

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 APARTEMEN

2.1.1 PENGERTIAN APARTEMEN

Apartemen merupakan salah satu bangunan yang berfungsi sebagai tempat hunian dengan digunakan oleh beberapa pengguna / penghuni dan memiliki berbagai macam fasilitas didalamnya. Terdapat beberapa pengertian mengenai apartemen menurut para ahli dan pemerintah, yaitu :

- Menurut Grolier (1975), apartemen merupakan bangunan yang memiliki tiga atau lebih unit hunian dengan setiap unit dapat digunakan secara terpisah dan terdapat kehidupan bersama didalamnya.
- Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), apartemen merupakan suatu atau beberapa kamar / ruangan yang berfungsi sebagai tempat tinggal dan berada dalam suatu bangunan.
- Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 05/Prt/M/2007 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Susun Sederhana Bertingkat Tinggi, apartemen merupakan bangunan hunian bertingkat yang berada pada suatu lingkungan yang terbagi menjadi beberapa bagian dan distrukturkan berdasarkan fungsional secara vertikal maupun horizontal, dengan terdapat satuan-satuan unit didalamnya yang dapat digunakan dan dimiliki secara terpisah, namun tetap dilengkapi area yang menjadi bagian bersama.

Sebagai tempat hunian, apartemen memiliki beberapa fungsi bagi penggunaannya. Berdasarkan buku *Time Saver Standard for Building Type* oleh Joseph De Chiara, fungsi apartemen adalah :

- Fungsi utama : tempat bermukim vertikal dengan menekankan kegiatan rutin yang dilakukan sehari-hari oleh penghuni.
- Fungsi sekunder : sebagai penambah fungsi kenyamanan bagi penghuni, seperti tersedia fasilitas olahraga, kesehatan, komersial, dan layanan anak.

- Fungsi tersier : pelengkap yang berhubungan dengan kegiatan pengelolaan bangunan (administrasi, pemasaran, pemeliharaan, dll).

2.1.2 JENIS KLASIFIKASI APARTEMEN

Terdapat beberapa jenis/ macam apartemen yang diklasifikasikan berdasarkan berbagai macam hal, antara lain :

- Apartemen berdasarkan ketinggian bangunan (Mascai, 1982)
 1. *Low Rise Apartment* : bertingkat rendah antara 2-4 lantai dan menggunakan tangga sebagai sirkulasi vertikal.
 2. *Medium Rise Apartment* : bertingkat sedang antara 4-8 lantai dan menggunakan lift hidrolik sebagai sirkulasi vertikal.
 3. *High Rise Apartment* : bertingkat tinggi dengan jumlah tingkat lebih dari 8 lantai, menggunakan lift elektrik sebagai sirkulasi vertikal.
- Klasifikasi penempatan Apartemen berdasarkan ketinggian bangunan (Akmal, 2007)
 1. *High Rise Apartment* : Jenis apartemen high rise cenderung banyak digunakan pada pusat kota.
 2. *Medium Rise Apartment* : Jenis apartemen medium rise cenderung digunakan pada area kota satelit.
 3. *Low Rise Apartment* : Tipe low rise apartemen digunakan untuk golongan menengah kebawah.
- Apartemen berdasarkan tipe unit hunian (De Chiara, 1984)
 1. Tipe studio/ efisien (*efficiency apartment*) : mengutamakan efisiensi penggunaan ruang dengan ruang utama yang dapat digunakan untuk berbagai aktivitas, memiliki luas 18 m² - 45 m².
 2. Tipe satu ruang tidur (*one-bedroom apartment*) : terdapat satu ruang utama multifungsi, satu kamar tidur, dapur, dan kamar mandi, memiliki luas 36 m² - 54 m².

3. Tipe dua ruang tidur (*two-bedroom apartment*) : terdapat dua kamar tidur, ruang duduk, ruang makan, dapur, dan kamar mandi, memiliki luas 45 m² - 90 m².
 4. Tipe tiga kamar tidur (*three-bedroom apartment*) : terdapat tiga kamar tidur, ruang duduk, ruang makan, dapur, dan dua kamar mandi, memiliki luas 54 m² - 108 m².
 5. Tipe empat kamar tidur (*four-bedroom apartment*) : terdapat empat kamar tidur, ruang duduk, ruang makan, dapur, dua kamar mandi, dan gudang, memiliki luas 102 m² - 140 m².
 6. Tipe mewah (*penthouse*) : tipe tertinggi dalam apartemen dengan terdapat lima kamar tidur, ruang makan, ruang duduk, ruang kerja, dapur lengkap, tiga kamar mandi dengan ruang ganti, ruang asisten, ruang cuci, dan gudang.
- Apartemen berdasarkan sistem pengelolaannya (De Chiara, 1984)
 1. *Strata Title Apartment* : dengan sistem jual beli, setiap unit hunian dapat dipasarkan atau dijual kepada konsumen.
 2. *Rental Apartment* : dengan sistem sewa sesuai perjanjian bersama.
 3. *Serviced Apartment* : menggunakan sistem kerja sama dengan pihak hotel, menampung tamu hotel yang tidak tertampung.
 - Apartemen berdasarkan penghuninya (Rahwidyasa, 2007)
 1. Apartemen Keluarga : penghuninya merupakan sebuah keluarga terdiri dari ayah, ibu, dan anak. Unit apartemen terdiri dari 2-4 kamar tidur (belum termasuk kamar asisten), dengan fasilitas balkon.
 2. Apartemen Lajang : penghuninya merupakan individu yang belum menikah dan dapat tinggal dengan teman. Apartemen digunakan untuk tempat tinggal, bekerja, dan beraktivitas lainnya.
 3. Apartemen Pebisnis / Ekspatriat : penghuninya merupakan para pengusaha dan menggunakan apartemen sebagai tempat untuk

bekerja. Berada di lokasi yang berdekatan dengan tempat kerja agar mempermudah dalam mengontrol pekerjaan.

4. Apartemen Manula : penghuninya merupakan manula (manusia usia lanjut), sehingga desain apartemen akan disesuaikan dengan kondisi fisik manula.
5. Apartemen Mahasiswa : penghuninya merupakan pelajar atau mahasiswa yang sedang belajar sekolah atau kuliah, sehingga terdapat berbagai macam fasilitas untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa.

2.1.3 SYARAT PERANCANGAN APARTEMEN

Terdapat dua hal penting yang menjadi syarat utama untuk merancang bangunan apartemen, yaitu dalam hal lokasi dan massa bangunan itu sendiri.

- Lokasi Apartemen

Berada di lokasi yang mudah dijangkau dan berdekatan dengan wilayah perkantoran dan komersial, agar dapat menghemat biaya dan waktu tempuh karena bangunan apartemen memiliki aspek efisiensi (Marlina, 2008). Selain terletak di wilayah perkantoran dan komersial, terdapat beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi apartemen, seperti kelengkapan jaringan infrastruktur, aksesibilitas yang baik, ukuran dan bentuk site, utilitas lahan, dan pelayanan kota.

- Bangunan Apartemen

Menurut Joseph De Chiara (1986) dalam bukunya yang berjudul “*Time-Saver Standards for Building Types*”, terdapat beberapa faktor yang persyaratan bangunan apartemen, yaitu :

1. *Entrance Apartment* : bangunan dapat jelas terlihat walaupun dari luar tapak (visibilitas *entrance*), terdapat area *drop off* dan pedestrian pejalan kaki, mudah diakses, kanopi yang dapat melindungi dari hujan dan angin, lebar minimal 5.5 meter agar

dapat dilalui 2 mobil dengan mudah, serta skala dan karakter disesuaikan desain bangunan.

2. Pengiriman barang : pengirim atau pengantar hanya sampai lobby atau area publik apartemen, tidak diperbolehkan mengakses area privat apartemen atau sampai pintu masuk unit.
3. Aktivitas orang tua dan anak berada di ruang keluarga : letak kamar anak berdekatan dengan ruang keluarga agar mudah diakses dan melakukan pengawasan.
4. Akses dari kamar tidur ke kamar mandi : tidak sejalur dan bergabung dengan ruang keluarga
5. Akses dari dapur ke kamar mandi : sejalur atau bergabung dengan ruang keluarga
6. Servis dari dapur ke ruang makan : berhubungan dengan ruang-ruang lainnya.

Sedangkan menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 05/Prt/M/2007 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Susun Sederhana Bertingkat Tinggi, terdapat beberapa faktor yang menjadi syarat dalam pembangunan apartemen yang termasuk dalam golongan bangunan bertingkat tinggi, yaitu persyaratan peruntukan dan intensitas bangunan, tampilan bangunan, ruang dalam, tapak basement terhadap lingkungan, sirkulasi dan parkir, pertandaan / *signage*, pencahayaan ruang luar bangunan, sistem pencahayaan, air minum, pengolahan dan pembuangan air kotor, saluran air hujan, tempat penampungan dan pengolahan sampah, serta akses sirkulasi horizontal dan vertikal yang mudah dalam bangunan.

2.1.4 KARAKTERISTIK APARTEMEN

Ruang-ruang yang umumnya terdapat dalam bangunan apartemen adalah :

- Ruang duduk : sebagai tempat kegiatan bersama keluarga dan tempat relaksasi individu. Terdapat apartemen yang ruang duduk menjadi satu dengan ruang tamu dan/atau kamar tidur, berdasarkan tipe apartemen.

- Ruang makan : berdekatan atau gabung dengan dapur atau ruang duduk agar dapat menghemat luas ruangan.
- Dapur : sebagai tempat untuk melangsungkan aktivitas persiapan, penyimpanan, dan penyajian makanan.
- Kamar tidur : dapat digunakan oleh dua orang dan terdapat jendela yang menghadap keluar bangunan untuk pencahayaan dan sirkulasi udara serta kedap suara untuk kenyamanan penghuni.
- Kamar mandi : terdapat kloset, shower atau bak mandi, dan wastafel. Untuk tipe apartemen menengah atas dapat dilengkapi dengan bathtub.

2.1.5 FASILITAS APARTEMEN

Agar dapat memenuhi kebutuhan dan kenyamanan penghuni, terdapat beberapa fasilitas standar yang perlu dipenuhi oleh apartemen. Macam-macam fasilitas yang tersedia akan disesuaikan berdasarkan kelas atau jenis dari apartemen, antara lain (Imelda, 2007) :

- Kelas apartemen bawah
 - Dalam unit hunian : penjaga keamanan
 - Dalam bangunan : binatu, lobby kecil
 - Tapak / lahan : parkir di luar ruangan, tempat menjemur pakaian
- Kelas apartemen menengah
 - Dalam unit hunian : intercom, alarm pintu, balkon, AC
 - Dalam bangunan : binatu, area komersial, ruang bersama, tempat penyimpanan bersama
 - Tapak / lahan : parkir dengan pengawasan / parkir dalam bangunan, tempat bermain di luar ruangan, tempat duduk di luar ruangan, kolam renang
- Kelas apartemen mewah
 - Dalam unit hunian : penjaga pintu dan telepon, balkon luas, AC terpusat, entrance servis, ruang pembantu

- Dalam bangunan : parkir yang terjaga ketat, sistem parkir valet, toko, lift servis, penjaga pintu, CCTV, ruang pertemuan, pusat kebugaran, kolam renang tertutup
- Tapak / lahan : taman, area rekreasi, country club, kolam

2.2 PENDEKATAN HEALTY BUILDING

2.2.1 PENGERTIAN UMUM

Secara sederhana bangunan sehat adalah bangunan dengan lingkungan ruang luar dan dalam yang dioptimalkan untuk memberikan dampak positif bagi kesehatan, kesejahteraan, dan produktivitas penghuninya (HARVARD T.H.CHAN School of public health).

Menurut National Institute for Occupational Safety and Health, Kualitas lingkungan dalam ruang yang baik dapat meningkatkan kesejahteraan, dan kehidupan penghuni, dan juga dapat meningkatkan nilai dari bangunan itu sendiri. Kualitas lingkungan dalam ruang dan luar ruang yang sehat ditentukan oleh beberapa faktor yaitu kualitas udara, pencahayaan dan pemandangan, kondisi thermal, dan kebisingan.

Penentu penting dari desain ruang yang sehat adalah kualitas udara didalam ruang tersebut. Bahan material bangunan dan perabotan yang digunakan haruslah yang beremisi kimia rendah sehingga dapat menghilangkan sumber dari senyawa organik volatil (smk) dan senyawa semi volatil (SVOCs). Bahan - bahan bangunan seperti asbes dapat menyebabkan penyakit paru - paru serius sehingga harus dihindari.

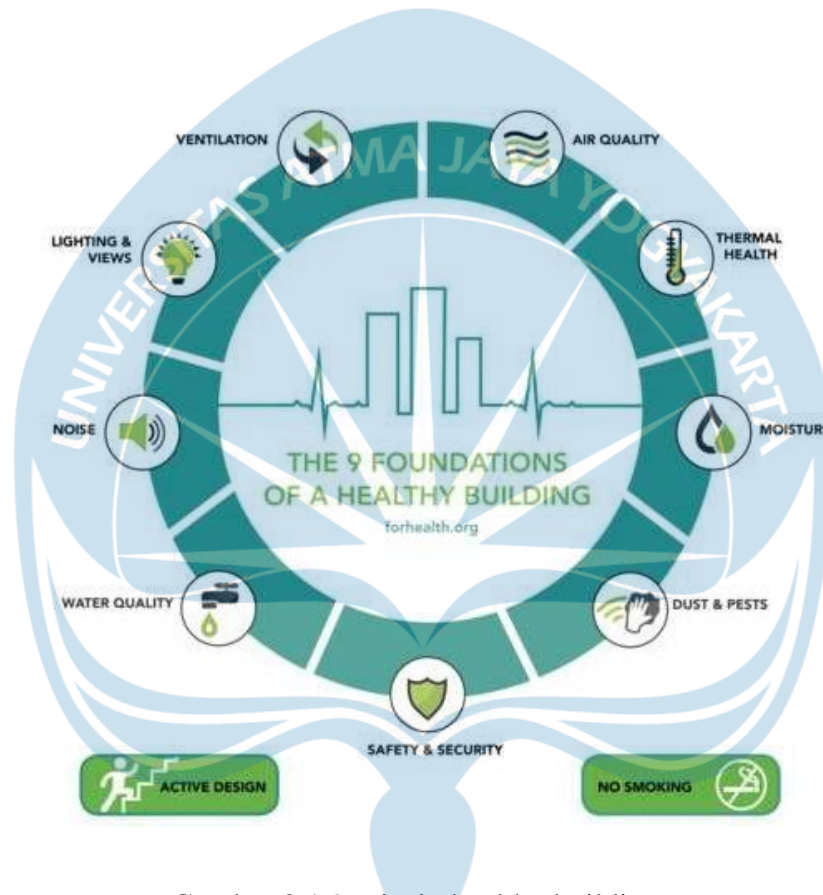
2.2.2 PRINSIP DAN STANDAR HEALTHY BUILDING

Menurut Harvard.T.H Chan, school of public health ada 9 prinsip bangunan sehat yang dapat diterapkan, diantara lain :

- Ventilation
 - Udara yang disirkulasi ulang harus disaring ulang.

- Asupan udara ruang luar harus dijauhkan dari sumber - sumber gas polutan.
- Air Quality
 - Penggunaan bahan meterial dengan emisi kimia rendah.
 - Vapor barriers diperlukan untuk menjaga tingkat kelembapan agar tetap stabil untuk mengendalikan bau.
- Thermal Heat
 - Kondisi termal harus memenuhi standart kenyamanan dan mempertahankan tingkat suhu dan kelembapan udara.
- Moisture
 - Pengecekan rutin harus dilakukan untuk menemukan dan memperbaiki sumber dari kelembapan dan titik kondensasi di dalam bangunan.
- Dust and Pest
 - Area permukaan harus dibersihkan secara teratur
 - Untuk menghindari hama dapat dilakukan penyegelan titik masuk, mencegah kelembapan yang berlebih, dan membuang sampah secara rutin.
- Safety and Security
 - Fasilitas penerangan yang memadai
 - Fasilitas pemantau video (CCTV)
 - Adanya protokol pelaporan insiden
 - Fasilitas persiapan bencana (hydrant, tangga evakuasi, dsb)
 - Adanya maintain terhadap rencana tindakan darurat
- Water Quality
 - Air harus diuji dan diolah secara teratur sesuai standar air minum nasional.
 - Pencegahan terjadinya genangan air pada pipa.
- Noise
 - Perlindungan dari kebisingan area luar.
 - Pengendalian kebisingan pada ruang dalam.

- Harus menjaga *background noise* dibawah 35db dengan dngung maksimum dibawah 0,7 detik.
- Lighting and View
 - Semua area kerja dan tempat tinggal harus memiliki pandangan langsung kearah luar/jendela luar.
 - Pencahayaan alami dan buatan yang cukup.



Gambar 2.1 9 prinsip healthy building :

<https://www.archdaily.com/897147/harvard-researchers-detail-the-9-factors-that-make-a-healthy-building>

Menurut kementerian kesehatan Republik Indonesia No.829/Menkes/SK/VII/1999. Persyaratan bangunan sehat adalah :

- Bahan yang digunakan tidak terbuat dari bahan yang dapat melepaskan zat yang membahayakan kesehatan. Contoh :
 - a. Total debu kurang dari 150mg per meter persegi.
 - b. Timah kurang dari 300mg/kg bahan.

- c. Asbeston kurang dari 0,5 serat/kubik.
- d. Menghindari bahan yang dapat menjadi tempat tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme pathogen.

- Komponen dan penataan ruang
 - a. Lantai kedap air mudah dibersihkan.
 - b. Dinding rumah memiliki ventilas, dikamar mandi dan kamar cuci kedap air din mudah dibersihkan.
 - c. Dapur memiliki sarana pembuangan asap.

- Pencahayaan
 - a. Pencahayaan buatan dan alami secara langsung maupun tidak langsung harus bisa menerangi seluruh ruangan dengan minimal intensitas penerangan 60lux.

- Kualitas Udara
 - a. Suhu udara diantara 18o - 30o
 - b. Kelembaban udara antara 40 - 70%

- Ventilasi
 - a. Luas lubang ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% luas lantai.

- Vector Penyakit
 - a. Meminimalisir penyebab adanya serangga dan hama didalam bangunan.

- Penyediaan Air
 - a. Sarana air bersih dengan kapasitas minimal 60 liter/hari/orang

- b. Kualitas air bersih yang digunakan harus memenuhi syarat kesehatan air bersih dan air minum menurut Permenkes no. 416 tahun 1990 dan Kepmenkes no. 907 tahun 2002.
- Pembuangan Limbah
 - a. Limbah cair tidak mencemari sumber air dan tidak mencemari permukiman tanah, dan tidak menimbulkan bau.
 - b. Pengelolaan limbah padat agar tidak menimbulkan bau, dan tidak mencemari permukaan tanah dan sumber air.
 - Kepadatan Hunian
 - a. Luas kamar tidur minimal 8m²
 - b. Kapasitas kamar tidur dianjurkan tidak melebihi 2 orang

2.2.4 KLASIFIKASI DAN PENERAPAN PRINSIP

Klasifikasi	Deskripsi dan contoh penerapan
Pencahayaannya	<p>Pencahayaannya alami dan buatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desain bukaan pada ruang dalam agar dapat memaksimalkan pencahayaan alami pada ruang. <div data-bbox="745 1299 1406 1791" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Gambar 2.2 Contoh bukaan alami pada kamar apartemen</p>

	<p style="text-align: center;">Sumber :</p> <p style="text-align: center;">https://muh-amin.com/tipe-apartemen-dan-dekorasi-apartemen-studio/</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menghitung kebutuhan jumlah lampu dan menyesuaikan (d disesuaikan dengan watt dan jumlah yang diperlukan, minimal 60lux). - <p>Rumus:</p> $N = \frac{E \times L \times W}{\varnothing \times LLF \times Cu \times n}$ <p>Penjelasan Rumus diatas, adalah :</p> <ul style="list-style-type: none"> • N = Jumlah titik lampu • E = Kuat penerangan (Lux), rumah atau apartemen standar 100lux - 250lux • L = Panjang (Length) ruangan dalam satuan Meter • W = Lebar (Width) ruangan dalam satuan Meter • \varnothing = Total nilai pencahayaan lampu dalam satuan LUMEN • LLF = (Light Loss Factor) atau Faktor kehilangan atau kerugian cahaya, biasa nilainya antara 0,7–0,8 • Cu = (Coefficient of Utilization) • n = Jumlah Lampu dalam 1 titik <p style="text-align: center;">Gambar 2.3 Rumus jumlah titik lampu ideal pada suatu ruangan</p> <p style="text-align: center;">Sumber :</p> <p style="text-align: center;">https://duniaberbagiilmuuntuksemua.blogspot.com/2017/01/cara-menghitung-kebutuhan-lampu-dalam-ruangan.html</p>
<p>Kualitas Udara</p>	<ul style="list-style-type: none"> - menggunakan tumbuhan yang dapat menyaring polusi udara dan penyegar ruangan. <ul style="list-style-type: none"> - Pohon kersen - Sansevieria - Palem bambu - dst



Gambar 2.4 Tanaman Sansevieria yang dapat menyerap gas polutan

Sumber :

https://www.atmago.com/berita-warga/manfaat-dan-keunikan-sansevieria-si-lidah-mertua_3ae1a0f5-cb8a-4bad-ba2b-9b52bb27a841

- Penataan tanaman dalam ruang dan luar ruang



Gambar 2.5 Penataan tanaman pada exterior bangunan

Sumber :

<https://www.conserve-energy-future.com/green-building.php>

- Mengurangi penggunaan bahan kimia (material).
 - Cat sintetis
 - Cat Epoksi
 - Bahan yang terbuat dari PVC
 - Asbes



Gambar 2.6 Contoh penggunaan material PVC

Sumber :

<http://istanapelangi.blogspot.com/2009/11/bahan-bangunan-dengan-pvc-solusi-untuk.html>

- Penggunaan Ac untuk menjaga suhu tetap optimal (18 - 30).



Gambar 2.7 Air conditioner sebagai penghawaan buatan

Sumber :

https://www.mitra-arsitek.com/2015/09/cara-mudah-menghitung-kebutuhan-daya-ac_15.html

Ventilasi

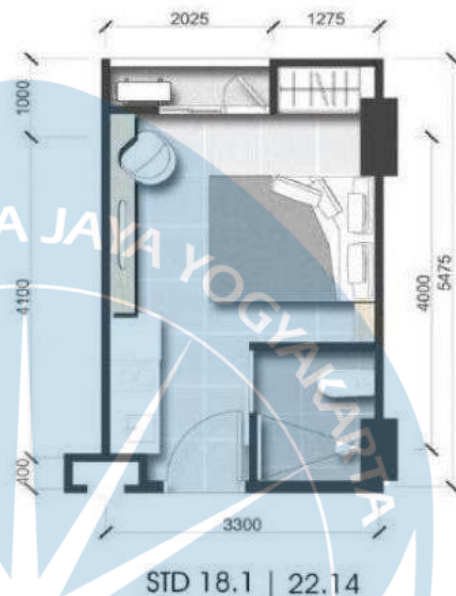
- Penggunaan Cross ventilation.

	 <p>Gambar 2.8 Penerapan Cross Ventilation Sumber : https://www.dekoruma.com/artikel/114760/memahami-ventilasi-silang</p>
Pembuangan Limbah	<ul style="list-style-type: none"> - Desain saluran pembuangan khusus limbah cair & padat (drainase bawah tanah). <p>Gambar 2.8 Gambaran sampah 3R Sumber : https://www.scientificsarkar.com/waste-management-by-3r/</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sampah 3R (limbah padat)  <p>Gambar 2.9 Gambaran sampah 3R Sumber : https://www.scientificsarkar.com/waste-management-by-3r/</p>
Kepadatan	<ul style="list-style-type: none"> - Desain ruang kamar yang proporsional tipe studio,

Hunian

dua kamar tidur, dan tiga kamar tidur (Luas kamar minimum 8m² dan tidak lebih dari 2 orang dalam satu kamar)

Studio Flat Large



Gambar 2.10 Apartemen tipe Studio

Sumber :

<https://www.rumah.com/berita-properti/2016/8/132378/ide-maksimalkan-ruang-apartemen-tipe-studio>

Pemilihan Material

- Pemilihan bahan yang digunakan tidak terbuat dari bahan yang dapat melepaskan zat yang membahayakan kesehatan seperti Asbes.



Gambar 2.11 Gambaran atap asbes

Sumber :
<https://www.medkes.com/2014/09/bahaya-asbes-bagi-kesehatan.html>

Efisiensi energi & Penggunaan energi terbarukan

- Desain peletakan solar panel

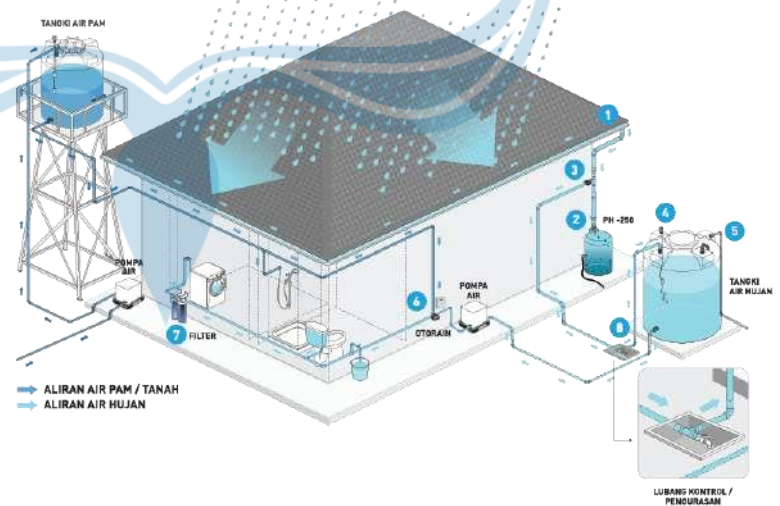


Gambar 2.12 Gambaran atap dengan panel surya

Sumber :

<https://www.rumah.com/panduan-properti/mengenal-panel-surya-cara-kerja-manfaat-perizinan-hingga-biaya-pemasangannya-29103>

- Penampungan dan pemanfaatan air hujan



Gambar 2.13 Sistem penampungan air hujan

Sumber :

<https://penguin.id/tips/cara-kerja-sistem-penampungan-air-hujan/>

- Desain bukaan - bukaan pada bangunan sebagai

penghawaan alami.



Gambar 2.14 Gambaran sistem penghawaan alami

Sumber :

https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/388f852d9cd6abb771d88d6ac1f5f638.pdf

Komponen
Penata Ruang

- Lantai kedap air (campuran plesteran) untuk area komunal

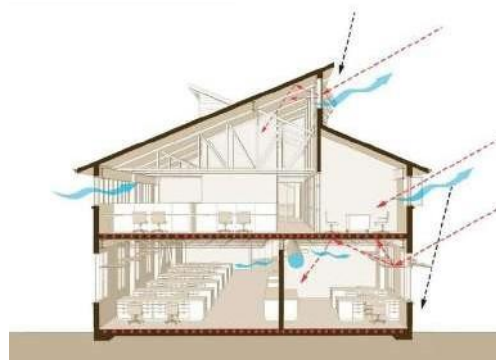


Gambar 2.15 Gambaran lantai kedap air campuran plester

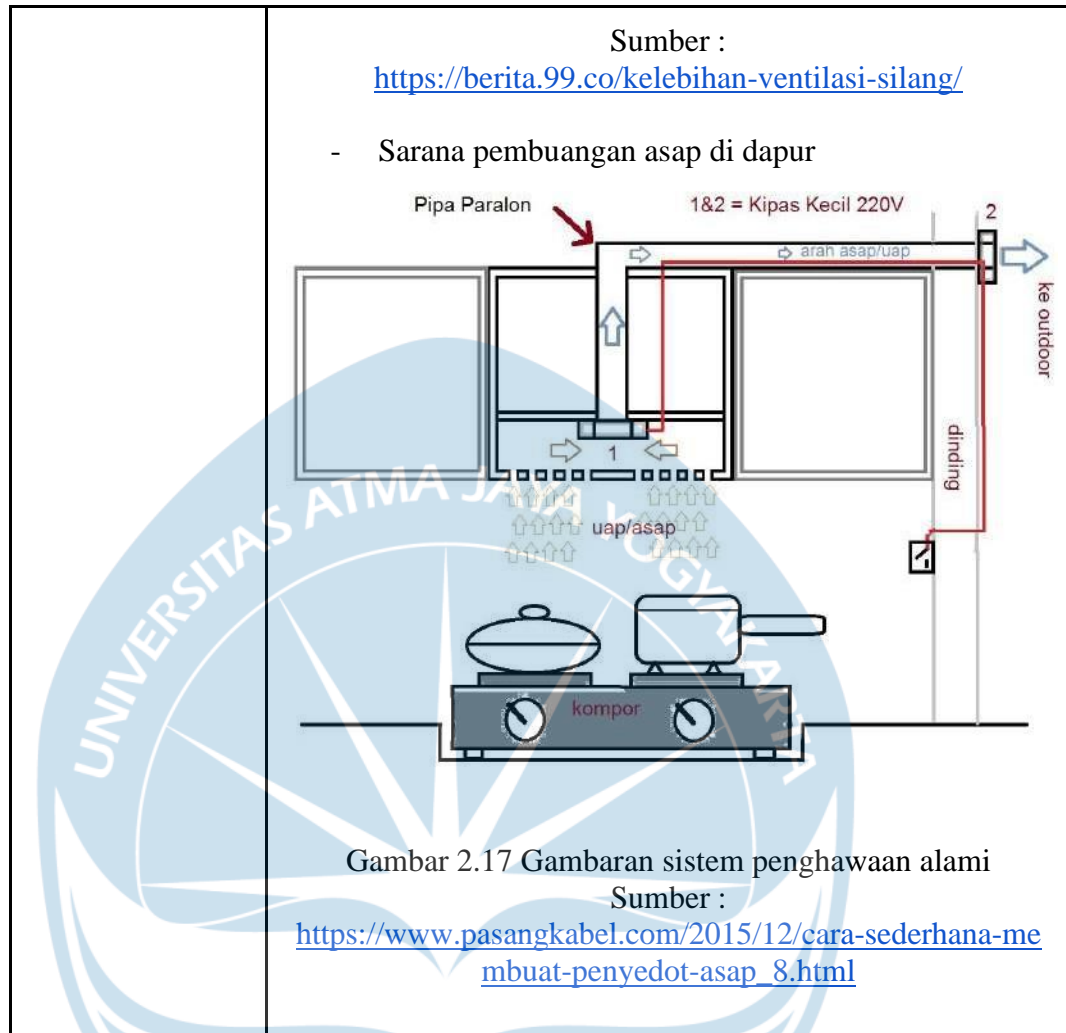
Sumber :

<https://bestseller.superbangunjaya.com/2020/06/17/campuran-plesteran-lantai-kedap-air/>

- Ventilasi



Gambar 2.16 Gambaran sistem penghawaan alami

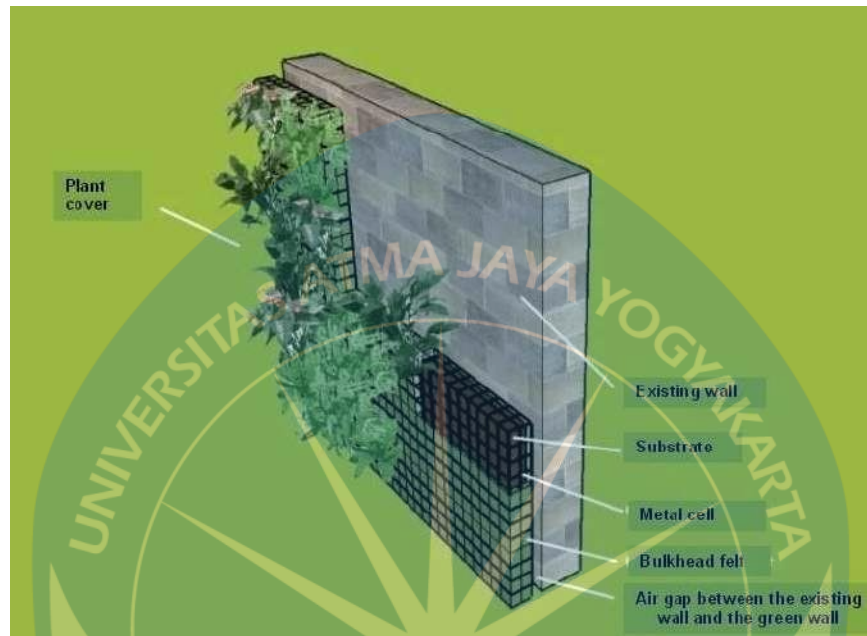


2.2.5 VERTIKAL FOREST

Menurut Sharp (2007) ada dua kategori mayor dari green wall, yaitu green facade dan living wall.

- Green facade : merupakan sistem dinding dimana tanaman merambat diberi perlakuan khusus untuk menutup dinding dengan struktur pendukung yang didesain dengan khusus
- Living wall : merupakan susunan dari panel vegetasi yang terintegrasi yang diletakkan pada struktur dinding atau bingkai.

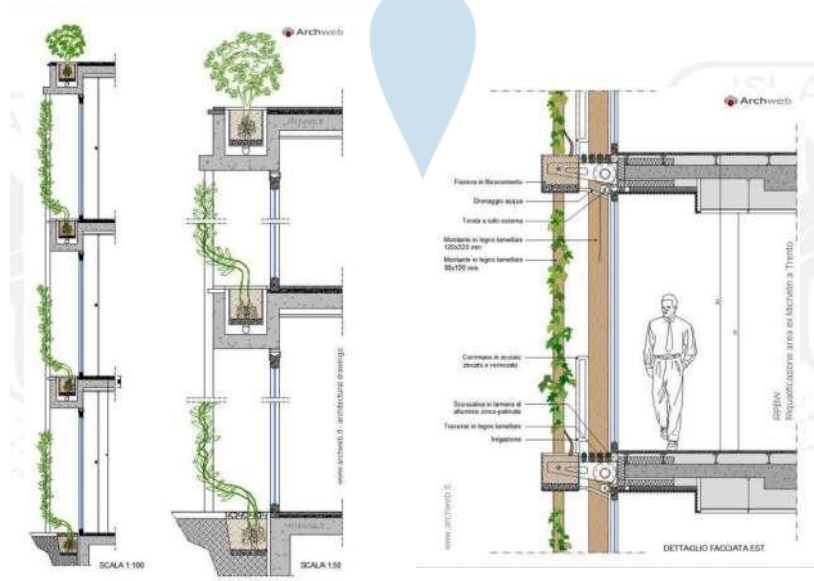
Dikarenakan Apartemen adalah bangunan tinggi maka vertikal garden digunakan sebagai wadah untuk menampung tanaman - tanaman penyerap polutan sehingga dapat mencapai hingga bagian atas bangunan.



Gambar 2.18 Gambaran penerapan Living Wall

Sumber :

https://www.researchgate.net/figure/Green-wall-using-planting-substrates-in-metal-modules_fig1_310464586



Gambar 2.19 Gambaran penerapan Green Facade
Sumber : <http://avp.com.mx/Muroverde.html>

2.3 TUMBUHAN PENYARING POLUTAN

Tumbuhan penyaring polutan seperti tumbuhan *Sansevieria* akan menyerap polutan melalui stomata bersamaan dengan proses respirasi, transpirasi dan fotosintesis. Setelah itu Ion hasil pemecahan asam organik akan diubah mejadi gula dan asam amino lain oleh senyawa *pregnane glikosida* dimana senywa ini terdapat pada lapisan epidermis dari daun *Sansevieria*. Proses ini dinamakan *metabolic breakdown* (Rahadiyan, 2012). Dari hasil penelitian yang diperoleh oleh *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) Amerika Serikat yang dirilis pada tahun 1999, merekomendasikan untuk meletakan sekitar 15 - 18 tanaman penyaring polutan pada wadah berdiameter 6-8 inch pada setiap 1.800 persegi ruangan.



Gambar 2.20 Gambaran skema penyaringan udara dengan tanaman
Sumber :

<https://www.archdaily.com/777498/bosco-verticale-stefano-boeri-architetti/564e7c97e58ece8c420003ae-bosco-verticale-stefano-boeri-architetti-detail>

2.4 TATA RUANG LUAR DAN TATA RUANG DALAM

2.4.1 TATA RUANG LUAR

Menurut Imanuel Kant, ruang tidak harus selalu berbentuk secara nyata namun dapat secara subjektif. Ruang luar adalah sebuah ruang yang tidak terbatas dengan pembatas alam, dengan elemen dinding, lantai, dan atap yang tidak selalu berbentuk nyata atau utuh. Elemen atap pada ruang luar biasanya dianggap tidak

ada, sedangkan elemen dinding dan lantai berupa pohon, tanah dan rumput, sehingga ruang di luar biasa disebut juga dengan arsitektur tanpa atap.

Terdapat beberapa aspek yang menjadi elemen dalam perancangan ruang luar, yaitu :

- Lantai : pada area perlintasan menggunakan material yang lebih bersifat kasar, keras, dan memiliki tekstur lebih bergelombang dibandingkan ruang dalam, seperti batu, conblock, dan lain-lain. Pada area bukan perlintasan menggunakan material yang bersifat lunak, seperti penggunaan tanah dan rumput.
- Dinding : terdapat tiga jenis; dinding massif (ruang yang dipisahkan oleh dinding tebal, pemisah ruang luar dan ruang dalam), dinding transparan (ruang dibatasi oleh dinding sebagian atau tidak secara keseluruhan, berupa pohon dan pagar), dan dinding semu (dinding yang tidak berbentuk secara fisik, namun terbentuk berdasarkan perasaan pengamat, seperti sungai dan batas laut).

2.4.2 TATA RUANG DALAM

Ruang dalam dibatasi oleh elemen pembatas fisik antara lain lantai, dinding, dan langit-langit, selain itu ruang dalam juga terbentuk oleh bukaan skala, tekstur, warna, dan material yang memberikan kualitas ruangan tersebut. Dalam pengelolaan tata ruang dalam dapat menciptakan sifat atau karakteristik tersendiri mengenai ruang tersebut dengan kualitas ruang arsitektural, seperti kualitas bentuk, proporsi, skala, tekstur, dan pencahayaan (D. K.Ching, 2007).

2.5 STUDI PRESEDEN

2.5.1 BOSCO VERTICALE, MILAN (STEFANO BOERI)

Architect: Boeri Studio

Year : 2022

Bosco verticale adalah apartemen yang dirancang untuk menciptakan habitat biologis. Bosco verticale juga dirancang dengan merespon keadaan

kota - kota di Eropa seperti Milan yang sedang menghadapi masalah peningkatan polusi udara. Bosco Verticale merupakan menjadi sarana rehabilitasi lingkungan Milan. Ada sekitar 900 jenis pohon, 5.000 jenis tumbuhan semak - semak, dan 11.000 jenis tanaman lainnya pada Bosco verticale.

Konsep perancangan Bosco Vertikal terdiri dari dua menara dengan tinggi 112 meter untuk setiap menaranya dan terdiri dari 113 unit apartemen pada setiap menara. Pada setiap unit apartemen memiliki tanamannya sendiri untuk melindungi ruang hidup interiornya.



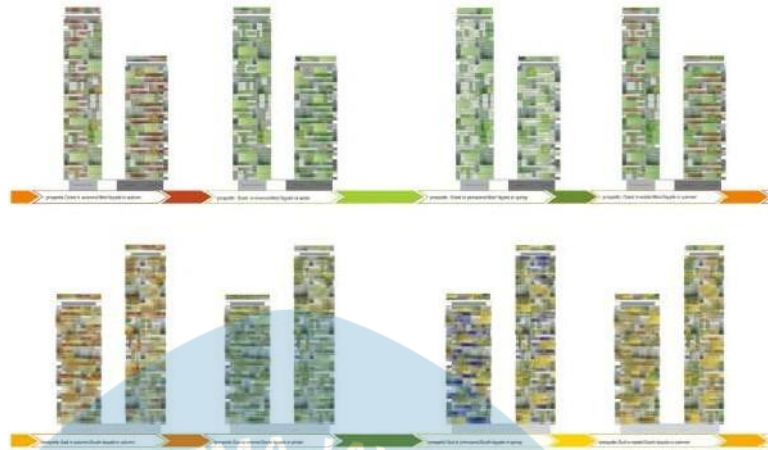
Gambar 2.21 Gambaran Bosco Verticale

Sumber : <https://www.allamandawi.com/2022/02/5-apartemen-tema-vertical-forest.html>

Aplikasi desain :

1. Penerapan *Vertical Forest* pada exterior bangunan.
2. Penerapan *Vertical Forest* pada interior bangunan.
3. Penerapan *high rise apartment*.

Bosco verticale memiliki bentuk dasar kubus yang kemudian diberikan kantilever sepanjang 3m pada setiap lantainya untuk ditambahkan vegetasi. Setiap jeda 6 lantai pada bangunan ini diberikan balkon berbentuk L pada sudut tepi bangunan. Hal ini memberikan kesan bentuk sederhana namun lebih dinamis dan tidak membosankan. Selain itu, karena fasad didominasi oleh pepohonan, fasad bangunan akan berubah-ubah sesuai dengan musim yang sedang berlangsung. Hal ini membuat bangunan tersebut semakin harmonis dan dinamis dengan lingkungan di sekitarnya.



Gambar 2.22 Fasat Bosco Verticale Setiap Musim

Sumber :

https://www.archdaily.com/777498/bosco-verticale-stefano-boeri-architetti?ad_medium=gallery

Untuk aktivitas pada site, diberikan beberapa fasilitas seperti jalan untuk kendaraan, pedestrian untuk pejalan kaki, taman rekreasi publik, taman bermain, dan bangunan komersial yang terpisah dari gedung utama, Khare (2021). Sedangkan untuk denah pada bangunan utama dapat dilihat pada gambar 2.20.





Gambar 2.23 Denah Lt. 1 dan Tipikal Bosco Verticale
 Sumber : https://issuu.com/vartikakhare/docs/bosco_verticale

Aplikasi desain :

1. Penerapan Vertikal Forest pada Fasad

2.5.2 WAFRA LIVING (AGI ARCHITECTS)

Architect: AGi Architects

Area : 56000 m²

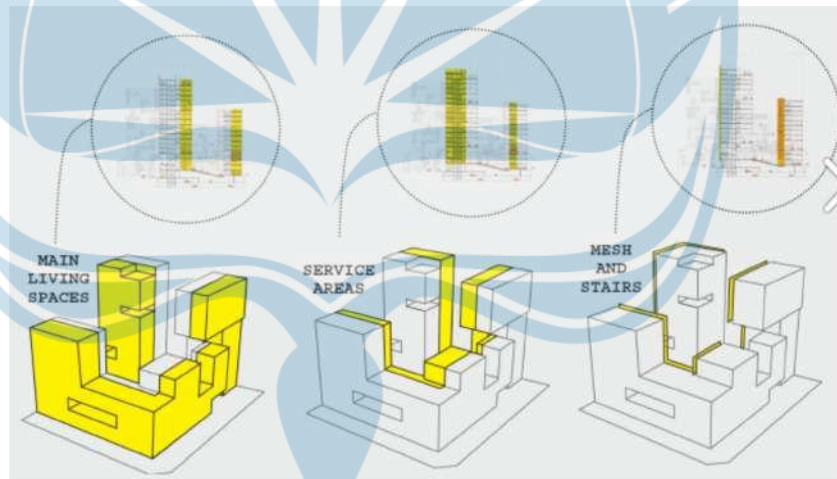
Year : 2021

Desain ruang pada dan fasad Wafra Living sangat unik karena memanfaatkan cahaya alami sebagai pencahayaan dengan menghasilkan efek cahaya yang menarik dan dapat digunakan sebagai estetika. Wafra living memiliki penataan ruang yang sangat rapi dan sangat jelas, sehingga sangat mudah untuk

membedakan ruang publik dan ruang privat. Hal ini dikarenakan dilakukan pembagian zonasi makro pada keseluruhan bangunan ini.

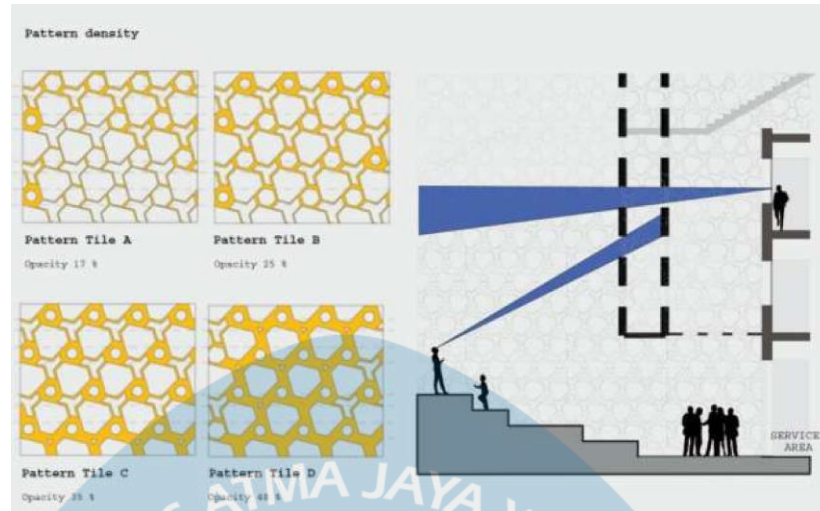


Gambar 2.24 Gambaran pencahayaan Wafra Living
Sumber : <https://www.archdaily.com/972537/wafra-living-agi-architects>



Gambar 2.25 Pembagian zona secara makro pada bangunan
Sumber : https://issuu.com/enllave/docs/wafra_living_-_agi_architects

Secondary Skin pada fasad bangunan di desain dalam intensitas kerapatan yang berbeda untuk menghasilkan intensitas cahaya yang berbeda pula pada setiap kebutuhan cahaya alami yang diperlukan. *Secondary Skin* yang berfungsi sebagai pengatur masuk nya cahaya alami kedalam ruangan, juga berfungsi sebagai pembatas visual dari luar sehingga privasi penghuni tetap terjaga, namun *view* dari penghuni ke lingkungan sekitar tidak terganggu.



Gambar 2.26 Fungsi *Secondary Skin*

Sumber : [https://issuu.com/enllave/docs/wafra_living - agi_architects](https://issuu.com/enllave/docs/wafra_living_-_agi_architects)

Aplikasi desain :

1. Desain bukaan alamni pada fasad bangunan untuk menghasilkan estetika ruang.
2. Pemanfaatan pencahayaan alami.
3. Penataan ruang yang jelas dan tertata.

2.5.3 BEN MSIK GARDENS

Architect: Tarik Zoubdi Architecte

Area : 19189 m²

Year : 2022



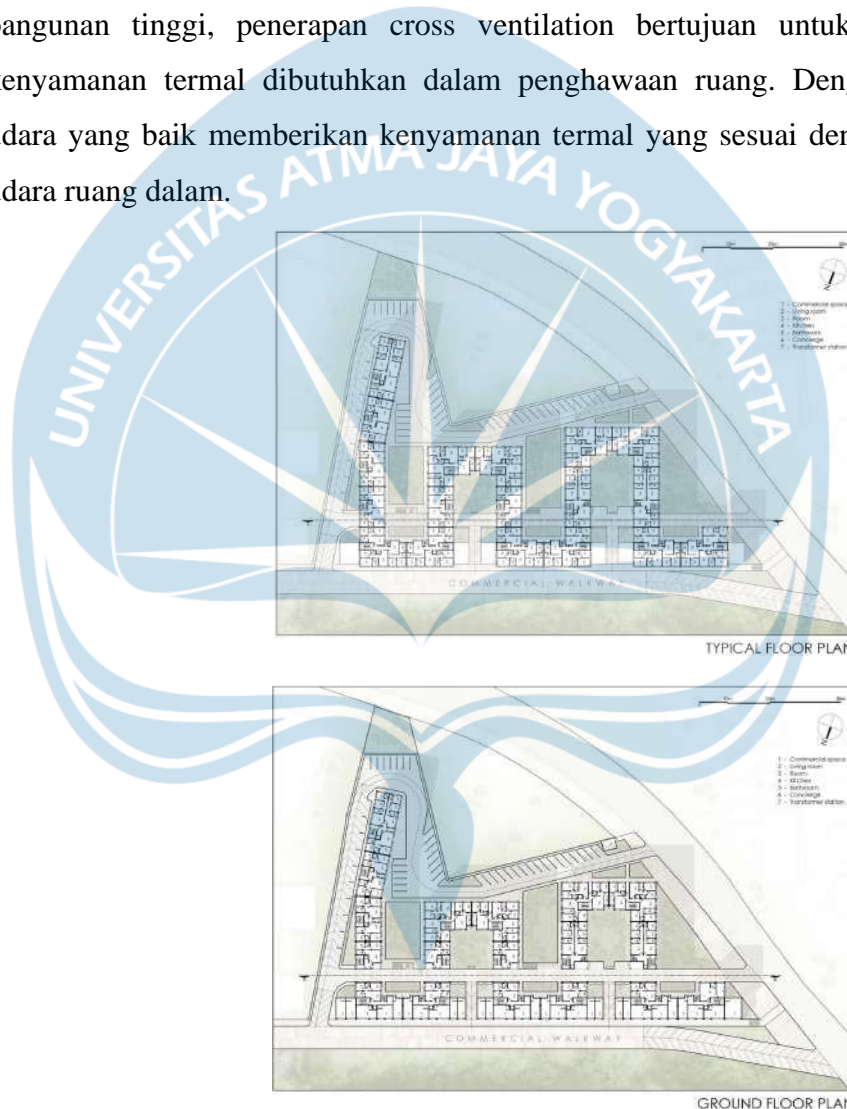
Gambar 2.27 Gambaran Urban Development Company Headquarter

Sumber :

<https://www.archdaily.com/887460/cross-ventilation-the-chimney-effect-and-other-concepts-of-natural-ventilation>

Ventilasi alami memiliki efektivitas dan efisiensi dalam suatu bangunan seperti menghemat biaya, sustainable, dan perawatan yang minimal. Kompleks apartemen ini memanfaatkan udara alami dengan penerapan sirkulasi udara silang. Natural cross ventilation dengan orientasi ganda diaplikasikan dengan fungsi untuk menurunkan suhu ruang dalam.

Untuk memenuhi kebutuhan udara sehat penghuni bangunan terutama bangunan tinggi, penerapan cross ventilation bertujuan untuk memfasilitasi kenyamanan termal dibutuhkan dalam penghawaan ruang. Dengan perputaran udara yang baik memberikan kenyamanan termal yang sesuai dengan kebutuhan udara ruang dalam.



Gambar 2.28 Denah Lt. 1 dan Typical Development Company Headquarter
Sumber:

<https://www.archdaily.com/887460/cross-ventilation-the-chimney-effect-and-other-concepts-of-natural-ventilation>

Massa bangunan yang tidak *massive* membuat *cross ventilation* dapat diterapkan secara maksimal. Bangunan berbentuk linear zig-zag- agar ruang tetap dapat dimaksimalkan namun memberikan bentuk bangunan yang lebih 'tipis'. Bentuk Masa ini membuat udara dari luar bisa mejangkau seluruh ruang dalam bangunan tersebut dari kedua sisi ruangan.

Aplikasi desain :

1. Penerapan cross ventilation
- 2.

2.5.4 TAMANSARI MAHOGANY APARTMENT



Gambar 2.31 Tamansari Mahogany Apartment

Sumber : <https://jendela360.com/en/sewa-apartemen-tamansari-mahogany-apartment>

Bangunan apartemen jumlah lantai tertinggi pada area kawasan yaitu dengan total 27 lantai dan pada setiap lantainya dapat menampung 34 unit kamar. Total unit yang tersedia pada apartemen ini adalah 1600 unit.

Aplikasi desain : Jumlah lantai bangunan