

## BAB III

### PENENTUAN LOKASI DAN SITE

### SERTA PEMECAHAN PERSOALAN DESAIN

#### 3.1. LOKASI DAN SITE

Berdasarkan kriteria-kriteria pertimbangan (lihat halaman 3), lokasi dan *site* direncanakan berada di kota Jogjakarta yang terletak di penggal jalan :

1. Jalan Magelang sebagai pengembangan daerah perdagangan ke arah utara kota Jogjakarta.
2. Jalan Kusumanegara sebagai pengembangan daerah perdagangan ke arah timur kota Jogjakarta.
3. Jalan Brigjend. Katamso sebagai pengembangan daerah perdagangan ke arah selatan kota Jogjakarta.
4. Jalan HOS. Cokroaminoto sebagai pengembangan daerah perdagangan ke arah barat kota Jogjakarta.

##### 3.1.1. Kriteria Pemilihan Lokasi dan Site

Merupakan pertimbangan-pertimbangan yang harus diperhatikan dalam menentukan lokasi dan *site* yang sesuai / cocok dengan fungsi bangunan, yaitu pusat perdagangan dan kantor sewa. Berikut ini adalah kriteria-kriteria untuk pemilihan lokasi :<sup>42</sup>

- a. Dekat dengan kawasan perekonomian, karena sesuai dengan fungsi yang diwadahnya sebagai bangunan komersil, lokasi yang direncanakan harus berada di sekitar daerah perekonomian sebagai daerah pengembangannya.
- b. Aksesibilitas mudah, karena mobilitas pengguna yang tinggi harus diimbangi dengan pencapaian dari dan ke lokasi dengan mudah. Sebagai contoh, lokasi tersebut dilewati oleh kendaraan umum seperti bis, taksi maupun kendaraan umum lainnya.

---

<sup>42</sup> Joseph De Chiara and John Hancock Callender, *Op. cit.*

- c. Berada di daerah dengan tingkat kepadatan penduduk yang rendah, diharapkan dengan keberadaannya di lokasi tersebut dapat mengurangi kepadatan penduduk perkotaan yang terkonsentrasi di sekitar daerah pusat perekonomian.

Sedangkan kriteria-kriteria yang digunakan dalam pemilihan *site* adalah sebagai berikut :<sup>43</sup>

- a. *Site* terletak di daerah yang strategis atau berada di jalur lalu lintas utama, karena untuk memudahkan pencapaian bagi pengunjung maupun pengguna / karyawan untuk menuju dan keluar dari bangunan tersebut.
- b. Kelengkapan infrastruktur dan utilitas, kelengkapan ini sangat diperlukan untuk menunjang bangunan yang akan didirikan.
- c. Luasan *site* yang mencukupi, yang akan memudahkan dalam proses perencanaan dan perancangan.

### 3.1.2. Analisis Alternatif Lokasi

Merupakan penilaian terhadap beberapa alternatif lokasi yang telah direncanakan untuk memilih lokasi yang memenuhi standar kriteria yang telah ditentukan dan sesuai dengan fungsi yang akan diwadahi. Tabel berikut ini merupakan penilaian terhadap beberapa alternatif lokasi :

Tabel 3.1. Analisis Alternatif Lokasi.

Kriteria	Bobot	Lokasi 1		Lokasi 2		Lokasi 3		Lokasi 4	
		N	S	N	S	N	S	N	S
Dekat pusat perdagangan	40 %	9	3,6	6	2,4	8	3,2	7	2,8
Aksesibilitas mudah	35 %	8	2,8	7	2,45	7	2,45	8	2,8
Kepadatan penduduk	25 %	9	2,25	8	2	6	1,5	7,5	1,88
Jumlah	100 %		8,65		6,85		7,15		7,48

Sumber : Pemikiran.

- Keterangan : N : Nilai, antara 0 s/d 10.  
 S : Skor.  
 Lokasi 1 : Jalan Magelang.  
 Lokasi 2 : Jalan Kusumanegara.  
 Lokasi 3 : Jalan Brigjend. Katamso.  
 Lokasi 4 : Jalan HOS. Cokroaminoto.

Dari analisis diatas, lokasi yang paling tepat untuk bangunan fungsi campuran yang mewadahi fungsi antara pusat perdagangan dan kantor sewa adalah lokasi satu

<sup>43</sup> Joseph De Chiara and John Hancock Callender, *Op. cit.*

yang terletak di penggal jalan Magelang yang berada di sebelah utara kota Jogjakarta.

### 3.1.3. Site Terpilih

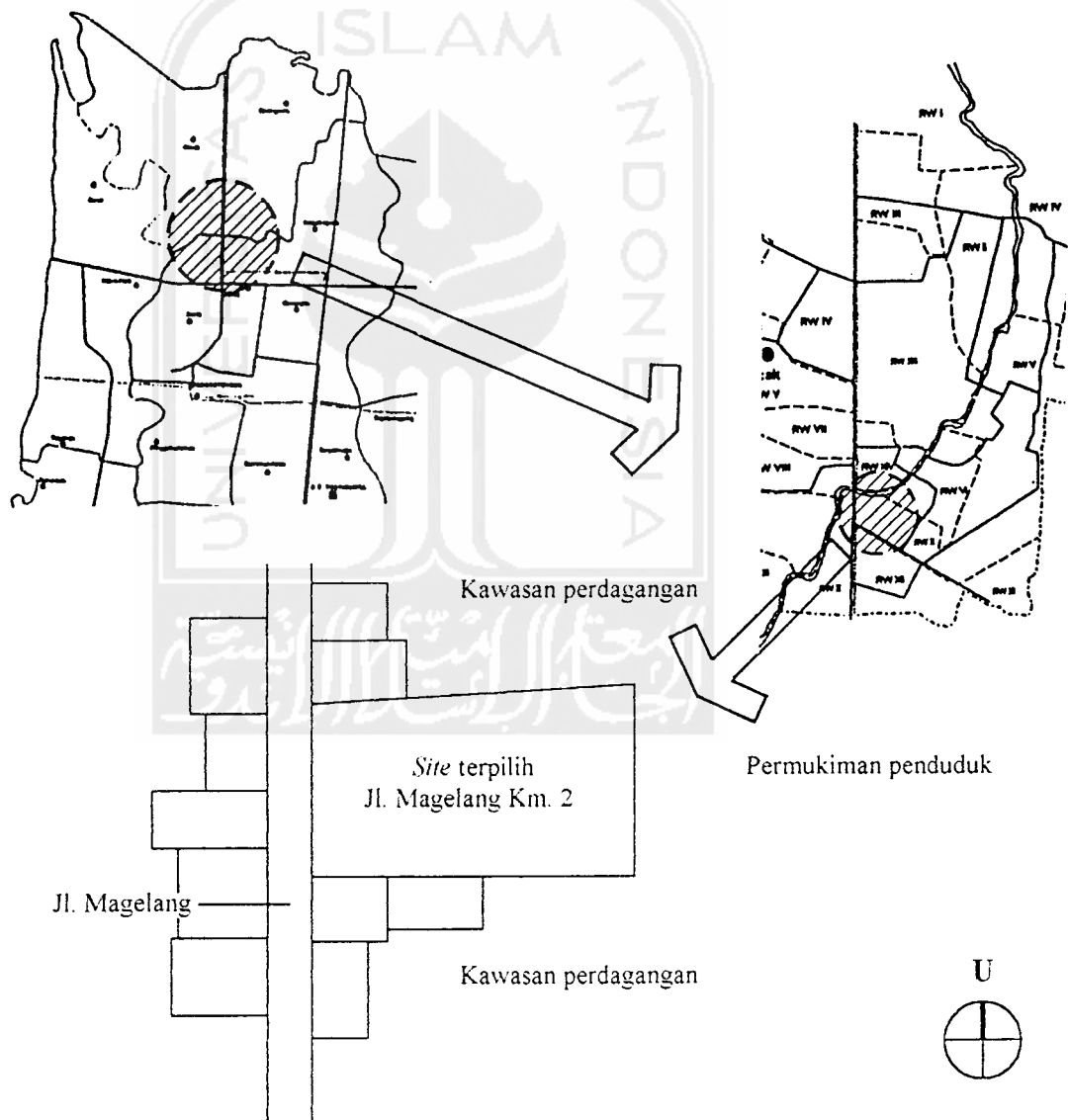
Berdasarkan kriteria-kriteria untuk pemilihan *site*, *site* yang direncanakan berada di jalan Magelang Km. 2, dengan batas-batas *site* :

Sebelah timur : permukiman penduduk.

Sebelah selatan : kawasan perdagangan.

Sebelah barat : jalan Magelang.

Sebelah utara : kawasan perdagangan.



Gambar 3.1. Rencana Site.

Sumber : Analisis.

### 3.1.4. Luasan Site

Luasan kebutuhan ruang lantai dasar bangunan fungsi campuran yang akan mewadahi pusat perdagangan dan kantor sewa sebesar  $\pm 8375,96 \text{ m}^2$  dengan luasan total kebutuhan ruang yang akan diwadahi sebesar  $\pm 36456,5 \text{ m}^2$ . Dengan memperhatikan ketentuan-ketentuan :<sup>44</sup>

- Koefisien dasar bangunan (KDB) ruas jalan Magelang yang dimanfaatkan untuk perdagangan dan jasa yang ditetapkan oleh BAPPEDA kota Jogjakarta maksimal sebesar 80 %.
- Koefisien lantai bangunan (KLB) yang diijinkan sebesar 5,6.
- Tinggi bangunan yang diijinkan maksimal setinggi 32 m dengan jumlah lapis bangunan maksimal 8 lantai.

Koefisien dasar bangunan yang akan digunakan sebesar 60 %, hal tersebut dipilih dengan pertimbangan :

- Untuk memberikan ruang terbuka pada *site*.
- Memungkinkan penataan vegetasi pada *site* sebagai upaya penghijauan yang secara tidak langsung akan berpengaruh kepada penghawaan dan pencahayaan serta mereduksi kebisingan dan debu yang berasal dari jalan Magelang.
- Dapat dimanfaatkan sebagai ruang-ruang pelayanan, misalnya area parkir.

Sehingga luasan *site* yang dibutuhkan sebesar :

Luas lantai dasar =  $8375,96 \text{ m}^2 \approx 60 \%$ , sehingga didapat  $10 \% = 1396 \text{ m}^2$ .

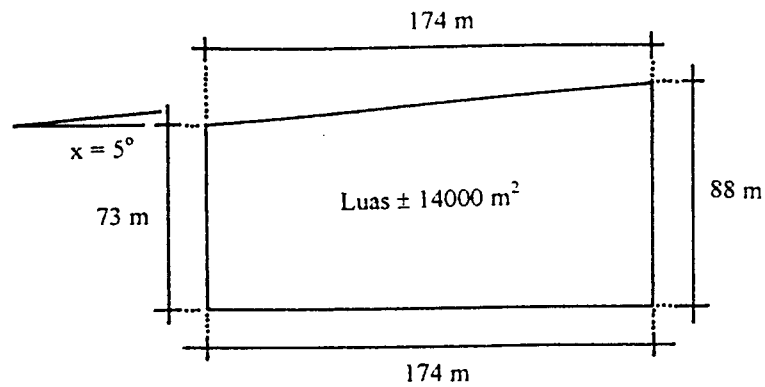
Luas *site* = 100 %.

$$\begin{aligned} \text{Berarti luasan yang dicari sebesar} &= 100 \% - 60 \% \\ &= 40 \% \\ &= 4 \times 1396 \\ &= 5584 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luasan site total} &= 8375,96 + 5584 \\ &= 13959,96 \approx 13960 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

Luasan *site* yang direncanakan minimal sebesar  $\pm 13960 \text{ m}^2$  dengan perincian sebagai berikut :

<sup>44</sup> Berdasarkan Surat Keputusan Walikota Jogjakarta No. 46 / 2001 tertanggal 1 September 2001 tentang penataan fisik dan prasarana kota Jogjakarta.



Gambar 3.2. Luasan Site.

Sumber : Analisis.

### 3.1.5. Kondisi Eksisting Site

Berdasarkan hasil amatan, kondisi eksisting *site* yang terletak di ruas jalan Magelang Km. 2, adalah sebagai berikut :

- Kontur relatif datar.
- Sirkulasi kendaraan maupun pejalan kaki terbesar di sepanjang jalan Magelang yang membujur ke arah utara-selatan.
- Vegetasi pada *site* sangat kurang, sehingga sangat gersang.
- Kebisingan terbesar berasal dari jalan Magelang yang merupakan jalan arteri yang menghubungkan kota Jogjakarta dengan kota-kota lain ke arah utara.
- Orientasi lintasan matahari melewati *site* membujur dari sebelah timur dan tenggelam di sebelah barat.
- Arah angin melewati *site* dari arah  $180^\circ$  yang dihitung dari utara yang merupakan  $0^\circ$  searah dengan jarum jam.<sup>45</sup>

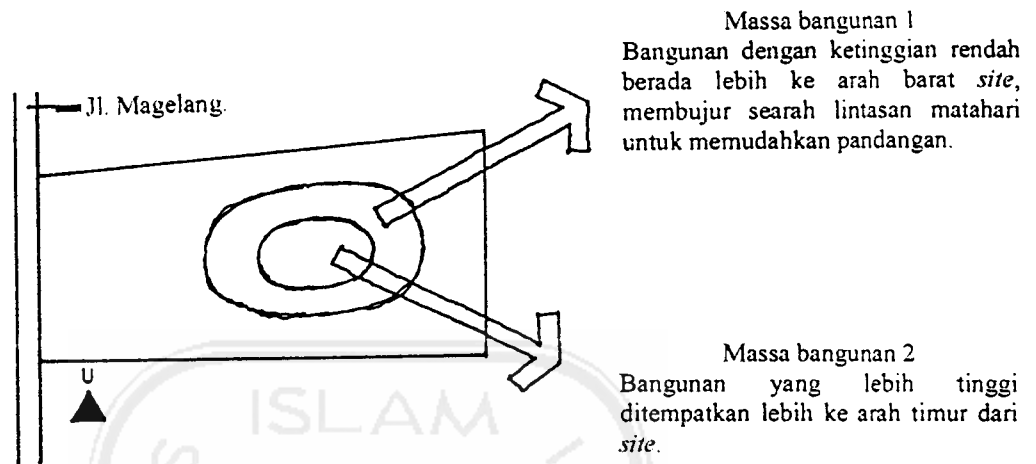
### 3.1.6. Analisis Site

#### 3.1.6.1. Kontur

Penataan bangunan yang rendah berada di sebelah barat *site* dengan maksud untuk memudahkan pandangan bagi pengunjung maupun dari dalam bangunan, sedangkan bangunan yang tinggi berada di sebelah timur *site*, sehingga tidak

<sup>45</sup> Berdasarkan data mengenai iklim Departemen Perhubungan kota Jogjakarta subdinas Postel untuk bulan September 2001.

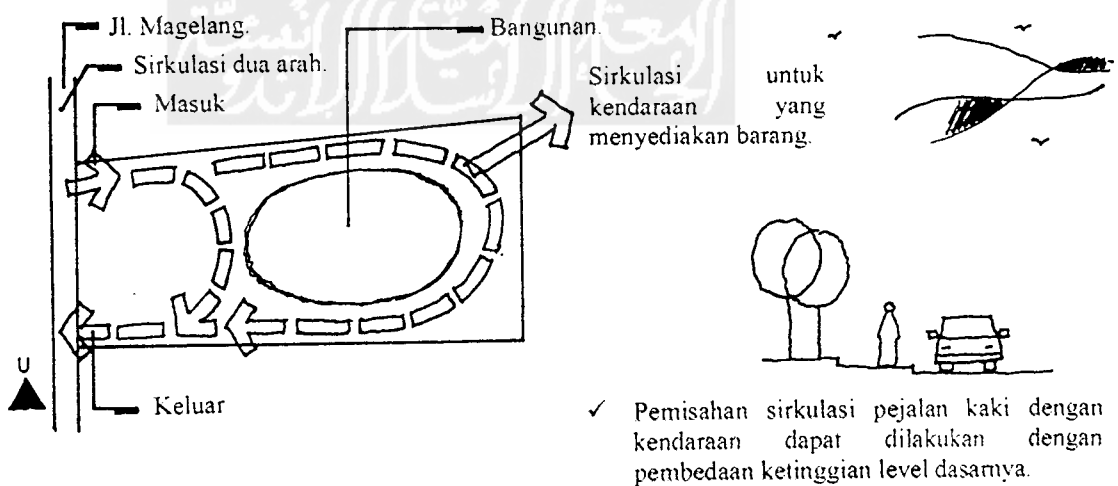
mengganggu pandangan dari arah barat *site* yang merupakan jalur sirkulasi terbesar. Karena kontur yang relatif datar maka akan lebih memudahkan dalam penataan massa bangunan serta ruang-ruang luarnya.



Gambar 3.3. Analisis Kontur.  
Sumber : Analisis.

### 3.1.6.2. Sirkulasi

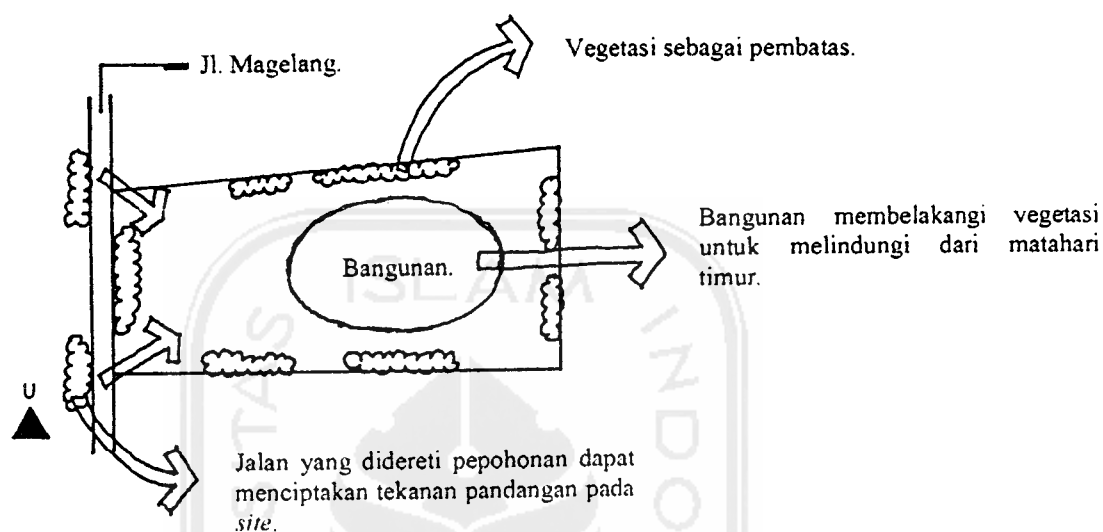
Untuk masuk kendaraan ke dalam *site* berada di sebelah utara dan untuk keluar dari *site* berada di sebelah selatan. Pemisahan pintu masuk dan keluar bagi kendaraan dimaksudkan agar tidak terjadinya kemacetan dan untuk memudahkan dan memperjelas sirkulasinya. Pemisahan jalur pejalan kaki dan kendaraan dapat dilakukan dengan perbedaan ketinggian level dasarnya.



Gambar 3.4. Analisis Sirkulasi Kendaraan dan Pejalan Kaki.  
Sumber : Analisis.

### 3.1.6.3. Vegetasi

Penataan vegetasi pada bagian barat *site* dapat mereduksi panas matahari sore, kebisingan dan debu yang berasal dari jalan Magelang maupun sebagai penghijauan *site*. Vegetasi sebagai pembatas dapat ditempatkan pada bagian utara maupun selatan *site*. Vegetasi pada bagian timur *site* dapat dimanfaatkan sebagai pembatas dan mereduksi panas matahari pagi.



Gambar 3.5. Vegetasi pada Site.  
Sumber : Pemikiran.

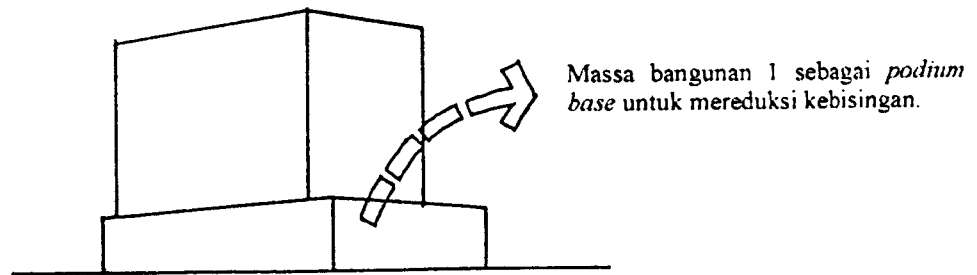
### 3.1.6.4. Kebisingan

Kebisingan terbesar berasal dari arah barat *site* (jalan Magelang). Penggunaan vegetasi dapat dijadikan penghalang (*barrier*) untuk mereduksi kebisingan. Penempatan bangunan tidak terlalu dekat dengan jalan, sehingga lahan antara jalan dengan bangunan dapat dimanfaatkan untuk area parkir.

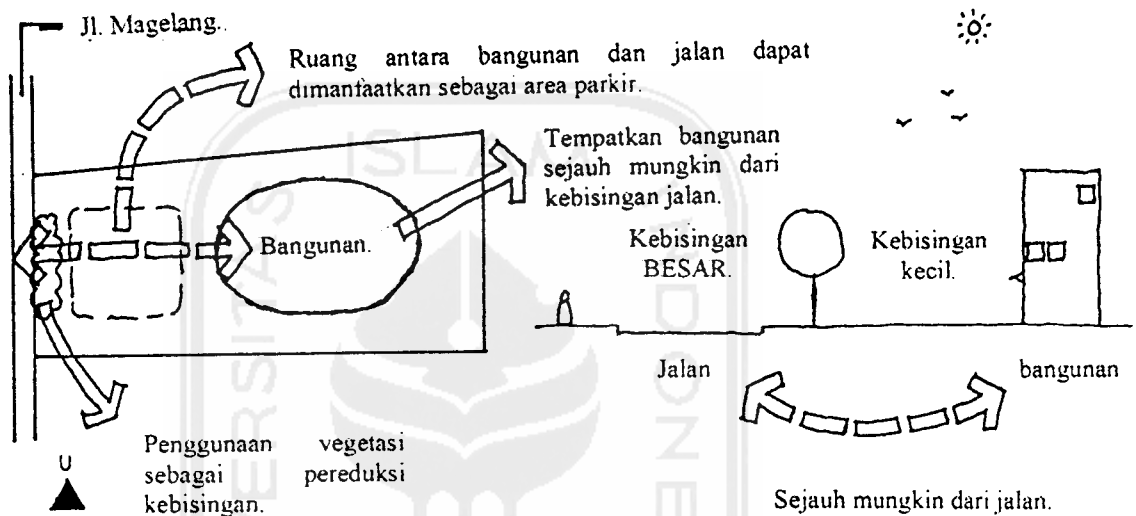
Untuk mereduksi kebisingan pada bangunan, khususnya untuk fungsi kantor sewa yang memerlukan ketenangan, gubahan massa bangunan diarahkan dengan menggunakan *podium base*, yang dalam hal ini *podium base* tersebut difungsikan sebagai pusat perdagangan.<sup>46</sup> Orientasi massa bangunan lebih diarahkan tegak lurus dengan arah datangnya sumber kebisingan, sehingga tidak menimbulkan daerah-daerah yang menangkap bunyi.



<sup>46</sup> Sugini, *Materi Kuliah Fisika Bangunan 2*, UII, Jogjakarta, 2001



Gambar 3.6. *Podium Base* untuk Melindungi Kebisingan.  
Sumber : Sugini, *Materi Kuliah Fisika Bangunan 2*.



Gambar 3.7. Analisis Kebisingan.  
Sumber : Analisis.

### 3.1.6.5. Orientasi Lintasan Matahari

Bukaan dimaksimalkan menghadap ke utara dan ke selatan untuk menghindari cahaya matahari langsung masuk ke dalam ruangan. Meminimalkan bukaan ke arah timur dan ke barat, atau dapat menggunakan *sun screen* maupun *sun shading* untuk mengurangi cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan. Orientasi bangunan lebih diarahkan memanjang sejajar lintasan matahari.

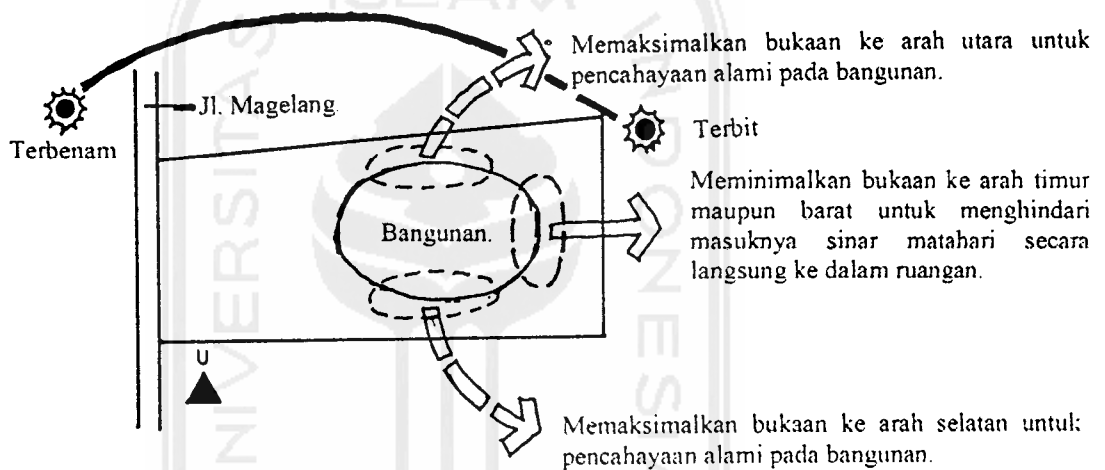
Kota Jogjakarta berada di selatan khatulistiwa ( $7^\circ$  LS), maka intensitas penerimaan sinar matahari akan lebih banyak dari arah utara bangunan pada bulan Juni dan September, walaupun tidak menutup kemungkinan dari arah selatan pada bulan Desember dan Maret. Penggunaan *shading* (pembayangan) yang dapat diatur secara mekanis akan lebih menguntungkan karena dapat disesuaikan dengan sudut



jatuh bayangan matahari, selain itu pembayangan dapat meminimalkan masuknya sinar matahari secara langsung ke dalam ruangan.



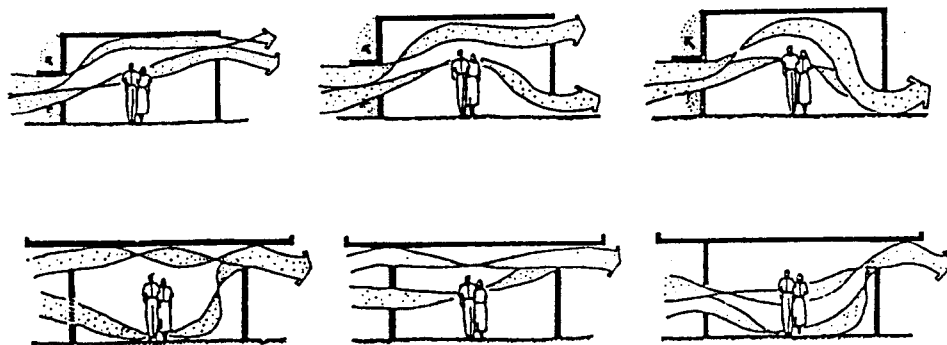
Gambar 3.8. *Sun Shading* (pembayangan) pada Bangunan.  
Sumber : Y. B. Mangunwijaya, *Pengantar Fisika Bangunan*.



Gambar 3.9. Analisis Lintasan Matahari.  
Sumber : Analisis.

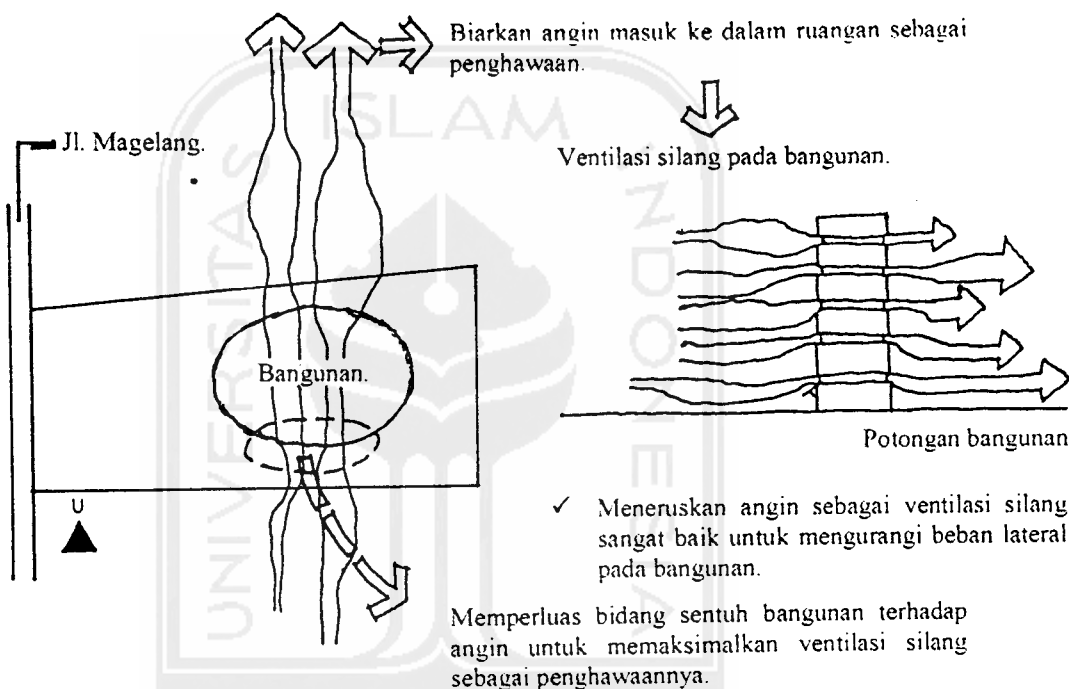
### 3.1.6.6. Arah Angin

Biarkan angin masuk ke dalam ruangan dengan pengurangan kecepatan, sehingga akan tercipta penghawaan alami dalam ruangan (gambar 3.10 dan 3.11) yang dapat juga mengurangi momen guling pada bangunan. Pengurangan kecepatan tersebut dapat dilakukan dengan pemanfaatan tanaman pada bangunan atau dengan pengaturan dimensi bukaan pada bangunan. Dimensi bukaan sebelah selatan bangunan harus lebih besar dibandingkan bukaan sebelah utara bangunan. Kedudukan bukaan pada bangunan juga akan mempengaruhi pola penghawaan (aliran udara) dalam ruangan.



Gambar 3.10. Bukaan dan Pola Penghawaan dalam Ruangan.

Sumber : Bambang Suskiyatno, *Dasar-Dasar Eko-Arsitektur*.



Gambar 3.11. Analisis Arah Angin.

Sumber : Analisis.

### 3.2. BENTUK DAN SISTIM PEMBEBANAN

Gaya yang sering terjadi pada bangunan adalah gaya tekan, gaya tarik maupun gaya lentur. Setiap bahan untuk struktur yang digunakan kuat maupun rentan terhadap gaya-gaya tertentu. Untuk itu pemilihan bahan untuk struktur yang tepat akan sangat menghemat biaya anggaran yang digunakan, selain faktor keamanan yang tidak boleh diabaikan (lihat tabel 2.3, halaman 36).

Bentuk pembebanan yang terjadi pada bangunan tinggi antara lain : beban mati, beban hidup, beban konstruksi, beban angin (lateral), beban gempa dan lain-

lain. Semua beban tersebut harus diteruskan secara aman ke tanah oleh struktur bangunan. Sehingga kestabilan struktur merupakan faktor yang cukup penting untuk segala kondisi pembebanan yang terjadi, agar struktur tidak mudah runtuh (*collapse*). Jenis struktur yang digunakan akan sangat mempengaruhi kestabilan strukturnya yang juga akan berpengaruh pada kekuatan strukturnya.

Sistim pembebanan yang terjadi biasanya searah maupun dua arah. Sistim pembebanan searah terjadi pada kolom atau balok, dimana searah vertikal terjadi pada kolom dan searah horisontal terjadi pada balok. Sedangkan sistim pembebanan dua arah terjadi pada pelat lantai, untuk itu pada pelat lantai sering diberikan perkuatan berupa balok pada dimensi-dimensi tertentu.

### 3.3. KOMPONEN DESAIN

#### 3.3.1. Pondasi

Syarat-syarat pondasi antara lain :<sup>47</sup>

- a. Kuat dan kokoh.
- b. Aman.
- c. Stabil.
- d. Awet.
- e. Mampu mendukung berat sendiri dan beban fungsi serta gaya-gaya lain.

Pondasi yang digunakan adalah pondasi pelat (*mat foundation / raft footing*) karena selain memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan, *site* yang direncanakan berada di dataran dengan jenis tanah berbatu dan kondisi tanah yang stabil. Jenis pondasi ini dipilih karena memiliki beberapa keuntungan, antara lain :

- a. Dapat digunakan sebagai ruang-ruang penunjang, seperti area parkir, ruang mekanikal dan ruang elektrikal.
- b. Mendapatkan tegangan yang kecil dengan memperluas bidang sentuh pondasi dengan tanah, maka akan memperbesar daya dukung (reaksi) pondasi.

Gaya-gaya vertikal maupun horisontal yang bekerja pada bangunan disalurkan oleh kolom dan balok pondasi untuk diteruskan ke tanah. Dinding luar pondasi dibuat dari beton bertulang yang berfungsi menahan beban tekanan air dan tanah yang bekerja secara tegak lurus terhadap dinding dan lantai pondasi. Pada

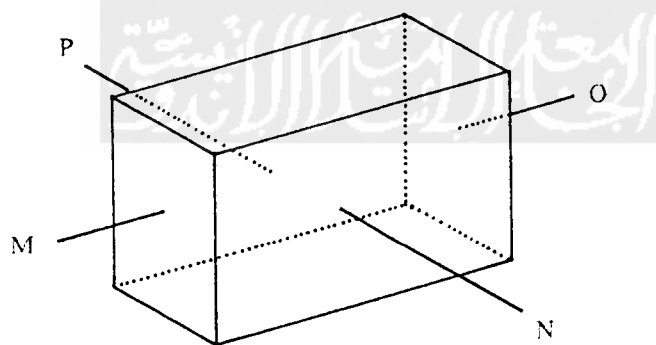
<sup>47</sup> Noor Cholis Idham, *Materi Kuliah SKBG 3*, UII, Yogyakarta, 1998.

dasar pondasi menggunakan sistim pelat ganda (*double beam*) dimana ruang diantaranya dapat dimanfaatkan untuk jalur horisontal utilitas bangunan. Pelat paling bawah lebih tebal yang berguna untuk menahan beban tekanan air dan tanah serta untuk meneruskan beban-beban yang bekerja ke tanah, sedangkan pelat di atasnya berfungsi sebagai pelat lantai.

### 3.3.2. Dinding

Dinding diusahakan menggunakan bahan yang dapat menyerap panas pada siang hari dan melepaskannya pada malam hari; dinding yang digunakan merupakan dinding partisi dan tidak bertindak sebagai penopang berat bangunan / struktur bangunan, hanya sebagai pembatas ruang luar dengan ruang dalam bangunan serta diusahakan seringan mungkin untuk mengurangi beban bangunan. Sesuai dengan kriteria diatas, maka bahan yang cocok untuk digunakan adalah dinding bata merah yang dapat menyerap 60 % - 75 % dan memantulkan 25 % - 40 % panas matahari pada siang hari dan melepaskan panasnya pada malam hari.<sup>48</sup>

Ventilasi yang digunakan adalah jendela ayun katup, hal tersebut dipilih karena dapat mengatur pola pergerakan udara dalam ruangan. Penggunaan ventilasi silang (horisontal) pada bangunan dengan lubang masuk dan keluar yang lebar sangat baik untuk mendapatkan penghawaan ruangan secara maksimal (lihat gambar 3.10, halaman 48). Luas keseluruhan semua ventilasi / jendela minimal 1 / 10 dari luas keseluruhan semua dinding =  $1 / 10 (M + N + O + P)$ .<sup>49</sup>

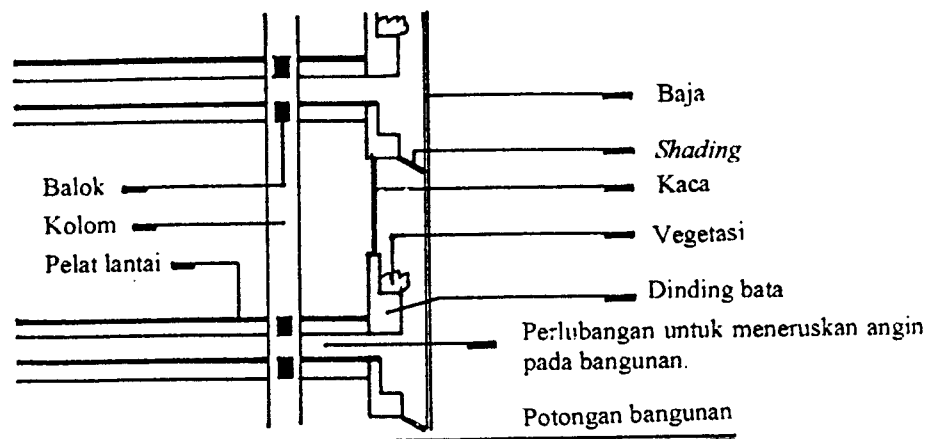


$$\text{Luasan minimal jendela} = \frac{1}{10} (M + N + O + P)$$

Gambar 3.12. Luasan Minimal Jendela.  
Sumber : Sunarto Tjahjadi, *Data Arsitek - Jilid 1 Edisi 33*.

<sup>48</sup> Bambang Suskiyatno, *Op. cit.*

<sup>49</sup> Sunarto Tjahjadi, *Data Arsitek - Jilid 1 Edisi 33*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1996.



Gambar 3.13. Elemen Dinding pada Bangunan Kantor Sewa.  
Sumber : Analisis.

### 3.3.2.1. Dimensi Bukaannya

Arah angin kota Jogjakarta pada bulan September 2001 melewati *site* dari arah  $180^\circ$  yang dihitung dari utara yang merupakan  $0^\circ$  searah dengan jarum jam. Hal tersebut sangat baik untuk ventilasi silang (*cross ventilation*) pada bangunan guna memaksimalkan penghawaan alami pada bangunan. Dengan menggunakan ventilasi silang pada bangunan akan diperoleh beberapa keuntungan, antara lain :

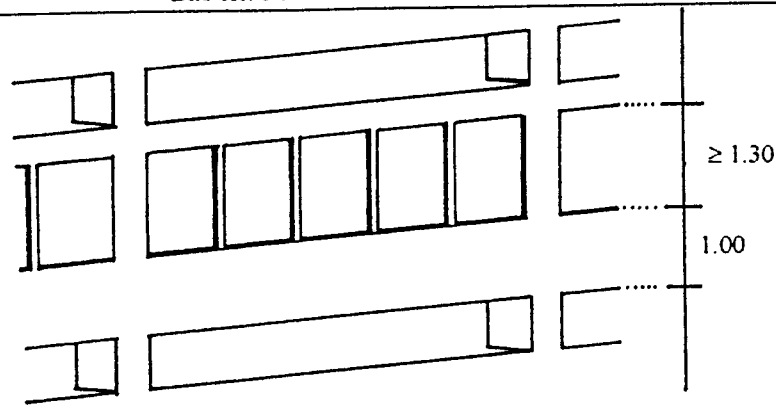
- Mengurangi penggunaan pengkondisian udara buatan (AC) pada bangunan sehingga menghemat biaya operasionalnya.
- Mengurangi momen guling terhadap bangunan, karena angin yang datang diteruskan melewati bangunan yang dimanfaatkan sebagai penghawaan.

Untuk memperoleh pola penghawaan yang lancar dengan kecepatan angin yang relatif rendah, maka dapat dilakukan dengan memperlebar dimensi bukaan untuk daerah datangnya angin daripada dimensi bukaan keluarnya. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengurangi kecepatan angin yang masuk ke dalam sebuah ruangan ( lihat gambar 2.4, halaman 32).<sup>50</sup>

Untuk bangunan kantor sewa, jendela ditempatkan 1 m dari permukaan lantai dengan ketinggian jendela  $\geq 1,3$  m.<sup>51</sup>

<sup>50</sup> Bambang Suskiyatno, *Op. cit.*

<sup>51</sup> Sunarto Tjahjadi, *Op. cit.*



Gambar 3.14. Perletakan dan Ukuran Minimal Bukaannya.  
Sumber : Sunarto Tjahjadi, *Data Arsitek - Jilid 1 Edisi 33*.

### 3.3.2.2. Orientasi Bukaannya

Kota Jogjakarta dengan lintasan matahari yang melewati *site* membujur dari arah timur ke barat memungkinkan orientasi bukaan dimaksimalkan menghadap ke utara maupun ke selatan. Tetapi perlu diingat bahwasannya kota Jogjakarta berada di selatan garis khatulistiwa, sehingga bagian utara bangunan akan menerima sinar matahari lebih banyak dibandingkan bagian selatan. Untuk itu diperlukannya pembayangan agar ruangan tidak terasa panas.

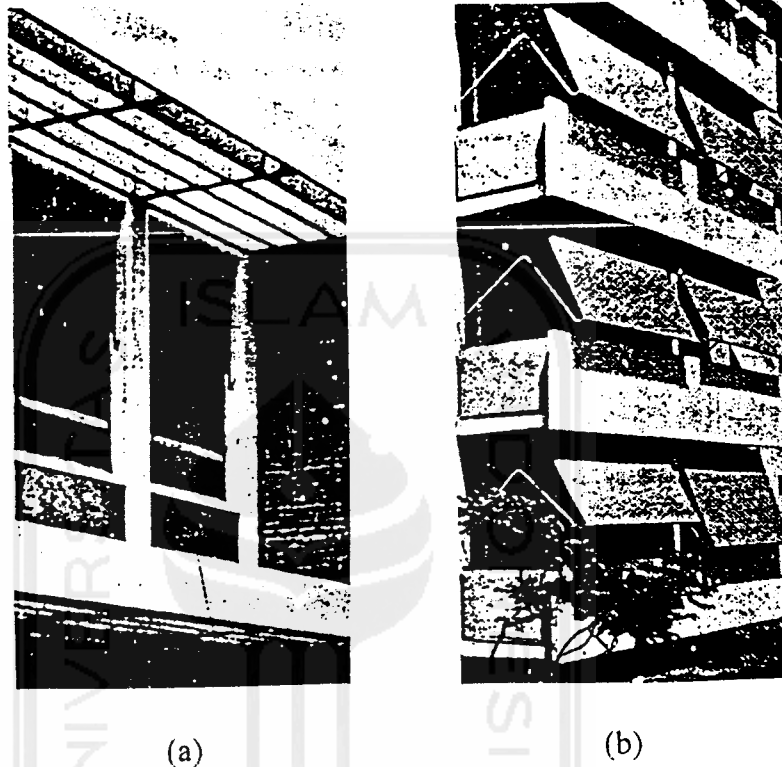
Hal tersebut dimaksudkan untuk menghindari masuknya cahaya dan panas matahari secara langsung ke dalam ruangan. Untuk bukaan yang menghadap ke timur maupun ke barat dapat menggunakan *screening* maupun *shading* sebagai cara untuk menghalangi masuknya cahaya dan panas matahari. Meminimalkan bukaan ke arah timur dan barat merupakan usaha untuk memperkecil ruang dalam memperoleh sinar matahari secara langsung.

### 3.3.2.3. Screening dan Shading

*Screening* maupun *shading* digunakan jika pada bangunan dengan terpaksa untuk diadakan bukaan-bukaan yang menghadap ke arah timur maupun ke arah barat. Mengingat *site* yang menghadap ke arah barat, maka untuk pintu masuk utama ke dalam bangunan akan menghadap ke barat, walaupun tidak menutup kemungkinan untuk menghadap ke arah yang lainnya.

Dengan penggunaan kedua elemen bukaan tersebut maka intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan dapat dikurangi. Kedua elemen tersebut

dapat digunakan secara bersamaan dalam satu bangunan. Penggunaan penyaringan dan pembayangan cahaya matahari lebih ditekankan pada *screening* maupun *shading* yang dapat diatur secara mekanis karena lebih fleksibel untuk disesuaikan dengan perubahan sudut jatuh bayangan matahari.



Gambar 3.15. *Screening* (a) dan *Shading* (b) yang digunakan pada Bangunan.  
Sumber : Y. B. Mangunwijaya, *Pengantar Fisika Bangunan*.

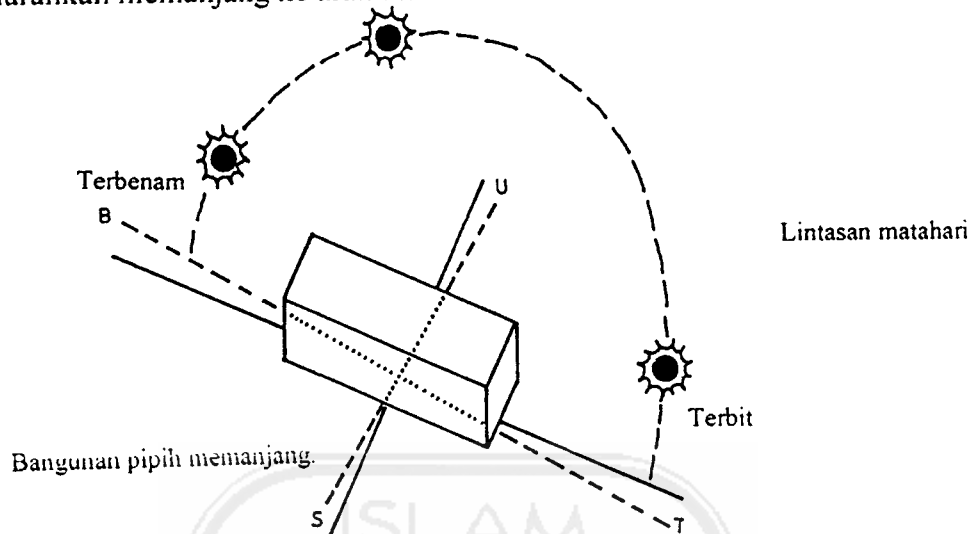
#### 3.3.2.4. Sumber Pencahayaan

##### 1. Pencahayaan Alami

Kota Jogjakarta yang beriklim tropis dengan cahaya matahari yang melimpah dapat dimanfaatkan sebagai sumber pencahayaan dalam bangunan. Untuk dapat memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber pencahayaan secara optimal, maka perlu diketahui kedudukan matahari terhadap *site* untuk menentukan bentuk dan orientasi bangunannya.

Matahari terbit dari timur dan tenggelam di sebelah barat. Untuk menghindari cahaya matahari masuk ke ruangan secara langsung yang akan menyebabkan silau,

maka bentuk bangunan sebaiknya pipih memanjang dan orientasi bangunan diarahkan memanjang ke arah timur-barat.



Gambar 3.16. Orientasi Bangunan terhadap Matahari.

Sumber : Analisis.

Untuk mendapatkan cahaya alami yang baik adalah dengan :<sup>52</sup>

- Menghindari cahaya matahari langsung masuk ke dalam ruangan. Ini akan memberikan pengaruh psikis kepada pengguna yang menyangkut pada visual yang berhubungan dengan indera penglihatan, yang menyebabkan silau dan suhu panas dalam ruangan sehingga pengguna akan merasa cepat lelah dan jenuh.
- Cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan merupakan cahaya yang dipantulkan, sehingga ruangan tidak cepat menjadi panas.
- Kedalaman ruangan maksimum 2,5 x tinggi ruangan.

Jika kedalaman ruangan melebihi ketentuan diatas, maka untuk pencahayaannya dapat menggunakan pencahayaan dari atap (*sky light*) dan atau dengan pencahayaan buatan yang energinya berasal dari sinar matahari sebagai aplikasi hemat energi. Aplikasi hemat energi dapat dilakukan dengan penggunaan *photovoltaic* atau *solar collectors* yang merubah sinar matahari menjadi energi listrik untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi bangunan. Penggunaan energi tersebut dapat mengurangi penggunaan energi listrik hingga 70 %.<sup>53</sup>

<sup>52</sup> Y. B. Mangunwijaya, *Pengantar Fisika Bangunan*, Penerbit Djambatan, Jakarta, 2000.

<sup>53</sup> Brenda and Robert Vale, *Op. cit.*



Tabel 3.2. Aplikasi Hemat Energi.

Aplikasi	Prinsip Kerja	Keterangan
<i>Photovoltaic</i>	Merubah sinar matahari menjadi energi listrik dengan bantuan sel surya.	1. Memanfaatkan energi sinar matahari secara efektif. 2. Cocok untuk kota Jogjakarta yang beriklim tropis.
<i>Sun screen</i> atau <i>sun shading</i>	Menghalangi masuknya sinar matahari secara langsung ke dalam bangunan.	Mengurangi pemanasan dalam ruangan, yang akan mengurangi atau meniadakan penggunaan penghawaan buatan.
Pembatasan penggunaan energi	Membatasi penggunaan energi dan pemilihan jenis alat yang digunakan.	1. Pengaturan lampu yang digunakan. 2. Pemilihan jenis lampu yang digunakan untuk setiap ruang.

Sumber : Pengembangan dari Brenda and Robert Vale, *Green Architecture - Design for a Sustainable Future*.

## 2. Pencahayaan Buatan

Energi listrik yang berasal dari *photovoltaic* dapat digunakan untuk keperluan lainnya, seperti sebagai sumber untuk pencahayaan buatan. Energi tersebut dapat digunakan juga sebagai sumber energi untuk lift maupun untuk keperluan lainnya. Sebagai tindakan preventif, penggunaan genset dan listrik dari PLN tetap diadakan, hanya bersifat sebagai sumber energi cadangan. Hal tersebut tidak menyalahi prinsip dari bangunan *bioclimatic* yang menyatakan penghematan energi terhadap penggunaan energi listrik dan bukan meniadakan energi listrik yang berasal dari PLN.

### 3.3.3. Atap

Atap yang digunakan adalah atap datar dengan bahan dari beton bertulang yang terdiri dari beberapa lapisan penyusun namun saling melekat langsung. Lapisan penyusun tersebut seperti aspal, batu-batu kerikil, isolasi kalor, penyerap kelembaban dan lain-lain. Keuntungan penggunaan atap datar antara lain ruang-ruang diatas atap dapat difungsikan sebagai ruang penunjang, seperti untuk ruang mesin lift, tangki air maupun sebagai tempat untuk *solar collectors*. Atap yang direncanakan tidak dibiarkan “polos” tetapi akan diberi penghijauan / tanaman. Atap yang ditanami akan menguapkan sedikit air hujan, karena air akan dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses metabolisme, sehingga ruang-ruang dibawahnya akan lebih dingin.

### 3.3.4. Massa Bangunan

Massa bangunan dibagi menjadi dua bentuk yang ditata secara vertikal. Massa bangunan satu mewadahi fungsi untuk pusat perdagangan berada dibawah. Massa bangunannya berbentuk empat persegi panjang (*rectangular*) dengan penambahan maupun pengurangan bentuk. Massa bangunan kedua yang mewadahi fungsi untuk kantor sewa ditata / berada diatas massa satu. Penggabungan massa satu dengan massa dua diselingi ruang transisi yang dimanfaatkan untuk tanaman yang dapat meneruskan angin yang berhembus (diberi perlubangan), sehingga akan mengurangi momen guling pada bangunan. Massa bangunan dua berbentuk empat persegi panjang dengan perbandingan  $x : y = 1 : 3$  (lihat gambar 3.17, halaman 57).

Elips merupakan salah satu bentukan massa bangunan yang efisien (aerodinamis) terhadap pengurangan beban lateral, karena memberikan lebih sedikit daerah permukaan yang tegak lurus terhadap arah datangnya angin, sehingga akan mengurangi besar tekanan angin.<sup>54</sup> Sedangkan massa bangunan yang direncanakan akan berbentuk empat persegi panjang, dengan pertimbangan-pertimbangan :

- a. Bentuk denah yang sederhana, sehingga penyaluran gaya-gaya serta beban yang bekerja pada bangunan tidak rumit dan mudah dalam penyalurannya ke tanah.
- b. Untuk mengeliminir momen guling sebagai akibat luasnya bidang / daerah permukaan yang tegak lurus terhadap arah datangnya angin, maka pada desain bangunan nantinya akan diberikan perlubangan-perlubangan yang berada antara pelat lantai dengan langit-langit dibawahnya. Penggunaan ventilasi silang yang dimanfaatkan sebagai penghawaan alami ruangan juga dapat mengurangi beban lateral pada bangunan.
- c. Untuk mendapatkan pola pergerakan udara yang baik dalam penghawaannya adalah dengan memperbesar luas bidang permukaan terhadap arah datangnya angin, sehingga pergantian udara pada ruangan akan berlangsung secara cepat dan kontinyu. Sehingga dapat dikatakan bahwa bentukan massa persegi panjang memang kurang aerodinamis, tetapi akan lebih sesuai untuk penghawaan alami pada bangunan, sesuai dengan konsep awalnya yaitu bangunan *bioclimatic*.

Efisiensi bentukan massa bangunan dapat dicapai dengan :<sup>55</sup>

<sup>54</sup> Wolfgang Schueller, *Op. cit.*

<sup>55</sup> Supriyanta, *Materi Kuliah SKBG 5*, UII, Yogyakarta, 1999.

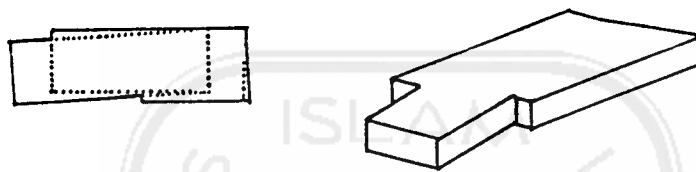
1. Bentuk denah.

- a. Sebaiknya bentuk denah sederhana sehingga penyaluran gaya-gaya yang bekerja tidak rumit.
- b. Hindari bentuk denah yang asimetris yang akan menimbulkan momen puntir pada bangunan.

2. Perletakan *core*.

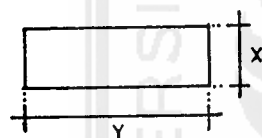
Sebaiknya menghindari perletakan *core* di luar denah, sehingga bangunan dapat berdiri tegak dengan *core* sebagai struktur utamanya.

Massa bangunan 1 :

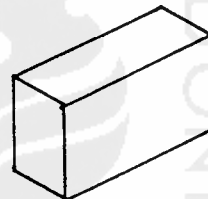


Empat persegi panjang yang dikomposisikan dengan penambahan dan pengurangan bentuk.

Denah  
Massa bangunan 2 :



Perspektif



Berbentuk persegi panjang dengan  $x : y = 1 : 3$ .

Denah

Perspektif

Gambar 3.17. Massa Bangunan.

Sumber : Pemikiran dan pengembangan dari Kenneth Yeang, *The Green Skyscrapers*.

Orientasi bangunan untuk daerah-daerah yang beriklim tropis basah sebaiknya dimiringkan  $5^\circ$  memanjang ke arah timur-barat dari arah utara yang sebenarnya (*the true north*).<sup>56</sup> Hal tersebut dimaksudkan untuk mengurangi pemanasan pada bagian lebar bangunan, sedangkan orientasi bangunan untuk kota Jogjakarta yang berada pada  $7^\circ$  LS dan  $110^\circ$  BT dapat dihitung sebagai berikut :

Diketahui : Kota Jogjakarta berada pada  $7^\circ$  LS dan  $110^\circ$  BT.

Meridian standard =  $105^\circ$  BT.

Waktu pengukuran pada tanggal 20 Oktober jam 14.00 yang merupakan bulan terpanas untuk belahan bumi selatan.<sup>57</sup>

Ditanya : Azimuth ?

<sup>56</sup> Kenneth Yeang, *The Green Skyscrapers*, Op. cit.

<sup>57</sup> Georg. Lippsmeier, *Bangunan Tropis - Edisi 2*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1994.

Jawab : Mencari waktu tengah hari sebenarnya :

Meridian standard =  $105^{\circ}$  BT.

Kota Jogjakarta yang berada pada  $110^{\circ}$  BT sehingga waktu tengah harinya sebelum jam 12.00 waktu standard, karena  $110^{\circ}$  BT berada / terletak disebelah timur  $105^{\circ}$  BT.

$$\Delta^{\circ} \text{ bujur} = 110^{\circ} - 105^{\circ} = 5^{\circ}.$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu tengah hari sebenarnya} &= 12.00 - (\Delta^{\circ} \text{ bujur} \times 4 \text{ menit}) \\ &= 12.00 - (5^{\circ} \times 4 \text{ menit}) \\ &= 12.00 - (20 \text{ menit}) \\ &= 11.40. \end{aligned}$$

Menentukan titik 14.00 antara 13.40 dengan 14.40 dengan interpolasi.

$$X = \frac{14.00 - 13.40}{60 \text{ menit}} \times \text{Panjang garis.}$$

setelah dihitung antara jam 13.40 dengan 14.40 pada tanggal 20 Oktober, panjang garisnya = 1,1 cm (lihat lampiran, halaman 80).

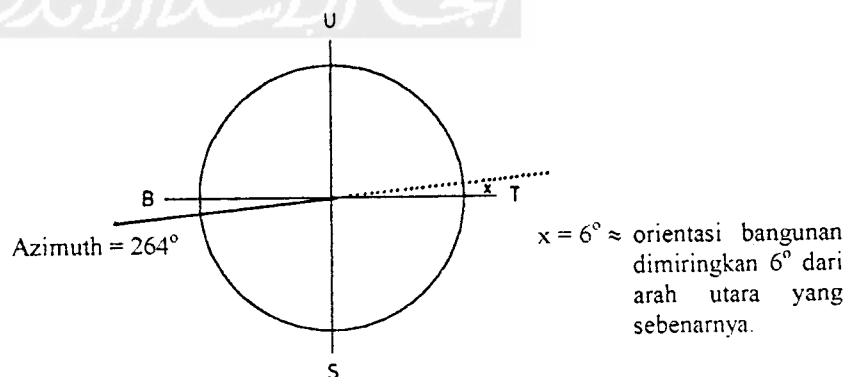
$$= \frac{14.00 - 13.40}{60 \text{ menit}} \times 1,1 \text{ cm.}$$

$$= \frac{20}{60} \times 11 \text{ mm.}$$

$$= 3,66 \text{ mm.}$$

Titik A terletak 3,66 mm sebelah kiri garis waktu 13.40 pada garis tanggal 20 Oktober.

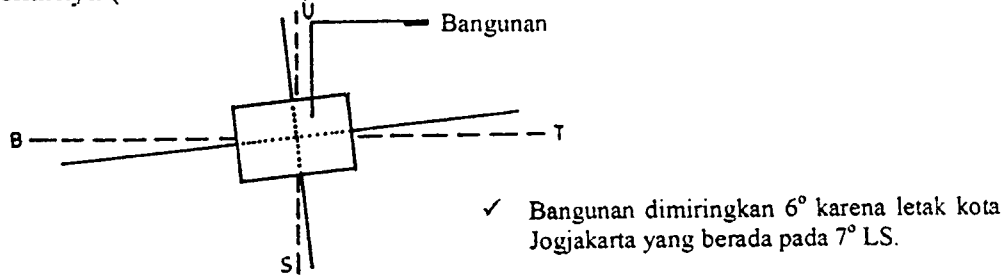
Berdasarkan perhitungan dan pemetaan, didapatkan azimuthnya sebesar  $= 264^{\circ}$ .



Gambar 3.18. Azimuth Bangunan.

Sumber : Analisis.

Sehingga berdasarkan perhitungan azimuth diatas, maka orientasi bangunan untuk kota Jogjakarta sebaiknya dimiringkan sebesar  $6^\circ$  dari arah utara yang sebenarnya (*the true north*).



Gambar 3.19. Orientasi Massa Bangunan terhadap Site.

Sumber : Analisis dan pengembangan dari Kenneth Yeang, *The Green Skyscrapers*.

### 3.3.5. Tata Vegetasi

Tata vegetasi pada bangunan dapat menurunkan temperatur disekitar bangunan. Tata vegetasi pada permukaan bangunan akan menghalangi, menyerap dan memantulkan radiasi sinar matahari. Hal tersebut sangat baik untuk pencahayaan dalam bangunan. Tata vegetasi juga akan diletakkan di dalam bangunan, sehingga tata ruang dalam bangunan menjadi lebih sejuk dan segar.

Tata vegetasi yang akan diterapkan pada bangunan fungsi campuran antara pusat perdagangan dan kantor sewa adalah dengan berjajar-jajar atau *juxtaposition* (lihat gambar 2.5, halaman 32). Pada bagian luar dinding bangunan dari setiap lantai akan ditempatkan tanaman, sehingga secara tidak langsung dapat juga difungsikan sebagai reflektor panas matahari.

## 3.4. STRUKTUR BANGUNAN

### 3.4.1. Kriteria Pertimbangan

Kriteria pertimbangan yang harus diperhatikan untuk menentukan pemilihan struktur yang tepat untuk bangunan fungsi campuran antara pusat perdagangan dan kantor sewa dengan pendekatan pada bangunan *bioclimatic* adalah :

- Bahan yang digunakan; sebaiknya dapat menyerap panas pada siang hari dan melepaskan panas pada malam hari, menghemat biaya dan waktu pelaksanaannya.
- Jenis struktur yang digunakan; harus aerodinamis, harus stabil, ringan sehingga menghemat biaya pembangunannya dan mudah dalam perawatannya.

- c. Kekuatan struktur.
- d. Daya tahan struktur.

### 3.4.2. Bahan dan Jenis Struktur

Bahan yang digunakan untuk struktur pada bangunan fungsi campuran antara pusat perdagangan dan kantor sewa adalah beton bertulang, karena :

- a. Mudah dibentuk sesuai dengan keinginan (fleksibel) untuk mendukung bentuk yang aerodinamis.
- b. Waktu pembangunan yang cukup singkat karena menggunakan beton bertulang yang dibuat di pabrik (fabrikasi) sehingga menghemat biaya pembangunannya.
- c. Mudah dalam perawatannya, artinya jika terjadi kerusakan pada satu bagian dapat diganti tanpa merusak bagian bangunan yang kuat.

Disamping beberapa hal diatas, alasan lain yang mendasari pemilihan beton bertulang untuk dipilih sebagai bahan yang digunakan, antara lain :

- a. Masa pakai beton bertulang yang cukup lama yaitu selama 60 tahun (lihat tabel 2.2, halaman 30).
- b. Kuat terhadap gaya tekan dan tarik (beton tahan terhadap gaya tekan dan baja tahan terhadap gaya tarik), berbeda dengan baja yang hanya kuat terhadap gaya tarik.
- c. Tahan terhadap api, air maupun cuaca.
- d. Dimensi yang tidak terlalu besar sehingga menghemat biaya pembangunannya.

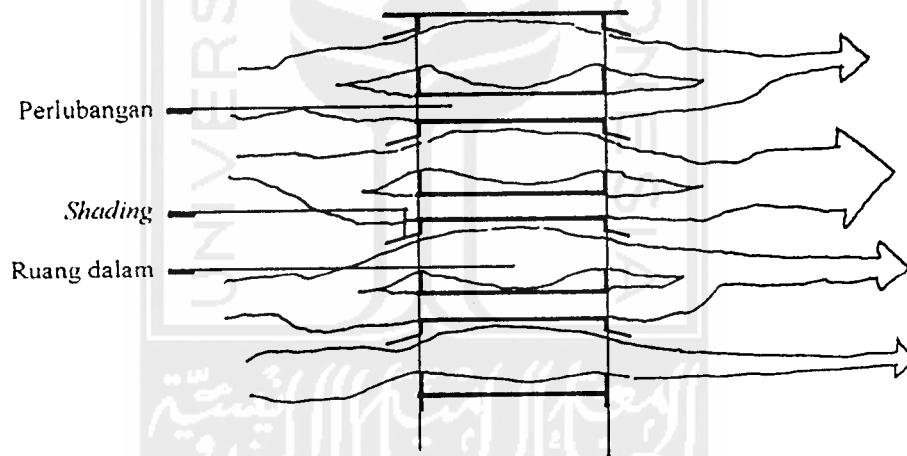
Jenis struktur yang digunakan adalah rangka kaku (*rigid frame*), dengan elemen utama kolom sebagai penyaluran gaya-gaya vertikal ke tanah dan balok sebagai penyaluran gaya-gaya horisontal ke kolom yang digabung dengan *core* sebagai penyokong utama struktur terhadap beban disamping rangka. Selain itu dasar-dasar pertimbangan dipilihnya rangka kaku antara lain :

1. Kestabilan struktur pada segala kondisi pembebanan, maksudnya struktur tersebut akan dan harus tetap stabil jika pada bangunan terjadi berbagai macam gaya dan beban yang bekerja, sehingga strukturnya tidak mudah runtuh (*collapse*).

Struktur yang dapat mengurangi simpangan lateral akibat beban angin dapat dicapai dengan melancarkan rangka eksteriornya, sehingga semakin ke atas akan

semakin runcing.<sup>58</sup> Untuk struktur yang diterapkan pada bangunan ini tidak dilancarkan / dimiringkan pada kolom eksteriornya, karena ketinggian bangunan ini hanya diperbolehkan maksimal setinggi 32 m atau setara dengan 8 lapis bangunan, sehingga tidak diperlukan pelancipan sebagaimana struktur untuk bangunan tinggi yang lebih dari 30 lantai. Untuk mengurangi simpangan lateralnya didapatkan dengan struktur yang aerodinamis pada bangunan.

Aerodinamis pada struktur bangunan didapat dengan memberikan perlubangan-perlubangan pada struktur yang akan meneruskan angin, sehingga pada bagian belakang bangunan tidak terjadi turbulensi dan akan meminimalkan momen guling pada bangunan. Perlubangan dapat ditempatkan antara pelat lantai dengan pelat lantai dibawahnya, sehingga dapat mengurangi efek lorong angin yang menyebabkan suara dan getaran yang merugikan pada bangunan. Tetapi tidak semua ruang antara pelat lantai dengan pelat lantai dibawahnya diberi perlubangan, karena digunakan sebagai jalur horisontal utilitas bangunan.



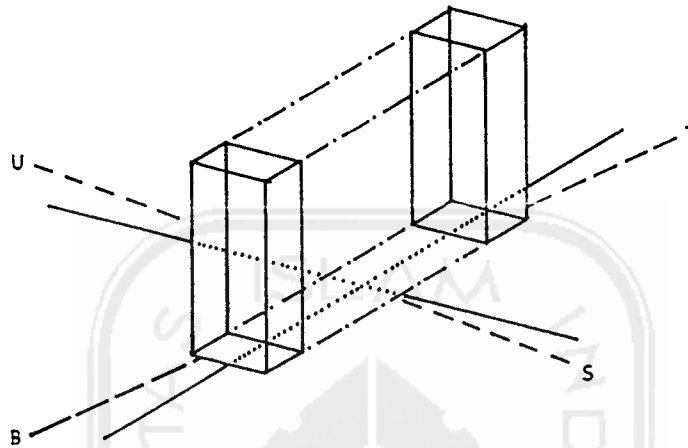
Gambar 3.20. Aerodinamis pada Bangunan.

Sumber : Analisis.

Rangka kaku bereaksi terhadap beban lateral, terutama melalui lentur kolom dan balok. Keadaan demikian akan berakibat ayunan (*drift*) lateral yang besar pada bangunan dengan ketinggian tertentu. Akan tetapi, apabila dilengkapi dengan struktur inti (*core*), ketahanan lateral bangunan akan sangat meningkat karena

<sup>58</sup> Wolfgang Schueller, *Op. cit.*

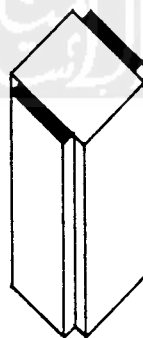
interaksi antara inti dengan rangka.<sup>59</sup> Perletakan inti (*core*) yang baik untuk bangunan yang berada di daerah tropis adalah yang berada di sebelah timur dan barat bangunan (*split core*).<sup>60</sup> Perletakan *core* tersebut mempunyai beberapa keuntungan, seperti sebagai penahan terhadap panas matahari pagi maupun sore hari, mengurangi penggunaan *air condition* (AC) dengan memaksimalkan bukaan ke arah utara-selatan.<sup>61</sup>



Gambar 3.21. Perletakan *Core* pada Bangunan.  
Sumber : Kenneth Yeang. *The Green Skyscrapers*.

*Core* tersebut dapat dimanfaatkan untuk fungsi transportasi vertikal bangunan, tangga darurat, *lavatory* maupun jalur utilitas bangunan yang sebaiknya terdapat ventilasinya. Dengan perletakan *core* yang berada di sebelah timur dan barat bangunan, maka akan memaksimalkan luasan area yang disewakan kepada konsumen.

*Split core* :



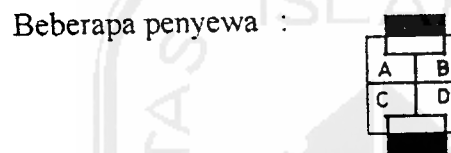
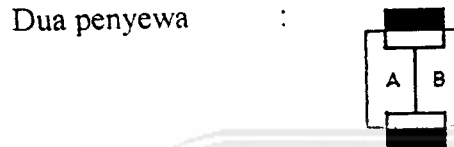
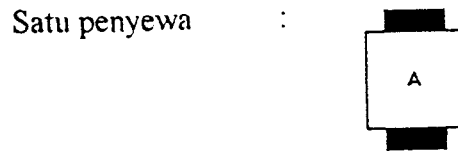
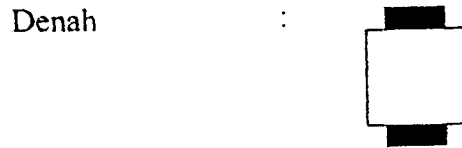
Gambar 3.22.a. Konfigurasi Pelayanan *Split Core*.  
Sumber : Kenneth Yeang. *The Green Skyscrapers*.

<sup>59</sup> Wolfgang Schueller, *Op. cit.*

<sup>60</sup> Kenneth Yeang, *Bioclimatic Skyscrapers, Op. cit.*

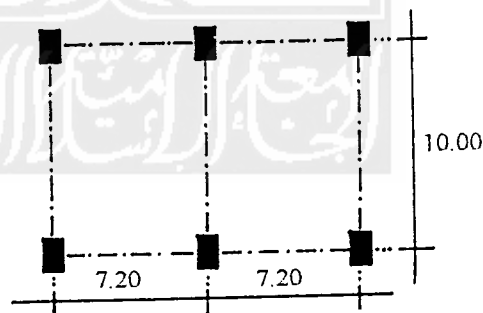
<sup>61</sup> *Op. cit.*





Gambar 3.22.b. Konfigurasi Pelayanan *Split Core*.  
Sumber : Kenneth Yeang, *The Green Skyscrapers*.

Jarak antar kolom (*grid*) direncanakan berukuran 10 m x 7,2 m yang dihitung berdasarkan luasan untuk modul 3 perkantoran (lihat tabel 2.1.b, halaman 24), yang dapat menampung dua modul terbesar per 72 m<sup>2</sup>. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



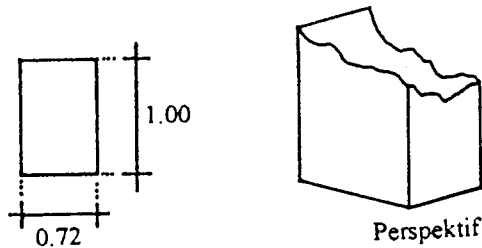
Gambar 3.23. Dimensi *Grid* yang Digunakan.  
Sumber : Analisis.

Penentuan dimensi kolom yang digunakan dipengaruhi oleh dimensi *grid* yang digunakan. Grid yang digunakan adalah 10 m x 7,2 m (lihat gambar 3.23), maka dimensi kolom yang digunakan sebesar :

$$X = \frac{1}{10} \times 1000 \text{ cm} = 100 \text{ cm.}$$

$$Y = \frac{1}{10} \times 720 \text{ cm} = 72 \text{ cm.}$$

Sehingga dimensi kolomnya 100 cm x 72 cm.



Gambar 3.24. Dimensi Kolom.

Sumber : Analisis.

### 3.5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap persoalan-persoalan yang diselesaikan, maka didapatkan kesimpulan-kesimpulan mengenai komponen-komponen desain sebagai berikut :

1. Bangunan *bioclimatic*.
  - a. Pondasi yang digunakan adalah pondasi pelat yang dapat dimanfaatkan sebagai ruang-ruang penunjang (*basement*) serta untuk mendapatkan tegangan yang kecil dengan memperluas bidang sentuh pondasi terhadap tanah, sehingga akan memperbesar daya dukung / reaksi pondasi terhadap bangunan.
  - b. Dinding yang digunakan adalah dinding partisi dari bahan bata merah, karena dinding tidak bersifat sebagai struktur bangunan.
    - i. Orientasi bukaan menghadap ke arah utara dan ke selatan untuk meminimalkan panas matahari yang masuk ke dalam ruangan serta memaksimalkan penghawaan alaminya; dimensi masuknya angin yang lebih lebar daripada dimensi keluarnya akan mempercepat pergantian udara dalam ruangan serta dapat mengurangi kecepatannya.
    - ii. Penggunaan *screening* maupun *shading* pada bangunan yang dapat diatur secara mekanis dimaksudkan agar penggunaannya dapat lebih fleksibel untuk disesuaikan dengan perubahan sudut jatuh bayangan matahari.

- iii. Pencahayaan pada bangunan dicapai dengan dua cara, yaitu dengan pencahayaan alami maupun dengan pencahayaan buatan yang berasal dengan merubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan bantuan *photovoltaic*.
  - c. Atap yang digunakan adalah atap datar dengan bahan dari beton bertulang yang terdiri dari beberapa lapisan penyusun namun saling melekat langsung, dimana atap akan diberi penghijauan dan ruang-ruang pada atap dapat dimanfaatkan sebagai ruang penunjang.
  - d. Massa bangunan tidak berbentuk elips yang aerodinamis terhadap angin, tetapi berbentuk persegi panjang sejajar dengan lintasan matahari. Hal tersebut dimaksudkan untuk penghawaan alami agar dapat memasukkan angin secara kontinyu ke dalam bangunan, yang dicapai dengan memperluas bidang yang tegak lurus terhadap arah datangnya angin, sehingga aliran udara dalam bangunan dapat lebih lancar.
    - i. Massa bangunan ada dua, satu berbentuk empat persegi panjang dengan penambahan dan pengurangan bentuk yang berada dibagian bawah yang berfungsi sebagai *podium base* untuk mengurangi kebisingan pada bangunan, kedua berbentuk persegi panjang dengan perbandingan  $x : y = 1 : 3$ . Pengurangan beban lateral pada bangunan dapat dicapai dengan perlubangan yang terdapat diantara pelat lantai dengan pelat lantai dibawahnya.
    - ii. Orientasi bangunan memanjang sejajar dengan lintasan matahari (timur-barat) yang dimiringkan  $6^\circ$  dari arah utara yang sebenarnya (*the true north*).
  - e. Menggunakan *split core* yang diletakkan di sebelah timur dan barat dari bangunan yang dapat menahan panas matahari pagi maupun sore hari dan mengurangi penggunaan pengkondisian udara buatan (AC).
  - f. Tata vegetasi pada bagian luar bangunan disusun secara berjajar (*juxtaposition*) dan vegetasi juga akan ditempatkan dalam bangunan.
2. Struktur bangunan.
- a. Bahan yang digunakan untuk struktur bangunan adalah beton bertulang.

- b. Jenis struktur yang digunakan adalah rangka kaku dengan inti ( *rigid frame + core*) sehingga ketahanan lateral bangunan akan meningkat karena interaksi antara inti dengan rangka.

