

DESAIN ARSITEKTUR BERKELANJUTAN DI INDONESIA: HIJAU RUMAHKU HIJAU NEGERIKU

1

Tanuwidjaja, Gunawan¹

¹ MSc. Dosen Jurusan Arsitektur Universitas Kristen Petra

Abstrak

2 Rumah merupakan kebutuhan dasar dari umat manusia selain sandang dan pangan. Di negara berkembang
3 seperti Indonesia, kebutuhan perumahan terjangkau menjadi tantangan berat yang perlu dipecahkan karena
4 tingginya laju pertumbuhan penduduk dan rendahnya kemampuan ekonomi sebagian besar masyarakat. Di sisi
5 lain cepatnya Urbanisasi, “Urban Sprawling”, spekulasi properti secara berlebihan dan rendahnya kemampuan
6 Pemerintah untuk mengadakan perumahan bagi masyarakat berpenghasilan rendah, menyebabkan sulitnya
7 masyarakat tsb untuk memenuhi kebutuhan rumah yang terjangkau dan berkelanjutan (*Sustainable and*
8 *Affordable Homes*).

9
10 Gerakan “*Green Architecture*”, “*Eco-Architecture*” atau “*Sustainable Architecture*”, telah memberikan warna
11 pada perumahan di Indonesia sejak tahun 1980-an dengan tokoh –tokoh Y.B. Mangun Wijaya, Heinz Frick, Eko
12 Prawoto. Dan tahun 1990-an di antaranya dengan Jimmy Priatman, Ridwan Kamil, Budi Faisal dll. Di sisi lain,
13 berkembangnya “Desain Kontemporer dan Modern (Minimalis)” yang dipelopori oleh pada era 1990-an AMI
14 juga ikut mendorong berkembangnya konsep di atas oleh pasar.

15
16 Beberapa konsep “*Eco-Architecture*” mulai diterima oleh pasar, walau masih parsial. Tetapi banyak juga konsep
17 yang salah dipahami karena persepsi pelaku usaha konstruksi dan masyarakat. Paper ini ditulis untuk
18 mengangkat kembali isu “*Sustainable Architecture*” untuk Rumah Tinggal. Paper ini juga membahas konsep –
19 konsep yang dikemukakan dalam *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)*, terutama *LEED for*
20 *Homes Guidelines*. Paper ini akan sangat berguna untuk Mahasiswa Arsitektur pada umumnya dan Mahasiswa
21 Arsitektur UK Petra pada khususnya.

22
23 **Kata kunci:** *Green Architecture, Eco-Architecture, Sustainable Architecture, Modern, Minimalis, Leadership in*
24 *Energy and Environmental Design, LEED, LEED for Homes*

PENDAHULUAN

Rumah merupakan kebutuhan dasar dari umat manusia selain sandang dan pangan. Di negara berkembang seperti Indonesia, kebutuhan perumahan terjangkau menjadi tantangan berat yang perlu dipecahkan karena tingginya laju pertumbuhan penduduk dan rendahnya kemampuan ekonomi sebagian besar masyarakat.

Di sisi lain, pola konsentrasi pembangunan di perkotaan di Indonesia telah menyebabkan tingginya laju urbanisasi dan perkembangan kota – kota tsb secara tidak berkelanjutan (*Unsustainable Urban Development*). Dan ini juga menyebabkan besarnya kebutuhan akan perumahan di kota – kota ini. Sebaliknya, praktek spekulasi lahan dan keterbatasan subsidi pemerintah untuk rumah – rumah sederhana telah membuat kesulitan pemenuhan kebutuhan perumahan bagi masyarakat berpenghasilan rendah. ¹

Di sisi lain, rumah, terutama dengan status tanah milik, merupakan sebuah komoditas yang merupakan komoditas investasi yang nilainya yang selalu

meningkat. Sehingga, sektor desain dan bangun rumah merupakan salah satu usaha sektor riil yang dapat bertahan dalam masa krisis seperti saat ini.

Pengadaan perumahan sesungguhnya merupakan tanggungjawab bersama dari Pemerintah, Pihak Swasta dan Masyarakat. Tetapi dengan keterbatasan kemampuan Pemerintah dan Masyarakat, Pihak Swasta memimpin proses pengadaan ini dengan pembangunan “*Real Estate*.” Dengan motivasi keuntungan ekonomis, kebanyakan “*Real Estate*” hanya memperhatikan masyarakat berpenghasilan menengah ke atas. Sedangkan bagi masyarakat berpenghasilan rendah hal ini tidak terjangkau. Dan hal ini menyebabkan ketimpangan suplai perumahan bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

Dengan perkembangan di atas, kita bias melihat bagaimana “*Real Estate*” ini mendominasi lansekap perkotaan di Indonesia dengan berbagai konsep rumah, baik modern atau klasik. Berbagai pengembang menawarkan perumahan – perumahan di rata-rata berlokasi di kawasan perimeter kota – kota besar. Pertumbuhan “*Real Estate*” ini

sesungguhnya menyebabkan “*Urban Sprawling*” atau perkembangan kota secara horisontal. “*Urban Sprawling*” dan absennya jaringan infrastruktur transportasi masal terintegrasi akhirnya menyebabkan macetnya jalan – jalan arteri di dalam kota – kota ini. ⁱⁱ

Berkembangnya, gerakan “*Green Architecture*”, “*Eco-Architecture*” atau “*Sustainable Architecture*”, telah memberikan warna pada perumahan di Indonesia sejak tahun 1980-an setelah berkiprahnya arsitek – arsitek yang ingin menerapkan “*Eco-Architecture*” di Indonesia. Di antaranya Y.B. Mangun Wijaya, Heinz Frick, Eko Prawoto. Kemudian generasi kedua “*Eco-Architecture*” di Indonesia muncul pada tahun 1990-an di antaranya Jimmy Priatman, Ridwan Kamil, Budi Faisal, Andry Widoyijatnoko, dll. Sesungguhnya hal ini merupakan hal positif yang menunjukkan mulai adanya kesadaran Arsitek untuk memperhatikan lingkungan hidup dalam mendesain bangunan. ⁱⁱⁱ

Berkembangnya “Desain Kontemporer dan Modern (Minimalis)” pada rumah – rumah Indonesia pada era 1990-an juga ikut mendorong “*Eco-Architecture*” untuk berkembang dan diterima masyarakat, Gerakan ini dipelopori oleh kelompok AMI di antaranya: Ahmad Tardiana, Isandra Matin, Adi Purnomo, Ahmad Djuhara, Yori Antar, dll. Tentu saja gerakan ini didukung dengan hadirnya berbagai majalah desain rumah kontemporer yang menjamur sampai saat ini. ^{iv}

Beberapa konsep “*Eco-Architecture*” di atas sesungguhnya sudah mulai diterima oleh pasar terutama populernya gaya rumah Modern (Minimalis) dan “ramah lingkungan”. Tetapi di sisi lainnya, banyak juga konsep – konsep “*Eco-Architecture*” yang salah dipahami karena “kesalahan persepsi” oleh pelaku usaha dan konsumen.

Paper ini ditulis untuk mengangkat kembali isu “*Sustainable Architecture*” atau “*Eco-Architecture*” dalam Rumah Tinggal, serta mengoreksi kesalahan pemahaman awam tentang hal ini. Hal ini akan sangat berguna untuk Mahasiswa Arsitektur pada umumnya dan Mahasiswa Arsitektur UK Petra pada khususnya.

Selain itu, kami ingin mengulas berapa hijaukah rumah sederhana yang menggunakan trademark “*Green Homes*” yang diajukan berbagai developer.

BAGIAN MAKALAH

Secara sederhana, “*Sustainable Architecture*” atau “Arsitektur Berkelanjutan” dapat didefinisikan

sebagai Desain Arsitektur yang Berwawasan Lingkungan. ^v

Tentu saja pendekatan ini terkait dengan pendekatan “*Sustainable Development*” atau “Pembangunan Berkelanjutan” yang diungkapkan dalam Report of the World Commission on Environment and Development tahun 1987. Konsep “*Sustainable Development*” dapat didefinisikan secara sederhana “Pembangunan yang memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengkompromikan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya di masa mendatang.” ^{vi}

Selanjutnya, “*Sustainable Architecture*” mencari cara untuk meminimalisasi dampak negatif dari lingkungan dari bangunan dengan meningkatkan efisiensi dan kebijaksanaan dalam penerapan material, energi dan pengaturan ruang. Karena setiap langkah kita akan berdampak pada generasi masa depan, maka kesadaran akan lingkungan perlu diterapkan pada desain bangunan. ^{vii}

Beberapa kerangka “*Sustainable Architecture*” telah disampaikan berbagai pihak, tetapi mungkin yang terpenting ialah yang diungkapkan oleh UIA atau International Union of Architect pada Deklarasi Copenhagen pada 7 Desember 2009. UIA (*Union internationale des Architectes*) adalah organisasi asosiasi arsitek non-profit yang mewakili lebih dari satu juta arsitek di 124 negara. ^{viii}

Dalam Deklarasi Copenhagen tsb, UIA menyampaikan betapa bangunan dan industri konstruksi berdampak kepada perubahan iklim yang terjadi saat ini. Dan berbagai dampak ini dapat dikurangi dengan menentukan bentuk sistem lingkungan binaan (“*built environment*”). Karena itu UIA berkomitmen untuk mengurangi dampak ini melalui “*Sustainable by Design Strategy*” program atau “Strategi Desain Berkelanjutan” yang akan diadopsi lebih lanjut pada Kongres UIA di Tokyo pada 2011. ^{ix}

Konsep Strategi Desain Berkelanjutan UIA ini dapat didefinisikan lebih detail dalam 9 butir sbb: ^x

- Sustainable by Design (SbD) dimulai pada tahapan awal proyek dan melibatkan komitmen seluruh pihak: klien, desainer, insinyur, pemerintah, kontraktor, pemilik, pengguna, dan komunitas;
- SbD harus mengintegrasikan semua aspek dalam konstruksi dan penggunaannya di masa depan berdasarkan “*Full Life Cycle Analysis and Management*” (Analisa dan Manajemen sepenuhnya dari Daur Hidup Bangunan);
- SbD harus mengoptimalkan efisiensi melalui desain. Penggunaan energi terbarukan, teknologi modern dan ramah lingkungan harus

diintegrasikan dalam praktek penyusunan konsep proyek tsb;

- Sbd harus menyadari bahwa proyek – proyek arsitektur dan perencanaan merupakan sistem interaktif yang kompleks dan terkait pada lingkungan sekitarnya yang lebih luas, mencakup warisan sejarah, kebudayaan dan nilai – nilai sosial masyarakatnya;
- Sbd harus mencari “*healthy materials*” (material bangunan yang sehat) untuk menciptakan bangunan yang sehat, tata guna lahan yang terhormat secara ekologis dan visual, dan kesan estetik yang menginspirasi, meyakinkan dan memuliakan;
- Sbd harus bertujuan untuk mengurangi “*carbon imprints*”, mengurangi penggunaan material berbahaya, dan dampak kegiatan manusia, khususnya dalam lingkup lingkungan binaan, terhadap lingkungan;
- Sbd terus mengusahakan untuk meningkatkan kualitas hidup, mempromosikan kesetaraan baik lokal maupun global, memajukan kesejahteraan ekonomi, serta menyediakan kesempatan – kesempatan untuk kegiatan bersama masyarakat dan pemberdayaan masyarakat;
- Sbd mengenal juga keterkaitan lokal dan sistem plane bumi yang mempengaruhi segenap umat manusia. Sbd juga mengakui bahwa populasi urban tergantung pada sistem desa-kota yang terintegrasi, saling terkait untuk keberlangsungan hidupnya (air bersih, udara, makanan, tempat tinggal, pekerjaan, pendidikan, kesehatan, kebudayaan dan lain – lain);
- Terakhir, Sbd juga mendukung pernyataan UNESCO mengenai keberagaman budaya sebagai sumber pertukaran, penemuan, kreativitas sangat diperlukan oleh umat manusia.

Dapat disimpulkan bahwa UIA telah memahami pentingnya integrasi “*Sustainable Architecture*” yang mendalam dalam praktek desain bangunan, karena memahami fenomena kerusakan lingkungan yang ada saat ini.

Selanjutnya, konsep – konsep di atas dapat diterjemahkan bahwa pendekatan “*Sustainable Architecture*” perlu diterapkan secara menyeluruh dengan melihat seluruh daur hidup dari bangunan tersebut. Konsep ini tidak cukup hanya semata – mata diterapkan pada elemen – elemen bangunan secara terpisah.

Hal ini memang cukup sulit dipahami oleh mahasiswa Arsitektur, maupun Arsitek yang sudah berpraktek cukup lama. Hambatannya terletak pada beberapa aspek. Pertama, “*Sustainable Architecture*” ini sulit diterapkan karena keengganan klien untuk membayar lebih untuk setiap solusi ramah lingkungan. Biasanya hal ini disebabkan karena

rendahnya kesadaran klien terhadap dampak rumah tsb di masa depan.

Kedua, karena ketiadaan data yang diperlukan untuk melakukan analisa awal sebelum proses desain dimulai. Data – data detail seperti tata guna lahan sekitar, topografi, jenis tanah, sistem instalasi air limbah dll, biasanya tidak tersedia sehingga analisa lahan menjadi kurang optimal.

Ketiga, kesulitan integrasi konsep – konsep di atas karena waktu proses desain yang terlalu singkat. Padahal untuk mendapatkan konsep desain yang berkelanjutan, kita perlu melakukan analisa yang mendalam, proses desain serta simulasi untuk mengecek apakah desain kita dapat bekerja secara optimum, Proses yang ketiga ini juga dikenal sebagai “*Total Building Performance Evaluation.*” Proses ini biasanya dilakukan oleh Ahli “*Building Science*” dengan beberapa software dan model bangunan yang final. Dengan proses ini, maka keseluruhan proses membutuhkan waktu minimal 3 bulan, tergantung pada luasan dan tingkat kerumitan rumah tersebut.

Dan yang terakhir ialah, keengganan arsitek untuk menerapkan desain yang terintegrasi dengan tata ruang. Biasanya hal ini disebabkan karena pendekatan desain yang berorientasi ke “mikro” dalam prosesnya. Padahal seringkali tata ruang secara keseluruhan menjadi carut marut karena desain perumahan yang tidak tanggap terhadap konteks lingkungan perkotaan.

UIA juga mengingatkan perlunya integrasi antara mikro – meso – makro untuk mencapai “*Sustainable Architecture.*” Konsep ini dapat tergambar dalam gambar sbb:

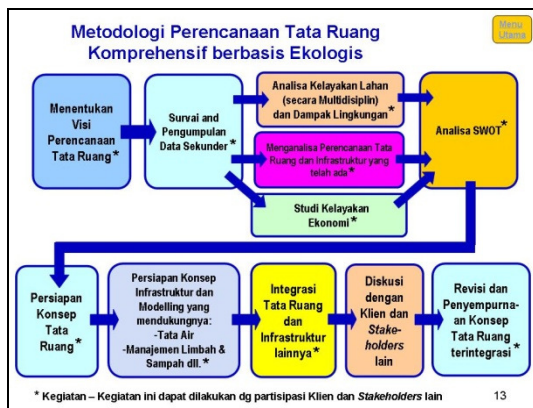


Gambar 1. Integrasi “*Sustainable Architecture*” dalam berbagai level menurut UIA.

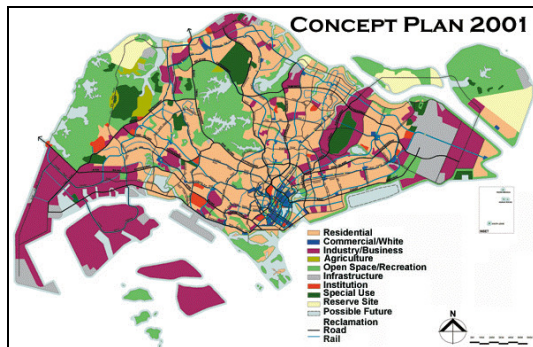
Kami memandang diperlukannya integrasi desain rumah dengan penataan ruang yang komprehensif untuk memastikan keberlanjutan rumah tsb. Kami mengajukan konsep **Perencanaan Tata Ruang Komprehensif berbasis Ekologis** yaitu:

“Perencanaan yang mempertimbangkan kondisi keanekaragaman hayati (kondisi ekologi), kapasitas atau daya dukung lingkungan (kondisi fisik lainnya) serta kondisi sosial-ekonomi yang mempengaruhi kawasan. Kemudian di dalam prosesnya perencanaan infrastruktur lainnya seperti tata air, transportasi masal, pengelolaan limbah dan sampah, konservasi energi, dan lain-lain harus diintegrasikan. Serta melibatkan peran serta para pemegang kepentingan (stakeholders) dlm penentuan tata ruang tsb.”

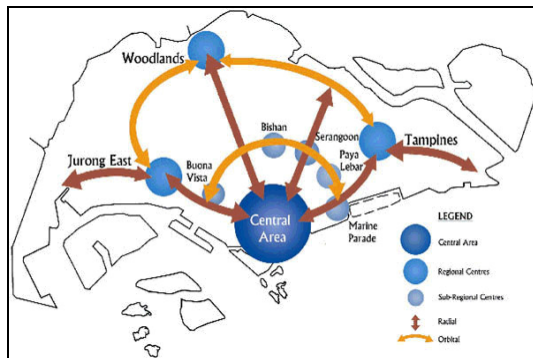
Konsep ini sebagian besar telah dilakukan di Singapura. Sehingga dihasilkan sebuah “Sustainable City” atau Kota yang Berkelanjutan.



Gambar 2. Metode Perencanaan Tata Ruang Komprehensif berbasis Ekologis



Gambar 3. Konsep Tata Ruang Singapura 2001 (Concept Plan Singapore 2001).^{xi}



Gambar 4. Konsep Sirkulasi Concept Plan Singapore 2001.^{xii}

Sejauh ini, telah disampaikan beberapa “Sustainable Architecture Framework” yang disampaikan oleh berbagai lembaga pemerintah

maupun universitas di Amerika dan Asia. Kerangka – kerangka tsb di antaranya ialah.^{xiii}

- **Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)**, USA dan Berbagai Negara Dunia yang mengadopsinya (pembahasannya kemudian terfokus **LEED for Homes**)
- **Green Mark**, Singapore
- **Green Neighbourhoods Planning and Design Guidelines**, Center for Housing Innovation, University of Oregon, USA
- **High Performance Building Guidelines**, City of New York, Department of Design & Construction, USA
- **The Land Code, Guidelines for Environmentally Sustainable Land Development**, Yale School of Forestry & Environmental Studies, Yale University, USA

Berbagai kerangka di atas dapat disarikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Kerangka “Sustainable Architecture” yang ada saat ini.

Aspect	LEED (for Homes)	Green Mark	Green Neighbourhood	High Performance Building	Land Code
Design Process				City Process and Design Process	
Construction Process				Construction Administration	Approaches to Green Development
Commissioning				Commissioning	
Operation and Maintenance				Operation and Maintenance	
Legal	Innovation and Design Process	Described in the Aspect	Described in the Aspect		Legal Strategies for Municipalities and Developers
Location	Location and Linkages				
Site	Sustainable Sites	Site and Project Management	Environmental Assets, Urban Forests, Air Pollution, Vegetation	Site Design and Planning	Air Pollution and Micro-meteorology, Plant Ecology and Population, Environmental Engineering, Industrial Ecology
Water	Water Efficiency	Water Efficiency	Natural Drainage,	Water Management	Water Quality and

Aspect	LEED (for Homes)	Green Mark	Green Neighbourhood	High Performance Building	Land Code
			Imperious Surfaces,		Hydrology
Building Material	Materials and Resources			Material and Product Selection	
Thermal Comfort	Indoor Environmental Quality	Indoor Environmental Quality & Environmental Protection		Indoor Environment	
People Awareness	Awareness & Education				
Energy	Energy & Atmosphere	Energy Efficiency		Building Energy Use	On Site Energy and Transportation
Other Innovations		Innovations			

Dapat dipahami dari matriks di atas betapa kompleksnya “Sustainable Architecture Framework” sehingga diperlukan waktu untuk memahami dan menerapkannya. Sebaliknya, sebuah kerangka yang lengkap memang diperlukan untuk menuntun para arsitek lebih peka terhadap seluruh aspek lingkungan dalam desain yang akan mempengaruhi seluruh daur hidup bangunan.

Selanjutnya, kami ingin membahas beberapa konsep “Sustainable Architecture for Homes” atau “Arsitektur Rumah Tinggal yang Berkelanjutan.” Dan kami mencoba menjelaskan Kerangka “LEED for Homes” lebih lanjut dalam paper ini.^{xiv}

Kerangka ini diusulkan oleh USGBC (United States Green Building Council) pada tahun 2008. LEED for Homes ini dikembangkan secara khusus untuk 25% konstruksi rumah baru di Amerika agar dapat menjadi “Sustainable Homes” atau “Rumah yang Berkelanjutan.”

LEED for Homes ini juga disiapkan untuk membantu pembangun (*builder*) rumah untuk membangun rumah dengan lebih baik. Sesungguhnya performa dari rumah setelah selesai akan berkaitan dengan proses yang dilakukan *builder* dan tim proyek (*project team*) dalam mendesain dan membangun Rumah bersertifikasi LEED. Sehingga Rumah tsb harus memenuhi persyaratan sbb:

- Memiliki desain strategi yang meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya;
- Memilih bahan bangunan, peralatan dan siste, bangunan yang ramah lingkungan, tahan lama;

- Dibangun dengan proses konstruksi yang dapat dipertanggungjawabkan sehingga peralatan-peralatan di atas dapat dipasang secara baik.
- Selain itu semua pertimbangan LEED harus diintegrasikan seawall mungkin dalam proses desain rumah tsb.

Ada 8 kriteria yang dibahas dalam Guideline ini di antaranya ialah:

- Proses Inovasi dan Desain (*Innovation and Design Process/ ID*) akan membahas tentang metode desain, kandungan pengaruh kawasan (*regional*) dalam system penilaian dan contoh level performa;
- Lokasi dan Tautan (*Location and Linkages/ LL*) membicarakan penempatan dari rumah secara sosial dan lingkungan yang berdampak pada komunitas yang lebih luas;
- Pengelolaan Tapak yang Berkelanjutan (*Sustainable Sites/ SS*) membahas penggunaan lahan dengan memperhatikan pencegahan dampak kepada tapak.
- Efisiensi Air (*Water Efficiency/ WE*) membahas praktek untuk menggunakan air secara efisien baik di dalam atau di luar rumah.
- Energi dan Atmosfir (*Energy and Atmosphere*) membahas efisiensi energi dari segi desain selubung bangunan serta sistem pemanasan dan pendinginan.
- Material dan Sumber Daya (*Materials and Resources/ MR*) membicarakan efisiensi penggunaan material, pemilihan material ramah lingkungan serta pengurangan limbah pada saat konstruksi.
- Kualitas Udara Dalam Ruangan (*Indoor Environmental Quality/ EQ*) membicarakan peningkatan kualitas udara dengan mengurangi polusi dan kesempatan paparan dengan polutan.
- Kesadaran dan Pendidikan (*Awareness & Education/ AE*) membahas pendidikan pemilik, penyewa dan manajer bangunan mengenai operasi dan pemeliharaan dari elemen bangunan ramah lingkungan dari rumah yang bersertifikat LEED.

Untuk mempermudah penerapan konsep “LEED for Homes,” dibuat sebuah metode penilaian untuk menilai berapa hijaunya rumah tinggal kita. Penilaian ini dilakukan pada 8 kategori dan 45 sub-kategori yang mendeskripsikan kualitas spesifik dari rumah tinggal tsb. Selanjutnya poin diberikan dengan patokan sbb:

Tabel 2. Struktur Dasar Sistem Penilaian

Struktur Dasar Sistem Penilaian (Basic Structure of The Rating System)	Poin (Point)
Praktek yang Baik (<i>Good Practice</i>)	Prasyarat yang harus dipenuhi (<i>Prerequisite</i>)

Struktur Dasar Sistem Penilaian (Basic Structure of The Rating System)	Poin (Point)
Praktek yang Lebih Baik (Better Practice)	1
Praktek yang Terbaik (Best Practice)	2

Selanjutnya, setelah penilaian total dihasilkan maka dapat disimpulkan berbagai level sertifikasi “LEED for Homes.” Level ini nantinya akan digunakan sebagai *benchmark* dalam desain serta memberikan nilai tambah dari properti tersebut.

Tabel 3. Level Sertifikasi “LEED for Homes”

Level Sertifikasi LEED for Homes (LEED for Homes Certification Levels)	Jumlah Kredit Poin LEED for Homes yang dibutuhkan (Number of LEED for Homes points Required)
Certified	45-59
Silver	60-74
Gold	75-89
Platinum	90-135
Poin Total yang mungkin dicapai (Total available points)	136

Kriteria “Home Size Adjustment” diterapkan untuk mengkompensasikan efek dari ukuran rumah dan konsumsi yang disebabkan. Kredit ini kemudian ditambahkan pada penilaian “LEED for Homes” secara total.

Hal ini didasarkan pada studi yang dilakukan oleh U.S. Census Bureau, American Housing Survey 2005, yang menyatakan bahwa 100% penambahan ukuran rumah akan berdampak pada peningkatan penggunaan energi 15% sampai 50% per tahun. Selain itu juga, 40%-90% volume material yang diperlukan untuk membangun rumah tersebut juga akan bertambah.

Tabel 4. Penyesuaian Kredit “LEED for Homes” untuk Ukuran Rumah (“Home Size Adjustment Threshold Adjustment”)

Maximum home size (ft2) by number of bedrooms					Adjustment to award thresholds*
≤ 1 Bedroom	2 Bedrooms	3 Bedrooms	4 Bedrooms	5 Bedrooms	
610	950	1290	1770	1940	-10
640	990	1340	1840	2010	-9
660	1030	1400	1910	2090	-8
680	1070	1450	1990	2180	-7
710	1110	1500	2060	2260	-6
740	1160	1570	2140	2350	-5
770	1200	1630	2230	2440	-4
800	1250	1690	2320	2540	-3
830	1300	1760	2400	2640	-2
860	1350	1830	2500	2740	-1
900	1400	1900	2600	2850	0 (“neutral”)
940	1450	1970	2700	2960	+1
970	1510	2050	2810	3080	+2
1010	1570	2130	2920	3200	+3
1050	1630	2220	3030	3320	+4
1090	1700	2300	3150	3460	+5
1130	1760	2390	3280	3590	+6
1180	1830	2490	3400	3730	+7
1220	1910	2590	3540	3880	+8
1270	1980	2690	3680	4030	+9
1320	2060	2790	3820	4190	+10

For larger homes, or homes with more bedrooms, see below.

Note: As an example, an Adjustment of -5 means that the threshold for a “Certified” LEED home is 40 points (rather than the 45 points for an averaged sized home). Similarly, Silver would require a minimum of 55 points rather than 60 points; Gold would require a minimum of 70; and Platinum would require a minimum of 85 points.

Pertama, Proses Inovasi dan Desain (*Innovation and Design Process/ ID*) terdiri dari 3 sub-kategori, yaitu sbb:

- Perencanaan Proyek Terintegrasi (*Integrated Project Planning*);
- Proses Manajemen Durabilitas (*Durability Management Process*);
- Desain Inovatif atau Bernuansa Lokal Kawasan (*Innovative or Regional Design*)

Kedua, Lokasi dan Tautan (*Location and Linkages/ LL*) terdiri dari 6 sub-kategori yaitu sbb:

- LEED untuk Pembangunan Lingkungan Perumahan (*LEED for Neighbourhood Development/ LEED ND*);
- Pemilihan Tapak (*Site Selection*);
- Lokasi yang Diinginkan (*Preferred Locations*);
- Infrastruktur (*Infrastructure*);
- Fasilitas Komunitas/ Fasilitas Sosial (*Community Resources*);
- Akses terhadap Ruang Terbuka (*Access to Open Space*).

Selanjutnya, Pengelolaan Tapak yang Berkelanjutan (*Sustainable Sites/ SS*) mencakup 6 sub-kategori sbb:

- Penjagaan Kualitas Tapak (*Site Stewardship*);
- Penataan Lansekap (*Landscaping*);
- Efek *Heat Island* Lokal (*Local Heat Island Effects*);
- Manajemen Air Permukaan (*Surface Water Management*);
- Pencegahan Hama yang Tidak Beracun (*Nontoxic Pest Control*);
- Pembangunan Kompak (*Compact Development*).

Keempat, Efisiensi Air (*Water Efficiency/ WE*) mencakup 3 sub-kategori yang perlu diperhatikan di antaranya:

- Penggunaan Air Kembali (*Water Reuse*);
- Sistem Irigasi (*Irrigation Systems*);
- Penggunaan Air di dalam Rumah (*Indoor Water Use*).

Kelima, Energi dan Atmosfir (*Energy and Atmosphere*) mencakup 11 sub-kategori pendukung sbb:

- Optimasi Performa Energi (*Optimize Energy Performance*);
- Insulasi (*Insulation*);
- Infiltrasi Udara (*Air Infiltration*);
- Jendela (*Windows*);
- Sistem Distribusi Pemanasan dan Pendinginan (*Heating and Cooling Distribution System*);
- Alat Pemanas dan Pendingin Ruangan (*Space Heating and Cooling Equipment*);
- Pemanas Air (*Water Heating*);
- Pencahayaan (*Lighting*);
- Aplikasi Rumah Tangga (*Appliances*);
- Energi Terbarukan (*Renewable Energy*);
- Manajemen Refrigeran untuk Rumah (*Residential Refrigerant Management*).

Keenam, Material dan Sumber Daya (*Materials and Resources/ MR*) dijelaskan lebih detail dalam 3 sub-kategori sbb:

- Penggunaan Material dengan Efisien (*Material-Efficient Framing*);
- Produk yang Lebih Ramah Lingkungan (*Environmentally Preferable Products*);
- Manajemen Sampah Konstruksi (*Waste Management*).

Ketujuh, Kualitas Udara Dalam Ruangan (*Indoor Environmental Quality/ EQ*) mencakup 10 sub-kategori sbb:

- *ENERGY STAR* untuk bagian *Indoor (ENERGY STAR with Indoor Air Package)*;
- Pembuangan Hasil Pembakaran (*Combustion Venting*);
- Kontrol Kelembaban Udara (*Moisture Control*);
- Ventilasi Udara Luar (*Outdoor Air Ventilation*);
- Cerobong Asap (*Local Exhaust*);
- Distribusi Pemanasan dan Pendinginan Ruangan (*Distribution of Space Heating and Cooling*);
- Filtrasi Udara (*Air Filtering*);
- Kontrol Kontaminan (*Contaminant Control*);
- Proteksi terhadap Radon (*Radon Protection*);
- Proteksi Polusi dari Garasi (*Garage Pollutant Protection*).

Terakhir, Kesadaran dan Pendidikan (*Awareness & Education/ AE*) juga diterapkan mencakup 2 sub-kategori sbb:

- Edukasi Pemilik Rumah dan Penyewa (*Education of Homeowner or Tenant*);
- Edukasi Manajer Bangunan (*Education of Building Manager*)

Perlu kami sampaikan beberapa keuntungan dari mengikuti standar *Leed for Homes* yang disampaikan oleh *USGBC* di antaranya:

1. Bagi Pemilik Rumah

- lingkungan dalam rumah yang lebih sehat,
- kenyamanan yang lebih baik,
- durabilitas yang lebih tinggi,
- 30-60% efisiensi energi,
- lebih ramah lingkungan,

2. Bagi Pembangun (Kontraktor atau Developer)

- pengurangan biaya karena keluhan,
- peningkatan kepuasan konsumen,
- peningkatan jumlah referensi
- peningkatan harga jual,
- peningkatan jumlah penjualan

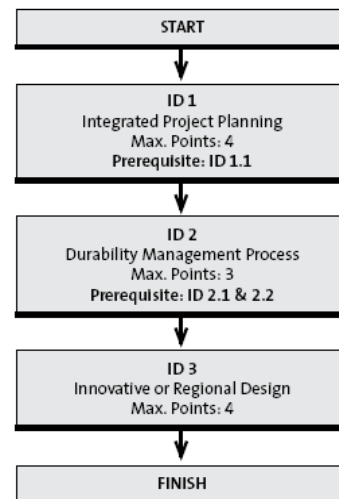
Untuk mendapatkan sertifikat “LEED for Homes” diperlukan 18 “*prerequisites point*” yang harus dipenuhi tanpa syarat yaitu sbb:

Tabel 5. Persyaratan dan Minimum Poin yang Dibutuhkan (*Prerequisites and Minimum Point Requirements*)

Credit category	Prerequisites (mandatory) measures	Minimum point requirements	Maximum points available
Innovation & Design Process (ID)	3	0	11
Location & Linkages (LL)	0	0	10
Sustainable Sites (SS)	2	5	22
Water Efficiency (WE)	0	3	15
Energy & Atmosphere (EA)	2	0	38
Materials & Resources (MR)	3	2	16
Indoor Environmental Quality (EQ)	7	6	21
Awareness & Education (AE)	1	0	3
Total	18	16	136

Selanjutnya kami akan menjelaskan masing – masing kategori dan bagaimana caranya melihat efektifitas *LEED for Homes*.

Proses Inovasi dan Desain (*Innovation and Design Process/ ID*)



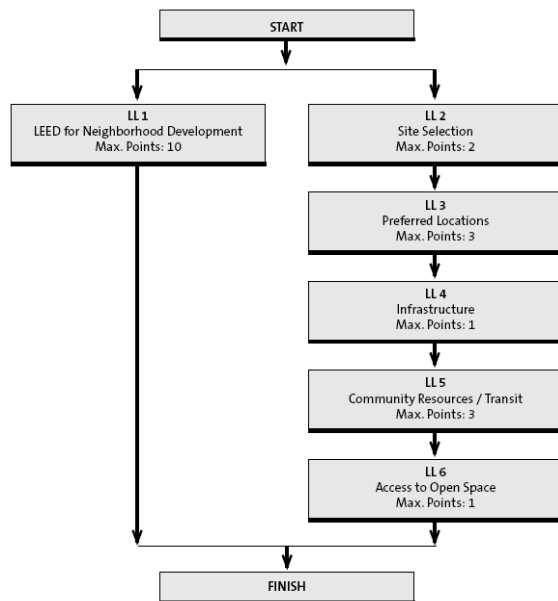
Gambar 5. Langkah – Langkah dalam Melakukan Proses Inovasi dan Desain (*Pathway through ID Category*)

Dapat disarikan bahwa untuk Proses Inovasi dan Desain tercatat beberapa tujuan penting berupa:

- Memaksimalkan kesempatan untuk adopsi strategi “*Green Design and Construction*” secara terintegrasi dan efektif secara ekonomis.
- Mempromosikan ketahanan dalam segi waktu dan kemampuan yang tinggi dari selubung bangunan serta komponen - komponennya dengan desain yang baik, pemilihan material dan konstruksi yang baik.
- Meminimalisasi dampak lingkungan dari rumah dengan tambahan *green design and construction* yang dapat dilakukan dan menunjukkan keuntungan yang melebihi sistem *LEED for Homes*.

Lokasi dan Tautan (Location and Linkages/ LL)

Terdapat pilihan dalam menerapkan kriteria ini seperti diagram sbb:



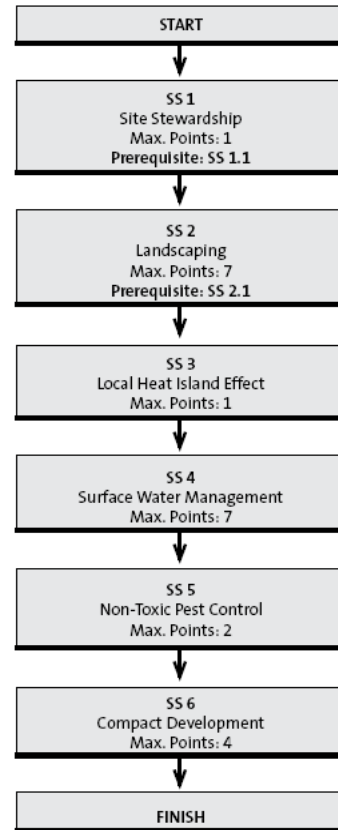
Gambar 6. Langkah – Langkah dalam Melakukan Strategi Lokasi dan Tautan (Pathway through LL Category)

Sehingga dapat disimpulkan bahwa tujuan dari strategi Lokasi dan Tautan ini adalah:

- Meminimalisasi dampak dari pembangunan dengan mengikuti standar *LEED for Neighbourhood Development*.
- Menghindari pembangunan kawasan yang sensitif secara lingkungan hidup.
- Mendorong rumah *LEED* dibangun dekat atau berada di dalam komunitas yang telah ada.
- Mendorong rumah *LEED* dilayani oleh atau berdekatan dengan infrastruktur yang telah dibangun (misalnya saluran air kotor dan air bersih).
- Mendorong rumah *LEED* dibangun dengan mempertimbangkan akses pejalan kaki, pengguna sepeda, akses kendaraan umum (*public transit*) sehingga meminimalisasi ketergantungan terhadap kendaraan mobil pribadi dan dampak yang terkait.

- Menyediakan ruang terbuka yang dapat digunakan untuk berjalan, beraktifitas fisik dan menghabiskan waktu di luar rumah.

Pengelolaan Tapak yang Berkelanjutan (Sustainable Sites/ SS) – Minimum 5 Poin harus tercapai dalam kategori ini.

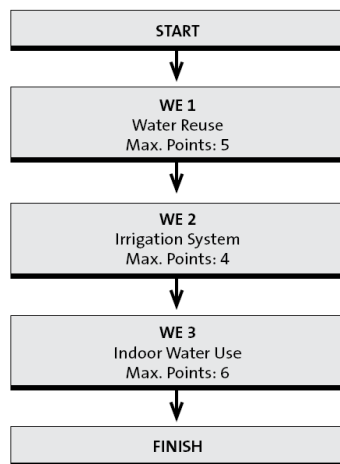


Gambar 7. Langkah – Langkah dalam Melakukan Strategi Pengelolaan Tapak yang Berkelanjutan (Pathway through SS Category)

Tujuan dari Strategi Pengelolaan Tapak yang Berkelanjutan ini ialah untuk:

- Meminimalisasi dampak jangka panjang pada tapak rumah yang ditimbulkan oleh proses konstruksi.
- Menyiapkan desain lansekap untuk mencegah penanaman spesies invasif (*invasive species*) dan meminimalkan kebutuhan pengairan dan pemupukan kimia.
- Mendesain elemen lansekap untuk mengurangi efek *heat island* lokal.
- Mendesain tapak agar mengurangi erosi dan limpasan permukaan (*runoff*) dari tapak rumah
- Mendesain rumah untuk mengurangi kebutuhan untuk kontrol hama seperti serangga, pengerat, dll.
- Menggunakan pola pembangunan kompak (*compact development*) untuk mengkonservasi lahan dan mempromosikan kehidupan komunitas, efisiensi transportasi dan kebiasaan berjalan kaki.

Efisiensi Air (Water Efficiency/ WE) – Minimum 3 Poin harus tercapai.



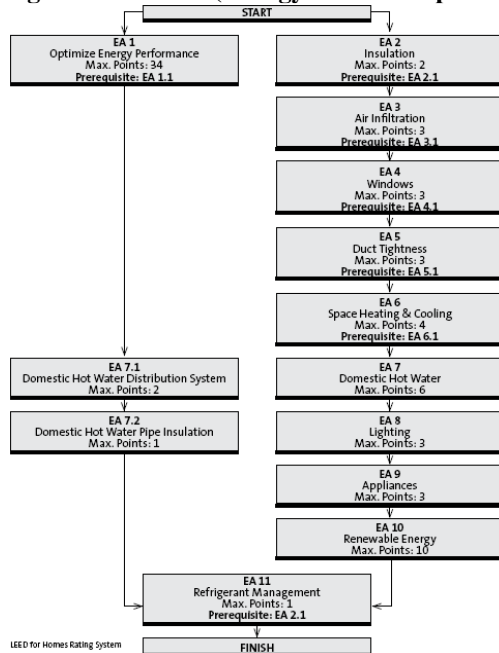
Gambar 8. Langkah – Langkah dalam Melakukan Strategi Efisiensi Air (Pathway through WE Category)

Tujuan utama dari Strategi Efisiensi Air ini ialah sbb:

- Mempromosikan penggunaan air daur ulang yang diproses oleh Pemerintah Kota (*municipal recycled water*) dan mengimbangi penggunaan air tadi dengan mengumpulkan dan mengontrol penggunaan air hujan dan/ atau air limbah cucian (*graywater*).
- Meminimalisasi kebutuhan air *outdoor* dengan irigasi yang efisien.
- Mengurangi kebutuhan air *indoor* dengan penggunaan fitur – fitur rumah yang efisien untuk air (*water-efficient fixtures and fittings*).

- Meningkatkan performa energi secara keseluruhan dari rumah tersebut dengan mencapai atau melebihi rumah yang berstandar *ENERGY STAR*.
- Mendesain dan memasang insulasi yang dapat mengurangi transfer panas dan konduksi (*heat transfer and thermal bridging*).
- Mengurangi konsumsi energi karena kebocoran udara (dari luar maupun ke luar) ruangan yang dikondisikan (pemanasan atau pendinginan)
- Memaksimalkan performa energi dari jendela (bukaan langit yang cukup dan berstandar *ENERGY STAR* – untuk Amerika).
- Minimalisasi konsumsi energi dengan mengurangi konduksi dan/ atau kebocoran pada sistem distribusi pemanasan atau pendinginan.
- Mengurangi konsumsi energi yang berkaitan dengan system pemanasan dan pendinginan.
- Mengurangi konsumsi energi yang berkaitan dengan sistem air panas untuk rumah tangga, termasuk meningkatkan efisiensi sistem air panas dan letak fitur dalam rumah.
- Mengurangi konsumsi energi dengan pencahayaan interior dan eksterior.
- Mengurangi konsumsi energi dari aplikasi rumah tangga.
- Mengurangi konsumsi dari sumber energi yang tidak terbarukan (*nonrenewable energy resources*) dengan instalasi dan operasi system pembangkit energi yang berkelanjutan (*renewable energy generation systems*).
- Memilih dan melakukan tes pada *refrigerant* yang digunakan pada sistem *air-conditioning* untuk menjamin performa dan mengurangi kontribusi pada pemanasan global dan merusakkan lapisan ozon.

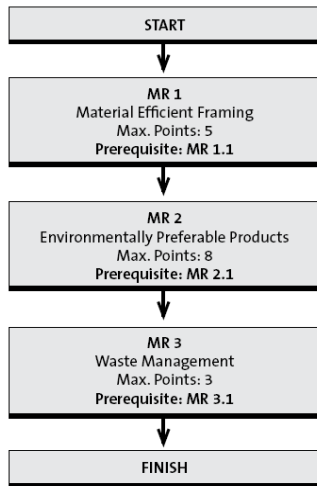
Energi dan Atmosfir (Energy and Atmosphere)



Gambar 9. Langkah – Langkah dalam Melakukan Strategi Energi dan Atmosfir (Pathway through EA Category)

Tujuan utama dari Strategi Energi dan Atmosfir ini ialah sbb:

Material dan Sumber Daya (Materials and Resources/ MR) – Minimum 2 Poin harus dicapai.

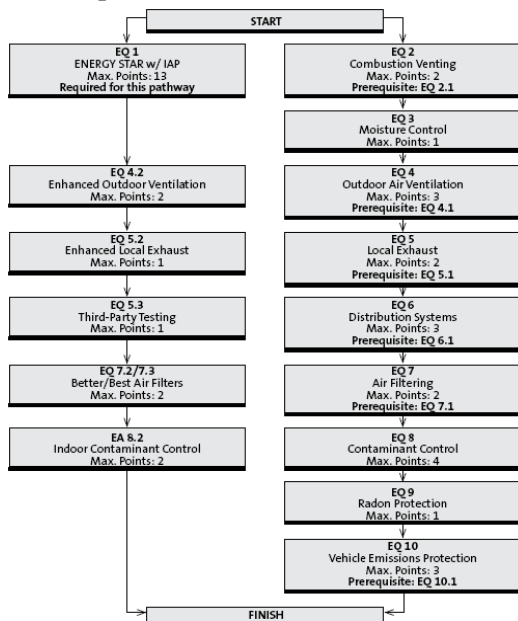


Gambar 10. Langkah – Langkah dalam Melakukan Strategi Material dan Sumber Daya (Pathway through MR Category)

Tujuan Strategi Material dan Sumber Daya adalah sbb:

- Menggunakan material bangunan dengan efisien.
- Meningkatkan kebutuhan untuk produk yang ramah lingkungan serta produk yang dihasilkan (diekstraksi, diproses dan diproduksi) di kawasan yang sama.
- Mengurangi produksi limbah bangunan lebih rendah dari standar industri yang ada.

Kualitas Udara Dalam Ruangan (Indoor Environmental Quality/ EQ) – Minimal 6 Poin harus dicapai.

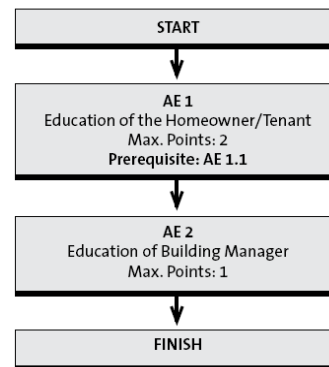


Gambar 11. Langkah – Langkah dalam Melakukan Strategi Kualitas Udara Dalam Ruangan (Pathway through EQ Category)

Selanjutnya, tujuan Strategi Kualitas Udara dalam Ruangan dapat dijelaskan sbb:

- Meningkatkan kualitas udara dalam ruangan secara keseluruhan di dalam rumah dengan instalasi alat penjaga kualitas udara.
- Minimalisasi kebocoran gas hasil pembakaran ke dalam ruangan yang dipakai.
- Mengendalikan kelembaban udara dengan peningkatan kenyamanan, reduksi penyebab jamur dan meningkatkan durabilitas rumah.
- Mengurangi ekspos polusi dari dalam ruangan kepada pengguna rumah dengan membuang air dengan ventilasi ke luar rumah.
- Mengurangi kelembaban dan ekspos terhadap polusi udara dalam ruangan di kamar mandi dan dapur.
- Menyediakan distribusi dari pemanasan dan pendinginan udara yang baik di rumah untuk meningkatkan nyaman termal dan performa energi.
- Mengurangi partikel polutan dari sistem suplai udara.
- Mengurangi ekspos bibit penyakit yang disebarkan oleh udara kepada pengguna dan pekerja bangunan dari kontrol dan penbuangan sumbernya.
- Mengurangi ekspos dari pengguna rumah terhadap gas radon atau gas lainnya yang berbahaya.
- Melindungi pengguna dari polutan berasal dari garasi.

Kesadaran dan Pendidikan (Awareness & Education/ AE).



Gambar 12. Langkah – Langkah dalam Melakukan Strategi Kesadaran dan Pendidikan (Pathway through AE Category)

Tujuan dari Strategi Kesadaran dan Peningkatan ini ialah:

- Meningkatkan performa dari rumah tinggal dengan mendidik pengguna rumah (pemilik atau penyewa) tentang operasi dan pemeliharaan fitur – fitur dan peralatan rumah berstandar LEED.
- Meningkatkan performa dari rumah tinggal dengan mendidik manajer bangunan tentang

operasi dan pemeliharaan fitur – fitur dan peralatan rumah berstandar *LEED*.

Mengenai detail langkah implementasi *LEED for Homes*, kami sarankan untuk mengakses website US Green Building Council dan mengunduh panduan *LEED for Homes* ini.

Secara singkat, dapat disimpulkan bahwa *LEED for Homes* telah disiapkan secara komprehensif dengan menerapkan berbagai strategi untuk mengurangi dampak dari bangunan dari awal proses konstruksi, penggunaan dan paska huni. Untuk menerapkan hal ini diperlukan data – data sekunder yang cukup komprehensif serta kemampuan multi-disiplin profesional tim proyek.

Tetapi di sisi lain, *LEED for Homes* ini sangat diperlukan sehingga diperlukan langkah – langkah adaptasi terhadap strategi di atas untuk memudahkan implementasinya. Dan hal ini yang seharusnya dilakukan bersama oleh Pemerintah (melalui Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya), Ikatan Arsitek Indonesia (IAI), Green Building Council Indonesia (GBCI), Universitas – Universitas, Komunitas dan Asosiasi Profesi lainnya dengan sosialisasi, pendidikan serta adopsi *LEED for Homes*.

Dengan hal ini, kami yakin bahwa ada peluang *LEED for Homes* atau standar *Green Building* lainnya dapat diadaptasikan untuk kondisi Indonesia.

Di sisi lain kami menemukan bahwa tidak seluruh strategi *LEED for Homes* telah diterapkan untuk perumahan – perumahan yang mengadopsi tema “*Green Homes*.”

Sebagai contoh pada kawasan Cibubur, Depok, kami melihat berkembangnya kawasan CitraGran. Kawasan ini terletak di atas lahan berkontur dan dilengkapi beberapa fasilitas publik dan komersil. Selain itu CitraGran dibangun dengan sistem cluster. Dan lebih dari 17 cluster telah tersedia.^{xv}

Kawasan ini dibangun oleh pengembang Grup Ciputra yang dikenal dengan komitmennya dalam membangun kawasan hunian berkelas yang berwawasan lingkungan. Terutama karena perumahan ini juga menawarkan panorama danau (*lake view*) dan sungai (*river view*).

Saat ini total penghuni telah mencapai kurang lebih 400 KK. Dan adapula rumah telah dihuni oleh orang asing yang memang mencari sesuatu yang unik dan asri di Citra Gran.

Aksesibilitas menuju CitraGran sejak keluar pintu tol Cibubur sedang diperlebar dari 2 jalur menjadi 3 jalur oleh Pemda. Selain itu, CitraGran juga sudah

memiliki feeder busway yang melayani rute CitraGran menuju Semanggi sampai Grogol (kawasan pusat kota di Jakarta) dengan standar bus eksekutif.

Di areal perumahan Citra Gran yang luasnya mencapai 300 hektare ini beragam fasilitas dapat dimanfaatkan oleh penghuni. Tersedia Klub Keluarga atau *Family Park* yang menampung beragam fasilitas berukuran olimpik, umpamanya lapangan sepakbola pantai, basket, kolam renang, jogging track, dll.

Selain itu tercatat beberapa fasilitas seperti:

- Bangunan Ibadah: Mesjid dan Gereja
- Sekolah; Sekolah Tiara Bangsa, Bunda Hati Kudus, SLTP Kristen Ketapang III dan Sekolah Global Mandiri.
- Mall dan Sentra Niaga
- Restoran
- Fitness Centre
- Spa
- Kolam Renang
- Tennis Court

Berikut ini ialah master plan kawasan dan contoh desain rumah - rumah CitraGran sebagai tambahan ilustrasi.



Gambar 13. Lokasi CitraGran, Cibubur



Gambar 14. Master Plan CitraGran, Cibubur



Gambar 15. Contoh Konsep Cluster CitraGran, Cibubur



Gambar 16. Contoh Konsep Rumah CitraGran, Cibubur



Gambar 17. Contoh Konsep Rumah CitraGran, Cibubur

Dengan harga bervariasi berkisar Rp 250 Juta+PPn, maka memang rumah di CitraGran dapat disebut terjangkau dan ini menunjang keberlanjutan dalam segi ekonomi.

Kami mengakui bahwa beberapa aspek dari *LEED for Homes* sudah diterapkan di antaranya Lokasi dan Tautan yang berkaitan dengan penyediaan fasilitas komunitas. Selain itu dengan desain minimalis modern dan penghijauan, maka keberlanjutan rumah di CitraGran akan lebih baik, karena mereduksi penggunaan material bangunan dan mereduksi efek “*local heat island*.”

Tetapi beberapa hal yang belum disampaikan dalam website dan diduga belum diterapkan di antaranya ialah:

- Strategi Lokasi dan Tautan mungkin belum dilakukan karena fasilitas yang ada tidak berada

dalam radius 400 m dari rumah (diduga karena karena gambar master plan tidak berskala) dan transportasi umum belum terintegrasi sepenuhnya.

- Strategi Pengelolaan Tapak yang Berkelanjutan mungkin belum diterapkan (terlihat dari sempadan danau di *Lakewood Cluster* yang mungkin begitu dekat walau gambar memang tidak berskala)
- Strategi Efisiensi Air, Kualitas Udara dalam Ruang dan Kesadaran dan Pendidikan yang mungkin juga belum dilakukan (diduga karena tidak disampaikan dalam website).

Sehingga dapat disampaikan bahwa konsep “*Green Homes*” belum diterapkan di CitraGran secara khusus dan Indonesia secara umum. Hal ini disebabkan karena kesalahan persepsi dari pengembang tentang “*Sustainable Homes*” dan orientasi pengembang kepada keuntungan finansial.

Sebagai saran perbaikan, kami mengusulkan para Pengembang untuk memperhatikan *LEED for Homes* agar dapat memperbaiki dampak lingkungan yang ada dan menciptakan perumahan yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Konsep “*Sustainable Architecture*” atau “*Sustainable Homes*” seharusnya dapat menjawab tantangan masalah lingkungan seperti pemanasan global. Di sisi lain pemenuhan kebutuhan rumah yang terjangkau juga perlu menjadi perhatian Pemerintah dan Pengembang secara serius.

Karena itu diperlukan solusi “*Low Cost, Low Tech, Low Negative Impact Development*” dalam penerapan konsep Rumah yang Berkelanjutan. Hal ini disebabkan karena masalah ekonomi juga menjadi pertimbangan utama di Negara Berkembang seperti Indonesia. Sehingga konsep “*Sustainable Architecture*” yang ada juga perlu disempurnakan dan diadaptasikan dengan kondisi Indonesia.

Terakhir, persepsi Para Arsitek, Masyarakat, Para Pengembang serta Pemerintah tentang “*Sustainable Architecture*” perlu disempurnakan dengan sosialisasi konsep “*Sustainable Architecture*” seperti “*LEED for Homes*.”

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada pihak – pihak yang telah memberikan bahan – bahan untuk penulisan paper ini.

- Jurusan Arsitektur
 - AgusDwiHariyanto, ST., M.Sc. Ketua Jurusan Arsitektur.

- Ir. Joyce M. Laurens, M.Arch., Dosen Jurusan Arsitektur
- Dr. Ir. I.F. Poernomosidhi Poerwo, M.Sc, MCIT. MIHT., Staf Ahli dan Mantan Direktur, Direktorat Tata Ruang Wilayah II, Direktorat Jenderal Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum.
- Ir. Dodo Juliman, Program Manager UN-HABITAT Indonesia.
- Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Kebijakan (SAPPK) Institut Teknologi Bandung.
 - Dr. Ir. Woerjantari Soedarsono M.T., Wakil Dekan SAPPK, ITB.
 - Dr. Ir. Bambang Panudju MPhil., Mantan Pengajar Departemen Arsitektur, SAPPK, ITB.
 - Ir. Tjuk Kuswartojo, Mantan Pengajar Departemen Arsitektur, SAPPK, ITB.
 - Ir. Eko Purwono MSAS., Departemen Arsitektur, SAPPK, ITB.
 - Dr. Ir. Rini Raksadjaya MSA., Departemen Arsitektur, SAPPK, ITB.
 - Dr. Ir. Suryamanto MT., Departemen Arsitektur, SAPPK, ITB.
 - Dr. Ir. Budi Faisal, MLA, MAUD., Departemen Arsitektur, SAPPK, ITB.
 - Dr. Ing. (Cand.) Andry Widwijatnoko, ST., MT., Departemen Arsitektur, SAPPK, ITB.
 - Mohammad Jehansyah Siregar, ST. MT. Ph.D., Departemen Arsitektur, SAPPK, ITB.
- Ir. Joyce Martha Widjaya MSc. Peneliti Senior PUSEBRANMAS, Departemen Pekerjaan Umum.
- Mustakim ST. Arsitek dan Pemerhati Teknologi Bambu.
- Dr. (Cand) Robby Yussac Tallar, MT. Dipl-IWRM. Staf Pengajar UK Maranatha.

DAFTAR PUSTAKA

Akmal, Imelda. Indonesian Architecture Now. Borneo 2005.

Ariadina,A.,(2009). Rumah Orang Beken, Rancangan Ir. Eko Prawoto M.Arch,IAI., Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Budihardjo, E. (1997). Arsitek dan Arsitektur Indonesia. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Budihardjo, E. (1997). Jati Diri Arsitektur Indonesia. Penerbit, Alumni Bandung.

Doerr Architecture, Definition of Sustainability and the Impacts of Buildings sumber:
<http://www.doerr.org/services/sustainability.html>

Dublin Institute of Technology, "Sustainable Architecture and Simulation Modelling", sumber:

http://www.cebe.heacademy.ac.uk/learning/habitat/HABITAT4/beattie.html#_Toc397853444

Frick, H., Suskiyatno, B., (1998). Dasar – Dasar Eko-Arsitektur, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Goldblum, C., (1998). Enjeux critiques des capitales de l'Asie du Sud-Est: Jakarta face aux aleas de la Metropolisation, Revue Herodote, No. 88 (Indonesie), 1er trimestre 1998, pp. 76-90.

Goldblum, C., Wong, T-C., (2000). Growth, crisis and spatial change: a study of haphazard urbanisation in Jakarta, Indonesia, in Land Use Policy No. 17, 2000, pp.29-37

Herlambang, A.S.(Ed.), dkk., (2004). Majalah Idea, Jakarta, PT Samindra Utama

<http://as.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470049847,descCd-authorInfo.html>

<http://citragrancibubur.wordpress.com/>

http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_architecture

http://environment.yale.edu/topics/ecology_ecosystems_and_biodiversity/962

<http://greenhomeguide.com/askapro/topic/12>

<http://metrotvnews.com/blog/imam/2008/05/21/realestat-go-green-sentul-city-citra-gran/#more-179>

<http://rumahmadu.multiply.com/journal/item/6>

http://www.bca.gov.sg/GreenMark/green_mark_buildings.html

<http://www.indonesianlandscapearchitect.com/News%2027juni.html>

http://www.nyc.gov/html/ddc/html/design/sustainable_home.shtml

http://www.sappk.itb.ac.id/index.php?option=com_content&task=view&id=245

http://www.sdnxbd.org/sdi/international_days/wed/2005/document/green%20neighborhoods%20-%20planning%20and%20design%20guidelines.pdf

http://www.uia-architectes.org/image/PDF/COP15/COP15_Declaration_EN.pdf

<http://www.uia-architectes.org/texte/england/Menu-7/3-bibliotheque.html>

<http://www.ura.gov.sg/conceptplan2001/>

<http://www.urbane.co.id/>

<http://www.usgbc.org/>

Kuswartojo T dkk., (2005). Perumahan dan Permukiman Indonesia, Penerbit ITB, Bandung

Mangunwijaya,Y.B., (1998) Wastu Citra, Buku Arsitektur.

Mangunwijaya, Y.B., Prawoto, E.A. (1999), Tektonika Arsitektur, Penerbit Cemeti Art House, Yogyakarta

Rahmanto, B., (2001), Y.B. Mangunwijaya : Karya dan Dunianya, Penerbit Grasindo.

Tardiyana, A., Antar, Y. (2002). The Long Towards Recognition. Penerbit Gramedia, Jakarta.

WCED, (1987). Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development, Chapter 2, Towards Sustainable Development, sumber: www.un-documents.net

www.iai.or.id

www.iai-jakarta.com

www.kompas.com

-
- ⁱ Kuswartojo T dkk., (2005). Perumahan dan Permukiman Indonesia, Penerbit ITB, Bandung
- ⁱⁱ Goldblum, C., Wong, T-C., (2000). Growth, crisis and spatial change: a study of haphazard urbanisation in Jakarta, Indonesia, in Land Use Policy No. 17, 2000, pp.29-37
- Goldblum, C., (1998). Enjeux critiques des capitales de l'Asie du Sud-Est: Jakarta face aux aleas de la Metropolisation, Revue Herodote, No. 88 (Indonesie), 1er trimestre 1998, pp. 76-90.
- ⁱⁱⁱ Mangunwijaya, Y.B., (1998) Wastu Citra, Buku Arsitektur.
- Mangunwijaya, Y.B., Prawoto, E.A. (1999), Tektonika Arsitektur, Penerbit Cemeti Art House, Yogyakarta
- Rahmanto, B., (2001), Y.B. Mangunwijaya : Karya dan Dunianya, Penerbit Grasindo.
- Frick, H., Suskiyatno, B., (1998). Dasar – Dasar Eko-Arsitektur, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Ariadina, A., (2009). Rumah Orang Beken, Rancangan Ir. Eko Prawoto M.Arch, IAI., Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Budihardjo, E. (1997). Arsitek dan Arsitektur Indonesia. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Budihardjo, E. (1997). Jati Diri Arsitektur Indonesia. Penerbit, Alumni Bandung.
- <http://www.indonesianlandscapearchitect.com/News%2027juni.html>
- http://www.sappk.itb.ac.id/index.php?option=com_content&task=view&id=245
- <http://www.urbane.co.id/>
- ^{iv} Herlambang, A.S.(Ed.), dkk., (2004). Majalah Idea, Jakarta, PT Samindra Utama
- Akmal, Imelda. Indonesian Architecture Now. Borneo 2005.
- Tardiyana, A., Antar, Y. (2002). The Long Towards Recognition. Penerbit Gramedia, Jakarta.
- www.kompas.com
- www.iai.or.id
- www.iai-jakarta.com
- <http://rumahmadu.multiply.com/journal/item/6>
- ^v http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_architecture
- ^{vi} WCED, (1987). Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development, Chapter 2, Towards Sustainable Development, sumber: www.un-documents.net
- ^{vii} http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_architecture
- Doerr Architecture, Definition of Sustainability and the Impacts of Buildings sumber: <http://www.doerr.org/services/sustainability.html>
- Dublin Institute of Technology, "Sustainable Architecture and Simulation Modelling", sumber: http://www.cebe.heacademy.ac.uk/learning/habitat/HABITAT4/beattie.html#_Toc397853444
- ^{viii} <http://www.uia-architectes.org/texte/england/Menu-7/3-bibliotheque.html>
- ^{ix} http://www.uia-architectes.org/image/PDF/COP15/COP15_Declaration_EN.pdf
- ^x Ibid.
- ^{xi} <http://www.ura.gov.sg/conceptplan2001/>
- ^{xii} Ibid.
- ^{xiii} <http://www.usgbc.org/>
- <http://greenhomeguide.com/askapro/topic/12>
- http://www.bca.gov.sg/GreenMark/green_mark_buildings.html
- http://www.nyc.gov/html/ddc/html/design/sustainable_home.shtml
- http://environment.yale.edu/topics/ecology_ecosystems_and_biodiversity/962
- <http://as.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470049847,descCd-authorInfo.html>
- http://www.sdnpsd.org/sdi/international_days/wed/2005/document/green%20neighborhoods%20-%20planning%20and%20design%20guidelines.pdf
- ^{xiv} <http://www.usgbc.org/>
- <http://greenhomeguide.com/askapro/topic/12>
- ^{xv} <http://metrotvnews.com/blog/imam/2008/05/21/realestat-go-green-sentul-city-citra-gran/#more-179>
- <http://citragrancibubur.wordpress.com/>