

PERANCANGAN ARSITEKTUR RAMAH LINGKUNGAN: PENCAPAIAN RATING GREENSHIP GBCI

Tjetjeng Sofjan Surjana
Staf Pengajar Universitas Bandar Lampung, FT, PS Arsitektur
Ardiansyah
Staf Pengajar Universitas Bandar Lampung, FT, PS Arsitektur

Abstract— The design of eco-friendly building has become imperative in anticipation of environmental degradation and climate change di dunia. Indonesia already has institutions GBCI (Green Building Council of Indonesia) who does green building certification, but still very few (less than 5%) buildings that are certified according to criteria of green building. This paper aims to review the architectural design aspects of green building rating greenship in order to achieve the GBCI. Design analysis using empirical data with descriptive method is based on version 1.1 GBCI rating tools for new buildings especially in the design aspect. Feasibility study includes architectural design consists of a minimum limit of building area, eco-friendly, environmental management, earthquake resistance, fire protection, accessibility and availability of information and data, is a basic requirement of Building Permit (IMB). Appropriate Land, Proportion Size & Quality green open space that aims to maintain or expand the city greenery to improve the quality of the microclimate, reduce CO₂ and pollutants; prevent soil erosion, reduce the burden on the drainage system; maintain the balance of water and ground water systems. Criterion is the presence of a vegetation landscape area (softscape) that is free of the building structure and building simple structures garden (hardscape) above ground or below ground. Development / Revitalization which aim is to avoid construction in green areas and avoid opening new land. General accessibility facilities which aim is to encourage development in a place that already has network connectivity and increase the use of the building to facilitate the achievement of the

community in carrying out daily activities and avoid the use of motor vehicles. Planning for public transport, pedestrian access and pedestrian paths for cycling and city parks, the purpose of the garden greenery maintain or expand the city to improve the quality of the microclimate, reduce CO₂ and pollutants; prevent soil erosion, reduce the burden on the drainage system; maintain balance water balance and groundwater systems. So having micro climate comfort.

Keywords: eco-friendly architectural designs, rating greenship GBCI

Abstrak — Perancangan bangunan ramah lingkungan sudah menjadi keharusan dalam mengantisipasi kerusakan lingkungan dan perubahan iklim di dunia Indonesia sudah memiliki lembaga GBCI (*Green Building Council* Indonesia) yang melakukan sertifikasi *green building*, tetapi masih sedikit sekali (kurang dari 5%) bangunan yang memiliki sertifikat sesuai kriteria bangunan ramah lingkungan. Paper ini bertujuan untuk meninjau aspek desain arsitektur gedung ramah lingkungan dalam rangka mencapai rating *greenship* GBCI. Analisis perancangan menggunakan data empiris dengan metode deskriptif berdasarkan *rating tools* GBCI versi 1.1 untuk bangunan baru khususnya pada aspek desain. Kajian perancangan arsitektur meliputi kelayakan terdiri dari batasan minimal luas bangunan, yang ramah lingkungan, pengelolaan lingkungan, ketahanan gempa, pencegahan bahaya kebakaran, aksesibilitas dan ketersediaan informasi data, merupakan persyaratan baku Ijin Mendirikan Bangunan (IMB). Tepat Guna Lahan, Proporsi Luas & Kualitas Ruang Terbuka Hijau yang bertujuan untuk memelihara atau memperluas

kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO₂ dan zat polutan; mencegah erosi tanah; mengurangi beban sistem *drainase*; menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah. Tolok ukurnya adalah adanya area lansekap berupa vegetasi (*softscape*) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan taman (*hardscape*) di atas permukaan tanah atau di bawah tanah. Pembangunan/*Revitalisasi* Kawasan yang bertujuan untuk menghindari pembangunan di lahan hijau dan menghindari pembukaan lahan baru. Fasilitas Aksesibilitas Umum yang bertujuan untuk mendorong pembangunan di tempat yang telah memiliki jaringan konektivitas dan meningkatkan pencapaian penggunaan gedung sehingga mempermudah masyarakat dalam menjalankan kegiatan sehari-hari dan menghindari penggunaan kendaraan bermotor. Merencanakan transportasi umum, akses pejalan kaki dan jalur pedestrian untuk bersepeda dan taman-taman kota, tujuan dari taman tersebut memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO₂ dan zat polutan; mencegah erosi tanah; mengurangi beban sistem *drainase*; menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah. Sehingga memiliki kenyamanan Iklim Mikro.

Kata kunci: desain arsitektur ramah lingkungan, *rating greenship* GBCI

1. PENDAHULUAN

Kerusakan lingkungan hidup dan perubahan iklim di dunia telah mendorong semua lini pembangunan dan budaya masyarakat untuk menuju paradigma pembangunan dan perilaku kehidupan yang ramah lingkungan (*green living and green development*). Di bidang arsitektur, UIA (*Union Internationale des Architectes*) suatu lembaga ikatan arsitek dunia, pada 28 September 2011 dalam *kongres Tokyo Declaration*, telah menyusun program Sbd-50 (*Sustainable by Design 2050*) sebagai tindak lanjut *Copenhagen Declaration-Sustainable by Design* tahun 2009, agar perancangan arsitektur di seluruh dunia harus menerapkan kaidah bangunan ramah lingkungan.

Telah banyak upaya yang dilakukan untuk merancang bangunan ramah lingkungan, tetapi upaya tersebut kadang-kadang hanya merupakan

bagian/ partial saja dari seluruh kriteria bangunan ramah lingkungan, sehingga diperlukan suatu lembaga yang dapat memberikan pedoman dan penilaian terhadap perancangan arsitektur ramah lingkungan.

Green Building Council Indonesia (GBCI) yang didirikan tahun 2009 adalah suatu lembaga mandiri (*non government*) dan nirlaba (*non-for profit*) yang berkomitmen terhadap pendidikan masyarakat dalam mengaplikasikan praktek-praktek terbaik lingkungan dan salah satu programnya adalah melakukan sertifikasi Bangunan Hijau di Indonesia berdasarkan perangkat penilaian khas Indonesia yang disebut *greenship*. GBCI merupakan *emerging* member dari *World Green Building Council* (WGBC) yang berpusat di Toronto, Kanada dan beranggotakan 94 negara dan hanya ada satu GBC di setiap negara. Beberapa bangunan yang telah mendapat sertifikat *green ship* antara lain: (1) Menara BCA PT Grand Indonesia, Jakarta, *Greenship Platinum – Existing Building*, (2) Kantor Manajemen Pusat PT DAHANA, Subang, *Greenship Platinum – New Building*, (3) *Sampoerna Strategic Square, Greenship Gold – Existing Building*; dan yang masih dalam tahap *design recognition* adalah (1) Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta, perolehan *Platinum – New Building*, (2) Kampus Institut Teknologi dan Sains Bandung (ITSB), Bekasi, perolehan *Gold – New Building*, (3) Rasuna Tower, Jakarta, perolehan *Gold – New Building*, (4) Kantor Bank Indonesia, Solo, perolehan *Platinum – New Building*, dan masih ada sekitar 47 bangunan dalam tahap pendaftaran dan terdaftar sampai akhir tahun 2012

(Sumber : <http://www.gbcindonesia.org> - 29 April 2013 15:45).

Masih sedikit sekali atau kurang dari 1% bangunan yang diajukan dan yang telah mendapat sertifikat bangunan ramah lingkungan. Untuk itu perlu sosialisasi yang lebih luas tentang kriteria bangunan ramah lingkungan, bukan hanya untuk mendapatkan sertifikasi *greenship* tetapi agar setiap perancangan bangunan dapat dilakukan dengan kaidah-kaidah *green building*.

GBCI telah menerbitkan panduan penilaian (*rating tools*) untuk sertifikasi bangunan ramah lingkungan, baik untuk bangunan baru, bangunan eksisting dan interior. Panduan penilaian ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam perancangan desain bangunan ramah lingkungan. Penilaian

dilakukan terhadap aspek kelayakan dan kriteria *greenship*. Ada 6 (enam) aspek penilaian desain, yaitu:

- 1) Tepat guna lahan,
- 2) Efisiensi energi dan konservasi,
- 3) Konservasi air,
- 4) Sumber dan siklus material,
- 5) Kesehatan dan kenyamanan ruang dalam
- 6) Manajemen lingkungan bangunan.

Tulisan ini bertujuan untuk menerapkan aspek desain arsitektur gedung ramah lingkungan dengan kategori gedung baru dalam rangka mencapai rating *green building* GBCI.

2. KRITERIA/RATING TOOL GBCI

2.1 Kelayakan (*Eligibility*)

- a. Minimum luas gedung adalah 2500 m²
- b. Fungsi gedung sesuai dengan RTRW
- c. Memiliki rencana UKL dan UPL
- d. Memenuhi standar ketahanan gempa
- e. Memenuhi standar keselamatan terhadap kebakaran
- f. Memenuhi standar aksesibilitas sandang yang cacat
- g. Informasi data bangunan yang dapat diakses.

2.2 Ringkasan Kriteria Greenship

TABEL 1
GBCI RATING TOOLS VERSI 1.1 UNTUK
BANGUNAN BARU:

RINGKASAN KRITEIRA GREENSHIP		DR		FA
Kode	Kriteria		Nilai Max	Nilai Max
Appropriate Site Development			22%	17%
ASD 1	Site Selection	A	2	2
ASD 2	Community Accessibility	A	2	2
ASD 3	Public Transportation	A	2	2
ASD 4	Bicycle	A	2	2
ASD 5	Site Landscaping	A	3	3
ASD 6	Micro Climate	A	3	3
ASD 7	Storm Water Management	A	3	3
			17	17
Energy Efficiency and Conservation			34%	26%
EEC P1	Electrical Sub Metering	A	-	-
EEC P2	OTTV Calculation	A	-	-
EEC 1	Energy Efficiency Measure	A	20	20
EEC 2	Natural Lighting	A	4	4
EEC 3	Ventilation	A	1	1
EEC 4	Climate Change Impact	A	1	1
EEC 5	On Site Renewable Energy (Bonus)	A	5B	5B
			26	26

RINGKASAN KRITEIRA GREENSHIP		DR		FA
Kode	Kriteria		Nilai Max	Nilai Max
Water Conservation			27%	21%
WACP1	Water Metering	A	-	-
WACP2	Water Calculation	A	-	-
WAC 1	Water Use Reduction	A	8	8
WAC 2	Water Fixtures	A	3	3
WAC 3	Water Recycling	A	3	3
WAC 4	Alternative Water Resource	A	2	2
WAC 5	Rainwater Harvesting	A	3	3
WAC 6	Water Efficiency Landscaping	A	2	2
			21	21
Material Resource and Cycle			3%	14%
MRCP	Fundamental Refrigerant	A	-	-
MRC 1	Building and Material Reuse	NA	-	2
MRC 2	Environmentally Friendly Material	NA	-	3
MRC 3	Non ODS Usage	A	2	2
MRC 4	Certified Wood	NA	-	2
MRC 5	Prefab Material	NA	-	3
MRC 6	Regional Material	NA	-	2
			2	14
Indoor Health and Comfort			6%	10%
IHCP	Outdoor Air Introduction	A	-	-
IHC1	CO2 Monitoring	A	1	1
IHC2	Environmental Tobacco Smoke Control	A	2	2
IHC3	Chemical Pollutants	NA	-	3
IHC4	Outside View	A	1	1
IHC5	Visual Comfort	NA	-	1
			5	10
Building Environment Management			8%	13%
BEMP	Basic Waste Management	A	-	-
BEM 1	GP as a Member of The Project Team	A	1	1
BEM 2	Pollution of Construction Activity	NA	-	2
BEM 3	Advanced Waste Management	A	2	2
BEM 4	Proper Commissioning	A	3	3
BEM 5	Submission Green Building Data	NA	-	2
BEM 6	Fit Out Agreement	NA	-	1
BEM 7	Occupant Survey	NA	-	2
			6	13
Nilai Keseluruhan Maksimum			77	101

Sumber : GBCI Rating Tools v.1.1 – Februari 2012

Penilaian bangunan ramah lingkungan dapat dilakukan dalam 1 tahap yaitu setelah selesai pembangunan (*Final Assessment/FA*) atau 2 tahap yaitu tahap selesai dokumen perancangan (*Design Recognition/DR*) dan tahap *Final Assessment (FA)*.

2.3 Penilaian *Greenship*

a. Penilaian pada Tahap Desain (DR).

TABEL 2
PERINGKAT GREENSHIP VERSI 1.1 TAHAP DR.

Peringkat	Nilai	Poin
Platinum	Minimum persentase 73%	56
Gold	Minimum persentase 57%	43
Silver	Minimum persentase 46%	35
Bronze	Minimum persentase 35%	27

Sumber : GBCI Rating Tools v.1.1 – Februari 2012

b. Penilaian pada Tahap Bangunan Selesai (FA)

TABEL 3
PERINGKAT GREENSHIP VERSI 1.1TAHAP FA.

Peringkat	Nilai	Poin
Platinum	Minimum persentase 73%	74
Gold	Minimum persentase 57%	58
Silver	Minimum persentase 46%	47
Bronze	Minimum persentase 35%	35

Sumber : GBCI Rating Tools v.1.1 – Februari 2012

3. KAJIAN PERANCANGAN ARSITEKTUR

3.1 Kelayakan

- a. Batasan minimal luas bangunan 2.500 m² (secara kumulatif). Batasan luas masih dipersyaratkan umumnya karena keterbatasan jumlah tenaga Tim Ahli /Assesor penilai *greenship*. Dalam kaitannya dengan desain arsitektur yang ramah lingkungan, batasan luasan ini dapat diabaikan karena tujuannya bukan hanya untuk mendapat sertifikasi, tetapi bagaimana merancang bangunan ramah lingkungan termasuk perancangan rumah tinggal.
- b. Persyaratan fungsi, pengelolaan lingkungan, ketahanan gempa, pencegahan bahaya kebakaran, aksesibilitas dan ketersediaan

informasi data, merupakan persyaratan baku Ijin Mendirikan Bangunan (IMB) sesuai Peraturan Daerah tentang Bangunan Gedung yang mengacu kepada UU No. 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung dan PP 27 tahun 2011 tentang Ijin Lingkungan.

Persyaratan teknis IMB antara lain:

- o Kesesuaian dengan RDTRK (Rencana Detail Tata Ruang Kota/Kab, atau RTRW (Rencana tata Ruang Wilayah)
- o Memenuhi persyaratan Keandalan Bangunan Gedung (keselamatan, kesehatan, kenyamanan, aksesibilitas)
- o Memiliki Ijin Lingkungan, berupa Amdal (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan)/UKL-UPL (Pengelolaan Lingkungan – Upaya Pemantauan Lingkungan) / SPPL (Surat pernyataan kesanggupan Pengelolaan & Pemantauan Lingkungan).

Dengan demikian, semua bangunan yang telah memenuhi persyaratan IMB, memiliki kelayakan untuk mengusulkan proses sertifikasi bangunan ramah lingkungan.

3.2 Tepat Guna Lahan

a. Proporsi Luas & Kualitas Ruang Terbuka Hijau.

Tujuannya untuk memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO₂ dan zat polutan; mencegah erosi tanah; mengurangi beban sistem *drainase*; menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah. Tolok ukurnya adalah adanya area lansekap berupa vegetasi (*softscape*) yang bebas dari struktur bangunan dan struktur sederhana bangunan taman (*hardscape*) di atas permukaan tanah atau di bawah tanah. Perancangan bangunan memang dituntut untuk memberikan kontribusi terhadap perbaikan lingkungan hidup, untuk itu dalam perancangan harus diperhatikan:

- o Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (RTHKP) sesuai Permendagri No.1 tahun 2007 dan Permen PU No 5 tahun 2008 tentang Pedoman RTHKP.
- o Penanaman pohon dengan variasi vegetasi yang menyerap emisi CO₂, menahan air dan erosi serta mendukung

kehidupan satwa liar.

b. Pembangunan/ Revitalisasi Kawasan

Tujuannya untuk menghindari pembangunan di lahan hijau dan menghindari pembukaan lahan baru. Tolok ukur dan desainnya adalah :

- o Pembangunan di daerah padat harus dapat merevitalisasi kawasan agar RTHKP minimal 20% terpenuhi.
- o Penggunaan taman atap, pot, taman vertikal, material perkerasan (*hardscape*) yang mendukung penyerapan air.

c. Fasilitas Aksesibilitas Umum

Tujuannya untuk mendorong pembangunan di tempat yang telah memiliki jaringan konektivitas dan meningkatkan pencapaian penggunaan gedung sehingga mempermudah masyarakat dalam menjalankan kegiatan sehari-hari dan menghindari penggunaan kendaraan bermotor. Tolok ukurnya adalah:

- o Terdapat minimal 7 jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500 m.
- o Tersedia minimal 3 akses pejalan kaki di dalam tapak menuju ke jalan utama, ke jalan sekunder dan/atau ke lahan milik orang lain.
- o Tersedia fasilitas/akses pejalan kaki yang bebas dari perpotongan dengan akses kendaraan bermotor, serta langsung menghubungkan dengan bangunan lain, fasilitas umum dan/atau dengan stasiun transportasi masal.
- o Lantai dasar gedung dapat digunakan sebagai akses pejalan kaki minimal 10 jam sehari.

Tidak semua lokasi dekat dengan fasilitas umum, perancangan yang dapat dilakukan untuk memenuhi tolok ukur ini antara lain:

- o Merencanakan akses pejalan kaki dan jalur pedestrian di dalam tapak yang menuju ke jalan utama dan ke jalan sekunder atau ke fasilitas umum/ transportasi umum/ massal, aman dan bebas dari perpotongan dengan kendaraan bermotor..
- o Merencanakan lantai dasar gedung agar dapat digunakan sebagai akses pejalan kaki minimal 10 jam sehari.

d. Fasilitas Terhadap Transportasi Umum.

Tujuannya untuk mendorong pengguna gedung agar menggunakan kendaraan umum massal dan mengurangi kendaraan pribadi. Tolok ukurnya adalah adanya *halte/* stasiun transportasi umum dalam radius 300 m dari gerbang lokasi, atau menyediakan *shuttle bus* untuk minimal 10% pengguna tetap bangunan gedung, adanya pedestrian yang aman dan nyaman dari area gedung menuju ke *halte/* stasiun transportasi umum.

Tidak semua lokasi dekat dengan *halte/* stasiun transportasi umum, perancangan yang dapat dilakukan antara lain:

- o Penyediaan pedestrian yang aman dan nyaman dari area gedung menuju ke *halte/* stasiun transportasi umum, sesuai Permen PU No. 30 tahun 2006 tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- o Penyediaan *shuttle bus* untuk minimal 10% pengguna gedung.

e. Fasilitas Bersepeda

Tujuannya untuk mendorong penggunaan sepeda bagi pengguna gedung dengan memberikan fasilitas yang memadai sehingga dapat mengurangi penggunaan kendaraan bermotor. Tolok ukur dan perancangannya adalah:

- o Adanya tempat parkir sepeda yang aman sebanyak 1 unit parkir per 20 pengguna gedung hingga maksimal 100 unit parkir sepeda.
- o Berkaitan dengan poin diatas, tersedia *shower* dengan ratio 1 unit per-10 parkir sepeda.

f. Pertamanan

Tujuannya untuk memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO2 dan zat polutan; mencegah erosi tanah; mengurangi beban sistem drainase; menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah. Tolok ukurnya adalah adanya area *softscape* minimal 40% dan penggunaan tanaman lokal.

Perancangan yang dapat dilakukan adalah:

- o Penyediaan area *softscape* di atas permukaan tanah (termasuk taman atap, taman teras, taman vertikal) minimal 40% luas total lahan yang bebas dari bangunan taman (*hardscape*)

- o Penggunaan tanaman lokal (*indigenous*) dan budidaya lokal dalam skala provinsi seluas 60% luas tajuk terhadap luas lahan hijau.

g. Kenyamanan Iklim Mikro.

Tujuannya untuk meningkatkan kualitas iklim mikro di sekitar gedung yang mencakup kenyamanan manusia dan habitat sekitar gedung. Tolok ukurnya adalah digunakannya material dengan nilai *albedo* minimum 0,3, serta adanya vegetasi pelindung pedestrian.

Perencana dituntut untuk menciptakan lingkungan perkotaan yang tidak menyebabkan *urban heat island*, untuk itu perancangan diarahakan untuk:

- o Menggunakan material atap dengan nilai *albedo* (daya refleksi panas matahari) minimum 0,3.
- o Menggunakan material non-atap dengan nilai *albedo* minimum 0,3.
- o Desain vegetasi (*softscape*) pada pedestrian utama untuk melindungi dari radiasi matahari, atau pelindung dari terpaan angin kencang.

h. Manajemen Pengelolaan Air Hujan

Tujuannya untuk mengurangi beban *drainase* lingkungan dan banjir. Tolok ukur: peresapan minimal 50% sampai 85% dari volume air hujan harian, antisipasi banjir lingkungan, dan teknologi pengelolaan air hujan. Sesuai prinsip *zero waste*, perancangan pengelolaan air hujan dilakukan dengan:

- o Adanya sumur resapan air hujan atau embung/ kolam; dengan meneliti daya kapilaritas tanah dan curah hujan berdasarkan data BKMKG.
- o Adanya bak penampung untuk memanfaatkan air hujan sebagai sumber air bersih (*rain water harvesting*)
- o Adanya teknologi-teknologi yang dapat mengurangi debit limpasan air hujan ke drainase lingkungan, seperti sumur injeksi.

3.3 Efisiensi Energi dan Konservasi

a. Kontrol Penggunaan Listrik

Tujuannya mengontrol penggunaan listrik secara detail pada setiap kelompok beban dan sistem peralatan. Tolok ukurnya adalah adanya kWh meter untuk penggunaan listrik pada setiap

kelompok beban. Perancangan sistem elektrikal harus ada pemisahan kelompok beban untuk :

- o Sistem tata udara
- o Sistem tata cahaya dan kotak kontak
- o Sistem beban lainnya

b. Kalkulasi Total Kalor (OTTV Calculation).

Tujuannya mendesain selubung bangunan untuk penghematan energi. Tolok ukurnya adalah adanya perhitungan OTTV (*overall thermal transfer value*) berdasarkan SNI 03-6389-2000 tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.

Sesuai prinsip *zero energy*, perancangan bangunan untuk mengurangi total kalor adalah:

- o Orientasi bukaan Utara-Selatan
- o Penggunaan material, insulasi dan desain konstruksi yang dapat mengurangi transfer panas dan konduksi, baik pada dinding, atap dan lantai.
- o Pemanfaatan *softscape* untuk penyaring panas

c. Pengukuran Efisiensi Energi

Tujuannya adalah melakukan penghematan konsumsi energi melalui berbagai aplikasi langkah-langkah efisiensi energi. Model perhitungan dapat dipilih dari alternatif sebagai berikut:

- o Perhitungan konsumsi energi dengan *Energy modelling software* dalam menghitung konsumsi energi di gedung baseline dan gedung designed. Selisih konsumsi energi dari gedung *baseline* dan *designed* merupakan penghematan. Untuk setiap penghematan sebesar 2,5%, yang dimulai dari penurunan energi sebesar 10% dari gedung *baseline*, mendapat nilai 1 poin dengan maksimum 20 poin (wajib untuk level platinum).
- o Perhitungan dengan worksheet GBCI, setiap penghematan 2% dari selisih antara gedung *designed* dan *baseline* mendapat nilai 1 poin. Penghematan mulai dihitung dari penurunan energi sebesar 10% dari gedung *baseline*.
- o Penghematan per komponen yang sudah ditentukan dengan memperhitungkan secara terpisah OTTV dari selubung bangunan dan mempertimbangkan pencahayaan buatan, transportasi vertikal, dan *coefficient of performance*

(COP), seperti:

- Desain selubung bangunan. Tiap penurunan 3 W/m² dari nilai OTTV 45 W/m² (SNI 03-6389-2000).
- Desain pencahayaan lampu. Penggunaan lampu dengan daya pencahayaan sebesar 30%, yang lebih hemat daripada daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03 6197-2000 tentang Konservasi Energi Sistem Pencahayaan; penggunaan 100% lampu dengan ballast frekuensi tinggi (elektronik) untuk ruang kerja; perancangan *zonasi* pencahayaan pada ruang kerja yang dikaitkan dengan sensor gerak (*motion sensor*), penempatan tombol lampu dalam jangkauan tangan pada saat buka pintu.
- Lift menggunakan fitur hemat energi, sensor gerak atau *traffic management system* yang sudah lulus *traffic analysis* atau menggunakan *regenerative drive system*, atau sleep mode pada eskalator.
- Penggunaan peralatan AC (air conditioning) dengan COP minimum 10% lebih besar dari SNI 03-6390-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Tata Udara Gedung.

d. Pencahayaan Alamiah

Tujuannya mendorong penggunaan cahaya alami secara optimal dalam desain untuk mengurangi konsumsi energi. Tolok ukurnya adalah minimal 30% dari luas lantai yang digunakan untuk bekerja atau minimal 20% luas lantai non *service* untuk pusat perbelanjaan mendapatkan intensitas cahaya alam minimal sebesar 300 lux

Desain pencahayaan alami berpedoman pada:

- o Perletakan bukaan dengan orientasi Utara Selatan.
- o Pemanfaatan struktur transparan, penggunaan *skylight*, kaca/ film *heat absorbing*.
- o Perhitungan *day lighting* sesuai SNI 03-2396-2001 tentang Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung.
- o Penggunaan lux sensor untuk otomatisasi pencahayaan buatan apabila intensitas cahaya alami kurang dari 300 lux.

e. Ventilasi

Tujuannya mendorong penggunaan ventilasi yang efisien di area publik. Tolok ukur dan desainnya adalah tidak memberikan AC pada ruang WC, tangga, koridor, dan lobi lift, serta melengkapi ruangan tersebut dengan ventilasi alami ataupun mekanik.

f. Dampak Terhadap Perubahan Iklim

Tujuannya memberikan pemahaman bahwa pola konsumsi energi yang berlebihan berpengaruh terhadap perubahan iklim. Tolok ukurnya adalah adanya perhitungan pengurangan *emisi* CO₂ yang didapatkan dari selisih kebutuhan energi antara *design building* dan *base building* dengan menggunakan *grid emission factor* (konversi antara CO₂ dan energi listrik) yang telah ditetapkan dalam Keputusan DNA pada B/277/Dep.III/LH/01/2009.

Sesuai prinsip *zero emission*, perancangan bangunan harus memiliki:

- o Perhitungan jejak karbon (*emisi* CO₂) terhadap embodied dalam bahan bangunan, saat pembangunan dan operasional.
- o Perhitungan *oxygen recovery* minimal untuk lahan hijau yang tertutup bangunan, lebih baik lagi jika direncanakan cara mengganti emisi CO₂ yang diakibatkan oleh pembangunan.

g. Penggunaan Sumber Energi Terbarukan *On Site*.

Tujuannya mendorong penggunaan sumber energi baru dan terbarukan dalam lokasi tapak bangunan. Tolok ukurnya setiap 0,5% dari kebutuhan daya listrik gedung dipenuhi dari sumber energi terbarukan diberi nilai (maksimal 5 poin).

Perancangan bangunan antara lain:

- o Merancang lokasi dan/atau fasad bangunan untuk penempatan solar panel, dan menjadikannya sebagai elemen arsitektur.
- o Memperhitungkan beban solar panel dalam perhitungan struktur/konstruksi.
- o Jika memungkinkan, dapat memanfaatkan mikro/ pikohidro sebagai sumber energi listrik.

3.4 Konservasi Air

a. Kontrol Penggunaan Air.

Tujuannya mengontrol penggunaan air dalam

rangka penerapan manajemen air yang lebih baik. Tolok ukur dan desainnya adalah adanya meteran air (*volume meter*) sebagai berikut:

- o Satu *volume meter* di setiap sistem keluaran sumber air bersih seperti sumber PDAM atau air tanah,
- o Satu *volume meter* untuk memonitor keluaran sistem air daur ulang
- o Satu *volume meter* dipasang untuk mengukur tambahan keluaran air bersih apabila dari sistem daur ulang tidak mencukupi,

b. Kalkulasi Penggunaan Air

Tujuannya untuk meningkatkan hemat pada penggunaan air bersih agar mengurangi beban konsumsi air bersih dan mengurangi keluaran air limbah. Tolok ukurnya adalah konsumsi air bersih maksimum 80% dari sumber primer tanpa mengurangi jumlah kebutuhan per orang sesuai SNI 03-7065-2005, dan untuk setiap penurunan konsumsi air bersih selanjutnya sebesar 5% diberi tambahan nilai sampai maksimal 7.

c. Penggunaan *Water Fixtures*.

Tujuannya meningkatkan penghematan air bersih dengan *water fixture* efisiensi tinggi. Tolok ukur dan desainnya adalah sebagai berikut:

- o Penggunaan *water fixture* yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air sesuai dengan lampiran, sejumlah minimal 25% dari total pengadaan produk *water fixture*.
- o Penggunaan *water fixture* yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air sesuai dengan lampiran, sejumlah minimal 75% dari total pengadaan produk *water fixture*.

d. Pengolahan Air (*Water Recycling*)

Tujuannya menyediakan air dari sumber daur ulang yang bersumber dari limbah gedung untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.

Tolok ukurnya adalah adanya instalasi daur ulang air dengan kapasitas yang cukup untuk kebutuhan seluruh sistem flushing, irigasi, dan *make up water cooling tower* (jika ada).

Perancangan bangunan meliputi:

- o Pemilihan lokasi lahan untuk modul instalasi pengolah air limbah (IPAL)

sesuai dengan sistem dan teknologi pengolahan yang akan digunakan.

- o Perancangan IPAL termasuk sistem *mekanikal* dan *elektrikal* pada IPAL dan distribusi air daur ulang.
- o Kemudahan pemeliharaan dan pembuangan lumpur dari IPAL.

e. Penggunaan Sumber Air Alternatif

Tujuannya untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama. Tolok ukurnya adalah adanya penggunaan sumber air alternatif dari air kondensasi AC, air bekas wudu, air hujan; atau menggunakan teknologi untuk memanfaatkan air laut/air danau/air sungai sebagai air bersih untuk sanitasi atau kebutuhan lainnya.

Perancangan bangunan meliputi:

- o Perancangan lokasi AC, sistem plumbing penyaluran air kondensasi AC, bak pengumpul dan integrasi dengan sistem instalasi air bersih sesuai pemanfaatan.
- o Perancangan sistem plumbing/drainase, bak penyaring, bak pengumpul termasuk sistem distribusinya sesuai pemanfaatan.
- o Perancangan talang air hujan, pipa penyalur, bak penyaring sampah/debu, bak pengumpul atau kolam dan sistem distribusinya sesuai pemanfaatannya.
- o Penyiapan lokasi lahan, perancangan bangunan dan sistem mekanikal elektrikal untuk modul instalasi pengolah air bersih sesuai dengan sistem dan teknologi pengolahan yang akan digunakan serta sistem distribusinya.
- o Pemanfaatan sumber air alternatif harus tetap memperhatikan efisiensi energi listrik.

f. Pemanenan Air Hujan (*Rainwater Harvesting*)

Tujuannya adalah meminimalisasi penggunaan sumber air bersih dari tanah dan PDAM, untuk kebutuhan irigasi, *lansekap* dan kebutuhan lainnya. Tolok ukurnya adalah adanya tempat penyimpanan air hujan dengan kapasitas 50% s/d 100% dari jumlah air hujan yang jatuh di atap sesuai kondisi curah hujan tahunan.

Perancangan bangunan, meliputi:

- o Perancangan lokasi, perhitungan curah hujan tahunan dan penyesuaian kapasitas tempat penyimpanan air hujan atau *groundtank*.
- o Perancangan talang, pipa penyalur air

hujan, penyaring debu/daun, *overflow* ke peresapan/ kolam dan tidak dibuang ke *drainase* kota.

- o Perancangan sistem mekanikal elektrik sesuai penggunaan air hujan. Air hujan yang dipanen dapat dimanfaatkan langsung untuk kebutuhan air pemadam kebakaran, *flushing*, irigasi dan lansekap atau diolah menjadi air minum.

g. Efisiensi Air untuk *Lansekap*.

Tujuannya meminimalkan penggunaan air bersih dari sumber air tanah dan PDAM untuk kebutuhan irigasi lansekap dan menggantinya dengan sumber lain. Tolok ukurnya adalah seluruh air yang digunakan untuk irigasi gedung tidak berasal dari sumber air tanah dan/atau PDAM, dan menerapkan teknologi yang inovatif untuk irigasi yang dapat mengontrol kebutuhan air untuk lansekap yang tepat, sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Perancangan bangunan, meliputi:

- o Penggunaan air olahan (3.4.d), sumber air alternatif (3.4.e), pemanenan air hujan (3.4.f)
- o Perancangan jaringan pipa irigasi lansekap dengan pengaliran air yang diatur oleh sensor yang dapat mengatur waktu penyiraman dan debit air.

3.5 Sumber dan Siklus Material

a. Penggunaan *Refrigeran* (CFC).

Tujuannya mencegah pemakaian bahan dengan potensi merusak ozon yang tinggi. Tolok ukur dan desainnya adalah tidak menggunakan *chloro fluoro carbon* (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran.

b. Penggunaan Material Bekas/Daur Ulang.

Tujuannya memanfaatkan material bekas (*reused*) bangunan lama dan/atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah baru, mengurangi limbah pembuangan dan memperpanjang usia bahan material. Tolok ukurnya adalah menggunakan kembali semua material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain, berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen, dan dinding, setara minimal 10% dari total biaya material. Semakin besar persentase penggunaan material penilaian bertambah.

Dalam hal ini, perancangan perlu memperhatikan

factor-faktor :

- o Mengembangkan alternatif desain, khususnya untuk memasukan unsur bahan bangunan lama kedalam bangunan baru.
- o Dalam hal membangun baru pada bekas bangunan lama, dapat mencari alternatif desain fasad atau atap baru dengan tetap mempertahankan struktur yang lama, misalkan dengan struktur transparan, struktur ringan (kabel dan membran) yang lebih mudah diaplikasikan
- o Perancangan gedung baru menggunakan sistem modular, penggunaan bahan bangunan yang memiliki tingkat keawetan tinggi dan dapat di daur ulang /digunakan kembali, penggunaan komponen bangunan prefabrikasi, agar dikemudian hari jika bangunan dirubah /dibongkar, bahan-bahannya sebagian besar masih dapat dipergunakan kembali.
- o Pembangunan baru dengan menggunakan sistem struktur dan konstruksi bangunan yang memudahkan pembongkaran atau penggantian komponen bangunan, misalkan sambungan dengan sistem baut

c. Penggunaan Material Ramah Lingkungan.

Tujuannya mengurangi jejak ekologi dari proses ekstraksi bahan mentah dan proses produksi material. Tolok ukurnya adalah penggunaan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya minimal bernilai 30% dari total biaya material, penggunaan material yang merupakan hasil proses daur ulang minimal bernilai 5% dari total biaya material, penggunaan 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. Penggunaan Material yang Tidak Merusak Ozon.

Tujuannya adalah menggunakan bahan yang tidak memiliki potensi merusak ozon. Tolok ukur dan desainnya adalah tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem gedung.

e. Penggunaan Kayu yang Bersertifikat.

Tujuannya adalah menggunakan bahan kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal usulnya untuk melindungi kelestarian hutan. Tolok

ukurannya adalah penggunaan bahan material kayu yang bersertifikat legal sesuai dengan Peraturan Pemerintah tentang asal kayu dan sah terbebas dari perdagangan kayu ilegal sebesar 100% biaya total material kayu, dan poin bertambah jika 30% dari kayu tersebut di atas menggunakan kayu bersertifikasi dari pihak *Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI)* atau *Forest Stewardship Council (FSC)*.

Perancangan harus memperhatikan:

- o Penggunaan material kayu yang bersertifikat ekolabel.
- o Penggunaan kayu harus diawetkan sesuai dengan SNI 03-5010.1-1999 tentang Pengawetan Kayu Perumahan dan Gedung

f. Penggunaan Material Prefabrikasi

Tujuannya meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material dan mengurangi sampah produksi. Tolok ukurnya adalah penggunaan material modular atau prefabrikasi (tidak termasuk *equipment*) sebesar 30% dari total biaya material.

Dalam hal ini, perancangan bangunan diarahkan untuk:

- o Menunjang sistem produksi bersih (*cleaner production*) melalui sistem koordinasi modular struktur dan elemen bangunan lainnya, sistem konstruksi yang memudahkan penggantian komponen bangunan, bahan bangunan yang dapat di daur ulang/digunakan kembali.

g. Penggunaan Material Regional.

Tujuannya adalah mengurangi jejak karbon dari moda transportasi untuk distribusi dan mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri. Tolok ukurnya adalah penggunaan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya dekat dengan lokasi, dan masih dalam wilayah Republik Indonesia.

Perancangan bangunan ramah lingkungan sesuai prinsip *zero emission*, harus memperhatikan jejak karbon yang terkandung dalam bahan bangunan. Dalam perancangan dapat diarahkan untuk:

- o Penggunaan 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.

- o Penggunaan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada dalam wilayah Republik Indonesia bernilai minimal 80% dari total biaya material.

3.6 Kesehatan dan Kenyamanan Ruang.

a. Introduksi Udara Luar

Tujuannya adalah meningkatkan kualitas udara dalam ruangan dengan introduksi udara luar sesuai kebutuhan laju udara untuk kesehatan pengguna gedung. Tolok ukurnya adalah desain ruangan yang menunjukkan adanya potensi introduksi udara luar minimal sesuai dengan Standar *ASHRAE 62.1-2007* atau SNI 03-6572-2001 tentang Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung.

Perancangan ruangan meliputi:

- o Pendataan kondisi udara luar, arah angin lokal, suhu udara, polutan dan kebisingan.
- o Perhitungan kebutuhan laju udara berdasarkan fungsi kegiatan dalam ruangan sesuai SNI 03-6572-2001.
- o Perancangan arah bukaan, besar bukaan, pemanfaatan peralatan ventilasi mekanis.
- o Pemanfaatan *vegetasi softscape*, kolam air untuk mendukung terciptanya udara bersih dan nyaman.

b. Monitoring Co2.

Tujuannya untuk memantau konsentrasi CO2 dalam mengatur masukan udara segar dan menjaga kesehatan pengguna bangunan. Tolok ukur dan desainnya adalah adanya instalasi sensor gas CO2 pada ruangan dengan kepadatan tinggi (< 2.3 m² per orang), yang memiliki mekanisme untuk mengatur jumlah ventilasi udara luar sehingga konsentrasi CO2 di dalam ruangan tidak lebih dari 1.000 ppm, sensor diletakkan 1,5 m di atas lantai dekat *return air grille* atau *return air duct*.

c. Pemasangan Tanda Dilarang Merokok.

Tujuannya untuk memelihara kesehatan pengguna gedung dan mengurangi tereksposnya para pengguna gedung dan permukaan material interior dari pencemaran asap rokok. Tolok ukur dan desainnya adalah:

- o Pemasangan tanda “Dilarang Merokok di Seluruh Area Gedung” dan tidak menyediakan bangunan/area khusus

untuk merokok di dalam gedung.

- o Apabila tersedia, bangunan/area merokok di luar gedung, minimal berada pada jarak 5 m dari pintu masuk, *outdoor air intake*, dan bukaan jendela.

d. Polusi Kimia.

Tujuannya untuk mengurangi polusi udara ruang dari emisi material bangunan yang dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan pengguna gedung dan pekerja konstruksi.

Tolok ukur dan desainnya adalah:

- o Penggunaan cat dan coating harus dari bahan yang kadar *volatile organic compounds* (VOCs) rendah, yang ditandai dengan label/sertifikasi yang diakui GBC Indonesia;
- o Penggunaan produk kayu komposit/*agrifiber/laminating adhesive* harus dari produk yang memiliki kadar *emisi formal dehidra* rendah, yang ditandai dengan label/sertifikasi yang diakui GBC Indonesia;
- o Penggunaan lampu, harus dari produk yang kandungan merkurnya pada toleransi maksimum yang disetujui GBC Indonesia.
- o *Free asbestos*; tidak menggunakan material yang mengandung serat asbes.

e. Pandangan Keluar.

Tujuannya adalah mengurangi kelelahan mata dengan memberikan pemandangan jarak jauh dan menyediakan koneksi visual ke luar gedung. Tolok ukur adalah minimal 75% dari *net lettable area* (NLA) menghadap langsung ke pemandangan luar yang dibatasi bukaan transparan bila ditarik suatu garis lurus.

Perancangan bangunan meliputi:

- o Penggunaan kaca/bidang transparan /struktur transparan untuk mendapatkan pandangan keluar yang sebesar-besarnya.
- o Perancangan partisi ruangan yang masih memungkinkan setiap ruangan memiliki pandangan keluar.
- o Perancangan elemen desain dan warna interior harus menghindari kontras tinggi yang mengakibatkan kesilauan.

f. Kenyamanan Penglihatan

Tujuannya untuk mencegah terjadinya gangguan visual akibat tingkat pencahayaan yang tidak sesuai dengan daya akomodasi mata.

Tolok ukurnya adalah terpenuhinya tingkat pencahayaan (iluminansi) ruangan sesuai SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.

Perancangan bangunan meliputi:

- o Perancangan interior, sistem pencahayaan, jenis lampu dan armaturnya, jumlah dan perletakan titik lampu.
- o Perancangan otomatisasi lampu dengan *lux sensor* untuk efisiensi energi jika digunakan pencahayaan alami.

g. Kenyamanan Termal.

Tujuannya adalah menjaga kenyamanan suhu dan kelembaban udara ruangan yang dikondisikan tetap stabil untuk meningkatkan produktivitas pengguna gedung. Tolok ukur dan desainnya adalah ditetapkan pengkondisian udara untuk kondisi termal ruangan secara umum pada suhu 25°C dan kelembaban relatif 60%.

h. Tingkat Akustik

Tujuannya untuk menjaga tingkat kebisingan di dalam ruangan pada tingkat yang optimal. Tolok ukurnya adalah tingkat kebisingan pada 90% dari *nett lettable area* (NLA) tidak lebih dari atau sesuai dengan SNI 03-6386-2000 tentang Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan (kriteria desain yang direkomendasikan).

Perancangan bangunan meliputi:

- o Pendataan tingkat kebisingan dalam gedung akibat kebisingan dari luar, dari peralatan/ mesin yang digunakan.
- o Perancangan selubung bangunan, zonasi ruangan, arah bukaan, penggunaan bahan, insulasi, konstruksi peredam getaran mesin, akustik ruangan.
- o Pemanfaatan vegetasi *softscape* sebagai *buffer zone* kebisingan.

3.7 Manajemen Lingkungan Bangunan

a. Fasilitas atau Instalasi Pengolah Sampah

Tujuannya untuk mendorong gerakan pemilahan sampah secara sederhana yang

mempermudah proses daur ulang. Tolok ukurnya adalah adanya instalasi atau fasilitas untuk memilah dan mengumpulkan sampah sejenis sampah rumah tangga (UU No. 18 Tahun 2008) berdasarkan jenis organik dan anorganik.

Perancangan untuk mendukung manajemen bangunan dan lingkungan, meliputi:

- o Perhitungan volume untuk tiap jenis limbah padat/sampah dari aktivitas pengguna dan fungsi gedung.
- o Perancangan sistem pengolahan sampah sesuai prinsip *zero waste*.
- o Pemilihan lokasi dalam tapak dan perancangan fasilitas pengolahan/penumpukan sampah, yang meliputi sampah organik, anorganik, B3 (bahan beracun dan berbahaya). Lokasi harus tidak mengganggu kenyamanan pengguna tetapi mudah diakses untuk pemeliharaan/pengangkutan.
- o Jika memungkinkan, sampah organik dapat diolah dalam lahan dengan komposter/incinerator, sampah anorganik yang terkumpul dapat dikirim ketempat daur ulang, sampah B3 yang dikirim ketempat pembuangan khusus.

b. Keterlibatan Tenaga Ahli *Greenship*.

Tujuannya untuk mengarahkan langkah-langkah desain suatu *green building* sejak tahap awal sehingga memudahkan tercapainya suatu desain yang memenuhi rating.

Tolok ukurnya adalah adanya pelibatan seorang tenaga ahli yang sudah tersertifikasi *Greenship Professional* (GP), yang bertugas untuk mengarahkan berjalannya proyek sejak tahap perancangan desain dan sebelum pendaftaran sertifikasi.

Dalam perancangan keterlibatan GP tidak mutlak, tetapi adanya GP sangat membantu pencapaian desain suatu *green building*.

c. Manajemen Pengolahan Limbah Padat & Cair.

Tujuannya untuk mendorong pengurangan sampah yang dibawa ke tempat pembuangan akhir (TPA) dan polusi dari proses konstruksi.

Tolok ukurnya adalah dimilikinya rencana manajemen sampah konstruksi yang terdiri atas:

- o Limbah padat, dengan menyediakan area pengumpulan, pemisahan, dan sistem pencatatan. Pencatatan dibedakan

berdasarkan limbah padat yang dibuang ke TPA, digunakan kembali, dan didaur ulang oleh pihak ketiga.

- o Limbah cair, dengan menjaga kualitas seluruh buangan air yang timbul dari aktivitas konstruksi agar tidak mencemari drainase kota

Perancangan harus mengacu kepada Dokumen Amdal/UKL-UPL/SPPL untuk bangunan tersebut, menyusun persyaratan K3L (Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan) untuk pelaksanaan konstruksi.

d. Kerjasama Pengolahan Limbah dalam *Site*.

Tujuannya untuk mendorong manajemen kebersihan dan sampah secara terpadu sehingga mengurangi beban TPA. Tolok ukurnya adalah adanya instalasi pengolahan limbah organik di dalam tapak bangunan; atau memberikan pernyataan dan rencana kerja sama untuk pengelolaan limbah organik dengan pihak ketiga di luar sistem jaringan persampahan kota. Jika memungkinkan, sesuai prinsip *zero waste*, perancangan harus meliputi pembangunan instalasi pengolah limbah organik di dalam tapak (lihat 3.7.a)

e. Prosedur dan Peralatan *Testing & Commission*.

Tujuannya untuk melaksanakan komis yang baik dan benar pada bangunan agar kinerja yang dihasilkan sesuai dengan perancangan awal.

Tolok ukur:

- o Melakukan prosedur *testing-commission* sesuai dengan petunjuk GBC Indonesia, termasuk pelatihan terkait untuk optimalisasi kesesuaian fungsi dan kinerja peralatan/sistem dengan perancangan dan acuannya.
- o Memastikan seluruh *measuring adjusting instrument* telah terpasang pada saat konstruksi dan memperhatikan kesesuaian antara desain dan spesifikasi teknis terkait komponen *proper commissioning*.

Perencana wajib memeriksa hasil *testing dan commission* dan *worksheet* penjaminan mutu hasil pelaksanaan pekerjaan, serta memberikan alternatif pemecahan jika mutu tidak tercapai.

f. *Database Implementasi Green Building*

Tujuannya adalah untuk melengkapi database implementasi *green building* untuk mempertajam standar-standar dan bahan

penelitian. Tolok ukurnya adalah diserahkannya data implementasi *green building* sesuai dengan form dari GBC Indonesia dan adanya pernyataan bahwa pemilik gedung akan menyerahkan data implementasi *green building* dari bangunannya dalam waktu 12 bulan setelah tanggal sertifikasi kepada GBC Indonesia dan suatu pusat data energi Indonesia yang akan ditentukan kemudian. Perencana membantu penyusunan kelengkapan data base sesuai tugas dan fungsinya.

g. Pernyataan Pengoperasian Prinsip *Green Building*.

Tujuannya untuk mengimplementasikan prinsip *green building* saat *fit out* gedung. Tolok ukurnya adalah adanya surat perjanjian dengan penyewa gedung (*tenant*) untuk gedung yang disewakan atau SPO untuk gedung yang digunakan sendiri, yang terdiri atas:

- Penggunaan kayu yang bersertifikat untuk material *fit-out*
- Pelaksanaan pelatihan yang akan dilakukan oleh manajemen gedung
- Pelaksanaan manajemen *indoor air quality* (IAQ) setelah konstruksi *fit-out*. Implementasi dalam bentuk Perjanjian Sewa (*lease agreement*) atau SPO. Perencana membantu dalam penyusunan manajemen pemeliharaan bangunan gedung.

h. Survei Pengukuran Tingkat Kenyamanan.

Tujuannya untuk mengukur kenyamanan pengguna gedung melalui survei yang baku terhadap pengaruh desain dan sistem pengoperasian gedung. Tolok ukurnya adalah adanya pernyataan bahwa pemilik gedung akan mengadakan survei suhu dan kelembaban paling lambat 12 bulan setelah tanggal sertifikasi dan menyerahkan laporan hasil survei paling lambat 15 bulan setelah tanggal sertifikasi kepada GBC Indonesia.

Catatan: Apabila hasilnya lebih dari 20% responden menyatakan ketidaknyamanannya, maka pemilik gedung setuju untuk melakukan perbaikan selambat-lambatnya 6 bulan setelah pelaporan hasil survei. Perencana berperan untuk membantu dalam hal terjadi perbaikan gedung.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

- Konsep perancangan arsitektur ramah lingkungan untuk memenuhi *rating*

greenship GBCI perlu dilakukan oleh setiap perencana gedung dalam rangka menjawab tantangan masalah lingkungan seperti kerusakan lingkungan hidup dan pemanasan global, serta tindak lanjut dari kesepakatan arsitek dunia tentang *Sustainable by Design* (*Copenhagen Declaration*).

Pencapaian poin platinum hanya memerlukan 76% kesesuaian desain dari seluruh kriteria penilaian bangunan ramah lingkungan, karena ada beberapa hal yang sulit diterapkan dalam desain, antara lain pada kriteria Tepat Guna Lahan - Fasilitas Aksesibilitas Umum dan Fasilitas Terhadap Transportasi Umum.

Dalam hal ini belum tentu semua lokasi bangunan memiliki kedekatan dengan 7 fasilitas umum dalam radius 1500 meter dan fasilitas transportasi umum dalam radius 300 meter.

- Dalam setiap perancangan bangunan, perencana harus mendokumentasikan data perancangan seperti perhitungan struktur terhadap ketahanan gempa, perhitungan fisika bangunan (OTTV, pencahayaan, penghawaan, pengkondisian udara, akustik), data klimatologi, data teknis dan sertifikat bahan bangunan, perhitungan jejak karbon, karena akan dinilai dalam proses sertifikasi.
- Bangunan ramah lingkungan bukan hanya dilakukan pada tahap perancangan dan pembangunan, tetapi berkesinambungan selama beroperasinya bangunan, untuk itu diperlukan komitmen pemilik, pengelola dan pengguna bangunan untuk memelihara dan melaksanakan ketentuan-ketentuan yang disyaratkan.

4.2 Saran

- Konsep *Sustainable by Design* versi *greenship* selayaknya di implementasikan dan dikembangkan dalam pendidikan arsitektur.
- Kriteria bangunan ramah lingkungan versi *greenship* GBCI perlu di sosialisasikan kepada para perencana, pemilik bangunan, pelaksana konstruksi, pemerintah daerah dan masyarakat umum agar setiap perancangan bangunan sebanyak mungkin memenuhi kriteria *greenship* GBCI, sehingga terjadi peningkatan kualitas lingkungan hidup dan

mengurangi dampak kerusakan lingkungan.

[11]Tri Harso Karyono; Green Architecture, Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia; Rajawali Pers, 2010.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASHRAE, Advanced Energy Design Guide for Small Retail Buildings, Achieving 30% Energy Savings Toward a Net Zero Energy Building, 2006
- [2] Baker, NV Dr., Passive and Low Energy Building Design for Tropical Island Climate, Marlborough House, London, 1987
- [3] Burhanuddin, *Microclimate Envelope* Sebuah Aplikasi Konsep Arsitektur Berkelanjutan, Jurnal Mekttek Thn XIII No.1, Januari 2011.
- [4] Frick, H., Suskiyatno, B., Dasar Dasar Eko-Arsitektur, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1998.
- [5] Frick H., Ardiyanto A., Darmawan AMS, Ilmu Fisika Bangunan, Penerbit Kanisius, 2008.
- [6] Gernot Minke, Building With Earth, Design and Technology of a Sustainable Architecture, Birkhäuser, 2006
- [7] Greenship untuk Gedung Baru Versi 1.1 (*Greenship New Building Version 1.1*); Departemen Rating Development, Green Building Council Indonesia, Februari 2012.
- [8] Harianto Hardjasaputra, Prof, Dr.Ing;; Struktur Transparan –Dimensi baru Perancangan Konstruksi Bangunan; UPH Press, Jakarta, 2012
- [9] Sue Roaf, Manuel Fuentes, et all, Ecohouse, A Design Guide, Architectural Press, Oxford, 2001
- [10] Tanuwidjaja, Gunawan Msc; Desain Arsitektur Berkelanjutan Di Indonesia: Hijau Rumahku Hijau Negeriku; Jurusan Arsitektur Universitas Kristen Petra,