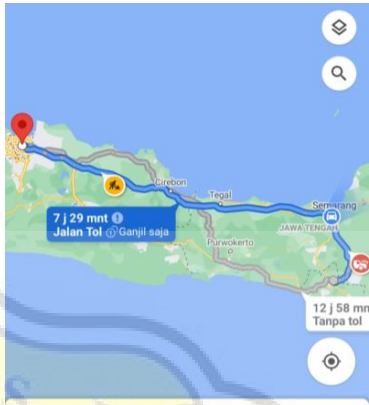
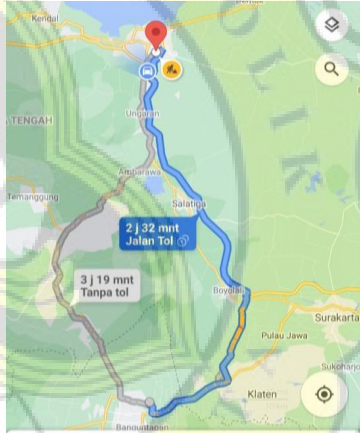
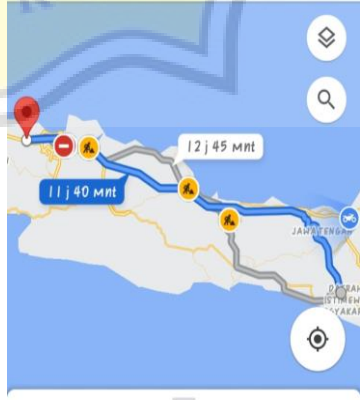
Tabel 5.17 Material Lokal Radius 1.000 km Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
A. Pekerjaan Struktur			
1.	Beton	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
2.	Baja tulangan	Jakarta	 <p>Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>



Tugas Akhir

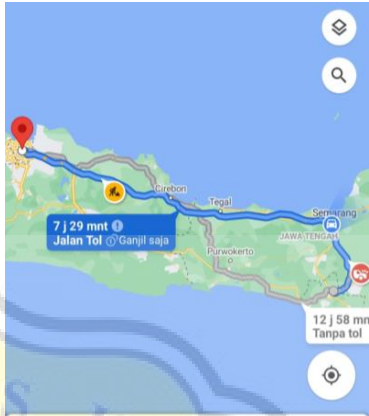
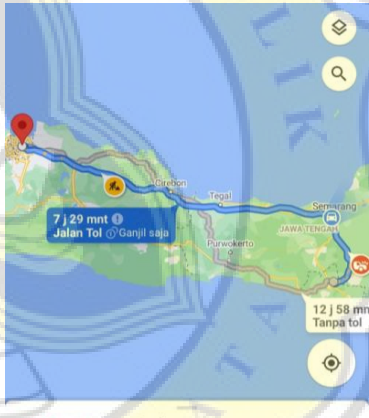
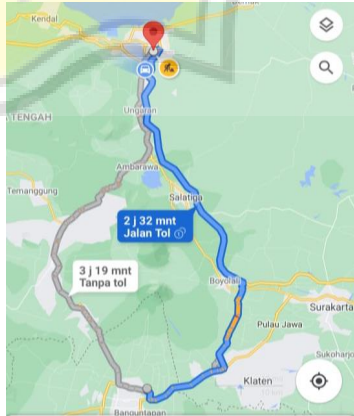
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
3.	Baja IWF	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
4.	Water stop	Semarang	 <p>2 j 32 mnt (126 km) Jarak : 126 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/kJxv7Dc1ddx8kUhx6</p>
5.	Baut	Tangerang	 <p>11 j 40 mnt (574 km) Jarak : 574 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/ZjvStSQzxxxC29nE9</p>



Tugas Akhir

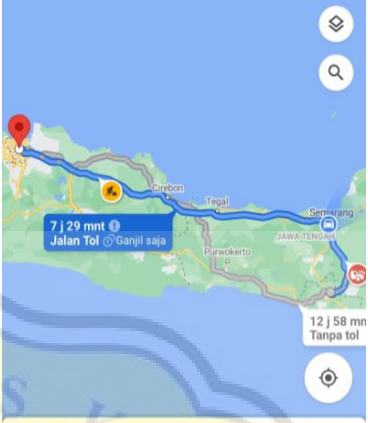
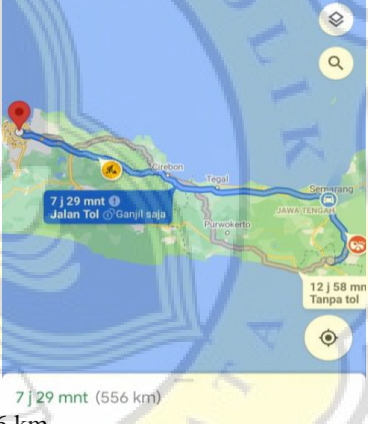
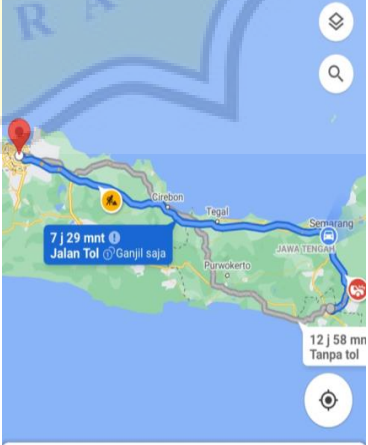
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
6.	Galvalum	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
B. Pekerjaan Arsitektur			
1.	Kaca	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
2.	Bata Ringan	Semarang	 <p>2 j 32 mnt (126 km) Jarak : 126 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/kJxv7Dc1ddx8kUhx6</p>



Tugas Akhir

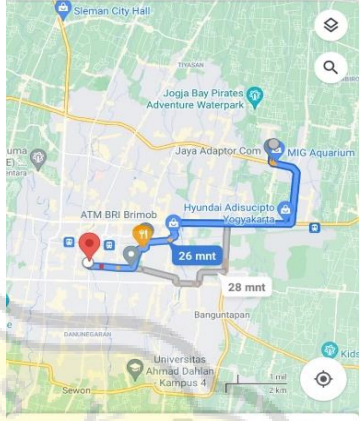
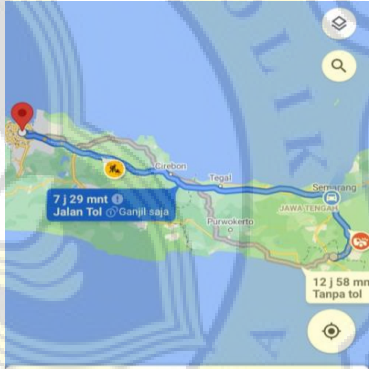
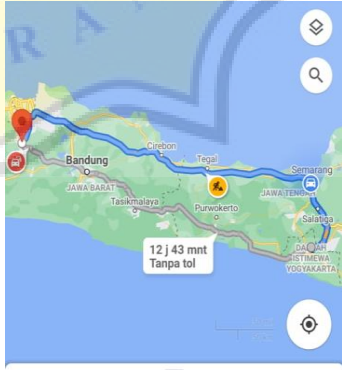
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
3.	Mortar	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
4.	Pintu	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
5.	Jendela	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>



Tugas Akhir

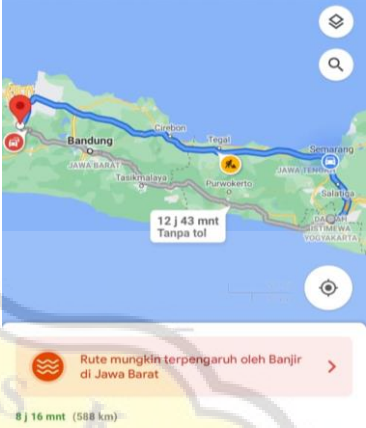
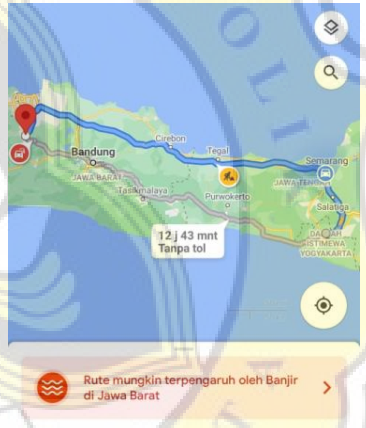
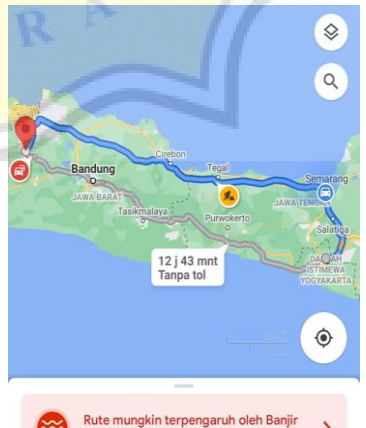
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
6.	Gypsum	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km)</p> <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
7.	<i>Crosstee maintee</i>	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km)</p> <p>Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
8.	Lantai keramik	Bogor	 <p>8 j 16 mnt (588 km)</p> <p>Jarak : 588 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/gRRDqWSuMyzPTdFK8</p>



Tugas Akhir

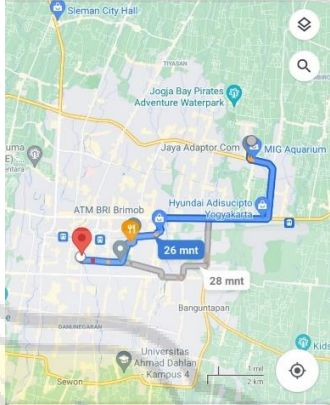
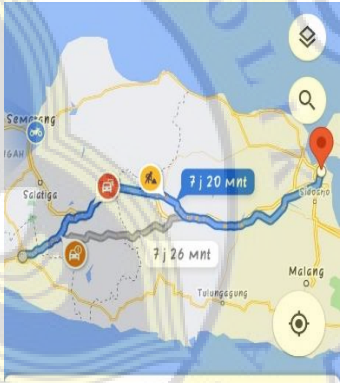
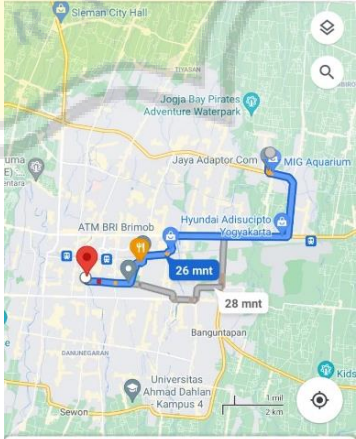
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
9.	Dinding <i>Homogeneous Tile</i>	Bogor	 <p>Jarak : 588 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/gRRDqWSuMyzPTdFK8</p>
10.	Lantai <i>Homogeneous Tile (polished)</i>	Bogor	 <p>Jarak : 588 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/gRRDqWSuMyzPTdFK8</p>
11.	Lantai <i>Homogeneous Tile (unpolished)</i>	Bogor	 <p>Jarak : 588 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/gRRDqWSuMyzPTdFK8</p>



Tugas Akhir

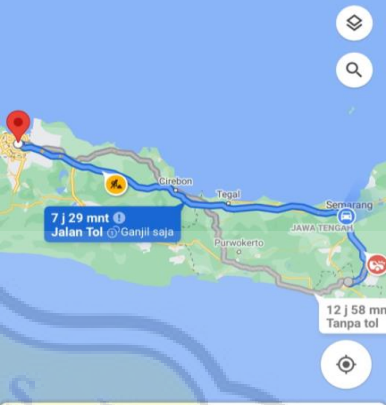
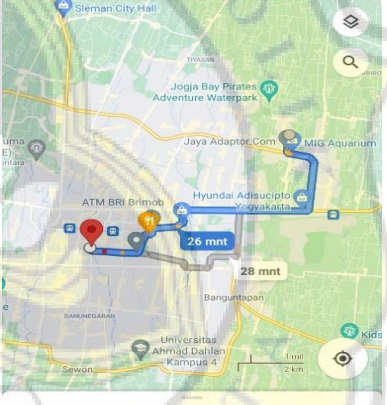
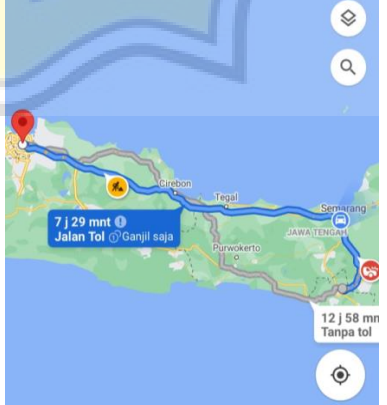
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
12.	Papan PVC	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km)</p> <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
13.	Sanitary	Surabaya	 <p>7 j 20 mnt (330 km)</p> <p>Jarak : 330 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/yjgsgVvjD9XADxaB9</p>
14.	Railing	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km)</p> <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>



Tugas Akhir

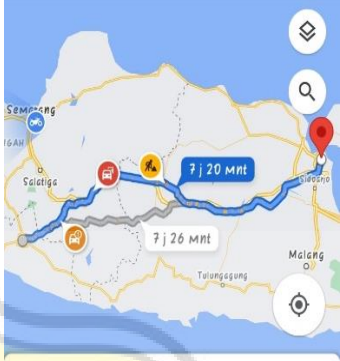
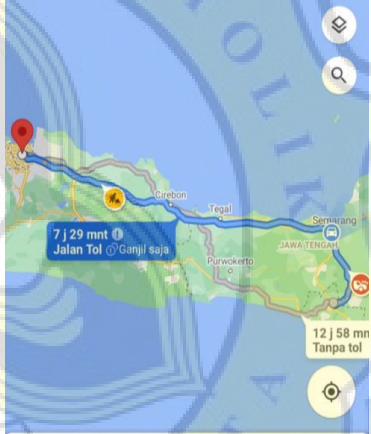
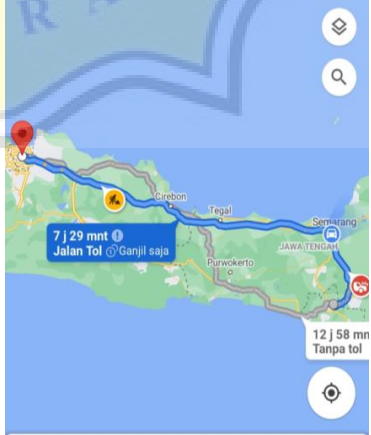
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
15.	Cat	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
16.	<i>Natural stone</i>	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km) Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
C. Pekerjaan MEP			
1.	GRC panel	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>



Tugas Akhir

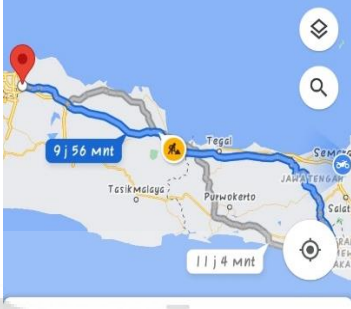
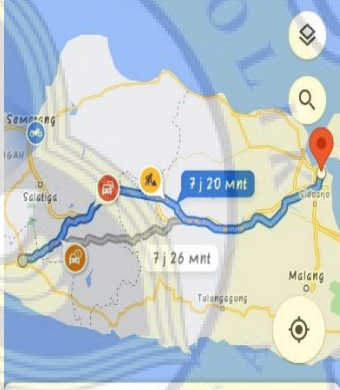

 Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
2.	Kabel NYFGBY 4 x 185 mm ²	Surabaya	 <p>7 j 20 mnt (330 km) Jarak : 330 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/yjgsgVvjD9XADxaB9</p>
3.	Kabel Tray TRC 500x100 mm	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
4.	Kabel Tray TRC 300x100 mm	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km) Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>



Tugas Akhir

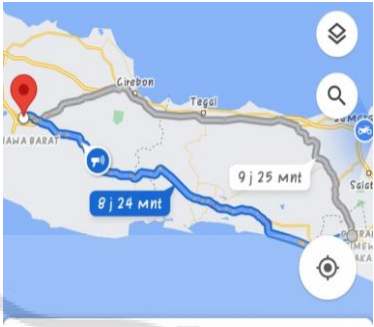
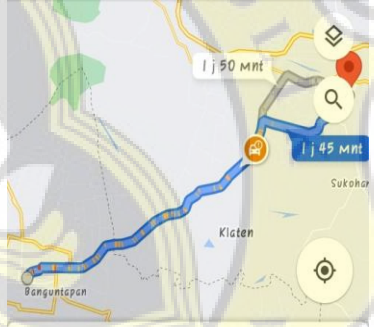
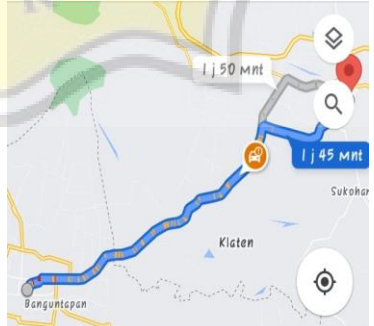
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
5.	Penangkal petir dan <i>grounding</i>	Bekasi	 <p data-bbox="890 734 1193 795">Rute mungkin terpengaruh oleh Banjir di Jawa Barat</p> <p data-bbox="874 810 992 833">9 j 56 mnt (510 km)</p> <p data-bbox="715 840 1353 900">Jarak : 510 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/x2BAu61uZhMWbJSG6</p>
6.	Genset 60 kVA	Surabaya	 <p data-bbox="879 1332 1043 1355">7 j 20 mnt (330 km)</p> <p data-bbox="715 1370 1321 1431">Jarak : 330 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/yjgsgVvjD9XADxaB9</p>
7.	Saklar, <i>socket outlet</i> , <i>receptacle</i>	Bekasi	 <p data-bbox="890 1832 1193 1892">Rute mungkin terpengaruh oleh Banjir di Jawa Barat</p> <p data-bbox="874 1921 992 1944">9 j 56 mnt (510 km)</p> <p data-bbox="715 1951 1321 2011">Jarak : 510 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/yjgsgVvjD9XADxaB9</p>



Tugas Akhir

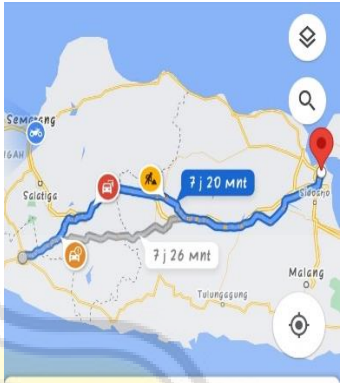
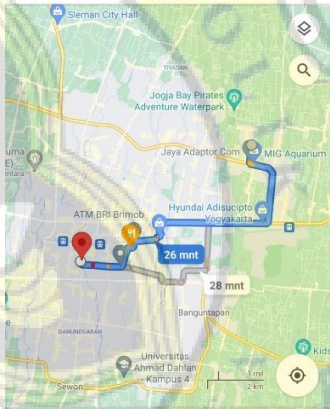
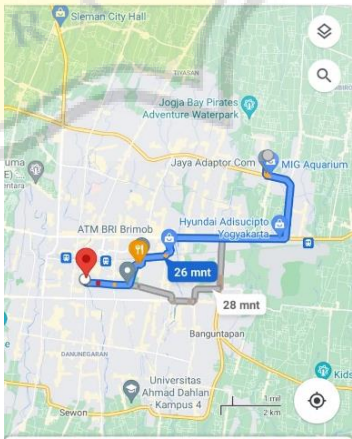
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
8.	Kabel feeder	Bandung	 <p>Rute mungkin terpengaruh oleh Banjir di Jawa Barat</p> <p>8 j 24 Mnt (395 km)</p> <p>Jarak : 395 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/yjgsgVvjD9XADxaB9</p>
9.	LED Bulb 27 watt	Solo	 <p>1 j 45 Mnt (63 km)</p> <p>Jarak : 63 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/NeYM12sk5pxgareZ6</p>
10.	LED Bulb 9 watt	Solo	 <p>1 j 45 Mnt (63 km)</p> <p>Jarak : 63 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/NeYM12sk5pxgareZ6</p>



Tugas Akhir

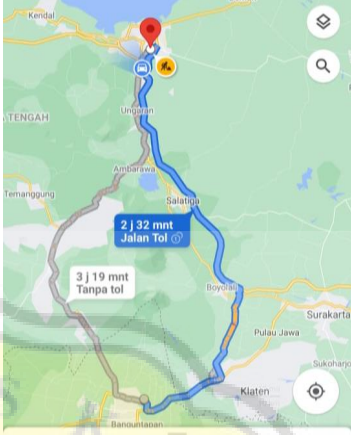
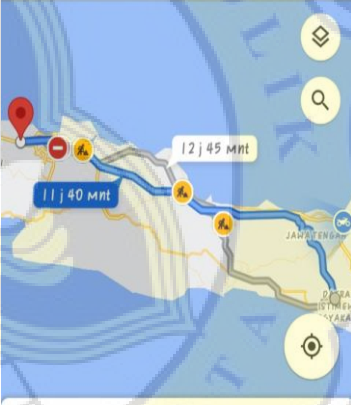
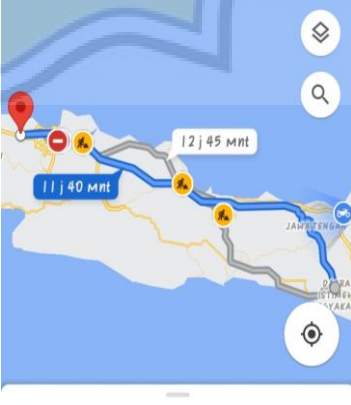
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
11.	Pipa air bersih	Surabaya	 <p>7 j 20 mnt (330 km) Jarak : 330 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/yjgsgVvjD9XADxaB9</p>
12.	Pipa air kotor	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km) Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
13.	Pipa air hujan	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km) Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>



Tugas Akhir

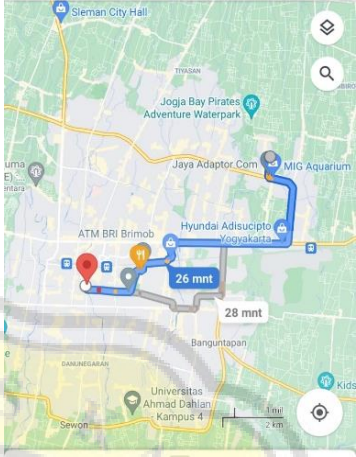
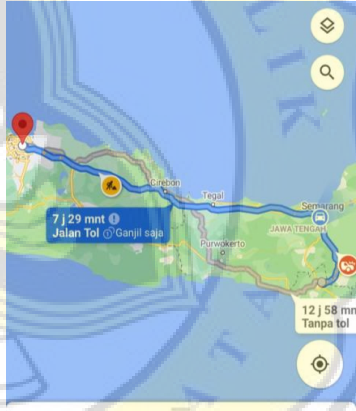
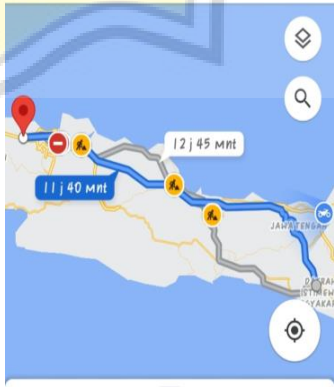
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
14.	Pompa sumpit	Semarang	 <p data-bbox="868 837 1007 860">2 j 32 mnt (126 km)</p> <p data-bbox="715 866 895 891">Jarak : 126 km</p> <p data-bbox="715 898 1310 922">Sumber: https://maps.app.goo.gl/kJxv7Dc1ddx8kUhX6</p>
15.	<i>Presurized fan</i>	Tangerang	 <p data-bbox="868 1375 1050 1400">11 j 40 mnt (574 km)</p> <p data-bbox="715 1406 895 1433">Jarak : 574 km</p> <p data-bbox="715 1440 1310 1464">Sumber: https://maps.app.goo.gl/ZjvStSQzxxxC29nE9</p>
16.	<i>Roof tank</i>	Tangerang	 <p data-bbox="868 1912 1050 1937">11 j 40 mnt (574 km)</p> <p data-bbox="715 1944 895 1971">Jarak : 574 km</p> <p data-bbox="715 1977 1310 2002">Sumber: https://maps.app.goo.gl/ZjvStSQzxxxC29nE9</p>



Tugas Akhir

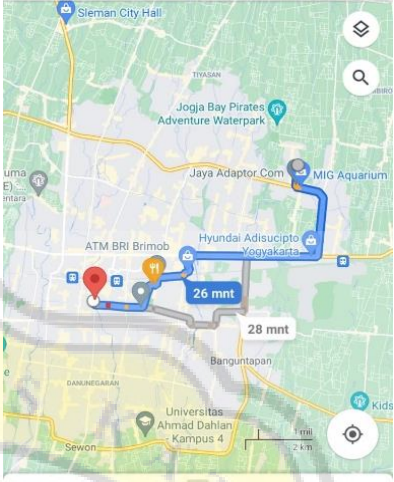
Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
17.	<i>Head Sprinkler</i>	Yogyakarta	 <p>26 mnt (12 km)</p> <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>
18.	<i>Lift</i>	Jakarta	 <p>7 j 29 mnt (556 km)</p> <p>Jarak : 556 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/forK45pyCzdxpviR7</p>
19.	<i>Pipa hydrant</i>	Tangerang	 <p>11 j 40 mnt (574 km)</p> <p>Jarak : 574 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/ZjvStSQzxxxC29nE9ps</p>



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Asal Material	Bukti Jarak 1.000 km
20.	Pemadam kebakaran	Yogyakarta	 <p>Jarak : 12 km Sumber: https://maps.app.goo.gl/EyKJxh3zcPe6DyCk7</p>

Berdasarkan Tabel 5.17, memperlihatkan bahwa semua asal bahan baku yang digunakan pada Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM berada wilayah Republik Indonesia dan berada dalam radius 1.000 km. Asal bahan baku yang digunakan Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM maksimal berada dalam radius 588 km.

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi total biaya material lokal Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM dalam radius 1.000 km dan berada dalam wilayah Republik Indonesia. Identifikasi dilaksanakan dengan menghitung presentase total biaya material lokal Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM dalam radius 1.000 km dan berada dalam wilayah Republik Indonesia yang dibagi dengan total biaya material yang digunakan dalam Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM. Pada Tabel 5.18 memperlihatkan perhitungan total material Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM.



Tugas Akhir
 Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
 pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Tabel 5.18 Perhitungan Total Material Lokal Proyek Pembangunan Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
1.	Beton f'c = 30 MPa	m ³	3.926,53	1.201.860	4.719.139.346
2.	Beton f'c = 7,4 MPa	m ³	177,37	772.870	90.711.751
3.	Baja tulangan	kg	682.965,3	12.250	8.366.324.635
4.	Water stop PVC	m ¹	196,17	103.130	20.231.012
5.	Water proofing	m ²	2433,83	115.260	300.640.727
6.	Baja IWF	kg	58.478,22	24.870	1.454.353.331
7.	Sag rod ø 10 mm	kg	191,07	22.450	4.289.521
8.	Bracing ø 16 mm	kg	299,29	22.450	6.719.060
9.	Baut angkur ø 16 mm	bh	276	78.850	21.765.360
10.	Baut ø 16 mm	bh	2.484	21.230	52.735.320
11.	Ceramic tile roof cover	m ²	1.383,03	184.410	255.044.562
12.	Galvalum	m ²	1.383,03	144.440	199.764.853
13.	Listplank	m ¹	148,3	169.860	25.190.238
14.	Kaca tempered	unit	7	15.432.900	108.030.300
15.	Hebel	m ²	6107,9	116.750	713.097.325
16.	Mortar Plester	m ²	12.215,79	55.700	680.419.503
17.	Mortar Acian	m ²	12.215,79	22.950	280.352.381
18.	Pintu tipe AW1	unit	40	4.352.950	174.118.000
19.	Pintu tipe AW2	unit	45	2.988.450	134.480.250
20.	Pintu tipe AW3	unit	2	1.337.520	2.675.040
21.	Pintu tipe AW4	unit	33	905.400	29.878.200
22.	Pintu tipe AW5	unit	25	1.306.650	32.666.250
23.	Pintu tipe AW6	unit	13	6.611.880	85.954.440
24.	Pintu tipe AW7	unit	13	5.239.230	68.109.990
25.	Pintu tipe AW8	unit	15	2.736.570	41.048.550
26.	Pintu tipe AW9	unit	13	3.661.190	47.595.470
27.	Jendela tipe A1	unit	13	10.088.560	131.151.280
28.	Jendela tipe A2	unit	34	21.610.910	734.770.940



Tugas Akhir
Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
29.	Jendela tipe A3	unit	34	4.925.720	167.474.480
30.	Jendela tipe A5	unit	1	12.260.910	12.260.910
31.	Jendela tipe A7	unit	6	9.619.840	57.719.040
32.	Jendela tipe A8	unit	1	20.863.630	20.863.630
33.	Gypsum 9 mm	m ²	1724,14	71.950	124.051.873
34.	Gypsum profile list	m ³	1175,3	22.450	26.385.485
35.	Galvalum hollow	m ²	1660,77	50.470	83.819.062
36.	Crosstee maintee	m ²	2953,97	69.640	205.714.471
37.	Lantai keramik	m ²	166,15	196.880	32.711.612
38.	Dinding homogeneous tile	m ²	836,69	242.310	202.738.351
39.	Lantai homogeneous tile (polished)	m ²	3549,14	256.790	911.383.661
40.	Lantai homogeneous tile (unpolished)	m ²	266,47	243.290	64.829.487
41.	Papan PVC	m ²	635,73	509.580	323.955.294
42.	Toilet duduk	unit	23	3.206.690	73.753.870
43.	Toilet jongkok	unit	12	1.637.930	19.655.160
44.	Kran air ø ½"	bh	36	540.710	19.465.560
45.	Partisi urinoir	bh	10	1.745.160	17.451.600
46.	Partisi bilik	m ²	146,26	1.116.220	163.258.338
47.	Wastafel	bh	5	1.213.280	6.066.400
48.	Jet spray	bh	35	2.156.180	75.466.300
49.	Railing tangga	m ¹	71,25	1.310.340	93.361.725
50.	Handrailing tangga	m ¹	99,1	752.230	74.545.993
51.	Cat eksterior	m ²	4268,46	29.730	126.901.316
52.	Cat interior	m ²	8207,49	15.170	124.507.624
53.	Cat plafon	m ²	2583,38	15.170	39.189.875
54.	Cat listplank	m ²	59,32	29.730	1.763.584
55.	Natural stone walls	m ²	830,14	358.534	297.633.415



Tugas Akhir
Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
Total Biaya Material					22.078.476.757

Berdasarkan Tabel 4.9 total biaya material yang digunakan pada Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM bernilai sebesar Rp. 24.158.937.211.

Total biaya material = Rp. 24.158.937.211

Total biaya material lokal = Rp. 22.078.476.757

Presentase material lokal = $\frac{\text{Total biaya material radius 1000 km}}{\text{Total biaya material}} \times 100\%$
= $\frac{\text{Rp.22.078.476.757}}{\text{Rp.24.158.937.211}} \times 100\%$
= 91,4%

Hasil perhitungan material radius 1.000 km pada Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM menghasilkan presentase sebesar 91,4%. Syarat yang harus dipenuhi dalam tolok ukur satu kategori material lokal atau *regional material* adalah perhitungan material berada dalam radius 1.000 km yang digunakan harus mencapai 50%. Berdasarkan presentase material lokal yang diperoleh memperlihatkan bahwa pada Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM mendapatkan *point* tersebut. Identifikasi selanjutnya adalah mengidentifikasi total material berada dalam wilayah Republik Indonesia pada Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM. Pada Tabel 5.19 memperlihatkan total material berada dalam wilayah Republik Indonesia pada Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM.



Tugas Akhir
 Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
 pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Tabel 5.19 Perhitungan Total Material dalam Wilayah RI pada Proyek Gedung *Animal Science Learning Center (ASLC)* Fakultas Peternakan UGM

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
1.	Beton f'c = 30 MPa	m ³	3.926,53	1.201.860	4.719.139.346
2.	Beton f'c = 7,4 MPa	m ³	177,37	772.870	90.711.751
3.	Baja tulangan	kg	682.965,3	12.250	8.366.324.635
4.	Water stop PVC	m ¹	196,17	103.130	20.231.012
5.	Water proofing	m ²	2433,83	115.260	300.640.727
6.	Baja IWF	kg	58.478,22	24.870	1.454.353.331
7.	Sag rod ø 10 mm	kg	191,07	22.450	4.289.521
8.	Bracing ø 16 mm	kg	299,29	22.450	6.719.060
9.	Baut angkur ø 16 mm	bh	276	78.850	21.765.360
10.	Baut ø 16 mm	bh	2.484	21.230	52.735.320
11.	Ceramic tile roof cover	m ²	1.383,03	184.410	255.044.562
12.	Galvalum	m ²	1.383,03	144.440	199.764.853
13.	Listplank	m ¹	148,3	169.860	25.190.238
14.	Kaca tempered	unit	7	15.432.900	108.030.300
15.	Hebel	m ²	6107,9	116.750	713.097.325
16.	Mortar Plester	m ²	12.215,79	55.700	680.419.503
17.	Mortar Acian	m ²	12.215,79	22.950	280.352.381
18.	Pintu tipe AW1	unit	40	4.352.950	174.118.000
19.	Pintu tipe AW2	unit	45	2.988.450	134.480.250
20.	Pintu tipe AW3	unit	2	1.337.520	2.675.040
21.	Pintu tipe AW4	unit	33	905.400	29.878.200
22.	Pintu tipe AW5	unit	25	1.306.650	32.666.250
23.	Pintu tipe AW6	unit	13	6.611.880	85.954.440
24.	Pintu tipe AW7	unit	13	5.239.230	68.109.990
25.	Pintu tipe AW8	unit	15	2.736.570	41.048.550
26.	Pintu tipe AW9	unit	13	3.661.190	47.595.470
27.	Jendela tipe A1	unit	13	10.088.560	131.151.280
28.	Jendela tipe A2	unit	34	21.610.910	734.770.940



Tugas Akhir
Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)*
pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
29.	Jendela tipe A3	unit	34	4.925.720	167.474.480
30.	Jendela tipe A5	unit	1	12.260.910	12.260.910
31.	Jendela tipe A7	unit	6	9.619.840	57.719.040
32.	Jendela tipe A8	unit	1	20.863.630	20.863.630
33.	Gypsum 9 mm	m ²	1724,14	71.950	124.051.873
34.	Gypsum profile list	m ³	1175,3	22.450	26.385.485
35.	Galvalum hollow	m ²	1660,77	50.470	83.819.062
36.	Crosstee maintee	m ²	2953,97	69.640	205.714.471
37.	Lantai keramik	m ²	166,15	196.880	32.711.612
38.	Dinding homogeneous tile	m ²	836,69	242.310	202.738.351
39.	Lantai homogeneous tile (polished)	m ²	3549,14	256.790	911.383.661
40.	Lantai homogeneous tile (unpolished)	m ²	266,47	243.290	64.829.487
41.	Papan PVC	m ²	635,73	509.580	323.955.294
42.	Toilet duduk	unit	23	3.206.690	73.753.870
43.	Toilet jongkok	unit	12	1.637.930	19.655.160
44.	Kran air ø ½"	bh	36	540.710	19.465.560
45.	Partisi urinoir	bh	10	1.745.160	17.451.600
46.	Partisi bilik	m ²	146,26	1.116.220	163.258.338
47.	Wastafel	bh	5	1.213.280	6.066.400
48.	Jet spray	bh	35	2.156.180	75.466.300
49.	Railing tangga	m ¹	71,25	1.310.340	93.361.725
50.	Handrailing tangga	m ¹	99,1	752.230	74.545.993
51.	Cat eksterior	m ²	4268,46	29.730	126.901.316
52.	Cat interior	m ²	8207,49	15.170	124.507.624
53.	Cat plafon	m ²	2583,38	15.170	39.189.875
54.	Cat listplank	m ²	59,32	29.730	1.763.584
55.	Natural stone walls	m ²	830,14	358.534	297.633.415



Tugas Akhir
Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC)
pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

No.	Jenis Material	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Sub Total (Rp)
Total Biaya Material					22.078.476.757

Berdasarkan Tabel 4.9 total biaya material pada Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM bernilai sebesar Rp. 24.158.937.211.

Total biaya material = Rp. 24.158.937.211

Total biaya material lokal = Rp. 22.078.476.757

Presentase material lokal = $\frac{\text{Total biaya material radius 1000 km}}{\text{Total biaya material}} \times 100\%$
= $\frac{\text{Rp.22.078.476.757}}{\text{Rp.24.158.937.211}} \times 100\%$
= 91,4%

Hasil perhitungan material berada dalam wilayah Republik Indonesia pada Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM memiliki presentase sebesar 91,4%. Syarat yang harus dipenuhi dalam tolok ukur kedua *material resources and cycle* (MRC) materil lokal adalah perhitungan material berada dalam wilayah Republik Indonesia harus mencapai 80%. Berdasarkan hasil presentase tersebut, Proyek Gedung *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM mendapatkan *point* tersebut. Berdasarkan analisis dari material yang digunakan pada Proyek Rumah Susun ASN BBWS Serayu Opak dan Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM dapat dilakukan penilaian pada tolok ukur *material resources and cycle* (MRC) kategori material lokal. Pada Tabel 5.20 memperlihatkan tolok ukur *regional material*.



Tugas Akhir
Analisis Penggunaan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC)
pada Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Tabel 5.20 Tolok ukur MRC *Regional Material*

MRC 6	Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak (Proyek <i>Non Green Building</i>)	Proyek Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM (Proyek <i>Green Building</i>)
Tolok ukur 1: Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan prafabrikasi dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek minimal bernilai 50% dari total biaya material	√	√
Tolok ukur 2: Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan prafabrikasi dalam wilayah Republik Indonesia dari lokasi proyek minimal bernilai 80% dari total biaya material.	-	√

5.2 Evaluasi Material

Berdasarkan analisis material yang dilakukan pada Proyek Pembangunan *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM sebagai proyek *green building* dan Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak sebagai proyek *non green building*, dapat dinilai berdasarkan aspek *material resources and cycle* yang terdapat dalam Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau untuk Bangunan Baru versi 1.2. Hasil penilaian MRC Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak diperlihatkan pada Tabel 5.21.

Tabel 5.21 Hasil Penilaian MRC Proyek Rusun ASN BBWS Serayu Opak

<i>Material Resources and Cycle</i> (MRC)			
MRC P	<i>Fundamental Refrigerant</i> (Refrigeran Fundamental)	P	1 kriteria prasyarat; 6 kriteria kredit
	Tolok ukur: Tidak menggunakan <i>chloro fluoro carbon</i> (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai pemadam kebakaran.		
MRC 1	<i>Building and Material Reuse</i> (Penggunaan Gedung dan Material Bekas)	0	
	Tolok ukur: 3. Menggunakan kembali semua material bekas setara minimal 10% dari total biaya material. 4. Menggunakan kembali semua material bekas dari bangunan lama yang berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai partisi, kusen dan dinding, setara minimal 20% dari total biaya material.		



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Material Resources and Cycle (MRC)		
MRC 2	<i>Environmentally Friendly Processed Material</i> (Material Melalui Proses Ramah Lingkungan)	0
	Tolok ukur: 4. Menggunakan material bersertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksi minimal 30% dari total biaya material. 5. Menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang minimal 5% dari total biaya material. 6. Menggunakan bahan baku utamanya berasal dari sumber daya terbarukan dengan masa panen jangka pendek (kurang dari 10 tahun) minimal 2% dari total biaya material.	
MRC 3	<i>Non-ODS Usage</i> (Penggunaan bahan yang tidak mengandung BPO)	2
	Tolok ukur: Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh gedung.	
MRC 4	<i>Certified Wood</i> (Kayu bersertifikat)	0
	Tolok ukur: 3. Menggunakan bahan material kayu bersertifikat legal sesuai Peraturan Pemerintah tentang asal kayu dan sah bebas dari perdagangan illegal sebesar 100% biaya total material kayu 4. Jika 30% dari butir kesatu menggunakan kayu bersertifikat dari pihak Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau <i>Forest Stewardship Council</i> (FSC).	
MRC 5	<i>Prefab Material</i> (Material Pra Fabrikasi)	0
	Tolok ukur: Desain yang digunakan menggunakan material modular atau prafabrikasi sebesar 30% dari total biaya material.	
MRC 6	<i>Regional Material</i> (Material Lokal)	1
	Tolok ukur: 1. Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan prafabrikasi di dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek minimal bernilai 50% dari total biaya material. 2. Menggunakan material yang alokasi asal bahan baku utama dan prafabrikasi berada di wilayah Republik Indonesia bernilai 80% dari total biaya.	
Total Point		3

Pada Proyek Pembangunan *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM sebagai proyek *green building* terdapat beberapa kriteria MRC yang terpenuhi. Hasil penilaian MRC Proyek Pembangunan *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM diperlihatkan pada Tabel 5.22.



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Tabel 5.22 Hasil Penilaian *Material Resources and Cycle* (MRC) Proyek Pembangunan *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM

<i>Material Resources and Cycle</i> (MRC)			
MRC P	<i>Fundamental Refrigerant</i> (Refrigeran Fundamental)	P	1 kriteria prasyarat; 6 kriteria kredit
	Tolok ukur: Tidak menggunakan <i>chloro fluoro carbon</i> (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai pemadam kebakaran.		
MRC 1	<i>Building and Material Reuse</i> (Penggunaan Gedung dan Material Bekas)	0	
	Tolok ukur: 5. Menggunakan kembali semua material bekas setara minimal 10% dari total biaya material. 6. Menggunakan kembali semua material bekas dari bangunan lama yang berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai partisi, kusen dan dinding, setara minimal 20% dari total biaya material.		
MRC 2	<i>Environmentally Friendly Processed Material</i> (Material Melalui Proses Ramah Lingkungan)	1	
	Tolok ukur: 7. Menggunakan material bersertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksi minimal 30% dari total biaya material. 8. Menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang minimal 5% dari total biaya material. 9. Menggunakan bahan baku utamanya berasal dari sumber daya terbarukan dengan masa panen jangka pendek (kurang dari 10 tahun) minimal 2% dari total biaya material.		
MRC 3	<i>Non-ODS Usage</i> (Penggunaan bahan yang tidak mengandung BPO)	2	
	Tolok ukur: Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh gedung.		
MRC 4	<i>Certified Wood</i> (Kayu bersertifikat)	0	
	Tolok ukur: 5. Menggunakan bahan material kayu bersertifikat legal sesuai Peraturan Pemerintah tentang asal kayu dan sah bebas dari perdagangan ilegal sebesar 100% biaya total material kayu. 6. Jika 30% dari butir kesatu menggunakan kayu bersertifikat dari pihak Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau <i>Forest Stewardship Council</i> (FSC).		
MRC 5	<i>Prefab Material</i> (Material Pra Fabrikasi)	0	
	Tolok ukur: Desain yang digunakan menggunakan material modular atau prafabrikasi sebesar 30% dari total biaya material.		



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Material Resources and Cycle (MRC)			
MRC 6	<i>Regional Material</i> (Material Lokal) Tolok ukur:	2	1 kriteria prasyarat; 6 kriteria kredit
	1. Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan prafabrikasi di dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek minimal bernilai 50% dari total biaya material. 2. Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan prafabrikasi di dalam wilayah Republik Indonesia bernilai 80% dari total biaya.		
Total Point		5	

Berdasarkan hasil penilaian MRC pada Proyek Pembangunan *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM sebagai proyek *green building* dan Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak sebagai proyek *non green building*, terdapat perbedaan total skor pada kedua proyek tersebut. Dengan Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak mendapatkan total skor sebanyak 3 *points* dan Proyek Pembangunan *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM mendapatkan total skor sebanyak 5 *points*. Kedua proyek tersebut tidak melaksanakan kriteria MRC 1, MRC 4 dan MRC 5. Sedangkan terdapat perbedaan skor pada kriteria MRC 2 dan MRC 6. Perbedaan skor pada MRC 2, karena pada Proyek Pembangunan *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM terdapat material bersertifikat SML dan pada Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak tidak terdapat material bersertifikat. Perbedaan skor pada MRC 5 dikarenakan total biaya material yang lokasi asal bahan baku utama dan prabrikasi berada di dalam wilayah Republik Indonesia yang terdapat dalam Proyek Pembangunan Rusun ASN BBWS Serayu Opak tidak mencapai 80%, sedangkan pada Proyek Pembangunan *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM dapat mencapai presentase hingga 91,4%.

5.3 Analisis Data *Analytical Hierarchy Process*

Berdasarkan kuisioner yang telah diisi oleh responden, dapat dilakukan analisis menggunakan metode *analytical hierarchy process*. Proses analisis ini menggunakan perhitungan yang diolah menggunakan *Microsoft Excel*.



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Perhitungan yang dilakukan berdasarkan data hasil kuisioner yang telah diisi oleh (6) orang responden yang memiliki jabatan sebagai *site manager* proyek, *manager* proyek, kepala *engineer* dan dua *staff engineer* dari kontraktor dan satu tenaga ahli *green building* dari *consultant service* dengan memiliki kode responden A1, A2, A3, A4, A5 dan A6. Berdasarkan analisis material yang terdapat dalam Proyek Pembangunan *Animal Science Learning Center* (ASLC) Fakultas Peternakan UGM, diketahui bahwa proyek tersebut menggunakan empat aspek material yang berada dalam *material resources and cycle* (MRC) yaitu *fundamental refrigerant*, *environmentally friendly processed material*, *non-ODS usage* dan *regional material*. Data tersebut disusun dalam sebuah matriks untuk dicari nilai *geometric mean*-nya.

Analisis data pada tahap kriteria diperlihatkan sebagai berikut.

1. Perhitungan *geometric mean*

Rumus *geometric mean* yang digunakan sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{5}} = 0,195$$

2. Hasil *geometric mean* dijumlahkan per kolom dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan. Hasil perhitungan dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan tahap kriteria dapat diperlihatkan pada Tabel 5.23.

Tabel 5.23 Hasil Perhitungan Matriks Perbandingan Berpasangan Tahap Kriteria

Kriteria	Econ	Ecol
Econ	1,000	0,195
Ecol	5,119	1,000
Jumlah	6,119	1,195

3. Setelah mendapatkan hasil penjumlahan dari matriks perbandingan berpasangan, maka dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai eigen. Perhitungan nilai eigen tahap kriteria dapat diperlihatkan pada Tabel 5.24.

Tabel 5.24 Hasil Perhitungan Nilai Eigen Tahap Kriteria

Nilai Eigen	
0,163	0,163
0,837	0,837



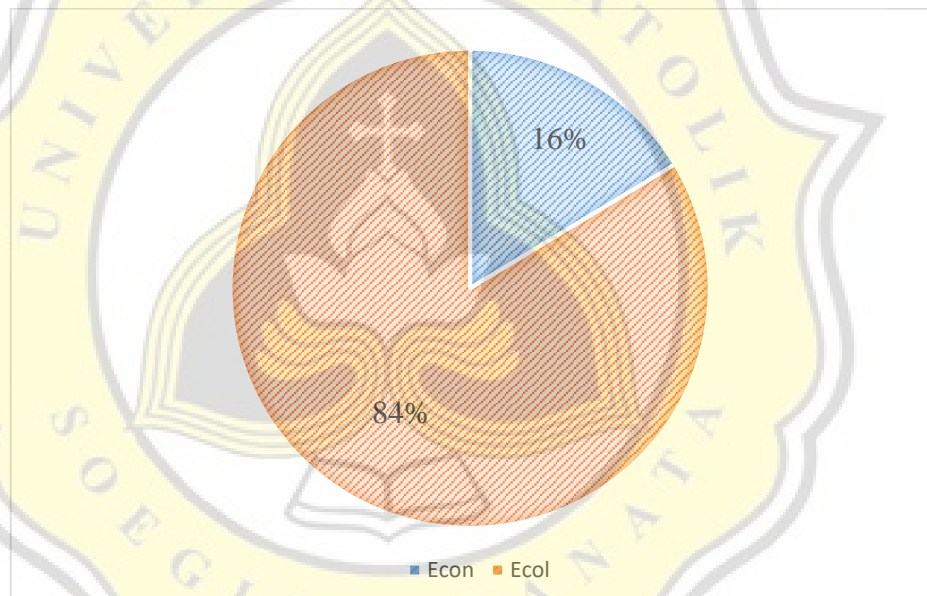
Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

4. Hasil perhitungan matriks perbandingan berpasangan dan nilai eigen telah didapatkan. Untuk mengetahui hasil prioritas kepentingan pada tahap kriteria, hasil dari nilai eigen dijumlahkan dan diambil rata-rata dengan pembagiannya adalah hasil jumlah matriks perbandingan berpasangan. Tabel hasil prioritas kepentingan pada tahap kriteria dapat diperlihatkan pada Tabel 5.25 dan diperlihatkan pada Gambar 5.2.

Tabel 5.25 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Kriteria

Kriteria	Econ	Ecol	Nilai Eigen		Jumlah	Rata-rata
Econ	1,000	0,195	0,163	0,163	0,327	0,163
Ecol	5,119	1,000	0,837	0,837	1,673	0,837
Jumlah	6,119	1,195				



Gambar 5.2 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Kriteria

5. Untuk mengetahui bahwa hasil analisis sudah konsisten, dilakukan penghitungan CR. Sebelum mengetahui nilai CR, harus diketahui nilai CI terlebih dahulu lalu dibagi dengan nilai IR berdasarkan daftar indeks random konsistensi. Daftar indeks random konsistensi diambil 0 karena matriks yang digunakan berukuran 2 x 2. Perhitungan nilai CR dapat diperlihatkan sebagai berikut.

$$\lambda_{\max} = (6,119 \times 0,163) + (1,195 \times 0,836)$$

$$\lambda_{\max} = 2$$



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{2 - 2}{2 - 1}$$

$$CI = 0$$

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

$$CR = \frac{2}{0}$$

$$CR = 0$$

Analisis data pada tahap sub kriteria (ekonomi) diperlihatkan sebagai berikut.

1. Perhitungan *geometric mean*

Rumus *geometric mean* yang digunakan sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times 1 \times 2 \times 2 \times 1} = 1,259$$

2. Hasil *geometric mean* dijumlahkan per kolom dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan. Hasil perhitungan dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan tahap sub kriteria (ekonomi) kriteria dapat diperlihatkan pada Tabel 5.26.

Tabel 5.26 Hasil Perhitungan Matriks Perbandingan berpasangan Tahap Sub Kriteria (Ekonomi)

Ekonomi	RM	PP
RM	1,000	1,260
PP	0,794	1,000
Jumlah	1,794	2,260

3. Setelah mendapatkan hasil penjumlahan dari matriks perbandingan berpasangan, maka dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai eigen. Perhitungan nilai eigen tahap sub kriteria (ekonomi) dapat diperlihatkan pada Tabel 5.27.

Tabel 5.27 Hasil Perhitungan Nilai Eigen Tahap Sub Kriteria (Ekonomi)

Nilai Eigen	
0,558	0,558
0,442	0,442

4. Hasil perhitungan matriks perbandingan berpasangan dan nilai eigen telah didapatkan. Untuk mengetahui hasil prioritas kepentingan pada tahap sub kriteria (ekonomi), hasil dari nilai eigen dijumlahkan dan diambil rata-rata



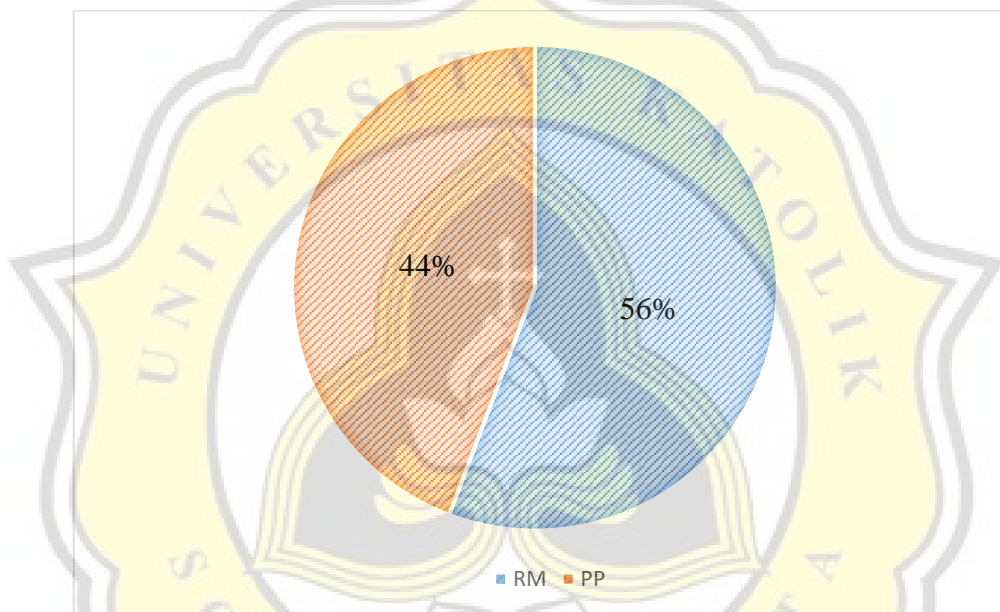
Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

dengan pembagiannya adalah hasil jumlah matriks perbandingan berpasangan. Tabel hasil prioritas kepentingan pada tahap sub kriteria (ekonomi) dapat diperlihatkan pada Tabel 5.28 dan diperlihatkan pada Gambar 5.3.

Tabel 5.28 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Sub Kriteria (Ekonomi)

Ekonomi	RM	PP	Nilai Eigen		Jumlah	Rata-rata
RM	1,000	1,260	0,558	0,558	1,115	0,558
PP	0,794	1,000	0,442	0,442	0,885	0,442
Jumlah	1,794	2,260				



Gambar 5.3 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Sub Kriteria (Ekonomi)

5. Untuk mengetahui bahwa hasil analisis sudah konsisten, dilakukan penghitungan CR. Sebelum mengetahui nilai CR, harus diketahui nilai CI terlebih dahulu lalu dibagi dengan nilai IR berdasarkan daftar indeks random konsistensi. Daftar indeks random konsistensi diambil 0 karena matriks yang digunakan berukuran 2 x 2. Perhitungan nilai CR dapat diperlihatkan sebagai berikut.

$$\lambda_{\max} = (1,794 \times 0,556) + (2,260 \times 0,442)$$

$$\lambda_{\max} = 2$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

$$CI = \frac{2 - 2}{2 - 1}$$

$$CI = 0$$

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

$$CR = \frac{2}{0}$$

$$CR = 0$$

Analisis data pada tahap sub kriteria (ekologi) diperlihatkan sebagai berikut.

1. Perhitungan *geometric mean*

Rumus *geometric mean* yang digunakan sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{\frac{1}{7} \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{7} \times \frac{1}{6}} = 0,158$$

2. Hasil *geometric mean* dijumlahkan per kolom dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan. Hasil perhitungan dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan tahap sub kriteria (ekologi) dapat diperlihatkan pada Tabel 5.29.

Tabel 5.29 Hasil Perhitungan Matriks Perbandingan Berpasangan Tahap Sub Kriteria (Ekologi)

Ekologi	Reg	Rec
Reg	1,000	0,158
Rec	6,316	1,000
Jumlah	7,316	1,158

3. Setelah mendapatkan hasil penjumlahan dari matriks perbandingan berpasangan, maka dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai eigen. Perhitungan nilai eigen tahap sub kriteria (ekologi) dapat diperlihatkan pada Tabel 5.30.

Tabel 5.30 Hasil Perhitungan Nilai Eigen Tahap Sub Kriteria (Ekologi)

Nilai Eigen	
0,137	0,137
0,863	0,863

4. Hasil perhitungan matriks perbandingan berpasangan dan nilai eigen telah didapatkan. Untuk mengetahui hasil prioritas kepentingan pada tahap sub kriteria (ekologi), hasil dari nilai eigen dijumlahkan dan diambil rata-rata dengan



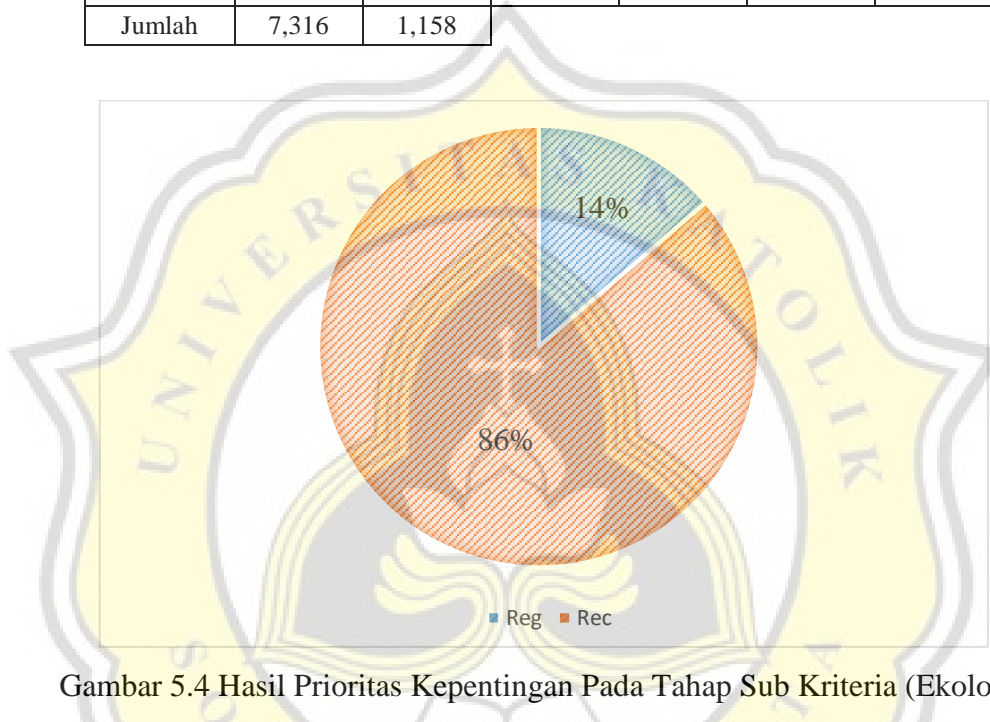
Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

pembagiannya adalah hasil jumlah matriks perbandingan berpasangan. Tabel hasil prioritas kepentingan pada tahap sub kriteria (ekonomi) dapat diperlihatkan pada Tabel 5.31 dan diperlihatkan pada Gambar 5.4.

Tabel 5.31 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Sub Kriteria (Ekologi)

Ekologi	Reg	Rec	Nilai Eigen		Jumlah	Rata-rata
Reg	1,000	0,158	0,137	0,137	0,273	0,137
Rec	6,316	1,000	0,863	0,863	1,727	0,863
Jumlah	7,316	1,158				



Gambar 5.4 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Sub Kriteria (Ekologi)

5. Untuk mengetahui bahwa hasil analisis sudah konsisten, dilakukan penghitungan CR. Sebelum mengetahui nilai CR, harus diketahui nilai CI terlebih dahulu lalu dibagi dengan nilai IR berdasarkan daftar indeks random konsistensi. Daftar indeks random konsistensi diambil 0 karena matriks yang digunakan berukuran 2x2. Perhitungan nilai CR dapat diperlihatkan sebagai berikut.

$$\lambda \max = (7,316 \times 0,137) + (1,158 \times 0,863)$$

$$\lambda \max = 2$$

$$CI = \frac{\lambda \max - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{2 - 2}{2 - 1}$$

$$CI = 0$$



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

$$CR = \frac{2}{0}$$

$$CR = 0$$

Analisis data pada tahap alternatif terhadap bahan baku diperlihatkan sebagai berikut.

1. Perhitungan *geometric mean*

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-EFPM sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times \frac{1}{2} \times 1 \times 2 \times 2 \times 1} = 1,122$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-NOU sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times 2 \times 2 \times 2 \times 1} = 1,414$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{5}} = 0,223$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan EFPM-NOU sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 1} = 0,794$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan EFPM-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3}} = 0,55$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan NOU-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times \frac{1}{3} \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3}} = 0,55$$



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

2. Hasil *geometric mean* dijumlahkan per kolom dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan. Hasil perhitungan dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan tahap alternatif terhadap bahan baku dapat diperlihatkan pada Tabel 5.32.

Tabel 5.32 Hasil Perhitungan Matriks Perbandingan Berpasangan Tahap Alternatif Terhadap Bahan Baku

Bahan Baku	FR	EFPM	NOU	Rmat
FR	1,000	1,122	1,414	0,224
EFPM	0,891	1,000	0,794	0,550
NOU	0,707	1,260	1,000	0,550
Rmat	4,472	1,817	1,817	1,000
Jumlah	7,070	5,200	5,025	2,324

3. Setelah mendapatkan hasil penjumlahan dari matriks perbandingan berpasangan, maka dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai eigen. Perhitungan nilai eigen tahap alternatif terhadap bahan baku dapat diperlihatkan pada Tabel 5.33.

Tabel 5.33 Nilai Eigen Tahap Alternatif Terhadap Bahan Baku

Nilai Eigen			
0,141	0,216	0,281	0,096
0,126	0,192	0,158	0,237
0,100	0,242	0,199	0,237
0,633	0,349	0,362	0,430

4. Hasil perhitungan matriks perbandingan berpasangan dan nilai eigen telah didapatkan. Untuk mengetahui hasil prioritas kepentingan pada tahap sub kriteria (ekologi), hasil dari nilai eigen dijumlahkan dan diambil rata-rata dengan pembagiannya adalah hasil jumlah matriks perbandingan berpasangan. Tabel hasil prioritas kepentingan pada tahap alternatif terhadap bahan baku dapat diperlihatkan pada Tabel 5.34 dan diperlihatkan pada Gambar 5.5.

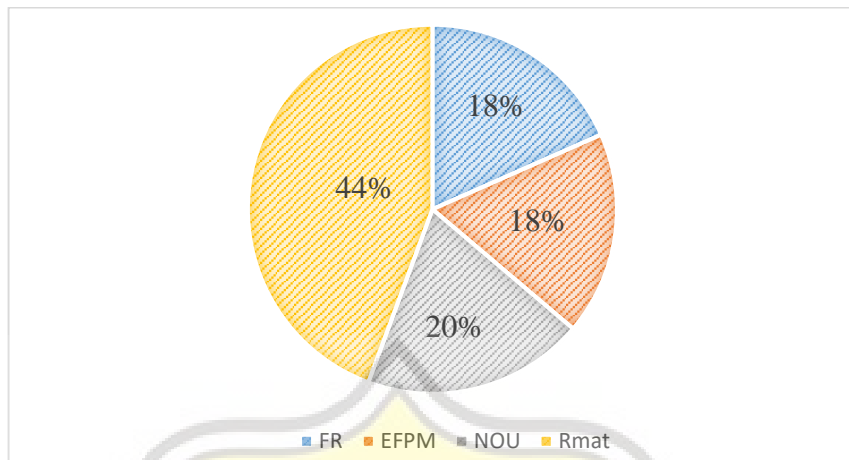
Tabel 5.34 Prioritas Kepentingan Pada Tahap Alternatif Terhadap Bahan Baku

Bahan Baku	FR	EFPM	NOU	Rmat	Nilai Eigen				Jumlah	Rata-rata
FR	1,000	1,122	1,414	0,224	0,141	0,216	0,281	0,096	0,735	0,184
EFPM	0,891	1,000	0,794	0,550	0,126	0,192	0,158	0,237	0,713	0,178
NOU	0,707	1,260	1,000	0,550	0,100	0,242	0,199	0,237	0,778	0,195
Rmat	4,472	1,817	1,817	1,000	0,633	0,349	0,362	0,430	1,774	0,443
Jumlah	7,070	5,200	5,025	2,324						



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*



Gambar 5.5 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Alternatif Terhadap Bahan Baku

5. Untuk mengetahui bahwa hasil analisis sudah konsisten, dilakukan penghitungan CR. Sebelum mengetahui nilai CR, harus diketahui nilai CI terlebih dahulu lalu dibagi dengan nilai IR berdasarkan daftar indeks random konsistensi. Daftar indeks random konsistensi menggunakan 0,9 karena matriks yang digunakan berukuran 4 x 4. Perhitungan nilai CR sebagai berikut.

$$\lambda_{\max} = (7,07 \times 0,184) + (5,199 \times 0,178) + (5,025 \times 0,194) + (2,324 \times 0,443)$$

$$\lambda_{\max} = 4,234$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{4,234 - 4}{4 - 1}$$

$$CI = 0,078$$

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

$$CR = \frac{0,078}{0,9}$$

$$CR = 0,087$$

Analisis data pada tahap alternatif terhadap tempat produksi diperlihatkan sebagai berikut.

1. Perhitungan *geometric mean*

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-EFPM sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1} = 1$$



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-NOU sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 \times 1} = 1,259$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{\frac{1}{4} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{5}} = 0,223$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan EFPM-NOU sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 1} = 0,794$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan EFPM-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2}} = 0,525$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan NOU-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2}} = 0,525$$

2. Hasil *geometric mean* dijumlahkan per kolom dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan. Hasil perhitungan dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan tahap alternatif terhadap tempat produksi dapat diperlihatkan pada Tabel 5.35.

Tabel 5.35 Hasil Perhitungan Matriks Perbandingan Berpasangan Tahap Alternatif Terhadap Tempat Produksi

Tempat Produksi	FR	EFPM	NOU	Rmat
FR	1,000	1,000	1,260	0,224
EFPM	1,000	1,000	0,794	0,525
NOU	0,794	1,260	1,000	0,525
Rmat	4,472	1,906	1,906	1,000
Jumlah	7,266	5,166	4,960	2,273



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

3. Setelah mendapatkan hasil penjumlahan dari matriks perbandingan berpasangan, maka dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai eigen. Perhitungan nilai eigen tahap alternatif terhadap Tempat Produksi dapat diperlihatkan pada Tabel 5.36.

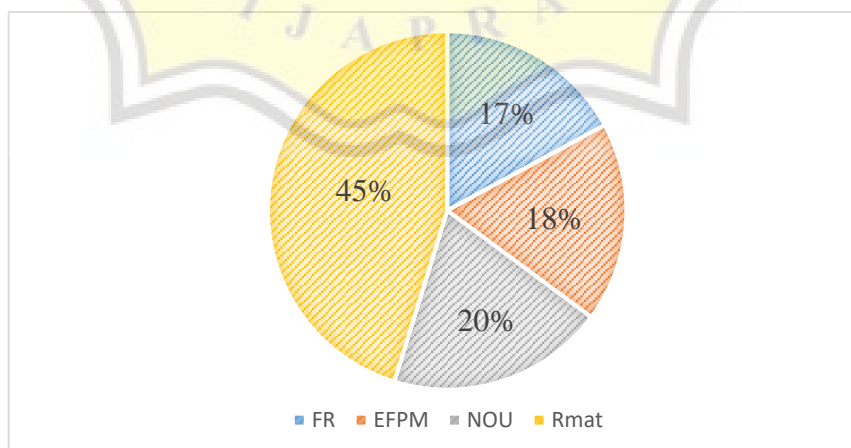
Tabel 5.36 Nilai Eigen Tahap Alternatif Terhadap Tempat Produksi

Nilai Eigen			
0,138	0,194	0,254	0,098
0,138	0,194	0,160	0,231
0,109	0,244	0,202	0,231
0,616	0,369	0,384	0,440

4. Hasil perhitungan matriks perbandingan berpasangan dan nilai eigen telah didapatkan. Untuk mengetahui hasil prioritas kepentingan pada tahap alternatif terhadap tempat produksi hasil dari nilai eigen dijumlahkan dan diambil rata-rata dengan pembagiannya adalah hasil jumlah matriks perbandingan berpasangan. Tabel hasil prioritas kepentingan pada tahap alternatif terhadap tempat produksi dapat diperlihatkan pada Tabel 5.37 dan diperlihatkan pada Gambar 5.6.

Tabel 5.37 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Alternatif Terhadap Tempat Produksi

Tempat Produksi	FR	EFPM	NOU	Rmat	Nilai Eigen				Jumlah	Rata-rata
FR	1,000	1,000	1,260	0,224	0,138	0,194	0,254	0,098	0,684	0,171
EFPM	1,000	1,000	0,794	0,525	0,138	0,194	0,160	0,231	0,722	0,181
NOU	0,794	1,260	1,000	0,525	0,109	0,244	0,202	0,231	0,786	0,196
Rmat	4,472	1,906	1,906	1,000	0,616	0,369	0,384	0,440	1,809	0,452
Jumlah	7,266	5,166	4,960	2,273						1,000



Gambar 5.6 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Alternatif Terhadap Tempat Produksi



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

5. Untuk mengetahui bahwa hasil analisis sudah konsisten, dilakukan penghitungan CR. Sebelum mengetahui nilai CR, harus diketahui nilai CI terlebih dahulu lalu dibagi dengan nilai IR berdasarkan daftar indeks random konsistensi. Daftar indeks random konsistensi diambil 0,9 karena matriks yang digunakan berukuran 4 x 4. Perhitungan nilai CR dapat diperlihatkan sebagai berikut.

$$\lambda_{\max} = (7,266 \times 0,171) + (5,166 \times 0,181) + (4,96 \times 0,196) + (2,273 \times 0,452)$$

$$\lambda_{\max} = 4,176$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{4,176 - 4}{4 - 1}$$

$$CI = 0,058$$

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

$$CR = \frac{0,058}{0,9}$$

$$CR = 0,065$$

Analisis data pada tahap alternatif terhadap regenerasi diperlihatkan sebagai berikut.

1. Perhitungan *geometric mean*

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-EFPM sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{\frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times 1 \times 2 \times 1} = 1,259$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-NOU sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times \frac{1}{2} \times 1 \times 1 \times 2 \times 1} = 1$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{3}} = 0,253$$



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan EFPM-NOU sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times \frac{1}{2} \times 1 \times 1 \times \frac{1}{2} \times 1} = 0,794$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan EFPM-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times 1 \times \frac{1}{2} \times 1 \times 1} = 0,891$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan NOU-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 1 \times 1} = 0,793$$

- Hasil *geometric mean* dijumlahkan per kolom dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan. Hasil perhitungan dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan tahap alternatif terhadap regenerasi dapat diperlihatkan pada Tabel 5.40.

Tabel 5.38 Hasil Perhitungan Matriks Perbandingan Berpasangan Tahap Alternatif Terhadap Regenerasi

Regenerasi	FR	EFPM	NOU	Rmat
FR	1,000	1,260	1,000	0,253
EFPM	0,794	1,000	0,794	0,891
NOU	1,000	1,260	1,000	0,794
Rmat	3,957	1,122	1,260	1,000
Jumlah	6,751	4,642	4,054	2,937

- Setelah mendapatkan hasil penjumlahan dari matriks perbandingan berpasangan, maka dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai eigen. Perhitungan nilai eigen tahap alternatif terhadap regenerasi dapat diperlihatkan pada Tabel 5.41.

Tabel 5.39 Hasil Perhitungan Nilai Eigen Tahap Alternatif Terhadap Regenerasi

Nilai Eigen			
0,148	0,271	0,247	0,086
0,118	0,215	0,196	0,303
0,148	0,271	0,247	0,270
0,586	0,242	0,311	0,340



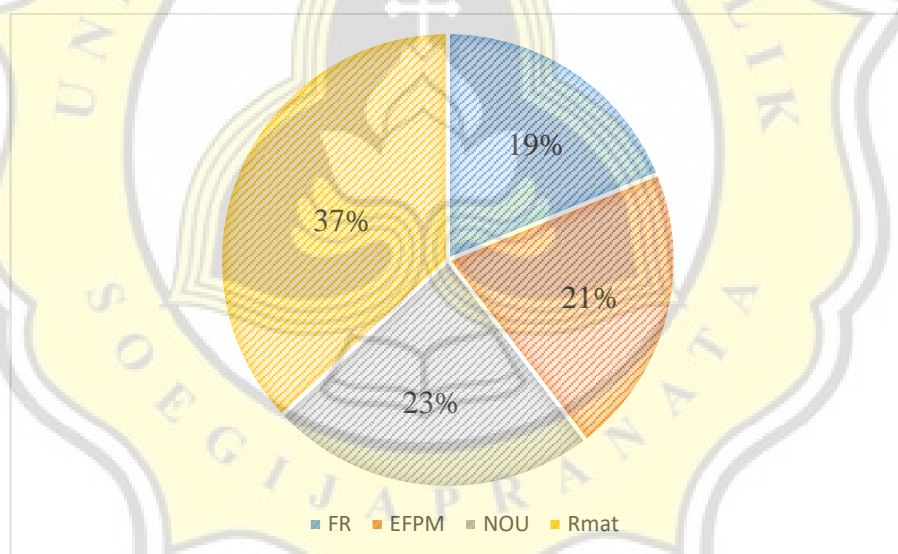
Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

4. Hasil perhitungan matriks perbandingan berpasangan dan nilai eigen telah didapatkan. Untuk mengetahui hasil prioritas kepentingan pada tahap alternatif terhadap regenerasi hasil dari nilai eigen dijumlahkan dan diambil rata-rata dengan pembagiannya adalah hasil jumlah matriks perbandingan berpasangan. Tabel hasil prioritas kepentingan pada tahap alternatif terhadap regenerasi dapat diperlihatkan pada Tabel 5.40 dan diperlihatkan pada Gambar 5.7.

Tabel 5.40 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Alternatif Terhadap Regenerasi

Regenerasi	FR	EFPM	NOU	Rmat	Nilai Eigen				Jumlah	Rata-rata
FR	1,000	1,260	1,000	0,253	0,148	0,271	0,247	0,086	0,752	0,188
EFPM	0,794	1,000	0,794	0,891	0,118	0,215	0,196	0,303	0,832	0,208
NOU	1,000	1,260	1,000	0,794	0,148	0,271	0,247	0,270	0,936	0,234
Rmat	3,957	1,122	1,260	1,000	0,586	0,242	0,311	0,340	1,479	0,370
Jumlah	6,751	4,642	4,054	2,937						



Gambar 5.7 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Alternatif Terhadap Regenerasi

5. Untuk mengetahui bahwa hasil analisis sudah konsisten, dilakukan penghitungan CR. Sebelum mengetahui nilai CR, harus diketahui nilai CI terlebih dahulu lalu dibagi dengan nilai IR berdasarkan daftar indeks random konsistensi. Daftar indeks random konsistensi menggunakan 0,9 karena matriks yang digunakan berukuran 4x4. Perhitungan nilai CR dapat diperlihatkan sebagai berikut.



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

$$\lambda_{\max} = (6,75 \times 0,188) + (4,642 \times 0,208) + (4,054 \times 0,234) + (2,937 \times 0,369)$$

$$\lambda_{\max} = 4,271$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{4,271 - 4}{4 - 1}$$

$$CI = 0,09$$

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

$$CR = \frac{0,09}{0,9}$$

$$CR = 0,1$$

Analisis data pada tahap alternatif terhadap daur ulang diperlihatkan sebagai berikut.

1. Perhitungan *geometric mean*

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-EFPM sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 2 \times \frac{1}{2}} = 1$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-NOU sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 2 \times 2 \times 1 \times 2 \times \frac{1}{2}} = 1,259$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan FR-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{\frac{1}{4} \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}} = 0,243$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan EFPM-NOU sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 2} = 1,122$$

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan EFPM-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3}} = 0,525$$



Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Rumus *geometric mean* yang digunakan dalam perbandingan NOU-Rmat sebagai berikut.

$$G = \sqrt[6]{1 \times \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3}} = 0,514$$

- Hasil *geometric mean* dijumlahkan per kolom dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan. Hasil perhitungan dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan tahap alternatif terhadap daur ulang dapat diperlihatkan pada Tabel 5.41.

Tabel 5.41 Hasil Perhitungan Matriks Perbandingan Berpasangan Tahap Alternatif Terhadap Daur Ulang

Daur Ulang	FR	EFPM	NOU	Rmat
FR	1,000	1,000	1,260	0,243
EFPM	1,000	1,000	1,122	0,525
NOU	0,794	0,891	1,000	0,514
Rmat	4,107	1,944	1,944	1,000
Jumlah	6,901	4,835	5,327	2,282

- Setelah mendapatkan hasil penjumlahan dari matriks perbandingan berpasangan, maka dapat dilanjutkan dengan menghitung nilai eigen. Hasil Perhitungan nilai eigen pada tahap alternatif terhadap daur ulang dapat diperlihatkan pada Tabel 5.42.

Tabel 5.42 Hasil Perhitungan Nilai Eigen Tahap Alternatif Terhadap Daur Ulang

Nilai Eigen			
0,145	0,207	0,237	0,107
0,145	0,207	0,211	0,230
0,115	0,184	0,188	0,225
0,595	0,402	0,365	0,438

- Hasil perhitungan matriks perbandingan berpasangan dan nilai eigen telah didapatkan. Untuk mengetahui hasil prioritas kepentingan pada tahap alternatif terhadap daur ulang hasil dari nilai eigen dijumlahkan dan diambil rata-rata dengan pembagiannya adalah hasil jumlah matriks perbandingan berpasangan. Tabel hasil prioritas kepentingan pada tahap alternatif terhadap daur ulang dapat diperlihatkan pada Tabel 5.43 dan diperlihatkan pada Gambar 5.8.

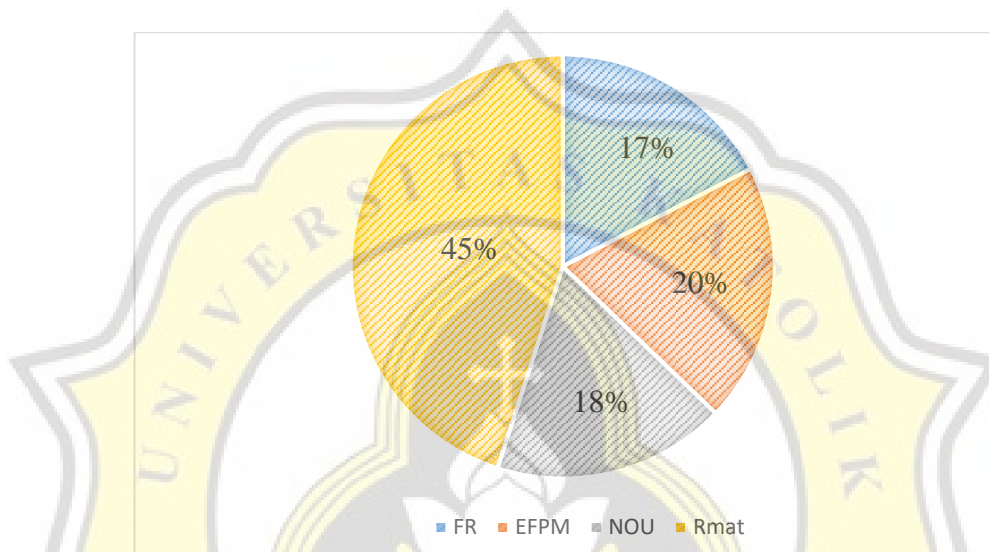


Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle (MRC)* antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

Tabel 5.43 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Alternatif Terhadap Daur Ulang

Daur Ulang	FR	EFPM	NOU	Rmat	Nilai Eigen				Jumlah	Rata-rata
FR	1,000	1,000	1,260	0,243	0,145	0,207	0,237	0,107	0,695	0,174
EFPM	1,000	1,000	1,122	0,525	0,145	0,207	0,211	0,230	0,792	0,198
NOU	0,794	0,891	1,000	0,514	0,115	0,184	0,188	0,225	0,712	0,178
Rmat	4,107	1,944	1,944	1,000	0,595	0,402	0,365	0,438	1,800	0,450
Jumlah	6,901	4,835	5,327	2,282						



Gambar 5.8 Hasil Prioritas Kepentingan Pada Tahap Alternatif Terhadap Daur Ulang

5. Untuk mengetahui bahwa hasil analisis sudah konsisten, dilakukan penghitungan CR. Sebelum mengetahui nilai CR, harus diketahui nilai CI terlebih dahulu lalu dibagi dengan nilai IR berdasarkan daftar indeks random konsistensi. Daftar indeks random konsistensi menggunakan 0,9 karena matriks yang digunakan berukuran 4 x 4. Perhitungan nilai CR dapat diperlihatkan sebagai berikut.

$$\lambda_{\max} = (6,901 \times 0,174) + (4,835 \times 0,198) + (5,327 \times 0,178) + (2,282 \times 0,45)$$

$$\lambda_{\max} = 4,133$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{4,133 - 4}{4 - 1}$$

$$CI = 0,044$$

$$CR = \frac{CI}{IR}$$



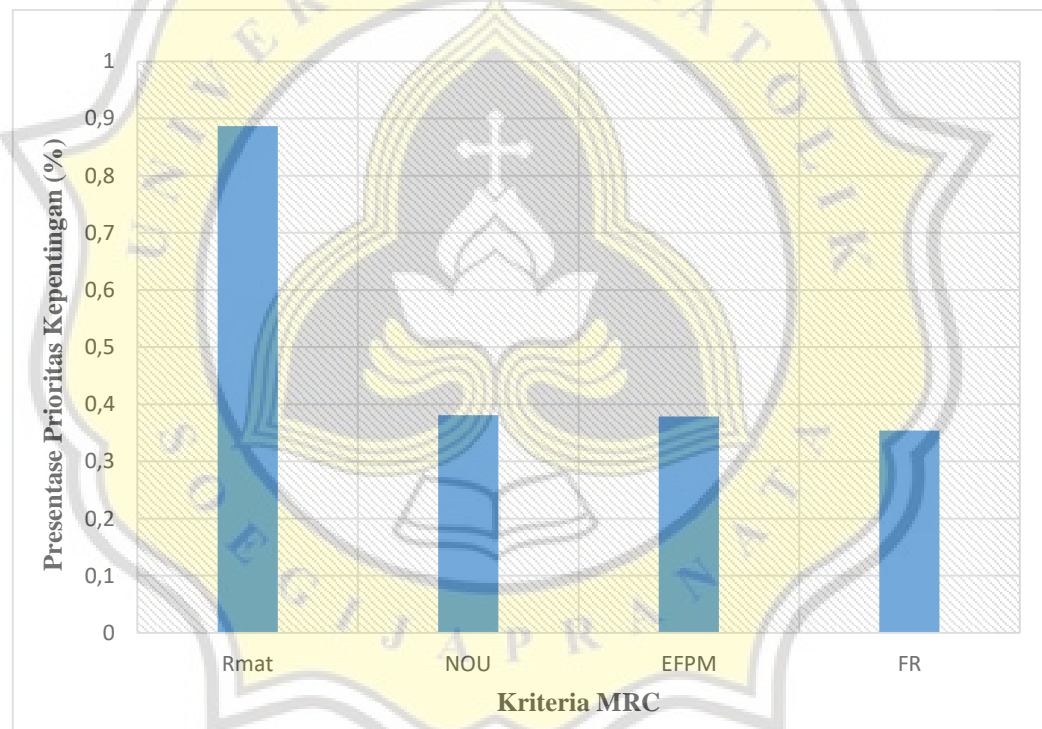
Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Material berdasarkan *Material Resources and Cycle* (MRC) antara Proyek *Green Building* dan *Non Green Building*

$$CR = \frac{0,044}{0,9}$$

$$CR = 0,049$$

Berdasarkan analisis *analytical hierarchy process* yang telah dilakukan, dapat disusun pemeringkatan dari alternatif yang sudah ditentukan. Pemeringkatan ini menunjukkan prioritas kepentingan proyek dalam menentukan material berdasarkan aspek MRC yang akan dilaksanakan. Pemeringkatan ini dihitung dengan perkalian antara rata-rata sub kriteria dan rata-rata aspek yang akan ditinjau. Prioritas kepentingan pemilihan material berdasarkan aspek MRC diperlihatkan pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Prioritas Kepentingan Pemilihan Material Berdasarkan Aspek MRC

Berdasarkan Gambar 5.9 dapat disimpulkan bahwa kriteria *regional material* atau material lokal menjadi prioritas kepentingan yang utama dalam pemilihan material. Berdasarkan pembahasan material lokal pada *green building*, mendapatkan skor maksimal karena dapat memenuhi seluruh tolak ukur yang terdapat dalam kriteria tersebut. Pada kriteria *Non-ODS Usage* atau penggunaan bahan yang tidak mengandung BPO, proyek *green building* yang dianalisis menempatkan prioritas



pada urutan kedua dengan hasil skor maksimal, karena tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh gedung. Kriteria *environmentally friendly processed material* atau material melalui proses ramah lingkungan, proyek *green building* yang dianalisis menempatkan prioritas pada urutan ketiga dengan skor satu *points* karena hanya mengerjakan satu tolak ukur yaitu menggunakan material bersertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksi minimal 30% dari total biaya material. Pada kriteria pra syarat *fundamental refrigerant* atau refrigeran fundamental, *green building* yang dianalisis melaksanakan kriteria tersebut karena merupakan kriteria yang utama sebelum dapat melaksanakan kriteria yang lainnya.

5.4 Analisis Kebaruan Penelitian Terdahulu

Pengembangan penelitian mengenai *material resources and cycle* dilakukan untuk mengetahui tingkat pencapaian dalam penggunaan material konstruksi *green building*. Penelitian yang dilakukan oleh Anik Ratnaningsih, Akhmad Hasanuddin, dan Richo Hermansa dengan judul Penilaian Kriteria *Green Building* pada Pembangunan Gedung IsDB *Project* berdasarkan Skala Indeks menggunakan *GreenShip* Versi 1.2 (Studi Kasus: Gedung *Engineering Biotechnology* Universitas Jember), diperoleh hasil penelitian yaitu presentase penilaian gedung *green building* dengan peringkat *gold*. Hasil analisis MRC didapatkan proyek tersebut memperoleh dua poin, yaitu pada kriteria penggunaan bahan yang tidak mengandung BPO. Penelitian tersebut dilakukan pada tahap perencanaan atau *design recognition* (DR).

Penelitian ini telah melakukan perkembangan dari penelitian terdahulu. Pengembangan penelitian dilakukan hingga tahap final assessment (FA) pada gedung *green building* dengan peringkat tahap DR *gold*. Analisis MRC yang dilakukan pada Gedung ASLC Fakultas Peternakan UGM diperoleh penggunaan MRC pada tolok ukur *fundamental refrigerant*, *environmentally friendly processed material*, *Non-ODS Usage*, dan *regional material*. Penelitian ini terdapat pengembangan mengenai prioritas kepentingan dalam pemilihan material menggunakan metode AHP.