

BAB 2

PENELUSURAN PERSOALAN PERANCANGAN DAN PEMECAHANNYA

2.1 Narasi Konteks Lokasi, Site, dan Arsitektur

2.1.1 Narasi Konteks Lokasi

Lokasi perancangan berada di kawasan Pengok, kelurahan Klitren, kecamatan Gondokusuman, Yogyakarta. Secara geografis kecamatan Gondokusuman terletak pada 7-8° lintang selatan dan 11-11,5 ° garis bujur timur dengan total luas wilayah kurang lebih 3,99 km². Gondokusuman merupakan kecamatan terluar di kota yang berbatasan langsung dengan kabupaten Sleman.



Gambar 2. 1 Peta Existing Kawasan Pengok

(Sumber: Document Stupa-7 penulis, 2017)

Pengok merupakan wilayah yang termasuk ke dalam kelurahan klitren kecamatan Gondokusuman, provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Kawasan ini memiliki beberapa macam fungsi kawasan, diantaranya yaitu sebagai kawasan pendidikan, komersil, perkantoran, dan permukiman. Kawasan pengok memiliki batas-batas antara lain:

Utara	:	Jl. Urip Sumoharjo
Selatan	:	Jl. Langensari
Timur	:	Jl. Munggur
Barat	:	Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo

Menurut fungsinya, kawasan pengok memiliki beberapa macam fungsi kawasan antara lain permukiman, perkantoran, pendidikan, dan kawasan komersil. Fungsi kawasan yang paling mendominasi di pengok adalah kawasan permukiman.



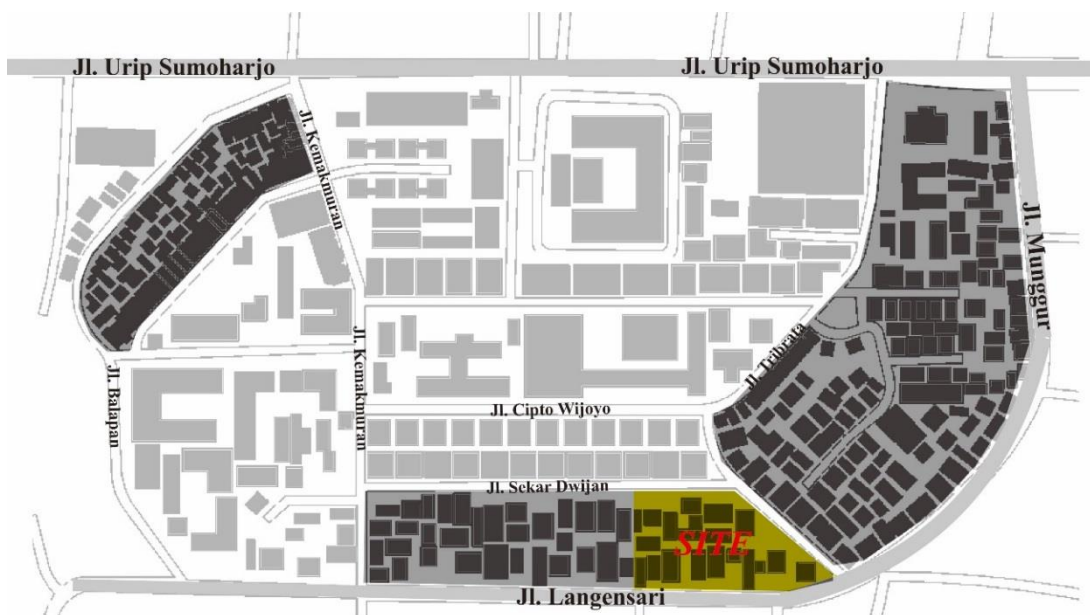
Gambar 2. 2 Peta Fungsi Kawasan Pengok
(Sumber: Dokumen Stupa-7 penulis)



Gambar 2. 3 Kawasan Pemukiman Padat Pengok
(Sumber: Dokumen Stupa-7 penulis)

2.1.2 Lokasi Site

Site yang berada di kawasan Pengok ini masuk dalam kategori kawasan permukiman padat penduduk dengan luas sekitar 5200 m². Terdapat 28 unit rumah yang dihuni oleh 52 kepala keluarga (Data November, 2014). Penduduk sekitar menghuni bekas perumahan anggota POLRI, sebagian penduduk juga merupakan pensiunan POLRI dan keluarga. Permukiman ini berdiri diatas tanah milik Kesultanan Yogyakarta dengan status hak pakai.



Gambar 2. 4 Peta Lokasi Site dan Orientasi Terhadap Kawasan

(Sumber: Dokumen Stupa-7 Penulis)

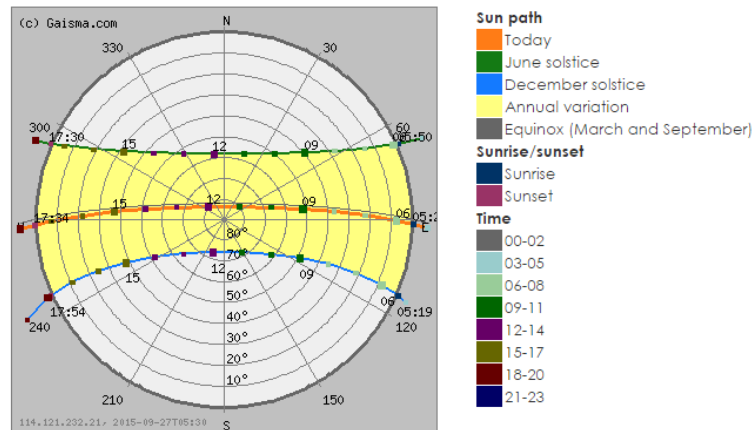
Adapun alasan penulis memilih lokasi dan site perancangan di kawasan pengok dilandasi oleh beberapa faktor, diantaranya:

1. Lokasi perancangan merupakan zona pemanfaatan ruang untuk peruntukan permukiman berdasarkan peraturan walikota nomor 25 tahun 2013.
2. Aturan aturan terkait yang tidak menghambat perancangan.
3. Lokasi mudah diakses karena berada ditengah kota Yogyakarta.
4. Keterjangkauan site terhadap fasilitas-fasilitas umum di kawasan pengok.
5. Luasan lahan yang memadai untuk perancangan.

2.2 Data Lokasi dan Peraturan Bangunan Terkait

2.2.1 Sun Path

Sun path merupakan dasar penentuan arah massa bangunan, arah dan model bukaan, dan kenyamanan thermal bangunan. Menganalisis arah orientasi matahari di kota Yogyakarta.



Gambar 2. 5 Sun Chart Kota Yogyakarta, September 2015

(Sumber :<http://www.gaisma.com/en/location/yogyakarta.html>, 2015)

2.2.2 Wind

Angin merupakan dasar penentuan arah dan model bukaan, dan kenyamanan thermal bangunan. Menganalisis arah angin di kota Yogyakarta.



Gambar 2. 6 Arah Angin Kota Yogyakarta

(Sumber : [www. Bmkg.go.id](http://www.Bmkg.go.id))

2.2.3 Peraturan Bangunan Di Kawasan Pengok

2.2.3.1 PERDA Kota Yogyakarta Nomor 2 Tahun 2010

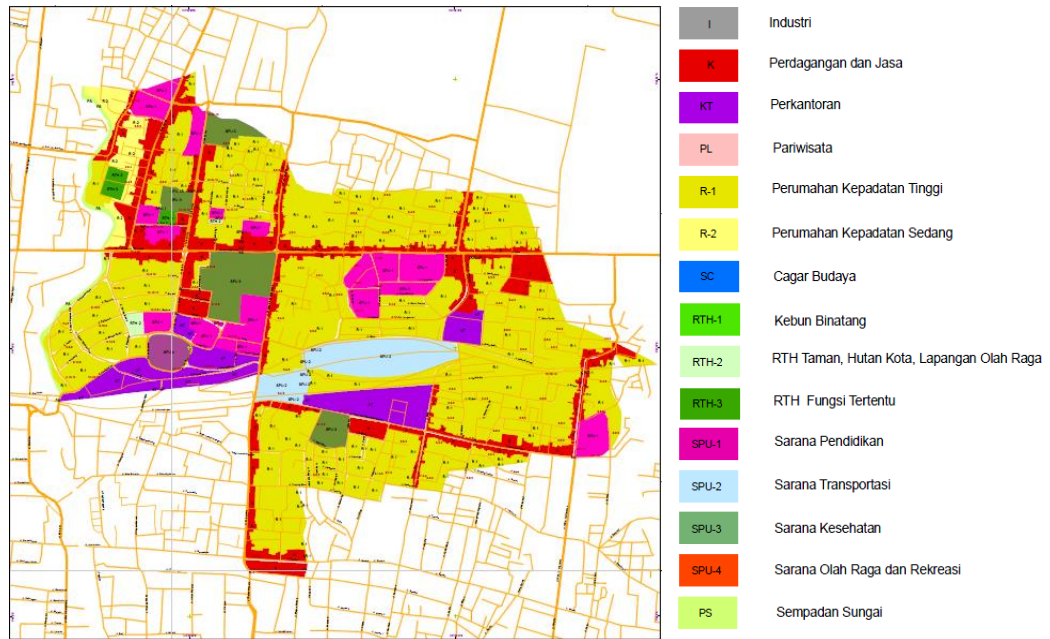
Berpedoman pada peraturan daerah kota Yogyakarta nomor 2 tahun 2010 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kota Yogyakarta tahun 2010-2029. Mengatur kawasan peruntukan pemanfaatan ruang perumahan/permukiman fungsi hunian dengan KDB maksimal 80%, KLB maksimal 1,5, KDH minimal 10%, dengan jumlah lantai maksimal 3 lantai. Mengacu pada hal tersebut, kampung deret masuk dalam pemanfaatan ruang perumahan/permukiman fungsi hunian.

Kawasan	Peruntukan Pemanfaatan Ruang	Keterangan				
		KDB maks (%)	KLB maks	KDH min (%)	Ketinggian (jml. lantai)	
1	2	4	5	6	7	
KAWASAN BUDIDAYA	Perumahan & Permukiman	Fungsi Hunian	80	1,5	10	3
		Fungsi Campuran	70	≤ 4,0	10	3
		Konominium/ Apartemen/ Flat	60	≤ 4,0	20	7
	Fasilitas Umum & Sosial	Pendidikan (TK-SLTA)	70	≤ 4,0	20	3
		Universitas/ Akademi	70	≤ 4,0	20	6
		Kesehatan	70	≤ 4,0	20	4
		Keagamaan	70	≤ 4,0	50	2
		Perkantoran Pemerintahan	70	≤ 4,0	20	5
	Perdagangan & Jasa	Pusat Perbelanjaan Modern/ Mall	70	≤ 4,0	15	8
		Pertokoan Retail & Grosir	70	≤ 4,0	15	6
		Rental Office	70	≤ 4,0	15	10
		Hotel & Jasa Penginapan lainnya	70	≤ 4,0	15	10
		Bank	70	≤ 4,0	15	8
		Pasar	70	≤ 4,0	15	4
Jasa Lainnya		60	≤ 4,0	20	6	

Tabel 2. 1 Pola Pemanfaatan Ruang dan Tata Bangunan
(Sumber :Perda kota Yogyakarta nomor 2 tahun 2010)

2.2.3.2 PERWAL Yogyakarta Nomor 25 Tahun 2013

Berdasarkan peraturan walikota Yogyakarta nomor 25 tahun 2013, kampung Balapan, kelurahan Klitren masuk dalam kawasan peruntukan perumahan dengan intensitas kepadatan tinggi.



Gambar 2. 7 Peta Pola Pemanfaatan Ruang dan Tata Bangunan
 (Sumber :peraturan walikota Yogyakarta nomor 25 tahun 2013)

2.3 Data Ukuran Lahan dan Bangunan

2.3.1. Pemilihan Kriteria Lokasi

Pemilihan site perancangan merupakan aspek yang harus dipertimbangkan. karena permukiman perkotaan sangat mengutamakan kemudahan aksesibilitas dan efisiensi penggunaan ruang. Selain itu, ketersediaan sarana dan prasarana menjadi pertimbangan dalam pemilihan site. Site terpilih berada dikawasan Pengok, eksisting site merupakan kawasan permukiman padat yang terus berkembang, kemudahan aksesibilitas dan ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai menjadi pertimbangan penulis dalam memilih site.

2.3.1.1 Batas Wilayah Site

Site memiliki batas dengan lingkungan sekitarnya, diantaranya:

- Batas Utara : Jalan Sekar Dwijan
- Batas Timur : Jalan Munggur
- Batas Selatan : Jalan Langensari
- Batas Barat : Jalan Kemakmuran

2.3.1.2 Ukuran Site

Site Perancangan ini memiliki luas sekitar 5200 m²



Gambar 2. 8 Ukuran Site Perancangan
(Sumber: Dokumen Penulis, 2017)

2.3.2. Data Ukuran Lahan

Mengacu kepada PERDA Kota Yogyakarta Nomor 2 Tahun 2010 dan PERWAL Yogyakarta Nomor 25 Tahun 2013 lokasi site yang terdapat di kelurahan klitren merupakan zona pemanfaatan ruang dan tata guna bangunan yang diperuntukkan sebagai perumahan dengan intensitas tinggi, dengan beberapa ketentuan sebagai berikut:

- 1. KDB** (Koefesien Dasar Bangunan) maksimal 80%

$$\frac{80\%}{100\%} \times 5.000 \text{ m}^2 \text{ (luas lahan)} = 4.000 \text{ m}^2$$

Jadi, luas bangunan maksimal yang diizinkan adalah **4.000 m²**

- 2. KLB** (Koefesien Lantai Bangunan) maksimal 4

$$4 \times 5.000 \text{ m}^2 \text{ (luas lahan)} = 20.000 \text{ m}^2$$

$$\frac{20.000 \text{ m}^2}{4.000 \text{ m}^2 \text{ (luas bangunan)}} = 5$$

Jadi, jumlah lantai maksimal yang diizinkan adalah **5 lantai**

3. KDH (Koefisien Dasar Hijau) minimal 10%

$$\frac{10\%}{100\%} \times 5.000 \text{ m}^2 \text{ (luas lahan)} = 500 \text{ m}^2$$

Jadi, penyediaan KDH minimal yang diizinkan adalah **500 m²**

4. TB (Tinggi Bangunan) maksimal 20 m

$$\frac{20 \text{ m}}{5 \text{ (jumlah lantai)}} = 4 \text{ m / lantai}$$

Jadi, prediksi rata-rata tinggi bangunan per lantai adalah **4 m**

5. GSP (Garis Sempadan Jalan) minimal 8 m

Hasil perhitungan diatas akan dijadikan pedoman dalam perancangan rusunawa agar hasil rancangan sesuai dengan standart peraturan yang telah dikeluarkan oleh pemerintah Yogyakarta.

2.4 Data Klien dan Pengguna

2.4.1 Penghuni

Penghuni Rumah Susun adalah warga kawasan Pengok. Rumah Susun dirancang agar dapat menampung semua warga, dengan asumsi setiap kepala keluarga memiliki satu hunian dengan jumlah kepala keluarga (KK) sebanyak 55 KK.

2.4.2 Pengunjung

Pengunjung fasilitas Rumah Susun berdasarkan kepentingannya merupakan tamu pribadi penghuni, seperti keluarga, kerabat, pedagang, dan lain-lain.

2.4.2 Pengelola

Pengelola Rumah Susun adalah untuk mengelola sarana dan prasarana pada rumah susun.

2.5 Kajian Tema Perancangan

2.5.1 Narasi Problematika Tematis

Tingginya angka jumlah penduduk yang ada di kawasan pengok mengakibatkan permintaan akan hunian semakin bertambah. Namun hal ini tidak diimbangi dengan jumlah lahan yang ada di kawasan pengok. Keterbatasan lahan menyebabkan pembangunan hunian bisa menjadi terhambat. Tidak adanya lahan juga mengakibatkan kurangnya lahan RTH di kawasan pengok.

Permukiman vertikal berupa Rumah Susun menjadi solusi dari permasalahan yang ada. Permukiman vertikal merupakan solusi permukiman di tengah keterbatasan lahan. Konsep *passive cooling* digunakan agar terciptanya hunian yang memberikan kenyamanan termal pada bangunan. Hal ini disebabkan pertumbuhan jumlah penduduk semakin pesat yang mengakibatkan berkurangnya RTH karena banyak lahan untuk membangun bangunan. Oleh karena itu timbullah permasalahan *Urban Heat Island*, yang dimana kota atau kawasan memiliki tingkat kehangatan dalam hal temperatur yang berbeda dibandingkan kawasan sekitarnya disebabkan oleh aktivitas manusia. (Wikipedia, 2017)

2.5.2 Kajian *Passive Cooling*

2.5.4.1 Definisi *Passive Cooling*

Pendingin pasif (*passive cooling*) adalah upaya untuk mendinginkan ruangan tanpa pemakaian daya listrik atau pemanfaatan alat-alat mekanikal lainnya. *Passive cooling* adalah pendekatan desain yang berfokus pada pengendalian peningkatan panas dan pembuangan panas di sebuah gedung atau ruang dalam rangka meningkatkan kenyamanan termal *indoor* dengan menggunakan konsumsi energi yang rendah bahkan nihil. Pendekatan ini bekerja baik dengan mencegah panas dari luar bangunan masuk (*heat gain prevention*) atau dengan mengurangi panas dari dalam bangunan (*natural cooling*). Pendinginan alam menggunakan on site energy, tersedia dari lingkungan alam, dikombinasikan dengan desain arsitektur komponen bangunan (misalnya selubung bangunan). Oleh karena itu, pendinginan alami tergantung tidak hanya pada desain bangunan, tapi melainkan menggunakan sumber daya lokal sebagai heat sink (Lechner, 2000).

2.5.4.2 Prinsip *Passive Cooling*

1. *Heat Avoidance* adalah perlindungan yang menghindarkan pemanasan kulit luar gedung. Gagasan ini terutama untuk mengurangi heat gain. Strategi-strateginya dapat berupa shading, orientasi bangunan, warna, vegetasi insulasi, dan pencahayaan alami (Frick & Sukisyanto, 2007).

2. *Heat Removal* adalah pendinginan pasif yang bertumpu pada pembuangan panas dari dalam gedung ke heat sink alami: tanah dan udara.

(Moore, 1993, hal.175).

3. *Comfort Zone Shift/Extend* berbeda dengan dua konsep sebelumnya dimana tidak terdapat penurunan suhu. Gagasan utamanya adalah menggeser/memperluas daerah nyaman atau comfort zone dengan pergerakan udara.

Comfort zone adalah kombinasi suhu udara dapat menggeser daerah nyaman tanpa penurunan suhu udara. Pergeseran *comfort zone* terjadi karena kulit manusia menjadi lebih mudah melakukan penguapan yang sekaligus melepas panas (H. Frick dan F. X. B. Suskiyanto, 2007).

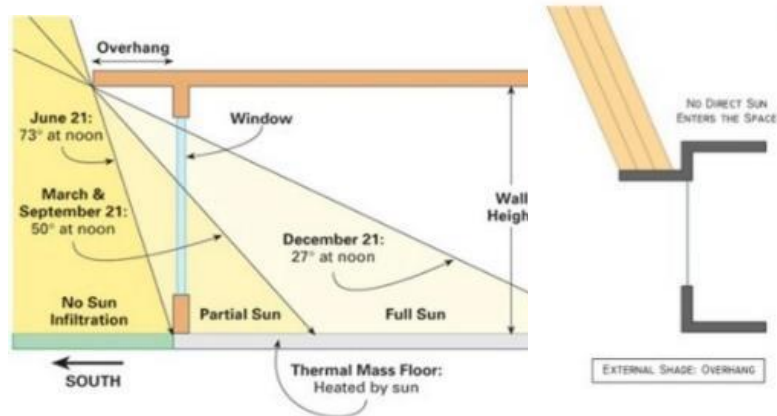


Gambar 2. 9 Grafik Comfort Zone

(Sumber: H. Frick dan F. X. B. Suskiyanto, 2007)

2.5.4.3 Teknik Penerapan Passive Cooling

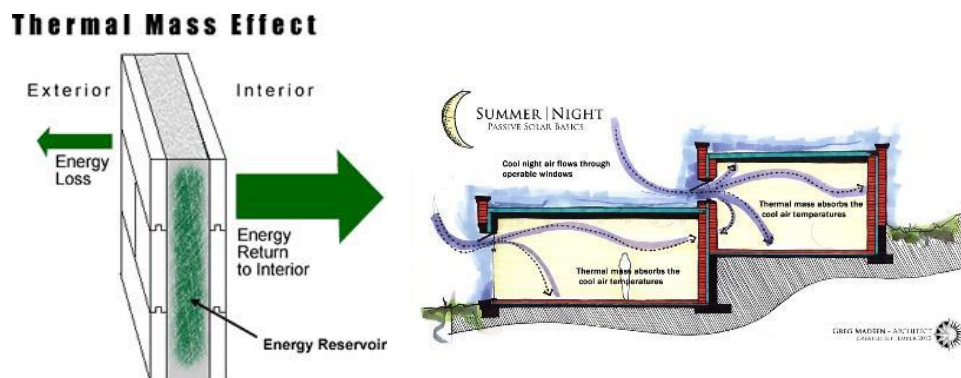
1. *External Shading*, merupakan sebuah tritisan bangunan pada bagian luar bangunan, atau dapat dikatakan sebagai penghalang matahari langsung untuk masuk kedalam bangunan.



Gambar 2. 10 External Shading Diagram

(Sumber: http://www.tboake.com/carbon-aia/images/solar/63%20copy_resize.jpg. 2017)

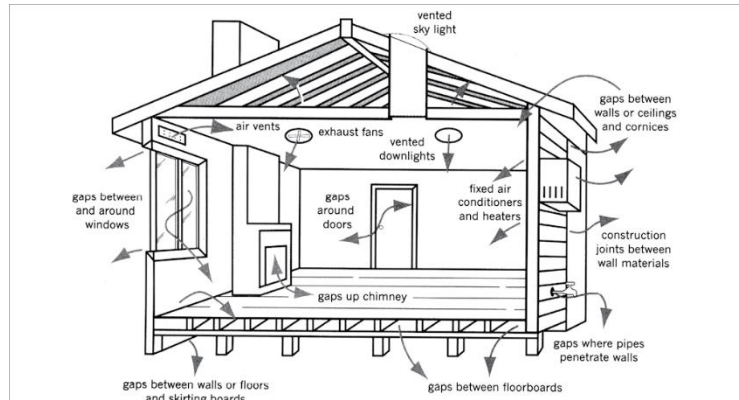
2. *Thermal Mass*, merupakan pendekatan dengan material bangunan dimana material bangunan tersebut dapat menyerap dan menyimpan hawa panas dari matahari, namun untuk permasalahan khususnya pada kawasan yang bersifat tropis sebaiknya tidak menggunakan material yang menyimpan panas melainkan material yang memiliki nilai *thermal mass* yang rendah bahkan tidak ada kalau bias.



Gambar 2. 11 Thermal Mass Diagram

(Sumber: <http://www.deepgreenarchitecture.com/images/passivesolar/passive-solar-diagrams-SNbig.jpg>. 2017)

3. *Low Window to Wall Area Ratio (S/W)*, merupakan rasio besaran jendela atau bukaan yang digunakan pada rancangan bangunan khususnya pada bagian dinding, hal ini sangatlah berpengaruh terhadap pencahayaan, penghawaan, dan pemandangan.



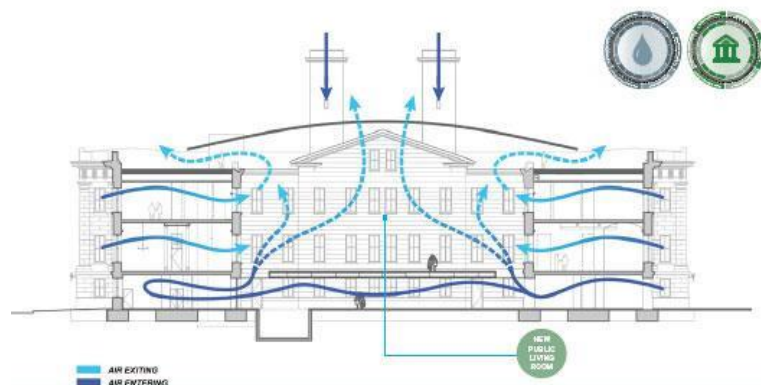
Gambar 2. 12 Low Window to Wall Area Ratio Diagram

(Sumber: http://www.yourhome.gov.au/sites/prod.yourhome.gov.au/files/images/PD-PSHTypicalSourcesAirLeakage_fmt.png. 2017)

Rumus perhitungan *Window to Wall Area Ratio*, menurut Standar National Indonesia, bagian Illuminating Engineering Society (IES):

$$WWR = \frac{\text{Luas Dinding Pada Fasad}}{\text{Luas Bukaan Pada Fasad}}$$

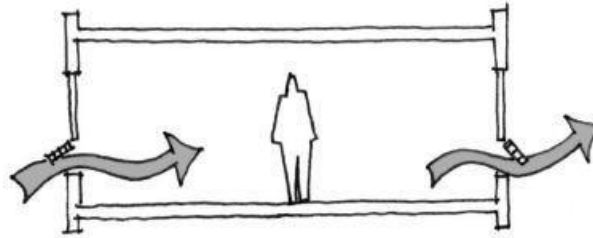
4. *Passive Ventilation*, atau dapat dikenal sebagai *natural ventilation* yang dimana memanfaatkan tekanan angin sebagai sistem untuk menukar udara dalam bangunan, seperti halnya perputaran udara.



Gambar 2. 13 Passive Ventilation Diagram

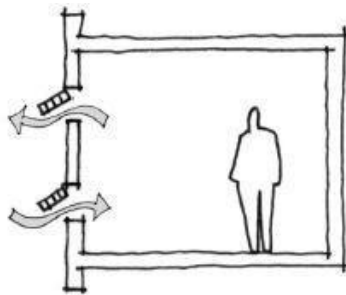
(Sumber: letu-cefs.wikispaces.com. 2017)

5. *Cross Ventilation*, merupakan sistem penghawaan bangunan yang memberikan bukaan pada kedua sisi yang bersebrangan. Hal ini agar dapat menerima udara yang datang lalu mendorong udara dalam bangunan menuju keluar bangunan.



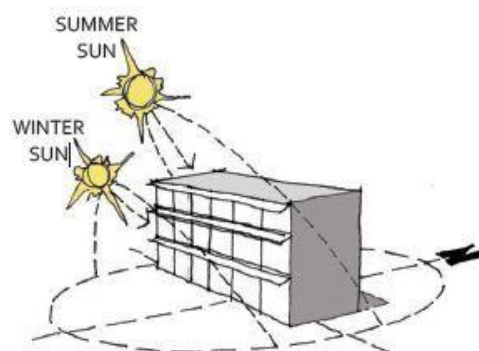
Gambar 2. 14 Cross Ventilation Diagram
(Sumber: *Passive Design Toolkit. 2017*)

6. *Stacked Window*, merupakan sistem penerapan bukaan pada dinding yang sama (atas dan bawah) hal ini dapat membantu untuk memasukan udara dingin melalui jendela bawah lalu membuang udara panas dari jendela atas.



Gambar 2. 15 Stacked Window Diagram
(Sumber: *Passive Design Toolkit. 2017*)

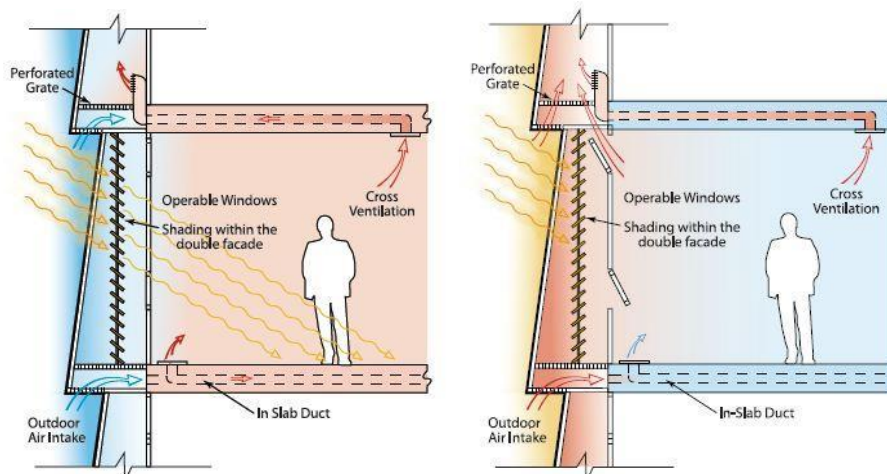
7. *Orientation*, atau dapat dikenal dengan arah hadap bangunan, dimana dengan arah hadap bangunan tersebut dapat meminimalisir atau memaksimalkan pemanfaatan dari masuknya matahari dan angin.



Gambar 2. 16 Orientation Diagram
(Sumber: *Passive Design Toolkit. 2017*)

8. *Building Shape*, dapat diartikan sebagai bentukan bangunan. Bentuk bangunan merupakan faktor yang sangat berpengaruh, seperti halnya apabila bentukan bangunan dapat mengikuti arah datangnya angin maka dapat memaksimalkan udara yang masuk pada bangunan, tentunya agar dapat meningkatkan kenyamanan termal pada bangunan.

9. *Double Facades and Buffer Space*, berfungsi sebagai secondary skin atau lapisan kedua pada bangunan. Dengan menggunakan sistem ini maka dapat memanfaatkan ruang antara kedua kulit bangunan sebagai penyangkutan suhu panas yang masuk pada bangunan.



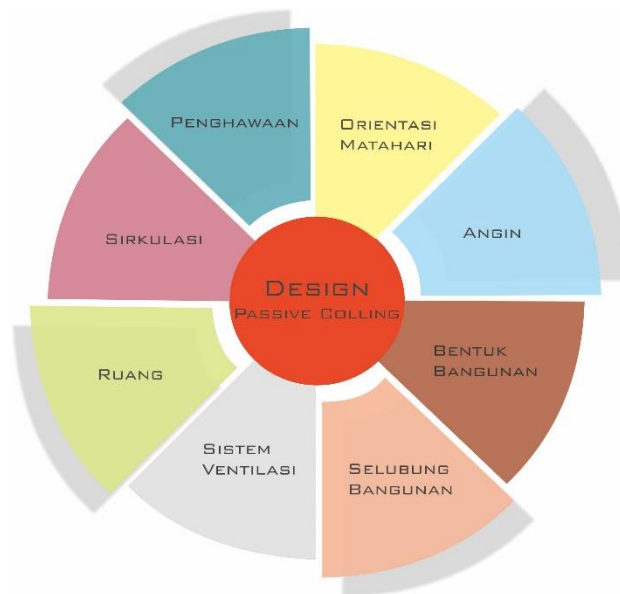
Gambar 2. 17 Double Façade and Buffer Space Diagram

(Sumber: *Passive Design Toolkit*. 2017)

10. *Opening to Corridors and Between Separated Room*, memberikan bukaan pada bagian koridor atau memberikan *space* antar ruangan agar tidak mengunci hawa panas pada bangunan dan lebih mudah mengatur sirkulasi bangunan.

Ada beberapa teknik yang sesuai dengan ketentuan dalam *passive cooling* yang akan diterapkan pada rancangan. *Comfort ventilation* paling cocok diaplikasikan pada daerah beriklim tropis lembab sementara *night flush ventilation* paling cocok untuk tropis kering. *Earth cooling* tidak cocok digunakan di daerah beriklim tropis karena struktur bangunannya yang masif yang membuat pertukaran udara yang sangat dibutuhkan untuk menunjang kenyamanan penghuni menjadi susah. (*Passive Design Toolkit, 2007*).

Program *Passive Colling* yang digunakan terdapat beberapa aspek yang akan diterapkan ke bangunan.



Gambar 2. 18 Skema Program Passive Cooling

(Sumber : Penulis, 2017)

2.5.3 Kajian Penghawaan Alami

2.5.2.1 Pengertian Penghawaan Alami

Pada penghawaan alami terdapat istilah angin dan ventilasi, yang masing-masing memiliki arti berbeda.

1. Angin adalah pergerakan udara yang terjadi di atmosfer dan merupakan bagian dari penentu kondisi cuaca suatu zona di bumi. Arah pergerakan dan kecepatan gerak angin selalu berubah-ubah, tetapi terdapat kecenderungan arah yang terjadi (*prevailing wind*) dan rata-rata kecepatan yang dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam analisis site. Selain itu angin adalah pergerakan udara baik di dalam bangunan maupun diluar bangunan/site.
2. Ventilasi didefinisikan sebagai proses penyediaan atau pergantian udara dalam ruang, baik secara alami maupun mekanis. Ventilasi pada bangunan yang mendukung terjadinya pergantian udara tersebut. Ventilasi alami adalah proses untuk menyediakan dan mengganti udara dalam ruang tanpa menggunakan sistem mekanik. Ventilasi alami disebut juga penghawaan alami.

2.5.2.2 Aliran Udara Melalui Bangunan

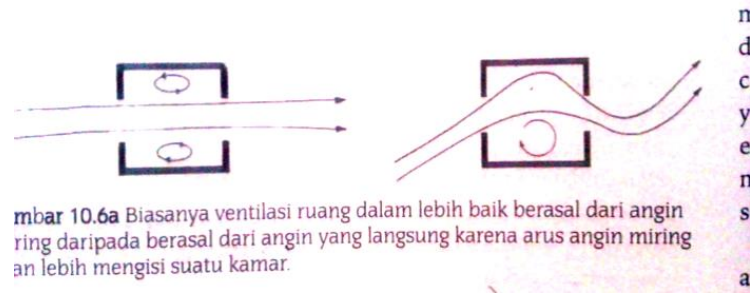
Faktor-faktor yang menentukan pola aliran udara yang melewati suatu bangunan adalah sebagai proses berikut :

a. Kondisi tapak

Bangunan, dinding atau vegetasi yang berbatasan dengan tapak akan memberikan pengaruh yang besar pada aliran udara yang melewati suatu bangunan. Hal ini akan berpengaruh juga dalam menciptakan pola-pola bayangan yang jatuh.

b. Orientasi jendela dan arah angin

Angin akan menghasilkan tekanan maksimal ketika posisinya tegak lurus terhadap permukaannya dan tekanannya akan berkurang sekitar 50 persen ketika angin tersebut berada pada sudut yang miring sekitar 45 derajat, namun ventilasi ruang dalam akan sering menjadi lebih baik dengan angin miring karena mereka menghasilkan turbulensi ruang dalam yang lebih besar.



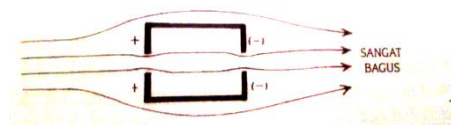
Gambar 2. 19 Arus angin berdasarkan orientasi jendela.

(Sumber : Norbert Lenchner 2007 heating , cooling, lighting metode desain untuk arsitektur)

Pada kebanyakan iklim, kebutuhan akan naungan berpengaruh dengan orientasi bangunan, yang biasanya orientasi matahari merupakan prioritas karena angin bisa diubah arahnya dengan lebih mudah dibandingkan arah matahari.

c. Lokasi jendela

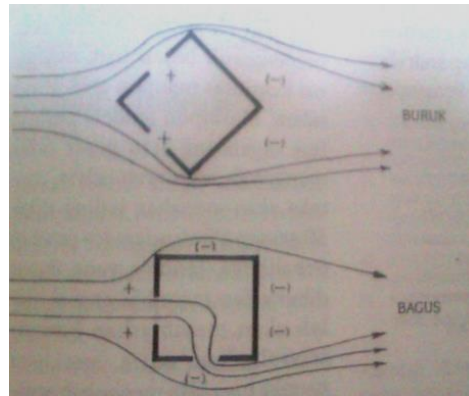
Ventilasi silang sangat efektif karena udara mengalir dari tekanan positif yang kuat area dengan tekanan negatif yang kuat pada dinding di depannya.



Gambar 2. 20 Ventilasi silang.

(Sumber : Norbert Lenchner 2007 heating , cooling, lighting metode desain untuk arsitektur)

Ventilasi jendela pada dinding yang berbatasan dapat menjadi faktor yang baik atau pun buruk, hal ini bergantung pada distribusi tekanannya yang bervariasi dengan arah angin.

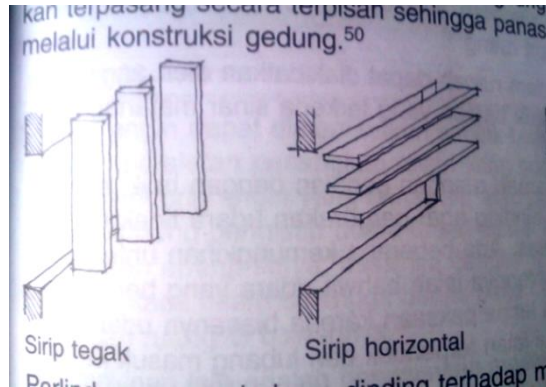


Gambar 2. 21 Letak Jendela

(Sumber : Norbert Lenchner 2007 heating , cooling, lighting metode desain untuk arsitektur)

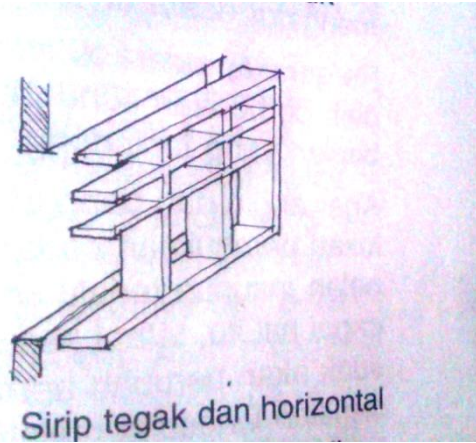
d. Sirip dinding

Sirip dinding (*fin walls*) dapat meningkatkan ventilasi melalui jendela yang terpasang pada sisi sama sebuah bangunan dengan cara mengubah distribusi tekanannya. Penempatan jendela pada suatu dinding tidak hanya menentukan kuantitasnya, tetapi juga awal masuknya arah angin.



Gambar 2. 22 Bentuk Sirip

(Sumber : Norbert Lenchner 2007 heating , cooling, lighting metode desain untuk arsitektur.)



Gambar 2. 23 Bentuk gabungan sirip tegak dan sirip horizontal.

(Sumber : Norbert Lenchner 2007 *heating , cooling, lighting metode desain untuk arsitektur.*)

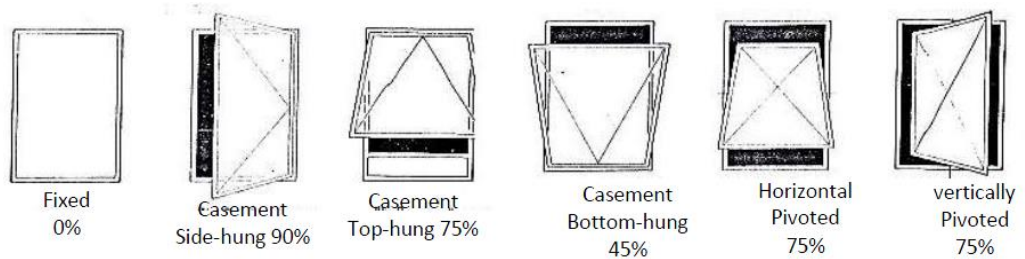
e. Overhang horizontal dan aliran udara

Overhang horizontal yang terletak langsung diatas jendela akan menyebabkan arus udara menangkis ke bagian plafon karena overhang yang solid akan mencegah tekanan positif yang berada di atasnya.

f. Tipe-tipe jendela

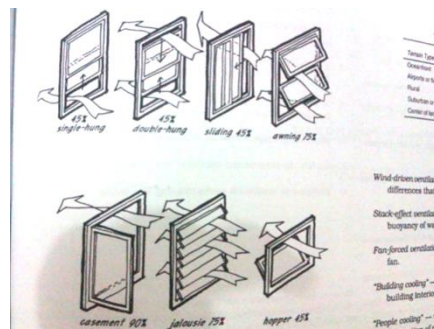
Desain pada jendela memberikan aspek penting dan mempengaruhi kuantitas maupun arah aliran udara. Menurut Terry S.Boutet yang bukunya adalah *Controlling air movement* menyatakan bahwa berbagai gaya jendela yang disediakan belum memenuhi standar dalam mengontrol pergerakan udara, seharusnya sebelum memperhatikan gaya jendela kita harus mengetahui dan memperhatikan control pergerakan udara terlebih dahulu sehingga kita dapat menentukan gaya jendela seperti apa yang cocok untuk memenuhi control pergerakan udara.

Hampir setiap satu dari berbagai gaya dan ukuran jendela dapat diklasifikasikan sebagai salah satu atau kombinasi dari tiga jenis utama jendela, yaitu *simple opening*, *vertical-vane opening* dan *horizontal-vane opening*.



Gambar 2. 24 Desain Bukaannya.

(Sumber: Beckett, HE, 1974, Godfrey, JA)

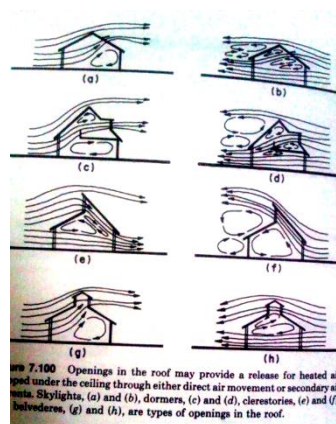


Gambar 2. 25 Desain Bukaannya

(Sumber : Terry S. Boutet, 1987 controlling air movement)

g. Bukaannya pada atap

Menurut Terry S. Boutet yang bukunya adalah *Controlling air movement* menyatakan bahwa Bukaannya pada atap dapat difungsikan sebagai bukaan *outlet* sementara, sedangkan pintu dan jendela ditingkat bukaan *inlet*. Aliran udara yang dihasilkan mungkin lebih efektif dalam menggerakkan udara dari ventilasi silang sederhana. Selama tahap desain bangunan, sehingga desainer arsitektur harus mempertimbangkan potensi manfaat bukaan pada atap.



Gambar 2. 26 Bukaannya Pada Atap

(Sumber : Terry S. Boutet, 1987. Controlling air movement)

2.5.2.3 Aliran Udara Melalui Bangunan

BSNI 2001 tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung :

a. Temperature udara kering

Daerah kenyamanan termal untuk daerah tropis dapat dibagi menjadi:

- 1) Sejuk nyaman, antara temperature efektif $20,5^{\circ}\text{C} \sim 22,8^{\circ}\text{C}$
- 2) Nyaman optimal, antara temperature efektif $22,8^{\circ}\text{C} \sim 25,8^{\circ}\text{C}$
- 3) Hangat nyaman, antara temperature efektif $25,8^{\circ}\text{C} \sim 27,1^{\circ}\text{C}$

b. Kelembaban udara relative

- 1) Kelembaban udara relatif dalam ruangan adalah perbandingan antara jumlah uap air yang dikandung oleh udara tersebut dibandingkan dengan jumlah kandungan uap air pada keadaan jenuh pada temperatur udara ruangan tersebut.
- 2) Untuk daerah tropis, kelembaban udara relatif yang dianjurkan antara $40\% \sim 50\%$, tetapi untuk ruangan yang jumlah orangnya padat seperti ruang pertemuan, kelembaban udara relatif masih diperbolehkan berkisar antara $55\% \sim 60\%$.

c. Pergerakan Udara (Kecepatan Udara).

- 1) Untuk mempertahankan kondisi nyaman, kecepatan udara yang jatuh diatas kepala tidak boleh lebih besar dari $0,25 \text{ m/detik}$ dan sebaiknya lebih kecil dari $0,15 \text{ m/detik}$.
- 2) Kecepatan udara ini dapat lebih besar dari $0,25 \text{ m/detik}$ tergantung dari temperatur udara kering rancangan.

Tabel 5.1.3.: Kecepatan udara dan kesejukan

Kecepatan udara, m/detik	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35
Temperatur udara kering, $^{\circ}\text{C}$	25	26,8	26,9	27,1	27,2

Tabel 2. 2 Kecepatan Udara dan Kesejukan

Sumber : BSNI 2001

2.5.4 Kajian Sistem Ventilasi

Agar performa sistem ventilasi alamiah pada bangunan mempunyai kualitas yang baik maka, diperlukan suatu desain lubang ventilasi tertentu. Berikut adalah aspek-aspek penting untuk mendesain lubang ventilasi:

- Orientasi lubang ventilasi

Lubang ventilasi sebaiknya ditempatkan/diorientasikan untuk menghadap arah dimana arah angin utama menuju bangunan.

- Posisi lubang ventilasi

Lubang ventilasi yang berfungsi untuk memasukkan udara (*inlet*) seyogyanya ditempatkan dengan ketinggian manusia beraktifitas. Sementara lubang ventilasi yang berfungsi mengeluarkan udara (*outlet*) sebaiknya diletakkan sedikit lebih tinggi (di atas ketinggian aktivitas manusia) agar udara panas dapat dikeluarkan dengan mudah tanpa tercampur lagi dengan udara segar yang masuk melalui *inlet*. Ketinggian aktivitas manusia di dalam ruangan adalah lebih kurang 60-80 cm (aktivitas duduk) dan 100-150 cm (aktivitas berdiri)

- Luas Bukaannya Ventilasi

Agar sirkulasi udara berjalan dengan baik, diperlukan luas minimal bukaan udara masuk (*inlet*) dengan nilai tertentu. Luas ini adalah nilai rata-rata yang diperlukan untuk ventilasi/penghawaan alami pada suatu ruang di iklim tropis basah dengan kondisi kecepatan udara normal (06 m/det s/d 1,5 m/det). Cara perhitungan luas minimal suatu bukaan udara masuk (*inlet*) pada fasad suatu ruang adalah:

1. Berdasarkan luas dinding fasad ruang 40% - 80% luas dinding
2. Berdasarkan luas ruang 20% luas ruang

Pemilihan alternatif cara perhitungan berdasarkan:

1. Perolehan radiasi panas matahari

Persentase berdasarkan luas dinding fasad antara 40% hingga 80%.

Makin besar perolehan radiasi panas matahari, maka angka persentase makin kecil

2. Estetika

Proporsi luas bukaan udara masuk (*inlet*) terhadap luas dinding (*window to wall ratio/WWR*) tetap mempertimbangkan nilai estetika

Dari dua cara perhitungan tersebut, disarankan diambil perolehan luas yang terbesar dengan tetap tidak mengabaikan estetika karena luas merupakan nilai rata-rata, maka perhitungan dapat diterapkan pada ruangan dengan kedalaman berapa pun asalkan masih dapat dijangkau oleh pergerakan udara juga dapat diterapkan pada fasad dengan orientasi mana pun yang tidak terkait arah angin datang.

2.5.5 Kajian Karya Arsitektur yang Relevan dengan Tema

2.5.5.1 *Boyen Street Zero – Emission Building, Berlin, Germany*



Gambar 2. 27 Boyen Street Zero – Emission Building

(Sumber: http://www.ig-passivhaus.de/upload/passive_house_award_2/Flipbook.pdf, 2017)

Sebuah bangunan zero-emission yang berada di Berlin, Germany merupakan sebuah apartemen yang memiliki 7 lantai, 21 hunian yang ditempati oleh penduduk dewasa dan manula. Perencanaan yang menyediakan kualitas ruang interior yang baik untuk kebutuhan penduduknya.

Arsitektur bangunan yang sangat mengesankan dengan adanya sebuah balcon yang ditonjolkan dan berfungsi sebagai *shading device* sehingga pendinginan pasif pada bangunan dapat tercapai serta membentuk sebuah facade yang menarik

Karakteristik bangunan menerapkan prinsip passive house sebagai fotovotak, sistem semi ventilasi dengan pertukaran panas. Serta penggunaan *green roof* dan pengolahan *grey water* adalah bagian dari keseluruhan konsep bangunan ini.



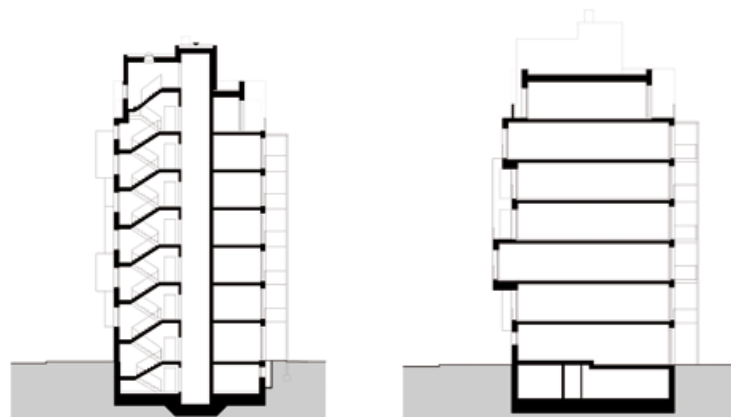
Fifth floor plan | Grundriss 5. Stock

Gambar 2. 28 Fifth floor plan, Boyen Street Zero

(Sumber: http://www.ig-passivhaus.de/upload/passive_house_award_2/Flipbook.pdf, 2017)

Kriteria Bangunan :

Lokasi : Boyen Street, Berlin, Germany
 Fungsi : Apartement
 Ketinggian : 5 lantai
 Arsitek : Deimel Oelschläger Architekten
 Luas Area : 2,535 m²



Gambar 2. 29 Section floor plan, Boyen Street Zero

(Sumber: http://www.ig-passivhaus.de/upload/passive_house_award_2/Flipbook.pdf, 2017)

2.5.5.2 Riedberg Secondary School, Frankfurt Am Main, Germany



Gambar 2. 30 Riedberg Secondary School, Germany

(Sumber: http://www.ig-passivhaus.de/upload/passive_house_award_2/Flipbook.pdf, 2017)

Kawasan kota Riedberg merupakan kota yang penting di utara Frankfurt, Germany. Di lingkungan ini terdapat sebuah bangunan kampus baru untuk 1,350 mahasiswa yang merupakan bagian penting dari infrastruktur publik.

Kosep bangunan ini dengan memaksimalkan pendinginan pasif dengan bukaan yang lebar untuk sirkulasi udara pada bangunan dengan komposisi bentuk kotak bangunan yang memiliki koneksi antara ruang internal dan eksternal. Bertujuan untuk menghasilkan interaksi dan pertukaran gagasan yang diwadahi dengan tata ruang yang interaktif untuk mahasiswa pada bangunan tersebut. Tata letak berbentuk cluster layout tata ruang yang terorganisir dengan zona komunikasi terbuka. Facade dari material batu bata yang terang dan elemen beton prefabrikasi, terdapat juga kisi kisi kayu sebagai penghalang sinar matahari langsung.

Aspek yang penting sebagai City of Frankfurt adalah mewujudkan bangunan publik menjadi pasif standar rumah. Dengan merealisasikan peralatan teknis berada dibawah konsep desain keseluruhan yaitu pendinginan pasif.



Gambar 2. 31 Riedberg Secondary School, Germany

(Sumber: http://www.ig-passivhaus.de/upload/passive_house_award_2/Flipbook.pdf, 2017)

Kriteria Bangunan :



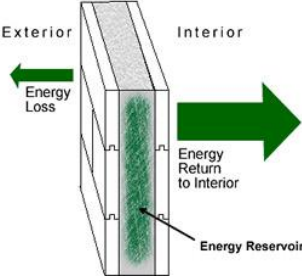
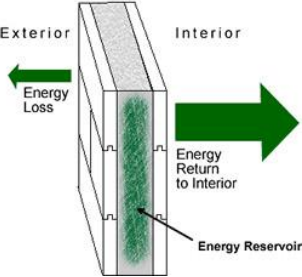
- Lokasi : Riedberg Secondary School, Frankfurt Am Main, Germany
Fungsi : Educational Building Campus
Ketinggian : 3 lantai
Arsitek : Ackermann+Raff
Luas Area : 12,625 m²






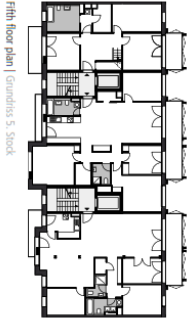


Gambar 2. 32 Section Floor Riedberg Secondary School, Germany

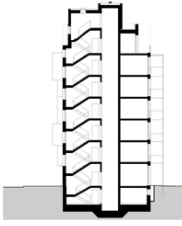


(Sumber: http://www.ig-passivhaus.de/upload/passive_house_award_2/Flipbook.pdf, 2017)

2.5.5.3 Komprasi Preseden Dengan Tema Yang Relevan

No.	<i>Passive Cooling</i>	Jenis Bangunan	
1.	External Shading	<p data-bbox="759 434 995 465">Boyen Street Zero</p>  <p data-bbox="679 987 1072 1240">Menggunakan Shading device sekaligus menjadi balcon pada unit hunian dan juga membentuk fasad yang menarik.</p>	<p data-bbox="1107 434 1471 465">Riedberg Secondary School</p>  <p data-bbox="1101 797 1449 1106">Menggunakan External Shading vertical pada bagian sisi bangunan tertentu untuk menghalang sinar matahari secara langsung</p>
2.	Thermal Mass	<p data-bbox="708 1323 970 1350">Thermal Mass Effect</p>  <p data-bbox="679 1637 1072 1890">Menggunakan sistem material yang dapat menyerap suhu panas yang datang dari luar dan meminimalisir yang masuk kedalam bangunan.</p>	<p data-bbox="1136 1323 1398 1350">Thermal Mass Effect</p>  <p data-bbox="1101 1637 1458 1946">Menggunakan sistem material yang dapat menyerap suhu panas yang datang dari luar dan meminimalisir yang masuk kedalam bangunan.</p>

<p>3.</p>	<p>Low Window to Wall Area Ratio</p>	<p>-</p>	 <p>Dapat dilihat bangunan ini menggunakan sistem Low Window Area Ratio yang khususnya berada pada dinding untuk efisiensi pencahayaan, penghawaan.</p>
<p>4.</p>	<p>Passive Ventilation</p>	<p>Sistem Passive ventilation</p>  <p>yang digunakan melalui bukaan - bukaan yang ada pada setiap lantai hunian agar dapat mengeluarkan suhu dalam bangunan melalui bukaan tersebut.</p>	 <p>Terdapat sistem passive ventilation yang secara tidak langsung dikarenakan memberikan bukaan terhadap bagian tengah bangunan dan bukaan pada bagian luar bangunan.</p>

<p>5.</p>	<p>Cross Ventilation</p>	 <p>Fifth floor plan Grundriss 5. Stock</p> <p>Menggunakan sistem cross ventilation pada unit hunian setiap lantainya untuk pengoptimalan sirkulasi udara yang masuk dan keluar dalam bangunan.</p>	<p>Sistem cross ventilation</p> <p>Ground floor plan Grundriss Erdgeschoss</p>  <p>pada bagian ground floor saja karena fungsi ruang yang membutuhkan ruangan tertentu tertutup.</p>
<p>6.</p>	<p>Stacked Window</p>	<p>Tidak menerapkan sistem stacked window pada bangunan karena bukaan pada bangunan sudah cukup.</p>	 <p>Menerapkan sistem stacked window pada bagian ini karena membutuhkan udara dingin untuk kenyamanan ruangan tersebut.</p>
<p>7.</p>	<p>Orientation</p>	<p>Orientasi pada bangunan menghadap ke arah datanya angin agar meminimalisir cahaya langsung dari matahari.</p>	<p>Orientasi pada bangunan menghadap ke arah datanya angin agar meminimalisir cahaya langsung dari matahari.</p>

<p>8.</p>	<p>Building Shape</p>	 <p>Bangunan yang berbentuk persegi panjang dengan bukaan yang menghadap datangnya angin untuk memaksimalkan penerimaan udara yang datang(wind cather).</p>	 <p>Bentuk bangunan dengan komposisi kotak agar pengoptimalan penerimaan udara yang datang dari semua sisi bangunan.</p>	<p>Bent kom peng udara semu</p>
<p>9.</p>	<p>Double Facade and Buffer Space</p>	 <p>Menggunakan sistem Double Facade and Buffer Space yang sekaligus berfungsi sebagai external shading pada bangunan.</p>	<p>Tidak menggunakan sistem double facade and buffer space</p>	<p>Tida doub spac</p>

4. Tanah bersama adalah sebidang tanah yang digunakan atas dasar hak bersama secara tidak terpisah. Yang di atasnya berdiri rumah susun dan ditetapkan batasnya dalam persyaratan ijin bangunan.

Jadi rumah susun merupakan suatu pengertian yuridis arti bangunan gedung bertingkat yang senantiasa mengandung sistem kepemilikan perseorangan dan hak bersama, yang penggunaannya bersifat hunian atau bukan hunian. Secara mandiri ataupun terpadu sebagai satu kesatuan sistem pembangunan.

2.5.6.2 Klasifikasi Rumah Susun

Klasifikasi Rumah Susun (menurut UU rusun no 20 tahun 2011)

a) Rumah susun (hunian bertingkat)

Bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional dalam arah horizontal maupun vertikal, dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah, terutama untuk tempat hunian, yang dilengkapi dengan bagian-bersama, benda bersama dan tanah Bersama.

b) Satuan rumah susun (SARUSUN)

Rumah susun yang tujuan peruntukan utamanya digunakan secara terpisah sebagai hunian, yang mempunyai sarana penghubung ke jalan umum.

c) Rumah susun sederhana

Rumah susun yang dibangun untuk masyarakat berpenghasilan menengah ke bawah.

d) Satuan rumah susun sederhana

Satuan rumah susun dengan luas lantai bangunan setiap unit rumah tidak lebih 45 m² dan biaya pembangunan per m² tidak melebihi dari harga satu per m² tertinggi untuk pembangunan gedung bertingkat pemerintah kelas C yang berlaku

e) Rumah susun sederhana sewa

Rumah susun sederhana yang dikelola oleh unit pengelola yang ditunjuk oleh pemilik RUSUNAWA dengan status penghunian sistem sewa

f) Satuan rumah susun menengah

Satuan rumah susun dengan luas lantai setiap unit rumah 18 m² – 100 m² dan biaya pembangunan per m² antara harga satuan per m² tertinggi untuk pembangunan gedung bertingkat pemerintah kelas C sampai dengan harga satuan per m² tertinggi untuk pembangunan bertingkat pemerintah kelas A yang berlaku

g) Satuan rumah susun mewah (apartemen)

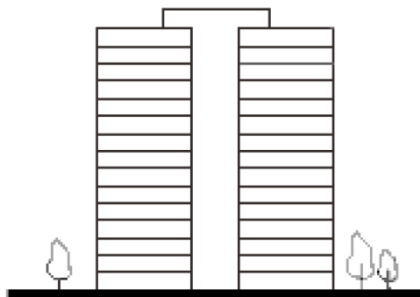
Satuan rumah susun dengan biaya pembangunan per m² diatas harga satuan per m² tertinggi untuk pembangunan gedung bertingkat pemerintah kelas A yang berlaku dengan luas lantai bangunan setiap unit rumah lebih dari 100 m².

2.5.6.3 Karakteristik dan Tipe Rumah Susun

A. Berdasarkan penyusunan lantai, karakteristik rumah susun memiliki ketentuan standar sebagai berikut.

1) *Simplex*

- Satu unit hunian dilayani oleh satu lantai, dalam satu lantai ini juga terdiri dari beberapa unit hunian
- Merupakan bentuk yang paling sederhana dan paling ekonomis



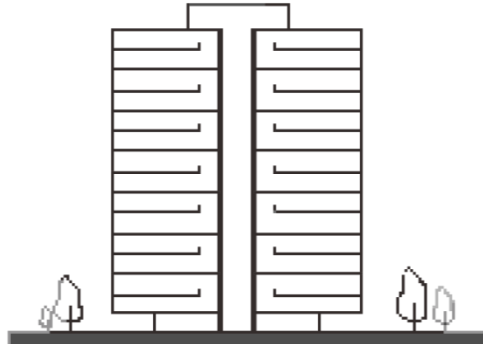
Simplex

(Sumber : *Time Saver Standards for Housing and Residential Development 2nd Edition, p.73. 1995.)*

2) *Duplex*

- Kebutuhan satu hunian dilayani dalam dua lantai
- Dapat mengeliminasi kebutuhan koridor, tidak setiap lantai membutuhkan koridor

- Membutuhkan tangga di dalam setiap unit hunian, untuk menghubungkan lantai satu dan lantai dua unit hunian
- Dalam setiap unit area privat terpisah dengan publik area

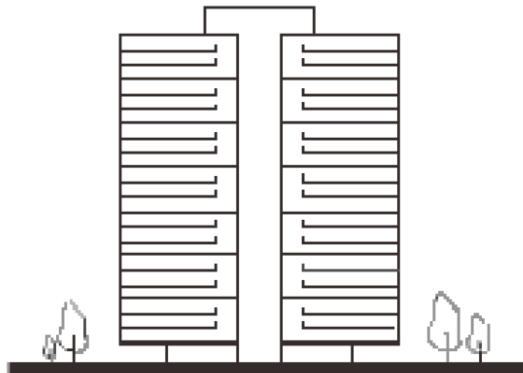


Duplex

(Sumber : Time Saver Standards for Housing and Residential Development 2nd Edition, p.73. 1995.)

3) Triplex

- Kebutuhan satu unit hunian dilayani dalam tiga lantai
- Kegiatan dalam setiap unit hunian dapat dilanjutkan dalam area yang terpisah



Triplex

(Sumber : Time Saver Standards for Housing and Residential Development 2nd Edition, p.73. 1995.)

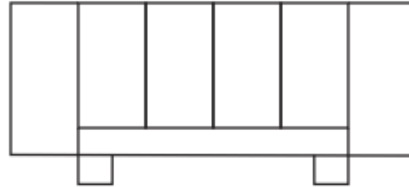
B. Berdasarkan pencapaian secara vertikal

- *Walk up* : pencapaian vertikal dengan menggunakan tangga.
- *Elevated* : pencapaian vertikal dengan menggunakan lift, biasanya untuk rumah susun dengan ketinggian lebih dari 4 lantai.

C. Berdasarkan akses sirkulasi horizontal

1. Eksterior corridor

- Kelebihan : penghawaan dan pencahayaan koridor dan unit baik.
- Kekurangan : sirkulasi lebih boros, pemakaian lahan lebih besar.

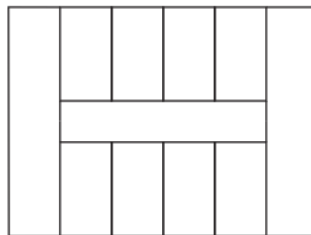


Eksterior Koridor

(Sumber : Joseph De Chiara, Julius Panero, Martin Zelnik)

2. Interior corridor

- Kelebihan : pemakaian lahan lebih efisien.
- Kekurangan : sirkulasi lebih boros; penghawaan dan pencahayaan koridor dan unit kurang baik (gelap).

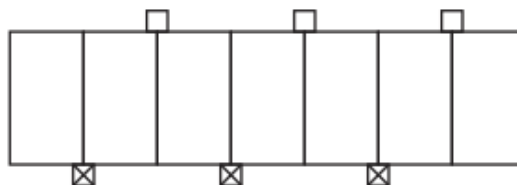


Interior Koridor

(Sumber : Joseph De Chiara, Julius Panero, Martin Zelnik.)

3. Multiple exterior access

- Kelebihan : privasi penghuni lebih baik, pencahayaan dan penghawaan lebih baik.
- Kekurangan : akses bertetangga jadi lebih jauh.

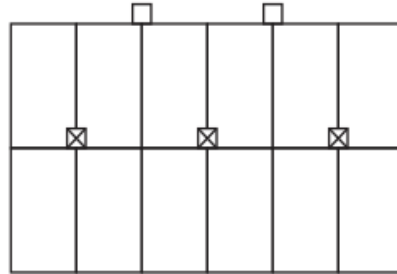


Multiple Eksterior Akses

(Sumber : Joseph De Chiara, Julius Panero, Martin Zelnik.)

4. *Multiple interior access*

- Kelebihan : privasi penghuni lebih baik.
- Kekurangan : pencahayaan dan penghawaan tidak alami

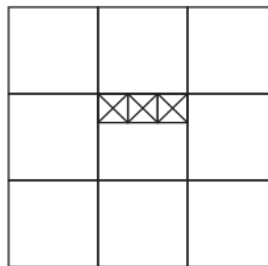


Multiple Interior Akses

(Sumber : Joseph De Chiara, Julius Panero, Martin Zelnik).

5. Tower

- Kelebihan : setiap unit mendapat cahaya yang baik.
- Kekurangan : sirkulasi di tengah gelap, penghawaan kurang.



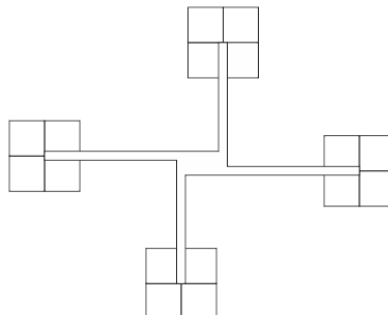
Tower

(Sumber : Joseph De Chiara, Julius Panero, Martin Zelnik)

6. Multi tower

- Kelebihan : privasi penghuni lebih baik, semua unit dan jalur sirkulasi mendapat pencahayaan maksimal
- Kekurangan : struktur mahal, pemanfaatan lahan menjadi boros.

Multi Tower



(Sumber : Joseph De Chiara, Julius Panero, Martin Zelnik)

Berdasarkan peraturan pemerintah, karakteristik rumah susun di Indonesia memiliki ketetapan standar sebagai berikut (Teddy, 2010 : 11) :

1) Satuan Rumah Susun

- Mempunyai ukuran standar minimum 18 m², lebar muka minimal 3 meter.
- Dapat terdiri dari satu ruang utama (ruang tidur) dan ruang lain (ruang penunjang) di dalam dan/atau diluar ruang utama.
- Dilengkapi dengan sistem penghawaan dan pencahayaan buatan yang cukup, sistem evakuasi penghuni yang menjamin kelancaran dan kemudahan, serta penyediaan daya listrik yang cukup, serta sistem pemompaan air.
- Batas pemilikan satuan rumah susun dapat berupa ruang tertutup dan/atau sebagian terbuka dan/atau ruang terbuka.

2) Benda Bersama

Benda bersama dapat berupa prasarana lingkungan dan fasilitas lingkungan.

3) Bagian Bersama

Bagian bersama dapat berupa ruang untuk umum, struktur, dan kelengkapan rumah susun, prasarana lingkungan dan fasilitas lingkungan yang menyatu dengan bangunan rumah susun.

4) Prasarana Lingkungan

Prasarana lingkungan berupa jalan setapak, jalan kendaraan sebagai penghubung antar bangunan rumah susun atau keluar lingkungan rumah susun, tempat parkir, utilitas umum yang terdiri dari jaringan air limbah, sampah, pemadam kebakaran, listrik, gas, telepon, dan alat komunikasi lainnya.

5) Fasilitas Lingkungan

Lingkungan rumah susun harus dilengkapi fasilitas perniagaan dan perbelanjaan, lapangan terbuka, kesehatan, pendidikan, peribadatan, pelayanan umum, serta pertanaman.

Menurut Yudohusodo dalam Audy (2008 : 9), rumah susun memiliki karakteristik yang berbeda dengan hunian horizontal. Rumah susun mengandung dualism sistem kepemilikan, yaitu kepemilikan seorangan dan bersama baik dalam bentuk ruang maupun benda. Sistem kepemilikan bersama yang terdiri dari bagian-

bagian yang masing-masing merupakan satuan yang dapat digunakan secara terpisah yang dikenal dengan istilah *condominium*. Sistem ini diwajibkan untuk mengadakan pemisahan hak dari masing-masing satuan yang dilaksanakan dengan pembuatan akta pemisahan yang mengandung nilai perbandingan proporsional yang akan digunakan sebagai penerbitan sertifikat hak milik atas satuan yang bersangkutan.

Tipe unit rumah susun juga beragam. Kisaran luas unit rumah susun pada umumnya minimal 18m² dan paling besar adalah 50 m².

Tipe unit rumah susun

Tipe Unit	Fasilitas
Tipe 18 m ² Tipe 21 m ² Tipe 24 m ² <i>Tipe ini biasanya untuk keluarga muda atau seseorang yang belum memiliki keluarga</i>	- 1 kamar tidur - ruang tamu/keluarga - kamar mandi - dapur/pantry
Tipe 30 m ² Tipe 36 m ² Tipe 42 m ² Tipe 50 m ² <i>Tipe ini untuk keluarga yang sudah memiliki anak</i>	- 2 kamar tidur - ruang tamu / keluarga - kamar mandi / WC - dapur / pantry - ruang makan

Tabel 2. 4 Tipe Unit Rumah Susun

(Sumber : SNI)

4. Fasilitas Pada Rumah Susun

- Memberi rasa aman, ketenangan hidup, kenyamanan dan sesuai dengan budaya setempat.
- Menumbuhkan rasa memiliki dan merubah kebiasaan yang tidak sesuai dengan gaya hidup di rumah susun.
- Mengurangi kecenderungan untuk memanfaatkan dan menggunakan fasilitas lingkungan untuk kepentingan pribadi dan kelompok tertentu.

- Menunjang fungsi-fungsi aktifitas penghuni maupun jenisnya sesuai dengan keadaan lingkungan yang ada.
- Menampung fungsi-fungsi yang terkait dengan penyelenggaraan dan pengembangan aspek-aspek ekonomi dan sosial budaya.

Sedangkan dalam merencanakan fasilitas lingkungan rumah susun, harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Fasilitas Niaga (warung)

- Maksimal penghuni yang dapat dilayani adalah 250 penghuni.
- Berfungsi sebagai penjual sembilan bahan pokok pangan.
- Lokasi berada di pusat lingkungan rumah susun dan mempunyai radius maksimal 300 m.
- Luas lantai minimal adalah sama dengan luas satuan unit rumah susun sederhana dan maksimal 36 m² (termasuk gudang kecil).

2. Fasilitas Pendidikan (tingkat Pra Belajar)

- Maksimal penghuni yang dapat dilayani adalah 1000 penghuni dimana anak-anak usia 5-6 tahun sebanyak 8%.
- Berfungsi untuk menampung pelaksanaan pendidikan pra sekolah usia 5-6 tahun.
- Berada di tengah-tengah kelompok keluarga/digabung dengan taman-taman tempat bermain di RT/RW.
- Luas lantai yang dibutuhkan sekitar 125 m² (1,5 m²/siswa).

3. Fasilitas Kesehatan

- Maksimal penghuni yang dilayani adalah 1000 penghuni.
- Berfungsi memberikan pelayanan kesehatan untuk anak-anak usia balita.
- Berada di tengah-tengah lingkungan keluarga dan dapat menyatu dengan kantor RT/RW.
- Kebutuhan minimal ruang 30 m², yaitu sebuah ruangan yang dapat menampung segala aktivitas.

4. Fasilitas Peribadatan

Fasilitas peribadatan harus disediakan di setiap blok untuk kegiatan peribadatan harian, dapat disatukan dengan ruang serbaguna atau ruang komunal, dengan ketentuan sebagai berikut :

- Jumlah penghuni minimal yang mendukung adalah 40 KK untuk setiap satu musholla. Di salah satu lantai bangunan dapat disediakan satu musholla untuk tiap satu blok, dengan luas lantai 9-36 m².
- Jumlah penghuni minimal untuk setiap satu masjid kecil adalah 400 KK.

5. Fasilitas Pemerintahan dan Pelayanan Umum

- Siskamling
 - ✓ Jumlah maksimal penghuni yang dapat dilayani adalah 200 orang.
 - ✓ Dapat berada pada lantai unit hunian.
 - ✓ Luas lantai minimal adalah sama dengan unit hunian terkecil.
- Gedung Serbaguna
 - ✓ Jumlah maksimal yang dapat dilayani adalah 1000 orang.
 - ✓ Dapat berada pada tengah-tengah lingkungan dan di lantai dasar.
 - ✓ Luas lantai minimal 250 m².
- Kantor Pengelola

6. Fasilitas Ruang Terbuka

- Tempat Bermain
 - ✓ Maksimal dapat melayani 12-30 anak.
 - ✓ Berada antara bangunan atau pada ujung-ujung *cluster* yang mudah diawasi.
 - ✓ Luas area minimal 75-180 m².
- Tempat Parkir
 - ✓ Berfungsi untuk menyimpan kendaraan penghuni (roda 2 dan roda 4).
 - ✓ Jarak maksimal dari tempat parkir roda 2(dua) ke blok hunian terjauh 100 m, sedangkan untuk roda 4 (empat) ke blok hunian terjauh 400 m.
 - ✓ Tempat parkir 1(satu) kendaraan roda 4(empat) disediakan untuk setiap 5(lima) keluarga, sedang roda 2(dua) untuk setiap 3(tiga) keluarga. 6m² (2m x 3m) tiap kendaraan roda 4(empat) dan 2m² (1m x 2m) untuk

kendaraan roda 2(dua) dan 1(satu) tamu menggunakan kendaraan roda 4(empat) untuk tiap 10 KK.

Data Rumah Susun di kota Yogyakarta

NO	NAMA RUSUN	KABUPATEN/KOTA	KECAMATAN	DESA	TWIN BLOK	UNIT	DIBANGUN
1	COKRODIRJAN	KOTA YOGYAKARTA	Danurejan	Suryatmajan	1	72	Kemen PU 04/05
2	TEGALPANGGUN G	KOTA YOGYAKARTA	Danurejan	Tegalpanggun g	1	68	Kemen PU 2008
3	JOGOYUDAN	KOTA YOGYAKARTA	Jetis	Gowongan	1	96	Kemen PU 2007
4	JOGOYUDAN	KOTA YOGYAKARTA	Jetis	Gowongan	1	96	Kemen PU 2008
5	UST	KOTA YOGYAKARTA	Umbulharjo	Tahunan	1	96	Kemenpera 2009
6	UAD	KOTA YOGYAKARTA	Umbulharjo	Giwangan	1	96	Kemenpera 08/09
	JUMLAH				6	524	

Sumber: Bidang Perumahan Dinas PUP-ESDM 2011

Tabel 2. 5 Data Rumah Susun Di Kota Yogyakarta

(Sumber: Bidang Perumahan Dinas PUP-ESDM 2011)

Pemerintah Kota Yogyakarta tengah membidik empat lokasi baru untuk pendirian rumah susun sederhana sewa. Rusun dinilai sebagai solusi terbaik mengatasi kepadatan penduduk di kota saat ini.

Kepala Bidang Permukiman dan Sarana Air Limbah Pemkot Yogyakarta Hendra Tantular mengatakan, keempat lokasi itu di daerah Prawirodirjan, Kecamatan Gondokusuman; Rejowinangun, Kotagede; Giwangan; dan Sorosutan, Umbulharjo. "Namun, semua itu baru pada tahap identifikasi dan belum ada proses kelanjutan seperti berembuk dengan warga," ujar Hendra, Senin (Kompas.com 12/4).

2.5.7 Kajian Tipologi dan Preseden Bangunan Sejenis

2.5.7.1 Rumah Susun Bina Harapan Di Yogyakarta

Rumah susun di Jalan Juminahan, Kecamatan Danurejan, Yogyakarta. Ada 2 blok dengan 4 lantai, yang terdiri dari 68 unit hunian. Tipe hunian, tipe 21 (3.5 x 6 m).



Gambar 2. 33 Perspektif Rusun Bina Harapan
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

Tiap unit hunian telah diberikan fasilitas kamar mandi, dapur dan tempat menjemur. Untuk pemisahan ruangnya, penghuni menggunakan perabotan seadanya.

Rumah susun ini juga telah dilengkapi dengan fasilitas niaga (warung), fasilitas pemadam kebakaran dan fasilitas saluran air bersih. Tetapi tidak terdapat fasilitas parkir kendaraan di rumah susun tersebut.



Gambar 2. 34 Fasilitas di Rusun
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

2.5.7.2 Rumah Susun Jogoyudan Di Yogyakarta

Rumah susun di bantaran kali Code di Jogoyudan, RW XII, Kelurahan Gowongan Jetis, Yogyakarta. Ada 4 blok dengan 4 lantai, masing-masing terdiri dari 45 unit hunian. Tipe hunian, tipe 21 (3.5 x 6 m).



Gambar 2. 35 Perspektif Rusun Jogoyudan
(Sumber : Dokumentasi Penulis)

Meskipun telah disediakan fasilitas tempat parkir, namun ada sebagian penghuni yang lebih merasa aman dengan kendaraannya jika diparkir dekat kamar mereka.

Tempat yang disediakan untuk menjemur pakaian tidak digunakan oleh penghuni rumah susun dengan semestinya. Melainkan digunakan untuk gudang ataupun dapur pribadi dengan alasan kurangnya cahaya matahari yang mengenai ruangan tersebut.

Fasilitas lain yang tersedia di rumah susun ini, yaitu fasilitas niaga (warung), fasilitas peribadatan (masjid), fasilitas pendidikan (PAUD), fasilitas kesehatan (posyandu), fasilitas keamanan (siskamling) dan fasilitas lain yang mendukung seperti saluran air bersih dan pemadam kebakaran.



2.5.7.3 Kesimpulan Kajian Preseden Bangunan Sejenis

✓ Kelebihan Preseden

1. Tersedianya fasilitas niaga, fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, fasilitas peribadatan, fasilitas pemerintahan dan pelayanan umum (siskamling dan ruang serba guna) dan fasilitas ruang terbuka (taman bermain dan tempat parkir)
2. Tersedianya fasilitas fire protection seperti hydrant, alarm kebakaran dan sprinkler.
3. Tersedianya fasilitas saluran air bersih

✓ Kekurangan Preseden

1. Tidak tersedianya tempat menjemur pakaian yang terkena sinar matahari langsung.
2. Kurangnya fasilitas parkir
3. Pemisahan ruang tidur dengan menggunakan perabot seadanya.

2.6. Kajian dan Konsep Fungsi Bangunan Yang Diajukan

2.6.1 Konsep Fungsi Bangunan

Rumah Susun dengan penerapan *passive cooling* di pengok merupakan hunian yang ditujukan bagi para masyarakat berpenghasilan rendah untuk memenuhi kebutuhan akan hunian yang nyaman serta terjalinnya interaksi sosial sesama penghuni. Pemilihan site di kawasan pengok dianggap strategis karena fungsi kawasan pengok sendiri merupakan kawasan permukiman padat dengan banyak permukiman yang ada dikawasan tersebut.

2.6.2 Rumah Susun dengan Konsep *Passive Cooling*

Rumah Susun dengan menerapkan teknik pendinginan pasif ke bangunan maupun ke setiap unit hunian sebagai penghawaan alami pada bangunan rumah susun serta merancang facade bangunan dengan beberapa aspek dari *Passive Cooling*. Tujuan lain dari rumah susun ini untuk menciptakan penghuni yang memiliki jiwa social melalui interaksi social antara sesama penghuni dengan pola ruang, sirkulasi serta adanya ruang terbuka hijau untuk mewadahi penghuni dalam beinteraksi sesama penghuni.

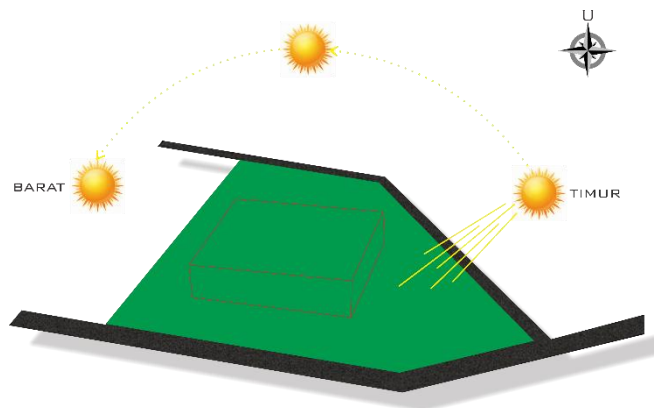
2.7. Kajian dan Konsep Figuratif Rancangan (Penemuan Bentuk dan Ruang)

2.7.1 Analisis Gubahan Massa

2.7.1.1 Orientasi Bangunan

Dalam menentukan orientasi bangunan, analisis akan dikaitkan dengan beberapa faktor yaitu :

- Orientasi Matahari

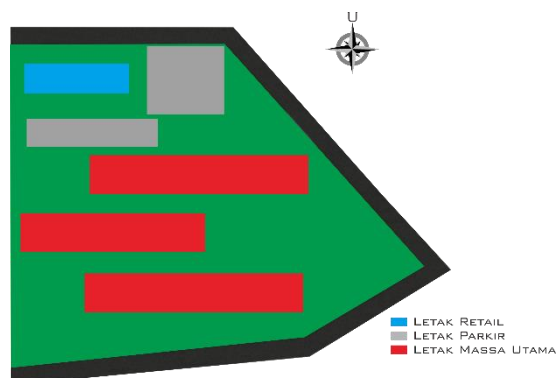


Gambar 2. 36 Orientasi matahari pada tapak

(Sumber : Penulis 2017)

Peletakan Massa

Bentuk massa memanjang berorientasi U untuk menghindari panas matahari secara langsung dan untuk memaksimalkan angin masuk ke dalam bangunan. Bagian sisi barat dan timur bangunan kemudian disiasati dengan shading untuk mengurai panas cahaya matahari.



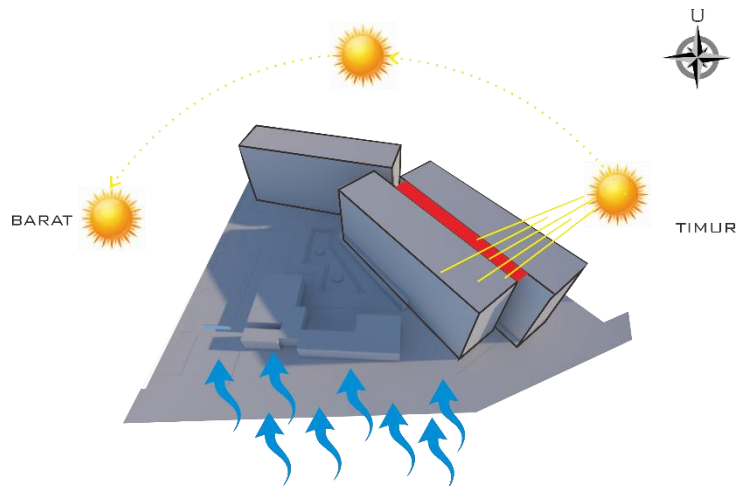
Gambar 2. 37 Peletakan Massa Bangunan

(Sumber : Penulis 2017)

Dengan peletakan semacam ini, pada pagi hari bangunan mendapatkan secara maksimal cahaya alami yang dibutuhkan, sedangkan ketika sore hari bangunan juga mendapatkan cahaya. Panas yang mengenai bangunan di bagian barat di minimalisir dengan penggunaan shading.

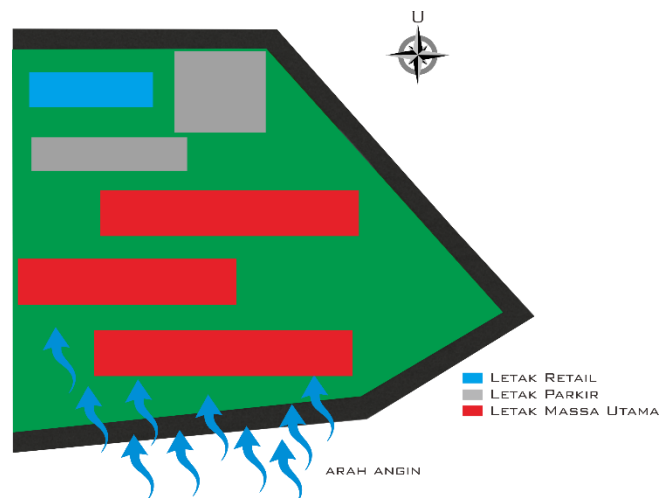
- Arah Angin

Alternatif Massa 1



Pada design awal cahaya matahari tidak dapat masuk ke seluruh bangunan karena terhalang massa pada sisi timur, dengan orientasi seperti ini tidak dapat memaksimalkan angin masuk ke bangunan. Sehingga design kurang berhasil dalam menerapkan konsep passive cooling.

Alternatif Massa 2



Gambar 2. 38 Orientasi masa terhadap angin

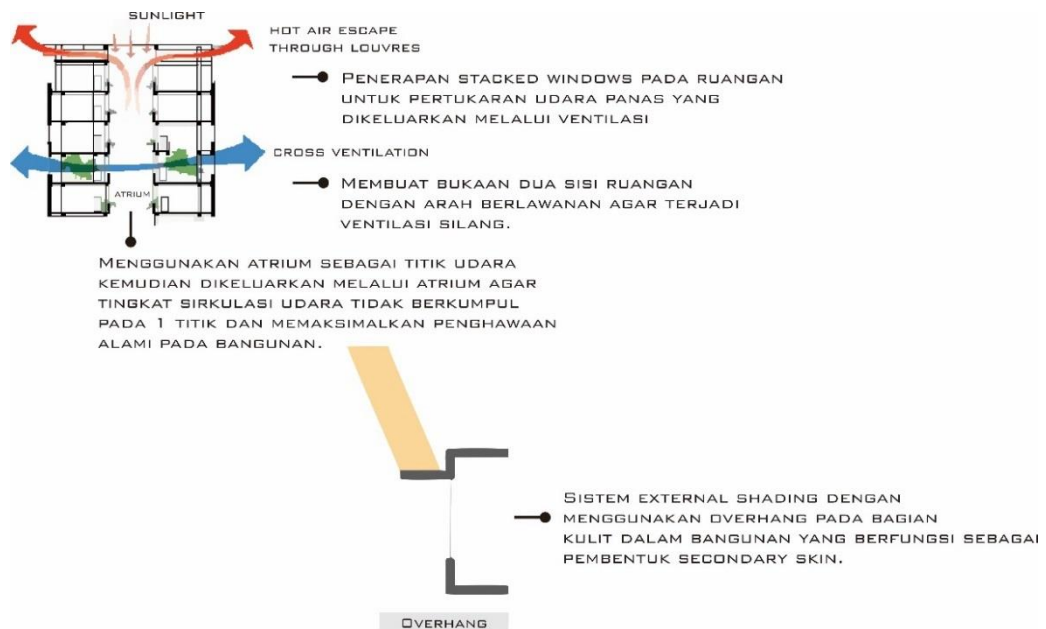
(Sumber : Penulis 2017)

Berdasarkan lokasi tapak, perletakan bangunan semacam ini menguntungkan karena udara dapat mengalir sehingga memungkinkan pergerakan udara secara alami pada bangunan rumah susun dan cahaya matahari dapat masuk ke seluruh bangunan dengan memberi jarak antar massa.

Respon Angin

- Mengorientasikan bukaan utara-selatan dan memaksimalkannya
- Mengolah massa bangunan yang membantu pergerakan angin (cross ventilation)
- Menaruh buffer vegetasi di sisi terluar site untuk menghalangi debu masuk

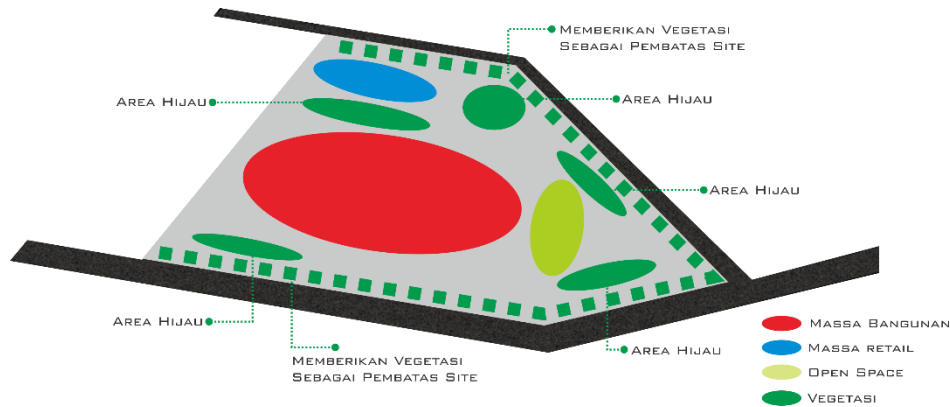
(Sumber : Penulis 2017)



Gambar 2. 39 Respon Angin

- Vegetasi

Lahan seluas sekitar 5.200m² dikelompokkan menjadi beberapa zona tertentu sesuai dengan skema yang dikembangkan, yaitu bangunan utama, dan area lansekap berupa parkir dan lahan hijau.



Gambar 2. 40 Vegetasi Pada Site

(Sumber : Penulis 2017)


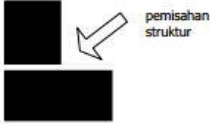

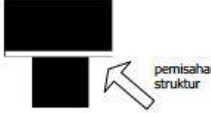


Penataan vegetasi yang mengelilingi site berfungsi sebagai pembatas site dan meredam kebisingan dari jalan sekeliling site, serta adanya area hijau untuk mereduksi cahaya matahari dan sebagai buffer polusi udara dari kendaraan.

2.7.1.2 Bentuk Bangunan

Dalam proses pencarian bentuk bangunan terdapat beberapa pertimbangan diantaranya optimalisasi site, orientasi site serta fungsi-fungsi ruang didalamnya. Selain pertimbangan dari site, juga perlu pertimbangan terhadap arsitektur sekitar untuk menyesuaikan bentuk bangunan terhadap keragaman bangunan di sekitar bangunan.

Sedangkan berdasarkan Permen PU No.05/PRT/M/2007 tentang pedoman teknis penampilan gedung bertingkat tinggi dengan beberapa persyaratan yaitu:

- ✓ Bentuk denah bangunan sedapat mungkin simetris dan sederhana.
- ✓ Denah bangunan berbentuk T, L, atau U dan panjang bangunan lebih dari 50 meter harus dilakukan pemisahan struktur atau dilatasi
- ✓ Denah bangunan berbentuk sentris (bujur sangkar, segi banyak atau lingkaran) lebih baik daripada denah bangunan yang berbentuk memanjang dalam mengantisipasi kerusakan akibat gempa.

KURANG BAIK	SEBAIKNYA
	
	
	

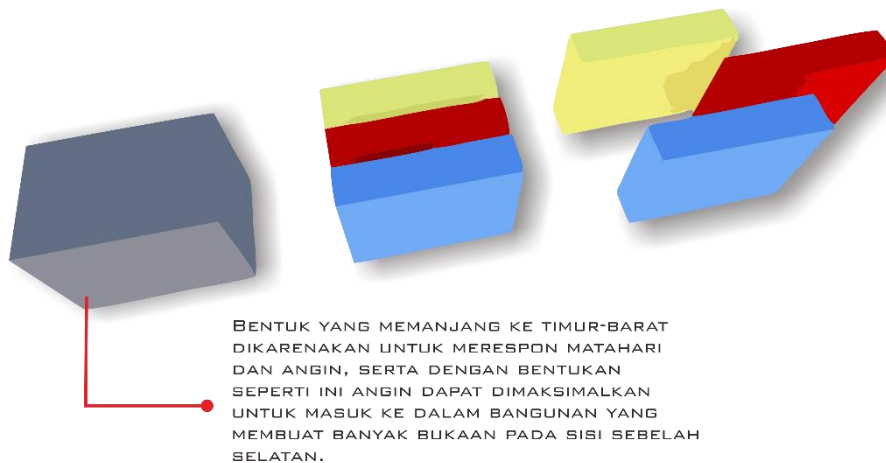
Gambar 2. 41 Konfigurasi bentuk bangunan dan pemisahan struktur

(Sumber: Time Saver Building)

- Konsep bentuk dan transformasi bentuk

Bentuk massa bangunan memanjang ke arah timur-barat untuk merespon angin yang datang dari arah selatan menuju utara dan merespon matahari dengan Orientasi bangunan menghadap timur.

- Bentuk dengan merespon arah angin dan matahari

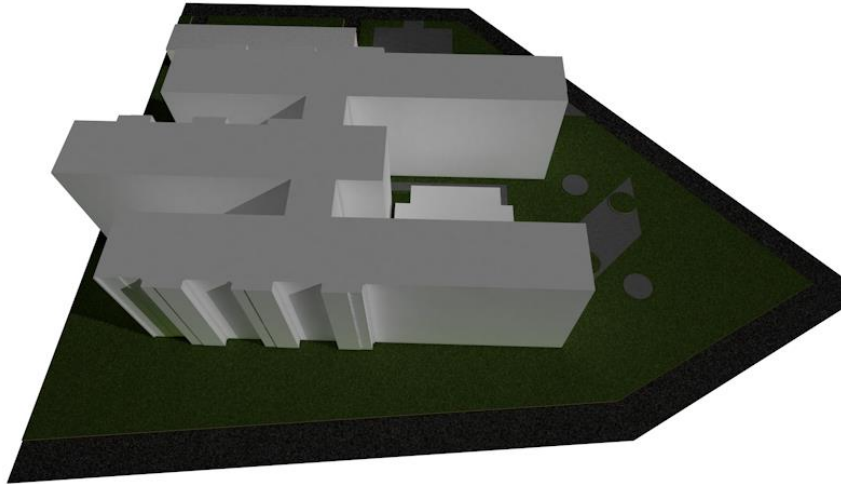


Gambar 2. 42 Skema bentuk transformasi

(Sumber : Penulis, 2017)

Bentukan bangunan yang mengikuti arah datangnya angin agar dapat memaksimalkan udara masuk ke bangunan, tentunya agar dapat meningkatkan kenyamanan termal pada bangunan.

Proses transformasi bentuk massa bangunan yang didapat juga mengikuti unsur *passive cooling*, orientasi matahari dan angin sehingga proses transformasi yang didapat menjadi bentuk massa.



Gambar 2. 43 Orientasi masa terhadap angin
(Sumber : Penulis 2017)

2.7.2 Analisis Program Ruang dan Kedekatan Ruang

2.7.4.1 Zonasi Ruang

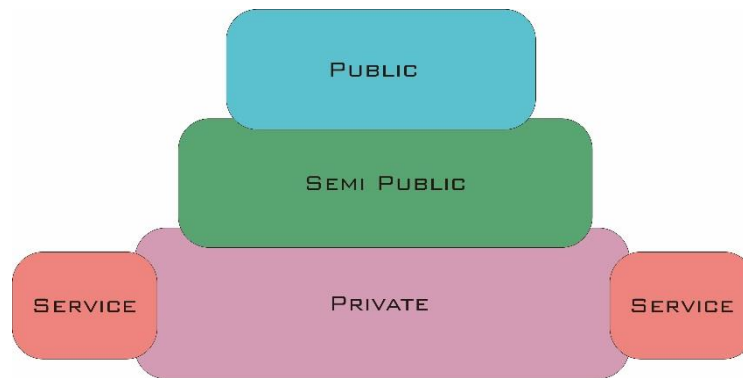
Penentuan zoning dalam tapak dilakukan dengan mempertimbangkan hal-hal berikut :

- Fungsi, sifat kegiatan dan hubungan antar kegiatan
- Penyesuaian kondisi tapak dan lingkungan
- Penyesuaian dengan pencapaian dari pola sirkulasi

Fungsi Ruang	Zoning	Jenis Ruang
Rumah Susun	Publik	Kantor Pengelola, Parkir, Taman, Retail, apply theater
	Semi Publik	Ruang komunal, Ruang Kesehatan, Mushola, Ruang MEE, Ruang Pendidikan
	Private	Unit Hunian
	Service	Kamar mandi, janitor, toilet umum, gudang

Tabel 2. 6 Pembagian Zoning Pada Bangunan

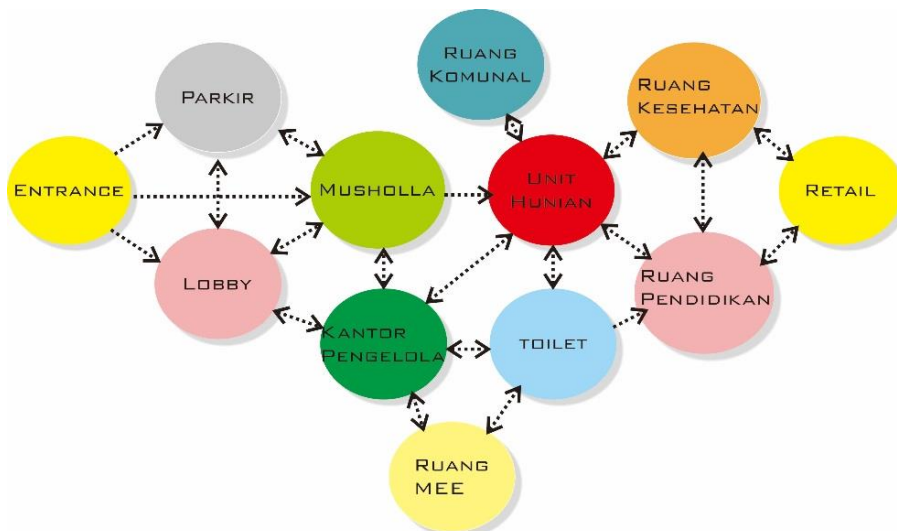
(Sumber : Penulis 2017)



Gambar 2. 44 Pola Penzoningan Pada Rumah Susun

(Sumber : Penulis 2017)

2.7.4.2 Hubungan Antar Ruang



Gambar 2. 45 Hubungan Antar Ruang

(Sumber : Penulis 2017)

2.7.4.3 Kebutuhan Ruang

Kebutuhan ruang serta luasan ruang termasuk dalam analisa program ruang, yang dapat dianalisa berdasarkan kegiatan dari pelaku. Kebutuhan ruang didasarkan pada kelas penghuni (status sosial dan ekonomi), yaitu masyarakat menengah bawah (berpenghasilan antara Rp.2.000.000 – Rp. 3.000.000/bulan).

Rumah Susun ini diharapkan memiliki setidaknya 60 unit hunian, dengan asumsi penghuni adalah masyarakat berpenghasilan menengah kebawah. Berikut ini adalah tabel perkiraan kebutuhan dan besaran ruang, yang dirangkum dari hasil studi banding maupun standarisasi (*Time Server*).

Jenis Ruang	Kebutuhan Ruang	Sifat Ruang	Aktivitas
Unit Single	R.Tidur Utama	Private	Tidur, Istirahat
	Dapur/Pantry	Private	Memasak, Makan
	R. Tamu/Keluarga	Private	Menerima tamu, Berkumpul
	Kamar Mandi	Private	MCK
Unit Family	R.Tidur Utama	Private	Tidur, Istirahat
	R. Tamu/Keluarga	Private	Menerima tamu, Berkumpul
	Kamar Mandi	Private	MCK
	Dapur/Pantry	Private	Memasak
	Ruang Makan	Private	Makan
	Balkon	Private	Istirahat, Bersantai
Fasilitas Pendukung	Mushola	Publik	Beribadah
	Tempat Parkir	Publik	Memarkir Kendaraan
	Ruang komunal	Publik	Bersosialisai, Bersantai
	Taman	Publik	Bersantai, Bersosialisai

	Retail	Publik	Berdagang
	Ruang Pendidikan	Publik	Menimba Ilmu PAUD
	Ruang Kesehatan	Publik	Memeriksa kesehatan
Kantor Pengelola	R. Administrasi	Semi Publik	Mengurus Administrasi
	R. MEE	Service	Controlling, Perawatan
	R. Tunggu	Semi Publik	Menunggu
	Lobby	Semi Publik	Hall Penerima
	Gudang	Service	Menyimpan Barang
	Janitor	Service	Menyimpan Peralatan

Tabel 2. 7 Kebutuhan Ruang Berdasarkan Jenis Ruang

(Sumber: Penulis, 2017)

Dari Program kebutuhan ruang yang telah didapat, maka perlu ada property size yang terkait dengan ukuran dan jumlah ruang. Hal ini ditujukan untuk memperlihatkan perbandingan jumlah ruang unit hunian dengan tujuan ekonomi bagi pengelola dan penghuni rumah susun.

2.7.4.4 Property Size

Ruang	Standar	Kapasitas	Pehitungan	Luas
RUSUN				
Unit Single	24 m ²	48 Unit	48 x 24 m ²	1.152 m ²
Unit Family	30 m ²	48 Unit	48 x 30 m ²	1.440 m ²
Sirkulasi 20%				518,4 m ²
Luas Total				3.110,4 m ²
KANTOR PENGLOLA				
Lobby	0,65 m ² /org	6 Org	6 x 0,65 m ²	4 m ²
Ruang Tunggu	2-3 m ² /org	4 Org	4 x 2 m ²	8 m ²
R.Administrasi	6-8 m ² /org	3 Org	3 x 6 m ²	18 m ²
R.Istirahat	4 m ² /org	1 Org	1 x 4 m ²	4 m ²
Kamar mandi	3,2 m ²	-	2,2 m x 1,5 m	3 m ²
R. Peralatan	16 m ²	1 Unit	1 x 16 m ²	16 m ²
Pantry	4 m ²	-	2 m x 2m	4 m ²
Sirkulasi 20 %				11.4 m ²
Luas Total				68,4 m ²
SERVICE				
Janitor	9 m ²	1 Unit	1 x 9 m ²	9 m ²
Ruang MEE	32 m ²	3 Unit	3 x 32 m ²	96 m ²
Toilet	3 m ²	2 Org	2 x 3 m ²	6 m ²
Gudang	12 m ²	-	4m x 3 m	12 m ²
Sirkulasi 20 %				11.8 m ²
Luas Total				70,8 m ²

FASILITAS PENDUKUNG				
Mushola	600 m ²	1 Unit	1 x 600 m ²	600 m ²
R. Komunal	0,8 m ² /org	40 org	40 x 0,8 m ²	32 m ²
Taman	200 m ²	1 Unit	1 x 200 m ²	200 m ²
Retail	30 m ²	5 Unit	5 x 30 m ²	150 m ²
R. Kesehatan	36 m ²	1 Unit	1 x 36 m ²	36 m ²
R. Pendidikan	1,5m ² /siswa	50 Siswa	50 x 1,5 m ²	75 m ²
R. Keamanan	30 m ²	1 Unit	1 x 30 m ²	30 m ²
Sirkulasi 20 %				224,6 m ²
Luas Total				1347,6 m ²
Luas Bangunan Total				4597,2 m ²

Tabel 2. 8 Property Size Rumah Susun

(Sumber: Penulis, 2017)

2.7.4.5 Kebutuhan Parkir

Kebutuhan Luar Parkir Rumah Susun :

Ketentuan Parkir : 1 Mobil = 10 Unit Kamar

: 5 Motor = 10 Unit Kamar

(Sumber : Pergub No. 27/2009 tentang pembangunan rumah susun sederhana)

Total daya tampung rumah susun ini sekitar 96 unit hunian maka :

Jumlah parkir untuk penghuni : 96/10 x 1 Mobil = 10 Mobil

96/10 x 5 Motor = 48 Motor

Luasan yang dibutuhkan + Sirkulasi :

10 Mobil x 25 m² = 250 m²

48 Motor x 3 m² = 144 m² +

394 m²

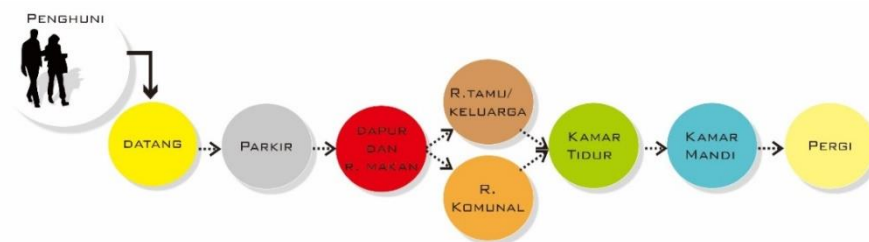
Total Luas Parkiran = 394 m² + Sirkulasi 20 %

= 394 m² + 78,8 m² = 472,8 m²

2.7.3 Analisis Alur Kegiatan

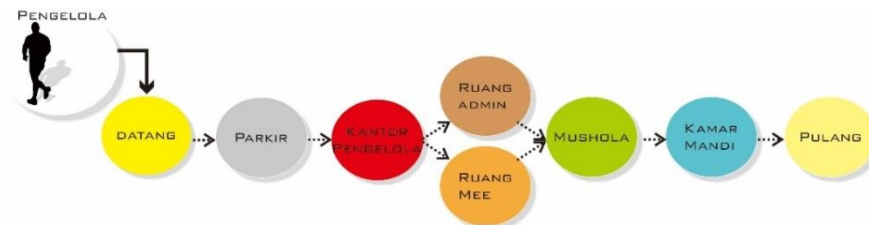
2.7.3.1 Alur Kegiatan Penghuni Rumah Susun

Analisis penghuni berdasarkan pengamatan terhadap kegiatan pokok yang dilakukan, seperti yang diketahui penghuni Rumah Susun bekerja sebagai pegawai swasta dan buruh, sehingga kesibukan mereka lebih banyak dilakukan dirumah mulai dari kegiatan biologis (tidur, makan, mandi) hingga kegiatan sosial masyarakat seperti pertemuan. Oleh sebab itu selain ruang-ruang utama pada unit hunian, dibutuhkan juga ketersediaan ruang pendukung yang memfasilitasi kegiatan sosial antar penghuni.



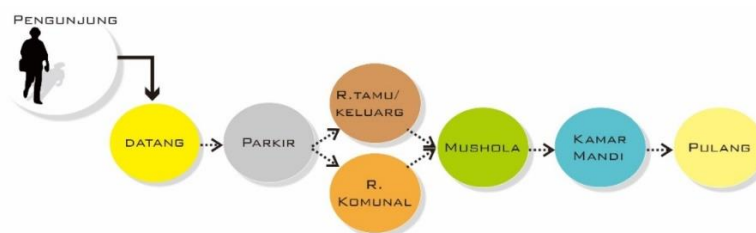
Gambar 2. 46 Alur Kegiatan Penghuni Rumah Susun
(Sumber : Penulis 2017)

2.7.3.2 Alur Kegiatan Pengelola Rumah Susun



Gambar 2. 47 Alur Kegiatan Pengelola Rumah Susun
(Sumber : Penulis 2017)

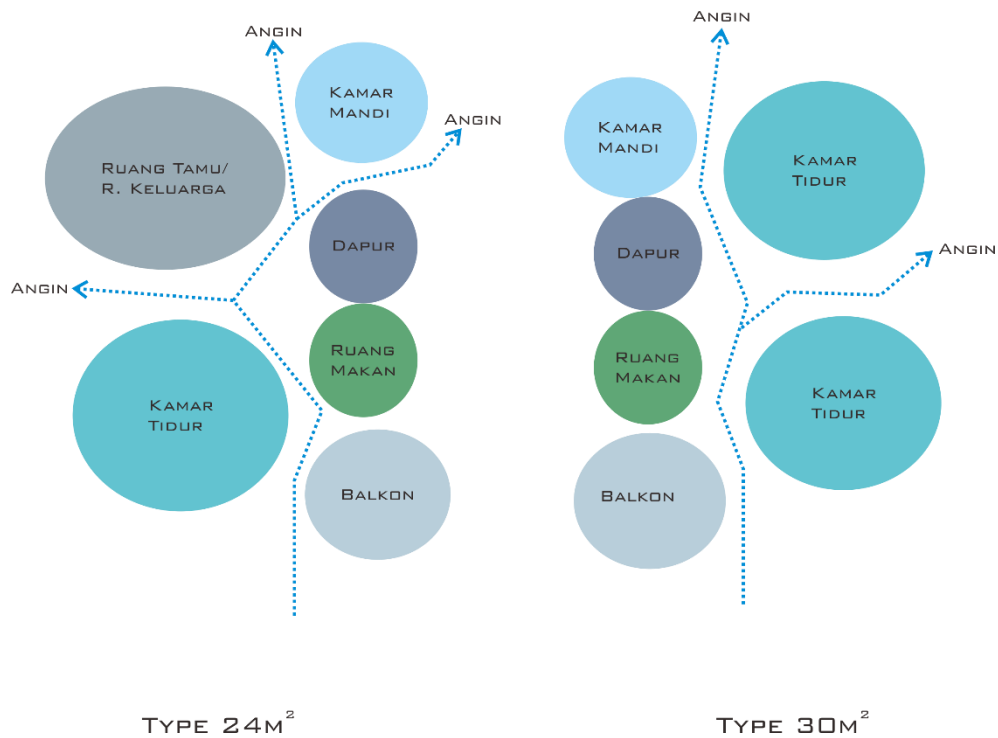
2.7.3.3 Alur Kegiatan Pengunjung Rumah Susun



Gambar 2. 48 Alur Kegiatan Pengunjung Rumah Susun
(Sumber : Penulis 2017)

2.7.4 Analisis Unit Hunian

Dalam menentukan tata ruang pada unit hunian memperhatikan konsep *passive cooling* agar angin dapat mencakup ke seluruh ruangan dengan membuat bukaan pada kedua belah sisi unit hunian sehingga cross ventilation dapat terjadi di dalam ruang unit hunian, maka dari itu didapatkan tata ruang unit hunian sebagai berikut.

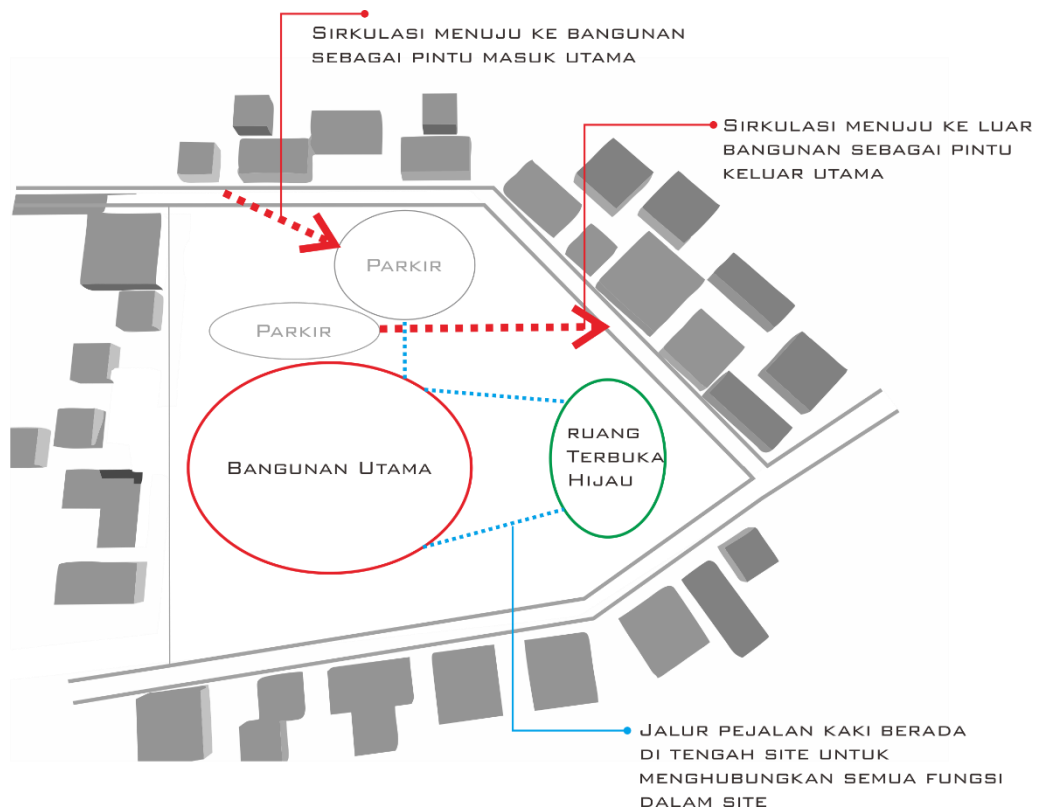


Gambar 2. 49 Skema Denah Unit Hunian Rumah Susun

(Sumber : Penulis 2017)

Perencanaan unit hunian rumah susun harus memperhatikan kebutuhan ruang yang harus ada dalam sebuah unit hunian. Antara lain : Kamar Tidur, Ruang keluarga, Dapur, kamar mandi, dan balkon/tempat jemur pakaian.

2.7.3.2 Sirkulasi Dalam Tapak



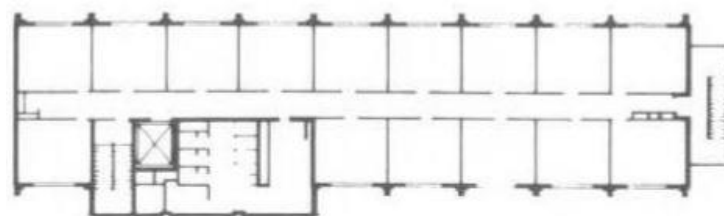
Gambar 2. 51 Sirkulasi Dalam Tapak

(Sumber : Penulis 2017)

2.7.3.3 Sirkulasi Dalam Bangunan

Berdasarkan data dari time save building terdapat 3 tipe koridor diantaranya yaitu:

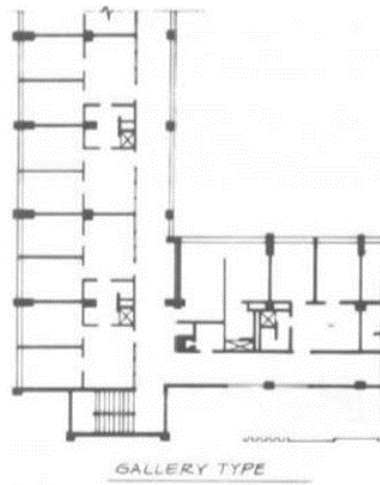
1. *Double loaded corridor*, yaitu koridor yang dikedua sisinya merupakan unit hunian dan pada ujungnya terdapat kamar mandi atau tangga.



Double-loaded corridor

(Sumber: Time Saver Building)

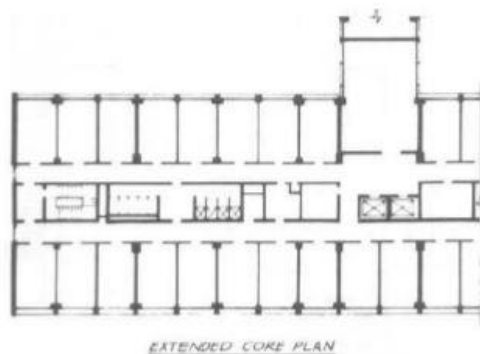
2. *Gallery plan*, hunian berada di satu sisi koridor dengan transportasi bangunan terletak pada bagian ujung koridor



Gallery plan corridor

(Sumber: *Time Saver Building*)

3. *Extended core plan*, yaitu bentuk koridor yang pada bagian tengahnya terdapat ruang pendukung seperti transportasi bangunan, kamar mandi, ataupun ruang kontrol.



Extender core plan corridor

(Sumber: *Time Saver Building*)

(dalam sears dkk: 1994) yang mengungkapkan bahwa para penghuni yang tinggal di rumah susun dengan kapasitas 20-30 orang serta dengan lorong yang pendek ternyata lebih berhasil dalam menjalin kekeluargaan. Sehingga lorong lorong koridor dibuat pendek dengan sekat ruang tambahan.

2.7.6 Analisis Konsep *Passive Cooling*

Dalam menerapkan teknik *passive cooling* pada bangunan di pengaruhi oleh penghuni dan kajian preseden rumah susun, karena pada dasarnya rumah susun ini di rancang untuk masyarakat berpenghasilan rendah pada kawasan site serta mempertimbangkan preseden bangunan agar calon penghuni mampu menyewa unit hunian pada rumah susun ini. Sehingga ada 7 teknik penerapan yang digunakan seperti :

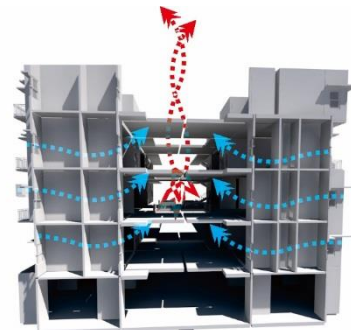
1. *Eksternal Shading*

Menggunakan shading pada bagian luar bangunan sebagai penghalang matahari secara langsung, dan di letakkan pada bagian sisi bangunan yang terkena cahaya matahari secara langsung.



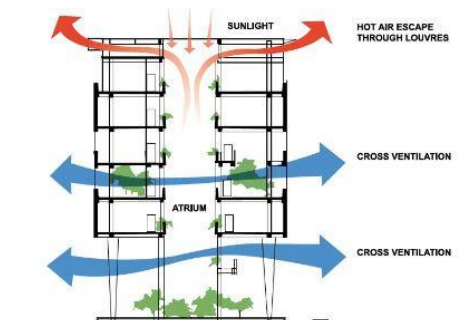
2. *Passive Ventilation*

Menggunakan passive ventilation atau natural ventilation yang berfungsi untuk perputaran udara di dalam bangunan udara masuk ke bangunan dan dikeluarkan lewat atas melalui void.



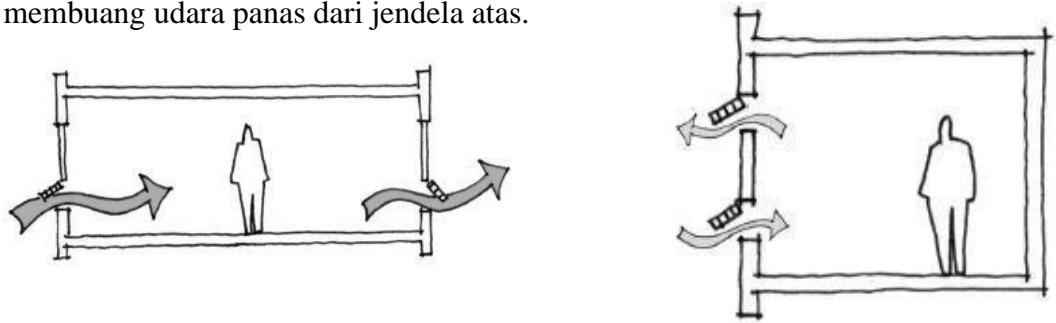
3. *Cross Ventilation*

Menggunakan sistem penghawaan bangunan yang memberikan bukaan pada kedua sisi yang bersebrangan di setiap hunian. Agar dapat menerima udara yang datang lalu mendorong udara dalam bangunan menuju keluar bangunan.



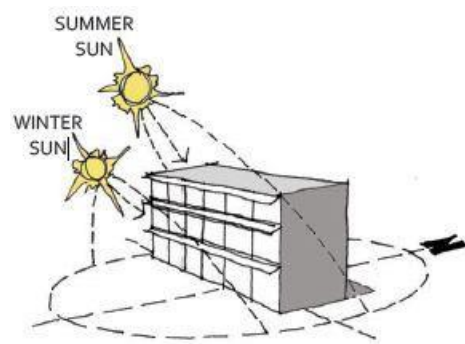
4. *Stacked Window*

Menerapkan sistem bukaan pada dinding yang sama (atas dan bawah) hal ini dapat membantu untuk memasukan udara dingin melalui jendela bawah lalu membuang udara panas dari jendela atas.



5. *Orientation*

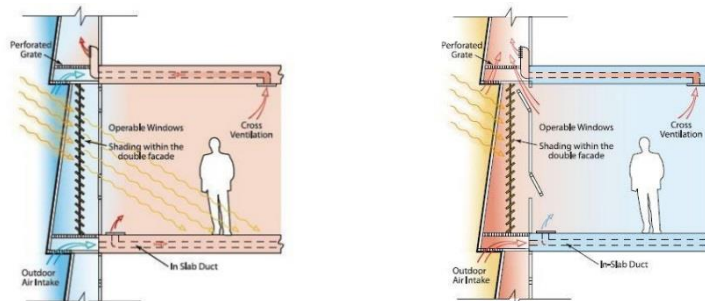
Arah hadap bangunan, dimana dengan arah hadap bangunan yang memaksimalkan pemanfaatannya masuknya angin dan meminimalisir matahari.



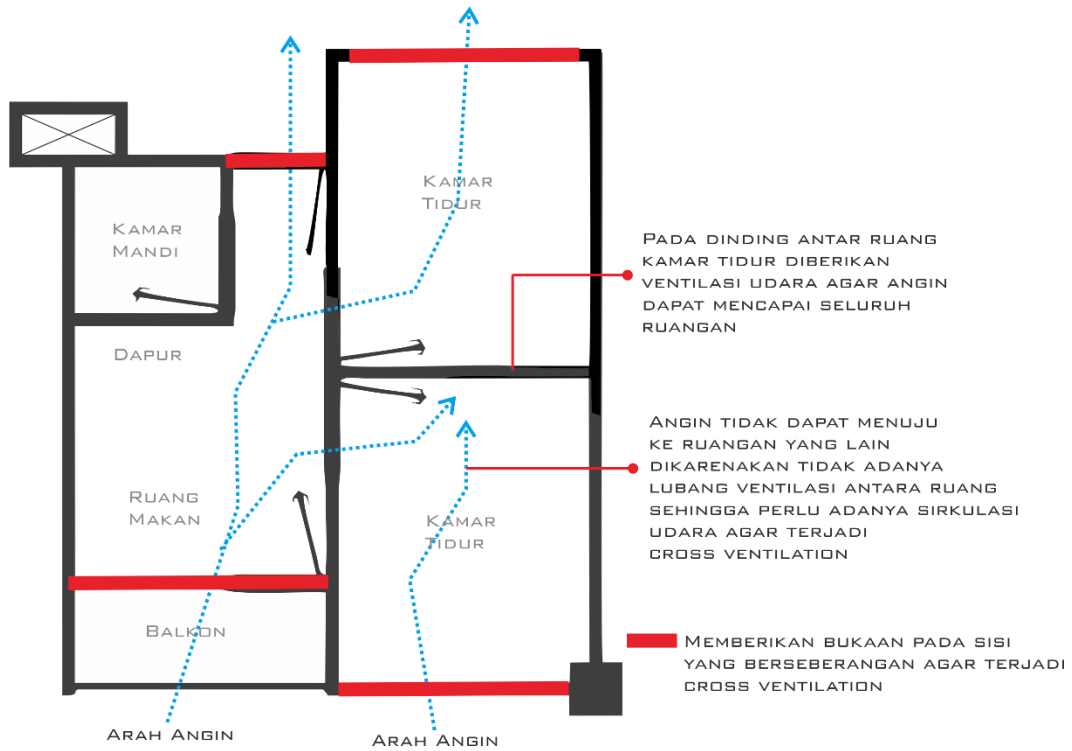
6. *Building Shape*

Diartikan sebagai bentukan bangunan, bentukan bangunan yang mengikuti arah datangnya angin agar dapat memaksimalkan udara masuk ke bangunan, tentunya agar dapat meningkatkan kenyamanan termal pada bangunan.

7. *Double Facades and Buffer Space*, berfungsi sebagai secondary skin atau lapisan kedua pada bangunan. Dengan menggunakan sistem ini maka dapat memanfaatkan ruang antara kedua kulit bangunan sebagai penyangkutan suhu panas yang masuk pada bangunan.

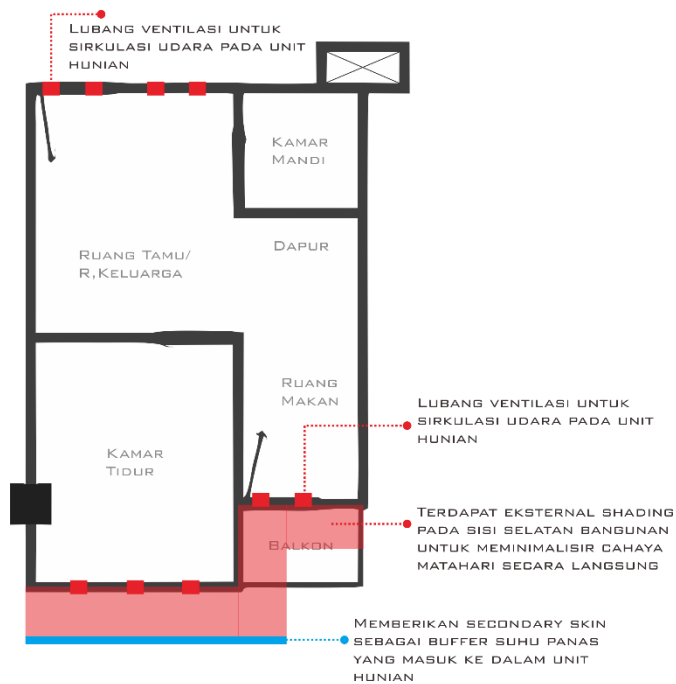


2.7.7 Analisis Penghawaan Alami Pada Unit Hunian



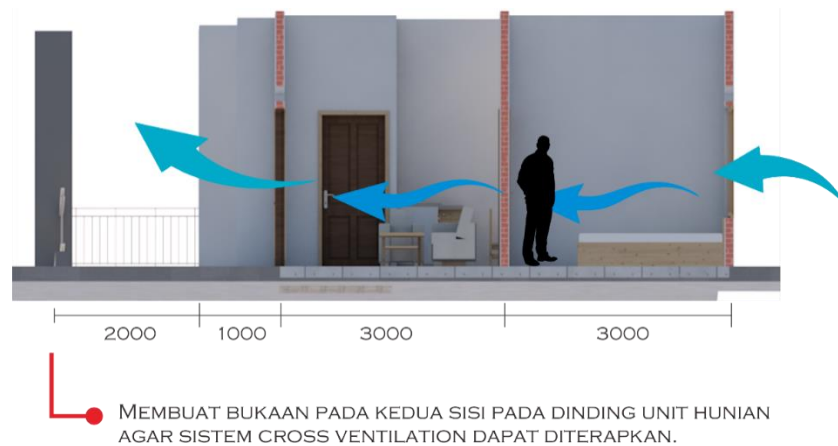
Gambar 2. 52 Analisis Unit Hunian Terhadap Angin

(Sumber : Penulis, 2017)



Gambar 2. 53 Analisis Unit Hunian Terhadap Matahari

(Sumber : Penulis, 2017)



Gambar 2. 54 Analisis Penghawaan Alami Unit Hunian

(Sumber : Penulis, 2017)

Pada penghawaan alami di unit hunian menggunakan sistem ventilasi yang memaksimalkan angin dapat masuk ke hunian dengan maksimal.

1. Orientasi Lubang Ventilasi

Mengarah pada arah bukaan yang memaksimalkan arah datang nya angin. Dengan begitu angin dapat masuk ke setiap unit hunian pada rumah susun.

2. Posisi Lubang Ventilasi

Lubang ventilasi yang berfungsi untuk memasukkan udara (*inlet*) seyogyanya ditempatkan dengan ketinggian manusia beraktifitas. Sementara lubang ventilasi yang berfungsi mengeluarkan udara (*outlet*) sebaiknya diletakkan sedikit lebih tinggi (di atas ketinggian aktivitas manusia) agar udara panas dapat dikeluarkan dengan mudah tanpa tercampur lagi dengan udara segar yang masuk melalui *inlet*.

3. Luas Bukaan Ventilasi

Agar sirkulasi udara berjalan dengan baik, diperlukan luas minimal bukaan udara masuk (*inlet*) dengan nilai tertentu. Luas ini adalah nilai rata-rata yang diperlukan untuk ventilasi/penghawaan alami pada suatu ruang di iklim tropis basah dengan kondisi kecepatan udara normal (06 m/det s/d 1,5 m/det). Cara perhitungan luas minimal suatu bukaan udara masuk(*inlet*) pada fasad suatu ruang adalah:

1. Berdasarkan luas dinding fasad ruang 40% - 80% luas dinding

2. Berdasarkan luas ruang 20% luas ruang

2.8. Program Arsitektur yang Relevan

Program Arsitektural ini dilakukan dengan kajian kajian berdasarkan dalam perancangan meliputi :

- Metode pendekatan konsep

Perumusan perancangan design dan analisis-analisis yang disesuaikan dengan kajian-kajian yang didapat dan di kemukakan pada konsep perancangan.

- Metode design

Membuat design skematik dengan mendefinisikan gambaran rancangan kasar yang sesuai dengan konsep perancangan.



Gambar 2. 55 Skema Program Aksitektural

(Sumber : Penulis, 2017)