

BAB II

TINJAUAN DAN LANDASAN TEORI

II.1 Tinjauan Umum

II.1.1 Wisma Atlet

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2005) pengertian dari wisma adalah suatu bangunan untuk tempat tinggal, kantor, dan sebagainya; gerha; 2 kumpulan rumah; kompleks perumahan; pemukiman. Sedangkan pengertian dari atlet (KBBI: 2005) adalah olahragawan, terutama yang mengikuti perlombaan atau pertandingan (kekuatan, ketangkasan, dan kecepatan). Berdasarkan pengertian tersebut, wisma atlet dapat diartikan sebagai permukiman/tempat tinggal olahragawan yang akan mengikuti pertandingan untuk dapat beristirahat dan mengikuti kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan keatletan.

Fasilitas yang ada dan biasa direncanakan, antara lain: hunian atlet, hunian pelatih, kantor pengelola, ruang makan, ruang serbaguna, lapangan pemanasan, ruang fisik, ruang rekreasi serta beberapa fasilitas pendukung dan servis.

II.1.2 Sustainable Architecture

Sustainable Architecture adalah arsitektur yang memenuhi kebutuhan saat ini, tanpa membahayakan kemampuan generasi mendatang, dalam memenuhi kebutuhan mereka sendiri². Kebutuhan itu berbeda dari satu masyarakat ke masyarakat lain, dari satu kawasan ke kawasan lain dan paling baik bila ditentukan oleh masyarakat terkait.

Menurut Tri Harso Karyono (2010) dalam bukunya *Green architecture*, prinsip-prinsip dari *sustainable architecture* adalah:

- ✓ Perhatian pada iklim setempat
 - Penggunaan tumbuhan dan air sebagai pengatur iklim.
 - Orientasi terhadap sinar matahari dan angin.
 - Penyesuaian pada perubahan suhu siang dan malam hari.

² Steele, James. (1997). *Sustainable Architecture: Principles, Paradigms, and Case Studies*. New York: McGraw-Hill.

- Melakukan antisipasi terhadap problematik yang ditimbulkan iklim setempat untuk dipecahkan secara alamiah (tanpa / sedikit menggunakan bantuan teknologi yang memerlukan energi).
 - Memanfaatkan potensi iklim setempat.
- ✓ Efisiensi Lahan
- Menggunakan seperlunya lahan yang ada, tidak semua lahan harus dijadikan bangunan, atau ditutupi dengan bangunan. Lahan digunakan secara efisien, kompak dan terpadu.
- ✓ Substitusi sumber energi yang tidak dapat diperbaharui (menghemat sumber energi yang tidak dapat diperbaharui)
- Meminimalisasi penggunaan energi untuk alat pendingin.
 - Optimalisasi pada penggunaan sumber daya energi yang tidak dapat diperbaharui.
 - Usaha memajukan penggunaan energi alternatif.
 - Pemanfaatan energi surya.
 - Menggunakan sumber daya energi yang tidak diperbaharui sehemat mungkin, dengan menggunakan teknologi yang tepat.
 - *Renewable energy* maksudnya adalah dengan menggunakan alternatif lain untuk menghasilkan energi, seperti memanfaatkan energi surya.
- ✓ Penggunaan bahan bangunan yang dapat dibudidayakan dan yang hemat energi
- Pilihan bahan bangunan menurut penggunaan energi.
 - Meminimalisasi penggunaan bahan baku yang tidak dapat diperbaharui.
 - Penggunaan kembali sisa-sisa bahan bangunan.
 - Optimalisasi penggunaan bahan bangunan yang dapat dibudidayakan.
 - Penggunaan bahan bangunan yang sustainable.

- ✓ Pembentukan peredaran yang utuh antara penyedia dan pembuangan bahan bangunan energi dan air
 - Gas kotor, limbah air, dan sampah dihindari sejauh mungkin.
 - Perhatian pada bahan mentah dan sampah yang tercemar.
 - Perhatian pada air minum dan air limbah.
 - Perhatian pada pangan sampah.
 - Mendaur ulang limbah untuk digunakan kembali (air kotor diproses untuk menyiram kebun, kotoran padat dan sampah untuk pupuk organik).

- ✓ Hemat energi secara menyeluruh
 - Meminimalkan ‘perolehan panas’ (*heat gain*) radiasi matahari yang jatuh mengenai bangunan dapat dilakukan dengan dua cara:
Pertama, menghalangi radiasi matahari langsung pada dinding-dinding transparan yang dapat mengakibatkan naiknya suhu dalam bangunan.
Kedua, mengurangi radiasi matahari langsung ke bangunan dengan cara:
 - Membuat dinding berlapis yang diberi ventilasi pada rongganya
 - Menempatkan ruang-ruang *service* pada sisi-sisi jatuhnya radiasi matahari langsung (sisi timur dan barat).
 - Memeberi ventilasi pada ruang antara atap dan langit-langit (pada bangunan rendah) agar tidak terjadi akumulasi panas pada ruang tersebut
 - Perlu adanya ventilasi ruang di bawah atap (antara penutup atap dan langit-langit) semaksimal mungkin. Udara panas yang terperangkap di bawah penutup atap (karena radiasi matahari) dapat dibuang atau dialirkan keluar, sehingga panas tersebut tidak merambat ke langit-langit melalui proses konduksi, yang akhirnya memanaskan ruang di bawahnya melalui proses radiasi.

- Organisasi ruang: aktivitas/ruang utama diletakkan di tengah bangunan diapit oleh ruang-ruang penunjang/*service* di sisi timur-barat. Hindari penempatan ruang-ruang utama pada sisi barat kecuali jika ada pembayangan dari bangunan lain atau pohon besar pada sisi tersebut. Sebaiknya sisi barat digunakan untuk ruang-ruang *service* terutam jika sisi ini tidak ada pembayangan.
- Bila ruang tidak menggunakan AC, dibuat bukaan, jendela, jalusi, dan sebagainya yang memungkinkan ventilasi udara silang terjadi secara optimal di dalam bangunan. Dari sisi akustik hal ini memang kurang menguntungkan, namun ini merupakan pilihan, mana yang perlu dikalahkan.
- Meminimalkan perkerasan pada permukaan halaman, taman, atau parkir tanpa adanya peneduh karena perkerasan yang terkena radiasi matahari langsung akan menaikkan suhu udara di sekitar bangunan dan membuat ruang dalam menjadi panas.
- Menghindari radiasi matahari memasuki bangunan atau mengenai bidang kaca. Ketika sinar matahari secara langsung menembus bidang kaca, radiasi yang dipancarkan matahari akan memanaskan benda-benda di dalam bangunan tersebut. Akibat pemanasan tersebut, benda-benda akan memancarkan kembali radiasi nya ke udara di sekelilingnya. Panas yang ditimbulkan oleh benda-benda tersebut akan terperangkap di dalam bangunan atau yang kita sebut sebagai efek rumah kaca. Oleh karena itu hal ini harus dihindari.
- Memanfaatkan radiasi matahari tidak langsung untuk menerangi ruang dalam bangunan. Menerangi ruang dengan cahaya langit karena cahaya ini tidak memberikan efek pemanasan terhadap ruang yang diterangi. Untuk daerah di wilayah selatan equator seperti Bandung dan Jakarta, sisi selatan bangunan tidak akan mendapat cahaya langsung matahari antara bulan april-september. Sementara sisi utara tidak akan mendapat cahaya langsung antara oktober hingga maret.

- Warna dan tekstur dinding luar bangunan turut mempengaruhi. Warna terang cenderung memantulkan panas, sementara warna gelap menyerap lebih banyak panas. Dinding luar di daerah beriklim panas dan banyak menerima radiasi matahari lebih baik menggunakan warna terang (misalnya putih) sehingga tidak memberikan tambahan panas ke dalam bangunan.

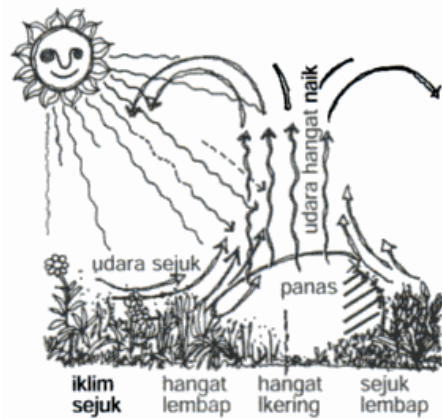
II.2 Tinjauan Khusus

II.2.1 Iklim

Menurut Heinz Frick (2007) dalam bukunya *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*, iklim merupakan susunan keadaan atmosferis dan cuaca dalam jangka waktu dan daerah tertentu. Iklim biasanya digolongkan atas iklim makro dan iklim mikro.

Indonesia memiliki iklim makro tropis lembab. Daerah dengan iklim ini mengalami hujan dan kelembaban tinggi dengan suhu yang hampir selalu tinggi. Angin sedikit, radiasi matahari sedang sampai kuat dan pertukaran panas kecil karena tingginya kelembaban. Menurut Georg Lippsmeier (1997) dalam bukunya *Bangunan Tropis*, Indonesia termasuk salah satu negara dengan iklim tropis basah yang memiliki hal-hal penting yang perlu diperhatikan dalam bangunan. Hal-hal tersebut adalah bangunan sebaiknya terbuka dan memiliki jarak yang cukup antara masing-masing bangunan, untuk sirkulasi udara yang lebih baik, pencegahan pemanasan fasade yang lebih lebar dapat dilakukan dengan orientasi utara-selatan, ruang sekitar bangunan diberi peneduh tanpa mengganggu sirkulasi udara, memiliki lebar bangunan yang cukup untuk mendapatkan ventilasi silang, memiliki saluran air hujan pada bangunan, dan bangunan memiliki daya serap panas yang rendah.

Iklim mikro (Heinz Frick: 2007) adalah iklim di lapisan udara yang dekat dengan permukaan bumi. Disini gerak udara lebih kecil karena permukaan bumi yang kasar dan perbedaan suhu yang lebih besar.



Gambar 1. Ilustrasi iklim mikro

Supaya dapat hidup dengan baik dan nyaman, suhu tubuh manusia harus dipertahankan sekitar 37°C. Perubahan suhu tubuh naik 5 °C atau turun 2 °C dari nilai tersebut dapat menyebabkan kematian.

II.2.2 Perbaikan Iklim Mikro

Menurut Georg Lippsmeier (1997) dalam bukunya *Bangunan Tropis*, ada beberapa metode perencanaan yang dapat mempengaruhi iklim interior, salah satunya adalah orientasi bangunan. Tiga faktor utama yang dapat mempengaruhi perletakan bangunan yang tepat adalah radiasi matahari dan tindakan perlindungan, arah dan kekuatan angin serta topografi. Arah dan kekuatan angin mempengaruhi ventilasi silang yang merupakan faktor penting bagi kenyamanan dalam ruang. Di daerah dengan iklim tropis lembab, orientasi bangunan yang melintang terhadap arah angin utama lebih penting dibandingkan perlindungan terhadap radiasi matahari. Orientasi terbaik adalah posisi yang memungkinkan terjadinya ventilasi silang selama mungkin tanpa bantuan alat mekanis. Aliran udara di dalam ruang dan terkadang di luar bangunan masih mungkin untuk dibelokkan.

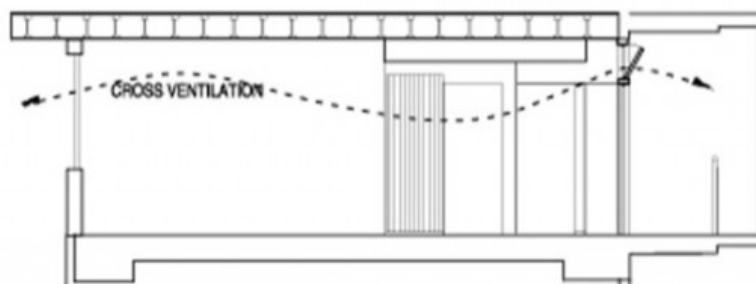
Vegetasi merupakan metode lain dari perencanaan yang dapat mempengaruhi iklim interior. Di daerah lembab adanya gerakan udara maksimum diinginkan dan semak serta pepohonan dapat menghambat gerakan udara. Pertamanan yang terancang dengan baik dapat mempengaruhi arah dan kekuatan angin, menyimpan air, menurunkan temperatur dan menyamakan perbedaan temperatur. Vegetasi dapat digunakan untuk membelokkan arah angin.

Keberadaan vegetasi akan menurunkan suhu udara di sekitarnya baik secara langsung maupun tidak langsung karena radiasi matahari akan diserap oleh vegetasi untuk proses fotosintesis³.

Menurut Ken Yeang (1996) dalam bukunya *Bioclimatically Skyscraper*, vegetasi berupa vertical landscape pada bangunan memiliki beberapa manfaat yaitu sebagai pemecah angin, penyerap CO₂ dan CO dan menghasilkan O₂ (fotosintesis), meningkatkan ekosistem dalam tapak, pendingin yang efektif, penahan bising dan bau.

II.2.3 Penghawaan Alami

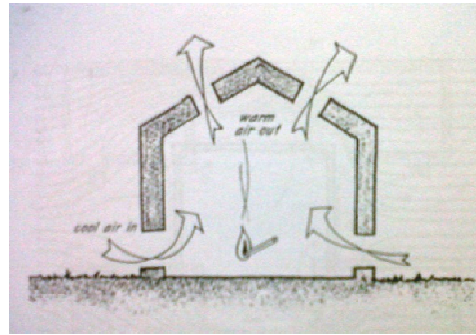
Penghawaan alami merupakan suatu sistem sirkulasi udara dengan cara memasukkan udara dari luar ruang ke dalam ruang. Sistem yang paling baik digunakan untuk merancang sistem penghawaan alami adalah dengan ventilasi silang (cross ventilation). Ventilasi silang memungkinkan udara mengalir dari dalam ke luar dan sebaliknya, tanpa harus tertahan terlebih dulu, di dalam ruangan. Udara yang masuk dari satu jendela, akan langsung dialirkan keluar oleh jendela yang ada di hadapannya, dan berganti dengan udara baru, begitu seterusnya. Syarat ventilasi silang itu adanya jendela yang berhadapan serong (idealnya). Besar kecilnya bukaan sebaiknya sebanding dengan luas tidaknya ruangan. Ruangan berukuran besar pastinya membutuhkan bukaan (jendela buka) yang besar pula. (Sukendro Sukendar:2011)



Gambar 2. *Cross ventilation*
(Sumber: www.archdaily.com)

³ Tri Harso Karyono.(2006). *Kota Tropis Hemat Energi: Menuju Kota yang Berkelanjutan di Indonesia*. Jurnal Teknologi Lingkungan, vol.7, no.1

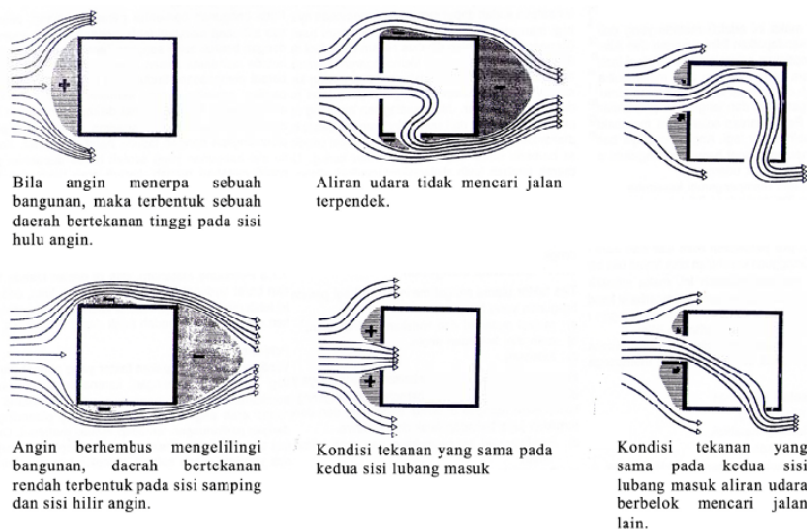
Menurut Peter F. Smith (2005) dalam bukunya *Architecture in a Climate of Change : A guide to sustainable design*, ventilasi silang dimungkinkan karena fakta udara hangat lebih ringan dari udara dingin dan karena itu akan cenderung naik dalam hubungannya dengan udara dingin. Seperti naik, udara dingin ditarik untuk mengkompensasi: prinsip daya apung.



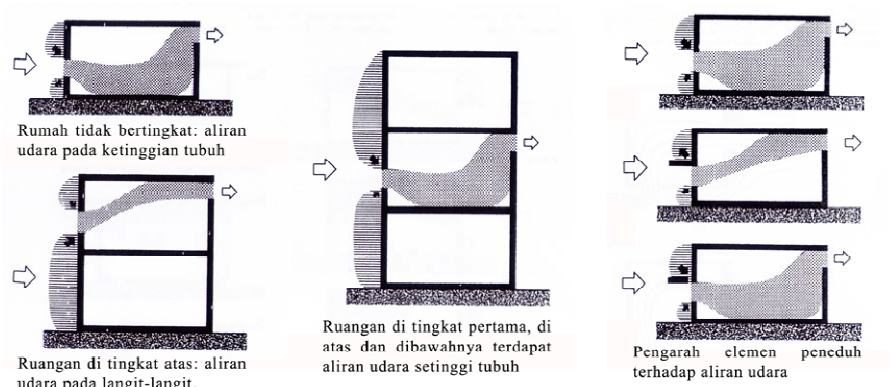
Gambar 3. Ilustrasi aliran udara

Aliran udara

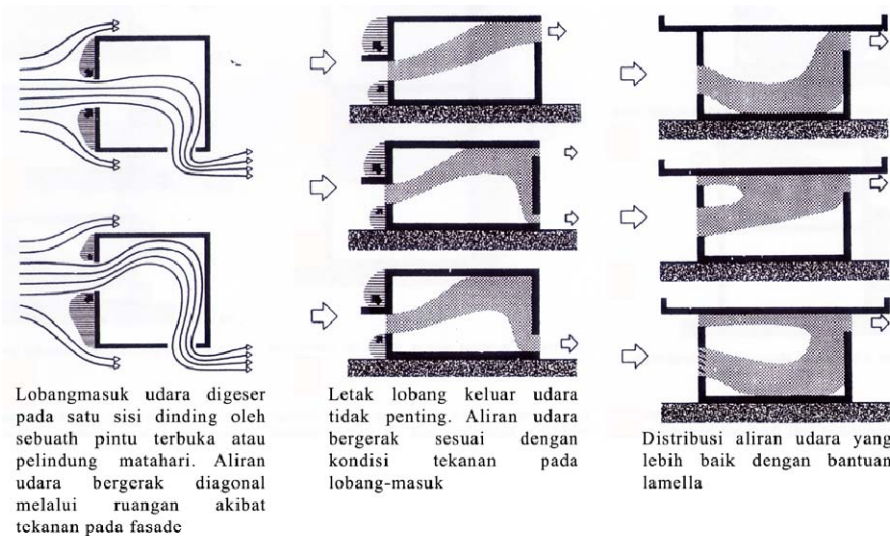
Menurut Georg Lippsmeier (1997) dalam bukunya *Bangunan Tropis*, udara yang bergerak akan menghasilkan penyegaran yang baik sehingga proses penguapan bisa terjadi. Hal ini berarti menimbulkan penurunan temperatur pada kulit. Pendinginan melalui penghawaan alami hanya dapat dilakukan bila temperatur udara lebih rendah dari temperatur kulit (35° - 36° C). Pola gerak angin dan perancangan pada bangunan akan mempengaruhi tekanan udara (gambar 4). Letak jendela akan mempengaruhi tekanan udara (gambar 5a dan 5b).



Gambar 4. Pola gerak dan tekanan udara



Gambar 5a. Letak jendela dan pengaruhnya



Gambar 5b. Letak jendela dan pengaruhnya

Prinsip utama dalam menurunkan suhu di dalam bangunan adalah dengan mengurangi perolehan panas radiasi matahari yang jatuh mengenai bangunan. Jika perolehan panas matahari dapat diminimalkan, maka suhu di dalam bangunan akan lebih rendah. Hal ini bersifat relatif, bila suhu udara luar sudah tinggi, maka suhu udara di dalam juga akan cenderung tinggi. Suhu nyaman dalam ruang di Jakarta dicapai antara 24,5° hingga 28,5° C, dengan kelembapan di bawah 70 % dan aliran udara di atas 0,2 m/detik. (Karyono, T.H.(2000).*Report on Thermal Comfort Building Energy Studies in Jakarta*, Journal of Building and Environment, vol.35, p 77-90, UK:Elvesier Science LTD).

Menurut Georg Lippsmeier (1997) dalam bukunya *Bangunan Tropis*, bentuk topografi yang berbukit, vegetasi dan tentunya bangunan akan menghambat atau membelokkan aliran udara. Bangunan tinggi memiliki peredaran udara yang lebih baik pada bagian lantai atas karena intensitas gerakan udara pada lantai atas lebih besar daripada lantai bawah. Gerakan udara menimbulkan pelepasan panas dari permukaan kulit oleh penguapan, semakin besar kecepatan udara, semakin besar panas yang hilang. Di daerah tropis lembab, dinding-dinding terbuka yang dibutuhkan untuk sirkulasi udara lebih besar daripada yang dibutuhkan untuk pencahayaan.

Menurut Norbert Lechner (1991) dalam bukunya *Heating, Cooling, Lighting Design Methods for Architects*, faktor-faktor yang menentukan pola aliran udara melalui sebuah bangunan adalah sebagai berikut:

✓ Kondisi site

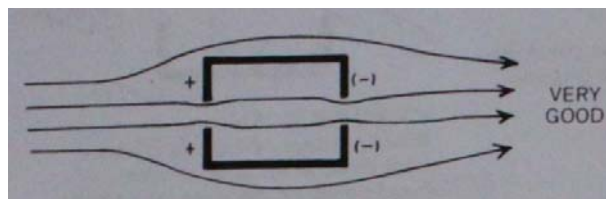
Bangunan yang berdekatan, dinding, dan vegetasi pada tapak akan sangat mempengaruhi aliran udara melalui bangunan.

✓ Orientasi jendela dan arah angin

Angin mengerahkan tekanan maksimum ketika mereka tegak lurus ke permukaan, dan tekanan berkurang sekitar 50% ketika angin pada sudut miring sekitar 45° .

✓ Lokasi jendela

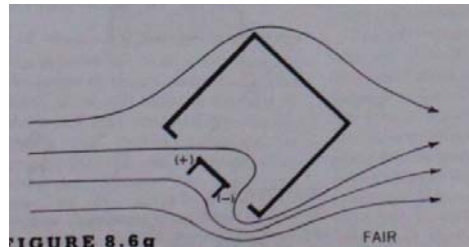
Ventilasi silang dapat bekerja dengan baik karena aliran udara mengalir dari daerah bertekanan positif ke daerah bertekanan negatif yang terletak di dinding yang berseberangan.



Gambar 6. Lokasi jendela

✓ *Fin walls*

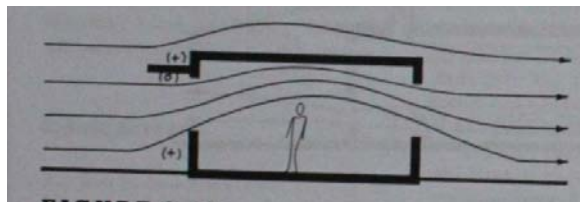
Fin walls dapat sangat meningkatkan aliran udara melalui jendela-jendela yang berada di sisi gedung yang sama dengan mengubah distribusi tekanan. Setiap jendela hanya dibolehkan memiliki satu sirip dinding. Bila *fin walls* diletakkan pada sisi yang sama di setiap jendela, *fin walls* tidak dapat bekerja sesuai yang kita inginkan.



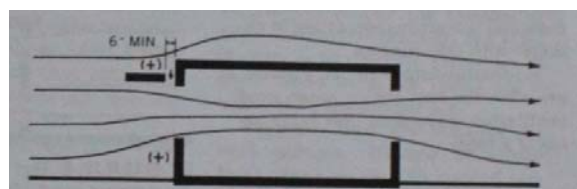
Gambar 7. Fin walls

✓ Teritisan horisontal dan aliran udara

Teritisan horisontal yang berada tepat di atas jendela akan menyebabkan aliran udara memantul ke langit-langit, karena teritisan yang padat mencegah tekanan positif di atasnya dari pada menyeimbangkan tekanan positif di bawah jendela. Namun, jarak 6 inci atau lebih di teritisan akan memungkinkan tekanan positif di atasnya mempengaruhi arah aliran udara.



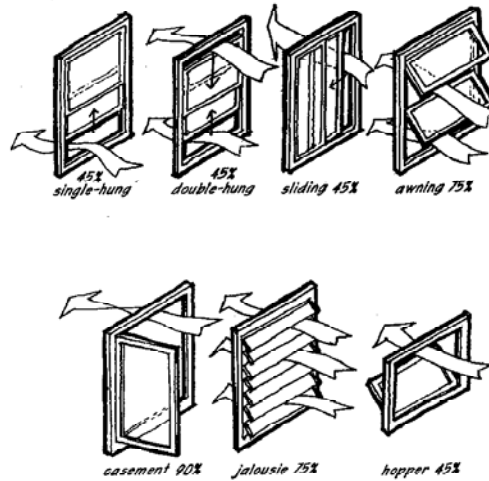
Gambar 8. Teritisan yang padat



Gambar 9. Teritisan dengan jarak 6 inci dari dinding

✓ Tipe jendela

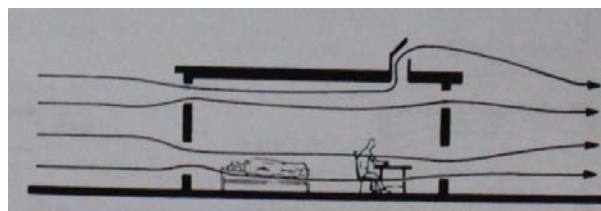
Jenis dan desain jendela memiliki efek yang besar pada kedua jumlah dan arah aliran udara. Beberapa tipe jendela yaitu *single-hung*, *double-hung*, *sliding*, *awning*, *casement*, *jalousie* dan *hopper*.



Gambar 10. Tipe jendela

✓ Penempatan jendela secara vertikal

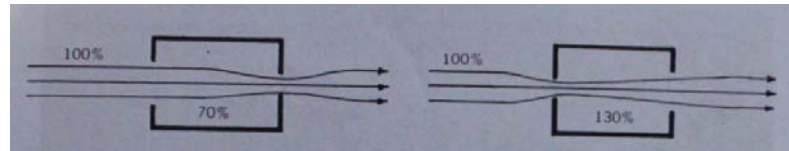
Jendela harus berada di posisi yang rendah pada ketinggian yang sama dengan orang-orang yang berada di dalam ruangan. Ambang jendela harus ditempatkan antara 1 dan 2 kaki di atas lantai dengan posisi orang-orang di dalam ruang tersebut duduk atau berbaring. Ambang jendela yang rendah sangat penting ketika jalusi digunakan karena kecenderungannya untuk membelokkan udara ke atas. Jendela tinggi tambahan dan *ceiling fan* harus dipertimbangkan untuk pembuangan udara panas yg berkumpul didekat atas langit-langit.



Gambar 11. Penempatan jendela secara vertikal

✓ Ukuran inlet dan outlet

Inlet dan outlet harus memiliki ukuran yang sama. Bila tidak dapat berukuran sama, inlet harus mempunyai ukuran yang lebih kecil untuk memaksimalkan kecepatan udara.



Gambar 12. Ukuran inlet dan outlet

✓ Ventilasi atap

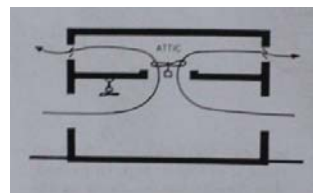
Ventilasi atap pasif biasa digunakan untuk menurunkan temperatur. Jika angin lokal cukup tinggi maka ventilasi harus cukup besar atau cukup tinggi pada atap. Peralatan ini juga dapat digunakan untuk ventilasi ruang yang dihuni



Gambar 13. Ventilasi atap

✓ Kipas angin

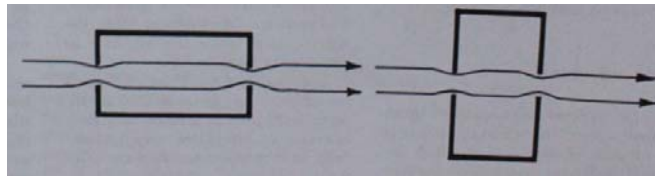
Kipas angin biasanya diperlukan untuk menambah angin. Ada 3 jenis kipas angin, yang pertama adalah untuk pembuangan udara panas, lembab, dan tercemar; yang kedua untuk membawa udara luar baik untuk mendinginkan orang yang berada di dalam ruang atau mendinginkan gedung di malam hari; dan yang ketiga adalah untuk sirkulasi udara dalam ruangan pada saat-saat ketika udara dalam ruangan lebih dingin daripada udara di luar.



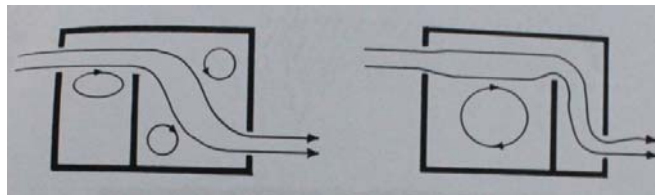
Gambar 14. Kipas angin

✓ Partisi dan perencanaan interior

Kedalaman ruangan sedikit mempengaruhi ventilasi. Jendela yang ditempatkan pada sisi dinding pendek dari ruangan persegi panjang akan mengedarkan udara ke area yang lebih luas daripada jendela yang ditempatkan pada sisi yang panjang. Rencana ruang yang terbuka lebih baik karena partisi meningkatkan resistensi terhadap aliran udara dan dengan demikian mengurangi jumlah ventilasi.

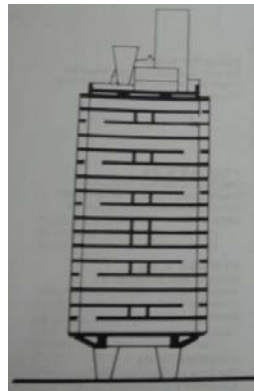


Gambar 15. Penempatan jendela



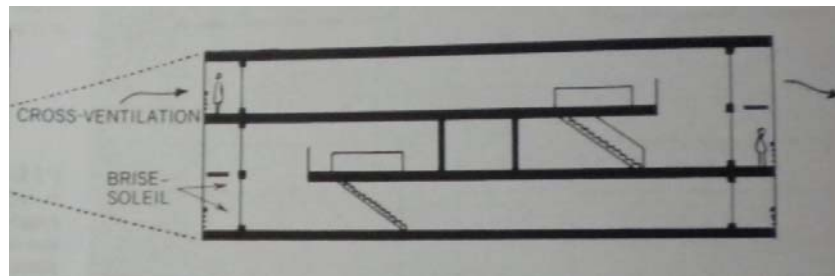
Gambar 16. Layout ruang

Menurut Norbert Lechner (1991) dalam bukunya *Heating, Cooling, Lighting Design Methods for Architects*, pada bangunan tinggi, Le Corbusier membuka daerah bawah bangunan dengan cara menaikkan bangunan dengan menggunakan kolom sebagai penopang sehingga angin dapat melewati bagian ini dan membuat area bawah bangunan ini menjadi dingin.



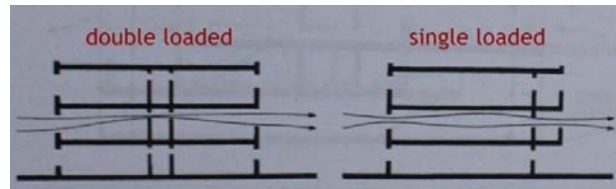
Gambar 17. Bangunan yang dinaikkan dengan kolom penopang

Dinding balkon yang dibuat berlubang dapat berfungsi ganda yaitu untuk lebih mengalirkan udara masuk ke dalam ruang dan sebagai *sun shading*.



Gambar 18. Balkon yang berlubang

Bentuk koridor pada dalam bangunan juga mempengaruhi sirkulasi udara. Bangunan dengan pola koridor *single loaded* akan lebih baik dalam penghawaan alami karena sirkulasi udara dapat berjalan dengan lancar dibandingkan dengan pola koridor *double loaded*.



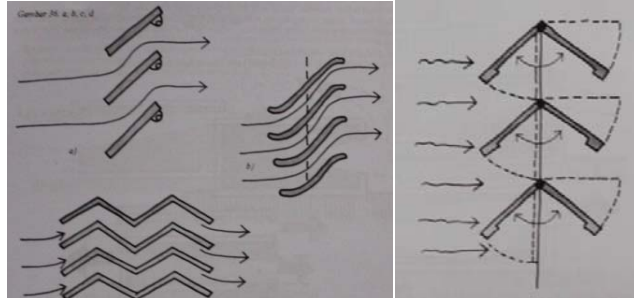
Gambar 19. Pola koridor

Membuat lubang pada bangunan tinggi juga dapat membantu mengalirnya udara dengan bebas. Ruang yang terbentuk karena lubang yang dibuat ini, dapat dijadikan sebagai *skycourt* atau tempat berkumpul bersama.



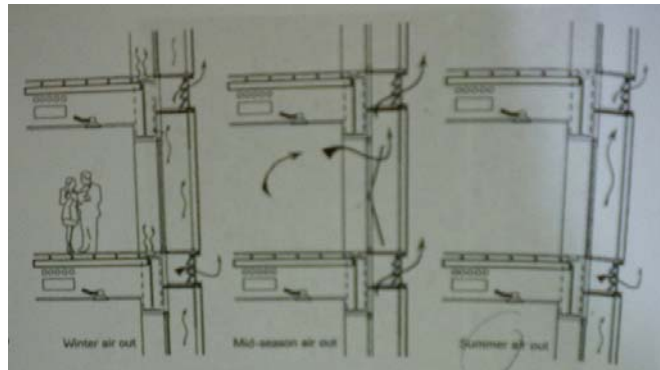
Gambar 20. Pelubangan bangunan
(Sumber: www.archdaily.com)

Kecepatan angin pada lantai atas lebih tinggi dibanding dengan kecepatan angin pada lantai yang bawah. Kecepatan angin pada lantai atas dapat dikurangi dengan menggunakan *wind shading*.



Gambar 21. *wind shading*
(Sumber: Anatomi Utilitas)

Menurut Peter F. Smith (2005) dalam bukunya *Architecture in a Climate of Change : A guide to sustainable design*, masalah yang ada pada bangunan tinggi adalah kecepatan angin yang tinggi, polusi dan kebisingan. Ventilasi alami dapat bekerja dengan memungkinkan penghuni untuk mengoperasikan jendela kaca ganda yang menonjol sejauh 650 mm ke luar dan dilapisi oleh selapis kaca. Ventilasi di bagian atas dan bawah dapat mengisi kekosongan ini dengan menggunakannya sebagai akses untuk udara segar.



Gambar 22. Jendela kaca ganda

II.2.4 *Thermal Comfort*

Menurut Robert McDowall (2007) dalam bukunya *Fundamentals of HVAC systems*, kenyamanan termal dikontrol oleh pemanasan bangunan, ventilasi dan

system pendingin udara (AC) walaupun arsitektur bangunan juga memiliki pengaruh signifikan pada kenyamanan termal.

Kenyamanan termal merupakan kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan dengan lingkungan termal dan dinilai secara subjektif. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal, yaitu:

1. Tingkat aktivitas

Tubuh manusia akan terus menerus menghasilkan panas yang disebut dengan proses metabolisme. Saat kita tidur, produksi panas akan mencapai tingkat minimal. Peningkatan aktivitas dari duduk, berjalan, berlari, akan meningkatkan panas yang dihasilkan oleh metabolisme.

Activity	met*
Sleeping	0.7
Reading or writing, seated in office	1.0
Filing, standing in office	1.4
Walking about in office	1.7
Walking 2 mph	2.0
Housecleaning	2.0 to 3.4
Dancing, social	2.4 to 4.4
Heavy machine work	4.0

Tabel 1. Koefisien Metabolisme Terhadap Aktivitas Manusia (*1met =50 kcal/h.m²)

2. Pakaian

Pakaian juga menentukan bagaimana melepaskan panas dari tubuh, seperti yang kita ketahui bila kita memakai pakaian yang bersifat insulator maka kita tetap bisa memakainya dengan nyaman pada suhu yang lebih rendah.

Ensemble Description	clo*
Trouser, short sleeve shirt	0.57
Knee-length skirt, short-sleeve shirt (sandals)	0.54
Trousers, long-sleeved shirt, suit jacket	0.96
Knee-length skirt, long-sleeved shirt, half slip, panty hose, long-sleeved sweater	1.10
Long-sleeved coveralls, T-shirt	0.72

Tabel 2. Daftar insulasi dari jenis pakaian (*1clo=0.155m².K/W)

3. Harapan penghuni

Harapan orang akan mempengaruhi persepsi mereka terhadap kenyamanan dalam bangunan.

4. Suhu udara

Ketika kita berbicara tentang suhu udara dalam konteks kenyamanan termal, kita berbicara tentang suhu dalam ruang di mana orang tersebut berada. Suhu ini dapat bervariasi dari kepala sampai kaki dan dapat bervariasi sesuai dengan waktu.

5. Radiasi suhu

Radiasi panas adalah panas yang ditransmisikan dari tubuh yang panas ke tubuh yang dingin dan tidak berpengaruh pada ruang intervensi. Dalam bangunan, lantai langit-langit, dinding hampir mempunyai suhu yang sama. Namun apabila seseorang sedang duduk dekat jendela akan terasa bagaimana panas terkonveksi lewat kaca.

6. Kelembaban

- Kelembaban rendah: Bagi sebagian orang, kelembaban rendah dapat menyebabkan masalah yang spesifik, seperti kulit kering, mata kering dan listrik statis. Namun kelembaban rendah umumnya tidak menyebabkan ketidaknyamanan termal.
- Kelembaban tinggi: tingkat kelembaban di udara juga dapat menyebabkan masalah serius dalam bangunan dan isinya.

7. Kecepatan udara

Semakin tinggi kecepatan udara di atas tubuh maka akan semakin besar efek pendinginan.

II.3 Studi Banding

II.3.1 Studi Banding Sesuai Fungsi dan Topik

II.3.1.1 Wisma Fajar (Wisma *Fairbank*)

Wisma Fajar (Wisma *Fairbank*) yang berlokasi di Senayan ini dibangun pada tahun 1974 dan difungsikan pada tahun 1980. Pada tahun tersebut, Wisma Fajar dikontrakkan kepada pihak Singapura. Namun untuk keperluan tempat tinggal atlet, bangunan tersebut beralih fungsi sebagai wisma atlet sejak tahun 1985 hingga 1995 meskipun susunan ruang dan denahnya tidak seperti wisma atlet pada umumnya. Pengelolaan wisma tersebut kemudian juga beralih kembali kepada pihak Pengelola dan Pengembangan Komplek Gelora Bung Karno pada tahun 2004. Pada Tahun 1985 sampai dengan tahun 1995 saat masih dihuni oleh paar atlet, 1 unitnya diisi sebanyak 15 atlet. Hanya ada 6 unit yang digunakan oleh atlet, sisanya disewakan untuk umum dan juga digunakan untuk kantor pengelola.



Foto 1. Tampak Wisma Fajar
(Sumber: dok. pribadi)

Wisma Fajar terdiri dari 3 tower dengan masing-masing tower terdiri dari 1 lantai dasar dan 10 lantai hunian yang berisi 20 unit ruang serupa dengan apartemen. Pada tiap lantainya terdiri dari 2 unit, dimana tiap unitnya berisi ruang duduk, ruang makan, 3 ruang tidur dan 1 ruang tidur pembantu, 2 kamar mandi/wc dan 1 kamar mandi/wc pembantu, dapur, gudang, dan balkon yang berada di dekat ruang duduk.

Pada unit ruang wisma Fajar, ruang-ruang didalamnya terlihat kurang cahaya dan udara di dalam ruang terasa pengap dan panas. Oleh karena itu di gunakanlah AC dan kipas angin di langit-langit sebagai pendingin ruangan.



Foto 2. Kondisi ruang dalam unit di Wisma Fajar
(Sumber: dok. pribadi)

Area koridor, tangga dan lift terlihat gelap dan lampu-lampu tetap menyala pada siang hari untuk menerangi area ini. Walaupun ada ventilasi pada dinding dekat bordes tangga, udara masih terasa panas dan pengap.

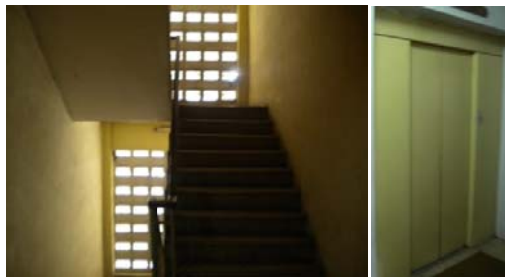


Foto 3. Tangga dan lift di Wisma Fajar
(Sumber: dok. pribadi)

II.3.1.2 Wisma Atlet Ragunan

Wisma atlet yang terletak di kawasan Gelora Ragunan ini beroperasi mulai tahun 2004. Wisma atlet ini dihuni oleh para atlet junior yang baru saja masuk ke dunia olahraga sedangkan untuk para atlet senior menghuni asrama atlet yang sudah disediakan. Wisma atlet Ragunan termasuk sebagai salah satu fasilitas yang ada di kawasan Gelora Ragunan. Selain wisma atlet, juga terdapat fasilitas lain diantaranya adalah asrama atlet putra, asrama atlet putri, gedung olahraga, lapangan olahraga outdoor, kolam renang dan auditorium.



Foto 4. Eksterior Wisma Atlet Ragunan
(Sumber: dok. pribadi)

Wisma ini terdiri dari 3 lantai dengan 72 unit kamar. Pembagian kamar atlet pria dan wanita dibedakan berdasarkan lantai. Lantai satu untuk atlet wanita, lantai dua untuk atlet pria dan lantai 3 untuk atlet pelatnas. Setiap unit kamar yang berukuran 2 x 3 m berisi ruang tidur, kamar mandi/wc dan ruang jemur. Setiap kamar menggunakan AC sebagai pendingin ruangan.



Foto 5. Interior Kamar Wisma Atlet Ragunan
(Sumber: dok. pribadi)

II.3.1.3 Allianz Tower



Foto 6. Allianz Tower
(Sumber: <http://www.allianz.co.id>)

Allianz Tower adalah gedung perkantoran yang berlokasi di Kuningan, Jakarta yang memiliki desain arsitektur yang ramah lingkungan. Berikut ini adalah serangkaian aspek-aspek yang selaras dengan konsep dasar *Environmental Sustainable Design*:

a. Orientasi Gedung

Desain dari tower ini adalah bagian paling ramping pada sisi timur dan barat untuk mengurangi panas dan paparan UV dari sinar matahari langsung yang diarahkan ke bagian depan.

b. Penyerapan air secara alami

Meminimalisasi area basement. Oleh karena itu 70 % dari lokasi tersebut dapat difungsikan sebagai tempat penyerapan alami air hujan. Ini merupakan hal yang penting sebagai solusi atas masalah banjir di Jakarta. Dengan sistem ini dan pendauran ulang air hujan dan limbah air dari menara, jumlah air yang terbuang, yang akan dibuang ke sungai dapat dikurangi secara substansial. Tanah di sekitar tower dimaksimalkan sebagai penyerap alami air dan penyaring alami. Dewan Kota DKI Jakarta hanya merekomendasikan minimum 30 % dari area diperuntukan bagi area penyerapan, Allianz Tower menyediakan hampir mencapai 70 %.

c. Daur ulang air

80% dari limbah air akan didaur ulang untuk menyirami tanaman, air flushing untuk toilet dan untuk mengoperasikan pendingin menara, seperti pada sistem pendingin air untuk mendinginkan gedung.

d. Pengumpulan air hujan

Air hujan dikumpulkan dari area atap dan disimpan di tangki air bawah tanah untuk kebutuhan masa depan sebagai air daur ulang bersama dengan air daur ulang dari limbah sisa penyiraman.

e. Hanya 20% air kotor yang akan disalurkan ke Lokasi Pengolahan Air Limbah yang telah ada, di sisi utara dari Allianz Tower dan dioperasikan oleh Pemerintah DKI Jakarta.

f. Konstruksi kaca teknologi terkini

Konstruksi kaca ganda digunakan sebagai tampak bangunan; kombinasi dari kaca reflektif setebal 8 mm dan kaca bening setebal 6mm, dengan jarak hampa udara sebesar 12 mm di antaranya. Konstruksi kaca ganda ini akan mengurangi panas secara drastis dan menghilangkan suara lalu lintas yang berlebihan dari jalan utama.

g. Menggunakan lampu hemat energi seperti LED dan T5 Fluorescence hampir di sebagian besar area kantor untuk mengurangi penggunaan listrik.

h. Rekomendasi penggunaan Cobble Stone sebagai dasar jalan dan landasan area kemudi, sehingga setiap area di sekitar gedung mampu berfungsi sebagai penyerap alami air.

- i. Secara mayoritas areal parkir dibangun di atas tanah di dasar menara. Hal ini bertujuan untuk mengurangi energi untuk operasional karena tidak membutuhkan ventilasi mekanis dan penerangan buatan (pada siang hari). Pilihan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan area parkir bawah tanah multilevel. Areal parkir di atas lebih murah dibangun dan meminimalisasi area cakupan bawah tanah, dengan begitu membebaskan 70 % total area dari 7.000 m² sebagai tanah serapan untuk air hujan.
- j. Pepohonan yang besar dan asri ditanam pada area penyerapan air dan area sekitar Allianz Tower. Lingkungan yang hijau akan mengurangi panas matahari dan menurunkan suhu di sekitar gedung.

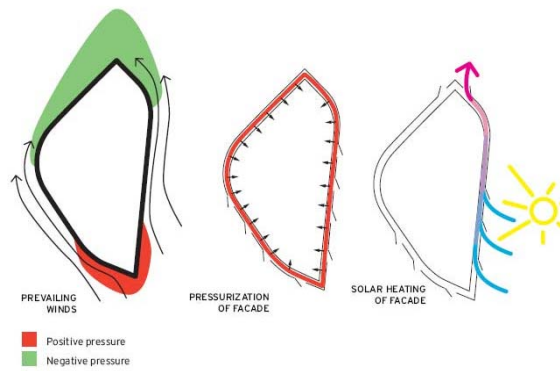
II.3.2 Studi Banding Sesuai Tema

II.3.2.1 KFW Westarkade



Foto 7. KFW Westarkade
(Sumber: www.archdaily.com)

KFW Westarkade, bangunan kantor yang berlokasi di Frankfurt, Germany ini disebut sebagai salah satu bangunan kantor yang paling hemat energi di dunia. KFW Westarkade menganalisa arah angin yang ada dan memanfaatkannya untuk mengontrol ventilasi alami dari bangunan ini dengan menggunakan fasade berlapis ganda (*double-layered façade*) yang memungkinkan ventilasi alami terjadi pada bangunan terjadi selama delapan bulan dalam setahun.



Gambar 23. Analisa bangunan KFW Westerkade
(Sumber: www.archdaily.com)

Bangunan kantor ini berbentuk siku yang memungkinkan angin sepoi-sepoi masuk ke dalam bangunan. Kondisi udara sekitar akan mengontrol kapan jendela pada eksterior harus membuka. Udara yang masuk melalui *double-layered façade* ini akan mengedarkan udara segar melalui *floor vents* yang berada pada plat lantai eksterior.



Foto 8. KFW Westerkade *double-layered façade*
(Sumber: www.archdaily.com)

Penghuni bangunan dapat membuka jendela yang berada pada lapisan pertama fasad agar udara dapat mengalir ke ruang dalam. Hal ini dilakukan untuk mengurangi pemakaian penghawaan buatan/ AC dan memberikan udara yang sehat. Jendela ganda yang digunakan akan mengurangi panas matahari yang masuk ke dalam bangunan dan memberikan cukup pencahayaan alami.

II.3.2.2 The Vista



Foto 9. The Vista Condominium

The Vista merupakan sebuah bangunan hunian yang berlokasi di Ho Chi Min City, Vietnam. Area tapak dari apartemen mengarah ke utara-selatan sehingga dengan orientasi bangunan seperti ini bangunan dapat merespon iklim tropis dengan mengurangi dampak langsung dari matahari.

The Vista berusaha mencapai desain yang ramah lingkungan dengan berbagai cara. Pada area *lobby* apartemen, digunakan jendela-jendela yang dapat dibuka untuk membiarkan aliran udara mengalir sehingga terjadi ventilasi silang dan juga untuk mendapatkan cahaya alami.

Pada unit apartemen, area dapur dan kamar mandi juga menggunakan jendela yang dapat dibuka untuk sirkulasi udara dan memasukkan cahaya alami. Area ruang keluarga dan ruang tidur menggunakan dinding kaca hampir di seluruh bagian eksterior untuk mencapai ventilasi silang dan pencahayaan alami.



Foto 10. Interior The Vista

Bangunan apartemen ini berbentuk huruf H agar semua sudut dari setiap unit memiliki ventilasi silang yang baik. Fasad The Vista ini didesain modern

dengan menggunakan warna-warna, sirip vertical dan horizontal, kisi-kisi jendela dan akca berwarna. Sirip vertical dan horizontal berfungsi untuk mengurangi kebisingan dari jalan raya dan panas matahari pada sore hari.



Foto 11. Fasad The Vista

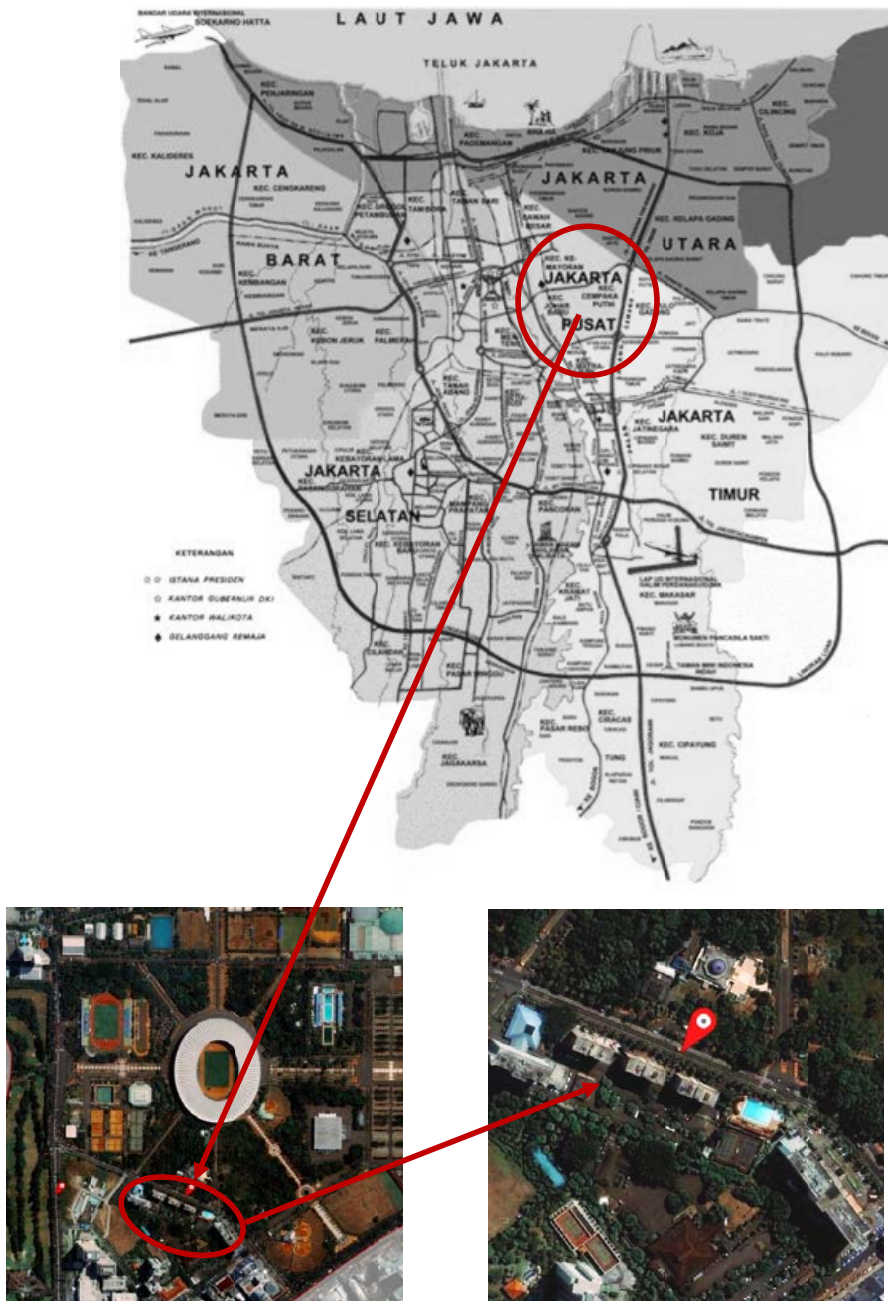
Dari beberapa studi banding yang telah disebutkan diatas dirangkum menjadi tabel berikut:

NO.	NAMA BANGUNAN	KEKURANGAN /KELEBIHAN
1.	Wisma Fajar (Wisma Fairbank)	(-) kurangnya ventilasi silang dan kurang pencahayaan alami sehingga meningkatkan pemakaian AC dan lampu
2.	Wisma Atlet Ragunan	(-) pemakaian AC pada setiap kamar dan penggunaan lampu pada siang hari menimbulkan pemborosan energi (+) terdapat ruang terbuka di tengah-tengah bangunan sehingga udara di sekitar menjadi lebih sejuk. Ruang terbuka ini juga bisa dijadikan tempat berkumpul atlet
3.	Allianz Tower	(+) orientasi bangunan mengarah utara-selatan (+) area penyerapan air yang luas (+) menggunakan lampu hemat energi dan <i>double glazing windows</i>
4.	KFW Westerkade	(+) fasade berlapis ganda (<i>double-layered façade</i>) yang memungkinkan ventilasi alami terjadi pada bangunan
5.	The Vista	(+) orientasi bangunan mengarah ke utara-selatan (+) menggunakan jendela yang dapat dibuka (<i>openable window</i>) pada seluruh ruangan dalam

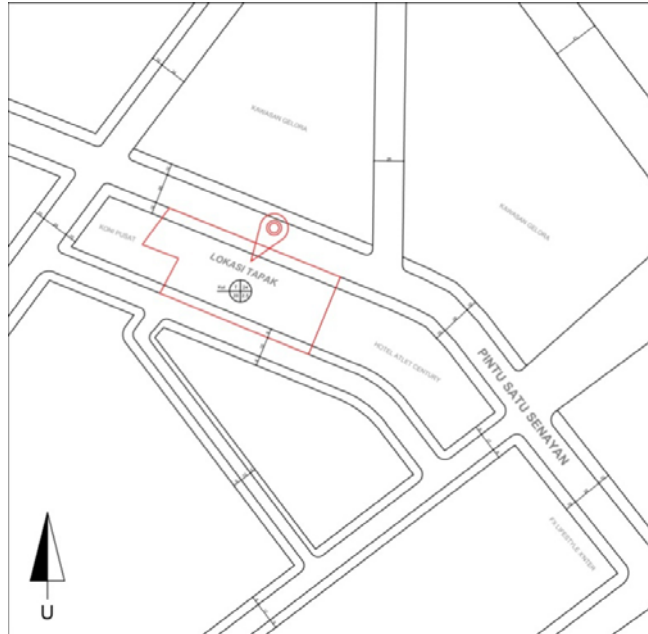
Tabel 3. Tabel studi banding
(Sumber: pribadi)

II.4 Tinjauan Tapak

II.4.1 Deskripsi Tapak



Gambar 24. Lokasi tapak
(Sumber: <http://www.tatakota-jakartaku.net>)



Gambar 25. Lokasi tapak
(Sumber: pribadi)

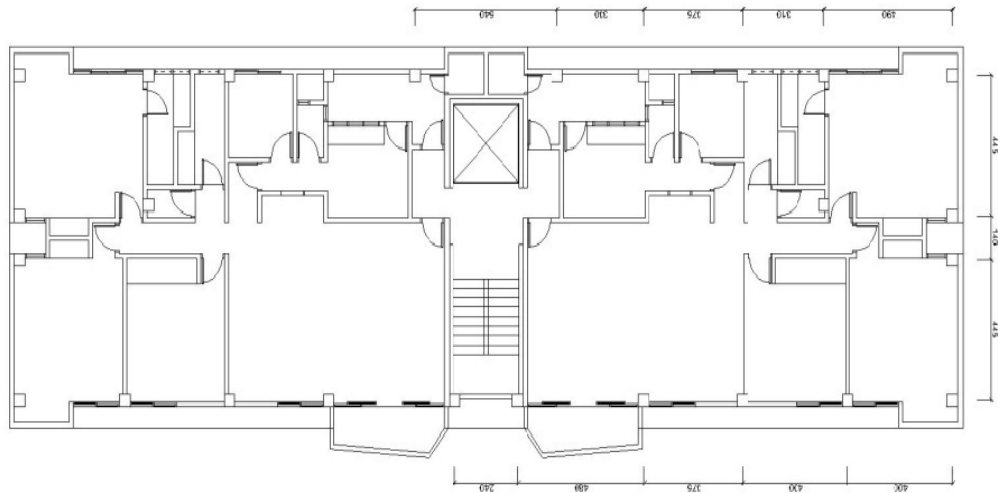
Berikut ini adalah data lahan tapak yang diperoleh berdasarkan peraturan yang berlaku dalam RUTRK:

- Luas lahan : $\pm 10.891 \text{ m}^2$
- Peruntukkan lahan : Kut (Karya umum taman)
- Massa bangunan : Tunggal
- KDB : $20\% \times 10.891 \text{ m}^2 = 2178,2 \text{ m}^2$
- KLB : $2,5 \times 10.891 \text{ m}^2 = 27.227,5 \text{ m}^2$
- GSB : timur laut 10 m
barat daya 8 m
tenggara 0 m
barat laut 0 m
- Jumlah lantai maksimal : 24 lantai
- Batas lahan : Utara - Jalan Pintu Satu Senayan
Selatan - Jalan Manila, Kebayoran Lama
Barat - Gedung KONI Pusat
Timur - *Hotel Athlete Century Park*

Bangunan Existing Tapak:

- Terdiri dari 3 tower
- 1 lantai terdiri dari 2 unit
- 1 tower terdiri dari 10 lantai (tipikal)
- 1 tower terdiri atas 20 unit

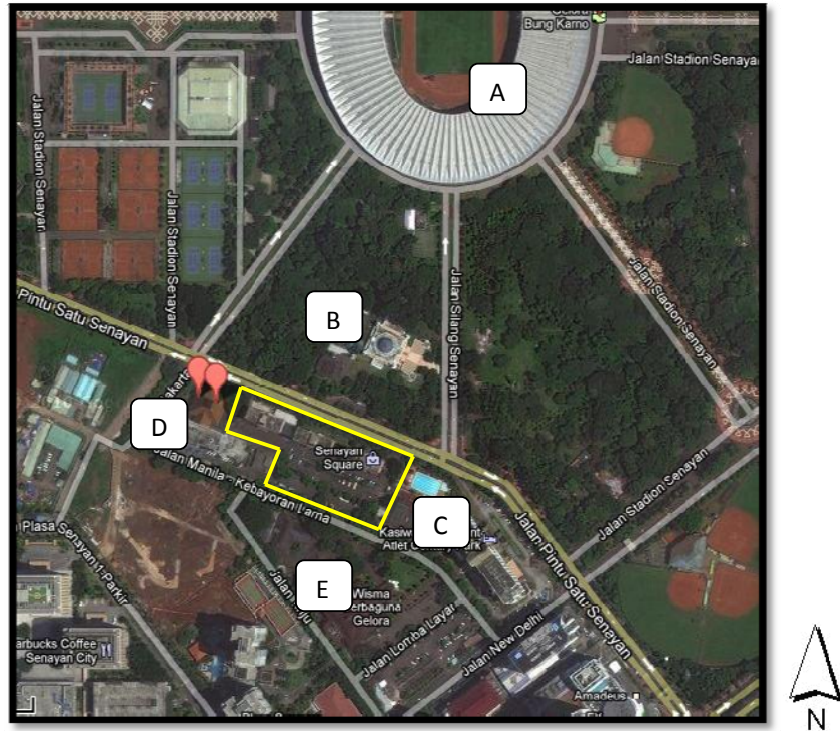
Denah tipikal bangunan eksisting



Gambar 26. Denah tipikal
(Sumber: pribadi)

II.4.2 Kegiatan Eksisting Sekitar Tapak

Lokasi tapak berada di DKI Jakarta, Kecamatan Tanah Abang, Kelurahan Gelora, Kawasan Senayan, Jakarta Pusat, tepatnya arah selatan dari Kawasan Gelora Bung Karno yaitu Jalan Pintu Satu Senayan. Berikut ini adalah gambar peta kegiatan sekitar tapak:



Gambar 27. Peta kegiatan sekitar tapak
(Sumber: <http://maps.google.co.id>)

Keterangan:

No.	Bangunan Eksisting	Kegiatan
A	Stadion Utama Gelora Bung Karno	Tempat untuk berolahraga, latihan, <i>exhibition</i>
B	Masjid Al-Bina	Tempat untuk beribadah
C	Hotel <i>Athlete Century Park</i>	Sekarang ini tempat untuk menginap para atlet dan untuk komersil
D	KONI Pusat	Tempat bekerja KONI Pusat
E	Wisma serbaguna Gelora	Tempat pertemuan secara formal antara atlet dengan pelatih maupun atlet dengan media

Tabel 4. Tabel kegiatan sekitar tapak
(Sumber: pribadi)