

MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI KONSTRUKSI RAMAH LINGKUNGAN

Andhy Wibowo

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pandanaran
Jln. Banjarsari Barat No. 1 Pedalangan Banyumanik Semarang 50268
Email: aw_bowo@ymail.com

Abstrak

Pembangunan dengan konstruksi yang banyak memakan lahan dan kawasan hutan hijau dan lahan yang subur akan banyak berakibat terjadinya tanah longsor, banjir, pengurangan kawasan resapan air, dan menyempitnya lahan pertanian. Kombinasi antara manajemen yang baik dan teknologi konstruksi yang ramah lingkungan bertujuan untuk menyelamatkan lingkungan yang saat ini sudah semakin rusak dikarenakan adanya pembangunan yang mengesampingkan faktor lingkungan. Pembangunan dengan mengandalkan system konstruksi yang didasari dengan manajemen dan teknologi yang ramah lingkungan akan dapat menjadikan tujuan dari pembangunan tersebut akan menimbulkan rasa aman,nyaman, tenang dan damai bagi semuanya tanpa merusak lingkungan yang ada dilingkungan sekitar. Metode yang akan dilakukan dalam pembangunan yang ramah lingkungan adalah dengan merencanakan dan mengatur suatu kawasan dimana kawasan tersebut tidak mengalami kerusakan lingkungan salah satu contohnya, pembangunan gedung bertingkat untuk bangunan gedung dipakai lahan hanya kurang dari 40 % dan untuk sisa tanahnya dipakai untuk penghijauan 60 %. Penyelesaian lainnya dengan konstruksi bangunan dengan sistem bertingkat dengan per lantai di berikan ruang untuk tanaman hijau 10 % untuk ruang 90 % dan di lantai atap dibuat semacam lahan pertanian dan pada lantai dasar di buat ruang dengan desain perkebunan yang praktis dan ekonomis, maka hal ini akan dapat mengurangi tingkat polusi dan pemanasan global (global warming). Untuk material bangunan dan isinya juga bisa di berikan dari bahan ramah lingkungan seperti, kayu, bambu, bahan dari daur ulang, dan lain sebagainya, yang memungkinkan bahan tersebut adalah bahan yang bisa di daur ulang. Pembangunan saluran air dan resapan air juga harus sudah direncanakan sebaik mungkin, agar air juga tidak terbuang sia – sia, agar dapat dimanfaatkan oleh tanaman dan manusia. Pembagian di atas diharapkan akan dapat menghasilkan suatu bangunan konstruksi yang ramah lingkungan karena masih banyak sisa tanah yang bisa dimanfaatkan untuk penghijauan. Penanganan konstruksi yang ramah lingkungan tersebut memang tidak mudah dan hal ini memakan banyak biaya (cost) tetapi untuk manfaatnya akan dapat dirasakan oleh anak cucu kita. Pembagian tanah dengan bangunan serta resapan air akan dapat menyelamatkan lingkungan hijau dengan perencanaan, teknologi, serta manajemen yang baik dapat menyelamatkan dan menyeimbangkan lingkungan hijau di sekitar kita sehingga dapat mencegah adanya bencana longsor, banjir dan lain sebagainya.

Kata Kunci : *konstruksi; teknologi ; ramah lingkungan; biaya.*

Pendahuluan

Angka pertumbuhan masyarakat Indonesia pada tahun 2010 adalah 23.641.326 jiwa (Sumber : sensus penduduk 1971,1980,1990,2000 dan Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS) 1995. Bahwa perkembangan laju penduduk Indonesia mencapai angka $\pm 1,3$ % pertahunnya. Dan hal ini apabila tidak diikuti dengan perkembangan lahan yang ada untuk penduduk membuat bangunan rumah. Secara otomatis penduduk akan memperluas lahan yang ada untuk dibuat suatu bangunan. di bawah ini gambaran perkembangan lahan di Indonesia.



Gambar 1. Perkembangan pertanian di Indonesia

Data diatas menunjukkan bahwa lahan kering yang ada dengan lahan pertanian serta lahan sawah yang ada harus seimbang. Apalagi dengan data laju penduduk yang mencapai angka mendekati 2 % per tahun maka bukan tidak akan terjadi kesenjangan antara perkembangan laju penduduk dengan lahan kering yang ada. Dengan adanya laju penduduk yang terus meningkat secara otomatis tingkat pembangunan fasilitas gedung di daerah tersebut akan meningkat pula.

Pembangunan yang ramah lingkungan dengan basis manajemen dan teknologi adalah merupakan solusi untuk dapat menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara yang peduli dengan program pemanasan global (global warming). Pembangunan gedung yang banyak menghabiskan lahan merupakan salah satu sorotan dalam makalah ini. Pembangunan gedung yang banyak terjadi di Indonesia adalah hanya merencanakan gedung untuk perkantoran, dan dari sisi lingkungan jarang sekali di rencanakan.

Metode penelitian

Pembangunan gedung yang biasanya dibangun pada umumnya banyak yang mengabaikan di sektor lingkungannya dan pembangunan yang ada hanya menguntungkan pada pihak – pihak tertentu tanpa memikirkan kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh pembangunan tersebut. Seperti banyak kasus yang terjadi di beberapa wilayah khususnya di Indonesia, apabila kita lihat di beberapa berita beberapa media cetak ataupun media elektronik banyak sekali terjadi kasus banjir, longsor, rumah tertimbun pohon tumbang, penggusuran rumah, dan masih banyak kasus yang terjadi selain daripada itu. Kasus yang terjadi seperti di atas ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadi hal tersebut, antara lain ;

- Kurangnya koordinasi yang baik antara pihak perencana pembangunan, pelaksana lapangan dengan instansi – instansi terkait.
- Kurang matangnya perencanaan pembangunan di kawasan tersebut.
- Kurangnya kepedulian masyarakat dengan lingkungan sekitar.
- Dan masih banyak lagi faktor penyebab lainnya.

Pembangunan yang ramah lingkungan dengan basis manajemen dan teknologi adalah merupakan solusi untuk dapat mengurangi pemanasan global secara umum dan secara khusus dapat mengantisipasi dampak buruk yang ditimbulkan akibat kesalahan perencanaan seperti yang sudah diterangkan sebelumnya. Dalam makalah ini akan dibatasi hanya lingkup pembangunan gedung dipertanian yang banyak memakan lahan sewaktu pembangunannya akibatnya banyak lahan kosong yang terpakai untuk bangunan gedung tersebut sedangkan untuk lahan hijau dan resapan air tanah menjadi sangat berkurang.

Dasar yang akan di pakai dalam makalah ini adalah ada di dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan dan di Peraturan Gubernur DKI Jakarta nomor 38 tahun 2012 tentang Bangunan Gedung Hijau yang akan diberlakukan mulai tanggal 23 April 2013. Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 38 tahun 2012 tersebut menjadi acuan bagi aparat, perencana, pelaksana, pengawas di usaha jasa konstruksi maupun para pemohon, pengelola gedung dalam memenuhi persyaratan bangunan Gedung Hijau. Dimensi dan fungsi bangunan harus dipandang dari berbagai aspek diantaranya mencakup fungsi hunian, fungsi usaha, fungsi sosial dan budaya. Konsep hemat energi dan ramah lingkungan adalah merupakan elemen-elemen mendasar dari bangunan gedung hijau pada regulasi ini (Sumber : Peraturan Gubernur DKI Jakarta No.38 Tahun 2012 download di link ini http://download.lpjg.org/regulasi/PERGUB_NO_38_TAHUN_2012).

Hasil dan Pembahasan

Dengan adanya peraturan seperti di atas diharapkan pembangunan gedung di kota – kota besar lainnya akan segera menyusul dengan mengikutinya. Konsep pembangunan yang ramah lingkungan dengan basis manajemen dan teknologi yang baik sudah banyak dilakukan oleh negara – negara maju dimana lingkungan perkotaan sudah sangat padat. Penyelesaian lainnya dengan konstruksi bangunan dengan sistem bertingkat dengan per lantai di berikan ruang untuk tanaman hijau 10 % untuk ruang 90 % . Dibawah ini ada beberapa gambar yang diambil dari berbagai sumber yang menunjukkan bangunan gedung yang ramah lingkungan dengan tidak mengabaikan lahan hijau pada setiap pembangunannya. Ada beberapa tipe bangunan gedung yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan beberapa tanaman, antara lain ;

1. Bangunan gedung dengan memanfaatkan teknologi pertanian dengan tanaman yang bisa merambat di dinding.



Gambar 2. Kebun vertikal dari the Musee du Quai Branly in Paris, France, kreasi dari Patrick Blanc



Gambar 2. Kebun vertikal Ann Demeulemeester shop in Seoul, kreasi Mass Studios-

Konsep bangunan ramah lingkungan dengan pendekatan teknologi pertanian dan manajemen yang baik seperti diatas sudah ada di beberapa kawasan di Indonesia seperti Jakarta, Semarang, dan kota – kota lainnya hanya saja masih di lingkup perumahan pribadi untuk gedung gedung tinggi (*high risk*) sepertnya belum di temui. Kendala yang dihadapi untuk konsep tanaman rambat di dinding adalah cuaca panas padahal di Indonesia mungkin agak sedikit sulit untuk dikembangkan, karena hanya ada dua musim yakni hujan dan kemarau. Apabila pada musim kemarau jenis tanaman yang bisa merambat di dinding terkadang banyak yang mati karena suhunya terlalu panas.

2. Bangunan gedung dengan memanfaatkan teknologi geologi dengan mengatur landscape yang ada.



Gambar 4. Konstruksi bangunan Gedung dengan pertimbangan geologi dan landscape (sumber <http://www.pto.hu/tag/epiteszet/>)



Gambar 5. Konstruksi bangunan Gedung dengan pertimbangan geologi dan landscape 2 (sumber <http://www.pto.hu/tag/epiteszet/>)

Konsep bangunan seperti diatas mungkin di Indonesia belum ada. Konsep bangunan ramah lingkungan dengan pendekatan teknologi dan manajemen yang baik seperti diatas, bukan tidak mungkin lahan yang ada di lingkungan kita akan rusak, karena konsep bangunan seperti ini hanya memanfaatkan beberapa lahan sempit dan eksterior bangunan menyesuaikan lahan yang ada dan tidak merusak lingkungan di sekitarnya. Konsep bangunan seperti inilah yang salah satunya bisa mengurangi kerusakan lingkungan apabila kita bisa memenej dan sedikit berpikir dengan teknologi yang ada agar terbentuk suatu bangunan yang tidak merusak lingkungan akan tetapi dapat menghasilkan suatu bangunan yang indah, layak dan baik untuk di tempati.

3. Bangunan gedung dengan memanfaatkan interior dengan tanaman hijau.



Gambar 6. Bangunan gedung dengan interior tanaman hijau

Konsep bangunan di atas adalah memanfaatkan bagian interior gedung dengan menanam tanaman ataupun pohon-pohon yang dapat menghasilkan O_2 (Oksigen) yang dibutuhkan di dalam ruangan tanpa harus menggunakan AC ataupun pendingin ruangan lainnya. Dengan adanya design di atas diharapkan akan dapat mengurangi produksi gas CO_2 yang dihasilkan dari AC tersebut yang akan mengurangi kerusakan pada lapisan atmosfer bumi kita dan polusi udara di bumi dengan harapan dapat meminimalisasi efek rumah kaca dan pemanasan global.

4. Bangunan gedung dengan memanfaatkan sisa tanah pada lingkungan gedung dengan tanaman pangan.



Gambar 7. Pemanfaatan sisa tanah dengan ditanami tanaman pangan



Gambar 8. Pemanfaatan sisa tanah dengan ditanami alternatif tanaman pangan

Konsep bangunan di atas adalah memanfaatkan teknologi pertanian dan manajemen pangan pada bagian halaman gedung dengan menanam tanaman ataupun pohon yang dapat menghasilkan pangan. Dengan adanya konsep bangunan di atas diharapkan para petani bukan hanya terdapat di pedesaan akan tetapi diperkotaan juga

dapat menghasilkan tanaman pangan tanpa harus membeli dari pedesaan. Di Indonesia sudah banyak yang mengembangkan konsep tanaman pada lahan sempit dan pada gedung gedung dengan menggunakan media media yang dapat digunakan tanaman pangan untuk hidup seperti, sayuran bayam, cabai, sawi dll buah buahan seperti tomat, kelengkeng, jambu, mangga dll. Apabila konsep di atas di aplikasikan dan diterapkan secara benar, maka Indonesia akan banyak sekali menghasilkan tanaman pangan dan kita bisa menjadi negara yang bisa berswasembada pangan khususnya sayur sayuran dan buah buahan segar.

5. Bangunan gedung dengan memanfaatkan *over stek* dan balkon/kanopi gedung dengan tanaman rindang.

0



Gambar 9. Pemanfaatan Over stek untuk tanaman



Gambar 10. Pemanfaatan canopy untuk tanaman peneduh

Konsep bangunan di atas adalah memanfaatkan bagian balkon/kanopi dan overstek gedung dengan menanam tanaman ataupun pohon pohon yang dapat menghasilkan O₂ (Oksigen) yang dibutuhkan di luar ruangan tanpa harus menggunakan AC ataupun pendingin ruangan lainnya. Dengan adanya design di atas diharapkan juga akan membantu mengurangi efek rumah kaca dan pemanasan global di masa mendatang.

6. Bangunan gedung dengan memanfaatkan *roof/* atap gedung dengan tanaman pangan.



Gambar 11. Pemanfaatan atap dengan tanaman pangan



Gambar 12. Pemanfaatan atap dengan taman (Taman atap Chicago City Hall)

Konsep penataan bangunan di atas adalah memanfaatkan teknologi pertanian dengan pengaturan dan manajemen ruang yang baik yang dikonsepsikan dibagian roof/atap gedung dengan menanam tanaman pangan dan berbagai tanaman hias ataupun pohon pohon yang dapat menghasilkan O₂ (Oksigen) yang dibutuhkan oleh manusia

di luar ruangan. Apabila setiap bangunan gedung di buat konsep seperti ini diharapkan akan dapat mengurangi prosentase yang ditimbulkan oleh efek rumah kaca dan pemanasan global dan bumi yang kita cintai ini akan menjadi rindang, sejuk dan nyaman tanpa mengurangi prosentase lahan hijau dan sebagai gantinya maka di buatlah konsep seperti di atas. dan konsep di atas diharapkan juga akan membantu menghasilkan tanaman pangan sayur dan buah - buahan.

Dalam merencanakan suatu bangunan yang ramah lingkungan dikembangkan beberapa teknologi dan manajemen yang saling berhubungan satu sama lainnya, dan akan disampaikan beberapa metode dan teori yang sering digunakan untuk membuat perencanaan bangunan ramah lingkungan;

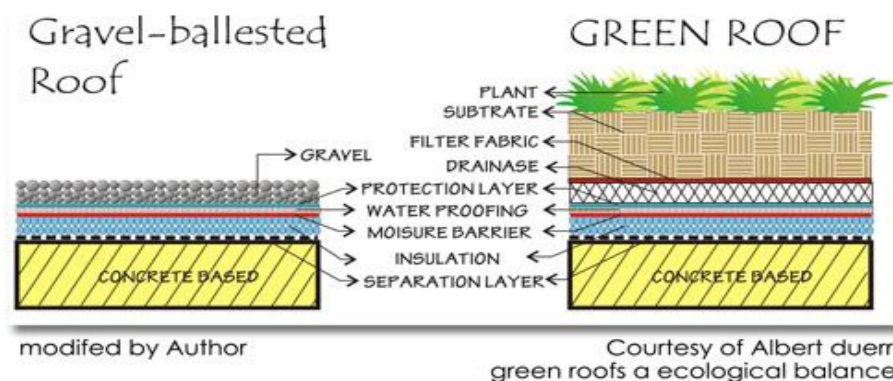
1. Metode pemanfaatan lahan sisa pada bangunan gedung misalnya struktur tanaman di atas beton;

Metode ataupun teknologi yang sering dipakai adalah dengan menggabungkan ilmu/teknologi pertanian dengan teknologi bangunan. Struktur tanah yang di buat di atas beton bukan hal mudah, karena akan membutuhkan beberapa lapisan tanah sebelum tanaman bisa ditanam di atas beton cor tersebut. Salah satunya teori lapisan tanah tersebut adalah sebagai berikut;



Gambar 12. Struktur tanaman pada atap bangunan

Sumber pertama kita ambil dari Townshend dan Dugge, 2007 (Gb.a). Dalam hal ini pengambilan urutan yang paling bawah adalah lapisan pemisah insulator panas/pengatur uap air dan kelembaban, lapisan kedap air dan penahan akar, lapisan penyerap lembab, lapisan saluran air, lapisan penyaring (Filter), kemudian media tanaman (substrat) baru kemudian tanaman (vegetasi).



Gambar 13. Struktur tanaman pada atap

Sumber kedua kita ambil dari albert duerr, “green roofs a ecological balance” (Gb.b). Dalam hal ini pengambilan urutan yang paling bawah adalah lapisan pemisah insulator panas/pengatur uap air dan kelembaban, lapisan kedap air dan penahan akar, lapisan penyerap lembab, lapisan saluran air, lapisan penyaring (Filter), kemudian media tanaman (substrat) baru kemudian tanaman (vegetasi) dan hampir sama dengan gambar berikut ini.



Gambar 13. Struktur tanaman pada atap pada bangunan gedung

Konsep ketiga kita ambil dari berbagai sumber dengan dokumentasi yang asli (Gb.c). Dalam hal ini pengambilan urutan yang paling bawah adalah lapisan pemisah insulator panas/pengatur uap air dan kelembaban, lapisan kedap air dan penahan akar, lapisan penyerap lembab, lapisan saluran air, lapisan penyaring (Filter), kemudian media tanaman (subtrat) baru kemudian tanaman (vegetasi) dan hampir sama dengan berikut ini..



Gambar 13. Struktur tanaman pada atap bangunan gedung.

Konsep keempat kita ambil dari www.megatrussglobal.com (Gb.d). Dalam hal ini pengambilan urutan yang paling bawah adalah lapisan bata dan kerikil, pasir halus ataupun kasar, tanah sebagai media tanaman kemudian tanaman. Gambar d. Sering dipakai di Indonesia untuk dapat membuat lahan hijau di atas beton cor. Akan tetapi untuk lebih baiknya di pakai pada gb a, b dan c akan semakin baik, hanya saja untuk biaya agak sedikit mahal dibandingkan dengan konsep pada gambar d. untuk jenis tanaman yang dapat dipakai pada tanaman *roof garden* antara lain;

Tabel.1. jenis tanaman untuk *roof garden*.

No.	Jenis Dan Nama Tanaman	Nama Latin	Keterangan
I.	<i>Perdu/semak</i>		
1.	Akalipa merah	<i>Acalypha wilkesiana</i>	Daun berwarna
2.	Nusa indah merah	<i>Musaenda erythrophylla</i>	Berbunga
3.	Daun mangkokan	<i>Notophanax scutelarium</i>	Berbungan unik
4.	Bogenvil merah	<i>Bougenvillea glabra</i>	Berbunga

5.	Azalea	<i>Rhododendron indicum</i>	Berbunga
6.	Soka daun besar	<i>Ixora javanica</i>	Berbunga
7.	Bakung	<i>Crinum asiaticum</i>	Berbunga

Tabel.1. jenis tanaman untuk *roof garden*. (lanjutan)

No.	Jenis Dan Nama Tanaman	Nama Latin	Keterangan
8.	Oleander	<i>Nerium oleander</i>	Berbunga
9.	Palem kuning	<i>Chrysalidocaus lutescens</i>	Daun berwarna
10.	Sikas	<i>Cycas revolata</i>	Bentuk unik
11.	Alamanda	<i>Aalamanda cartatica</i>	Merambat berbunga
12.	Puring	<i>Codiaeum varigatum</i>	Daun berwarna
13.	Kembang Merak	<i>Caesalpinia pulcherima</i>	Berbunga
II.	<i>Ground cover</i>		
1.	Rumput gajah	<i>Axonophus compressus</i>	Tekstur kasar
2.	Lantana ungu	<i>Lantana camara</i>	Berbunga
3.	Rumput kawat	<i>Cynodon dactylon</i>	Tekstur sedang

Fungsi dari metode memanfaatkan *roof garden* antara lain ;

- a. Dari segi udara; Dengan adanya banyak O₂ (Oksigen) di setiap atap gedung, secara otomatis membantu mengurangi efek rumah kaca dan pemanasan global.
 - b. Dari segi kelembaban; Membantu melembabkan lingkungan di sekitar gedung agar tidak terlalu panas.
 - c. Dari segi pertanian; Menyumbangkan sedikit produksi tanaman pangan misalnya sayur sayuran – dan buah – buahan.
 - d. Dari segi konstruksi; Dapat memperpanjang umur dak beton, karena dak beton tidak langsung terkena sinar matahari.
 - e. Dari segi psikologis, memanfaatkan ruang kosong pada atap gedung untuk berkebun dan membuat taman kecil di atas atap gedung, sehingga akan bisa membantu kita untuk berekreasi dan beristirahat sejenak apabila kita mengalami kepenatan dalam bekerja.
 - f. Dari segi estetika bangunan gedung akan terlihat cantik dan hijau.
 - g. Dari segi pemanfaatan air, dapat mengurangi kehilangan air hujan dan berfungsi sebagai resapan air hujan.
 - h. Dari segi rekreasi, apabila pemanfaatan *roof garden* dikelola baik, bukan tidak mungkin akan dapat menarik pengunjung pada gedung tersebut.
2. Metode pembangunan gedung dengan mengurangi luasan bangunan;
Pembagian luas tanah dan luas bangunan juga harus diperhatikan apabila kita merencanakan suatu bangunan gedung di tengah perkotaan. Salah satu solusi yang sudah dilakukan di Jakarta adalah, pembagian tanah untuk pembangunan gedung di batasi hanya 40 % dan untuk sisa tanah 60 % untuk dibuat lahan hijau. Konsep dan gambar di bawah ini merupakan salah satu upaya untuk mengurangi meluasnya bangunan gedung dan tempat tinggal dengan menambah lahan hijau di lokasi pembangunan.



Sumber ; Adopting the "Vertical Garden Cities" as our redevelopment concept, one of our prim

Konsep penataan bangunan di atas adalah memanfaatkan teknologi pertanian dengan pengaturan dan manajemen ruang yang baik yang dikonsepsikan dibagian “*struktur design*” Konsep bangunan di atas memanfaatkan teknologi bangunan yang tidak banyak menggunakan lahan akan tetapi fungsi dan luas bangunan sesuai dengan kebutuhan.

Kesimpulan

Konsep *roof garden* dan konsep pembagian untuk pembangunan gedung di batasi hanya 40 % dan untuk sisa tanah 60 % untuk dibuat lahan hijau diharapkan akan dapat menghasilkan suatu bangunan konstruksi yang ramah lingkungan karena masih banyak sisa tanah yang bisa dimanfaatkan untuk penghijauan.

Penanganan konstruksi yang ramah lingkungan tersebut memang tidak mudah dan hal ini memakan banyak biaya (cost) tetapi untuk manfaatnya akan dapat dirasakan oleh anak cucu kita. Pembagian tanah dengan bangunan serta resapan air akan dapat menyelamatkan lingkungan hijau dengan perencanaan, teknologi, serta manajemen yang baik dapat menyelamatkan dan menyeimbangkan lingkungan hijau di sekitar kita sehingga dapat mencegah adanya bencana longsor, banjir dan lain sebagainya. Dengan adanya banyak O₂ (Oksigen) di setiap atap gedung, secara otomatis membantu mengurangi efek rumah kaca dan pemanasan global.

Daftar Pustaka

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 05/PRT/M/2008 “*Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan*”.

Peraturan Gubernur DKI Jakarta nomor 38 tahun 2012 “*Tentang Bangunan Gedung Hijau*”

Mass Studies-vertical garden Pictures, “*Ann Demeulemeester shop in Seoul*”

Patrick Blanc Pictures France, “*Vertical garden of the Musee du Quai Branly in Paris*”.

By email, “<http://www.pto.hu/tag/epiteszet/>”

Tierra Design, “*Lush greenery wraps around Park Royal Hotel with its "building-as-garden"*”

Albert duerr, “*green roofs a ecological balance*”

By email, “www.megatrussglobal.com”

Adopting the “Vertical Garden Cities” as our redevelopment concept.