

BAB 1

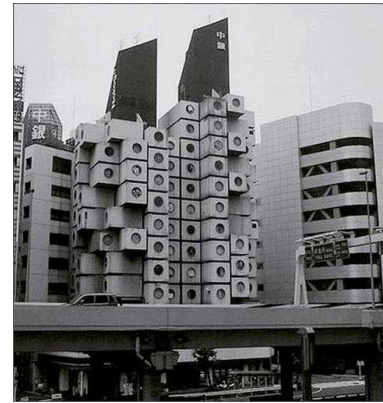
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Jakarta merupakan kota yang paling berkembang pesat di Indonesia. Jakarta merupakan kawasan perniagaan utama dan kota yang paling banyak mempunyai fasilitas dan pelengkap kebutuhan. Salah satu wilayah yang sedang berkembang dengan pesat di wilayah kota Jakarta adalah wilayah Puri Indah, wilayah ini berkembang dengan sangat pesat dibawah kelola Lippo Group dan Pondok Indah Group. Wilayah Puri Indah ini akan dibangun banyak gedung-gedung perkantoran yang salah-satunya akan dibangun gedung kantor dengan tinggi 65 lantai. Jumlah penduduk kota Jakarta saat ini yang berkisar 9 juta penduduk, setiap harinya bertambah menjadi sekitar 12 juta penduduk dari luar kota Jakarta. Tidak menutup kemungkinan setelah terbangunnya kawasan Puri Indah yang direncanakan selesai pada tahun 2020, meningkatkan jumlah penduduk kota Jakarta baik penempat maupun pendatang. Kawasan CBD yang akan mempunyai banyak akses penghubung ini sangat cocok untuk dibangun hotel bisnis kapsul untuk memenuhi kebutuhan menginap para pebisnis yang datang baik dari luar kota maupun dari luar negeri. Selain menjadi Sentra Bisnis, wilayah Puri Indah juga menjadi salah satu pilihan pemerintah untuk dikembangkan sebagai transit stasiun kereta dari Bandara Soekarno-Hatta nantinya. Sehingga sangat memudahkan kawasan Puri Indah menjadi lebih maju dengan adanya akses langsung menuju bandara.



Gambar 1.1. Unit dari 9Hour Kyoto
Teramachi di Kyoto
Sumber : Google Image Search



Gambar 1.2. Tampak Depan
Nakagin Kapsule Tower
Sumber : Google Image Search

Bandara Soekarno-Hatta merupakan salah satu bandara yang ramai, tidak hanya pesawat lokal saja yang menggunakan bandara ini, tetapi pesawat-pesawat yang rutenya mancanegara juga berhenti di sini. Kedekatan dengan bandara menjadi salah satu alasan untuk dibangunnya hotel bisnis kapsul untuk para penumpang pesawat, *businessman*, pegawai kantoran, dan lain-lain yang membutuhkan tempat beristirahat sementara. Hotel kapsul merupakan salah satu jenis hotel yang pertama kali dipopulerkan di Jepang. Saat ini, hotel kapsul mulai banyak muncul di negara-negara besar, seperti Jepang, Singapore, Belanda, Inggris, dan lain-lain. Hotel jenis ini tidak memiliki banyak perbedaan dari segi fasilitas dengan jenis hotel lainnya. Hotel ini juga dapat memiliki fasilitas-fasilitas penunjang lainnya layaknya sebuah hotel berbintang. Kabin hotel kapsul tetap memiliki fasilitas seperti kamar hotel dengan televisi, koneksi internet, jam alarm, radio, maupun lampu baca yang dibuat menjadi lebih kompak dalam satu kabin. Perbedaan lain yang ada berupa letak kamar mandi ataupun tempat penyimpanan barang yang terpisah dengan unit tempat tidur sehingga hotel kapsul tertata lebih rapi dan bersih.

Dalam proses penciptaannya arsitektur meramu unsur-unsur seni, **sains/teknologi**, manusia, material, politik, dan uang. (Mario Salvadori, 1971) Kemajuan teknologi sangat membantu dalam segala aspek kehidupan, sama halnya dalam dunia arsitektur, dengan adanya teknologi membuat perancangan semakin variatif dan menarik, Menurut Mario G. Salvadori teknologi tersebut dibagi menjadi beberapa bagian:

- Teknologi Material
- Teknologi Struktur dan Rekayasa Perhitungannya
- Teknologi Peralatan dan Mesin
- Teknologi Pelaksanaan

Semakin maju teknik pengolahan bahan, teknik perlakuan bahan serta penemuan material-material baru sangat berpengaruh pada proses dan produk karya arsitektur. Dengan ditemukannya pendekatan pendekatan matematis baru dalam perhitungan kekuatan bahan dan sistem struktur, hasil karya arsitektur menjadi semakin beragam dan pemanfaatan bahan secara lebih efisien. Teknologi struktur ini memiliki keterkaitan timbal balik dengan teknologi material. Teknologi transportasi vertikal, teknologi penghawaan serta mesin-mesin utilitas lainnya, memungkinkan diciptakannya karya-karya arsitektur yang kompleks maupun gedung-gedung pencakar langit, dan dengan ditemukan pula software komputer untuk perhitungan struktur dan utilitas yang sangat membantu untuk menghitung, dan mengambil keputusan perencanaan sekompleks apapun secara cepat. Selain itu, berkembangnya sistem rekayasa konstruksi, memungkinkan pembangunan pencakar langit secara cepat, pemanfaatan ruang-ruang bawah tanah secara efektif

Hotel bisnis kapsul yang dirancang seminimal mungkin untuk standar ruang unit kamarnya, membuat hotel ini tidak membutuhkan lahan yang terlalu luas untuk mendapatkan jumlah kamar yang banyak. Maka dari itu biasanya hotel kapsul berada di tapak yang minim dan sempit. Salah satu dari 7 prinsip sustainable menurut Norman Foster adalah memaksimalkan kemampuan lahan untuk dibangun secara vertikal, sehingga teknologi sangat dibutuhkan dalam perancangan sebuah hotel kapsul dirancang setinggi mungkin sesuai kaedah dan aturan yang ada. Semakin tinggi perancangan bangunan, maka semakin menantang gejala alam. Kekuatan alam yang ditantang pada bangunan tinggi adalah kekuatan angin. Kekuatan angin yang biasa kita manfaatkan sehari-hari sangat berbeda dengan kekuatan angin yang berada pada bangunan tinggi. Angin tersebut mempunyai kekuatan penghancur yang dapat menidurkan bangunan-bangunan tinggi.

1.2 **TINJAUAN PUSTAKA**

1.2.1 **Hotel**

Hotel merupakan pendukung dari beberapa kegiatan sektor pariwisata yang menyediakan sarana akomodasi dan tempat pertemuan antara wisatawan dan pelaku industri.

Menurut beberapa pengertian, Hotel didefinisikan sebagai berikut :

- Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)

ho·tel /hotél/ n bangunan berkamar banyak yg disewakan sbg tempat untuk menginap dan tempat makan orang yg sedang dl perjalanan; bentuk akomodasi yg dikelola secara komersial, disediakan bagi setiap orang untuk memperoleh pelayanan, penginapan, makan dan minum;

- Menurut Dirjen Pariwisata – Depparpostel

Hotel adalah suatu jenis akomodasi yang mempergunakan sebagian atau seluruh bangunan, untuk menyediakan jasa penginapan, makanan dan minuman, serta jasa lainnya bagi umum, yang dikelola secara komersial serta memenuhi persyaratan yang ditetapkan di dalam keputusan pemerintah.

- Menurut Keputusan Menteri Parpostel no KM 94/HK103/MPPT 1987

Hotel adalah suatu jenis akomodasi yang mempergunakan sebagian atau seluruh bangunannya untuk menyediakan jasa pelayanan, penginapan, makan dan minum serta jasa lainnya bagi umum yang dikelola secara komersial serta memenuhi ketentuan persyaratan yang ditetapkan didalam keputusan pemerintah

- Menurut buku *Managing Front Office Operations* dari AHMA (*American Hotel & Motel Association*) karya Charles E. Stedmon dan Michael L. Kasavana

“A hotel may be defined as an establishment whose primary business is providing lodging facilities for the general public and which furnishes one or more of the following services: food and beverage service, room attendant service, uniformed serviced, laundering linens, and use of furnitures and fixtures”

Yang dapat diartikan sebagai berikut:

“Hotel dapat didefinisikan sebagai sebuah bangunan yang dikelola secara komersial dengan memberikan fasilitas penginapan untuk umum dengan fasilitas pelayanan sebagai berikut: pelayanan makan dan minum,

pelayanan kamar, pelayanan barang bawaan, pencucian pakaian dan dapat menggunakan fasilitas perabotan dan menikmati hiasan-hiasan yang ada di dalamnya.”

- Menurut Webster

Hotel adalah suatu bangunan atau suatu lembaga yang menyediakan kamar untuk menginap, makan dan minum serta pelayanan lainnya untuk umum.

Hotel dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa faktor, seperti :

- Dari segi sistem pelayanan dan aktivitas tamunya
- Dari segi lamanya tamu hotel tinggal
- Dari segi jumlah kamar (kapasitas)
- Dari segi paket pelayanan
- Dari segi sistem operasional
- Dari segi lokasi hotel
- Dari segi kelas hotel

Kriteria klasifikasi hotel dikeluarkan oleh Dirjen Pariwisata dengan SK : Kep-22/U/VI/78 hotel berdasarkan tingkatan atau bintang dibedakan menjadi (Sugiarto dan Sulartiningrum, 1996) :

- Hotel berbintang satu
- Hotel berbintang dua
- Hotel berbintang tiga

- Hotel berbintang empat

Persyaratan yang harus dimiliki oleh hotel berbintang empat antara lain:

- Jumlah kamar standard minimal 50 kamar
- Kamar mandi di dalam
- Luas kamar standard minimal 24 m^2
- Memiliki kamar suite minimal tiga kamar
- Luas kamar suite minimal 48 m^2

- Hotel berbintang lima

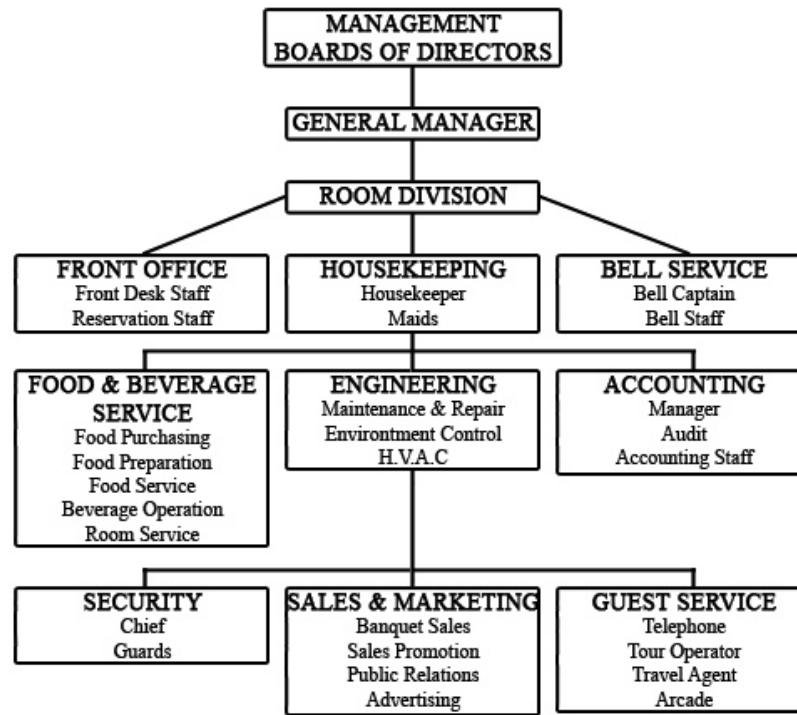
Sedangkan menurut buku Manajemen Penyelenggaraan Hotel oleh Drs. Agus Sulastiyono, 2002, klasifikasi hotel dapat ditentukan berdasarkan :

1. Fisik

- a. Besar / kecilnya / banyak / sedikitnya jumlah kamar tamu
 - Hotel kecil ≤ 25 kamar
 - Hotel sedang ≥ 25 kamar, ≤ 100 kamar
 - Hotel menengah ≥ 100 kamar, ≤ 300 kamar
 - Hotel besar ≥ 300 kamar
- b. Kualitas, lokasi dan lingkungan bangunan
- c. Fasilitas yang tersedia untuk tamu, seperti ruang penerima tamu, dapur, toilet, dan telepon umum.
- d. Perlengkapan yang tersedia bagi karyawan, tamu ataupun pengelola hotel.
- e. Kualitas bangunan
- f. Tata letak dan ukuran ruang.

2. Operasional / Manajemen

3. Pelayanan (untuk hotel bintang 4 dan 5 pelayanan 24 jam)



Gambar 1.3. Struktur Organisasi Hotel

Sumber : Managing front office operations from AHMA
(American Hotel & Motel Association).

Menurut Time Saver Standart, ruang-ruang dalam hotel dibagi menjadi dua kelompok, yaitu bagian depan (*front of the house*) dan bagian belakang (*back of the house*), yang pengaturan fungsinya adalah sebagai berikut:

- *Front of the house*, merupakan ruang-ruang yang ada di hotel akan tetapi tidak berhubungan langsung dengan pengguna hotel, seperti: ruang registrasi tamu, servis penyimpanan kunci (pada hotel berbintang), kasir, ruang administrasi, *lobby*, fasilitas transportasi vertikal mekanik/elevator), *guest room*, fasilitas restoran, koridor, kamar mandi *guest room*.

- *Back of the house*, merupakan ruang-ruang yang ada di hotel dan berhubungan langsung dengan pengguna hotel, seperti: *laundry*, *housekeeping*, *food & beverage* dan ruang mekanikal.

1.2.2 Teknologi

Teknologi Struktur dan Rekayasa Perhitungannya

Dengan ditemukannya pendekatan - pendekatan matematis baru dalam perhitungan kekuatan bahan dan sistem struktur, hasil karya arsitektur menjadi semakin beragam dan pemanfaatan bahan secara lebih efisien. Teknologi struktur ini memiliki keterkaitan timbal balik dengan teknologi material (Mario Salvadori, 1971).

Sejalan dengan perkembangan peradaban kehidupan manusia sampai dengan revolusi di bidang industri, teknologi dan ilmu pengetahuan, struktur arsitektur berkembang pula secara kuantitatif dan kualitatif seperti dari segi "fungsi" walaupun tidak sebanyak perkembangan dari segi teknologi dan bahan(material), yang terus diusahakan dengan menelaah batasan-batasan yang ada sampai sekarang.

Terbatasnya ruang yang dapat dipergunakan akibat konsentrasi manusia diperkotaan mendorong munculnya teknologi struktur bangunan vertikal dan bertingkat tinggi baik keatas lantai dasar dan kebawah tanah yang sering disebut dengan istilah bangunan "pencakar langit".

Dalam struktur arsitektur, terdapat sekurang-kurangnya 2 (dua) elemen yang sama penting untuk ditelaah, yaitu:

- Fungsi teknis,

Berupa pertimbangan untuk menghindari keruntuhan dan deformasi sebuah bangunan karena beban - beban yang bekerja, yang harus ditransfer melalui komponen - komponen bangunan ke tanah

- Fungsi estetis,

Sebagai suatu cara dalam mengekspresikan bangunan secara arsitektural.

Struktur Bangunan (Building Structure) bisa diartikan suatu sarana yang menyalurkan beban ke dalam tanah dalam rangka mendukung konsep arsitektur (Architecture Concept). Suatu struktur dianggap kokoh apabila mempunyai kekokohan diberbagai arah, sedangkan yang dimaksud dengan kekokohan adalah mampu mengantisipasi beban sehingga terjadi deformasi (perubahan bentuk) yang seminimal mungkin. Sedangkan fungsi dan struktur itu sendiri pada umumnya adalah melindungi kebutuhan ruang kegiatan dan mendukung atau menahan dan menyalurkan beban. Beban bangunan itu sendiri dibagi menjadi beberapa macam yaitu:

- Beban mati : beban struktur (balok, kolom), beban utilitas (lift, panel, pompa)
- Beban hidup : beban fungsi (lemari, manusia)
- Beban luar gedung:
 - *Meteorologis* : hujan, salju, suhu, Angin, Air tanah
 - *Seismologist*: gempa, pergerakan tanah (pelapukan, penyusutan)
- Beban konstruksi (bahan bangunan) dan beban saat konstruksi (peralatan dan pekerja)
- Beban akibat pelaksanaan tidak sempurna atau beban sekunder.

Untuk itu agar fungsi dan struktur dapat terpenuhi dengan baik maka persyaratan yang harus dipenuhi adalah: equilibrium (seimbang), stabil, mekanika dapat diperhitungkan, dapat dihitung secara matematis, estetis, ekonomis (Charleson, A.W.). Pada saat ini terdapat beberapa macam sistem struktur yaitu:

- Frame Structure Sistem (Sistem struktur rangka)
 - *Space frame structure sistem*
 - *Skeleton frame structure sistem*
 - *Surface frame structure sistem*
 - *Panel frame structure sistem*

- Advance Structure Sistem
 - *Structure cangkang (Shell Structure)*
 - *Structure lamella*
 - *Surface structure*
 - *Hanging structure*

Pada awalnya, didalam dunia *engineering* terdapat aturan-aturan dan selalu menggunakan pensil dan media tulis. Sebelum pengenalan teknologi komputer, struktur dianalisis dengan perhitungan tangan. Sebagian besar struktur dirancang sebagai penentu statis, dan mayoritas perhitungan melibatkan beberapa variasi, tetapi dizaman berkembang ini, semakin banyak ahli struktur yang menggunakan komputer untuk mempermudah pekerjaannya, menggunakan komputer untuk menghindari ketidak tepatan manusia dalam berhitung dan mengukur agar lebih presisi, cepat, dan akurat. Pada tahun 1960 komputer mulai berada di universitas-universitas ternama sebagai alat yang langka dan dijaga dengan baik. Hanya beberapa insinyur yang sudah menggunakan komputer untuk membantu

perhitungan struktur dilapangan. Di tahun 1980-an sudah banyak komputer beredar dipasaran sehingga tidak sulit bagi ahli-ahli struktur untuk mempelajari komputer dan menggunakannya untuk membantu perhitungan dilapangan. Adanya teknologi komputer sangat membantu proses pembangunan agar lebih cepat dan meminimalisir kesalahan yang terjadi. Teknologi dizaman sekarang sudah dapat mencapai perhitungan dan analisa apa yang akan terjadi dilapangan, seperti bencana ataupun kemungkinan-kemungkinan alam yang dapat dimanfaatkan, seperti kekuatan angin, dengan teknologi komputer dan *software-software* pendukung, untuk menganalisa bentuk bangunan terbaik untuk meminimalisir gejala-gejala alam yang ada.

Sistem Penahan Beban Lateral (*Lateral Load Resisting Sistem*)

Efek beban lateral, seperti beban angin dan beban gempa cukup mendominasi pada bangunan tinggi, dan menentukan pemilihan dari sistem struktur (Febriyanto dan Suseno, 2010). Sistem penahan beban lateral terbagi menjadi beberapa jenis sebagai berikut.

- Portal (*Frames*)

Portal terdiri dari kolom dan balok. Kemampuan untuk menahan beban lateral tergantung pada kekakuan dari sambungan balok-kolom dan kapasitas momen penahan dari masing – masing elemen. Sistem ini biasanya dikenal dengan portal kaku, karena pada masing – masing ujung elemen portal disambung kaku untuk memastikan semua elemen akan bergerak seragam jika bereaksi pada beban. Pada sistem yang menggunakan pelat, pelat akan menggantikan peran balok. Portal biasanya digunakan pada bangunan dengan 15-20 lantai.

- Dinding Geser (*Shear Walls*)

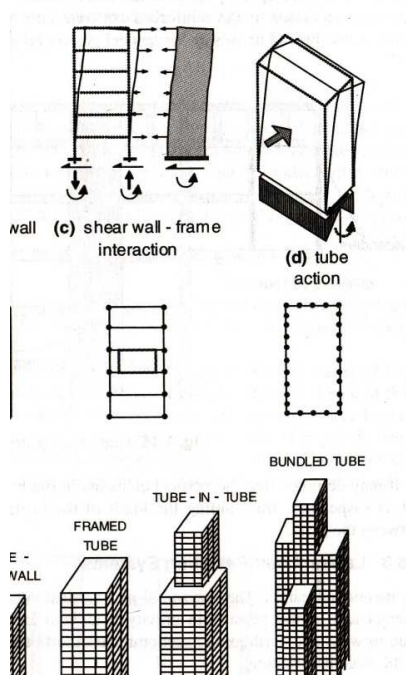
Dinding geser merupakan dinding padat yang biasanya terletak di inti bangunan atau lubang lift dan tangga. Dinding geser juga sering diletakkan sepanjang arah transversal dari bangunan, baik sebagai dinding eksterior ataupun interior. Dinding ini sangat kaku, menahan beban dengan melentur.

Perpaduan antara portal dan dinding geser sangat memberikan keuntungan, dimana dinding mengendalikan deformasi dari portal pada lantai – lantai bawah, sedangkan portal mengendalikan deformasi dari dinding pada lantai atas. Sistem ini biasanya dipakai pada gedung dengan ketinggian lebih dari 40 lantai.

- Tubes

Pada sistem ini, terdapat kolom – kolom dengan rentang yang sangat dekat diletakkan di sekeliling bangunan. Balok spandrel, yang diletakkan pada permukaan eksterior dari bangunan menghubungkan kolom – kolom itu. Sistem ini terbagi dalam beberapa jenis, misalnya *framed tube* yang menyerupai kotak berlubang – lubang, memiliki kekakuan lentur yang tinggi dalam menahan beban lateral. Ketika *tube* luar dikombinasikan dengan *tube* dalam atau *central core*, sistem ini disebut *tube-in-tube*. Adapula bangunan yang memiliki beberapa *tube* yang digabungkan, disebut *bundled tube*, atau *multi-cell framed tube*. Sistem *tubes* sangat efektif untuk bangunan yang memiliki lebih dari 80 lantai.

Sistem *tubes* sangat efektif untuk bangunan yang bertingkat.



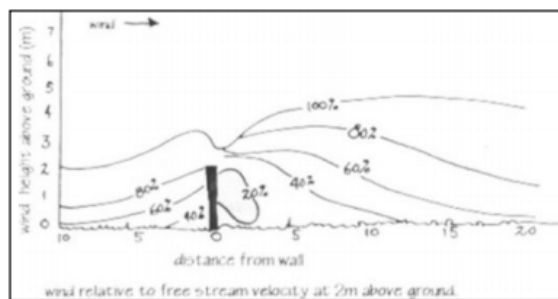
Gambar 1.4. Lateral Load Resisting System
Sumber : Sistem bangunan tinggi

1.2.3 Angin

Angin adalah elemen iklim yang dapat dimodifikasi secara signifikan oleh komponen lanskap dan juga berpengaruh kuat terhadap kenyamanan suhu manusia, pemakaian energi pada bangunan atau gedung serta banyak lagi lainnya dalam lanskap (Brown dan Gillespie, 1995). Selain itu menurut Pariwono dan Manan (1991) angin didefinisikan sebagai gerakan udara mendatar (horizontal) yang diakibatkan oleh rotasi bumi dan juga karena adanya perbedaan tekanan udara (tekanan tinggi ke tekanan rendah) di sekitarnya. Gradien tekanan disebabkan oleh adanya perbedaan suhu udara maka implikasinya adalah semakin besar pula angin yang bertiup atau massa udara yang bergerak menuju suatu lokasi tertentu.

Menurut Ahrens (2007), angin merupakan gerakan udara yang kekuatannya sangat bergantung pada gradien tekanan dan merupakan proses penting dalam transport bahang(panas), kelembaban, uap air, mikro oragnisme dan material lainnya dari suatu tempat menuju tempat yang lain. Angin mempunyai suatu karakteristik diantaranya adalah: (1) Bergerak dari area bertekanan tinggi ke area bertekanan rendah, (2) Hampir semua kandungan dari angin adalah gas, maka normalnya angin tidak dapat dilihat, (3) Jika kelembaban udara lebih kering dari kulit manusia maka sejumlah angin akan berevaporasi dari kulit dan angin akan masuk ke dalam kulit yang akan menimbulkan efek sejuk, (4) Jika suhu udara lebih dingin dari suhu kulit manusia maka panas akan dipindahkan ke udara dan kulit akan terasa lebih dingin.

Menurut Geiger dalam Brown dan Gillespie (1995), banyak objek yang dapat mempengaruhi angin, pengaruhnya berupa : (1) Mengurangi kecepatan angin, (2) mengalihkan arah angin, dan (3) meningkatkan kecepatan angin. Sedangkan menurut Brooks (1988), vegetasi dapat mengontrol atau memodifikasi angin dengan cara menghalangi, memecah, mengalihkan, dan mengarahkan.



Gambar 1.5. Diagram Kecepatan Angin dengan Dinding

(Sumber: Geiger dalam Brown dan Gillespie, 1995)

Berdasarkan ilustrasi di atas, tembok merupakan barrier yang bersifat impermeable. Ketika itu, pola kecepatan angin yang datang membentuk suatu area kecil dari penurunan kecepatan angin tetapi jarak penurunannya terlalu luas (Geiger dalam Brown dan Gillespie, 1995). Pada area perkotaan ketinggian gedung-gedung dapat menahan angin dengan pergerakan angin yang lebih cepat pada level yang tinggi dan mengarahkannya ke permukaan tanah. Angin ini menjadi sangat tidak menyenangkan karena dekat dengan pintu masuk gedung dan mengakibatkan tingginya suhu dingin di pedestrian saat musim dingin. Salah satu solusi yang mungkin dalam masalah ini adalah dengan membelokkan angin sebelum sampai ke permukaan tanah (Geiger dalam Brown dan Gillespie, 1995).

Angin adalah gejala alam yang sangat kompleks, merupakan pergerakan udara yang terjadi karena perbedaan tekanan atmosfer akibat temperature. Kecepatan angin ini tergantung pada besarnya perbedaan tekanan udara yang ada. Dalam perjalanannya angin akan menerpa semua benda yang berada di lintasanya, termasuk bangunan di permukaan bumi. Terpaan angin ini merupakan beban angin pada bangunan, yang akan menimbulkan defleksi dan getaran bangunan, walaupun tidak sebesar akibat beban gempa, namun karena frekwensi dan periodenya lebih sering dan lama, maka akan dirasakan tidak nyaman oleh penghuni, sehingga menjadi hal yang sangat penting untuk diperhitungkan. Besarnya beban angin tergantung dari kecepatan angin. Sementara kecepatan angin tergantung dari ketinggian. Dengan demikian beban angin juga tergantung dari ketinggian, seperti halnya beban gempa.

Pergerakan udara pada umumnya disebabkan oleh pemanasan terhadap udara. Pemanasan dibagi atas pemanasan langsung dan tidak langsung. Pemanasan

langsung merupakan penyerapan panas oleh udara, sedangkan pemanasan tidak langsung terjadi pada lapisan udara paling bawah, panas yang berasal dari bumi (setelah diterima bumi dari matahari) lalu disebarkan secara vertikal dan angin. Berdasarkan pemanasan tersebut, maka pola gerakan udara dapat dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu konduksi, konveksi, adveksi, dan turbulensi (Hakim, J.A., 2011).

Angin adalah udara yang bergerak. Ada tiga hal penting yang menyangkut sifat angin (Hakim, J.A., 2011), yaitu:

- Kekuatan Angin, menurut hukum Stevenson, kekuatan angin berbanding lurus dengan gradient barometriknya. Gradient barometrik ialah angka yang menunjukkan perbedaan tekanan udara dari dua isobar pada tiap jarak 15 meridian (111 km).
- Arah Angin, satuan yang digunakan untuk besaran arah angin biasanya adalah derajat. 0° untuk angin arah dari Utara. 90° untuk angin arah dari Timur. 180° untuk angin arah dari Selatan. 270° untuk angin arah dari Barat. Menurut hukum Buys Ballot, udara bergerak dari daerah yang bertekanan tinggi (maksimum) ke daerah bertekanan rendah (minimum), di belahan bumi utara berbelok ke kanan sedangkan di belahan bumi selatan berbelok ke kiri. Arah angin dipengaruhi oleh tiga faktor:
 - *Gradient barometric*
 - *Rotasi bumi*
 - *Kekuatan yang menahan (rintangan)*

Semakin besar gradient barometrik, makin besar pula kekuatannya. Angin yang besar kekuatannya makin sulit berbelok arah. Rotasi bumi,

dengan bentuk bumi yang bulat, menyebabkan pembelokan arah angin. Pembelokan angin di ekuator sama dengan 0° (nol). Makin ke arah kutub pembelokannya makin besar. Pembelokan angin yang mencapai 90° sehingga sejajar dengan garis isobar disebut angin geotropik. Hal ini banyak terjadi di daerah beriklim sedang di atas samudra. Kekuatan yang menahan dapat membelokkan arah angin. Sebagai contoh pada saat melalui bangunan, angin akan berbelok ke arah kiri, ke kanan atau ke atas.

- Kecepatan Angin, atmosfer ikut berotasi dengan bumi. Molekul-molekul udara mempunyai kecepatan gerak ke arah timur, sesuai dengan arah rotasi bumi. Kecepatan gerak tersebut disebut kecepatan linier. Bentuk bumi yang bulat ini menyebabkan kecepatan linier semakin kecil jika semakin dekat ke arah kutub. Alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin disebut anemometer.

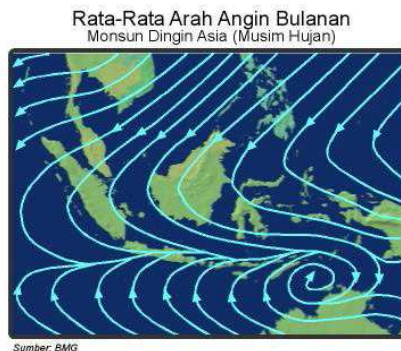
Pola umum angin yang terdapat di Indonesia pada umumnya merupakan pola angin yang dipengaruhi oleh angin muson dan angin pasat. Angin muson yang melintasi Indonesia dikenal dengan angin muson Asia atau angin muson Barat dan angin muson Australia yang dikenal dengan angin muson timur. Sedangkan angin pasat yang terjadi di Indonesia adalah angin pasat timur laut dan pasat tenggara. Adanya pengaruh yang kuat dari sistem muson ini di akibatkan karena angin di Indonesia ditentukan oleh pola tekanan di Australia dan Asia, pola tekanan ini mengikuti pola gerak tahunan matahari. Sebagai akibatnya pola angin di Indonesia umumnya adalah pola muson, yaitu sirkulasi angin yang berubah arah hampir setengah belahan bumi dalam setiap tahunnya. Pola angin muson barat yang datang

dari Asia menyebabkan terjadinya musim hujan, sedangkan muson timur yang datang dari Australia menyebabkan terjadinya musim kemarau di Indonesia.

Suhu muka laut di perairan Indonesia sebagai indeks banyaknya uap air pembentuk awan di atmosfer. Jika suhu muka laut dingin uap air di atmosfer menjadi berkurang, sebaliknya jika suhu muka laut panas uap air di atmosfer banyak (Wyrski, 1987). Pengaruh muson yang kuat yang mempengaruhi Indonesia dikenal dengan nama muson barat (Asia) dan muson timur (Australia).

Angin Muson Barat

Angin muson barat pada umumnya mulai terjadi pada bulan Oktober – April. Proses terbentuknya angin ini karena posisi matahari berada di belahan bumi selatan (BBS), sehingga belahan bumi selatan khususnya wilayah daratan benua Australia lebih banyak memperoleh pemanasan matahari dari pada benua Asia. Terbentuknya sel tekanan rendah di Australia akibat ekspansi thermal atau pemanasan. Sebaliknya di Asia yang mulai ditinggalkan matahari temperaturnya rendah dan tekanan udaranya menjadi tinggi.



Gambar 1.6. Pola Pergerakan Angin Muson Barat (Asia) di Indonesia.

(Sumber: J.H Houbolt “iklim Indonesia”)



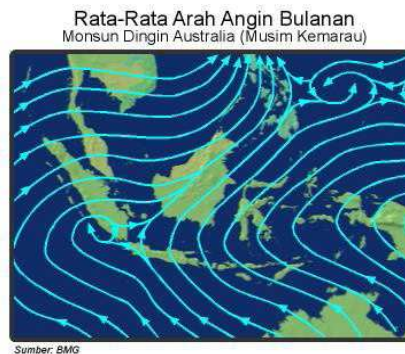
Gambar 1.7. peta angin dan hujan muson barat
(Sumber: J.H Houbolt “iklim Indonesia”)

Gradien tekanan ini mengakibatkan terjadinya pergerakan angin dari benua Asia ke benua Australia sebagai angin muson barat. Angin ini melewati Samudera Pasifik dan Samudera Indonesia serta Laut Cina Selatan. Karena melewati lautan tentunya banyak membawa uap air dan setelah sampai di kepulauan Indonesia turunlah sebagai presipitasi hujan. Setiap bulan November, Desember, dan Januari Indonesia bagian barat sedang mengalami musim hujan dengan curah hujan yang cukup tinggi (Turyanti dan Effendy, 2006). Kasus muson seperti ini hanyaterjadi untuk Indonesia, sedangkan untuk wilayah daratan Asia barat seperti Hindiapada saat matahari bergerak ke selatan maka massa udara kering akan turun kedaratan sehingga terjadi kemarau yang sangat parah.

Angin Muson Timur

Angin muson ini merupakan kebalikan dari angin muson barat. Angin muson timur pada umumnya terjadi setiap bulan April - Oktober, ketika matahari mulai bergeser ke belahan bumi utara. Mekanismenya adalah sebagai berikut pada saat matahari bergerak menuju utara belahan bumi (BBU), di belahan bumi utara

khususnya benua Asia temperaturnya akan menjadi tinggi dan tekanan udara rendah (minimum).



Gambar 1.8. Pola Pergerakan Angin Muson Timur (Australia) di Indonesia
(Sumber: J.H Houbolt “iklim Indonesia”)



Gambar 1.9. peta angin dan hujan muson timur
(J.H Houbolt “iklim Indonesia”)

Sebaliknya di benua Australia yang telah ditinggalkan matahari, temperaturnya rendah dan tekanan udara tinggi (maksimum). Terjadilah pergerakan angin dari benua Australia ke benua Asia melalui Indonesia sebagai angin muson timur. Sifat angin ini adalah tidak membawa uap air yang banyak sehingga potensi hujan sangat kecil, atau membawa dampak kekeringan karena hanya melewati laut kecil dan jalur sempit seperti Laut Timor, Laut Arafuru, dan bagian selatan Irian

Jaya, serta Kepulauan Nusa Tenggara. Oleh sebab itu, di Indonesia sering menyebutnya sebagai musim kemarau. Sedangkan untuk wilayah daratan Asia barat seperti Hindia pada saat matahari bergerak ke selatan maka massa udara kering akan turun ke daratan sehingga terjadi kemarau yang sangat parah. Di antara kedua musim, yaitu musim penghujan dan kemarau terdapat musim lain yang disebut Musim Pancaroba (Peralihan).

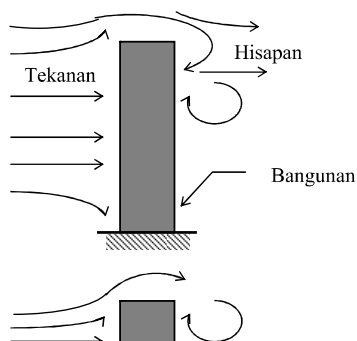
Pada musim-musim Peralihan, matahari bergerak melintasi khatulistiwa, sehingga angin menjadi lemah dan arahnya tidak menentu. Peralihan dari musim penghujan ke musim kemarau disebut musim kemareng, sedangkan peralihan dari musim kemarau ke musim penghujan disebut musim labuh. Adapun ciri-ciri musim pancaroba (peralihan), yaitu antara lain udara terasa panas, arah angin tidak teratur, sering terjadi hujan secara tiba-tiba dalam waktu yang singkat dan lebat. (Turyanti dan Effendy, 2006). Selain angin muson wilayah Indonesia juga dipengaruhi kuat oleh sistem angin pasat dunia. Angin Pasat Tenggara dan pasat timur laut berhembus secara normal sepanjang tahun. Angin Pasat mengakibatkan massa air yang hangat dibagian Timur Samudera Pasifik bergerak menuju perairan Timur Indonesia. Angin Pasat Tenggara yang muncul terus menerus sepanjang tahun mengakibatkan permukaan laut sepanjang pantai Mindanao- Halmahera- Irian Jaya di Samudera Pasifik bagian Barat lebih tinggi dari pada permukaan laut sepanjang pantai Sumatera - Jawa – Sumbawa di Samudera Hindia bagian Timur. Akibat adanya gradien tekanan yang disebabkan oleh perbedaan tinggi permukaan laut, sejumlah massa air Samudera Pasifik akan mengalir ke Samudera Hindia Angin pasat timur laut umumnya terjadi pada bulan dimana matahari berada di belahan

selatan bumi yaitu pada bulan Desember hingga Maret, sedangkan angin pasat tenggara terjadi pada bulan Juni hingga September (Turyanti dan Effendy,2006).

1.2.4 Beban Angin

Besarnya beban angin yang bekerja pada struktur bangunan tergantung dari kecepatan angin, rapat massa udara, letak geografis, bentuk dan ketinggian bangunan, serta kekakuan struktur. Bangunan yang berada pada lintasan angin, akan menyebabkan angin berbelok atau dapat berhenti. Sebagai akibatnya, energi kinetik dari angin akan berubah menjadi energi potensial, yang berupa tekanan atau hisapan pada bangunan.

gin berbelok atau dapat berhenti. Sebagai akibatnya, energi kinetik dari angin akan berubah menjadi energi potensial, yang berupa tekanan atau hisapan pada bangunan.



Gambar 1.10. Pengaruh angin pada bangunan gedung

Sumber : Angerik, V. (2009) Analisis respon beban angin pada bangunan beton tingkat tinggi yang menggunakan sistem outrigger.

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi besarnya tekanan dan isapan pada bangunan pada saat angin bergerak adalah kecepatan angin. Besarnya kecepatan angin berbeda-beda untuk setiap lokasi geografis. Kecepatan angin dan tekanannya berbanding sama dengan dengan ketinggian, semakin tinggi kecepatan

angin dan tekanannya semakin besar. Karena kecepatan angin akan semakin tinggi dengan ketinggian di atas tanah, maka tinggi kecepatan rencana juga demikian. Selain itu perlu juga diperhatikan apakah bangunan itu terletak di perkotaan atau di pedesaan. Seandainya kecepatan angin telah diketahui, tekanan angin yang bekerja pada bangunan dapat ditentukan dan dinyatakan dalam gaya statis ekuivalen.

Pola pergerakan angin yang sebenarnya di sekitar bangunan sangat rumit, tetapi konfigurasinya telah banyak dipelajari serta ditabelkan. Karena untuk suatu bangunan, angin menyebabkan tekanan maupun hisapan, maka ada koefisien khusus untuk tekanan dan hisapan angin yang ditabelkan untuk berbagai lokasi pada bangunan. Untuk memperhitungkan pengaruh dari angin pada struktur bangunan, pedoman yang berlaku di Indonesia mensyaratkan beberapa hal sebagai berikut :

- ↑ Tekanan tiup angin harus diambil minimum 25 kg/m²
- ↑ Tekanan tiup angin di laut dan di tepi laut sampai sejauh 5 km dari pantai, harus diambil minimum 40 kg/m²

Untuk tempat-tempat dimana terdapat kecepatan angin yang mungkin mengakibatkan tekanan tiup yang lebih besar. Tekanan tiup angin (p) dapat ditentukan berdasarkan rumus empiris :

$$p = V^2/16 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

dimana V adalah kecepatan angin dalam satuan m/detik.

Menggunakan rumus dan metode dari referensi VI (*High-rise Building Structures by Wolfgang Schueller*), tekanan angin yang dihasilkan oleh angin pada suatu bangunan tingkat tinggi dapat dikalkulasi dengan rumus:

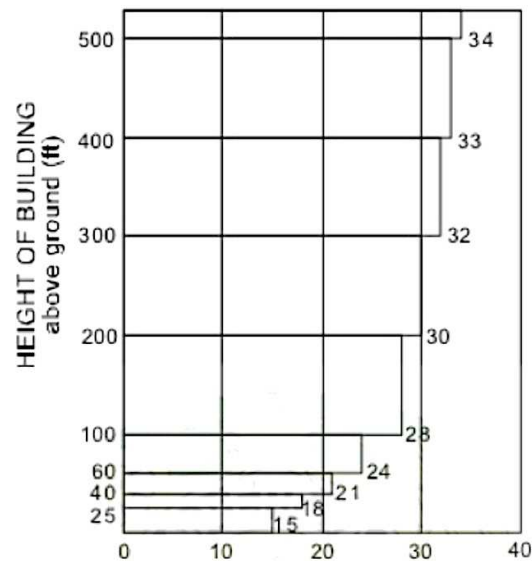
$$p = 0.002558 C_D V^2$$

dimana:

p = tekanan pada muka bangunan (psf)

C_D = koefisien bentuk

V = kecepatan maksimum (mph)

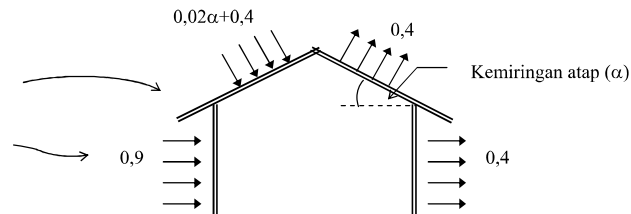


Gambar 1.11. Grafik beban angin berdasarkan ketinggian

Sumber : Angerik, V. (2009) Analisis respon beban angin pada bangunan beton tingkat tinggi yang menggunakan sistem outrigger.

Berhubung beban angin akan menimbulkan tekanan dan hisapan, maka berdasarkan percobaan-percobaan, telah ditentukan koefisien-koefisien bentuk tekanan dan hisapan untuk berbagai tipe bangunan dan atap. Tujuan dari penggunaan koefisien-koefisien ini adalah untuk menyederhanakan analisis. Sebagai contoh, pada bangunan gedung tertutup, selain dinding bangunan, struktur atap bangunan juga akan mengalami tekanan dan hisapan angin, dimana besarnya

tergantung dari bentuk dan kemiringan atap. Pada bangunan gedung yang tertutup dan rumah tinggal dengan tinggi tidak lebih dari 16 m, dengan lantai-lantai dan dinding-dinding yang memberikan kekakuan yang cukup, struktur utamanya (portal) tidak perlu diperhitungkan terhadap angin.



Gambar 1.12. Koefisien angin untuk tekanan dan hisapan pada bangunan
 Sumber : Angerik, V. (2009) Analisis respon beban angin pada bangunan beton tingkat tinggi yang menggunakan sistem outrigger.

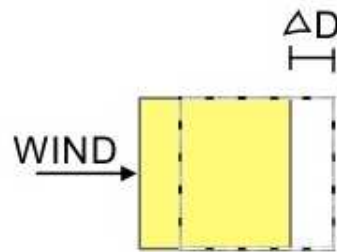
Pada pembahasan di atas, pengaruh angin pada bangunan dianggap sebagai beban-beban statis. Namun perilaku dinamis sebenarnya dari angin, merupakan hal yang sangat penting. Efek dinamis dari angin dapat muncul dengan berbagai cara. Salah satunya adalah bahwa angin sangat jarang dijumpai dalam keadaan tetap (*steadystate*). Dengan demikian, bangunan gedung dapat mengalami beban yang berbalik arah. Hal ini khususnya terjadi jika gedung berada di daerah perkotaan. Jika gedung-gedung terletak pada lokasi yang berdekatan, pola angin menjadi semakin kompleks karena dapat terjadi suatu aliran yang turbulen di antara gedung-gedung tersebut.. Aksi angin tersebut dapat menyebabkan terjadinya goyangan pada gedung ke berbagai arah.

Angin dapat menyebabkan respons dinamis pada bangunan sekalipun angin dalam keadaan mempunyai kecepatan yang konstan.. Hal ini dapat terjadi

khususnya pada struktur-struktur yang relatif fleksibel, seperti struktur atap yang menggunakan kabel. Angin dapat menyebabkan berbagai distribusi gaya pada permukaan atap, yang pada gulirannya dapat menyebabkan terjadinya perubahan bentuk, baik perubahan kecil maupun perubahan yang besar. Bentuk tersebut dapat menyebabkan distribusi tekanan maupun tarikan yang berbeda, yang juga dapat menyebabkan perubahan bentuk. Sebagai akibatnya, terjadi gerakan konstan atau *flutter* (getaran) pada atap. Masalah *flutter* pada atap merupakan hal penting dalam mendesain struktur fleksibel tersebut. Teknik mengontrol fenomena *flutter* pada atap mempunyai implikasi yang cukup besar dalam desain. Dengan efek dinamis angin juga merupakan masalah pada struktur bangunan gedung bertingkat banyak, karena adanya fenomena resonansi yang dapat terjadi.

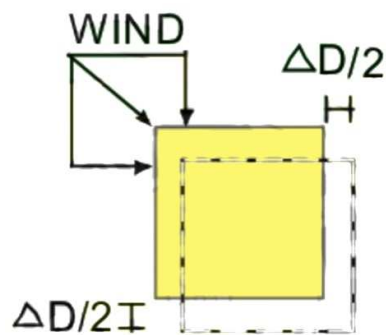
Semua pergerakan bangunan merespon terhadap arah angin. Ketika sejumlah udara yang bergerak dalam arah tertentu bersentuhan dengan permukaan bangunan, sebuah perputaran gaya akan ditimbulkan. Gaya inilah yang disebut tekanan angin. Tekanan angin ini dapat menjadi besar baik karena penambahan kecepatan angin maupun penambahan area dimana angin semakin bekerja dengan leluasa.

Beban angin yang besar pada lebih dari satu sisi bangunan dapat menyebabkan *double flexure* pada bangunan.



Gambar 1.13. *Displacement* Satu Arah

Sumber : Structural analysis & design of tall buildings



Gambar 1.14. Double Flexure

Sumber : Structural analysis & design of tall buildings

Double flexure dapat berdampak positif ataupun negatif pada pergerakan bangunan. *Displacement* berbagai arah dapat menjadi lebih kecil dari yang seharusnya jika aliran udara atau angin yang sama datang secara bersamaan pada bangunan hanya pada satu sisi saja.

Design aerodinamis pada bangunan juga dapat mendukung untuk memperkecil *displacement* pada *double flexure*. Tekanan angin terbesar selalu terjadi ketika arah angin tegak lurus dengan muka bangunan. Ketika aliran angin

menubruk permukaan bangunan tidak 90° , kebanyakan dari aliran angin tersebut mengalir ke arah yang lain dengan sendirinya.

1.2.5 Prinsip Pergerakan Angin

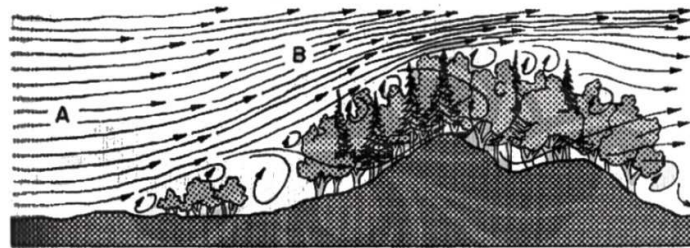
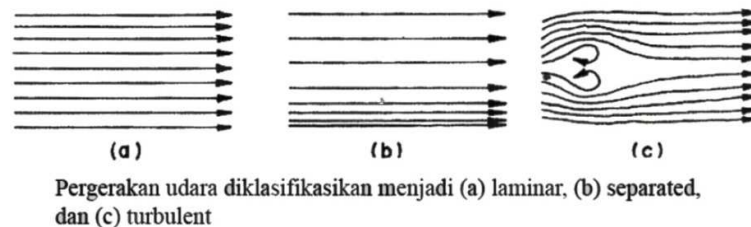
Prinsip pergerakan aliran udara terbagi atas empat pola dasar, yaitu:

- Arus berlapis (lamiar)

Udara mengalir berada bertumpukan atau bersebelahan satu sama lain dalam sebuah garis lurus dan mudah diperkirakan karena tingkat gangguan yang kecil.

- Arus terpisah (separate)

Pola ini terjadi setelah pengaruh dari faktor-faktor eksternal berkurang. Udara kembali bergerak dengan pola laminar tetapi terdapat beberapa lapisan berbeda.



Gambar 1.15. jenis aliran udara

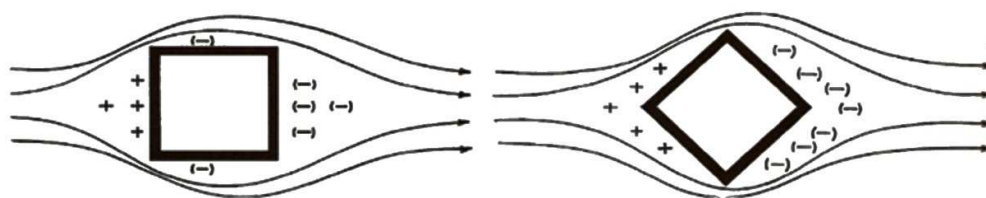
sumber: Heating, Cooling, Lighting, Design Methods For Architect, Norbet

Lechner, 2001

- Arus bergolak (turbulent)

Terjadi karena faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi pola laminar. pola aliran menjadi acak dan sulit diperkirakan

Udara akan dibelokkan ke sekitar bagian bangunan yang secara umum juga akan menciptakan tekanan yang negatif (-), tekanan-tekanan ini tidak akan didistribusikan secara keseluruhan.

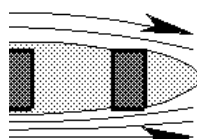


Gambar 1.16. aliran udara di sekitar bangunan

sumber: Heating, Cooling, Lighting, Design Methods For Architect, Norbet Lechner, 2001

Angin yang melintasi bangunan, akan dibelokkan saat menabrak bangunan, dan pada saat angin dibelokkan, angin akan menciptakan ruang yang tidak terlewati oleh angin yang biasa disebut bayangan angin.

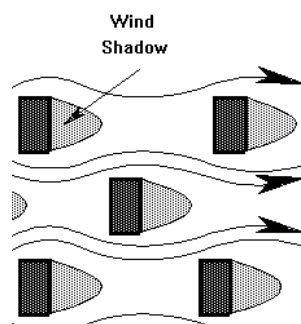
ations, the disposition of internal division:
 the passage of air through enclosed space
 /ind
 adow



Gambar 1.17. Bayangan angin pada bangunan grid

sumber: Manual of tropical housing and building part 1: climatic design

Pada gambar diatas, penyusunan grid bangunan akan menciptakan bayangan angin disisi tekanan negatif yang membuat angin tidak dapat masuk kedalam bangunan yang berada dibelakangnya. Penyusunan bentuk grid lebih maksimal untuk mengalirkan udara melalui dalam bangunan, melalui lantai dan langit-langit bangunan.



Gambar 1.18. Bayangan angin pada alternatif penyusunan bangunan
sumber: Manual of tropical housing and building part 1: climatic design

Pada gambar diatas, contoh efek dari penyusunan bangunan yang tidak grid, pada gambar tersebut angin lebih banyak mengalir disekitar bangunan. Untuk menciptakan sirkulasi udara yang baik disekitar tapak, contoh penyusunan bangunan seperti ini lebih baik dari penyusunan grid.

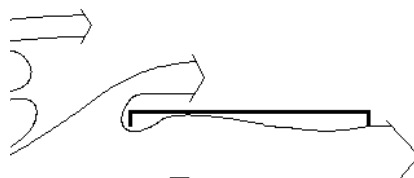
- Efek jarak penghalang pada sekitar bangunan untuk menghasilkan pergerakan udara yang diinginkan.

distance from the window is likely to produce room.



Gambar 1.19. Pergerakan udara karena penghalang
sumber: Manual of tropical housing and building part 1: climatic design

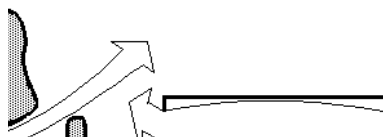
- Dengan meletakkan pepohonan pada jarak tertentu, dapat membuat tekanan angin dibawah pohon lebih besar dan mendorong angin masuk kedalam bangunan.



Gambar 1.20. Pergerakan udara karena penghalang pohon
sumber: Manual of tropical housing and building part 1: climatic design

- Dengan menambahkan penghalang diantara pohon dan bangunan, dapat menciptakan efek negatif pada pergerakan udara, sehingga menciptakan arah yang berlawanan pada pergerakan angin.

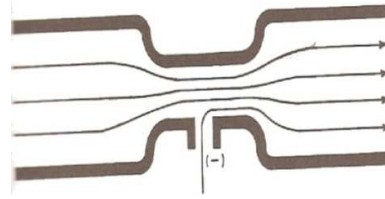
and a hedge, for example, may have the effect of reversir



Gambar 1.21. Pergerakan udara karena penghalang dan pohon
sumber: Manual of tropical housing and building part 1: climatic design

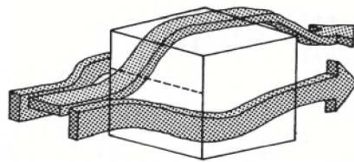
Efek Bernoulli

Efek Bernoulli menyatakan bahwa “adanya peningkatan kecepatan udara akan menurunkan tekanan statiknya” fenomena dari efek Bernoulli yaitu adanya suatu tekanan negative pada pembatasan tabung ‘venturi’

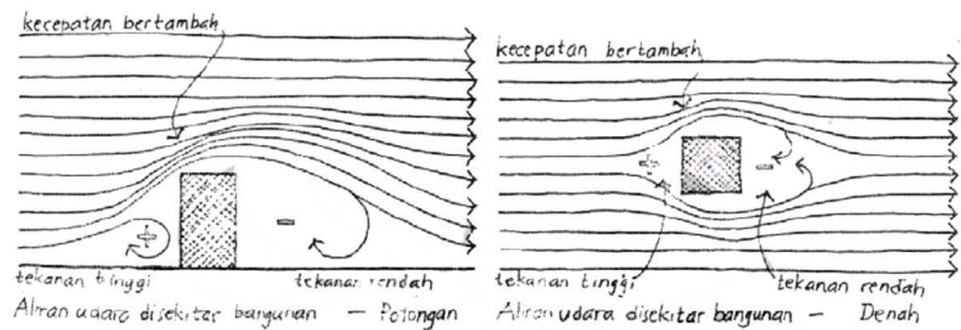


Gambar 1.22. tabung venture menggambarkan efek Bernoulli
sumber: heating, cooling, lighting, design methods for architect, Norbert
Lechner, 2001

Bangunan dapat memantulkan, menghalangi, mengarahkan dan mengurangi atau menambah kecepatan aliran udara. Besar kecilnya pengaruh terhadap aliran udara bergantung kepada tinggi, lebar dan bentuk bangunan tersebut.

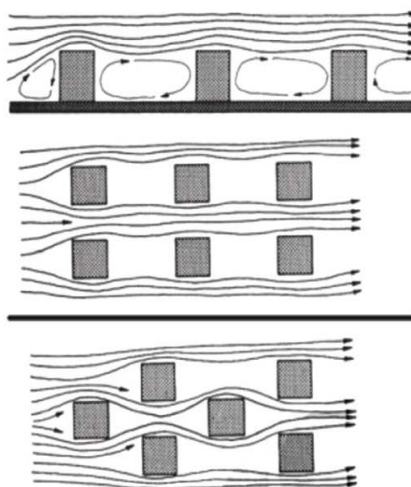


dua pertiga bagian dari tinggi bangunan, angin bergerak menuju bagian samping bangunan. Sepertiga bagiannya bergerak ke bagian atas.



Gambar 1.23. aliran udara di sekitar bangunan
Sumber: controlling air movement & matahari, angin dan cahaya

Walaupun bangunan bisa mengurangi kecepatan angin yang menabraknya, perubahan aliran udara menaikkan kecepatan pada dasar dan sisi bangunan sebesar 2 bahkan sampai 3 kali lipat. Gambar 1.24 menunjukkan pola pergerakan angin dengan 3 macam kondisi. Kondisi pertama, bangunan diletakan berbanjar ke belakang dari arah datang angin. Terjadi sudut mati yang tidak terkena aliran udara. Begitupula pada gambar 2 yang bangunan diletakan secara berbaris. Sudut mati masih terdapat dalam penyebaran aliran.



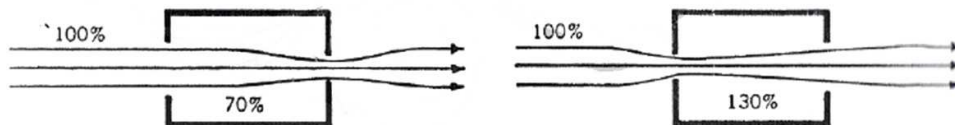
Gambar 1.24: pengaruh pola bangunan

Sumber: controlling air movement & matahari, angin dan cahaya

Posisi paling optimal adalah kondisi gambar 3 yaitu bangunan diletakan silang dan terdapat penyempitan ruang untuk arah masuk angin sehingga angin yang keluar dari ruang penyempitan tersebut akan lebih kencang.

Tipe aliran udara pada gambar 3 sama halnya dengan upaya penerapan bernama efek venturi. Efek venturi menurut Bernoulli adalah penurunan tekanan fluida yang terjadi ketika fluida tersebut bergerak melalui pipa menyempit. Kecepatan fluida dipaksa meningkat untuk mempertahankan debit fluida yang

sedang bergerak tersebut, sementara tekanan pada bagian sempit ini harus turun akibat pemindahan energi potensial tekanan menjadi energi kinetik.



Gambar 1.25: pengaruh lebar bukaan masuk dan keluar

Sumber: controlling air movement

Dari gambar tersebut, terlihat jelas bahwa aliran udara yang masuk dari bukaan yang sempit menuju bukaan yang lebih besar akan memaksimalkan kecepatan aliran udara di dalam ruang (kecepatan inilah yang mempengaruhi kenyamanan). Bukaan masuk tidak hanya mempengaruhi kecepatan, tetapi juga pola aliran udara dalam ruangan atau bangunan, sedangkan lokasi bukaan keluar hanya memiliki pengaruh kecil dalam kecepatan dan pola aliran udara. Semakin besar perbandingan ukuran bukaan keluar dengan bukaan masuk akan menciptakan kecepatan yang lebih tinggi, yang menghasilkan penyejukan lebih besar (kukreja, C.P. Tropical Architecture halaman 91).

Posisi bangunan yang melintang terhadap angin primer sangat dibutuhkan untuk pendinginan suhu udara. Jenis, ukuran, dan posisi bukaan pemasukan udara. Jarang sekali terjadi orientasi bangunan yang baik terhadap matahari sekaligus arah angin primer. Penelitian menunjukkan, jika harus memilih (untuk daerah tropika basah seperti Indonesia), posisi bangunan yang melintang terhadap arah angin primer lebih dibutuhkan dari pada perlindungan terhadap radiasi matahari sebab

panas radiasi dapat dihalau oleh angin yang berhembus. Besarnya laju aliran udara tergantung pada:

1. Kecepatan angin bebas
2. Arah angin terhadap lubang bukaan
3. Luas lubang bukaan
4. Jarak antara lubang udara masuk dan keluar
5. Penghalang di dalam ruangan yang menghalangi udara

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang salah satu fasilitas kota berupa hotel bisnis kapsul yang adaptif terhadap tekanan angin pada bangunan tinggi dan dapat menjadi contoh atau alternatif desain bagi kawasan-kawasan serupa. Konsep bangunan ini akan mengembangkan teknologi berbasis lingkungan dalam tahapan perancangannya dengan tujuan menjadikan Indonesia sebagai salah satu Negara berkembang yang memiliki bangunan ikonik untuk dijadikan sebagai simbol bagi daerah tersebut. Seperti Negara-negara maju yang terus menerus membuat bangunan tinggi tidak peduli dimana bangunan itu dibangun, dengan memanfaatkan teknologi segala kekurangan dan keterbatasan dari situasi dan kondisi tapak dapat diatasi. Perancangan ini akan menggunakan software-software pendukung untuk meneliti bentuk massa bangunan yang baik untuk mengantisipasi tekanan angin. Dengan membuat desain yang mengantisipasi terhadap tekanan angin, dapat merancang bangunan yang tinggi dengan tekanan angin pada bangunan keseluruhan yang kecil, sehingga dapat memaksimalkan potensi lahan yang ada dengan membangunnya setinggi mungkin.

Terkait dengan isu *Global Warming* yang sekarang sedang banyak diperbicarakan di dunia Arsitektur, melalui desain yang tanggap terhadap keterbatasan lahan inilah kita sebagai arsitek ikut andil dalam pencegahan *Global Warming* yang terus mengancam keadaan bumi. Mengurangi pengerusakan lahan dan menjadikannya sebagai sumber resapan merupakan salah satu bagian dari menjaga bumi kita, namun keinginan manusia dan tuntutan kebutuhan manusia untuk tinggal, maka bangunan harus dibuat setinggi-tingginya untuk memaksimalkan potensi lahan yang ada.

Selain itu hotel bisnis kapsul ini dirancang se nyaman mungkin bagi penghuninya dan orang-orang yang berada disekitarnya dengan menciptakan kenyamanan mikro bagi sekitar bangunan ini, pengolahan fasade yang baik, landscaping yang menarik dan detail bangunan yang unik. Tetapi dizaman yang teknologinya terus berkembang seorang arsitek harus tetap menjaga perannya sebagai seorang yang ahli dalam mendesign, tidak hanya berpegang kepada teknologi dan menjadi *monotone*, tetapi seorang arsitek harus dapat menjadikan kebutuhan-kebutuhan *Green Building* sebagai komposisi dari seni yang berkelanjutan dalam dunia arsitektur, agar bangunan tidak tertelan oleh zaman.

1.4 **FORMULASI MASALAH**

Formulasi pencarian masalah menggunakan metode penelitian Broadbent, yang membagi dalam 3 aspek yaitu aspek manusia, aspek lingkungan dan aspek bangunan. Dari ketiga aspek tersebut angin yang diteliti berhubungan dengan bangunan. Maka aspek bangunan ditelaah lebih lanjut dengan teknik problem seeking dari (Pena dan Parshall, 2001) dimana sebuah masalah didapat dari sebuah

konsep, tujuan, fakta, dan kebutuhan. Dari poin-poin tersebut didapatkan diagram seperti:



Gambar 1.26: Grafik Formulasi Masalah

1.5 MASALAH ATAU ISU POKOK

Aspek Bangunan dan Lingkungan

- Bagaimana bentuk, letak dan ukuran bangunan agar angin dapat dialirkan dengan sempurna pada bagian luar bangunan?
- Bagaimana bentuk massa yang dapat menyesuaikan tapak dan lingkungan sekitarnya?
- Bagaimana bentuk bangunan yang cocok untuk mengurangi tekanan angin yang ada untuk diterapkan pada bangunan tinggi?

1.6 RUANG LINGKUP PEMBAHASAN

Lingkup pembahasan pada penelitian ini adalah mengenai teknologi tekanan angin pada bangunan tinggi di kawasan Puri Indah dengan tujuan dapat menggunakan struktur yang standar namun tetap dapat memiliki bangunan yang tinggi dan sesuai dengan kebutuhan Hotel Bisnis Kapsul yang akan dirancang dan memiliki fasilitas setara dengan hotel bintang 4 namun harga lebih murah. Dibantu

dengan literature yang ada dan software-software untuk membantu penelitian, peneliti akan membahas pola pergerakan angin, sifat-sifat angin, menganalisa besar kekuatan angin sesuai dengan ketinggian bangunan, pola pergerakan angin sekitar bangunan, solusi bentuk bangunan dalam mengatasi kekuatan tekanan angin, dan apa yang dapat dimanfaatkan dari kekuatan angin pada bangunan

Pemilihan tapak pada proyek ini mengacu kepada kebutuhan dan kriteria *Green Building Council Indonesia*, Greenship melakukan sistem nilai yang berisi butir-butir dari aspek penilaian yang disebut rating dan setiap butir rating mempunyai poin nilai. Apabila bangunan berhasil melaksanakan butir rating, maka bangunan itu akan mendapatkan poin nilai dari butir tersebut. Bila jumlah semua poin nilai yang berhasil dikumpulkan mencapai suatu jumlah yang ditentukan, maka bangunan tersebut dapat disertifikasi untuk tingkat sertifikasi tertentu. Namun sebelum mencapai tahap penilaian rating terlebih dahulu dilakukan pengkajian bangunan untuk pemenuhan persyaratan awal penilaian (eligibilitas).

Melalui situs resmi milik GBC Indonesia didapatkan beberapa penilaian mengenai spesifikasi tapak beberapa diantaranya adalah sebagai berikut:

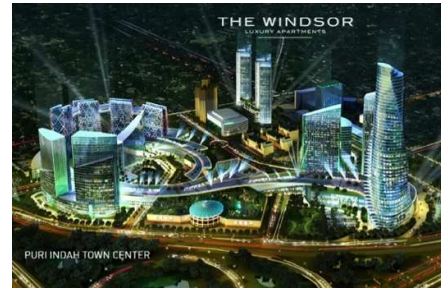
- Membangun di dalam kawasan perkotaan dilengkapi minimal 8 (delapan) dari 11 prasarana sarana kota.
- Terdapat minimal 7 jenis fasilitas umum dalam jarak pencapaian jalan utama sejauh 1500m dari tapak.
- Membuka akses pejalan kaki selain ke jalan utama yang menghubungkan dengan jalan sekunder sehingga tersedia akses ke minimal 3 fasilitas umum sejauh 300m jarak pencapaian pejalan kaki.

- Menyediakan fasilitas / akses yang aman, nyaman, dan bebas dari perpotongan akses kendaraan bermotor.
- Adanya halte atau stasiun transportasi umum dalam jangkauan 300m (*walking distance*) dari gerbang lokasi bangunan.



Gambar 1.27. Aerial View Kawasan St.Moritz di Puri Indah

Sumber : Google Image Search



Gambar 1.28. Aerial View Kawasan Pondok Indah Group di Puri Indah

Sumber : Google Image Search

Pembangunan wilayah Puri Indah yang menuju era globalisasi dibawah kepemimpinan Lippo Group dan Pondok Indah Group, menjadi salah satu alasan untuk membangun Hotel Bisnis Kapsul sebagai pilihan tepat untuk meluangkan waktu untuk beristirahat dengan harga yang lebih terjangkau bagi kalangan pebisnis dengan jadwal kegiatan yang padat.

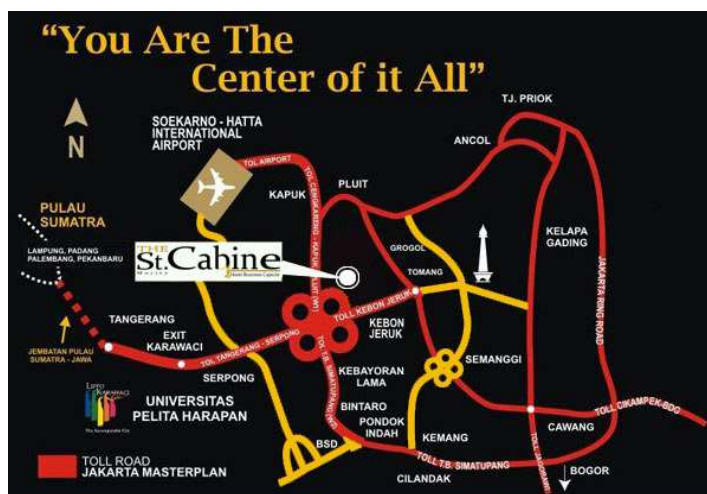


Gambar 1.29. Posisi Proyek di Jalan Puri Indah Raya

Sumber : www.tatakota-jakartaku.net

- Ketentuan Lahan Tapak : Wkt / Wdg
- Tipe Massa Bangunan : T (Tunggal)
- Luas Tanah : 7270 m²
- KDB : 50%
- Luas lantai yang boleh dibangun : 50% x 7270 m²
: 3635 m²
- KLB : 4
- Luas total bangunan yang boleh dibangun : 4 x 7270 m²
: 29080 m²
- Jumlah Maksimum Lantai : 32 & 16 lantai
- Batas Area Lahan :
 - Utara : Tanah Kosong (Office pada rencana Superblok)
 - Timur : Tanah Kosong (Jalan Raya pada LRK)
 - Barat : Tanah Kosong (Office pada rencana Superblok)
 - Selatan : Jalan Puri Indah Raya, Carrefour (Puri Mall 2 pada rencana Superblok)

Dengan mendirikan Hotel Bisnis Kapsul pada lokasi tapak tersebut, menjadi penghubung antara Bandara Soekarno-Hatta dengan gedung-gedung perkantoran di kawasan Puri Indah. Hotel ini dapat berfungsi sebagai tempat tinggal para pebisnis area Puri Indah maupun penumpang pesawat yang waktu penerbangannya tertunda, karena jaraknya dari bandara hanya ± 20 menit melalui jalan tol.

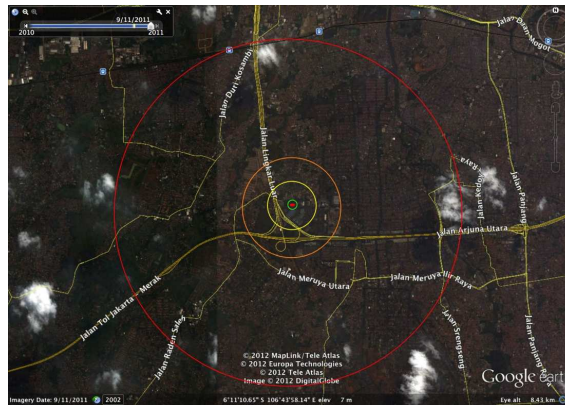


Gambar 1.30. Peta Lokasi Proyek

Sumber : www.thestmoritz.com

- **Akses Kendaraan Umum Pencapaian Site**

Lokasi tapak sudah terhubung dengan feeder busway yang akan melewati beberapa halte feeder dan halte busway. Halte yang dilalui oleh feeder 1 adalah Taman Kota (Koridor 3) – Kedoya Green Garden (Koridor 8) – Kedoya Raya Timur – Mutiara Kedoya – Kembangan – Pesanggrahan – Pasar Puri Selatan – RS Puri Indah – Walikota Jakarta Barat – Pasar Puri Utara – Kedoya Raya Barat. Lokasi tapak juga dilewati angkutan umum B14, Metromini 85, dan Kopaja P16. Disekitar tapak juga terdapat Shuttle Bus yang mengantar jemput di Mall Puri Indah dari Summarecon Mall Serpong dan Kelapa Gading.



Gambar 1.31. Peta Radius Fasilitas Penghubung Lokasi Tapak

Sumber : Google earth

Gambar lokasi site diatas menunjukkan hubungan lokasi tapak dengan fasilitas penghubung yang ditandai dengan radius warna:

- Hijau, terdapat feeder busway (Timur) kurang lebih 30 meter dari tapak
- Kuning, terdapat pintu tol kearah Tangerang dan Kebon Jeruk kurang lebih 400 meter
- Oranye, bersinggungan dengan pintu tol Cengkareng yang mempunyai akses langsung menuju Bandara Soekarno-Hatta, 600 meter dari tapak
- Merah, bersinggungan dengan Stasiun Rawa Buaya, yang merupakan salah satu akses langsung menuju Stasiun Bandara Soekarno-Hatta direncana mendatang. Kurang lebih 3.000 meter dari tapak.

- **Fasilitas pada Sekitar Tapak**

Dalam standar *Green Building Council Indonesia*, sarana dan prasarana merupakan salah satu kriteria dari penilaian untuk mendapatkan sertifikasi *Green Building*. Kawasan Puri Indah dimasa mendatang merupakan kawasan elite yang mempunyai banyak fasilitas sarana dan prasarana. Komponen kota

yang ada saat ini sudah lengkap seperti jalur pedestrian, dengan penghijauan disekitarnya, lampu penerang jalan, lampu lalu lintas, dan lain-lain. Fasilitas-fasilitas yang ada disekitar tapak, sangat dekat dan mudah dicapai dengan sepeda maupun berjalan kaki.



Gambar 1.32. Peta Fasilitas di Sekitar Tapak

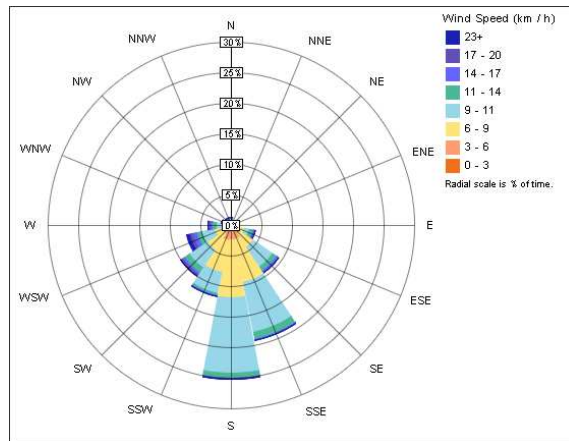
Sumber : Google earth

Gambar diatas merupakan pemetaan fasilitas yang ada disekitar tapak dalam radius 1 km dengan keterangan sebagai berikut:

- Merah, lokasi tapak
- Nomor 1 adalah letak-letak tempat ibadah, Masjid yang berada di Jl. Kembangan Raya, Kantor Walikota yang sering dijadikan sebagai tempat ibadah umat Islam, dan Gereja Kristen yang ada ditempat parkir basement Mal Puri Indah.

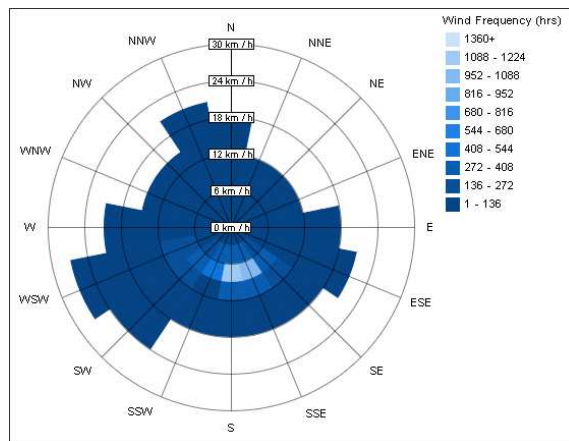
- Nomor 2 merupakan tempat-tempat perbelanjaan, seperti Carrefour, Mal Puri Indah, PX Pavilion, CNI, Hypermart, dan Electronic City
- Nomor 3 adalah Rumah Sakit Puri Indah.
- Nomor 4 merupakan tempat fitness yang terdapat didalam Mal
- Nomor 5, Kantor Walikota
- Nomor 6, Sekolah IPEKA
- Nomor 7, menandakan wilayah dibawah pengembangan Pondok Indah Group, yang focus pada pengembangan kawasan perkantoran.
- Nomor 8, Merupakan wilayah pembangunan St.Moritz dari Lippo Group yang akan membuat *Jakarta Largest Exhibition Center, heliport, rumah sakit, sekolah internasional, Gedung perkantoran tertinggi di Jakarta (65 lantai), SeaWorld, Wedding Chapel, dll*
- Dalam radius kurang dari 3 km, disekitar tapak terdapat Gedung Olahraga Bulutangkis Candra Wijaya, SportClub Puri, Pasar Modern, Pasar Tradisional, Jakarta Eye Center, dan fasilitas penunjang lainnya untuk meningkatkan kualitas hidup wilayah Puri.

Data Tapak



Gambar 1.33. Wind Rose Analysis

Sumber: Software Vasari



Gambar 1.34. Annual Wind Rose Analysis

Sumber: Software Vasari

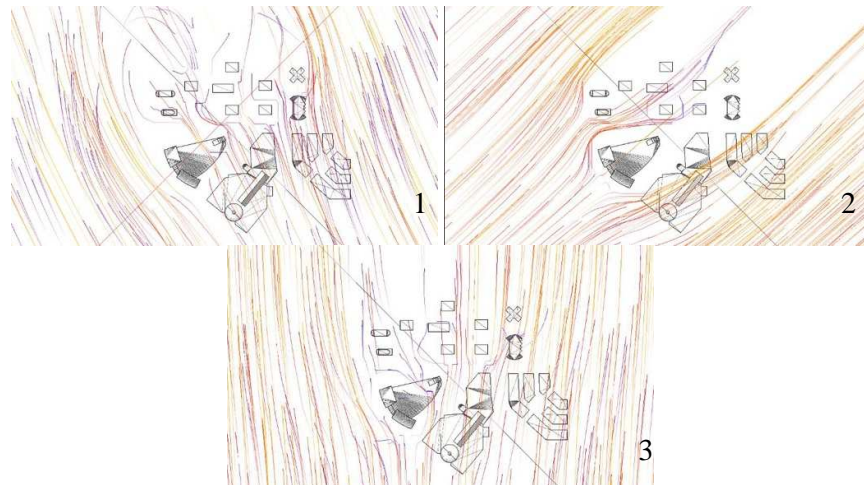
Kecepatan Angin Rata-Rata												
2011	5.1	5.9	7.8	5.5	4.3	5.3	5.4	5.7	5.3	5.5	5.1	6.9

Gambar 1.35. Grafik Kecepatan Angin Rata-Rata

Sumber: BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika)

Data angin pada tapak didapat dari program Vasari dengan satelit perekam cuaca di daerah Pesanggrahan dan data dari BMKG dengan satelit di daerah Cengkareng. Dari data-data angin tersebut dapat ditentukan:

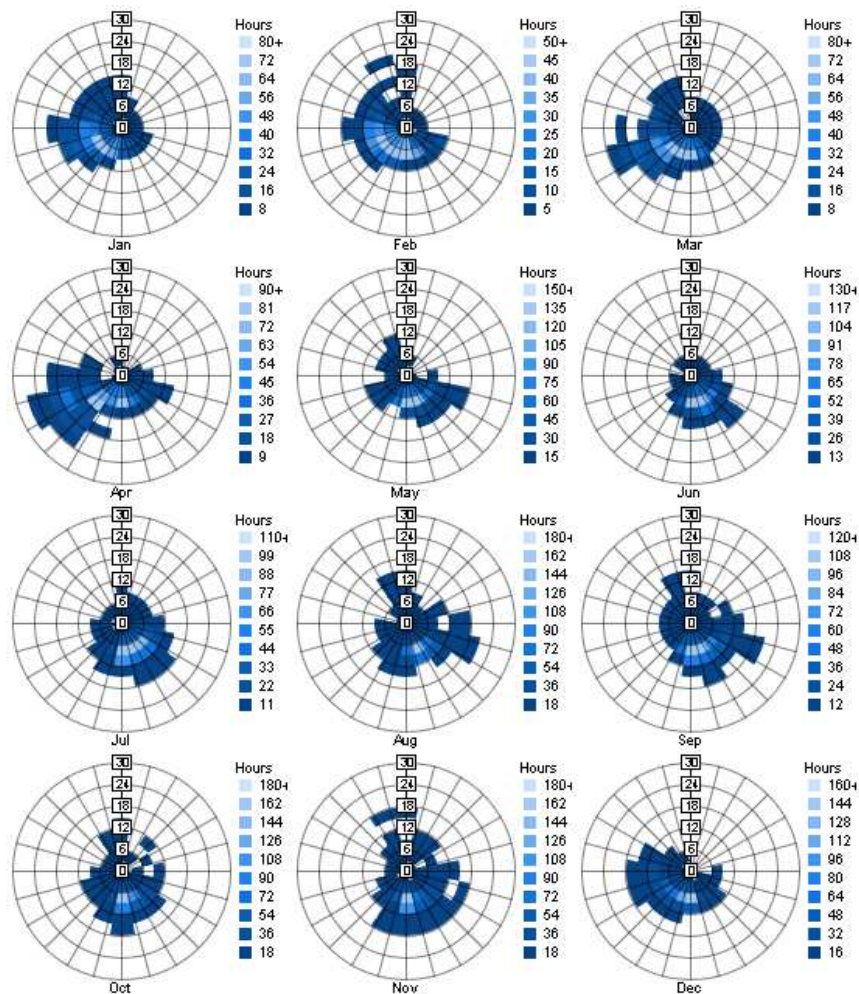
- Angin dengan kecepatan tertinggi datang dari sudut 50°
- Angin rata-rata sepanjang tahun berhembus di 335° dan 360°



Gambar 1.36. Pola Pergerakan udara pada tapak

Sumber: Software Vasari

Pada gambar diatas menunjukkan pola pergerakan angin pada tapak, gambar 1 menunjukkan pergerakan angin dengan sudut 335° , gambar 2 dengan sudut 50° , dan gambar 3 pergerakan angin dengan sudut 0° . Data ini akan digunakan untuk mendukung proses studi bangunan pada tapak agar hasil studi bentuk bangunan menjadi lebih akurat dan terpercaya. Pada gambar 1 terlihat bahwa angin berhembus disisi barat dan timur tapak, sangat sedikit angin yang melalui tengah tapak. Pada gambar 2 angin berhembus dikeseluruhan tapak. Pada gambar 3 angin berhembus ditengah-tenah tapak dengan lambat.



Gambar 1.37. Wind Rose bulanan pada tapak

Sumber: Software Vasari

1.7 SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Untuk memudahkan dalam memahami isi dalam tata urutan penulisan ini, maka penulis sajikan dengan menggunakan sistematika sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab pendahuluan berisi latar belakang pemilihan judul dan keterkaitan dengan lokasi proyek, dan topik-tema yang diambil, tinjauan pustaka secara umum seputar hotel dan teknologi angin, tujuan dari penelitian ini, formulasi dalam mendapatkan masalah dan penjabaran permasalahan atau isu-isu pokok

yang ada, ruang lingkup pembahasan atau batasan-batasan penelitian, dan sistematika pembahasan yang dilakukan dalam proses penelitian ini.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi tentang uraian teori-teori ataupun literatur-literatur yang digunakan oleh peneliti untuk memperkuat laporan penelitian seputar bangunan aerodinamis.

Bab III Metode Penelitian

Bab metode penelitian berisi uraian tentang tahapan dan teknik dalam penelitian berupa alur dan langkah-langkah penelitian yang dilakukan.

Bab IV Hasil dan Bahasan

Bab ini akan diurai hasil analisa dari permasalahan apa saja yang terjadi dengan pendekatan arsitektural sesuai dengan topik-tema yang diambil, sesuai dengan langkah-langkah metode penelitian dan berbasis pada landasan teori.

Bab V Simpulan dan Saran

Bab simpulan dan saran peneliti akan memberikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan untuk pembaca dan peneliti yang akan menggunakan hasil dari penelitian ini.