

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Mengenai Kantor Sewa di Surabaya

2.1.1 Definisi kantor sewa

Kantor adalah sebuah balai (rumah, gedung atau ruang) untuk menulis atau menyelesaikan pekerjaan. Sewa adalah pemakaian atau peminjaman sesuatu dengan menggunakan uang. Sedangkan pengertian kantor sewa adalah suatu wadah yang menampung sebuah kegiatan administrasi perusahaan dengan tujuan menampung kebutuhan akan ruang kerja untuk menampung kegiatan administrasi yang efisien, dalam suatu wadah bangunan kantor dimana pemakaian tersebut dengan cara membayar sejumlah uang (rachmat, 1986). Sedangkan menurut Hunt, W.D. dalam (Meyer, 1983). Kantor sewa adalah suatu bangunan yang mawadahi transaksi bisnis dengan pelayanan secara profesional. Ruang-ruang dalamnya terdiri dari ruang-ruang dengan fungsi yang sama, yaitu fungsi kantor dengan status pemakai sebagai penyewa atas ruang yang digunakannya.

2.1.2 Jenis-Jenis Kantor Sewa

2.1.2.1 Berdasarkan Klasifikasinya

Klasifikasi kantor sewa ditentukan berdasarkan atas kelengkapan dan mutu dari fasilitas yang tersedia. Adapaun klasifikasinya dibagi menjadi beberapa kelas, yaitu:

1. Kantor sewa kelas I : Mempunyai bobot 90-100
2. Kantor sewa kelas II : mempunyai bobot 60-89
3. Kantor sewa kelas III : mempunyai bobot kurang dari 60

Tabel 2.1 Bobot pembagian kantor sewa

Fasilitas	Bobot	Keterangan
Listrik	8	Listrik merupakan fasilitas utama yang harus disediakan mengingat bangunan kantor sewa kelas I merupakan bangunan bertingkat banyak dan mementingkan kelancaran kerja.
Air minum	8	
genset	8	
<i>Maintenance</i>	8	

<i>Public toilet</i>	8	
Lift	8	
<i>Fire protection</i>	8	
<i>Air condition</i>	6	Mengingat kantor sewa kelas I bersifat komersil
Keamanan	6	maka harus mementingkan faktor keamanan
<i>Car Park</i>	6	
<i>Ceiling</i>	4	Merupakan perlengkapan bangunan kantor sewa, yang dibutuhkan sebagai fasilitas servis.
<i>Telex</i>	4	
Cafetaria	2	Merupakan fasilitas pelengkap yang dapat digunakan oleh penyewa maupun umum
Bank	2	
<i>Lobby & koridor</i>	2	
Total	100	

Sumber : De chiara

2.1.2.2 Berdasarkan Organisasinya

1. Comercial Office

Perkantoran bagi perusahaan dagang, toko-toko, asuransi dan transportasi

2. Industrial Office

bagunan yang kantornya terikat keharusan mempunyai suatu hubungan fisik dengan pabriknya, yang sebenarnya mempunyai sifat-sifat yang bertentangan.

3. Profesional Office

suatu bangunan yang disewa oleh perusahaan yang membutuhkan ruang kantor. Bangunan kantor ini yang paling sering dicari oleh perusahaan karena jumlah modal yang relatif kecil.

4. Institutional Office dan Governmental Office

suatu sifat usaha yang teratur dalam bentuk lembaga yang berpedoman pokok untuk hidup lama dan kokoh, dan tidak bergantung pada hidup seseorang.

(rachmat, 1986)

2.1.2.3 Berdasarkan Sifat dan Tujuan

1. Komersil : Kantor yang mempunyai sifat komersil dengan tujuan mencari keuntungan (Adler, 1981)
2. Non Komersil : Kantor yang sifatnya tidak untuk mencari keuntungan, melainkan untuk memenuhi kebutuhan sendiri (Adler, 1981)

2.1.2.4 Berdasarkan Sistem Sewa

1. Net System : Sewa diperhitungkan berdasarkan luas lantai bersih sehingga harga sewa per meter persegi tinggi (Adler, 1981)
2. Gross System : Sewa diperhitungkan berdasarkan luas lantai kotor sehingga harga sewa per meter persegi lebih rendah (Adler, 1981). Sistem ini cocok untuk sewa per lantai.

2.1.2.5 Berdasarkan Jumlah Penyewa

Kantor sewa merupakan bangunan yang diadakan dengan tujuan komersial, yaitu penyewaan ruang. Sesuai tujuannya, ruang-ruang dalam sebuah kantor sewa dapat disewa oleh satu atau sejumlah penyewa sesuai dengan kemampuan konsumen. Sebaliknya seorang penyewa dapat menyewa satu atau beberapa unit ruang sewa sekaligus. Sifat tersebut membuat sebuah kantor sewa dapat pula diklasifikasikan berdasarkan jumlah konsumen yang menyewa ruangnya sebagai berikut (chiara & hancock, 1990):

1. Penyewa Bangunan tunggal

Adalah bangunan kantor sewa yang hanya disewakan kepada satu penyewa dalam jangka waktu tertentu. Hal ini berarti seluruh bangunan kantor sewa tersebut disewa oleh satu penyewa. Teritori pengelolaan bangunan ini dapat dimiliki oleh penyewa tersebut, atau dapat pula tetap dipegang pemilik bangunan melalui manajemen pengelolaan yang ditunjuk.

2. Penyewa lantai Tunggal

Adalah kantor sewa yang setiap lantai hanya ditempati oleh satu penyewa saja. Fungsi yang ditampung pada kantor sewa semacam ini dapat berupa fungsi tunggal maupun fungsi yang bervariasi (majemuk). Namun pada setiap lantai bangunan hanya terdapat satu penyewa sehingga teritori setiap lantai bangunan

dimiliki oleh penyewa yang berbeda. Sistem sewa semacam ini memudahkan pengelolaan bangunan khususnya yang terkait dengan pengaturan penggunaan fasilitas bangunan seperti jalur sirkulasi vertikal, penghawaan, penerangan dan lain-lain. Pada penampungan fungsi majemuk sistem sewa semacam ini memudahkan perencanaan peruangan dan fasilitasnya karena tertori ruang sewa yang jelas pada setiap lantai.

Untuk penyewa lantai tunggal, sering kali digunakan pertimbangan tertentu pada perhitungan area yang disewakan sebagai berikut:

- a. Sistem perhitungan ruang sewanya menggunakan ‘*Gross area*’, yaitu perhitungan sewa yang memperhitungkan seluruh area di dalam dinding ekterior dikurangi area servis seperti lift dan ruang mesin lift, tangga, ruang instalasi telepon dan listrik (M/E) ditambah ruang AC (*ducting, plumbing, dan shaft*)
 - b. Jika ketinggian area fasilitas AC lebih tinggi 25% dari ketinggian rata-rata bangunan maka luas area yang disewakan = (luas lantai x persentase kelebihan ketinggian) + luas area bersih (*net usable area*) yang disewakan.
3. Penyewa lantai majemuk

Adalah kantor sewa yang setiap lantainya digunakan untuk lebih dari satu penyewa/unit kantor. Pada kategori ini dalam satu lantai bangunan dapat disewa sekaligus oleh beberapa penyewa sehingga modul ruang sewa merupakan aspek penting pada perancangan bangunan. Pada kantor sewa dengan fungsi majemuk, kategori penyewa lantao majemuk berdampak pada variasi kebutuhan ruang dan fasilitas yang memerlukan strategi khusus pada pengorganisasian ruang-ruangnya.

Perhitungan luas area yang digunakan pada kantor sewa ini adalah :

Luas area/unit yang disewakan = (luas area yang disewakan perlantai-luas ruang koridor umum)/jumlah unit per lantai.

2.1.2.6 Berdasarkan tipikal jalur pencapaian

Rancangan sebuah kantor sewa dengan strategi tipikal meliputi rancangan jalur pencapaian ke ruang-ruang di setiap lantai, yang juga tipikal (sama). Pada beberapa lantai sekaligus.

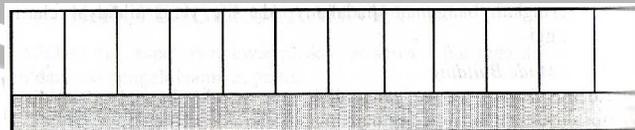
Berdasarkan tipikal jalur pencapaian, kantor sewa dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Tipe koridor terbuka
Pada rancangan dengan konfigurasi ini, ruang-ruang disetiap lantai dicapai melalui koridor yang menghubungkan antar ruang. Konfigurasi ini biasanya digunakan pada bentuk bangunan yang memanjang dengan tatanan ruang yang relatif linier. Ruang-ruang dapat disusun di salah satu sisi koridor (single zone) atau kedua sisi koridor(double zone).
2. Tipe Menara
Rancangan sebuah kantor sewa dikatakan mempunyai konfigurasi tipe menara apabila bangunan dirancang dengan bentuk bangunan tinggi dengan luasan per lantainya relatif kecil sehingga perbandingan antara lebar bangunan sangat kecil. Pada bentuk ini, ruang-ruang di setiap lantai dicapai melalui suatu jalur sirkulasi vertikal yang terletak dalam suatu cerobong. Cerobong semacam ini selain berfungsi sebagai lintasan jalur–jalur vertikal (sirkulasi, pemipaan dan pengkabelan) juga dapat difungsikan sebagai perkuatan bangunan yang disebut core.

2.1.2.7 Berdasarkan pembagian denah

Ruang merupakan wadah suatu kegiatan, yang terkait dengan standar-standar pergerakan suatu aktivitas (terkait dengan fungsi yang diwadahi) serta fasilitas yang perlu disediakan untuk mendukung kegiatan tersebut. Menurut Francis Duffy (1978) (dalam Meyer, 1983) pembagian ruang pada suatu bangunan kantor dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Cellular System (Sel)
Pada umumnya bentuk bangunannya memanjang dengan koridor memanjang sejajar dengan bentuk bangunan. konfigurasi ini memungkinkan rancangan ruang-ruang dengan privasi yang tinggi sehingga sesuai untuk ruang eksekutif. Manajer, dan sebagainya.



Gambar 2.1 Denah cellular system
Sumber :Marlina, 2008

2. Group Space System (Kelompok Ruang)

Sistem ini memiliki ruang-ruang dengan dimensi yang mampu menampung 5-15 karyawan. Pembagian ini umumnya diterapkan pada bangunan yang mempunyai kedalaman 15-20 m dari koridor ke dinding terluar bangunan. konfigurasi ini cocok untuk rancangan ruang dengan karakter semi formal.

3. Landscape/Open Plan System (Ruang Terbuka)

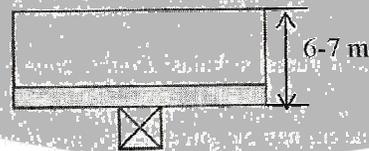
Sistem ini mempunyai susunan ruang yang fleksibel menurut kebutuhan pemakai. Dengan menggunakan sekat yang dapat terbuat dari partisi, furnitur, maupun vegetasi sebagai penanda alur gerak sirkulasi dan lalu lintas kelompok kerja. Pada konfigurasi ini, kelompok kerja umumnya dapat saling melihat dalam posisi berdiri. Konfigurasi ini cocok digunakan untuk rancangan dengan karakter bebas, nonformal, dan masih dalam pola pengelompokan kegiatan yang jelas.

2.1.2.8 Berdasarkan Kedalaman Ruang

Salah satu hal yang menentukan daya tarik suatu ruang sewa adalah fleksibilitas perencanaan zona kegiatan, Kedalam ruang (jarak koridor hingga dinding terluar bangunan) merupakan salah satu parameter untuk mengklasifikasikan kantor sewa. Berdasarkan kedalaman ruang-ruangnya, sebuah kantor sewa dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

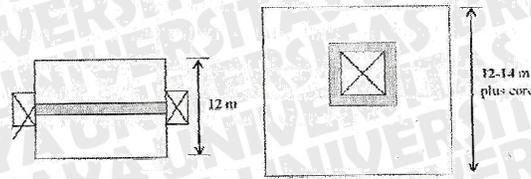
1. *Shallow Space*

Konfigurasi kantor sewa dapat digolongkan sebagai *Shallow Space* apabila ruang-ruangnya dirancang dengan kedalaman kurang dari 8m dengan bentuk sirkulasi *single zone place* yang disusun secara linier. Umumnya konfigurasi ini digunakan untuk kantor tunggal/cellular dan sesuai untuk mewardahi aktivitas yang dilakukan secara individual.



Gambar 2.2 *single zone central core*, dengan kedalaman ruang 6-7 m

Sumber :Marlina, 2008

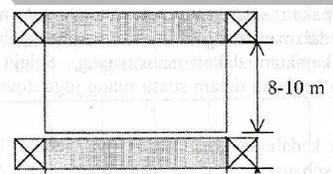


Gambar 2.3 sirkulasi double zone
Sumber :Marlina. 2008

2. *Medium Depth Space*

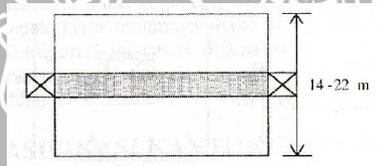
Kantor sewa dapat digolongkan ke dalam Medium Depth Space apabila ruang-ruang sewanya dirancang dengan kedalaman :

- a. 8-10 m pada konfigurasi jalur sirkulasi *single zone place*



Gambar 2.4 Pola medium depth space dengan single zone
Sumber :Marlina. 2008

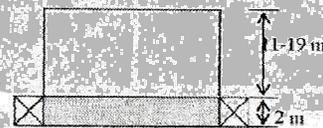
- b. 14-22 m pada konfigurasi sirkulasi *double zone place*



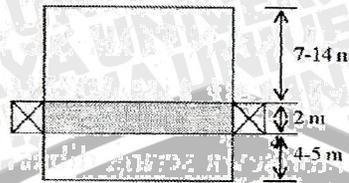
Gambar 2.5 Pola medium depth space dengan double zone
Sumber :Marlina. 2008

3. *Deep Space*

Pada kategori ini, ruang-ruang dirancang dengan kedalaman 11-19m. Biasanya konfigurasi semacam ini digunakan untuk kantor grup kecil atau kombinasi antara kantor tunggal/cellular dengan kantor grup kecil apabila dibagi oleh sirkulasi utama.



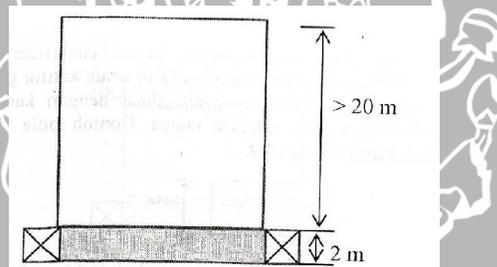
Gambar 2.6 Pola Deep space dengan single zone
Sumber :Marlina. 2008



Gambar 2.7 Pola Deep space dengan double zone
Sumber : Marlina, 2008

4. *Very deep space*

Konfigurasi sebuah kantor sewa dikatakan termasuk kategori *Very deep space* apabila ruang-ruangnya mempunyai kedalaman lebih dari 20m. Ruang yang memiliki kedalaman ini dapat mengkombinasikan antara ruang-ruang kecil dan ruang-ruang sedang, dan dengan penataan yang baik dapat membentuk pola sirkulasi yang baik.



Gambar 2.8 Pola Very deep space dengan single zone
Sumber : Marlina, 2008

2.1.3 Pembagian Ruang pada Kantor

1. Ruang untuk umum (*public area*)

Yaitu ruang yang disediakan untuk umum bagi siapa saja yang memiliki keperluan di gedung perkantoran tersebut.

2. Ruang untuk kantor yang disewakan (*Rental Office Area*)

Yaitu suatu ruang yang berfungsi sebagai wadah yang menampung kegiatan administrasi suatu perusahaan dengan tujuan menampung kebutuhan akan ruang kerja untuk kegiatan administrasi yang efisien, dalam suatu wadah bangunan kantor dimana pemakaian tersebut dengan cara membayar sejumlah uang.

3. Ruang Khusus (*Special Area*)

Yaitu ruang-ruang yang disediakan untuka menngang kbutuhan pelayanan gedung tersebut

4. Ruang Servis (*Service Area*)

Yaitu suatu ruang Khusus yang disediakan pada gedung perkantoran tersebut yang berfungsi untuk mendukung pelayanan yang diberikan.

5. Lahan Parkir (*Parking Area*)

Yaitu ruang yag disediakan sebagai lahan parkir kendaraan bermotor maupun roda dua penyewa dan konsumen dari para penyewa gedung perkantoran tesebut.

6. Pengelola

Yaitu ruang yang ditempati oleh para pengelola gedung, agar dapat memudahkan interaksi antara pengelola gedung dengan penyewa gedung tersebut. (Rachmat, 1986)

2.1.3.1 Ruang Untuk Umum (*Public Area*)

Ruang Untuk Umum Terdiri dari :

1. Lobby
2. Front desk/information
3. Telepon Umum
4. Fotokopi
5. Toilet umum
6. Hall Lift

2.1.3.2 Ruang Kantor yang Disewakan (*Rental Office Area*)

Ruang Kantor yang disewakan terdiri dari :

1. Ruang-ruang kantor sewa
2. Koridor
3. Hall lift

2.1.3.3 Ruang Khusus (*Special Area*)

Ruang Khusus terdiri dari :

1. Ruang restoran/kantin
2. Kios-kios

2.1.3.4 Ruang Servis (Service Area)

Ruang servis terdiri dari :

1. Ruang kepala bagian teknik
2. Ruang istirahat dan loker
3. Gudang umum
4. Ruang generator dan trafo listrik
5. Ruang mesin aca dan pompa
6. Ruang mesin lift dan tandon air
7. Ruang panel
8. Ruang lift *service*
9. Toilet *service*
10. Kantin *service*
11. Ruang Mushola

2.1.3.5 Lahan Parkir

Lahan parkir terdiri dari :

1. Ruang kerja Petugas sopir parkir
2. Ruang tunggu sopir
3. Gudang
4. Toilet
5. Ruang tangga

2.1.3.6 Pengelola

Ruang untuk pengelola terdiri dari :

1. Ruang Direktur
2. Ruang wakil Direktur
3. Ruang Sekretaris
4. Ruang Administrasi
5. Ruang Rapat
6. Ruang Bagian Keamanan (Rachmat, 1986)



2.1.4 Kapasitas dan Luas ruangan

Kapasitas bangunan kantor dipengaruhi oleh :

1. Kebutuhan akan ruang kantor yang disewakan
2. Jumlah modal investasi (Rachmat, 1986)

2.1.5 Fasilitas-Fasilitas gedung kantor sewa

Di dalam sebuah gedung kantor sewa diperlukan sebuah fasilitas-fasilitas yang dapat menunjang pelayanan gedung tersebut sehingga membuat betah penghuninya.

2.1.5.1 Fasilitas-fasilitas utama dalam suatu gedung perkantoran

Suatu gedung harus memiliki tiga cara pemeliharaan yaitu pengoperasian elevator yang baik, pembersihan yang dikerjakan secara rutin dan penambahan konstruksi baru yang berbeda dengan gedung-gedung biasa (Kotler, 1998)

Suatu gedung perkantoran juga harus memiliki fasilitas-fasilitas standar, fasilitas-fasilitas tersebut adalah :

1. Metode pengecatan dinding dan partisi yang berkualitas
2. Saluran telepon untuk setiap 150 ft² dari area yang disewakan
3. Saluran listrik untuk setiap 100 ft² dari area yang disewakan
4. Pintu setiap 30 ft
5. *Vertical blind* di semua jendela
6. Karpet di ruangan tertutup
7. Pengaspalan di Area Terbuka dan Area yang dilalui kendaraan
8. Sistem Penyejuk Ruang (Kotler, 1999)

Faktor keamanan dan keselamatan sebagai hal yang penting dalam pengoperasian suatu gedung perkantoran. Di dalamnya mencakup prosedur darurat yang harus disiapkan menghadapi gempa bumi, kebakaran, kerusakan instalasi listrik, kebocoran saluran air, ledakan ancaman bom dan serangan jantung dari orang yang ada di dalam gedung (Kyle and Baird, 1995)

Kotler (1998) mengemukakan hasil survei yang telah dipublikasikan di *journal of management* tentang empat faktor utama yang mempengaruhi pemilihan fasilitas dari suatu

gedung perkantoran. Faktor utama yang paling penting dan berpengaruh adalah harga sewa, selanjutnya akses transportasi umum, lingkungan dari properti dan pengadaan tenaga kerja.

Pandangan yang luas dan spesifik juga dikemukakan oleh alexander and muhlebach (1990) dimana Alexander and Muhlebach mengungkapkan bahwa suatu gedung harus dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas sebagai berikut :

1. Sebagai tempat bekerja selama lima hari dalam seminggu maka suatu gedung perkantoran hendaknya memiliki fasilitas seperti rumah tinggal misalnya seperti listrik, plumbing, AC, karpet dan penutup jendela.
2. Sistem keamanan yang didukung karyawan yang handal
3. Fasilitas pendukung
4. Penyediaan area parkir yang aman dan nyaman
5. Tersedia ruang konferensi

2.1.6 Perhitungan Dasar

1. Luas lantai ruang kerja (luas terpakai) : ruang dimana seseorang dapat bekerja di meja dan mempunyai ruang untuk sirkulasi sekunder
2. Luas kotor keseluruhan (Gross Outside Area = GOA) : penjumlahan semua luas lantai kantor termasuk ruang inti vertikal, ruang dinding tepi dan dinding struktur
3. Luas bersih terpakai (Net Usable Area = NUA) : jumlah luas terpakai, didapat dengan mengurangi GOA dengan inti vertikal, ruang dinding tepi dan strukturnya.
4. Ruang sirkulasi Utama : penempatan jalur sirkulasi, jalur pencapaian dan jalur keadaan darurat. Biasanya dimanfaatkan 10-15% NUA
5. Ruang inti Vertikal (core) : penempatan ruang lift, tangga, MEE,. Sebaiknya tidak lebih dari 20 % GOA.
6. Ruang khusus : ruang-ruang yang tidak digunakan aktivitas kantor secara langsung atau memerlukan persyaratan tersendiri.

2.2 Tinjauan Arsitektural

2.2.1 Tinjauan Konsep Arsitektur Hijau

2.2.1.1 Pengertian Arsitektur hijau

Arsitektur hijau merupakan istilah yang menyatakan hemat energi, ramah lingkungan, serta pembangunan yang berkelanjutan.

Arsitektur hijau adalah sebuah konsep desain arsitektur yang berwawasan lingkungan secara global dan holistik (menyeluruh), berlandaskan kepedulian tentang konservasi lingkungan alami (nature, ecology, ecosystem) melalui peningkatan kesadaran menggunakan energi secara bijaksana, mendorong konservasi sumber daya alami dan meningkatkan upaya daur ulang material sintetis (Widigdo C, 2007).

Arsitektur hijau adalah arsitektur yang berwawasan lingkungan dan berlandaskan kepedulian tentang konservasi lingkungan global alami dengan penekanan pada efisiensi energi (energy-efficient), pola berkelanjutan (sustainable) dan pendekatan holistik (holistic approach) (Priatman, 2002).

Arsitektur hijau merupakan suatu konsep desain yang menghargai dan memahami lingkungan hidup sebagai fungsi sistem alam dan menyadari ketergantungan lingkungan binaan atau bangunan pada lingkungan alam. Selain itu, Green architecture merupakan suatu konsep perancangan yang berkelanjutan, karena konsep ini mengacu dan bertanggung jawab pada lingkungan alam serta mempertimbangkan keberlanjutan bagi masa depan (Widigdo C, 2007).

2.2.1.2 Konsep Arsitektur Hijau

Brenda & Vale (1991:169), menyebutkan bahwa Arsitektur Hijau tidak hanya meliputi bangunan itu sendiri dalam tapak, namun juga lingkungan kota yang memiliki bentuk berkelanjutan. Kota tidak hanya meliputi kumpulan dari gedung-gedung, tetapi juga dapat dilihat sebagai rangkaian sistem yang saling berinteraksi, sistem untuk hidup, bekerja dan berekreasi, kesemuanya menjadi satu dalam bentuk gedung. Dengan melihat sistem kita dapat melihat wajah dari kota yang akan datang.

Heinz Frick dalam Arsitektur dan Lingkungan (1996) menyebutkan bahwa desain mengarah pada manifestasi dari perhatian manusia dan bila apa yang kita buat dengan tangan kita adalah untuk memberikan penghormatan pada bumi yang memberi kita

kehidupan, maka segalanya yang kita buat tidak hanya harus “tumbuh” dari tanah, tapi juga kembali padanya (tanah kembali ke tanah, air kembali ke air). Segala yang diterima dari bumi dapat dengan bebas diberikan kembali tanpa menyebabkan kerugian pada sistem kehidupan manapun.

Menurut Priatman (2006), *Green Building* atau Arsitektur hijau tidak dapat diartikan semata sebagai bangunan arsitektur yang berwarna hijau, melainkan penekanan pada makna keselarasan dengan lingkungan global, yaitu udara, air, tanah dan api. *Green Building* sendiri dapat didefinisikan sebagai bangunan yang meminimalkan dampak kerusakan lingkungan melalui konservasi sumber daya dan memberikan kontribusi kesehatan bagi penghuninya. Arsitektur hijau dimaknakan sebagai wawasan arsitektur baru yang memadukan tidak saja nilai-nilai arsitektur umum (kekuatan, fungsi, kenyamanan, biaya, estetika) namun juga dimensi-dimensi lingkungan *Green Building*. Dengan kata lain adalah tatanan arsitektur yang melestarikan lingkungan global dan meminimalkan kerusakan yang terjadi pada elemen udara, tanah, air dan energi. Arsitektur hijau akan menghasilkan *Green Building* yang meningkatkan efisiensi bangunan dalam penggunaan energi, air dan material dan mengurangi dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia (Widigdo, 2007).

2.2.1.3 Prinsip-prinsip Arsitektur Hijau

Melalui gambaran tentang ekologi dan arsitektur hijau yang telah dijabarkan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa arsitektur hijau merupakan bagian dari ekologi arsitektur. Arsitektur hijau merupakan salah satu cara yang dicapai untuk mewujudkan arsitektur yang ekologis demi mencapai keseimbangan di dalam sistem interaksi manusia dengan lingkungan yang dicapai dalam desain. Adapun arsitektur hijau memberikan penekanan prinsip yang harus diperhatikan dalam penyelesaian desain, yaitu melalui perpaduan nilai-nilai arsitektur umum dan prinsip-prinsip *Green Building*.

Prinsip dari green architecture (Widigdo C, 2007) antara lain:

1. Mempertimbangkan hubungan timbal balik dari sistim ekologi, dimana desain harus berkaitan dengan lingkungannya.
2. Menyadari kelentingan dan keterbatasan sumber daya alam, karena pada dasarnya aspek mendasar dari sistim alam adalah menjamin ekosistim dan seluruh biosfer

seimbang dan lenting, serta kekayaan alam tumbuh dari kemampuan lingkungannya untuk tumbuh dan mendaur ulang air, nutrisi dan limbah.

3. Menyadari pentingnya keaneka ragaman, dan ekosistem akan berkurang atau menjadi lebih sederhana.
4. Memperhatikan keterkaitan sistim ekologi, dimana sistem desain terkait dengan lingkungannya.
5. Mampu menciptakan lingkungan yang berkelanjutan
6. Pendekatan perancangan yang bersifat melindungi dan multi disiplin.
7. Dapat menjadi penopang kehidupan bagi masa depan.

Menurut Horn dalam *a Manifesto for Green Architecture* (1998), ada enam prinsip dasar yang harus diperhatikan dalam arsitektur hijau, yaitu:

1. Sosio-ekonomi

Sosio-ekonomi disini berarti, bahwa arsitektur hijau memperhatikan segala sesuatu yang ada di sekitarnya, yang berkaitan dengan unsur lokalitas setempat, termasuk dalam penggunaan bahan material, yaitu diupayakan menggunakan material yang dihasilkan dari daerah sekitar kawasan tersebut. Selain itu material yang digunakan adalah material-material alam yang sehat dan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Dalam proses pembangunannya, diupayakan proses yang sesedikit menimbulkan polusi dan pencemaran lingkungan. Selain itu juga diupayakan untuk meminimalkan biaya produksi. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan material-material lokal yang mudah didapat, serta pemanfaatan secara maksimal energi-energi dari alam (matahari, angin, air).

2. Land

Arsitektur hijau sangat menghargai dan memperhatikan kondisi lingkungan kawasan setempat beserta sumber daya lokal yang ada di dalamnya, dengan cara:

- a. Menghindari pembangunan pada kawasan konservasi, yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem alam tersebut.
- b. Melestarikan dan melindungi tanaman yang ada pada eksisting kawasan.
- c. Mamanfaatkan dengan sebaik-baiknya penggunaan tanaman untuk mengurangi polusi udara serta mencegah terjadinya erosi pada tanah.

d. Melindungi sumber air alami.

Selain itu, arsitektur hijau juga memaksimalkan penggunaan potensi sumber daya yang dimiliki kawasan tersebut, seperti:

a. Matahari

Energi matahari dapat digunakan sebagai sumber pencahayaan alami, serta dapat digunakan juga sebagai pembangkit listrik tenaga matahari (*sollar cell*).

b. Angin

Angin dapat dimanfaatkan sebagai sumber penghawaan alami.

c. Vegetasi

Vegetasi merupakan salah satu unsur alam yang dapat memberikan banyak kegunaan dalam kehidupan, dimana tanaman dapat membersihkan serta menjaga kelembaban udara, dapat memberikan keteduhan, dapat dimanfaatkan sebagai material bangunan dan dapat berfungsi sebagai penghasil tanaman dan obat-obatan.

d. Material-material lokal yang tersedia pada kawasan tersebut.

Adapun material yang digunakan hendaknya adalah material lokal dan dapat diperbaharui kembali, contohnya adalah: batu, tanah liat, jerami, rumbia, alang-alang, kayu, dan lain-lain.

3. *Water*

Arsitektur hijau juga memperhatikan air sebagai salah satu elemen penting dalam kehidupan manusia, sehingga diperlukan suatu upaya untuk melindungi sumber-sumber mata air alami, serta menggunakannya seefisien mungkin. Perlindungan persediaan air tanah sebagai salah satu sumber mata air alami dapat dilakukan dengan menggunakan vegetasi-vegetasi yang dapat menjaga kandungan air tanah. Perlindungan terhadap sumber mata air juga dapat dilakukan dengan cara menghindari penggunaan bahan-bahan kimia yang mengandung zat-zat berbahaya yang dapat mencemari lingkungan terutama air.

Penghematan penggunaan air dapat dilakukan dengan cara menggunakan air seefisien mungkin, serta menggunakan kembali (*recycling*) air buangan untuk keperluan tertentu, misalnya penggunaan air hujan untuk menyiram tanaman.

4. *Energy*

Penggunaan energi alam dan terbarukan secara optimal merupakan salah satu prinsip arsitektur hijau. Penggunaan energi alam contohnya adalah penggunaan energi matahari untuk pencahayaan alami, maupun untuk energi listrik alternatif (pembangkit listrik tenaga surya); serta penggunaan angin untuk penghawaan alami, sehingga mampu mengurangi penggunaan energi dengan bahan bakar minyak yang apabila digunakan secara terus menerus jumlahnya akan semakin menipis dan akan membutuhkan waktu yang sangat lama (jutaan tahun) untuk mendapatkannya kembali (sumber energi yang tidak dapat diperbaharui). Pemanfaatan energi dari alam tersebut juga merupakan salah satu upaya untuk tetap menjaga kelestarian lingkungan, karena energi yang digunakan merupakan energi yang berasal dari alam.

5. *Health*

Arsitektur hijau juga sangat memperhatikan kesehatan dari pengguna bangunan. Hal ini dapat dicapai melalui penggunaan material-material yang ramah lingkungan dan tidak beracun serta pengoptimalan penggunaan energi alami (sinar matahari dan angin).

6. *Holism*

Pada hakekatnya arsitektur hijau merupakan suatu sistem yang menyeluruh dan berupa siklus. Maksudnya adalah, bahwa arsitektur hijau menyangkut bermacam-macam aspek seperti telah disebutkan di atas, dan satu sama lainnya memiliki hubungan yang berkaitan dan tidak dapat dipisahkan. Menyeluruh disini berupa suatu siklus yang berkaitan dengan memperbaiki (*repair*), menggunakan kembali (*reuse*), serta mendaur ulang (*recycling*).

2.2.1.4 Ciri-ciri Arsitektur Hijau

Sedangkan ciri-ciri dari konsep arsitektur hijau (Brenda & Robert Vale, 1991) adalah:

1. Meminimalkan penggunaan bahan bakar fosil (konservasi energi).
2. Tanggap terhadap iklim, bahwa bangunan mampu menyesuaikan terhadap iklim serta menggunakan sumber energi alami.

3. Meminimalkan penggunaan sumber daya baru serta mampu menciptakan sumber daya baru untuk bangunan lainnya.
4. Menghargai pengguna, bahwa prinsip arsitektur hijau mampu mengenali dan menghargai orang-orang yang terlibat di dalamnya (pengguna).
5. Menghargai tapak, dimana bangunan yang ada merupakan bangunan yang ramah terhadap lingkungan (alam).
6. Pendekatan holistik, bahwa prinsip arsitektur hijau mampu melakukan suatu pendekatan secara menyeluruh (*holistic*) terhadap lingkungan tempat dimana suatu bangun berdiri.

2.2.2 *Green Building* sebagai Pencapaian Menuju Arsitektur Hijau

Menurut US Green Building Council dalam *Green Building Rating System for New Construction & Major Renovation*, (2005) terdapat beberapa prinsip pencapaian menuju *Green Building*, antara lain :

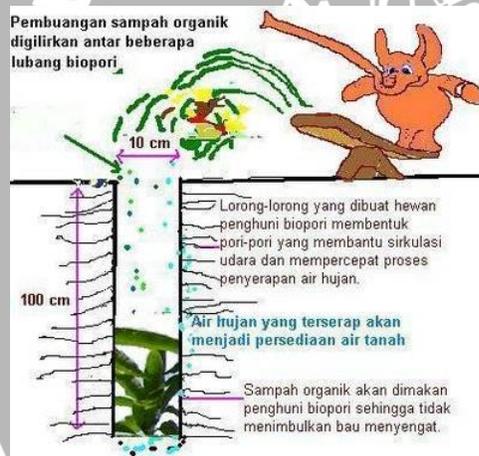
A. Sustainable Site

Parameter ini merupakan salah satu pencapaian arsitektur hijau melalui penyelesaian terhadap tapak tempat bangunan berada. Terdapat sepuluh sub parameter yang dapat dicapai, antara lain:

1. Meminimalkan polusi akibat aktifitas konstruksi, pengontrolan erosi tanah, sedimentasi resapan/ aliran air tanah, dan dampak yang dapat menimbulkan debu di udara.
2. Memperhitungkan kesinambungan dan konektifitas terhadap komunitas yang telah ada pada lingkungan tapak.
3. Memberikan pengembangan alternatif transportasi publik untuk mereduksi dampak yang ditimbulkan akibat penggunaan kendaraan bermotor.
4. Mendukung penyediaan sarana dan prasarana transportasi alternatif (sepeda, kendaraan dg emisi rendah/ hemat bahan bakar)
5. Meyediakan kapasitas parkir yang mencukupi namun tidak melebihi kebutuhan minimum parkir. Menyediakan tempat parkir untuk kendaraan yang memiliki kapasitas penumpang lebih dari dua orang (minibus, vancars dll.)

6. Menyediakan kapasitas parkir yang mencukupi namun tidak melebihi kebutuhan minimum parkir.
7. Melindungi habitat alami pada eksisting dengan memulihkan/ mengendalikan kerusakan area.
8. Memaksimalkan ruang terbuka
9. Membatasi kerusakan terhadap Hidrologi alami

Lubang resapan biopori adalah lubang silindris yang dibuat secara vertikal ke dalam tanah dengan diameter 10 - 30 cm dan kedalaman sekitar 100 cm, atau dalam kasus tanah dengan permukaan air tanah dangkal, tidak sampai melebihi kedalaman muka air tanah (Gambar 1.) Lubang diisi dengan sampah organik untuk memicu terbentuknya biopori. Biopori adalah pori-pori berbentuk lubang (terowongan kecil) yang dibuat oleh aktivitas fauna tanah atau akar tanaman.



Gambar 2.9 Sistem Kerja Lubang Biopori

Sumber :Tim Biopori IPB, 2008



Gambar 2.10 Aplikasi Lubang Biopori

Sumber :Tim Biopori IPB, 2008

10. Mengurangi *Heat Island*

Keberadaan ruang hijau dalam tapak bangunan menurut Frick (1998:76) dapat meningkatkan kualitas lingkungan tapak dimana manusia berada. Di samping itu pemberian ruang hijau dapat menggantikan ruang hijau yang dipakai untuk meletakkan bangunan dan dapat meningkatkan produksi oksigen yang menguntungkan bagi kesehatan, mengurangi pencemaran udara dan meningkatkan kualitas iklim mikro.

Tanaman terbagi atas penutup tanah, semak belukar, dan pohon-pohon. Penutup tanah adalah tumbuhan yang melindungi permukaan tanah dari terik matahari sehingga tidak terlalu cepat kering dan berdebu. Semak belukar mempunyai cabang kayu kecil dan rendah. Dapat dimanfaatkan sebagai penghijauan sekaligus membentuk estetika. Pohon dapat digolongkan menurut bentuk struktur, daun, dan akarnya.

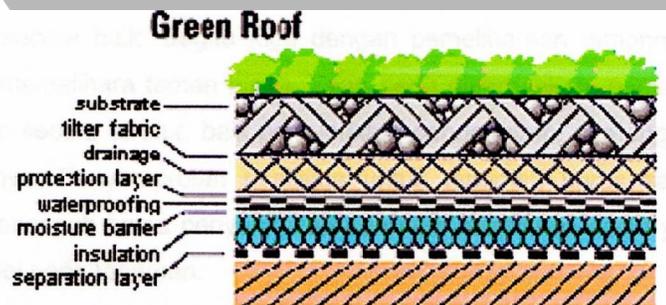
Atap hijau dapat digolongkan menjadi dua, *intensive*, *semi-intensive* atau *ekstensive*, tergantung pada kedalaman menanam medium dan jumlah pemeliharaan yang mereka perlukan. Atap hijau intensif adalah upaya intensifikasi taman atap, atau upaya memadukan sistem bangunan dengan sistem penghijauan atap sehingga dapat diciptakan taman melayang (*sky garden*). Berbeda dengan atap hijau ekstensif yang hanya menghasilkan taman pasif, atap hijau intensif dapat berperan sebagai taman aktif sebagaimana taman di darat. Atap hijau ekstensif adalah atap hijau yang tidak dapat digunakan sebagai sarana rekreasi dan tidak dapat diakses. Atap hijau ekstensif memiliki fungsi untuk mereduksi mereduksi panas, menyerap air hujan dan melindungi material atap. Atap hijau jenis ini dapat digunakan padat atap datar maupun atap miring. Sedangkan jenis intensif, dengan lapisan tanah mencapai kedalaman hingga dua meter, atap hijau ini mensyaratkan struktur bangunan khusus dan perawatan tanaman cukup rumit. Jenis tanaman tidak hanya sebatas tanaman perdu, tetapi juga pohon besar sehingga mampu menghadirkan satu kesatuan ekosistem.

Tabel 2.2 Karakteristik jenis Atap Hijau

Karakteristik	<i>Intensive Green Roof</i>	<i>Ekstensive Green Roof</i>
Tanah	Mebutuhkan kedalaman tanah minimal 1 kaki	Hanya membutuhkan kedalaman tanah 1-5 inci
Vegetasi	Dapat ditanami pohon-pohon besar dan taman yang dikelola dengan baik	Hanya bisa ditanami jenis vegetasi penutup tanah dan rumput-rumputan
Beban	Menambah 80-150 pon per kaki persegi kepada beban struktur bangunan	Hanya menambah 12-50 pon per kaki persegi tergantung dan karakteristik tanah dan tipe substrat (media tanamnya)
Akses	Dapat ditambah akses Untuk publik	Biasanya tidak didesain untuk akses publik
Pemeliharaan	Mebutuhkan perawatan yang intensif	Pemeliharaan yang teratur dibutuhkan sampai tanaman ditempatkan
Drainase	Sistem ingasi dan drainasenya kompleks	Sistem irigasi dan drainasenya drainasenya sederhana

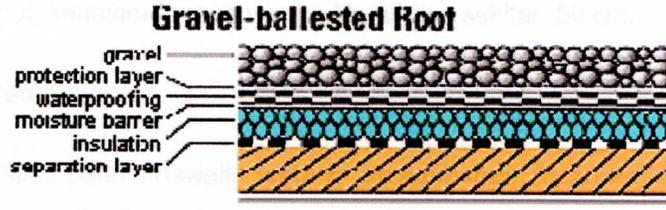
Sumber: Efendy *et al*

Dalam penggunaan atap hijau ini perlu diperhatikan struktur yang menyusun atapnya. Dasar lantai yang akan dijadikan taman terlebih dulu dilapisi dengan lapisan *waterproof*. Selanjutnya baru di atas lapisan tadi diisi tanah yang akan menjadi media untuk menanam berbagai tanaman. Tujuan pelapisan *waterproof* tadi supaya air dan tanah tadi tidak tembus masuk ke lapisan beton atau dak lantai atas. Karena itu lantai tersebut terhindar dari rembesan dan kebocoran. Adapun ketinggian tanah yang diperlukan di lokasi tadi sangat bergantung dengan jenis tanaman yang akan ditanam itu sendiri. Bila tanamannya cukup besar, maka membutuhkan tanah yang lebih tinggi. Bila tanamannya berukuran kecil, maka ketinggian tanah bisa diminimalkan.



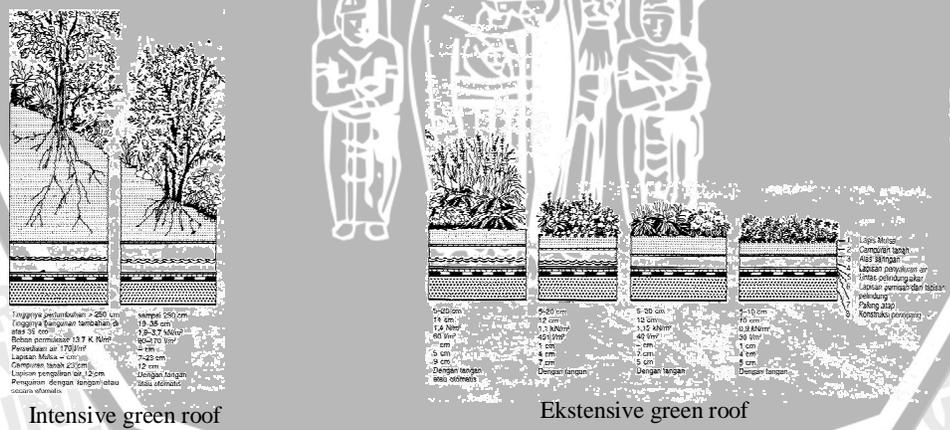
Gambar 2.11 Struktur *Green Roof*

Sumber: Efendy *et al*, 2007



Gambar 2.12 Struktur Gravel-balled Roof
Sumber: Efendy et al, 2007

Pada dasarnya, hampir semua tanaman dapat ditanam di *roof garden*, seperti taman di atas tanah. Karena angin yang bertiup di atap sangat kencang, maka diperlukan kehati-hatian dalam memilih jenis tanaman. Para arsitek lansekap yang akan membuat *roof garden* harus memperhatikan arah angin dan kecepatannya terlebih dahulu agar tidak terjadi daerah penangkapan angin yang disebabkan oleh pohon yang ditanam secara berjejer. Selain itu, bila salah mengantisipasi arah angin, dapat mengakibatkan pohon-pohon mudah roboh. Pohon besar tetap dapat digunakan dalam *roof garden*, tetapi percabangannya harus dikendalikan dengan membuang cabang-cabang yang terlalu melebar, agar percabangan itu tidak dapat menahan angin.



Gambar 2.13 Macam Penghijauan atap
Sumber: Neufert, 2002

Dalam hubungannya dengan fungsi kantor sewa sebagai pelayanan jasa komersil, *Green roof* memberikan suatu alternatif dalam penghematan pemakaian energi (penghawaan buatan) karena tanaman yang terdapat pada atap maupun

penghijauan dinding dapat menurunkan suhu ruang disekitarnya yang disebabkan adanya proses penguapan air oleh tanaman (evaporatif).

Namun demikian upaya untuk mencapai satu konsep green tidak hanya melalui pemakaian sistem yang alami, tetapi juga melalui upaya penghematan yang dalam hal ini penghematan energi. Penelitian menunjukkan gedung satu tingkat dengan atap rumput medium yang tumbuh setinggi 10 cm akan menghasilkan penurunan 25 % kebutuhan pendinginan di musim panas (Lim, 2007).

Atap hijau dapat memperbaiki kualitas udara dan dapat menyerap karbondioksida. Setiap satu meter persegi rumput atap dapat menghilangkan sekitar 0,2 kg partikel udara dalam kurun waktu satu tahun. Manfaat atap hijau bukan hanya sebatas peningkatan nilai estetika dan penghematan energi, pengurangan gas rumah kaca, peningkatan kesehatan, pemanfaatan air hujan, serta penurunan insulasi panas, suara dan getaran, tetapi juga penyediaan wahana titik temu arsitektur dengan jaringan biotop lokal.

Perancangan lansekap gedung kantor sewa yang meliputi jalan setapak, jalan kendaraan dan plasa mempengaruhi perembesan air hujan ke dalam tanah dan dengan begitu mempengaruhi kualitas dan banyaknya sumber air tanah yang terus menerus menurun. Pembangunan ruang-ruang luar tersebut juga mempengaruhi iklim mikro dengan menaikkan suhu permukaan dan dengan begitu mempengaruhi kualitas lingkungan hidup pada jalan-jalan tersebut.

Tabel 2.3 Pengaruh penutup permukaan bumi atas perembesan air hujan

Bahan penutup permukaan bumi	Menghindari rembesan air hujan pada tanah
Atap rumah	100%
Jalan aspal, jalan beton, dan sebagainya	90%
Jalan berbatu-batu, batu jalanan (<i>paving block</i>)	85%
Jalan berbatu dengan 50% rumput diantaranya	60%
Jalan berkerikil	50%
Tanaman berguna, tanaman kota	5-15%

Sumber : Frick, 2001

B. Efisiensi penggunaan air bersih

Berikut ini terdapat empat sub parameter pencapaian efisiensi penggunaan air bersih, antara lain:

1. Mengurangi penggunaan dan ketergantungan terhadap air (bersih/ minum) untuk menyiram tanaman dengan cara pemilihan spesies tanaman, efisiensi irigasi, memanfaatkan air hujan (ditangkap/disimpan), menggunakan air hasil daur ulang air buangan/air kotor.
2. Inovasi dalam mengolah air sisa/ air buangan dengan mengolah kembali air kotor (grey water), air hujan, dll dengan menggunakan *wastewater treatment system* (natural/mekanikal)
3. Memaksimalkan efisiensi air dalam bangunan untuk mengurangi beban penyedia air (pemerintah)
4. Berupaya untuk melestarikan air tanah dengan pembuatan sumur resapan yang berfungsi sebagai tempat untuk menampung dan menyimpan curahan air hujan sehingga dapat menambah kandungan air tanah.

Menurut Akmal (2007:37), penghematan penggunaan air juga dapat dilakukan dengan pemilihan material bangunan yang hanya mengkonsumsi sedikit air. Pengawasan ketat selama masa konstruksi berlangsung juga menjadi aspek yang tidak dapat dikesampingkan. Pastikan penggunaan air juga diawasi agar tidak terjadi pemborosan.

C. Efisiensi Energi dan Atmosfir

Berikut ini terdapat tujuh sub parameter pencapaian efisiensi energi dan atmosfer, antara lain:

1. Salah satu pencapaian melalui pengolahan sistem selubung bangunan, penghawaan (ventilasi, AC), kontrol terhadap pencahayaan, penggunaan terhadap sistem energi terbaru (energi surya, energi biomassa, energi bioethanol, energi biodiesel, energi thermal, dan lain-lain).
2. Meminimalkan penggunaan energi konvensional (minyak bumi)
3. Memaksimalkan performa energi yang sesuai dengan kebutuhan untuk mengurangi dampak lingkungan dan ekonomi akibat pemakaian energi yang

berlebih dengan pengolahan selubung bangunan untuk memaksimalkan kinerja penggunaan energi, eksplorasi sumber energi alternatif (surya, angin, biomassa, sel bahan bakar).

4. Mengurangi dan mencegah terjadinya penipisan ozon, sistem penghawaan yang tidak menggunakan senyawa CFC pada system penghawaan
5. Mendukung pengembangan teknologi energi terbaru yang tidak mengandung polusi (*zero pollution basis*)
6. Menetapkan perhitungan konsumsi energi berkala/terus-menerus
7. Meminimalkan pengeluaran biaya energi

Adapun faktor-faktor yang menentukan keberhasilan penerapan desain hemat energi menurut Priatman (2003:46) dalam perancangan bangunan adalah:

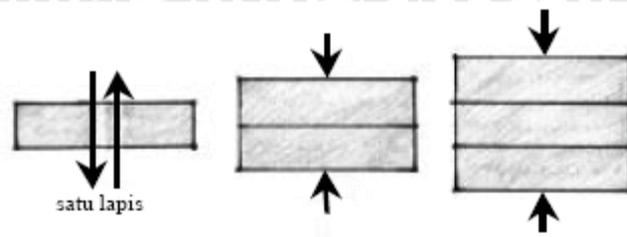
1. Tapak

Karakteristik tapak perlu dipahami dengan baik untuk mengoptimalkan potensi yang ada untuk mencapai penghematan energi yang meliputi pemahaman ukuran, bentuk, kemiringan atau kedataran, akses dan view tapak, lokasi dari bangunan lain dan sekitarnya, dan vegetasi.

Lintasan matahari, arah dan kecepatan angin, interval temperatur dan kelembaban udara serta curah hujan perlu dianalisa. Lokasi jaringan utilitas umum serta tata bangunan, *traffic* kota perlu diperhitungkan untuk menentukan bagian lahan yang paling tepat untuk menentukan bagian lahan mana yang paling tepat untuk meletakkan bangunan.

2. Bentuk bangunan

Bentuk bangunan mempunyai dampak langsung terhadap penggunaan energi yang meliputi bangun geometris, struktur, komposisi, ketinggian, daerah-daerah bukaan, posisi terhadap bangunan lain (*spacing* dan *distance*). Pada tahap ini ratio area selubung bangunan terhadap volume bangunan menentukan tingkat perolehan panas



Gambar 2.14 Bangunan atau Ruangn Satu, Dua dan Tiga Lapis dan Kemampuannya Mengalirkan Udara
 Sumber: Mediastika, 2002

3. Lay out (orientasi bangunan)

Tatanan ruang yang dirancang untuk memenuhi gaya hidup penghuninya sedemikian rupa untuk memperoleh kenyamanan termal secara pasif, misalnya dengan menempatkan ruang-ruang bersama dengan arah angin yang tepat untuk penghawaan maksimum atau pada lintasan matahari sepanjang tahun untuk memperoleh pemanasan pasif. Perlu dianalisa *thermal zoning* ruangan untuk penempatan yang menguntungkan bagi penghematan energi.

Tabel 2.4 Pengaruh orientasi bangunan terhadap radiasi matahari

Orientasi	Utara	Timur Laut	Timur	Tenggara	Selatan	Barat Daya	Barat	Barat Laut
Faktor Radiasi	130	113	112	97	97	176	243	211

Sumber : De chiara

4. Fasade bangunan

Pengolahan fasade bangunan dengan relevansinya pada ratio area pembukaan atau jendela dengan dinding tidak tembus cahaya beserta dengan penentuan material selubung bangunan berperan penting sebagai *transmitter*, *reflector*, *absorber* kondisi cuaca eksternal. Berikut ini merupakan pertimbangan pemilihan material dan cat pada selubung bangunan menurut efendy *et al* (2007).

- a. Mengganti warna cat dinding luar dari warna gelap menjadi warna yang lebih terang
- b. Memasang jendela dengan kaca ganda

- c. Memasang isolasi pada dinding dan atap sehingga dapat mengurangi perpindahan panas ke dalam bangunan
- d. Menggunakan alat peneduh pada jendela luar

Tabel 2.5 Nilai absorbtansi radiasi matahari untuk dinding luar dan atap tak tembus cahaya

No.	Bahan bangunan	
1.	Beton berat (untuk bangunan nuklir)	0,91
2.	Bata merah	0,89
3.	Beton ringan	0,86
4.	Kayu permukaan halus	0,78
5.	Beton ekspos	0,61
6.	Ubin putih.	0,58
7.	Bata kuning tua.	0,56
8.	Atap putih	0,50
9.	Seng putih	0,26
10.	Bata gelazur putih.	0,25
11.	Lembaran alumunium yang dikilapkan.	0,12

Tabel 2.6 Nilai absorbtansi radiasi

No.	Cat permukaan dinding luar	
1.	Hitam merata	0,95
2.	Pernis hitam	0,92
3.	Abu-abu tua	0,91
4.	Pernis biru tua	0,91
5.	Cat minyak hitam.	0,90
6.	Coklat tua.	0,83
7.	Abu-abu / biru tua.	0,88
8.	Biru / hijau tua	0,88
9.	Coklat medium	0,84
10.	Pernis hijau.	0,79

11.	Hijau medium.	0,59
12.	Kuning medium.	0,58
13.	Hijau biru medium.	0,57
14.	Hijau muda.	0,47
15.	Putih semi kilap.	0,30
16.	Putih kilap.	0,25
17.	Perak.	0,25
18.	Pernis putih	0,21

= Nilai penyerapan radiasi matahari untuk dinding luar dan atap yang tidak tembus cahaya. Semakin kecil nilai penyerapan pada suatu bahan bangunan, semakin baik (penyerapan radiasi yang dapat membawa panas semakin kecil)
Sumber: BSN, 2000

5. Elemen bangunan

Elemen bangunan (lantai, dinding, ataaap, langit-langit, aksesori, lanskap) secara langsung maupun tidak langsung dapat dirancang untuk penghematan energi atau sebagai instrumentasi energi surya maupun angin.

6. Utilitas bangunan

Sistem tata udara maupun tata cahaya yang menentukan kondisi kenyamanan penghuni perlu dirancang dengan mempertimbangkan tingkat konsumsi energi efisien (energy star rating) dan semaksimal mungkin menggunakan sumber energi terbarukan.

D. Material dan Sumber Daya Alam

Terdapat sepuluh sub parameter yang dapat dicapai untuk mengurangi kebutuhan material dan sumber daya alam, antara lain:

1. Memfasilitasi misi pengurangan sampah dari penghuni bangunan yang dapat mencemari darat/tanah.
2. Menggunakan material yang dapat digunakan kembali untuk dinding, lantai dan atap (non struktural), selubung (*eksterior skin & framing*) dan elemen bangunan.
3. Pemilihan material yang dapat digunakan kembali, hindari terjadinya resiko kontaminasi pemakaian material reuse terhadap penghuni bangunan dan

perbarui komponen yang dapat memanfaatkan energi/memperbaiki pemakaian energi dan efisiensi air seperti jendela, sistem mekanikal, peralatan plumbing.

4. Penggunaan kembali elemen interior non struktural
5. Memperpanjang waktu penggunaan material bangunan guna menjaga keberlangsungan SDA yang telah ada, mengurangi sampah, dan mengurangi dampak lingkungan terhadap bangunan baru yang selalu berhubungan/membutuhkan/melalui proses pengolahan bahan baku material yang berlangsung skala pabrik (besar-besaran) dan kebutuhan akan transportasi.
6. Manajemen sampah konstruksi, mengalihkan 50% sampah konstruksi dari pembuangan mengalihkan sampah hasil penghancuran dan pembersihan puing-puing pada lahan dari pembuangan dan tempat pembakaran. Mengarahkan kembali penggunaan material hasil pabrik yang dapat sesuai/cocok dengan kebutuhan lahan. Seperti penggunaan kembali papan triplek, metal, kaca, papan gypsum, karpet dan insulasi. Penyediaan tempat menampung material yang dapat digunakan kembali.
7. Penggunaan kembali minimal 5% material (permanen) bangunan agar mengurangi tuntutan kebutuhan material baru mengurangi sampah, dan mengurangi dampak akibat proses pengambilan bahan baku untuk material baru. (spt: lantai, panel, pintu dan kusen, perabot rumah tangga, furnitur, batu bata, elemen dekoratif dll.)
8. Penggunaan minimal 10% material regional. Perolehan bahan baku, proses pengolahan, berasal dari daerah tsb dengan tujuan mendukung penggunaan sumber daya asli/pribumi untuk mengurangi dampak lingkungan akibat transportasi. Meningkatkan permintaan material/produk yang berada dalam radius maksimal 500 mile (8.046,7 km) dapat meningkatkan pendapatan daerah.
9. Penggunaan material yang dapat cepat diperbarui. Mengurangi penggunaan material yang memiliki keterbatasan bahan baku, dan memerlukan waktu yang lama dalam untuk diperbarui. Terbuat dari bahan dasar tanaman yang dapat dipanen dalam waktu kurang dari 10 tahun, spt bambu, wol, kapas insulasi, serat olahan, linoleum, papan gandum, papan jerami dan gabus.

10. Apabila memang memerlukan bahan kayu, gunakan kayu yang memiliki sertifikat. Mendukung secara lingkungan tanggung jawab terhadap manajemen hutan.

E. Kualitas Lingkungan dalam Bangunan

Berikut ini delapan sub parameter yang dapat dicapai untuk meningkatkan kualitas lingkungan dalam bangunan:

1. Menentukan kualitas udara minimum dari bangunan untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruang sekaligus memberikan kontribusi terhadap kenyamanan penghuni.
2. Melarang merokok dalam bangunan, menyediakan desain eksterior untuk smoking area jika memungkinkan dengan jarak minimal 15 ft (4,5) dari entrance bangunan atau bukaan.
3. Mengontrol udara (CO_2) yang masuk dari pemakaian sistem mekanikal pada ketinggian 3 ft (0,9 m) dan 6 ft (1,8 m) atau menghitung perkiraan kepadatan penghuni minimal $25 \text{ org}/1000 \text{ ft}^2$ atau $40 \text{ ft}^2/\text{org}$ ($3,6 \text{ m}^2/\text{org}$). Mendukung kenyamanan tinggal dari penghuni.
4. Meningkatkan ventilasi. Menyediakan tambahan ventilasi udara dari luar untuk memperbaiki kualitas udara dalam ruang, meningkatkan kenyamanan dalam ruang dan meningkatkan produktifitas.
5. Mengurangi masalah kualitas udara dalam ruang akibat proses konstruksi
6. Merencanakan manajemen *Indoor Air Quality* (IAQ) selama masa konstruksi. Melakukan pengecekan/pengetesan kadar udara sebelum dihuni, melindungi sistem penghawaan selama masa konstruksi berlangsung, menjaga terutama pada material yang mudah menyerap debu/mudah terkontaminasi terutama ruang studio yang memiliki insulasi, ruang yang menggunakan karpet, plafon dan papan gypsum.
7. Mengurangi kontaminasi terhadap udara dalam ruang yang memiliki bau dan menyebabkan iritasi untuk mendukung kenyamanan. Menggunakan material dengan emisi rendah pada penggunaan cat dan pelapis. Menggunakan green label untuk penggunaan karpet,

8. Mengontrol zat kimia berbahaya dan sumber polusi dalam ruang. Meminimalkan terjadinya potensi partikel berbahaya dan polusi akibat zat kimia. Menempatkan pintu masuk (yang berhubungan langsung dengan udara luar) setidaknya 6 ft (1,8 m) dari aliran yang dapat menangkap kotor dan partikel. Mendesain ruang yang memungkinkan adanya zat kimia (parkir, janitor/r. cuci) dengan mengisolasinya secara fisik jarak ataupun frekuensi penggunaan.
9. Mengontrol sistem pencahayaan. Menetapkan tingkat tertinggi kontrol terhadap system pencahayaan mulai dari area individu hingga area grup (r. rapat/konfrensi) untuk mendukung peningkatan produktifitas dan kenyamanan tinggal penghuni. Menetapkan kontrol secara individu/grup terhadap sistem pencahayaan minimal untuk memungkinkan penyesuaian terhadap pekerjaan yang dilakukan

Untuk mencapai kenyamanan termal di dalam ruang, maka bangunan harus dirancang sedemikian rupa untuk dapat mengontrol perolehan panas matahari sesuai dengan kebutuhannya. Bangunan yang berada pada iklim dingin harus mampu menerima radiasi matahari yang cukup untuk pemanasan, sedangkan bangunan yang berada pada iklim panas, harus mampu mencegah radiasi matahari secukupnya untuk pendinginan (Priatman:2003).

Untuk mencapai kenyamanan visual di dalam ruang, maka bangunan harus dirancang sedemikian rupa untuk dapat mengontrol perolehan cahaya matahari (penerangan) sesuai untuk kebutuhannya. Desain terbuka dengan ruang-ruang yang terbuka ke taman (sesuai dengan fleksibilitas buka-tutup yang direncanakan sebelumnya) dapat menjadi inovasi untuk mengintegrasikan luar dan dalam bangunan, memberikan fleksibilitas ruang yang lebih besar. (Akmal:2007).

Memberikan penutup pada sisi luar jendela/bukaan dengan jarak tertentu dari bahan reflektor. pada sisi bangunan yang terkena penyinaran langsung. Hal ini mengurangi radiasi panas namun sedikit menghalangi masuknya sinar.

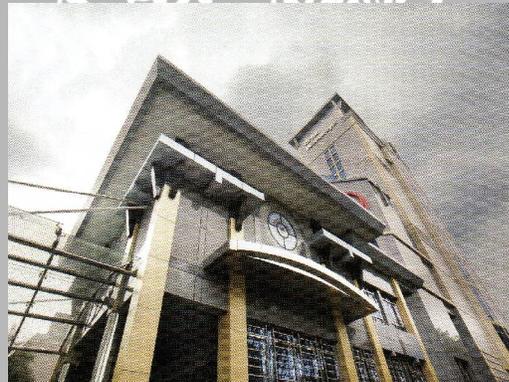
2.2 Tinjauan Komparasi

2.3.1 Grha Wonokoyo

Gedung perkantoran ini terletak di persimpangan jalan raya Darmo dan Taman Bungkul ini didesain dengan prinsip hemat energi. Pihak PT Tirto Dewi Sejahtera sebagai pemilik berharap desain hemat energi bisa menciptakan efisiensi operasional bangunan dalam jangka panjang.

Berikut ini merupakan spesifikasi bangunannya.

Nama	: Grha Wonokoyo
Lokasi	: Jl. Taman Bungkul 1-3-5-7, Surabaya
Arsitek	: Ir. Jimmy Priatman, M.Arch
Luas Tanah/L	: $\pm 1.870 \text{ m}^2 / \pm 7.800$
Jumlah lantai	: 4-10 lt
Pemilik	: PT Tirto Dewi Sejahtera
Fungsi utama	: Perkantoran (Kantor Pusat IBM)
Penghargaan	: Juara III ASEAN Energy Award 2006 dalam kategori New & Existing Building untuk gedung di bawah 5 tahun, Juara I Gedung Hemat Energi di Indonesia



Gambar. 2.15 Eksterior bangunan Grha Wonokoyo

Sumber: Akmal, 2007

Terdiri atas 3 massa, yaitu lobi gedung dua lantai, *conference building* 4 lantai, dan 10 lantai gedung perkantoran-lantai teratas difungsikan sebagai aula. Gedung ini juga punya lantai bawah tanah. Efisiensi penggunaan AC di gedung ini terbilang cukup tinggi, total luas 7.836,67 m², 2.515,59 m² tidak menggunakan AC (belum termasuk basement). Berikut ini merupakan pendekatan konsep arsitektur hijau yang dicapai dari bangunan ini.

1. Penyelesaian terhadap iklim

Bangunan perkantoran ini mempunyai nilai keberlanjutan yang hampir mencakup semua kriteria yang ada. Kenyamanan pengguna, misalnya, benar-benar diperhatikan dengan menciptakan bukaan-bukaan yang tinggi (3,75 m) sehingga hanya 1 m area lantai kantor yang tidak terkena cahaya matahari. Masuknya cahaya matahari ke dalam gedung membuat penerangan di siang hari tidak diperlukan. Selain memberikan perasaan nyaman, pencahayaan alami juga terbukti meningkatkan tingkat produktivitas kerja. Begitu pula dengan udara luar yang dapat diakses pengguna melalui jendela-jendela yang dapat dibuka.

2. Konektifitas terhadap komunitas lingkungan

.Dilihat dari sudut pandang ekonomi, secara signifikan Grha Wonokoyo menyumbangkan vitalitas pada perekonomian daerah. Dari awal perencanaan sampai proses konstruksi, pemilik grha ini melibatkan kontraktor dan arsitek lokal. Perawatan saat bangunan beroperasi juga ditangani oleh pihak kontraktor. Kelebihan lain, sebagian besar komponen dan material yang digunakan merupakan produk lokal.

Selain itu lokasi bangunan yang berada di daerah strategis juga memudahkan pengguna sekaligus orang umum untuk mencapai gedung dengan transportasi publik. Bangunan-bangunan pelayanan publik dan komersial lain juga mudah dijangkau dari sini.



Gambar 2. 16 Ruang luar
Sumber : Akmal, 2007

3. Efisiensi penggunaan air

Dari sisi penghematan air, sejauh ini usaha yang dilakukan adalah dengan efisiensi sistem *plumbing* yang dipusatkan dalam satu area core *plumbing*. Dampak positif yang signifikan dari penerapan prinsip hemat energi pada gedung ini adalah *running cost* bisa ditekan sampai 40% jika dibandingkan bangunan-bangunan konvensional lain yang memiliki skala hampir sama.

4. Efisiensi energi

Penghematan energi merupakan upaya yang menjadi prioritas dalam mewujudkan nilai keberlanjutan pada bangunan Grha Wonokoyo. Usaha yang memberikan dampak signifikan adalah pengaplikasian teknologi penghawaan buatan yang dapat mengurangi konsumsi energi. Upaya ini dibarengi pula dengan sistem mematikan AC secara otomatis di lantai perkantoran pada jam istirahat dan pada jam 16.00. Gedung lantai perkantoran yang sebagian besar menghadap ke selatan memberikan keuntungan, yaitu paparan cahaya matahari tidak langsung masuk ke dalam bangunan. Dengan demikian, panas yang masuk bisa direduksi. Beban kerja AC pun menurun. Efisiensi energi juga dicapai melalui pemanfaatan potensi cahaya matahari sebagai penerang alami pada jam-jam kerja. Lampu hanya dinyalakan saat kondisi cuaca ekstrem, misalnya mendung. Tindakan ini merupakan usaha penghematan yang amat berarti untuk bangunan sebesar Grha Wonokoyo. Saat dirancang pada 2001-2002, Grha Wonokoyo hanya dikondisikan untuk menghemat listrik. Dibandingkan dengan gedung lain yang bisa menghabiskan 200 kWh/m²/tahun, pemakaian listrik Grha Wonokoyo bisa ditekan menjadi hanya 88 kWh/m²/ tahun.



Gambar. 2.17 Penggunaan skylight,

Sumber: Akmal, 2007

5. Efektifitas penyelesaian ruang

Efisiensi bangunan ditunjukkan melalui tingkat hunian yang tinggi, yaitu 85%, dengan jam operasional 8 jam sehari. Untuk bangunan dengan fungsi perkantoran, tingkat efisiensi hunian ini terbilang cukup tinggi. Efisiensi dalam berinteraksi juga benar-benar dipertimbangkan dengan mengalokasikan satu lantai untuk satu divisi.

Dari sisi adaptabilitas atau tingkat fleksibilitas bangunan untuk berganti fungsi atau mewadahi kegiatan yang berbeda, antara lain mendesain ruang *outdoor* bertrottoar adaptif yang dapat difungsikan sebagai lahan parkir. Sementara itu, ruang dalamnya memiliki ruang berplafon lebih dari 3 m. Makin tinggi plafonnya, tentu makin fleksibel suatu ruang dalam mengakomodasi perubahan. Setiap lantai kantor juga demikian. Tidak menggunakan partisi permanen, ruang-ruang tersebut memanfaatkan partisi yang bisa dibongkar sehingga dapat dengan mudah dialihfungsikan untuk kebutuhan yang lain. Kualitas keberlanjutan juga ditunjukkan melalui kemudahan perawatan bangunan. Pembersihan dan pemeliharaan kaca bangunan, misalnya, dapat dilakukan dengan gondola yang semuanya memakai rel.

