
KAJIAN PUSTAKA

**PENGARUH DESAIN BIOKLIMATIK
TERHADAP KENYAMANAN TERMAL
PADA BANGUNAN TINGGI KARYA KEN YEANG :
MENARA MESINIAGA DI SELANGOR, MENARA BUDAYA DI KUALA
LUMPUR, DAN MENARA UMNO DI PENANG - MALAYSIA**

**Disusun oleh:
MIRA DEWI PANGESTU**

Bandung, September 2011

ABSTRAK

Arsitektur memiliki peranan yang cukup penting dalam konservasi energi. Arsitektur di perkotaan pada masa ini perlu lebih memperhatikan aspek *sustainable* pada desain bangunannya dan mengurangi penggunaan energi yang tidak dapat diperbaharui. Bangunan tinggi merupakan salah satu tipologi arsitektur urban yang cukup banyak mengkonsumsi energi. Agar pemakaian energi pada bangunan tinggi dapat dikurangi, upaya pengkondisian kenyamanan ruang dengan pengendalian mekanik harus dibatasi dengan cara memanfaatkan potensi alami dari lingkungan sekitar.

Desain yang selaras dengan iklim serta mampu memanfaatkan potensi lingkungan sekitarnya dan bukan melawannya disebut dengan istilah desain bioklimatik. Dalam tulisan ini akan dibahas mengenai prinsip prinsip desain bioklimatik menurut Ken Yeang dalam kaitannya dengan upaya mengondisikan kenyamanan termal pada bangunan tinggi. Obyek yang diambil adalah Menara Mesiniaga, Menara Budaya dan Menara UMNO yang berada di Malaysia.

Secara umum bangunan-bangunan tersebut menarik untuk dipelajari karena menggunakan teknik-teknik alami dalam mengupayakan kenyamanan termal pada bangunan tinggi di iklim tropis. Ada beberapa faktor penting dalam konsep desain bioklimatik, yaitu bentuk, orientasi, perletakan posisi inti bangunan (core), zona servis, geometri tapak, fasad, atrium, vegetasi dan lansekap, lantai dasar, ventilasi silang dan struktur bangunan. Faktor – faktor tersebut berkaitan dengan kondisi iklim di daerah tertentu.

Berdasarkan prinsip bioklimatik sudah seharusnya bangunan menyesuaikan diri dengan keadaan alam dimana bangunan tersebut berada. Desain bioklimatik sebagai salah satu pendekatan desain arsitektur ekologis menitikberatkan desain pada iklim yang akan menghasilkan penghematan dalam penggunaan energi. Ken Yeang sebagai seorang arsitek yang menerapkan desain bioklimatik, menekankan bagaimana mencapai kenyamanan termal dengan penggunaan energi alami. Sehingga keberadaan arsitektur tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sekitarnya namun justru memanfaatkan potensi alam sebagai sarana untuk mendukung kenyamanan aktivitas manusia di dalamnya.

Kata kunci : kenyamanan termal bangunan tinggi, desain bioklimatik, penggunaan energi alami

KATA PENGANTAR

Kajian Pustaka mengenai Pengaruh Desain Bioklimatik terhadap Kenyamanan Termal pada Bangunan Tinggi karya Ken Yeang ini, merupakan kegiatan penelitian yang dilakukan pada semester ganjil tahun akademik 2011 / 2012.

Pelaksanaan kajian pustaka dilakukan berdasarkan pengamatan bahwa pada era globalisasi dan modernisasi banyak dibuat bangunan publik berteknologi tinggi, berbentuk unik dan memiliki nilai jual yang tinggi bagi para investornya. Akan tetapi tanpa disadari pembangunan ini memberikan kontribusi yang besar terhadap pemanasan global.

Namun demikian ternyata masih banyak juga bangunan yang diciptakan dengan harapan dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitarnya. Dari kajian pustaka ini akan diperoleh gambaran tentang upaya-upaya untuk mencapai kenyamanan termal dengan penggunaan energi alami, khususnya pada karya-karya bangunan tinggi dari Ken Yeang.

Walaupun masih jauh dari sempurna, hasilnya diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak yang memerlukannya.

Bandung, September 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK.....	1
KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI.....	3
1. PENDAHULUAN.....	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Pengamatan	5
1.3.1 Tujuan Pengamatan	5
1.3.2 Manfaat pengamatan.....	5
1.4 Objek Pengamatan	6
1.5 Metode Pengamatan	
1.5.1 Pengumpulan Data	11
1.5.2 Analisis Data.....	11
1.5.3 Penarikan Kesimpulan.....	11
1.6 Kerangka Pengamatan.....	12
1.7 Sistematika Penulisan.....	13
2. PRINSIP DESAIN BIOKLIMATIK PADA BANGUNAN TINGGI KARYA KEN YEANG	14
2.1 Bentuk	14
2.2 Orientasi	15
2.3 Inti Bangunan (Core).....	15
2.4 Zona Service.....	16
2.5 Geometri Tapak	16
2.6 Fasad.....	17
2.7 Atrium	18
2.8 Lantai Dasar (<i>Ground Floor</i>)	18
2.9 Vegetasi dan lansekap.....	18
2.10 Ventilasi Silang	19
2.11 Struktur Bangunan	19
3. PENGARUH DESAIN BIOKLIMATIK TERHADAP KENYAMANAN TERMAL PADA BANGUNAN TINGGI KARYA KEN YEANG	20
3.1 Menara Mesiniaga.....	20
3.2 Menara Budaya.....	29
3.3 Menara UMNO.....	36
4. KESIMPULAN.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Ken Yeang adalah seorang arsitek yang menerapkan desain bioklimatik pada karya-karyanya. Pemikiran dan karyanya dalam bentuk bangunan mencerminkan idenya tentang arsitektur yang berdasarkan iklim. Bagi Ken Yeang desain bioklimatik menyangkut pertimbangan holistik dari penggunaan teknologi dan material pada siklus sebuah sistem bangunan yang berdampak kecil pada kerusakan lingkungan. Mulai dari pemikiran material bahkan sampai dengan pembuangan maupun proses daur ulang.

Ken Yeang juga menerapkan pendekatan ekologi dalam perancangan arsitektur. Ken Yeang menekankan pada integrasi kondisi ekologi setempat, iklim makro dan mikro, kondisi tapak, program bangunan, konsep desain dan sistem yang tanggap terhadap iklim, penggunaan energi yang rendah, diawali dengan upaya perancangan secara pasif dengan mempertimbangkan bentuk, konfigurasi, fasad, orientasi bangunan, vegetasi, ventilasi alami dan warna.

Ken Yeang telah mendesain beberapa seri bangunan pencakar langit. Bioklimatik adalah pendekatan yang selalu dipakai oleh Ken Yeang dalam setiap desain bangunannya. Bagi Ken Yeang, dalam desain sebaiknya memikirkan aspek perbedaan tempat dan iklim karena akan berbeda pula kreativitas desainnya.

Perbedaan tempat dan iklim ini yang menyebabkan perbedaan konsep desain bioklimatik yang diterapkan pada bangunan Menara Mesiniaga, Menara Budaya, dan Menara UMNO.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana konsep bioklimatik Ken Yeang secara umum diterapkan pada bangunan tinggi?
- Sejauh mana konsep bioklimatik diterapkan pada bangunan Menara Mesiniaga, Menara Budaya dan Menara UMNO ?

- Bagaimana perkembangan konsep bioklimatik dalam desain bangunan Menara Mesiniaga, Menara Budaya dan Menara UMNO ?

1.3 TUJUAN DAN MANFAAT PENGAMATAN

1.3.1 TUJUAN PENGAMATAN

Mengenal lebih jauh mengenai konsep bioklimatik serta penerapannya di iklim tropis.

- Memahami konsep bioklimatik Ken Yeang secara umum yang diterapkan pada bangunan tinggi.
- Mengetahui sejauh mana konsep bioklimatik diterapkan pada bangunan Menara Mesiniaga, Menara Budaya, dan Menara UMNO.
- Mengetahui perkembangan konsep bioklimatik dalam desain bangunan Menara Mesiniaga, Menara Budaya dan Menara UMNO.

1.3.2 MANFAAT PENGAMATAN

Studi ini secara umum diharapkan dapat memberikan informasi mengenai penerapan konsep arsitektur bioklimatik pada bangunan tinggi di daerah beriklim tropis.

Bagi mahasiswa jurusan arsitektur diharapkan dapat menerapkan konsep bioklimatik pada desain bangunan dari tugas-tugas studio perancangan arsitektur sehingga kelak bangunan tinggi yang akan didirikan selalu memperhatikan iklim sebagai acuan dalam mendesain bangunan yang sadar energi.

1.4 OBYEK PENGAMATAN

Obyek pengamatan yang dipilih adalah sebagai berikut :

- Menara Mesiniaga



Gambar 1.1 Menara Mesiniaga

Menara Mesiniaga adalah agen perdagangan elektronik dan bisnis mesin IBM di Malaysia. Baik eksterior maupun interiornya dirancang dengan menggunakan prinsip bioklimatik yang hanya mengonsumsi sedikit energi yang tidak terbarukan.

Tabel 1.1 Data Menara Mesiniaga.

Iklm	Tropis.
Latitude	3.7° utara.
Lokasi	1A, Jalan SS 16/1, Subang Jaya, Selangor, Malaysia.
Klien	Mesiniaga Sdn. Bhd.
Arsitek	Ken Yeang.
Masa pembangunan	June 1989 – Agustus 1992.
Luas tapak	6.503,00 m ² .
Luas bangunan	12.345,69 m ² .
Jumlah lantai	14-1/2 <i>Storeys</i> , termasuk 1 <i>basement</i> .
Luas area	Luas kantor 6.741,50 m ² . Luas <i>gym</i> , <i>cafee</i> , dan lain lain 476,34 m ² . Balkon, <i>skycourt</i> , dan kolam renang 981,38 m ² . Sirkulasi dan toilet 2.318,45 m ² . Mekanikal 1.424,02 m ² . Tempat parkir (<i>basement</i>) 404,00 m ² .
Sistem struktur	Dinding batu bata diperkuat beton, struktur truss baja pada atap kolam renang dan teras.
Atap	<i>Roof slab</i> , dan metal dek pada <i>gym</i> dan kolam renang.

Kulit luar bangunan	Kaca laminasi dan aluminium.
<i>Finishing</i>	Granit hijau pada <i>entrance lobby</i> , marmer putih pada dinding <i>lobby</i> , aluminium pada kolom dan dinding eksterior, beton kamprot pada dinding <i>core</i> , kaca dan dinding GRC untuk partisi, ubin pada daerah basah, karpet pada daerah kantor.



Gambar 1.2 Tampak timur, barat laut, dan barat daya Menara Mesiniaga.

Yang paling menonjol pada menara ini adalah vegetasi yang dapat dilihat pada fasad bangunan dan "skycourts". Di mulai dari vegetasi yang ditanam pada 3 lantai kemudian diatur sedemikian rupa sehingga menyerupai tanaman rambat sampai ke atas menara. Pada menara ini terdapat pula atrium yang dapat mengalirkan udara dari bawah ke atas (*stack effect*) dan juga ditambah dengan oksigen yang dihasilkan oleh tanaman-tanaman pada setiap lantainya.

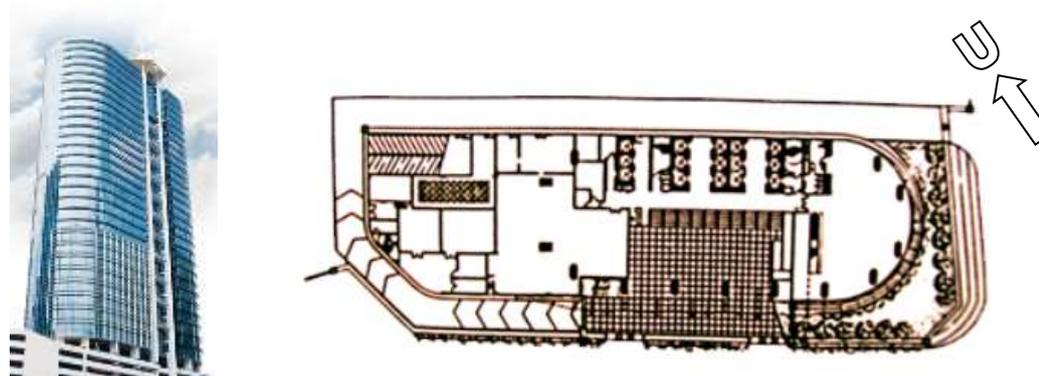
Dinding pada fasad bagian utara dan selatan dirancang sedemikian untuk mengumpulkan sinar matahari. Buka-bukaan yang menghadap timur dan barat, menggunakan aluminium dan metal untuk menghalangi sinar matahari. Detail pada pelapis memungkinkan kaca yang berwarna hijau muda berfungsi sebagai penyaring udara, melindungi interior tanpa memanaskannya. Setiap lantai memiliki teras masing-masing dan juga menggunakan pintu geser kaca untuk mengendalikan ventilasi alami ketika dibutuhkan. *Lobby lift*, tangga dan toilet memiliki ventilasi dan pencahayaan alami yang baik. *Lobby lift* tidak memerlukan tekanan udara walaupun pada saat terjadi kebakaran.

Bagian atap bangunan terlindungi oleh penutup atap baja aluminium dengan struktur truss. Selain untuk menghasilkan pembayangan dan cahaya pada kolam renang dan *gymnasium*, juga untuk menghasilkan suatu ruang yang dapat dimanfaatkan untuk menempatkan *solar cell*. Dengan denah yang berbentuk

lingkaran, maka tidak ada tempat gelap pada menara ini. Terdapat juga inti bangunan yang berfungsi sebagai pengalir udara.

- Menara Budaya/ TA One

Terletak dalam 'Golden Triangle' di Kuala Lumpur, dikelilingi oleh bangunan-bangunan komersial mewah lainnya seperti KLCC, Menara Maxis, Wisma BSN, Wisma Hong Leong, Bangunan Public Bank, Mandarin Oriental Hotel, Shangri-La Hotel, Concorde Hotel, Ascott Serviced Residence dan lain-lain.



Gambar 1.3 Menara Budaya.

Tipe bangunan adalah kantor komersial. Memiliki fasilitas berupa : *split air-conditioning system*, perlindungan terhadap kebakaran, keamanan 24 jam dengan CCTV, 450 tempat parkir, 11 *lift* dengan kecepatan tinggi dan 1 *lift* kebakaran di lengkapi CCTV, 3 *carpark lifts*

Tabel 1.2 Data Menara Budaya.

Iklm	Tropis.
Latitude	3° 9' 23" utara dari khatulistiwa.
Lokasi	22, Jalan P. Ramlee, 50250 Kuala Lumpur.
Klien	TA Securities Berhad .
Arsitek	T.R. Hamzah & Yeang Sdn Bhd.
Masa pembangunan	1992 - 1996.
Luas tapak	4.878 m ² .
Luas bangunan	8.000m ² .
Jumlah lantai	37 lantai kantor dan 7 lantai area parkir.
Sistem struktur	Struktur rangka kolom dan balok beton.
Atap	Dak beton dengan taman atap.
Kulit luar bangunan	Kaca <i>tempered</i> .
<i>Finishing</i>	Beton cat putih pada kolom, kaca <i>tempered</i> pada dinding eksterior, beton cat putih pada dinding <i>core</i> , kaca dan dinding GRC untuk partisi, karpet pada ruang kantor, keramik hitam pada area restoran Ozeki.

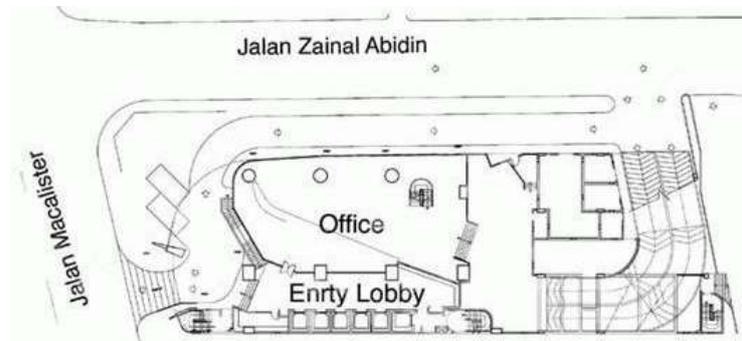
Menara Budaya menempati tapak berbentuk persegi panjang yang sempit. Lantai kantor tipikal berupa ruang bebas kolom. Terdapat berbagai sirip penangkal matahari pada fasad bagian barat dan selatan. *Service-core* yang terdiri dari *lobby lift, toilet*, tangga kebakaran, dan ruang mekanikal dan elektrikal (M & E) , terletak di sisi timur bangunan. *Core* berfungsi sebagai penghalang atau penangkal, menjaga kantor dari matahari pagi, tetapi tetap memungkinkan pencahayaan alami ke wilayah-wilayah *core*.



Gambar 1.4 Tampak tenggara dan barat daya Menara Budaya.

- Menara UMNO

Menara UMNO adalah satu dari beberapa bangunan tinggi yang memanfaatkan angin untuk menciptakan kenyamanan termal dalam ruang. Semua koridor kantor hanya menggunakan ventilasi alami tanpa penghawaan buatan.



Gambar 1.5 Menara UMNO dan rencana tapak menara UMNO.

Daerah servis seperti *lobby elevator, tangga, toilet* juga menggunakan ventilasi alami dan pencahayaan alami untuk menekan penggunaan energi seminimum mungkin.

Sepasang *wind wing walls* diposisikan sesuai dengan pergerakan arah angin di tapak. Dinding tersebut berfungsi mengarahkan angin ke balkon kemudian diteruskan sampai ke dalam ruangan sehingga tercipta ventilasi silang untuk pengkondisian kenyamanan termal.

Tabel 1.3 Data Menara UMNO.

Iklm	Tropis.
Latitude	5° 24' 55" arah utara dari katulistiwa.
Lokasi	Komplek Kewangan, Jalan Macalister, Penang Malaysia.
Klien	South East Asia Development Corporation Berhad.
Arsitek	T.R. Hamzah & Yeang .
Masa pembangunan	1995 – 1998.
Luas tapak	10.900 m ² .
Luas bangunan	8.191,98 m ² .
Jumlah lantai	21 lantai.
Sistem struktur	Struktur rangka kolom dan balok.
Atap	Dak beton dan rangka ruang pada <i>sky court</i> .
Kulit luar bangunan	Panel aluminium berlubang dan kaca.
<i>Finishing</i>	Keramik hitam pada <i>entrance lobby</i> , aluminium panel pada kolom dan pada dinding eksterior, beton cat abu-abu pada dinding <i>core</i> , kaca dan dinding GRC untuk partisi, keramik hitam pada ruang kantor.



Gambar 1.6 Tampak tenggara dan barat laut Menara UMNO.

1.5 METODE PENGAMATAN

Metode pengamatan secara deskriptif - kualitatif. Yang dikaitkan dengan teori Ken Yeang mengenai prinsip desain bioklimatik.

1.5.1 PENGUMPULAN DATA

Secara keseluruhan metode pengumpul data berdasarkan studi literatur yang diambil dari buku teori Ken Yeang, internet dan skripsi arsitektur yang berisi konsep desain bioklimatik pada bangunan-bangunan tinggi karya Ken Yeang.

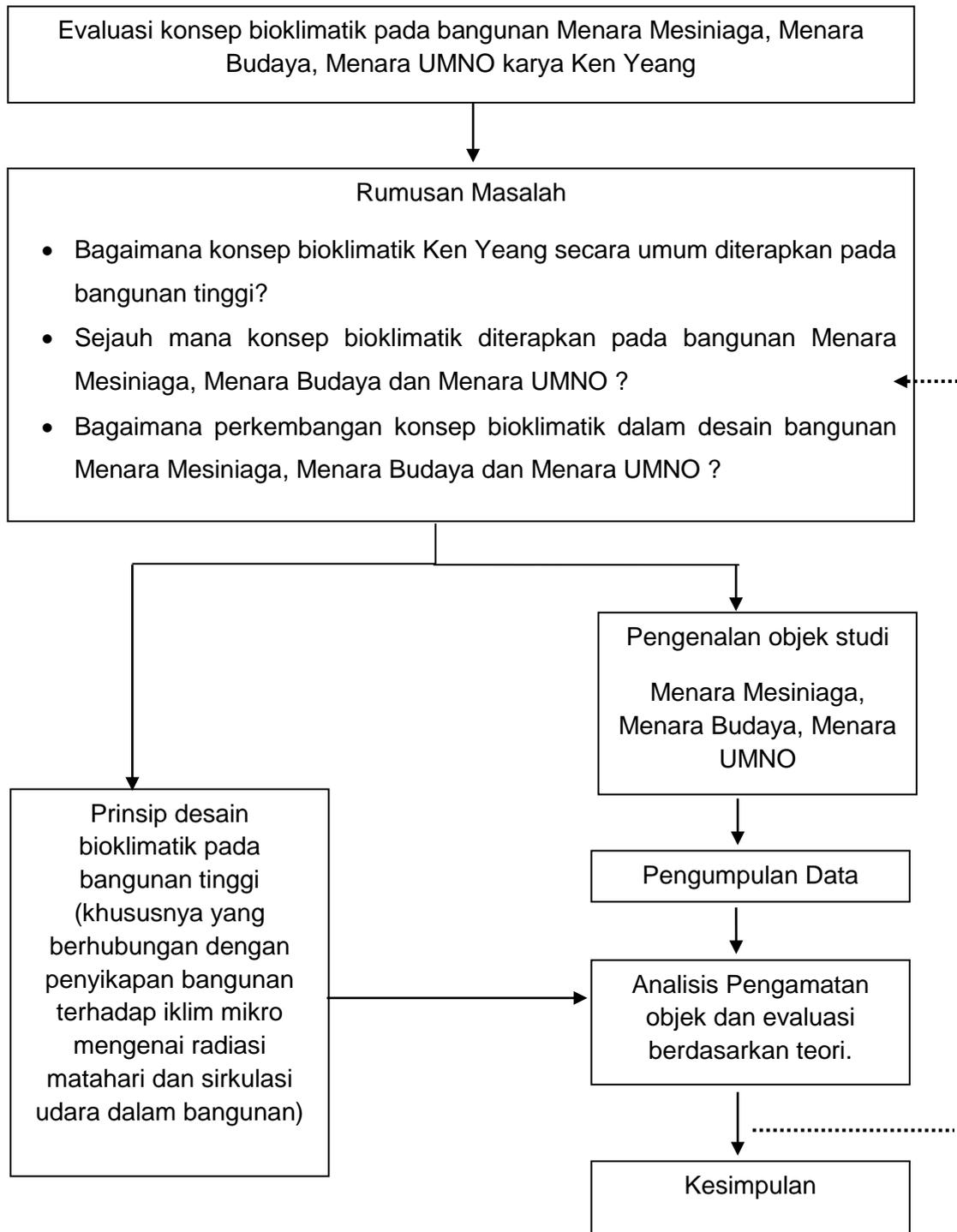
1.5.2 ANALISIS DATA

Menganalisis konsep bioklimatik Ken Yeang pada bangunan Menara Mesiniaga, Menara Budaya dan Menara UMNO berdasarkan literatur

1.5.3 PENARIKAN KESIMPULAN

Penarikan kesimpulan dilakukan dengan cara membuat kesimpulan – kesimpulan desain dari setiap bangunan berdasarkan konsep bioklimatik pada bangunan tinggi. Kemudian pada kesimpulan akhir dilakukan perbandingan untuk mengetahui perkembangan konsep desain bioklimatik melalui ketiga bangunan tersebut.

1.6 KERANGKA PENGAMATAN



1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Bab 1 Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang pengamatan dan ulasan pemilihan obyek serta sistematika pengamatan mengenai lingkup apa saja yang dikaji dan metode penelitian apa yang dipilih.

Bab 2 Prinsip Umum Desain Bioklimatik Pada Bangunan Tinggi Karya Ken Yeang

Pembahasan mengenai teori dasar dari kenyamanan termal dan desain bangunan tinggi yang *sustainable*, dimana dalam perancangannya berusaha menyesuaikan bangunan dengan iklim dan menekankan pada prinsip prinsip hemat energi.

Bab 3 Pengaruh Desain Bioklimatik Terhadap Kenyamanan Termal Pada Bangunan Tinggi Karya Ken Yeang

Berisi data dan gambar untuk mendeskripsikan keadaan nyata bangunan, pengamatan desain dan pengaruhnya terhadap kenyamanan termal dalam bangunan.

Bab 4 Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan akhir yang ditarik berdasarkan pengamatan yang dilakukan yaitu peningkatan kenyamanan bagi ruang-ruang pada bangunan tinggi dengan prinsip desain bioklimatik.

BAB 2

PRINSIP DESAIN BIOKLIMATIK PADA BANGUNAN TINGGI KARYA KEN YEANG

Menurut Ken Yeang bangunan tinggi bioklimatik (*bioclimatic skyscraper*) adalah bangunan tinggi yang bentuk bangunannya merupakan konfigurasi dari desain dengan menggunakan teknologi hemat energi sesuai dengan iklim tapak dan data meteorologis dimana bangunan tersebut berada. Hasilnya adalah bangunan tinggi yang ramah lingkungan, hemat energi dalam pembangunan dan operasionalnya serta memiliki kualitas penampilan yang baik.

Arsitektur bioklimatik menekankan pada perancangan bangunan tinggi dengan menghemat sebagian energi yang akan digunakan untuk menciptakan kenyamanan termal di dalam bangunan. Bahkan mengusahakan bangunan untuk menghasilkan energi sendiri, misalnya menggunakan panel surya pada atap dan dinding bangunan untuk menghasilkan listrik atau penggunaan sistem *rain harvesting* untuk menyiram tanaman dan *urinoir flushing*.

2.1. BENTUK

Sebuah penelitian menyimpulkan bahwa optimasi bentuk bangunan untuk setiap daerah iklim, dengan perbandingan panjang dan lebar seperti berikut ini :

- Zona tropis = 1 : 3
- Zona arid = 1 : 2
- Zona sedang = 1 : 1,6
- Zona dingin = 1 : 1

Analisa dari rasio tersebut menunjukkan bahwa memperpanjang bentuk meminimalkan ekspos terhadap daerah timur dan barat sangat dibutuhkan pada daerah yang berlatitudo rendah. Bentuk ini secara perlahan bertransformasi ke dalam rasio 1:1 yaitu silindris pada daerah berlatitudo tinggi. Ini merupakan respon secara langsung pada variasi sudut matahari pada berbagai latitudo.

2.2. ORIENTASI

Orientasi sama seperti arah poros, berubah sesuai latitude sebagai respon dari sudut sinar matahari.

Tabel 2.1 Orientasi bangunan di setiap iklim. (Yeang, 1994).

Zone	Building's main orientation	Directional emphasis
Tropical	On an axis 5° north of east	North – south
Arid	On an axis 25° north of east	South – east
Temperate	On an axis 18° north of east	South – south east
Cool	On an axis facing south	Facing south

2.3. INTI BANGUNAN (*CORE*)

Pengaturan massa utamanya dapat digunakan sebagai faktor pertimbangan dalam rancangan bioklimatik, dimana menyangkut posisi bangunan dalam memperoleh pembayangan untuk menghindari panas atau menyimpan panas berdasarkan bentuk bangunan.



Gambar 2.1 Tiga tipe perletakan core pada bangunan tinggi. (Yeang, 1994).

Untuk zona tropis, *core* terletak pada sisi timur dan barat bangunan sebagai bantuan dalam pembayangan bangunan dari sudut rendah matahari sepanjang tahun.

Posisi *core* servis pada sebuah bangunan sangat penting bagi bangunan tinggi. Tidak hanya sebagai bagian dari struktur tapi juga memiliki efek termal terhadap bangunan dan *view* bangunan. Juga menentukan bagian mana dari bangunan sebagai bukaan dan bagian mana yang berfungsi sebagai dinding eksternal. Ditinjau dari penempatannya ada tiga macam tipe yaitu *side core*, *end core* dan *central core*.

Di daerah tropis sebaiknya perletakan *double core* di daerah yang panas di sebelah timur dan barat, sebab *core* dapat berfungsi juga sebagai zona *buffer*, menginsulasi panas bagi ruang di dalam bangunan. Hal ini terbukti dapat mengurangi pemakaian AC dimana bukaan terletak pada bagian utara dan selatan. Hal ini dapat juga diterapkan pada daerah beriklim sedang.

2.4. ZONA SERVIS

Lobby lift, ruang tangga dan WC sebaiknya memiliki ventilasi yang baik dan langsung berhubungan dengan udara luar dan *view*. Penempatannya di sekeliling bangunan dapat menghemat pemakaian energi karena tidak dibutuhkan ventilasi mekanik. Selain itu dapat mengurangi pencahayaan buatan, juga bisa ditempatkan tambahan cerobong mekanikal untuk penanggulangan bahaya kebakaran. Dengan menempatkan zona servis pada sisi luar bangunan maka akan menerima sinar matahari secara langsung untuk pencahayaan alami dan memiliki *view* ke luar dimana tidak dimungkinkan bila menggunakan *central core*.



Gambar 2.2 Penempatan zona servis pada sisi luar bangunan memungkinkan untuk pencahayaan dan ventilasi alami. (Yeang, 1994).

2.5. GEOMETRI TAPAK



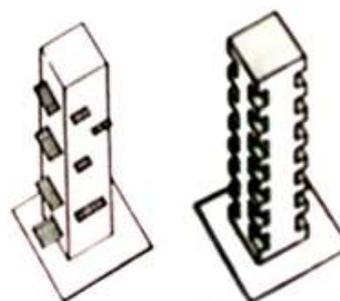
Gambar 2.3 *Corner shading adjustment*. (Yeang, 1994).

Orientasi bangunan terhadap pergerakan matahari penting tapi tidak melupakan geometri tapak.

Bila geometri tapak tidak sesuai dengan pergerakan matahari maka dilakukan penyesuaian dalam desain seperti '*corner shading adjustment*'. Hal ini terjadi dengan pertimbangan bukaan dalam bangunan sebaiknya tetap mengarah ke utara dan selatan terutama untuk daerah tropis. Kecuali bila ada kepentingan lain seperti mengoptimalkan *view*.

2.6. FASAD

Bangunan pada daerah beriklim tropis sebaiknya memiliki bukaan-bukaan. Tujuannya untuk mengontrol dan menghasilkan ventilasi silang yang baik bagi kenyamanan internal; mampu memproteksi dari sinar matahari; serta mengatur aliran angin dan buangan air hujan ke tanah.

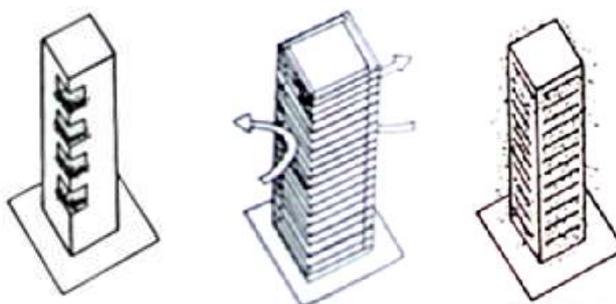


Gambar 2.4 Pengolahan fasad bangunan menggunakan kanopi dan balkon. (Yeang, 1994).

Bukaan yang cukup dalam dapat menimbulkan pembayangan pada bagian dinding yang terkena panas. Bentuk balkon atau *skycourt* yang kecil dapat memiliki fungsi lain selain pembayangan. Menempatkan balkon dapat memberi akses untuk melakukan pengkondisian udara di setiap lantai pada sisi bangunan yang terkena cahaya matahari.

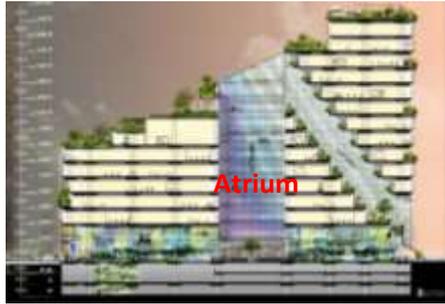
Insulasi termal yang baik dari kulit bangunan dapat mengurangi transfer panas ke dalam bangunan. Dilakukan dengan cara membuat kulit kedua bangunan di atas atau di depan dinding dalam dengan memakai udara di antaranya. Selain itu, sistem *spray water* juga mampu mengurangi panas pada kulit. Pancaran air di atas dinding yang panas dapat menyebabkan penguapan sehingga terjadi pendinginan pada daerah tersebut

Sementara itu untuk daerah beriklim sedang, *solar window* atau *solar collector wall* dapat di tempatkan pada bagian luar bangunan untuk mengumpulkan panas matahari.



Gambar 2.5 Penempatan vegetasi pada balkon, dinding penahan panas pada daerah tropis dan penggunaan *water spray wall* pada kulit bangunan untuk mengurangi panas pada kulit bangunan. (Yeang, 1994).

2.7. ATRIUM

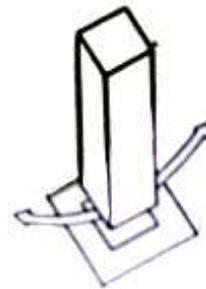


Gambar 2.6 Atrium.

Atrium pada daerah tropis seharusnya tidak berfungsi sebagai ruang yang terinsulasi, tetapi sebagai ruang transisi yang terletak pada zona *buffer*, di antara luar dan dalam bangunan.

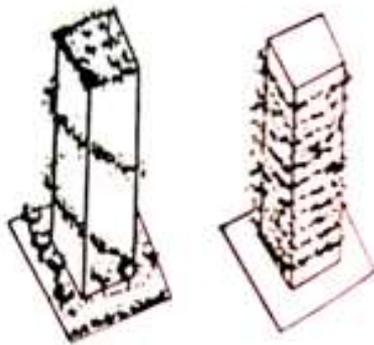
2.8. LANTAI DASAR (*GROUND FLOOR*)

Pada daerah tropis disarankan bukaan ke luar sehingga memiliki ventilasi udara yang baik. Ventilasi udara tersebut berfungsi sebagai lubang *inlet* untuk *stackeffect*.



Gambar 2.7 *Open sky ground floor*. (Yeang, 1994).

2.9. VEGETASI DAN LANSEKAP

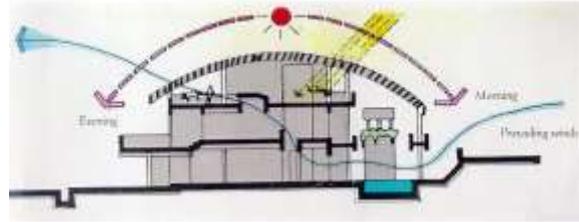


Gambar 2.8 Penempatan vegetasi pada kulit bangunan. (Yeang, 1994).

Hal ini digunakan bukan hanya sebagai keuntungan ekologis atau estetika saja, tetapi juga untuk menurunkan suhu udara luar sebelum masuk ke dalam bangunan. Vegetasi pada bangunan tinggi dapat dilakukan secara vertikal pada muka dan *inner court* bangunan. Tanaman mampu menyerap karbon dioksida dan mengeluarkan oksigen yang sangat menguntungkan bagi pengguna bangunan dan lingkungan sekitarnya. Selain itu tanaman juga mengeluarkan uap air yang membantu mendinginkan suhu dalam ruangan.

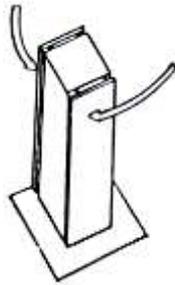
2.10. VENTILASI SILANG

Pemanfaatan ventilasi silang penting untuk mengalirkan udara segar pada daerah yang panas. Pengaliran udara yang baik dapat menyerap panas dari permukaan tubuh sehingga pengguna bangunan merasa nyaman. Balkon dan atrium sebagai ruang terbuka dan ruang transisi dapat mengalirkan angin ke dalam ruangan pada bangunan.



Gambar 2.9 Ventilasi silang.

2.11. STRUKTUR BANGUNAN



Gambar 2.10 Struktur bangunan sebagai insulator panas dari radiasi sinar matahari. (Yeang, 1994).

Massa bangunan dapat berguna untuk menyimpan panas. Dinding dapat melepaskan panas pada malam hari sementara tetap menjaga kenyamanan internal agar tetap dingin pada siang hari. Pada daerah iklim sedang struktur massa bangunan dapat menyerap pada siang hari dan menghangatkan bangunan pada malam hari.

Jadi, berdasarkan prinsip desain bioklimatik, sudah seharusnya bangunan memiliki integrasi dengan lingkungan sekitar di mana bangunan tersebut berada. Desain bioklimatik sebagai salah satu pendekatan desain arsitektur ekologis menitik beratkan desain pada iklim yang akan menghasilkan penghematan dalam penggunaan energi. Ken Yeang sebagai seorang arsitek yang menerapkan desain bioklimatik, menekankan bagaimana mencapai nyaman termal dengan penggunaan energi alami. Sehingga keberadaan arsitektur tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sekitarnya namun justru memanfaatkan alam sebagai sarana untuk mendukung aktivitas manusia di dalamnya.

BAB 3

PENGARUH DESAIN BIOKLIMATIK TERHADAP KENYAMANAN TERMAL PADA BANGUNAN TINGGI KARYA KEN YEANG

Ken Yeang selalu memperhatikan iklim mikro dalam desain arsitekturalnya. Karena perbedaan iklim mikro di setiap tempat menyebabkan setiap bangunan yang dirancangnya memiliki karakteristik yang unik. Bangunan tinggi karya Ken Yeang yang menggunakan desain bioklimatik di Malaysia di antaranya adalah Menara Mesiniaga, Menara Budaya, dan Menara UMNO. Menara Mesiniaga adalah agen perdagangan elektronik dan bisnis mesin IBM yang dibangun pada tahun 1989 – 1992. Menara Budaya adalah bangunan komersial kantor yang dibangun pada tahun 1992 – 1996. Menara UMNO adalah bangunan kantor komersial yang dibangun pada tahun 1995 – 1998.

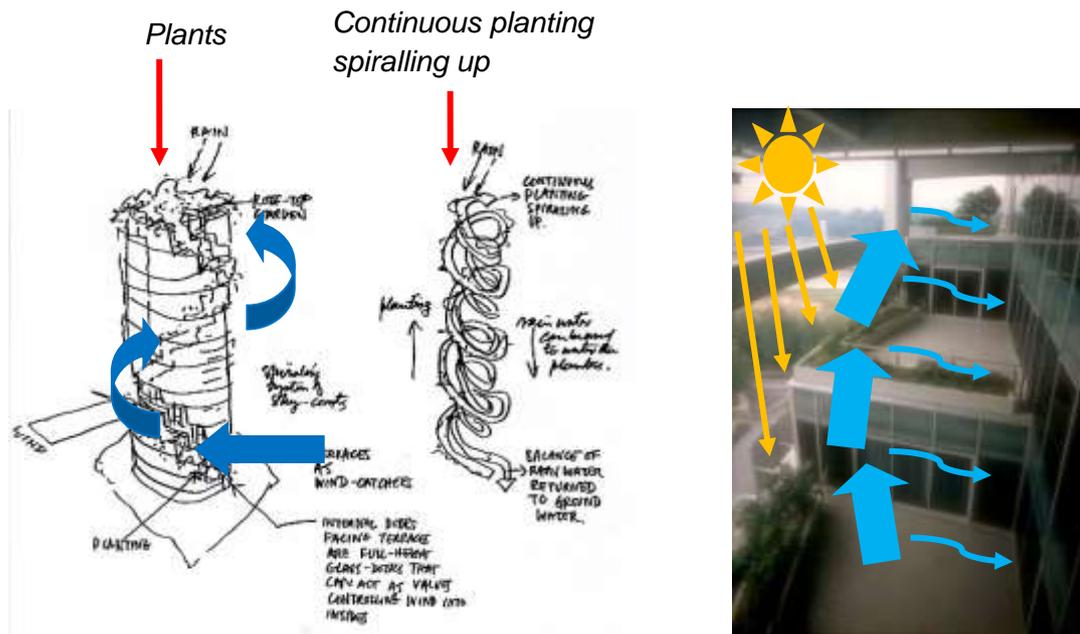
3.1 MENARA MESINIAGA

Menara Mesiniaga adalah kantor pusat IBM yang berlokasi di Subang Jaya dekat Kuala Lumpur. Pembagian ruang pada bangunan tinggi umumnya berdasarkan konsep ekonomi yang cenderung membagi ruang seefisien mungkin dan sedapat mungkin mengurangi ruang yang tidak bernilai ekonomi. Pada Menara Mesiniaga pembagian ruang lebih mempertimbangkan aspek kenyamanan aktivitas manusia guna melihat bangunan tinggi sebagai bentuk perencanaan vertikal ruang kota yang dapat memberikan ruang gerak bagi kehidupan manusia.



Gambar 3.1.1. Menara Mesiniaga.

Berdasarkan konsep desain bioklimatik, Ken Yeang selalu mengusahakan agar setiap sisi pada bangunannya dapat memanfaatkan sebanyak-banyaknya potensi alam yang ada.



Gambar 3.1.2 Konsep perletakkan vegetasi dan balkon pada Menara Mesinaga.

Vegetasi diletakkan secara spiral mulai dari atap bangunan sampai lantai dasar. Dasarnya adalah bangunan yang berada di iklim tropis yang memiliki curah hujan tinggi dan panas matahari. Ketika musim hujan, perletakan vegetasi ini berfungsi mengalirkan air mulai dari atap menuju balkon dan kembali ke area resapan. Ketika musim panas, taman atap berfungsi untuk mereduksi radiasi panas matahari terhadap ruang di bawahnya dan juga di lingkungan sekitarnya.

Balkon terlihat pada tampak bangunan



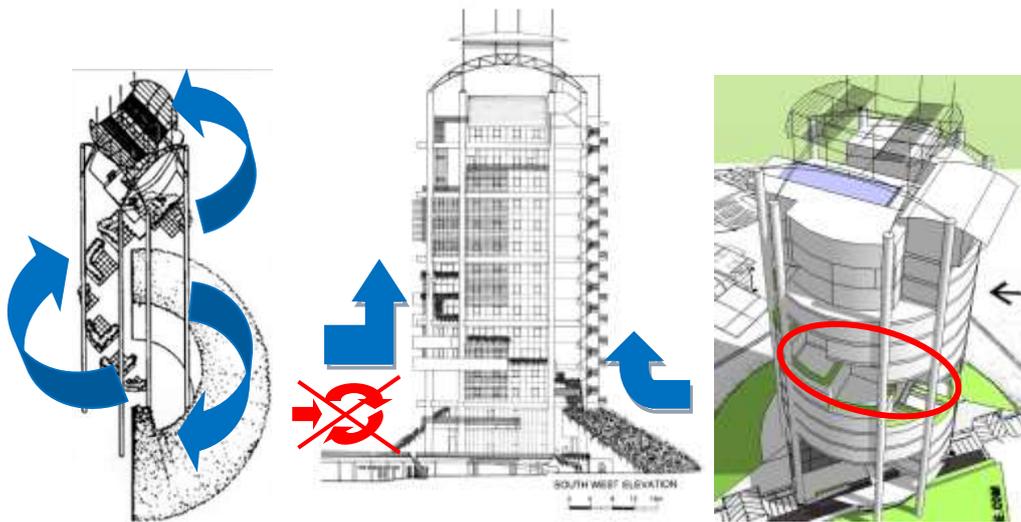
Balkon yang dilengkapi dengan vegetasi



Gambar 3.1.3 Sky gardens.

Perletakan *spiralling stepped sky courts* pada setiap lantai dan perancangan vegetasi secara spiral vertikal pada balkon membuat panas matahari tidak langsung masuk ke

dalam ruangan. Sebagian panas disaring oleh vegetasi kemudian aliran angin yang melalui balkon mengubahnya menjadi sejuk.



Gambar 3.1.4 Sky garden yang ditempatkan mulai dari lantai dasar sampai atap.

Sesuai dengan konsepnya yang memanfaatkan seluruh potensi tapak, Ken Yeang menggunakan *greenery ramp* yang ditempatkan mulai dari lantai dasar sampai atap. Fungsinya adalah mencegah angin berputar-putar pada bagian bawah bangunan namun mengarahkan angin menuju balkon-balkon sehingga angin mengalir mengelilingi bangunan. Teras-teras tersebut memiliki pintu geser kaca yang dilapisi kaca film untuk memasukkan udara segar yang berasal dari perputaran angin sehingga kenyamanan termal di dalam ruangan tetap terjaga. Fungsi lain dari *Ramp* ini dapat membuat bangunan tidak terlihat terlalu tinggi.



Gambar 3.1.5 Artificial landscape.

Taman buatan yang berbentuk *ramp* ini berfungsi menginsulasi tiga lantai terbawah termasuk area parkir dari panas matahari. Vegetasi merupakan bagian terpenting dalam

desain bioklimatik karena dapat mengatur sirkulasi udara baik secara horizontal maupun vertikal.



Gambar 3.1.6 Ragam vegetasi pada Menara Mesiniaga.

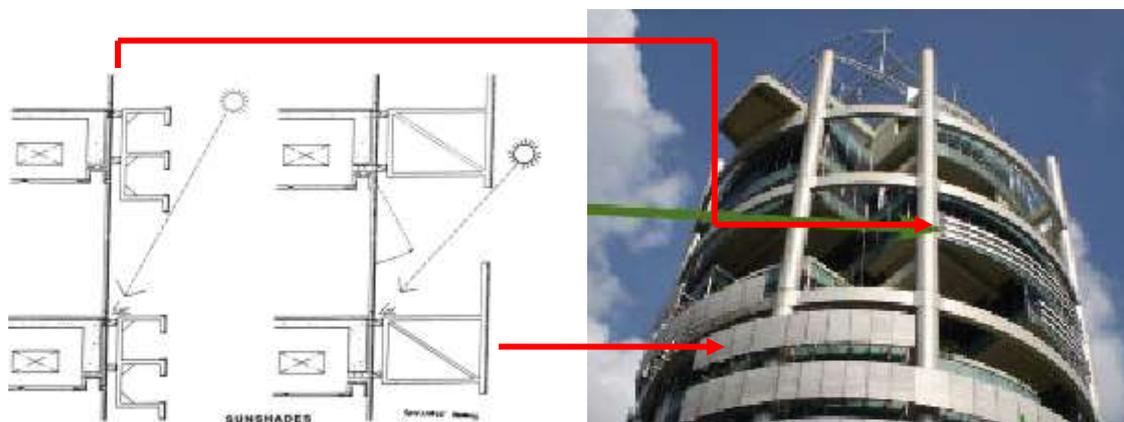
Pemanfaatan cahaya alami juga diterapkan pada area parkir untuk mengurangi konsumsi energi pada bangunan.



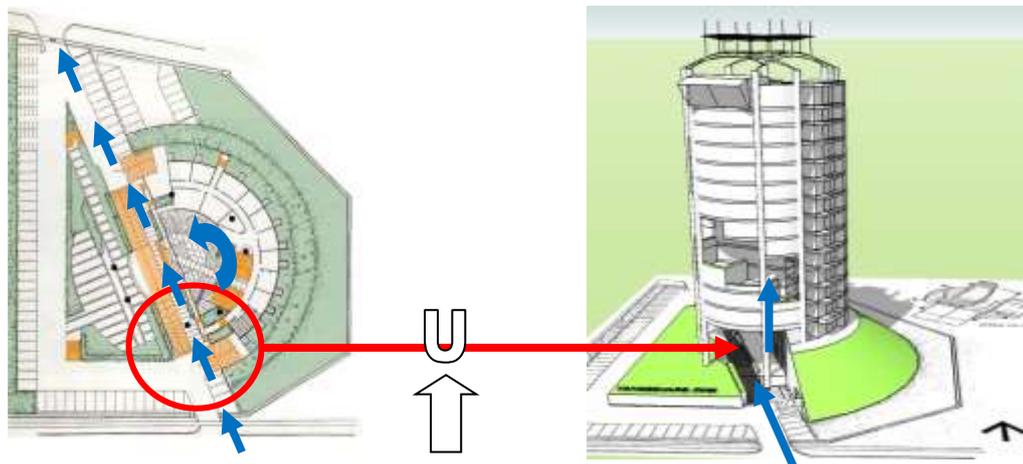
Gambar 3.1.7 Pencahayaan alami pada area parkir semi *basement*.

Sebagian besar fasad pada Menara Mesiniaga dilapisi oleh kaca, sehingga memerlukan proteksi terhadap radiasi dan silau matahari yang masuk terutama pada sisi timur dan barat bangunan. Ken Yeang memanfaatkan pembayangan yang berasal dari sirip penahan sinar matahari sehingga panas matahari tidak masuk, di samping itu cahaya alami masuk ke dalam ruangan tanpa berlebihan dan pengguna bangunan tetap dapat menikmati pemandangan ke luar.

Di lain pihak sisi bangunan yang menghadap utara dan selatan menggunakan *curtain wall* untuk mengisolasi ruang terhadap panas matahari. Hal ini dilakukan atas pertimbangan sisi utara dan selatan bangunan tidak terlalu banyak menerima panas matahari.

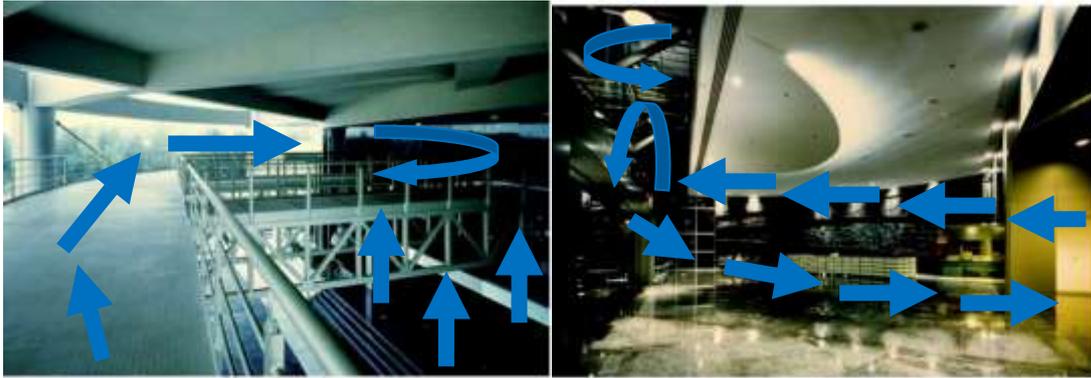


Gambar 3.1.8 Detail dan tampak sirip penahan sinar matahari.



Gambar 3.1.9 Podium yang ditinggikan untuk memasukkan udara alami.

Bangunan diangkat dari permukaan tanah untuk membuat lubang *inlet* angin. Lubang *inlet* ini berfungsi sebagai lubang masuknya udara demi terciptanya prinsip *stack effect* pada lantai satu dan dua. Melalui prinsip *stack effect* maka pertukaran udara di dalam ruangan akan terjadi dengan lancar dan juga mendapatkan suasana sejuk tanpa bantuan mekanik. Selain itu juga dapat memberikan kesan melayang (*pilotis*) pada bangunan.



Gambar 3.1.10 View entrance dari mezzanin dan lobby dari dalam.



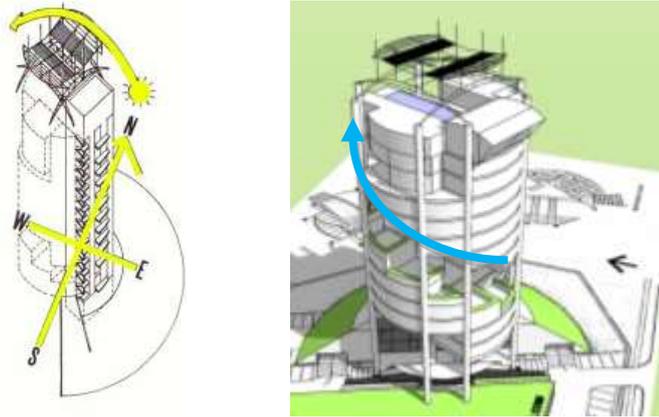
Gambar 3.1.11 Entrance bangunan terkesan pilotis.

Yeang juga memperhitungkan daerah-daerah yang akan dibangun dan yang dijadikan sebagai daerah resapan air hujan. Tentunya koefisien bidang resapan harus mencukupi untuk menjaga persediaan air tanah pada tapak sebagai pemenuh kebutuhan air di dalam bangunan.

Bentuk bangunan lingkaran atau *elips* adalah satu caraantisipasi yang paling baik untuk menahan tiupan angin yang begitu kencang pada bangunan *high-rise*. Dan juga menghindari sisi gelap pada setiap sisi bangunan.

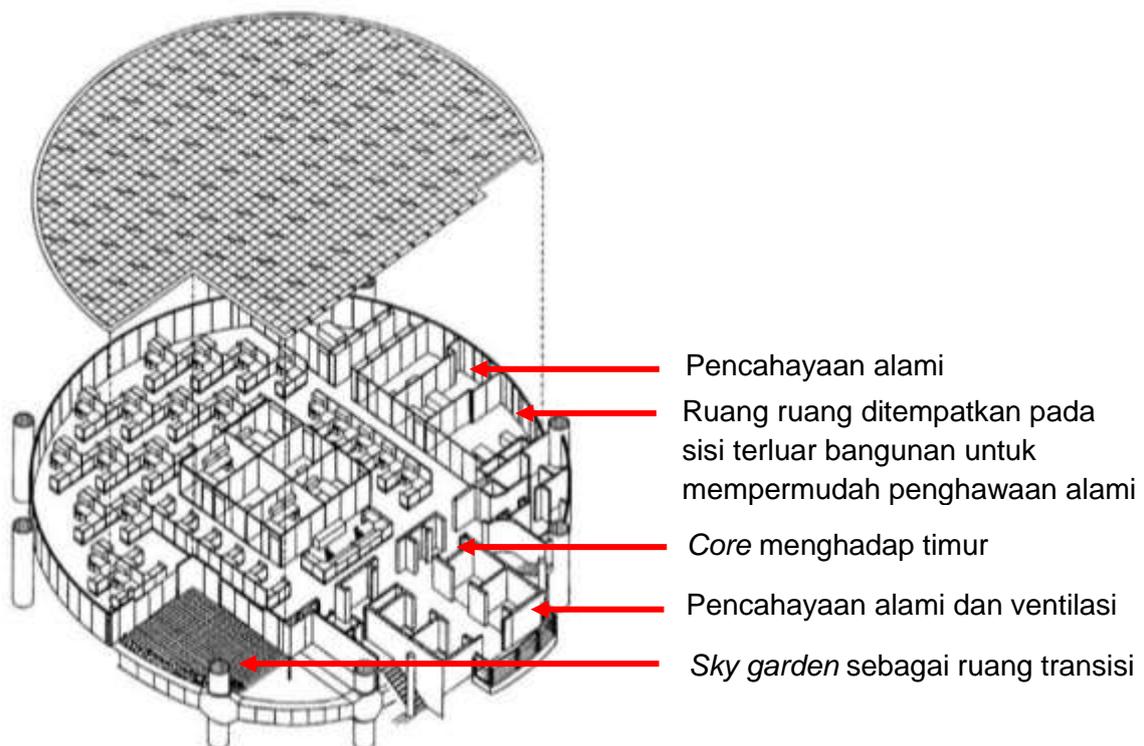


Gambar 3.1.12 Bidang resapan pada tapak.



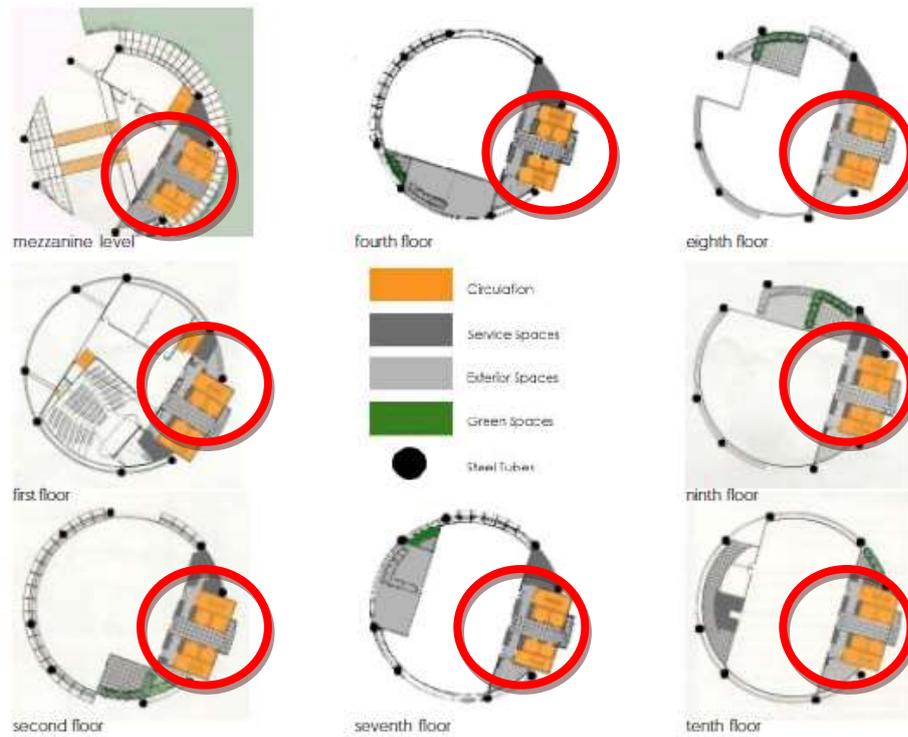
Gambar 3.1.13 Konsep dasar bentuk bangunan didasarkan terhadap orientasi pergerakan matahari pada tapak.

Perletakan *core*, *area servis*, *lift lobby* dan *toilet* diletakkan di bagian timur bangunan, berfungsi *memfilter* panas matahari sehingga tidak secara langsung masuk ke dalam ruang kerja. Dengan perletakan *core* di sisi terluar bangunan maka memudahkan ruang-ruang servis di dalamnya untuk mendapatkan pencahayaan dan penghawaan alami. Hal ini juga didasarkan untuk mengurangi konsumsi energi pada bangunan.



Gambar 3.1.14 Organisasi ruang Menara Mesiniaga.

Perletakan *core* didasarkan pada fungsi bangunan yang berupa kantor dengan zona servis yang aktif dari pagi hingga sore hari. Sehingga zona servis lebih efektif diletakkan di sisi timur untuk mendapatkan sinar matahari pagi untuk pencahayaan alami.



Gambar 3.1.15 Perletakkan core servis pada sisi timur tiap lantai Menara Mesiniaga.

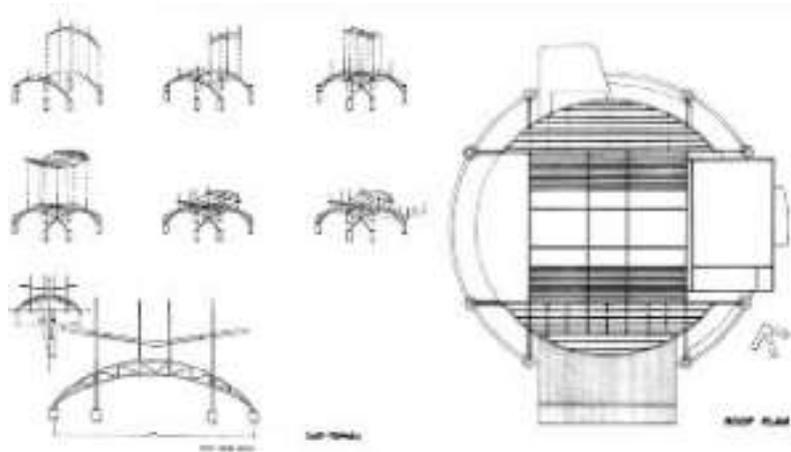
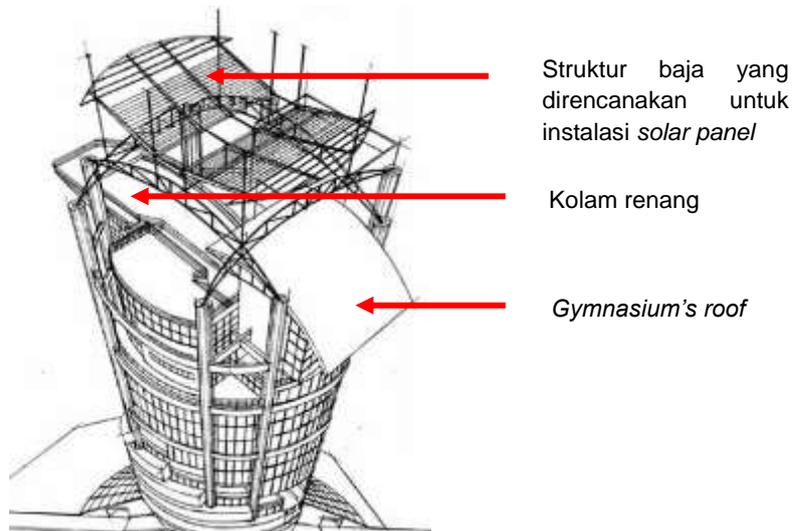


Gambar 3.1.16 Tampak depan dan samping core pada sisi timur bangunan.

Struktur atapnya menggunakan struktur truss dengan material baja dan aluminium untuk membayangi kolam renang yang ada di lantai paling atas. Pada atap juga terdapat instalasi *rain water collection*.



Gambar 3.1.17 Konstruksi baja untuk pembayangan kolam renang.



Gambar 3.1.18 Struktur atap.

3.2. MENARA BUDAYA /TA ONE

Menara Budaya adalah bangunan perkantoran komersial, terdiri dari 35 lantai yang terletak di jalan P. Ramlee 22. Tapak Menara Budaya berbentuk persegi panjang dengan orientasi barat laut - tenggara. Ken Yeang mendesain Menara Budaya dengan beberapa pertimbangan kondisi iklim di tapak. Penyesuaian terhadap iklim dilakukan dengan beberapa pendekatan, mulai dari orientasi, bentuk, penempatan ruang, sampai material yang digunakan pada bangunan.



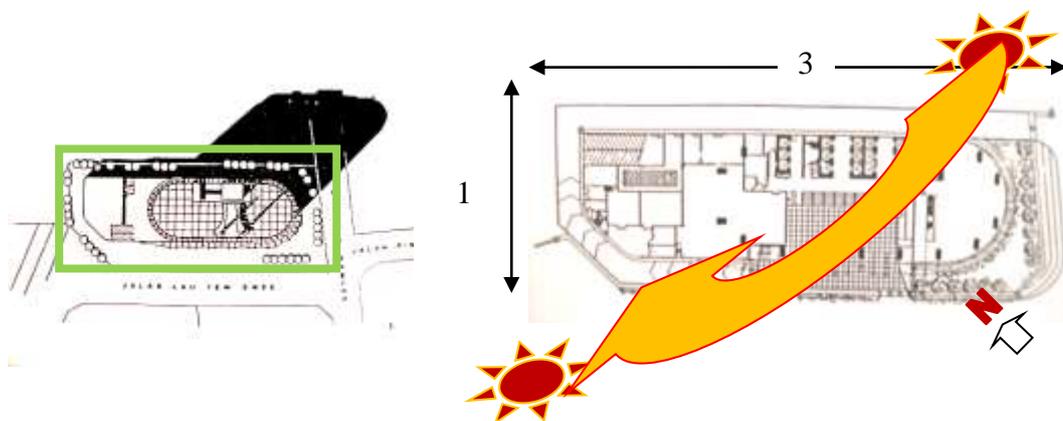
Gambar 3.2.1 Menara Budaya.

Menara Budaya terletak berdekatan dengan gedung tinggi lainnya, namun memperhatikan potensi alam yang dapat diolah pada bangunannya. Kondisi tersebut terlihat dari olahan pada podium serta *tower* berupa penghawaan alami demi kenyamanan termal pengguna bangunan.



Gambar 3.2.2 Kawasan sekitar Menara Budaya.

Seperti karya Ken Yeang lainnya, bangunan ini juga memiliki perbandingan panjang dan lebar bangunan sebesar 1 : 3, dimana sisi panjang bangunan cenderung berorientasi ke arah utara-selatan untuk meminimalkan fasad bangunan yang terekspos oleh panas matahari. Namun pada Menara Budaya terdapat pengaruh iklim mikro dan kondisi tapak yang menyebabkan orientasi bangunan menghadap barat laut – tenggara.



Gambar 3.2.3 Bentuk Tapak (ki), Ratio panjang dan lebar Menara Budaya (ka)

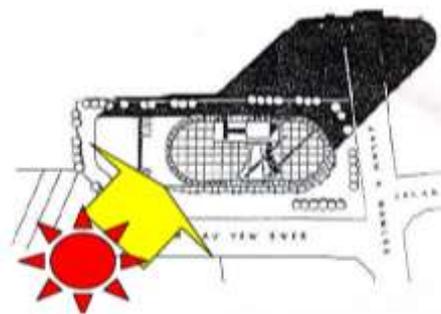


Gambar 3.2.4 Radiasi matahari pada semua sisi bangunan yang berbentuk persegi.

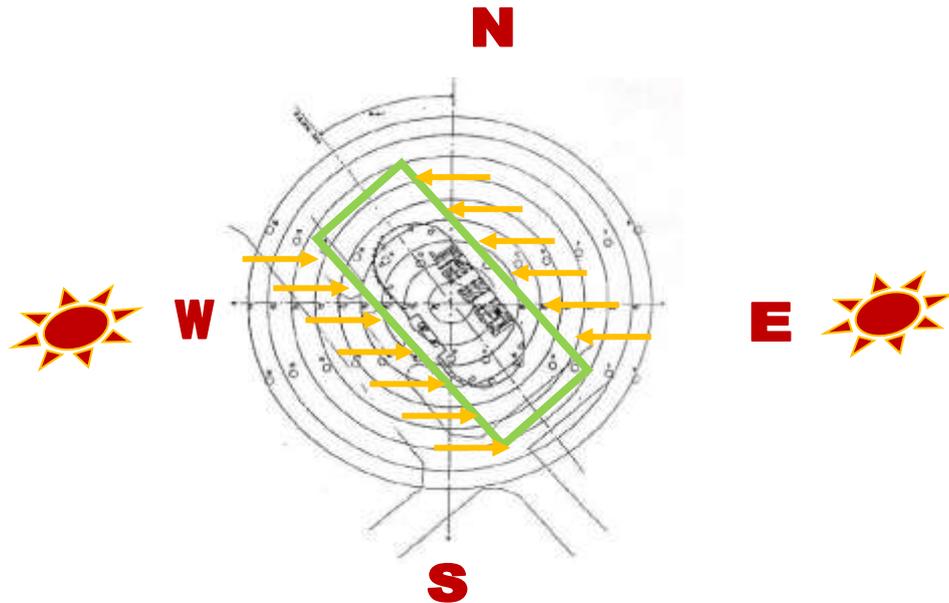
Ken Yeang menghindari bentuk persegi panjang disebabkan oleh radiasi matahari pada semua sisi bangunan. Bentuk Menara Budaya yang berbentuk kapsul berfungsi untuk mereduksi radiasi matahari, mengoptimalkan aliran angin serta mengurangi perpanjangan dinding pada sisi bagian Utara-Selatan. Bentuk ini berdasarkan pertimbangan pergerakan matahari serta penyesuaian terhadap prinsip *corner shading adjustment*. Prinsip ini diterapkan pada Menara Budaya dengan penggunaan kaca *tempered* pada bangunan karena

memerlukan bukaan pada sisi bagian Utara-Selatan.

Selain penghawaan alami pada bangunan, prinsip ini memperhatikan pencahayaan alami pada sisi terpendek, namun tetap mempertimbangkan radiasi matahari sehingga terjadi pembayangan pada bagian terpanas pada bangunan.



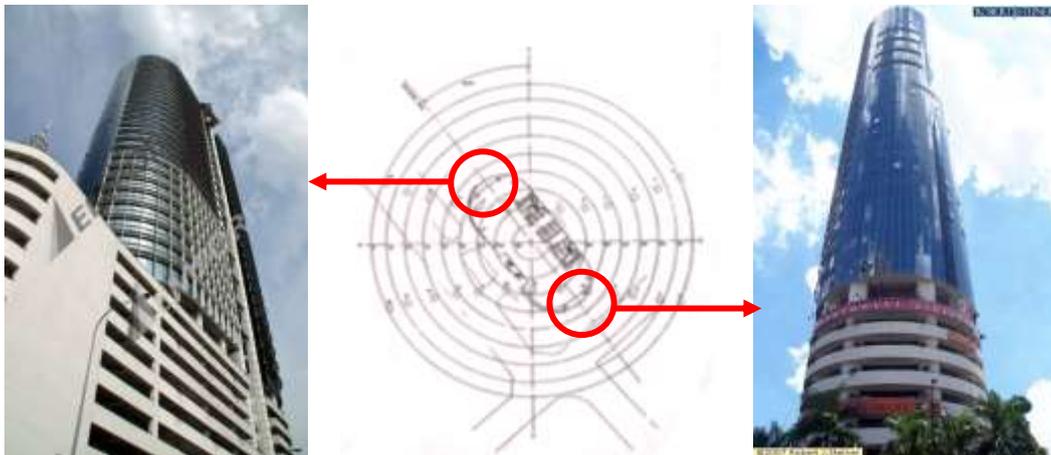
Gambar 3.2.5 Pembayangan pada sisi terpanas bangunan.



Gambar 3.2.6 Pembayangan pada sisi pendek bangunan.

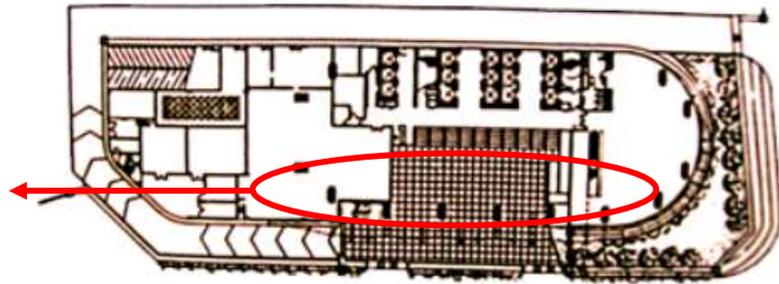
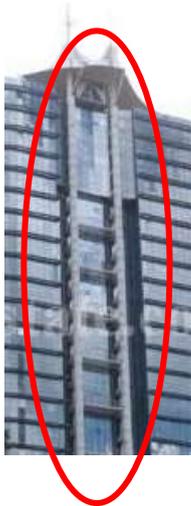
Orientasi tapak Menara Budaya memiliki keuntungan karena posisinya tidak simetris terhadap orientasi matahari. Hal ini dimanfaatkan untuk menciptakan pembayangan pada sisi terpendek bangunan.

Pengolahan fasad pada Menara Budaya sebagian besar menggunakan kaca *tempered*, yaitu pada sisi utara dan selatan bangunan untuk memasukan cahaya sebanyak-banyaknya ke dalam bangunan.



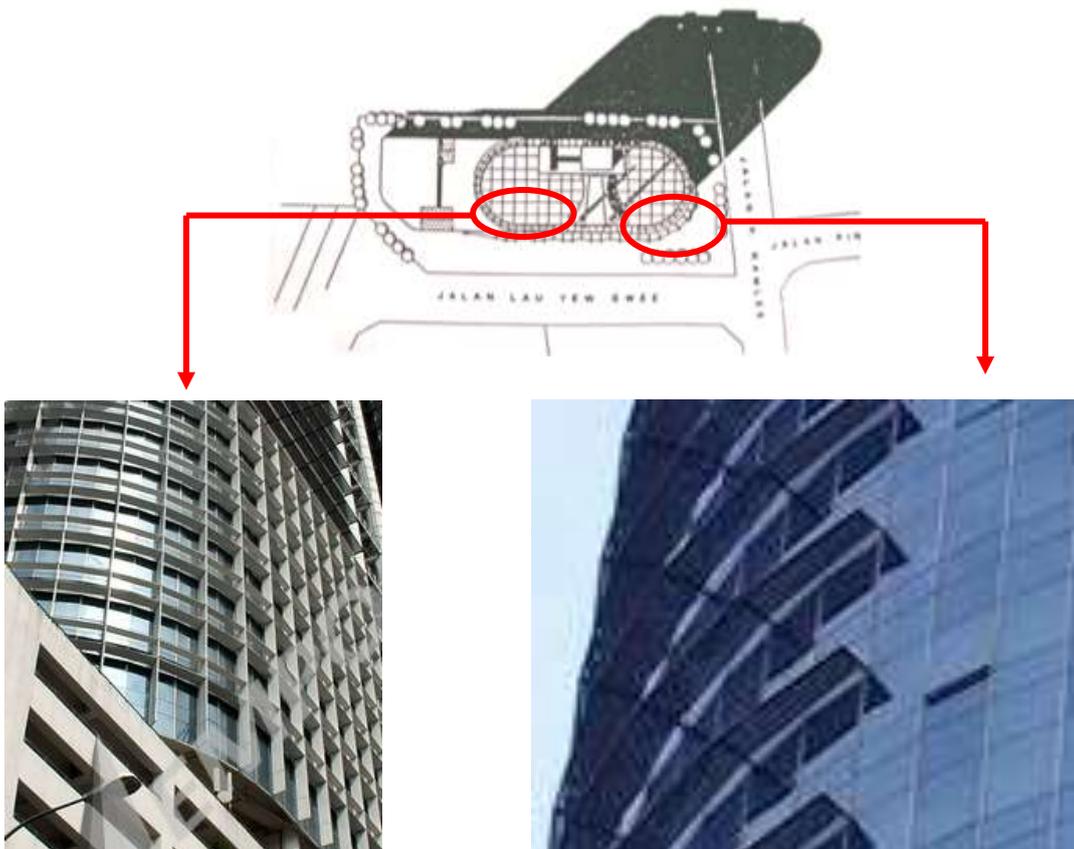
Gambar 3.2.7 Pengolahan fasad bangunan pada sisi utara dan selatan

Fasad bangunan yang menghadap barat dan timur menerima banyak panas matahari. Hal ini diatasi dengan meletakkan atrium dan *sun shading* pada sisi barat bangunan. Atrium berfungsi sebagai sirkulasi udara. Panas matahari yang terkena sisi barat bangunan didinginkan oleh pergerakan udara yang terjadi di atrium tersebut.



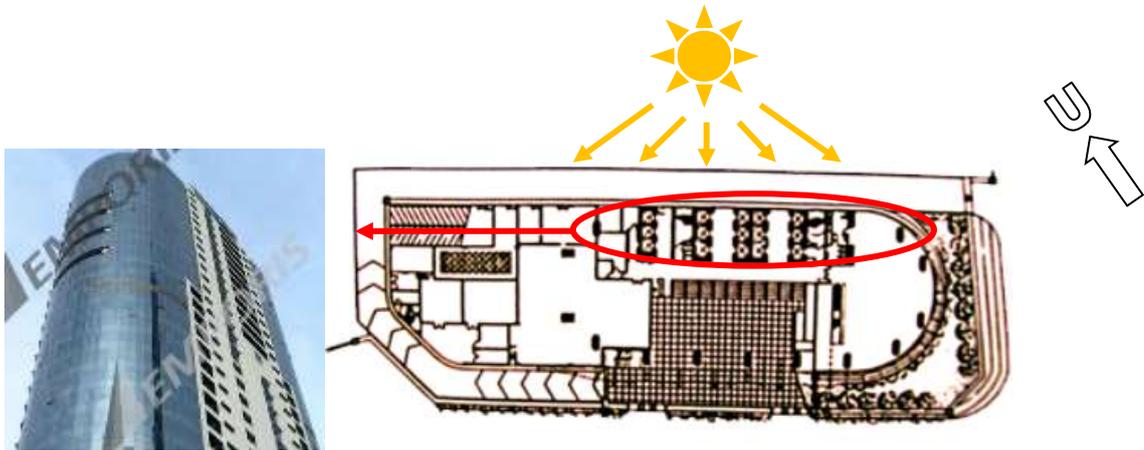
Gambar 3.2.8 Penggunaan atrium pada fasad barat bangunan.

Sun shading berfungsi menyaring panas matahari, dan memasukkan cahaya matahari namun intensitas cahayanya tetap terkontrol sesuai dengan kebutuhan aktivitas kerja.



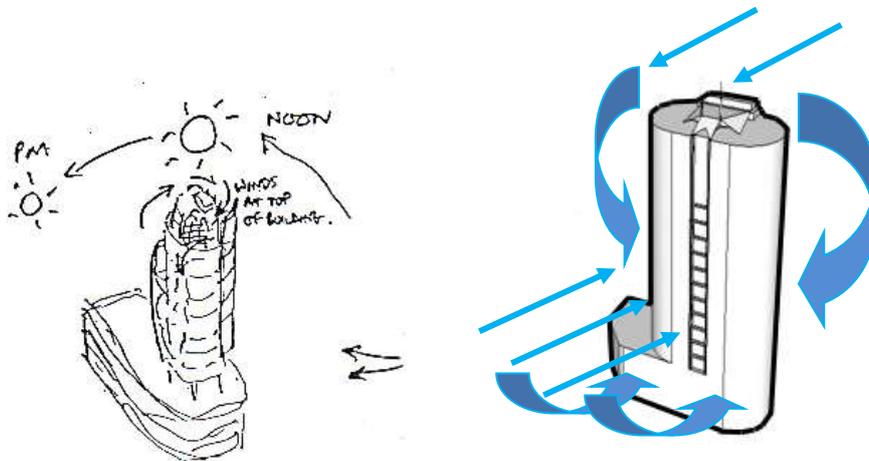
Gambar 3.2.9 *Sun shading* pada sisi barat bangunan

Kemudian meletakkan *core* pada sisi timur sebagai zona *buffer*, sehingga panas matahari tidak langsung masuk ke dalam ruang kerja. Selain itu ruang-ruang servis juga akan mendapatkan cahaya alami dengan mudah



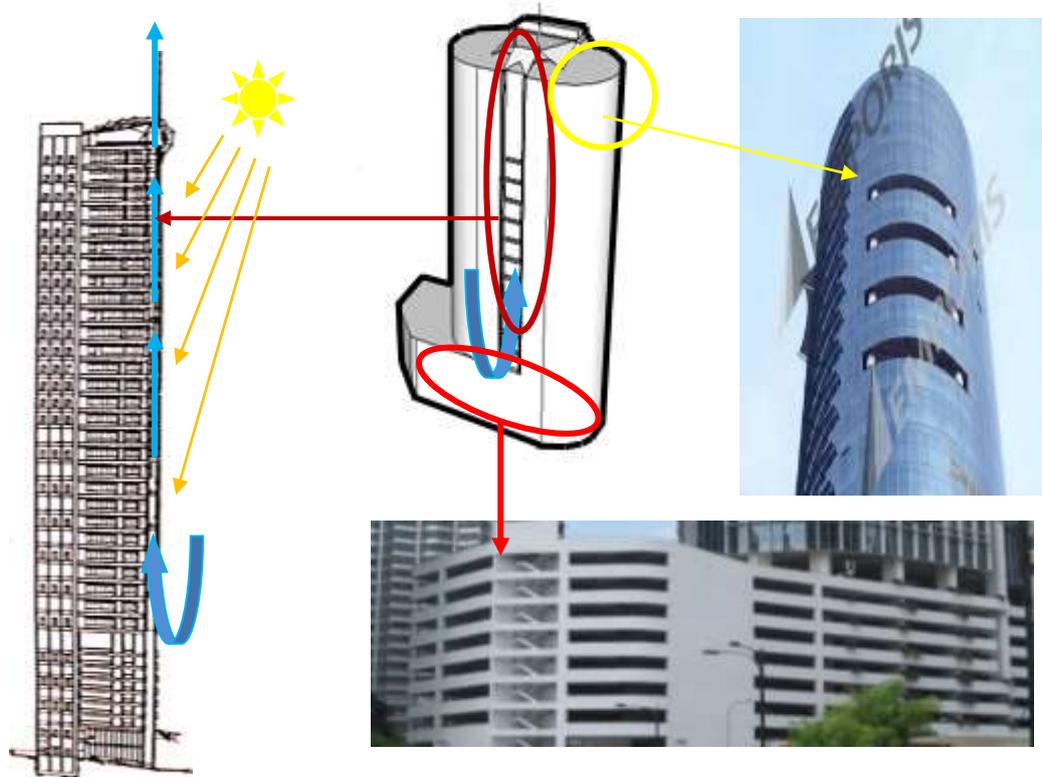
Gambar 3.2.10 Core diletakkan pada sisi timur bangunan.

Pada bagian podium, terdapat bukaan pada kedua sisi bangunan sehingga terjadi penghawaan alami. Upaya tersebut bertujuan untuk penghematan penggunaan energi pada bangunan. Terdapat *inlet* untuk mengarahkan angin ke arah atrium bangunan.



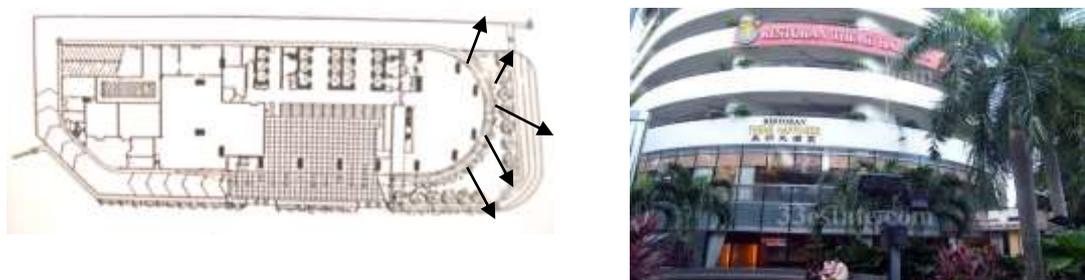
Gambar 3.2.11 Konsep kapsul dan Pola aliran angin pada bangunan

Bagian *tower* yang berbentuk kapsul dimaksudkan agar udara dapat mengalir mengelilingi sisi-sisi bangunan. Semi Atrium di bagian barat daya berfungsi sebagai *stack-effect* sedangkan bagian utara-selatan sebagai inlet dari udara luar bangunan.



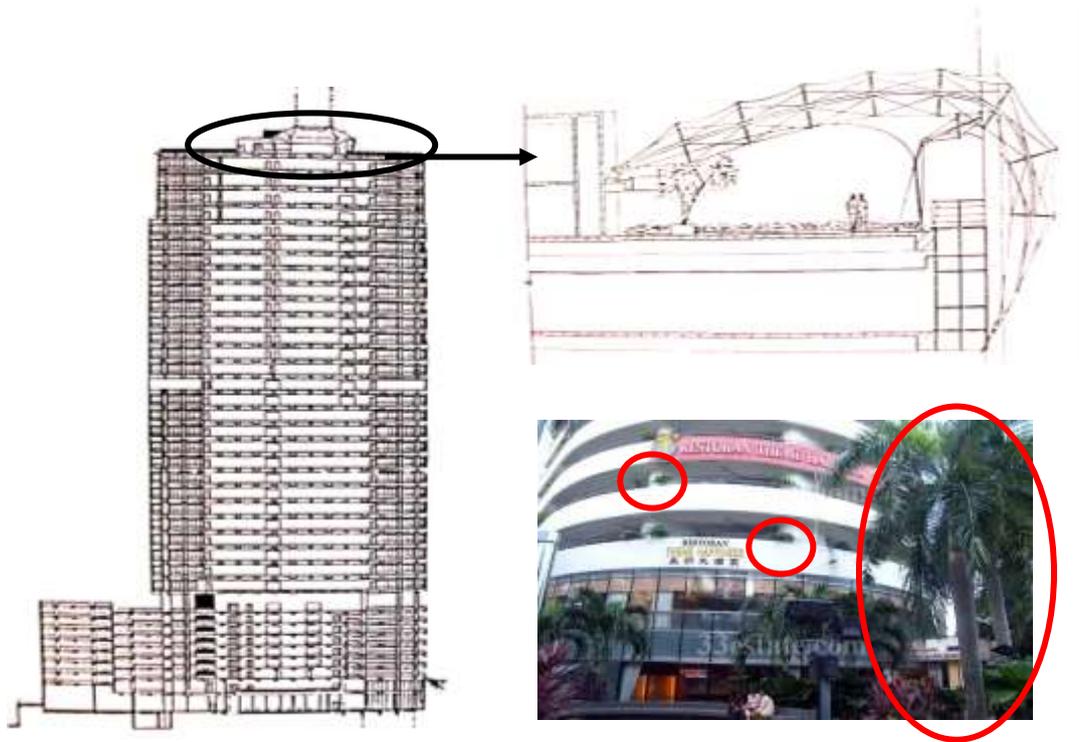
Gambar 3.2.12 Penghawaan Alami pada bangunan

Lantai dasar pada Menara Budaya dibuat terbuka untuk melancarkan ventilasi serta dapat menjadi peralihan antara jalan (lingkungan luar) dan bangunan. Keberadaan lantai dasar yang terbuka menghilangkan kesan *introvert* pada bangunan dan memunculkan hubungan harmonis antara bangunan dan lingkungannya.



Gambar 3.2.13 *Ground Plan* (ki), Suasana pada *Ground Plan* (ka)

Vegetasi pada Menara Budaya hanya terbatas pada bagian *ground floor* dan bagian *roof-top* yang merupakan areal terbuka umum. Bagian podium hanya diletakkan pot-pot tanaman yang jumlahnya sedikit. Pada bagian *office*, vegetasi diletakkan pada bagian balkon. Kegunaan hanya terbatas untuk estetika saja.



Gambar 3.2.14 Potongan Memanjang (ki), Vegetasi pada *Ground Plan* dan Podium (ka)

3.3. MENARA UMNO

Komposisi bangunan terdiri dari tower dan podium. Berhubungan dengan aspek komersial, bangunan dapat disewa lebih dari 1 penyewa. Menara UMNO mendapatkan penghargaan sebagai bangunan kantor yang menerapkan prinsip bioklimatik desain zona *hot – humid* pada iklim tropis.



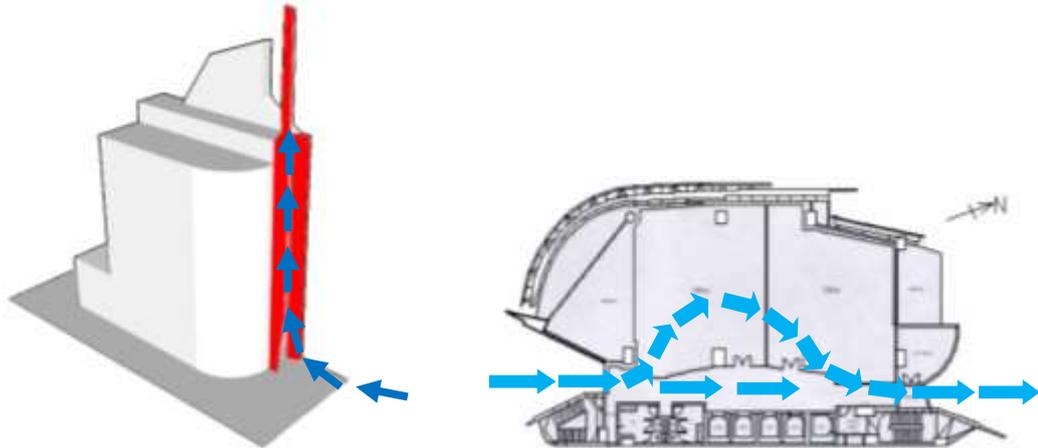
Gambar 3.3.1 Menara UMNO.

Bangunan ini adalah bangunan tinggi pertama yang menggunakan angin untuk menciptakan kondisi yang nyaman di dalam bangunan. Adapun AC digunakan sebagai sistem pendukung kenyamanan di dalam ruangan.



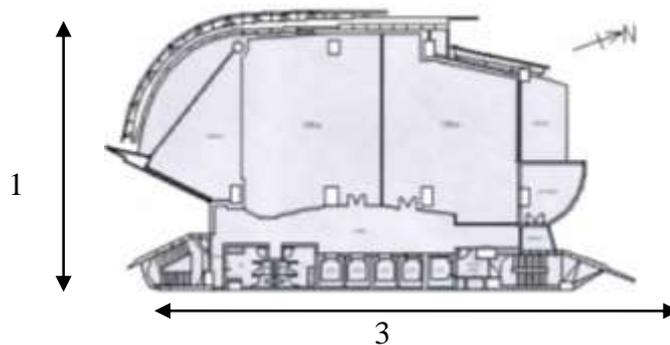
Gambar 3.3.2 *Wind wing walls* dikombinasikan dengan zona transisi sebagai penangkap angin ke dalam bangunan dan prinsip *air lock* pada *wind wing walls*.

Dilihat dari kondisi tapak dan arah orientasi bangunan, tidak memungkinkan untuk memasukkan udara ke dalam bangunan. Maka hal ini diatasi dengan mendesain *wind wing walls* yang berfungsi untuk menangkap angin. Perletakannya didasarkan terhadap data pergerakan angin pada tapak.



Gambar 3.3.3 *Wind wing walls* dan ventilasi silang dalam bangunan.

Wind wing walls merupakan sebuah panel vertikal solid yang di letakan di samping jendela pada arah dari mana angin bertiup di sisi bangunan. *Wind wing walls* ini berfungsi mengarahkan angin menuju balkon yang berperan untuk menangkap angin.



Gambar 3.3.4 Perbandingan panjang dan lebar Menara UMNO 1:3.

Berdasarkan hasil penelitian, bentuk bangunan-bangunan pada daerah tropis memiliki perbandingan lebar dan tinggi optimal 1 : 3.

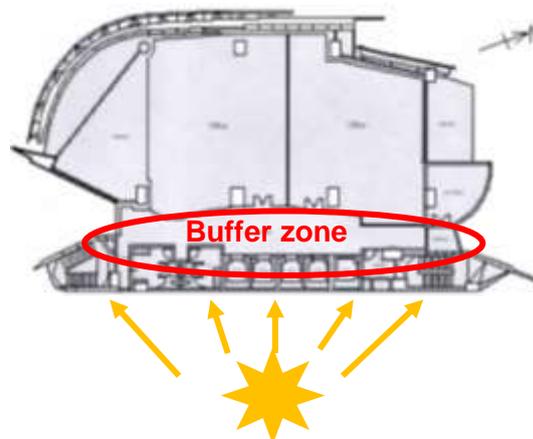
Dengan perbandingan panjang dan lebar bangunan sebesar 1 : 3 maka Menara UMNO mempunyai bentuk yang dapat meminimalkan fasad yang terekspos pada sisi timur dan barat. Konsep bentuk seperti ini sesuai untuk bangunan yang berada di iklim tropis. Namun sisi terpanjang pada Menara UMNO cenderung menghadap ke arah barat-timur, hal ini disebabkan karena pertimbangan efisiensi penggunaan lahan.



Gambar 3.3.5 Rencana blok dan rencana tapak Menara UMNO.

Selain itu bentuk bangunan dengan perbandingan panjang dan lebar 1:3 dimaksudkan untuk menciptakan ventilasi silang yang mendukung kenyamanan termal dalam bangunan.

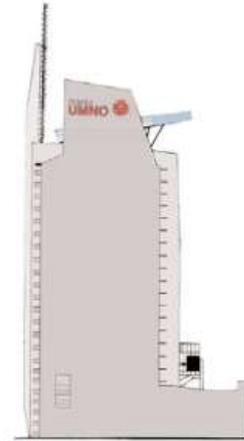
Ketidaksesuaian posisi tapak terhadap orientasi matahari menyebabkan sisi panjang bangunan lebih menghadap ke arah barat dan timur. Hal ini diatasi dengan menggunakan sirip penangkal sinar matahari pada sisi barat bangunan dan meletakkan *core* di sisi timur yang berfungsi sebagai *buffer* panas.



Gambar 3.3.6 Zona servis sebagai *buffer* radiasi matahari.

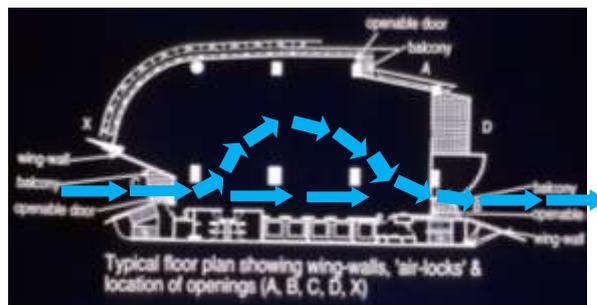
Core terletak pada sisi timur bangunan berfungsi sebagai zona *buffer* dan menginsulasi panas bagi ruang di dalam bangunan. Perletakan *core* di daerah timur di karenakan sisi barat bangunan memiliki potensi *view* yang lebih baik.

Core terbuat dari material beton yang memiliki time lag 4 jam 20 menit. Sehingga di siang hari beton mampu menyimpan panas matahari dan mengisolasi ruang di dalamnya menjadi tetap sejuk.



Gambar 3.3.7 Tampak tenggara menara UMNO.

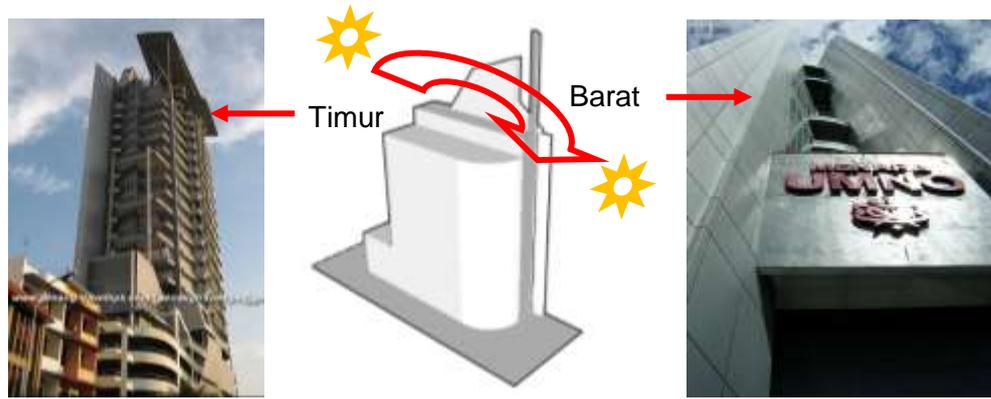
Seluruh area servis pada UMNO tower seperti *lift*, *toilet*, tangga kebakaran, ruang utilitas di letakkan di sebelah timur sebagai *buffer* terhadap sinar matahari pagi.



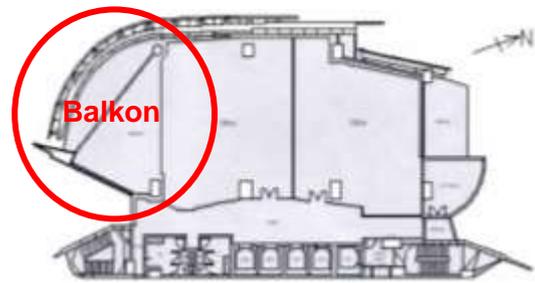
Gambar 3.3.8 *Lobby lift* dan area tangga yang memanfaatkan penghawaan dan pencahayaan alami.

Area servis yang berfungsi sebagai bufer ini dapat mengurangi kerja ac pada bangunan sampai sebanyak 30%. Area *lobby lift*, tangga kebakaran, dan ruang servis didesain untuk mendapatkan cahaya dan ventilasi udara alami.

Tapak berorientasi ke arah tenggara-barat laut sehingga menyebabkan sisi terpanjang bangunan lebih terekspos oleh matahari. Selain memanfaatkan sirip penangkal sinar matahari dan penempatan balkon, juga memanfaatkan penyesuaian orientasi bangunan sehingga matahari mengenai bagian sudut bangunan. Dengan demikian panas yang masuk ke dalam ruangan dapat tereduksi. Hal tersebut dilakukan dengan pertimbangan bukaan tetap mengarah ke utara-selatan.

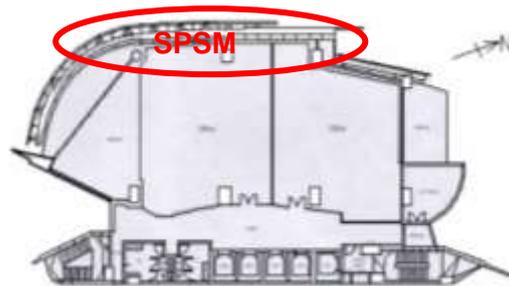


Gambar 3.3.9 Orientasi menara UMNO menghadap tenggara-barat laut.

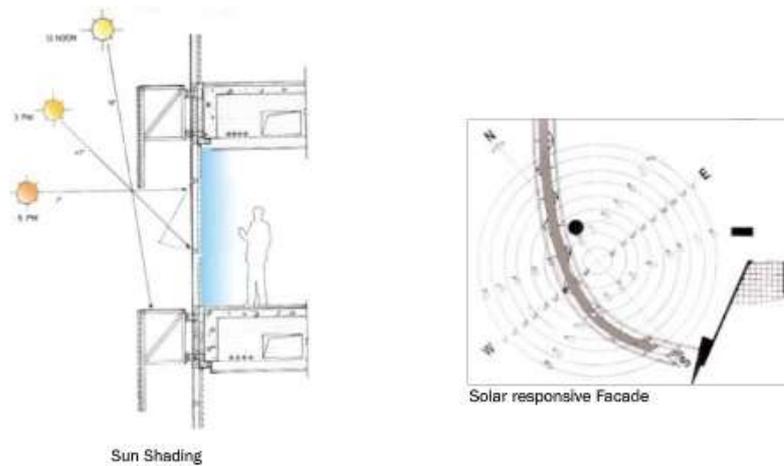


Gambar 3.3.10 Balkon dan denah Menara UMNO.

Perletakkan balkon-balkon yang cukup menjorok ke dalam untuk menimbulkan efek pembayangan. Sehingga melindungi ruang-ruang yang menghadap barat terhadap panas matahari.



Gambar 3.3.11 Tampak sirip penangkal sinar matahari.



Gambar 3.3.12 Desain SPSM didasarkan pada orientasi pergerakan matahari terhadap bangunan.

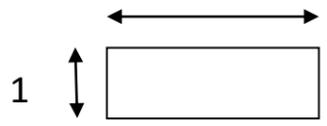
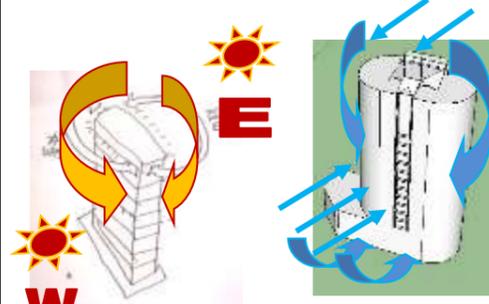
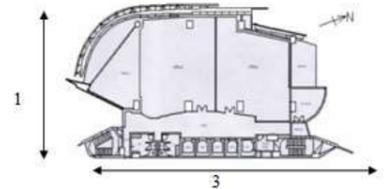
Sirip penangkal sinar matahari sebagai salah satu desain bangunan yang menghadap barat. Desain dari sirip penangkal sinar matahari didasarkan pada orientasi sinar matahari terhadap bangunan di tapak tersebut. Pertimbangan lainnya adalah *view* yaitu agar pengguna bangunan tetap bisa menikmati pemandangan ke luar dari dalam ruangan.

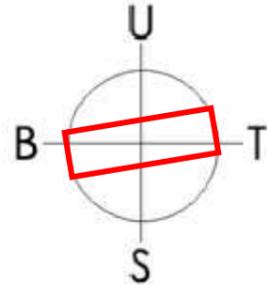
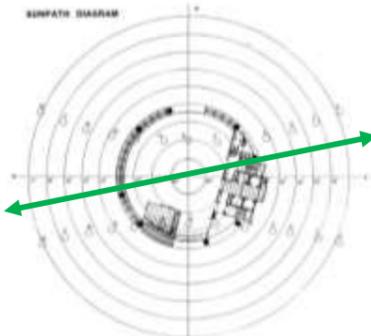
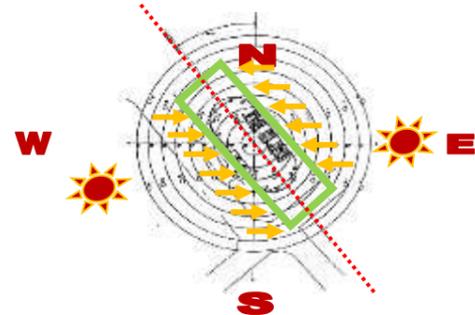
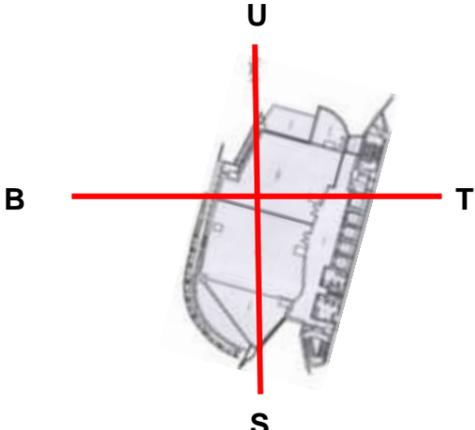
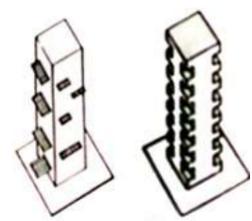
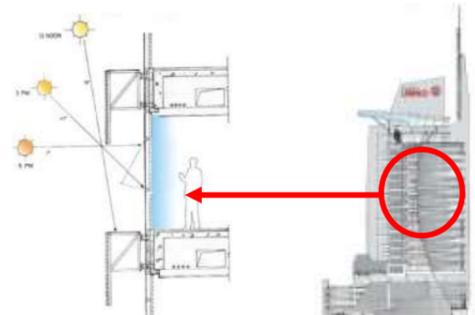
BAB 4 KESIMPULAN

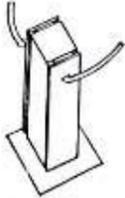
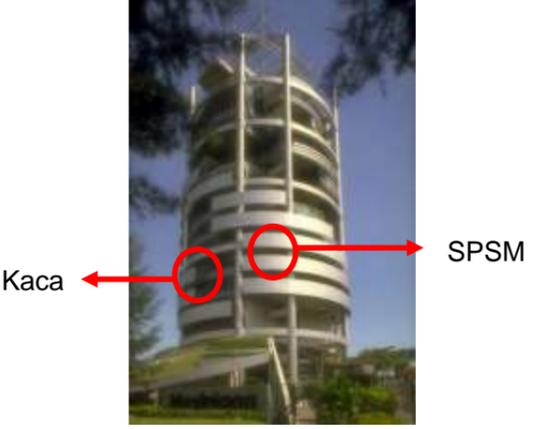
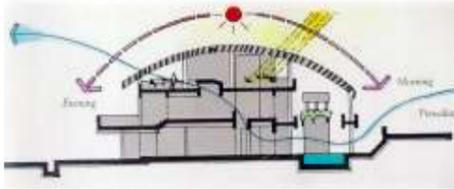
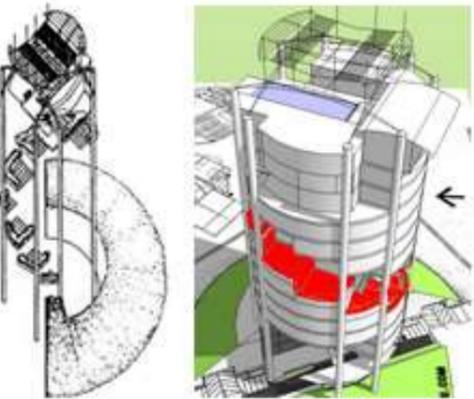
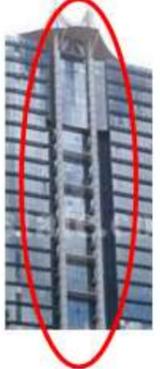
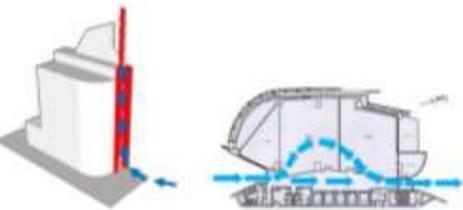
Berdasarkan pembahasan di atas ditemukan beberapa perbedaan antara konsep umum dengan konsep yang diterapkan di lapangan. Hal ini disebabkan oleh kondisi tapak dan iklim mikro yang berbeda di setiap tempat. Perbedaan konsep tersebut diselesaikan dengan teknik yang berbeda untuk mencapai kenyamanan termal dalam bangunan.

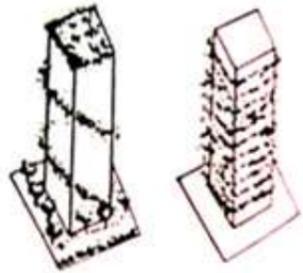
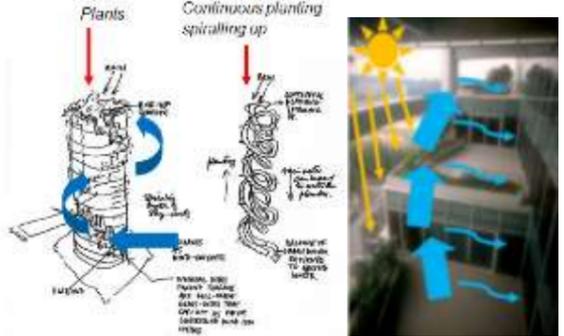
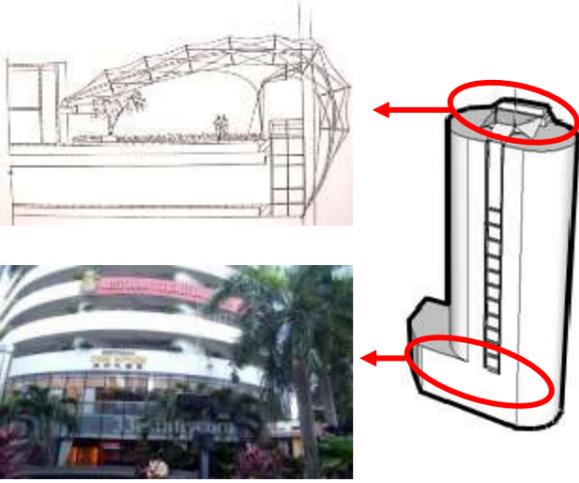
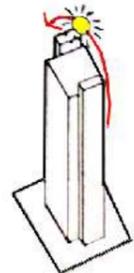
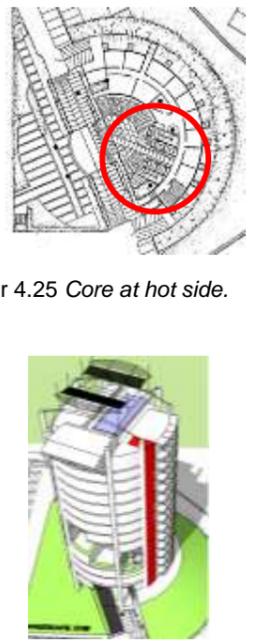
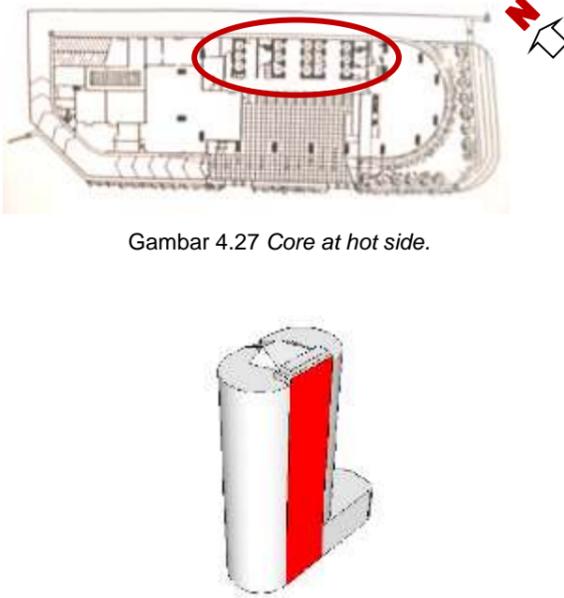
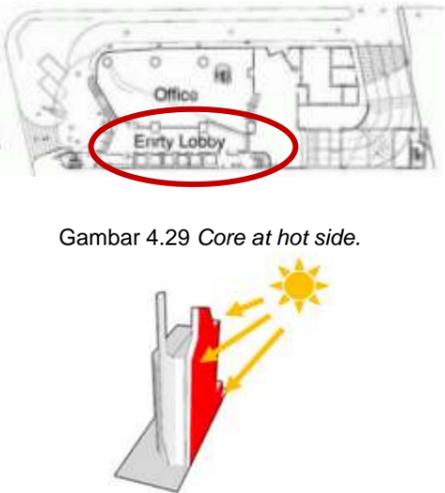
Perbedaan-perbedaan tersebut terangkum dalam tabel berikut ini :

Tabel 4.1 Desain bioklimatik pada Menara Mesiniaga, Menara Budaya dan Menara UMNO

NO	Variabel	Konsep Umum	Keterangan		
			Menara Mesiniaga	Menara Budaya/TA ONE	Menara UMNO
1	Bentuk	<p>Proporsi bangunan pada daerah tropis 1 : 3</p>  <p>Cahaya (terang langit) dan penghawaan alami dapat dimaksimalkan, radiasi matahari dikurangi. Penciptaan ventilasi silang dalam bangunan.</p>	<p>Pada Menara Mesiniaga, tidak menerapkan perbandingan ratio 1:3</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 4.1 Denah Menara Mesiniaga.</p> <p>Denah berbentuk lingkaran agar dapat memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan alami dari semua arah.</p>	<p>Kesesuaian bentuk mengikuti tapak berupa persegi panjang dihindari oleh Ken Yeang, sebab semua sisi pada bentuk tersebut mendapatkan cahaya matahari.</p> <p>Ken Yeang menggunakan bentuk kapsul dengan perbandingan lebar dan panjang 1 : 3 atas pertimbangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi dinding pada sisi terpendek bangunan • Pembayangan agar radiasi matahari berkurang dengan teknik <i>corner shading adjustment</i> • Pergerakan aliran udara pada semua sisi bangunan.  <p style="text-align: center;">Gambar 4.2 Konsep bentuk Menara Budaya.</p>	<p>Pada Menara UMNO perbandingan ratio tetap ada yaitu dengan perbandingan lebar dan panjang 1 : 3, hanya sisi terpanjang bangunan menghadap barat-timur dan menjadi sisi yang terkena panas matahari paling banyak. Hal ini diatasi dengan teknik <i>corner shading adjustment</i>. Panas matahari terkena sudut bangunan, sehingga mereduksi panas matahari dan membayangi sisi bangunan.</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 4.3 Perbandingan <i>ratio</i> panjang dan lebar bangunan.</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 4.4 <i>Corner shading adjustment</i>.</p>

<p>2</p>	<p>Orientasi</p>	<p>Denah bangunan dihadapkan 5° ke arah timur laut.</p>  <p>Gambar 4.5 Orientasi bangunan pada iklim tropis.</p>	<p>Menara Mesiniaga tidak memiliki arah orientasi yang jelas karena denahnya berbentuk lingkaran. Namun bila ditelaah berdasarkan pintu masuk, bangunan ini berorientasi 5° ke arah timur laut.</p>  <p>Gambar 4.6 Orientasi Menara Mesiniaga.</p>	<p>Orientasi dihadapkan 36° ke arah barat laut sehingga orientasi matahari tidak simetris dengan tapak bangunan. Penerapan <i>corner shading adjustment</i> sebagai solusi terhadap sisi bangunan yang mengarah ke barat. Sehingga panas matahari dapat tereduksi namun mendapatkan pencahayaan alami.</p>  <p>Gambar 4.7 Orientasi Menara TA ONE.</p>	<p>Orientasi Menara UMNO tidak sesuai dengan konsep umum karena kondisi tapak yang tidak memungkinkan. Orientasi lebih di dasarkan pada efisiensi penggunaan lahan.</p>  <p>Gambar 4.8 Orientasi Menara UMNO.</p>
<p>3</p>	<p>Fasad</p>	<p>Fasad pada daerah tropis sebaiknya memiliki kanopi dan balkon untuk menimbulkan pembayangan pada bagian dinding yang terkena panas. Menempatkan balkon dapat memberi akses untuk melakukan pengkondisian udara di setiap lantai pada sisi bangunan terkena cahaya matahari.</p>  <p>Gambar 4.9 Pengolahan fasad bangunan menggunakan kanopi dan balkon.</p>	<p>Menara Mesiniaga menerapkan balkon-balkon yang disusun secara spiral pada setiap lantainya. Keberadaan balkon berfungsi sebagai area transisi, sehingga panas matahari tidak langsung masuk ke dalam ruangan. Penempatan balkon dapat memberi akses untuk melakukan pengkondisian udara sehingga udara yang masuk ke dalam ruangan terasa sejuk.</p>  <p>Gambar 4.10 Sky court.</p>	<p>Fasad bangunan memiliki semi-atrium sebagai <i>inlet</i> udara untuk mengalirkan dan mendinginkan sisi area tersebut. Penggunaan teritis sebagai pembayangan yang berbeda-beda pada masing-masing sisi bangunan.</p>  <p>Gambar 4.11 Sisi utara-selatan berupa balkon; sisi barat <i>horizontal sunshading</i>, semi atrium dan <i>egg-crate</i>; sisi timur berupa dinding beton.</p>	<p>Sebagian besar fasad bangunan menggunakan sirip penangkal sinar matahari yang berfungsi untuk membayangi ruang yang ada di bawahnya. Dengan demikian cahaya dapat tetap masuk ke dalam ruangan tanpa memasukkan panasnya. Selain itu desain sirip juga mempertimbangkan agar pengguna tetap dapat menikmati view.</p>  <p>Gambar 4.12 Sun shading.</p>

<p>4</p>	<p>Material</p>	<p>Massa bangunan dapat digunakan untuk menyimpan panas, di antaranya dengan menggunakan dinding batu bata atau beton bertulang.</p>  <p>Gambar 4.13 <i>Structural mass</i>.</p>	<p>Kulit bangunan dominan menggunakan kaca sebagai fasadnya, sehingga radiasi matahari yang masuk lebih banyak. Tetapi Ken Yeang menggunakan balkon – balkon dan vegetasi untuk mengurangi radiasi matahari yang masuk.</p>  <p>Gambar 4.14 Menara UMNO.</p>	<p>Sebagian besar kulit bangunan menggunakan kaca <i>tempered</i> yang berfungsi untuk memasukkan cahaya alami. Namun tetap mempertimbangkan panas yang masuk ke dalam ruangan. Hal ini diatasi dengan penerapan sirip – sirip yang berfungsi menciptakan pembayangan.</p>  <p>Gambar 4.15 Menara Budaya.</p>	<p>Dinding eksternal yang digunakan berupa kaca dan beton. Sisi bangunan yang menghadap timur berupa <i>core</i>. Terbuat dari material beton yang memiliki <i>time lag</i> 4 jam 20 menit. Sehingga di siang hari beton mampu menyimpan panas matahari dan membuat ruang di dalamnya tetap sejuk. Sisi barat bangunan menggunakan material penutup kaca, dilengkapi dengan sirip-sirip penangkal sinar matahari untuk menghindari panas yang masuk ke dalam bangunan.</p>  <p>Gambar 4.16 Tampak tenggara dan barat menara UMNO.</p>
<p>5</p>	<p>Ventilasi silang</p>	<p>Pemanfaatan ventilasi silang penting untuk mengalirkan udara segar pada daerah yang panas. Pengaliran udara yang baik dapat menyerap panas dari permukaan tubuh sehingga pengguna bangunan merasa nyaman. Balkon dan atrium sebagai ruang terbuka dan ruang transisi dapat mengalirkan angin ke dalam ruangan pada bangunan.</p>  <p>Gambar 4.17 Ventilasi silang.</p>	<p>Prinsip ventilasi silang pada Menara Mesiniaga di ganti fungsinya dengan penempatan balkon dan vegetasi yang melingkari bangunan.</p>  <p>Gambar 4.18 Balkon pada Menara Mesiniaga.</p>	<p>Podium berfungsi sebagai lubang <i>inlet</i> untuk mengalirkan udara pada semi-atrium agar menciptakan prinsip <i>stack effect</i>.</p>  <p>Gambar 4.19 Atrium pada Menara Budaya.</p>	<p>Ventilasi silang didukung oleh <i>wind wing walls</i> yang berfungsi sebagai corong angin untuk mengalirkan dan mengarahkan angin. Corong angin di lengkapi balkon untuk mengkondisikan angin sebelum masuk kedalam ruangan.</p>  <p>Gambar 4.20 <i>Wind wing walls</i> dan ventilasi silang pada Menara UMNO.</p>

<p>6</p>	<p>Vegetasi</p>	<p>Vegetasi digunakan bukan hanya sebagai keuntungan ekologis atau estetika saja, tetapi juga untuk menurunkan suhu udara luar sebelum masuk kedalam bangunan.</p>  <p>Gambar 4.21 Penempatan vegetasi pada kulit bangunan. (Yeang, 1994).</p>	<p>Perletakan <i>spiralling stepped sky courts</i> pada setiap lantai dan perancangan vegetasi secara spiral vertikal pada balkon membuat panas matahari tidak langsung masuk ke dalam ruangan. Sebagian panas disaring oleh vegetasi kemudian aliran angin yang melalui balkon mengubahnya menjadi sejuk.</p>  <p>Gambar 4.22 Konsep perletakan vegetasi dan balkon.</p>	<p>Vegetasi pada bangunan hanya terbatas pada bagian tapak dan <i>roof-top</i> di mana berfungsi sebagai area komunal.</p>  <p>Gambar 4.23 Perletakan taman atap dan lansekap pada lantai dasar bangunan.</p>	<p>Vegetasi dalam bangunan tidak diterapkan pada bangunan ini.</p>
<p>7</p>	<p>Core dan servis</p>	<p>Core diletakkan pada bagian terpanas yaitu barat dan timur, berfungsi sebagai buffer bangunan sehingga bangunan tidak terkena radiasi matahari. Pada core diletakkan servis dan sirkulasi karena manusia tidak menghabiskan waktunya terlalu banyak pada ruang-ruang tersebut.</p>  <p>Gambar 4.24 Core at hot side.</p>	<p>Menggunakan sistem <i>core</i> tunggal, diletakkan pada daerah timur. Pada core tersebut terdapat toilet, lobby lift, tangga dan area servis.</p>  <p>Gambar 4.25 Core at hot side.</p> <p>Gambar 4.26 Core pada sisi terpanas.</p>	<p>Core dan servis berupa <i>core</i> tunggal dan berada pada sisi terpanas sebagai <i>buffer</i>. Selain itu, core mendapatkan penghawaan alami yang dapat meminimalkan penggunaan energi bangunan.</p>  <p>Gambar 4.27 Core at hot side.</p> <p>Gambar 4.28 Core pada sisi terpanas.</p>	<p>Core dan area servis yang berfungsi sebagai buffer pada sisi timur bangunan sehingga area servis mudah mendapatkan pencahayaan dan penghawaan alami. Dengan demikian penggunaan energi bisa ditekan sekecil mungkin.</p>  <p>Gambar 4.29 Core at hot side.</p> <p>Gambar 4.30 Core pada sisi terpanas.</p>

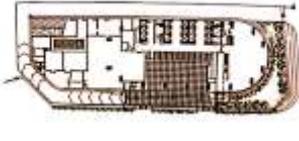
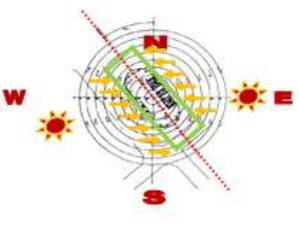
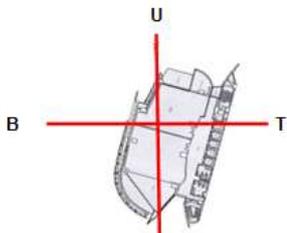
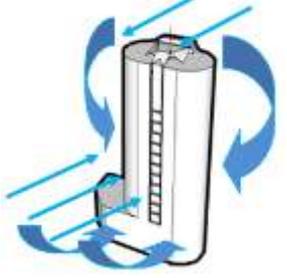
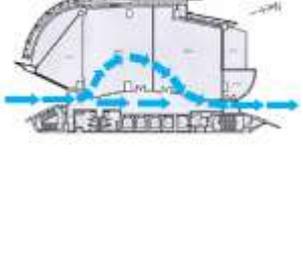
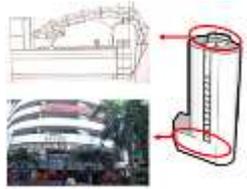
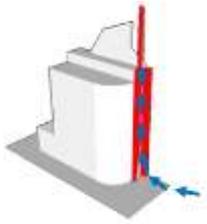
Berdasarkan pembahasan di atas maka dapat di simpulkan bahwa konsep bioklimatik Ken Yeang secara umum menyangkut aspek bentuk, orientasi, geometri tapak, *core*, zona servis, fasad, atrium, lantai dasar, vegetasi, lansekap, ventilasi silang dan struktur bangunan. Aspek-aspek tersebut penting dalam pengaruh ekologi pada desain bangunan tinggi.

Konsep Bioklimatik diterapkan hampir di setiap bangunan tinggi karya Ken Yeang. Salah satunya yaitu menara Mesiniaga. Bangunan ini memiliki fungsi sebagai gedung kantor. Ken Yeang memanfaatkan semaksimal mungkin potensi alam yang ada pada tapak seperti pencahayaan dan penghawaan alami. Selain itu Ken Yeang tidak memakai seluruh lahan yang ada untuk di manfaatkan sebagai fungsi komersial, namun ia menyisakan sedikit area hijau di setiap lantai pada bangunan. area hijau tersebut diletakan pada balkon yang disusun secara spiral. Balkon ini memiliki fungsi sebagai jalur sirkulasi udara. Sehingga udara panas di kondisikan pada area transisi ini sebelum masuk ke dalam ruangan. Prinsip ini merupakan upaya mereduksi penggunaan energi pada bangunan tinggi.

Menara Budaya/TA One melakukan pendekatan bentuk desain dalam respon terhadap fungsi bangunan. Bentuk kapsul dipilih sebagai solusi untuk mereduksi radiasi matahari. Upaya lain berupa tambahan sirip penangkal yang bervariasi pada sisi-sisi bangunan. Adapun atrium berfungsi menciptakan pembayangan sekaligus sebagai jalur sirkulasi udara. Sehingga terjadi pendinginan terhadap hawa panas di sisi terluar bangunan. Bagian *roof-top* berupa taman atap sebagai area publik. Vegetasi di *ground-floor* hanya sebatas penghijauan pada tapak.

Menara UMNO menggunakan konsep umum bioklimatik yaitu bentuk, orientasi, fasad, material, ventilasi silang, *core* dan servis dengan beberapa penyesuaian terhadap kondisi tapak dan iklim mikro di daerah tersebut. Bentuk bangunan memiliki perbandingan lebar dan panjang 1:3, namun dengan sisi terpanjang yang terkena panas matahari paling banyak. Maka sisi barat bangunan di desain menggunakan sirip penangkal sinar matahari untuk memberikan pembayangan sehingga ruang di dalamnya dapat memperoleh cahaya alami tanpa memasukan panasnya. Sirip tersebut juga berfungsi sebagai unsur estetika pada fasad. Pada sisi timur bangunan diletakan *core* dan zona servis yang berfungsi sebagai *buffer* terhadap ruang aktifitas di dalamnya. Orientasi bangunan di sesuaikan terhadap efisiensi penggunaan lahan. Yang paling menarik dari Menara UMNO adalah penerapan sistem ventilasi silang yang dapat menurunkan kerja AC sampai 30%. Angin ditangkap dan diarahkan oleh *wind wing walls* kemudian dikondisikan pada balkon sehingga udara sejuk masuk ke dalam ruangan.

Unsur tradisional tidak lagi terlihat dalam desain Ken Yeang setelah tahun 1990. Konsep yang terus dikembangkan adalah desain bioklimatik terkait dengan pemanasan global. Beberapa bangunan karya Ken Yeang di antaranya adalah Menara Mesiniaga (1989-1992), Menara Budaya/TA ONE (1992-1996) dan Menara UMNO (1995 – 1998). Berdasarkan pembahasan di atas maka dapat dianalisa beberapa perkembangan desain yang diterapkan pada karyanya yaitu :

No	Aspek	Menara Mesniaga (1989-1992)	Menara Budaya (1992-1996)	Menara UMNO (1995-1998)
1	Bentuk			
<p>Bentuk bangunan tinggi karya Ken Yeang mengalami perkembangan, yaitu semakin menyesuaikan dengan konsep umumnya. Perkembangan ini menuju pada proporsi ideal bentuk bangunan di daerah tropis dengan perbandingan 1:3.</p>				
2	Orientasi			
<p>Perkembangan orientasi bangunan terlihat dari penyesuaian arah bangunan terhadap pergerakan matahari. Bangunan semakin mengikuti konsep umum pada iklim tropis yaitu 5° utara dari timur.</p>				
3	Ventilasi silang			
<p>Perkembangan penghawaan alami dapat terlihat dari pengkondisian udara di luar bangunan yang di terapkan pada Menara Mesniaga dan Menara Budaya. Sedangkan pada menara UMNO memanfaatkan pengkondisian udara di luar bangunan kemudian mengalirkannya ke dalam ruangan.</p>				
4	Vegetasi			
<p>Vegetasi tidak selalu dimasukkan ke dalam desain bangunan karena keberadaannya bisa saja diganti oleh teknik lain yang lebih baik seperti <i>wind wing walls</i> pada menara UMNO.</p>				

Jadi konsep bioklimatik ternyata memberikan kontribusi yang sangat besar dalam mempengaruhi isu lingkungan hidup yaitu *global warming*. Bangunan tinggi yang menerapkan konsep bioklimatik dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi alam yang terdapat pada tapak. Sehingga bangunan tersebut tidak lagi mengkonsumsi energi dalam jumlah yang besar. Dengan demikian penerapan konsep bioklimatik pada bangunan tinggi merupakan suatu langkah yang baik dalam mengurangi efek pemanasan global yang sedang terjadi saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

Yeang, Ken. 1994. *Bioclimatic Skyscrapers*. London : Artemis London Limited

Yeang, Ken. 1987. *The tropical Verandah*. Kuala Lumpur : Longman

Susilo, Johannes Nyoto. 2003. *Kajian Pendekatan Bioklimatik*. Skripsi Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan.

DAFTAR REFERENSI WEBSITE

Diunduh pada bulan Juli 2011

en.wikipedia.org/wiki/Ken_Yeang

www.thefreelibrary.com › ...

www.allbookez.com/ken-yeang/

en.wikipedia.org/wiki/Menara_Mesiniaga

www.architectour.net/opere/opera.php?id_opera=3932

www.astudioarchitect.com/.../arsitektur-tropis-bangun...

faculty.arch.utah.edu/.../A4350F13_12_PassiveHeatingandCooling-2.pdf

www.solaripedia.com/files/721.pdf

www.trhamzahyeang.com/project/skyscrapers/mesiniaga01.html

www.slideshare.net/.../ken-yeang-menara-mesiniaga

www.scoop.it/t/.../p/.../bioclimatic-design-menara-mesiniaga-ken-yeang

www.trhamzahyeang.com/project/skyscrapers/umno01.html

archnet.org/authorities/380/sites/4430

architects-world.blogspot.com/.../menara-umno-building-in-pulau-pinan...