

LAPORAN PENELITIAN

PENERAPAN ASPEK *GREEN MATERIAL* PADA KRITERIA BANGUNAN RUMAH LINGKUNGAN DI INDONESIA



TIM PELAKSANA :

- 1. Aristia, S.T,M.Ars NIDN 0311047207**
- 2. Willy Ariestianto NIM 18273125002**

**PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
JAKARTA
TAHUN 2019**

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN**



1. Judul Kegiatan : **Penerapan Aspek *Green Material* Pada Kriteria Bangunan Rumah Lingkungan Di Indonesia**
2. Program : ~~Fakultas / Laboratorium~~ / **Prodi** / ~~Mandiri~~
3. Ketua Pelaksana :
Nama : Aristia, S.T,M.Ars
NIDN : 0311047207
Program Studi : Arsitektur
4. Anggota :
1) Nama : Willy Ariestianto
NIM : 18273125002
Program Studi : Arsitektur
5. Lokasi : Jakarta
6. Lama Pelaksanaan : 6 Bulan.
7. Tanggal/Tahun : Maret s/d Agustus 2019
8. Biaya : Rp 3.500.000 -,

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan



(Dr. Suryadi, S.T, M.T)
NIDN : 0302046907

Jakarta, Agustus 2019
Menyetujui,
Kepala LPPM,



(Sigit Wibisono, S.Kom, M.T)
NIDN : 0314116301

Kepada
Yth. **Kepala LPPM ITBU**
Di Jakarta

Dengan hormat,


Dalam rangka memenuhi kewajiban Tri Dharma Perguruan Tinggi, maka bersama ini kami mengajukan proposal penelitian untuk Semester Genap TA. 2018-2019:

- a. Judul : **Penerapan Aspek *Green Material* Pada Kriteria Bangunan Rumah Lingkungan Di Indonesia**
- b. Tim Peneliti:
1. Ketua
Nama : Aristia, S.Ars, M.Ars
NIDN : 0311047207
Prodi : Arsitektur
 2. Anggota
Nama : Willy Ariestianto
NIM : 18273125002
Prodi : Arsitektur
- c. Lokasi : Jakarta
- d. Lama Pelaksanaan : 6 bulan
- e. Tanggal/Tahun : Maret s/d Agustus 2019
- f. Biaya : Rp 3.500.000 -,

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuannya, kami ucapkan terima kasih.



Menyetujui,
Kaprodik Arsitektur,


(**Udien Yulianto, S.T, M.Tech**)
NIDN: 0310077002

Jakarta, Maret 2019
Yang mengajukan,

(**Aristia, S.T,M.Ars**)
NIDN:0311047207

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan Berkah, Rahmat, Karunia dan Ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian yang berjudul: **“PENERAPAN ASPEK *GREEN MATERIAL* PADA KRITERIA BANGUNAN RUMAH LINGKUNGAN DI INDONESIA”**

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung terlaksananya penelitian dan penyusunan laporan ini sehingga bisa terselesaikan.

Peneliti menyadari pula bahwa Laporan Hasil Penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat konstruktif dari para pembaca sangat diharapkan, guna perbaikan dan penyempurnaan Laporan Hasil Penelitian ini. Peneliti tak lupa menyampaikan permohonan maaf jika dalam penulisan Laporan Hasil Penelitian ini terdapat kekeliruan dan kekurangan. Demikian, dan terima kasih.

Jakarta, Agustus 2019
Peneliti

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Surat Pengajuan Penelitian	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	v
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	2
BAB III METODE PENELITIAN	4
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	5
BAB V PENUTUP	11
DAFTAR PUSTAKA	12

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan Penerapan Kriteria Penggunaan Material terhadap <i>Building Material Life Cycle</i>	9
--	---

BAB I

PENDAHULUAN

Isu global warming merupakan isu yang sedang marak diperbincangkan oleh masyarakat dunia. Hal ini berkaitan dengan data dari Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, yaitu meningkatnya emisi gas karbondioksida (CO₂), *chlorofluorocarbon* (CFC) dan metana di atmosfer yang berdampak pada rusaknya lapisan ozon atau biasa disebut bahan perusak ozon (BPO). Semakin meningkatnya penggunaan BPO, maka akan semakin tinggi pula upaya yang harus dilakukan untuk mencegah terjadinya pemanasan global. Sistem eksploitasi sumber daya alam juga mengambil peran dalam meningkatnya pemanasan global. Salah satu cara untuk mengurangi dampak *global warming* adalah dengan melakukan konservasi energi, termasuk dalam sektor bangunan. Menurut Berge (2009), sektor industri bangunan merupakan sektor konsumsi sumber daya alam dunia kedua terbesar setelah sektor industri makanan. Oleh karena itu pelaku industri bangunan mengambil peran sangat penting untuk dapat mengurangi dampak lingkungan yang menyebabkan pemanasan global.

Green Material memiliki arti yang lebih luas dari sekedar material ramah lingkungan. Pengertian material ramah lingkungan sendiri pada umumnya menyangkut dari sisi produk material itu sendiri. Material ramah lingkungan adalah material yang pada saat digunakan dan dibuang, tidak memiliki potensi merusak lingkungan dan mengganggu kesehatan. Sedangkan, *Green Material* memiliki pengertian lebih besar selain hanya dari sisi produk materialnya saja yang ramah lingkungan. Tetapi, juga meninjau keberlanjutan dari sumber material, proses produksi, proses distribusi, dan proses pemasangan. Serta dapat mendukung penghematan energi (energi listrik dan air), meningkatkan kesehatan dan kenyamanan, dan efisiensi manajemen perawatan bangunannya. Peneliti senior United State *Green Building Council* (USGBC), Martin Mulvihill menyatakan bahwa bahan kimia yang digunakan dari sumber bahan baku ke bangunan, dan melalui dekomisioning, haruslah aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Selain itu, material harus berasal dari bahan yang dapat digunakan kembali atau terbarukan, dibuat secara aman dan efisien tanpa menciptakan polusi atau limbah yang berbahaya. Pendapat Mulvihill yang terakhir ini biasanya kita kenal dengan istilah *green material*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Wulfram I. Ervianto (2013), material ekologis atau ramah lingkungan yaitu material yang bersumber dari alam dan tidak mengandung zat-zat yang mengganggu kesehatan, misalnya batu alam, kayu, bambu, tanah liat. Selain itu, menurut Frick & Suskiyatno (2007) bahan bangunan dapat diklasifikasikan berdasarkan aspek penggolongan ramah lingkungannya, seperti bahan bangunan yang dapat dibudidayakan kembali (*regenerative*), bahan bangunan alam yang dapat digunakan kembali (*recycling*), bahan bangunan alam yang mengalami perubahan transformasi sederhana, bahan bangunan alam yang mengalami beberapa tingkat perubahan transformasi, serta bahan bangunan komposit. Kebutuhan akan pembangunan properti yang semakin meningkat mendorong pihak industri material bangunan untuk menghasilkan inovasi produk material bangunan yang ramah lingkungan sehingga dapat bersaing di pasar industri.

Tinjauan Objek *Green Building* merupakan salah satu konsep yang muncul dalam mendukung pembangunan rendah karbon yakni melalui kebijakan dan program peningkatan efisiensi energi, air dan material bangunan serta peningkatan penggunaan teknologi rendah karbon. Penerapan *Green Building* bukan saja memberikan manfaat secara ekologis, tetapi juga bernilai ekonomis, dengan cara menurunkan biaya operasional dan perawatan gedung. Bangunan ramah lingkungan (*Green Building*) menurut peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan, adalah suatu bangunan yang menerapkan prinsip lingkungan dalam perancangan, pembangunan, pengoperasian, dan pengelolaannya dan aspek penting penanganan dampak perubahan iklim. *Green building* merupakan solusi konsep *property* untuk mengambil peran dalam mengurangi dampak *global warming*. Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 8 tahun 2010, bangunan ramah lingkungan (*green building*) adalah suatu bangunan yang menerapkan prinsip lingkungan dalam perancangan, pembangunan, pengoperasian, dan pengelolaannya dalam aspek penting penanganan dampak perubahan iklim. Prinsip lingkungan yang dimaksud adalah mementingkan unsur pelestarian fungsi lingkungan. Salah satu aspek yang dilihat adalah penggunaan material, sehingga material memegang peranan penting terkait dengan tujuan hemat energi dan ramah lingkungan. Pemilihan material bangunan yang tepat yaitu dengan menggunakan *green material* atau material ramah lingkungan dapat menghasilkan bangunan yang

berkualitas sekaligus ramah lingkungan, khususnya pemanfaatan material ekologis atau material yang ramah lingkungan.

Pemilihan dalam produk material menjadi aspek yang sangat penting dalam mewujudkan konsep *Green Building*. Menurut Siagian (2005) terdapat beberapa faktor dan strategi yang harus dipertimbangkan dalam memilih material bangunan :

- a. Bangunan yang dirancang dapat dipakai kembali dan memperhatikan sampah/buangan bangunan pada saat pemakaian.
- b. Bahan bangunan tersebut dapat dipakai kembali (didaur ulang)
- c. Keaslian material
- d. Energi yang diwujudkan (*embodied energy*)
- e. Produksi material
- f. Dampak dari material
- g. Material yang mengandung racun
- h. Efisiensi ventilasi
- i. Teknik konstruksi yang digunakan
- j. Memprioritaskan material alami
- k. Mempertimbangkan durabilitas dan umur dari produk

Penerapan *green material* dalam pemenuhan *green building* harus tetap didasarkan pada tahapan bangunan, baik dari perencanaan, konstruksi, hingga penghunian. Untuk itu, perlu diketahui apakah aturan mengenai *green material* dapat diterapkan pada keseluruhan siklus hidup bangunan, khususnya di Indonesia. Berdasarkan pembahasan ini, maka tulisan ini bertujuan untuk menganalisis hubungan penerapan aspek material ramah lingkungan (*green material*) pada kriteria *green building* dengan siklus pengadaan material bangunan (*building material life cycle*).

BAB III

METODE PENELITIAN

Metodologi adalah konsep tentang metode/cara dalam menyelesaikan penelitian, atau menjelaskan rencana dan prosedur penelitian yang dilakukan untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan permasalahan atau tujuan penelitian. Metodologi Penelitian adalah suatu cara dalam melakukan konsep metodenya (metodologi) seperti teknik pengumpulan data, cara menganalisis data dan cara bagaimana pembahasan hasil analisis data sehingga didapatkan hasil dari pembahasan hasil analisis.

Metode analisis dilakukan dengan membandingkan kriteria *green material* yang berasal dari peran kebijakan pemerintah serta peran *Green Building Council Indonesia (GBCI)* yang didasarkan pada siklus pengadaan material bangunan. Kriteria *green material* didapatkan dari kebiakan pemerintah yang tertuang dalam peraturan serta kriteria *GBCI* yang tertuang dalam *GREENSHIP*.

Analisis dilakukan dengan mengkategorikan masing- masing kriteria ke dalam siklus pengadaan material bangunan (*building material life cycle*), sehingga didapatkan peran kriteria *green material* pada masing- masing tahapan pengadaan.

BAB IV

HASIL PEMBAHASAN

Analisis Pembahasan dalam penulisan ini adalah analisis penerapan aspek *Green Material* dalam kriteria bangunan ramah lingkungan di Indonesia, yaitu dilihat dari peran kebijakan pemerintah berupa peraturan yang berlaku dan peran lembaga penilaian bangunan ramah lingkungan dari *Green Building Council Indonesia* (GBCI) berupa GREENSHIP. Kemudian kriteria ini akan dihubungkan dengan siklus pengadaan material bangunan (*building material life cycle*).

Kriteria *Green Material* dapat dikelompokkan berdasarkan tiga tahap pembangunan (Kim, 1998), yaitu *manufacturing process* (pengadaan bangunan), *building operation*, dan *waste management*. Pengelompokan ini juga dapat digunakan sebagai tolak ukur kualitas material dalam penggunaan pada bangunan sebagai *Green Material*. Dari tahap pre-building yaitu *manufacturing* (*extraction, processing, packaging* dan *shipping*) aspek *Green Material* yang dapat dilihat antara lain adalah *waste reduction, pollution prevention, recycled, embodied energy reduction* dan *natural material*. Pada tahap penggunaan yaitu *building operation* (*construction, installation, operation, dan maintenance*) aspek *Green Material* yang dapat dilihat adalah *energy efficiency, water treatment conservation, nontoxic, renewable energy source, dan longer life*. Sedangkan pada tahap *post-building* yaitu *disposal/waste management* (*recycling* dan *reuse*) aspek *Green Material* yang dapat dilihat adalah *biodegradable, recycleable, reusable* dan lainnya.

Kriteria *Green Material*: Kebijakan Pemerintah

Terkait dengan pembangunan ramah lingkungan atau juga bisa disebut bangunan hijau / *Green Building*, terdapat dua kebijakan pemerintah yang memuat kriteria dari sebuah bangunan agar dapat disebut bangunan ramah lingkungan/*green building* yaitu dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan Rancangan Peraturan Menteri (Rapermen) Pekerjaan Umum

Dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan. Bab II pasal 4, bangunan dapat dikategorikan sebagai bangunan ramah lingkungan apabila memenuhi kriteria antara lain

- a. Menggunakan material bangunan yang ramah lingkungan
- b. Terdapat fasilitas, sarana dan prasarana untuk konservasi sumber daya air

dalam bangunan gedung

- c. Terdapat fasilitas, sarana dan prasarana konservasi dan diversifikasi energi
- d. Menggunakan bahan yang bukan perusak ozon dalam bangunan gedung
- e. Terdapat fasilitas, sarana dan prasarana pengelolaan air limbah domestic pada bangunan gedung
- f. Terdapat fasilitas pemilah sampah
- g. Memperhatikan aspek kesehatan bagi penghuni bangunan
- h. Terdapat fasilitas, sarana dan prasarana pengelolaan tapak berkelanjutan
- i. Terdapat fasilitas, sarana dan prasarana untuk mengantisipasi bencana

Dari Peraturan Menteri ini dapat dilihat bahwa aspek material memiliki peran yang utama dalam menentukan kriteria sebuah bangunan ramah lingkungan. Sub kriteria dari penggunaan material adalah penggunaan material bangunan yang bersifat *eco-label* dan merupakan material bangunan lokal. Dalam Rancangan Peraturan Menteri (Rapermen) Pekerjaan Umum Tentang Pedoman Teknis Bangunan Hijau [9], kriteria bangunan hijau dibedakan menjadi dua, yaitu: Pertama, kriteria pembangunan yang mencakup aspek perencanaan dan pelaksanaan. Kedua, kriteria pemanfaatan yang mencakup aspek pemeliharaan, aspek perawatan, dan aspek pemeriksaan berkala. Kriteria spesifik dari tahap pelaksanaan adalah:

- a. Manajemen efisiensi energi
- b. Manajemen efisiensi air
- c. Manajemen penggunaan material
- d. Manajemen pelaksanaan konstruksi.

Pada aspek penggunaan material, dapat dibagi lagi menjadi beberapa kriteria material dalam bangunan ramah lingkungan, yaitu:

- Menggunakan material secara efisien dan cermat untuk mengurangi sisa bahan tak terpakai (*zero waste*, *zero defect* , dan sistem pracetak)
- Menggunakan material yang bahan baku dan proses produksinya ramah lingkungan.
- Menyiapkan area pemilahan dan menyelenggarakan manajemen sampah untuk tempat material sisa pelaksanaan proyek sebelum digunakan kembali dan/atau didaur ulang.

- Mengutamakan penggunaan material lokal hasil olahan yang mudah diperoleh di sekitar kawasan proyek.
- Menggunakan pemasok bahan konstruksi yang bersedia membawa/mengambil kembali kemasan pembungkus, pallets, dan material yang tidak terpakai atau material sisa yang ditimbulkan oleh produk yang disediakannya.
- Melakukan penjadwalan pengadaan material secara akurat untuk mengurangi penyimpanan.
- Mendorong penggunaan kembali material untuk kantor proyek, bengkel pekerja konstruksi, dan gudang.
- Mendorong penggunaan kembali alat bantu konstruksi seperti cetakan beton, perancah, dan alat bantu lainnya

Dari kedua kebijakan pemerintah yang berlaku, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa kriteria penting dalam mewujudkan pembangunan yang ramah lingkungan, salah satunya adalah dengan memperhatikan aspek material bangunan yang menjadi dasar awal dalam suatu pembangunan.

Kriteria *Green Material*: GBCI

GBCI merupakan lembaga yang menyelenggarakan kegiatan sertifikasi bangunan hijau di Indonesia. Sistem sertifikasi ini merupakan penilaian rating suatu bangunan dalam upayanya menerapkan bangunan ramah lingkungan. Sistem rating ini disebut dengan GREENSHIP. Penilaian GREENSHIP terbagi menjadi enam kategori [10], yaitu:

- a. Tepat Guna Lahan (*Appropriate Site Development/ASD*)
- b. Efisiensi Energi & Refrigeran (*Energy Efficiency & Refrigerant/EER*)
- c. Konservasi Air (*Water Conservation/WAC*)
- d. Sumber & Siklus Material (*Material Resources & Cycle/MRC*)
- e. Kualitas Udara & Kenyamanan Udara (*Indoor Air Health & Comfort/IHC*)
- f. Manajemen Lingkungan Bangunan (*Building & Environment Management*)

Masing-masing aspek terdiri atas beberapa rating yang mengandung kredit yang masing-masing memiliki muatan nilai tertentu dan akan diolah untuk menentukan penilaian. Poin Nilai memuat standar-standar baku dan rekomendasi untuk pencapaian standar tersebut. Salah satu aspek penilaian dari GREENSHIP adalah *Material Resource and Cycle*

(MRC), yaitu menempati sebanyak 14 poin atau 14% dari nilai maksimum. Kategori ini dibagi lagi menjadi 1 (satu) kriteria prasarat dan 6 (enam) kriteria penilaian, yaitu:

MRC.P. Refrigeran Fundamental (*Fundamental Refrigerant*)

Mencegah pemakaian bahan dengan potensi merusak ozon yang tinggi, yaitu Tidak menggunakan *chloro fluoro-carbon* (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran

MRC.1. Penggunaan Gedung dan Material Bekas (*Building and Material Reuse*)

Menggunakan material bekas bangunan lama dan/atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah yang baru, sehingga dapat mengurangi limbah pada pembuangan akhir serta memperpanjang usia pemakaian suatu bahan material.

MRC.2. Material Ramah Lingkungan (*Environmentally Friendly Material*)

Mengurangi jejak ekologi dari proses ekstraksi bahan mentah dan proses produksi material. Yaitu dengan menggunakan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya, menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang, atau menggunakan material yang bahanbaku utamanya berasal dari sumber daya terbarukan.

MRC.3. Penggunaan Refrigeran tanpa ODP (*Non ODS Usage*)

Menggunakan bahan yang tidak memiliki potensi merusak ozon. Yaitu dengan tidak menggunakan bahan perusak ozon (BPO) pada seluruh sistem pendingin bangunan.

MRC.4. Kayu Bersertifikat (*Certified Wood*)

Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya untuk melindungi kelestarian hutan. Yaitu dengan menggunakan bahan material kayu yang ber sertifikat legal sesuai dengan Peraturan Pemerintah tentang asal kayu, atau bersertifikasi dari pihak Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau *Forest Stewardship Council* (FSC)

MRC.5. Material Prefabrikasi (*Prefab Material*) Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material dan mengurangi sampah konstruksi. Yaitu dengan menggunakan material modular atau prefabrikasi

MRC.6. Material Regional (*Regional Material*) Mengurangi jejak karbon dari moda transportasi untuk distribusi dan mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.

Yaitu dengan menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada dalam radius 1.000 km dari lokasi proyek atau masih berada dalam wilayah Republik Indonesia.

Dari seluruh aspek penilaian GREENSHIP mengenai penggunaan material pada bangunan *Green*, dapat dilihat bahwa kriteria material sebagai *Green Building Material* memiliki perannya dan kontribusinya masing-masing dalam mewujudkan konsep *Green Building*.

Tabel 1. Perbandingan Penerapan Kriteria Penggunaan Material terhadap *Building Material Life Cycle*

Kriteria	<i>Building Material Life Cycle</i>		
	<i>Pre-Building</i>	<i>Building Operation</i>	<i>Post-Building</i>
<u>Peran Kebijakan Pemerintah</u> Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup	<ul style="list-style-type: none"> material bangunan yang bersifat eco-label material bangunan lokal. 	Menggunakan bahan yang bukan perusak ozon dalam bangunan gedung	
Rancangan Peraturan Menteri (Rapermen) Pekerjaan Umum	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan material secara efisien dan cermat untuk mengurangi sisa bahan tak terpakai Menggunakan material yang bahan baku dan proses produksinya ramah lingkungan Mengutamakan penggunaan material lokal hasil olahan yang mudah diperoleh di sekitar kawasan proyek Melakukan penjadwalan pengadaan material secara akurat untuk mengurangi penyimpanan 		<ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan area pemilahan dan menyelenggarakan manajemen sampah untuk tempat material sisa pelaksanaan proyek sebelum digunakan kembali dan/atau didaur ulang. Menggunakan pemasok bahan konstruksi yang bersedia membawa/mengambil kembali kemasan pembungkus, pallets, dan material yang tidak terpakai atau material sisa yang ditimbulkan oleh produk yang disediakan. Mendorong penggunaan kembali material untuk kantor proyek, bedeng pekerja konstruksi, dan gudang Mendorong penggunaan kembali alat bantu konstruksi seperti cetakan beton, perancah, dan alat bantu lainnya.
<u>Peran Lembaga Penilaian GREENSHIP</u>	<ul style="list-style-type: none"> Penggunaan Gedung dan Material Bekas (<i>Building and Material Reuse</i>) Material Ramah Lingkungan (<i>Environmentally Friendly Material</i>) Kayu Bersertifikat (<i>Certified Wood</i>) Material Prefabrikasi (<i>Prefab Material</i>) Material Regional (<i>Regional Material</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Refrigeran Fundamental (<i>Fundamental Refrigerant</i>) Penggunaan Refrigeran tanpa ODP (<i>Non ODS Usage</i>) 	
4	data	data	data

Sumber: Mandiri 2019

BAB V

PENUTUP

Pada bagian kesimpulan dituliskan temuan penelitian secara ringkas, tanpa tambahan interpretasi baru lagi. Pada bagian ini juga dapat dituliskan kebaruan temuan/diskursus, kelebihan dan kekurangan dari temuan/diskursus, serta rekomendasi untuk penelitian/diskursus selanjutnya.

Pada tabel 1, dapat dilihat bahwa penerapan aspek material dari masing-masing kriteria dapat mewakili dari ketiga tahapan *Building Material Life Cycle*. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga kriteria tersebut sebaiknya digunakan secara berkesinambungan sehingga dapat mewujudkan pembangunan dengan konsep *Green Building* secara nyata.

Adanya peran pemerintah dalam menerapkan kriteria bangunan ramah lingkungan menunjukkan bahwa di Indonesia kesadaran akan pentingnya penggunaan *Green Material* sudah terwujud. Hal ini juga diperkuat dengan telah diwujudkannya sistem penilaian bangunan oleh GBCI yang berguna untuk mengevaluasi kinerja dari bangunan ramah lingkungan / *Green Building* yang telah terwujud. Hanya saja masih perlu dilakukan penelitian lebih mendalam guna mengembangka dan memfokuskan lebih terperinci mengenai penggunaan *Green Material* dalam konsep bangunan ramah lingkungan / *Green Building*.

DAFTAR PUSTAKA

Envisioning a Perfect Building Material.(2013).

Ervianto, Wulfram I. (2013). *Kajian Kerangka Legislatif Penerapan Green Construction Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Indonesia*. Institut Teknologi Bandung.

Green Building Council Indonesia. (2014). *GREENSHIP untuk Bangunan Baru Versi 1.2. Ringkasan Kriteria dan Tolak Ukur*

Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2011). *Pengertian Lapisan Ozon, Bahan Perusak Ozon & Dampaknya Bagi Kesehatan*. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia