

## EVALUASI PENERAPAN ASPEK MATERIAL RESOURCES AND CYCLE SESUAI STANDAR GREEN BUILDING RATING TOOL FOR NEW BUILDING VERSION 1.2 PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG

oleh :

**Qibthia Fahnurlisa**

PT. Dacrea Design and Engineering Consultant

Email : qibthiafahnurlisa@gmail.com

**Abstrak :** Bangunan berkonsep ramah lingkungan menjadi kebutuhan yang sangat penting untuk Indonesia saat ini. Pencemaran terhadap lingkungan dan penggunaan sumber daya alam tidak dapat dikontrol, sehingga memberikan dampak tidak baik bagi lingkungan. Untuk itu di Indonesia mulai diterapkan standar konsep green bulding dengan sistem rating yang bernama greenship rating tool (standar untuk tolok ukur bangunan ramah lingkungan) yang di keluarkan oleh Green Building Council Indonesia (GBCI). Salah satu aspek yang harus dipenuhi adalah material resources and cycle (MRC) yang memiliki 7 kategori aspek sesuai standar green building rating tool tersebut. Tujuan penelitian ini salah satunya untuk mengidentifikasi kesesuaian persyaratan pada standar sistem green building rating tool for new building version 1.2 dengan objek bangunan gedung yang ditinjau. Penelitian ini menggunakan metode survey. Metode survey dimaksudkan untuk mendapatkan data dari tempat penelitian secara alamiah, dengan peneliti melakukan perlakuan dalam pengumpulan datanya seperti penyebaran kuesioner kepada responden yang dituju (berjumlah 30 responden). Hasil pada penelitian ini terdapat 3 sub variabel yang memiliki korelasi pada level sangat kuat, yaitu : sub variabel A1 (Penggunaan refrigeran non-chloro fluoro carbon (CFC) dan pemadam kebakaran non-halon), sub variabel G1 (Penggunaan material yang lokasi asal bahan baku utama atau fabrikasinya berada di dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek) dan sub variabel G2 (Penggunaan material yang lokasi asal bahan baku utama atau fabrikasinya berada dalam wilayah RI). Sedangkan untuk kategori dominan (peringkat pertama) sesuai standar green building rating tool for new building version 1.2 yang telah diterapkan pada bangunan gedung peneliti tinjau adalah sub variabel A1 (Penggunaan refrigeran non-chloro fluoro carbon (CFC) dan pemadam kebakaran non-halon). Dengan nilai rata-rata hasil validasi penelitian (3 responden) terhadap hasil rata-rata pada sampel (30 responden) memperoleh nilai yang sama yaitu angka 4 dimana dalam skala likert angka 4 mempunyai arti setuju pada hasil analisa data yang didapat pada penelitian ini. Sehingga dapat disimpulkan kategori aspek material resources and cycle (MRC) pada objek bangunan gedung yang ditinjau telah sesuai dengan persyaratan standar green building rating tool for new building version 1.2.

**Kata kunci :** Aspek material resources and cycle, standar green building

**Abstract :** Environmentally friendly buildings are very important needs for Indonesia today. Pollution of the environment and the use of natural resources cannot be controlled, so that it gives a bad impact on the environment. For this reason, in Indonesia a green bulding concept standard has been adopted with a rating system called the greenship rating tool (a standard for environmentally friendly building benchmarks) issued by the Green Building Council Indonesia (GBCI). One aspect that must be met is the material resources and cycle (MRC) which has 7 aspects categories according to the standard green building rating tool. The purpose of this study is to identify the suitability of the requirements of the green building rating system standard tool for new building version 1.2 with the building object being reviewed. This research uses survey method. The survey method is intended to obtain data from the study site naturally, with researchers treating the collection of data such as the distribution of questionnaires to the intended respondents (totaling 30 respondents). The results in this study there are 3 sub-variables that have a very strong correlation, namely:

sub-variable A1 (use of non-chloro fluoro carbon refrigerant (CFC) and non-halon fire extinguisher), sub-variable G1 (use of material from the location of material origin the main raw material or fabrication is within a radius of 1,000 km from the project site) and sub-variable G2 (the use of materials where the main raw material or fabrication location is within the territory of RI). Whereas the dominant category (first rank) according to the standard green building rating tool for new building version 1.2 that has been applied to the building of the research building is sub variable A1 (Use of non-chloro fluoro carbon (CFC) refrigerant and non-halon fire extinguisher). With the average value of the results of research validation (3 respondents) to the average results in the sample (30 respondents) get the same value which is number 4 where in the likert scale number 4 has the meaning of agreeing on the results of data analysis obtained in this study. So it can be concluded that the category of material resources and cycle (MRC) aspects of the object of the building being reviewed is in accordance with the standard requirements of the green building rating tool for new building version 1.2.

**Keyword :** Material aspects resources and cycle, standar green building

## Pendahuluan

Material merupakan proses berlangsungnya masukan (*input*) berupa sumber daya alam hingga menghasilkan keluaran (*output*) berupa produk. Selain itu, proses tersebut memberikan dampak ekologi yang cukup luas baik selama proses pembentukan berlangsung maupun pada saat penggunaan. Dengan tujuan penerapan bangunan berkonsep ramah lingkungan, pembangunan pastinya lebih ekonomis, lebih efisien dan bermanfaat untuk penghuni bangunan itu sendiri ataupun lingkungan sekitarnya tanpa adanya pengerusakan lingkungan, karena *green building* merupakan pembangunan yang menggunakan material-material secara lokal ataupun limbah produksi serta material-material bersertifikat dan material yang melalui proses ramah lingkungan.

## Tujuan Penelitian

a. Untuk mengetahui pengaruh standar sistem *green building rating tool for new building version 1.2* terhadap aspek sumber dan siklus material (*material resources and cycle*) pada bangunan ramah lingkungan khususnya proyek bangunan gedung yang ditinjau

- b. Untuk mengetahui kategori manakah yang dominan dalam pemahaman konsep dan praktik tentang bangunan ramah lingkungan pada proyek bangunan gedung yang ditinjau sesuai standar sistem *green building rating tool for new building version 1.2*
- c. Untuk mengidentifikasi kesesuaian persyaratan pada standar sistem *green building rating tool for new building version 1.2* dengan objek bangunan gedung yang ditinjau

## Manfaat Penelitian

- a. Usaha memperluas wawasan terhadap penerapan *green building* di Indonesia sesuai standar *green building rating tool for new building version 1.2*.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan percontohan dalam mendesain bangunan yang berkonsep *green building* dengan standar nasional yang telah disesuaikan dengan iklim tropis di Indonesia, dilihat dari segi materialnya.
- c. Solusi bagi dunia konstruksi untuk menghasilkan produk material yang baik bagi pengguna bangunan maupun lingkungan sekitar.

### **Konsep Green Building**

Dalam konsep ramah lingkungan atau ramah lingkungan, gedung tidak lagi hanya dipandang sebagai sebuah karya arsitektur semata tetapi harus dipandang sebagai sebuah objek yang juga memiliki daur hidup seperti makhluk hidup. Definisi *green building* menurut Chen (2008) adalah sebuah bangunan yang dalam pemanfaatannya (baik sejak direncanakan, didesain, dibangun, digunakan, maupun direnovasi) menggunakan sumber daya alam dan sumber energi secara minimalis, meminimalisasi limbah, dan ramah lingkungan.

Menurut Pitts (2004), *green building* merupakan konsep yang menjadi solusi bagi dunia properti untuk mengambil peran dalam mengurangi dampak pada *global warming*.

Menurut Jimmy (2008), konsep *green building* tidak lepas kaitannya dengan efisiensi penggunaan energi tetapi juga air, melestarikan sumber daya alam dan meningkatkan kualitas udara.

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010 Tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan Bab 1 Pasal 1, bangunan ramah lingkungan (*green building*) adalah suatu bangunan yang menerapkan prinsip lingkungan dalam perancangan, pembangunan, pengoperasian, dan pengelolaannya dan aspek penting penanganan dampak perubahan iklim. Prinsip lingkungan yang dimaksud adalah prinsip yang mengedepankan dan memperhatikan unsur pelestarian fungsi lingkungan.

### **Aspek Material Resources And Cycle**

Material adalah zat atau benda yang dari mana sesuatu dapat dibuat darinya, atau

barang yang dibutuhkan untuk membuat sesuatu (Ashby, Shercliff, & Cebon, 2007). Sumber daya (*Resources*) adalah suatu nilai potensi yang dimiliki oleh suatu materi atau unsur tertentu dalam kehidupan.

Aspek *material resources and cycle* terdiri dari :

1. Refrigeran Fundamental (*Fundamental Refrigerant*)
2. Penggunaan Gedung Dan Material Bekas (*Building And Material Reuse*)
3. Material Melalui Proses Ramah Lingkungan (*Environmentally Friendly Processed Material*)
4. Penggunaan Bahan Yang Tidak Mengandung Bahan Perusak Ozon / BPO (*Non-ODS Usage*)
5. Kayu Bersertifikat (*Certified Wood*)
6. Material Pra Fabrikasi (*Prefab Material*)
7. Material Regional (*Regional Material*)

### **Uji Validitas dan Reliabilitas**

Validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurannya (Azwar 1986) Uji reabilitas, menurut Sumadi Suryabrata (2004: 28) reabilitas menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran dengan alat tersebut dapat dipercaya.

### **Analisa Statistik Deskriptif**

Analisis ini memiliki kegunaan untuk menyajikan karakteristik suatu data dari sampel tertentu sehingga peneliti mengetahui secara cepat gambaran sekilas dan ringkas dari data yang telah diperoleh.

### **Analisa Korelasi Spearman**

Korelasi adalah istilah statistik yang menyatakan derajat hubungan linier antara dua variabel atau lebih. Hubungan antara dua variabel di dalam teknik korelasi

bukanlah dalam arti hubungan sebab akibat (timbang balik), melainkan hanya merupakan hubungan searah saja. Sebagai pedoman sederhana angka korelasi diatas 0,5 menunjukkan korelasi kuat, sedangkan di bawah 0,5 menunjukkan korelasi lemah.

### Analisa Regresi

Analisis regresi adalah analisis lanjutan dari korelasi, analisis regresi dilakukan untuk menguji sejauh mana pengaruh variabel *independent* terhadap variabel *dependent* setelah dilakukan uji korelasi dan ternyata adanya hubungan antara variabel tersebut.

### Hasil Penelitian

Untuk hal tersebut dibutuhkan kuesioner pada penelitian dan dapat diujikan secara statistik. Adapun untuk kuesioner ditampilkan pada tabel berikut.

**Tabel 1. Kuesioner dan variabelnya**

No	Variabel	Sub Variabel	Tolak Ukur	
A	Prasyarat Fundamental Refrigerant	A1	Penggunaan refrigeran non-chloro fluoro carbon (CFC) dan pemadam kebakaran non-halon)	Tidak menggunakan chloro fluoro carbon (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran
B	MRC 1 (Building And Material Reuse)	B1	Penggunaan kembali material bekas, baik dari bangunan lama atau dari tempat lain, berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen dan dinding	Menggunakan kembali material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain, berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen, dan dinding, setara minimal 10% dan 20 % dari total biaya material

No	Variabel	Sub Variabel	Tolak Ukur	
C	MRC 2 (Environmentally Friendly Processed Material)	C1	Penggunaan material yang bersertifikat ISO 14001 terbaru atau sertifikat lain yang setara	Menggunakan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya minimal bernilai 30% dari total biaya material.
		C2	Penggunaan material yang merupakan hasil daur ulang	Menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang minimal bernilai 5% dari total biaya material
		C3	Penggunaan material yang bahan baku utamanya berasal dari sumber daya terbarukan dengan masa panen jangka pendek <10 tahun	Menggunakan material yang bahan baku utamanya berasal dari sumber daya (SD) terbarukan dengan masa panen jangka pendek (<10 tahun) minimal bernilai 2% dari total biaya material
D	MRC 3 (Non-ODS Usage)	D1	Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem bangunan	Tidak menggunakan bahan perusak ozon (BPO) pada seluruh sistem pendingin gedung (AC)
E	MRC 4 (Certified Wood)	E1	Penggunaan bahan material kayu yang bersertifikat legal sesuai dengan peraturan pemerintah tentang asal kayu dan sah terbebas dari perdagangan kayu ilegal	Menggunakan bahan material kayu yang bersertifikat legal sesuai dengan Peraturan Pemerintah tentang asal kayu (seperti faktur angkutan kayu olahan / FAKO, sertifikat perusahaan, dan lain-lain) dan sah terbebas dari perdagangan kayu ilegal sebesar 100% biaya total material kayu

No	Variabel	Sub Variabel	Tolak Ukur	
		E2	Penggunaan kayu / bersertifikat dari Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau Forest Stewardship Council (FSC)	Sebesar 30% penggunaan bahan material kayu yang sudah bersertifikat legal
F	MRC 5 (Prefab Material )	F1	Penggunaan material modular atau prafabrikasi	Desain yang menggunakan material modular atau pra fabrikasi sebesar 30% dari total biaya material
G	MRC 6 (Regiona l Material )	G1	Penggunaan material yang lokasi asal bahan baku utama atau fabrikasinya berada di dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek	Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada di dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek minimal bernilai 50% dari total biaya material
		G2	Penggunaan material yang lokasi asal bahan baku utama atau fabrikasinya berada dalam wilayah RI	Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada dalam wilayah Republik Indonesia bernilai minimal 80% dari total biaya material

**Tabel 2. Hasil Validasi Kuesioner**

Responden	Variabel											
	A	B	C			D	E	F	G			
	A1	B1	C1	C2	C3	D1	E1	E2	F1	G1	G2	
1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
2	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
3	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
4	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
	5	2	5	5	1	5	5	1	5	5	5	

Valid Drop Valid Valid Drop Valid Valid Drop Valid Valid Valid

Sumber : Hasil olahan penulis, 2017

Pengumpulan data tahap selanjutnya berdasarkan variabel yang disetujui (valid). Dan variabel yang tidak disetujui akan didrop (dihapus) dari tabel kuesioner.

**Kuesioner Tahap 2 (Responden = Kontraktor Pelaksana)**

Pengumpulan data tahap kedua ini merupakan penyebaran kuesioner kepada kontraktor pelaksana sebanyak 30 orang responden.

1. Uji Validitas dan Reliabilitas

**Tabel 3. Output Uji Validitas**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	Validitas
A1	25.77	24.599	.608	.800	Valid
C1	27.53	20.602	.668	.785	Valid
C2	25.67	25.402	.480	.813	Valid
D1	26.07	21.720	.577	.800	Valid
E1	26.53	23.982	.371	.832	Valid
F1	27.50	20.534	.677	.784	Valid
G1	25.90	25.334	.500	.811	Valid
G2	25.73	24.616	.648	.798	Valid

Sumber : Hasil olahan penulis, 2017

Berdasarkan tabel diatas, Nilai r dicari menggunakan tabel r uji dua sisi dengan level signifikan 0.05. Untuk jumlah data (n) sebanyak 30, diperoleh nilai r sebesar 0.361. Nilai r ini dibandingkan dengan nilai *corrected item total correlation output*. Jika nilai *corrected item total correlation* lebih besar dari nilai r tabel, maka variabel dikatakan valid. Namun jika nilai *corrected item total correlation* lebih kecil dari nilai r tabel, maka variabel dikatakan tidak valid. Karena variabel-variabel nilai *corrected item total correlation* pada peneitian ini lebih besar dari nilai r, dapat disimpulkan bahwa kuesioner yang diuji valid.

**Tabel 4. Output Uji Reabilitas**

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.824	8

Sumber : Hasil olahan penulis, 2017

Nilai r dicari menggunakan tabel r uji dua sisi dengan level signifikan 0.05. Untuk jumlah data (n) sebanyak 30, diperoleh nilai r tabel sebesar 0.361 (Lihat tabel r pada lampiran ke 7). Nilai r ini dibandingkan dengan nilai *cronbach's alpha output*. Jika nilai *cronbach's alpha* lebih besar dari nilai r, maka kuesioner dikatakan reliabel.

**2. Uji Normalitas**

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui sebaran data penelitian pada suatu variabel, apakah terdistribusi secara normal atau tidak normal. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS. Berikut ini adalah pedoman yang digunakan untuk pengambilan keputusan pada uji normalitas :

- a. Nilai Sig. atau signfikansi atau nilai probabilitas < 0.05 maka distribusi tidak normal (asimetris)
- b. Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas > 0.05 maka distribusi normal (simetris)

**Tabel 5. Output Uji Normalitas**

	Kolmogorov-Smirnov*			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
A1	.277	30	.000	.762	30	.000
C1	.241	30	.000	.886	30	.004
C2	.368	30	.000	.702	30	.000
D1	.256	30	.000	.772	30	.000
E1	.216	30	.001	.867	30	.001
F1	.218	30	.001	.896	30	.007
G1	.263	30	.000	.800	30	.000
G2	.278	30	.000	.734	30	.000

Sumber : Hasil olahan penulis, 2017

Berdasarkan tabel di atas, tidak ada varibel yang memiliki tingkat signifikansi atau nilai probabilitas di atas 0.05. Maka disimpulkan bahwa seluruh variabel yang digunakan

pada penelitian kali ini tidak berdistribusi normal.

**3. Analisa Statistik Deskriptif**

**Tabel 6. Output Analisa Deskriptif**

	A1	C1	C2	D1
N Valid	30	30	30	30
Missing	0	0	0	0
Mean	4.33	2.57	4.43	4.03
Median	4.00	2.00	5.00	4.00
Mode	5	2	5	5
Std. Deviation	.758	1.251	.774	1.217

Sumber : Hasil olahan penulis, 2017

**Tabel 7. Output Analisa Deskriptif (sambungan)**

	E1	F1	G1	G2
N Valid	30	30	30	30
Missing	0	0	0	0
Mean	3.57	2.60	4.20	4.37
Median	3.00	2.00	4.00	4.00
Mode	3	2	4	4*
Std. Deviation	1.194	1.248	.761	.718

Sumber : Hasil olahan penulis, 2017

Berdasarkan hasil data perhitungan di atas, didapat bahwa sebaran nilai rata-rata (*mean*) berada pada kisaran nilai 2 hingga 4 dengan nilai terkecil berada pada sub variabel F1 (penggunaan material modular atau prafabrikasi) dengan nilai *mean* 2.60. Secara garis besar variabel bebas (*independent*) pada penelitian ini memberikan pengaruh pada varibael terikat (*dependent*), sehingga dari kategori aspek *material resources and cycle* sesuai standar *green building*, sub variabelnya telah diterapkan pada proyek bangunan gedung yang ditinjau.

**4. Uji Korelasi dan Regresi**

Analisa korelasi spearman yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar korelasi antar variabel. Angka korelasi diatas 0,5 menunjukkan korelasi kuat, sedangkan di bawah 0,5 menunjukkan korelasi lemah.

**Tabel 8. Output Uji Korelasi**

	A1	C1	C2	D1	E1	F1	G1	G2
Spearmans rho A1	Correlation Coefficient	1.000	.347	.043	.181	.195	.375*	.986*
	Sig. (2-tailed)		.061	.823	.339	.302	.041	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30
C1	Correlation Coefficient	.347	1.000	.303	.265	.366*	.984*	.258
	Sig. (2-tailed)	.061		.103	.156	.047	.000	.169
	N	30	30	30	30	30	30	30
C2	Correlation Coefficient	.043	.303	1.000	.807*	.337	.268	-.041
	Sig. (2-tailed)	.823	.103		.000	.068	.152	.832
	N	30	30	30	30	30	30	30
D1	Correlation Coefficient	.181	.265	.807*	1.000	.249	.242	.061
	Sig. (2-tailed)	.339	.156	.000		.185	.197	.749
	N	30	30	30	30	30	30	30
E1	Correlation Coefficient	.195	.366*	.337	.249	1.000	.336	.118
	Sig. (2-tailed)	.302	.047	.068	.185		.070	.535
	N	30	30	30	30	30	30	30
F1	Correlation Coefficient	.375*	.984*	.268	.242	.336	1.000	.294
	Sig. (2-tailed)	.041	.000	.152	.197	.070		.115
	N	30	30	30	30	30	30	30
G1	Correlation Coefficient	.986*	.258	-.041	.061	.118	.294	1.000
	Sig. (2-tailed)		.169	.832	.339	.302	.041	
	N	30	30	30	30	30	30	30

Sumber : Hasil olahan penulis, 2017

**Tabel 9. Output Uji Korelasi (sambungan)**

	Coefficient							
G2	Correlation Coefficient	.986*	.398*	.064	.143	.181	.428*	.841*
	Sig. (2-tailed)	.000	.029	.736	.452	.338	.018	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30

Sumber : Hasil olahan penulis, 2017

Analisa Regresi pada penelitian ini menggunakan regresi linier berganda dengan bantuan program SPSS. Regresi linier berganda adalah regresi untuk lebih dari 1 variabel *independent* dengan 1 variabel *dependent*. Uji regresi dilakukan untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen apakah masing-masing variabel independen berhubungan positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan juga untuk melihat variabel manakah yang lebih dominan diantara 3 sub variabel tersebut.

**Tabel 10. Kategori Dominan Aspek Sumber dan Siklus Material dengan nilai korelasi kuat.**

Sub-variabel	Kategori Aspek	Adjusted R square	Peringkat
A1	Penggunaan refrigeran non-chloro fluoro carbon (CFC) dan pemadam kebakaran non-halon)	0.961	1
G2	Penggunaan material yang lokasi asal bahan baku utama atau fabrikasinya berada dalam wilayah RI	0.951	2
G1	Penggunaan material yang lokasi asal bahan baku utama atau fabrikasinya berada di dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek	0.752	3

Sumber : Hasil olahan penulis, 2017

5. Hasil Validasi Penelitian

Setelah didapat 3 persamaan regresi dari uji regresi diatas, tahap terakhir adalah dilakukan validasi hasil penelitian dengan cara penyebaran kuesioner kembali kepada 3 responden (R31, R32 dan R33) dengan tujuan untuk mencari kesamaan nilai rata-rata dari hasil validasi penelitian dengan hasil rata-rata pada 30 responden dianalisa data tahap kedua dengan mengacu terhadap nilai adjusted r square dari output korelasi masing-masing sub variabelnya. Jika kedua nilai rata-rata tersebut menghasilkan nilai yang sama dan dalam skala likert menunjukkan setuju maka dapat dikatakan analisa data pada kuesioner ini dapat dipercaya atau terbukti benar, dimana skala tersebut adalah :

- 1 = tidak setuju
- 2 = kurang setuju
- 3 = cukup setuju
- 4 = setuju
- 5 = sangat setuju

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kategori aspek *material resources and cycle* objek bangunan gedung yang ditinjau telah sesuai dengan persyaratan pada standar sistem *green building rating tool for new building version 1.2*, dengan penjabaran sebagai berikut :

- Variabel A1 = Nilai rata-rata hasil validasi = 4.9  
Nilai rata-rata hasil sampel = 4.3

**Nilai adjusted r square = 0.961**

Yang mengandung pengertian bahwa adanya pengaruh sub variabel G2, E1, C2, C1, D1, G1 dan F1 (independen) terhadap variabel A1 (dependen) adalah sebesar 96.1%.

- Variabel G2 = **Nilai rata-rata hasil validasi = 4.5**  
**Nilai rata-rata hasil sampel = 4.4**  
**Nilai adjusted r square = 0.951**

Yang mengandung pengertian bahwa adanya pengaruh sub variabel G2, E1, C2, C1, D1, A1 dan F1 (independen) terhadap variabel G1 (dependen) adalah sebesar 95.1%.

- Variabel G1 = **Nilai rata-rata hasil validasi = 4.4**  
**Nilai rata-rata hasil sampel = 4.2**  
**Nilai adjusted r square = 0.752**

Yang mengandung pengertian bahwa adanya pengaruh sub variabel G1, C2, E1, F1, D1, A1 dan C1 (independen) terhadap variabel G2 (dependen) adalah sebesar 75.2%.

**Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil pengujian analisa data pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

Proyek bangunan gedung yang ditinjau telah menerapkan konsep bangunan ramah lingkungan dari segi aspek *Material Resources And Cycle* (Sumber dan Siklus Material) sesuai dengan standar *green building rating tool for new building version 1.2*, karena adanya korelasi / saling berpengaruh antara variabel bebas (kategori aspek *material resources and cycle*) dengan variabel terikat (kategori aspek yang telah diterapkan pada proyek bangunan gedung yang ditinjau). Hasil tersebut sesuai dengan analisa data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

**Daftar Pustaka**

- Adkon, Riduwan. (2006). *Metode Teknis Menyusun Tesis*. Bandung: Alfabeta. (dalam Ryan Ariefasa BAB IV tabel tingkat reabilitas. Skripsi Universitas Indonesia, (2011).
- Ashby, M., Shercliff, H., & Cebon, D. (2007). *Materials - Engineering, Science, Processing and Design*. (dalam Zidni Auliya. "Pengaruh *Material Resources and Cycle* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building* dibandingkan dengan *Conventional Building*". Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Indonesia Juni, (2012).
- Chen, Henry. (2008). Green building, solusi mengatasi pemanasan global *Indonesia Design*, 5, 91-93. (dalam Zidni Auliya. "Pengaruh *Material Resources and Cycle* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building* dibandingkan dengan *Conventional Building*". Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Indonesia Juni, (2012).
- Dreepaul, R. *Alternative Refrigerants*. Institut Superieur de Technologie. (dalam Zidni Auliya. "Pengaruh *Material Resources and Cycle* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building* dibandingkan dengan *Conventional Building*". Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Indonesia Juni, (2012).
- Ervianto, W. (2012). *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau*. Yogyakarta: Penerbit Andi. (dalam Dian Suci Wulandari Ningrum. "Penerapan *Reuse Material* Bekas Sebagai Bahan Material Pada Bangunan". Jurnal Teknil Arsitektur USU Medan.
- Febrian Pratama Poetra Setiawan, Grace Erny Gazali, Paulus Nugraha, Sandra Loekita. "Survei Tingkat Kepentingan Dan Penerapan Sumber Dan Siklus Material Dari Greenship Rating Tools



- Pada Proyek Konstruksi". Jurnal Teknik Sipil Vol. 3 No. 2, (2014).
- Green Building Council Indonesia. 2014. *Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau Untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Jakarta: Green Building Council Indonesia.
- Lembaga Ekolabel Indonesia. (2009). Sertifikasi untuk Keadilan dan Kelestarian: <http://www.lei.or.id/id>. (dalam Zidni Auliya. "Pengaruh *Material Resources and Cycle* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building* dibandingkan dengan *Conventional Building*". Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Indonesia Juni, (2012).
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010 Tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan Bab I Pasal 1.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010 Tentang Kriteria Bangunan Ramah Lingkungan Bab II Pasal 4.
- Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 33/M-IND/PER/4/2007 tentang Larangan Memproduksi Bahan Perusak Lapisan Ozon Serta Memproduksi Barang Yang Menggunakan Bahan Perusak Lapisan Ozon Pasal I.
- Pitts, Adrian (2004), *Planning and design strategies for sustainability and profit: Pragmatic sustainable design on building and urban scales*. United Kingdom: Architectural Press. (dalam Zidni Auliya. "Pengaruh *Material Resources and Cycle* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building* dibandingkan dengan *Conventional Building*". Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Indonesia Juni, (2012).
- Priatman, Jimmy. (2008). *Sustainable construction*. Rumah Ide, 18-19. (dalam Zidni Auliya. "Pengaruh *Material Resources and Cycle* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building* dibandingkan dengan *Conventional Building*". Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Indonesia Juni, (2012).
- Saaty. (2008). Tabel indeks konsistensi random (RI). (dalam Ryan Ariefasa BAB IV tabel tingkat reabilitas. Skripsi Universitas Indonesia, (2011).
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta. (dalam Guruh Rahmat Gumilar BAB III Metodologi Penelitian. Tugas Akhir Universitas pendidikan Indonesia, (2013).
- Surya Arafat, Nur Rahmawati Syamsiyah. "Performansi Greenship Building Pada Rumah Turi Di Surakarta (Penekanan Pada Water Conservation Dan Material Resources And Cycle)". Jurnal Vol. 13 No. 1, (2013). Zidni Auliya. "Pengaruh *Material Resources and Cycle* Terhadap Biaya Konstruksi *Green Building* dibandingkan dengan *Conventional Building*". Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Indonesia Juni, (2012).
- <http://www.pollutionissues.com/Br-Co/CFCs-Chlorofluorocarbons.html>. (Sabtu, 1 April 2017). Ennis, C. A. (2009). *Br-Co: CFCs (Chlorofluorocarbons)*. <https://afidburhanuddin.wordpress.com/2013/05/21/pengumpulan-data-dan-instrumen-penelitian/>. (Sabtu, 1 April 2017). Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- <http://www.seputarpendidikan.com/2016/03/19-pengertian-metodologi-penelitian-menurut-para-ahli.html>. (Sabtu 1 April 2017).
- <http://listatalis.blogspot.co.id/2014/12/v-behaviorurldefaultvmlo.html>. (Sabtu 1

April 2017). Pengertian variabel penelitian menurut Sugiyono. (2012).

<http://qmc.binus.ac.id/2014/11/01/u-j-i-v-a-l-i-d-i-t-a-s-d-a-n-u-j-i-r-e-l-i-a-b-i-l-i-t-a-s/>. (Sabtu 1 April 2017). Pengertian validitas menurut Azwar (1986).

<http://qmc.binus.ac.id/2014/11/01/u-j-i-v-a-l-i-d-i-t-a-s-d-a-n-u-j-i-r-e-l-i-a-b-i-l-i-t-a-s/>. (Sabtu 1 April 2017). Fungsi uji validitas menurut Ghozali (2009).

<http://qmc.binus.ac.id/2014/11/01/u-j-i-v-a-l-i-d-i-t-a-s-d-a-n-u-j-i-r-e-l-i-a-b-i-l-i-t-a-s/>. (Sabtu 1 April 2017). Reabilitas menurut Suryabrata, Sumadi. (2004: 28).

<https://environment-indonesia.com/apaitu-iso-14001/>, Selasa 25 Juli 2017). Manfaat sertifikasi ISO 14001 bagi lingkungan.