

## BAB 3

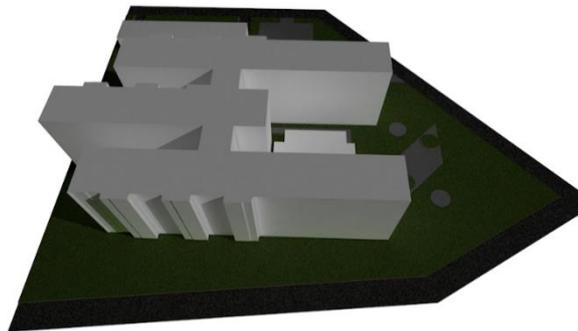
### HASIL RANCANGAN DAN PEMBUKTIANNYA

#### 3.1 Narasi dan Ilustrasi Skematik Hasil Rancangan

Rancangan yang diajukan oleh penulis adalah perancangan Rumah Susun dengan penerepan teknik *Passive Cooling* sebagai upaya penghawaan alami pada unit hunian bangunan rumah susun. Dalam memecahkan persoalan tersebut muncul beberapa gagasan awal perancangan, meliputi:

- Rumah Susun memiliki fungsi sebagai fasilitas hunian di permukiman kawasan Pengok dengan desain yang dapat memberikan kenyamanan bagi penghuni dengan penghawaan alami.
- Desain Rumah Susun mampu menerapkan teknik *passive cooling* dalam bangunan melalui rancangan ruang dan landscape kawasan sebagai upaya pemanfaatan ruang terbuka hijau dan penghawaan alami.
- Desain Rumah Susun mengaplikasikan sistem ventilasi sebagai media sirkulasi angin pada facade bangunan.

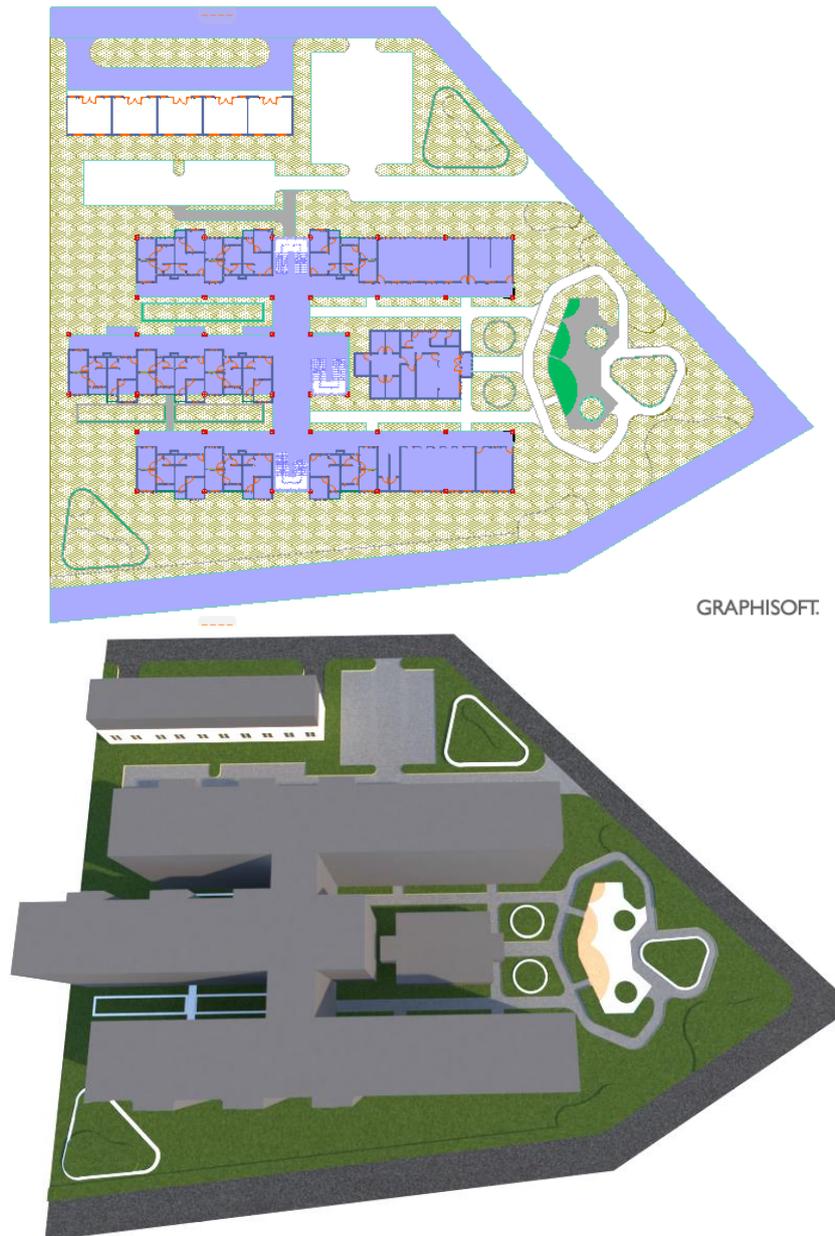
Dari hasil yang didapat, maka dapat diperoleh rancangan yang berdasarkan kajian-kajian yang ada sehingga dapat digambar dengan rancangan skematik awal dari perancangan.



Gambar 3. 1 Ilustrasi Rumah Susun

(Sumber : Penulis, 2017)

### 3.1.1 Rancangan Skematik Kawasan Tapak

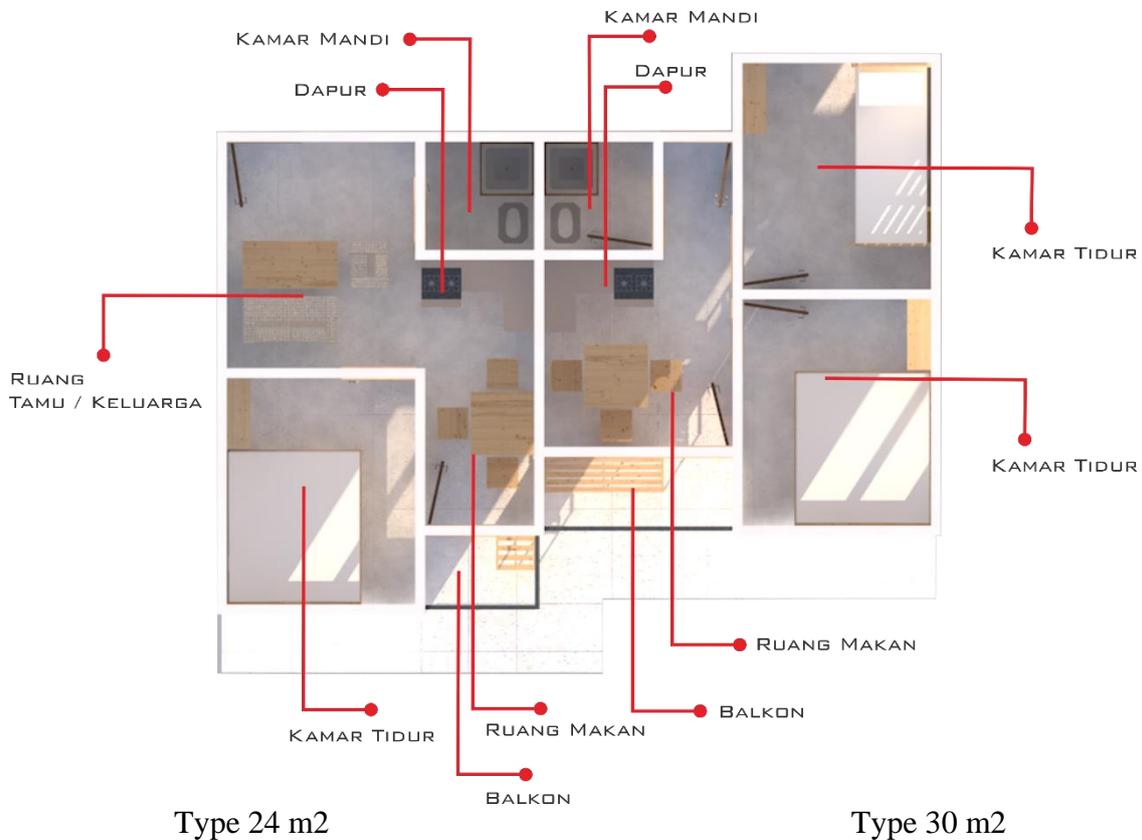


Gambar 3. 2 Rancangan skematik tapak

(Sumber : Penulis, 2017)

Zona perancangan hunian rumah susun berada di tengah site dengan sepadan jalan 8 meter, Setiap tower memiliki unit sekitar 96 hunian yang terbagi 2 type hunian. Pada sempadan site dirancang sebagai ruang terbuka, difungsikan untuk buffer dan penghalang debu dari jalan utama.

### 3.1.2 Rancangan Skematik Bangunan



Gambar 3. 3 Skema Denah Hunian  
(Sumber : Penulis, 2017)

Skema denah hunian merupakan hasil dari analisis aktifitas pengguna terutama penghuni rumah susun. Aktifitas tersebut dikaitkan dengan kebutuhan ruang melalui analisis zoning dan hubungan antar ruang, sehingga didapat denah ruang yang efisien.

### 3.1.3 Rancangan Skematik Selubung Bangunan



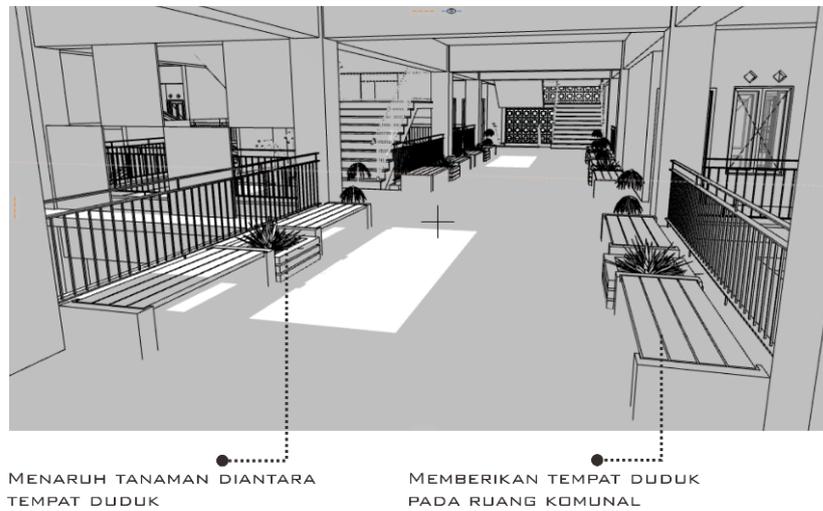
Gambar 3. 4 Skema Selubung bangunan

( Sumber : Penulis,2017 )

Selubung pada bangunan dibuat bukaan lebar dan secondary skin agar cahaya matahari secara langsung dapat diminimalisir dan udara mampu masuk kedalam bangunan secara maksimal, selain itu penggunaan kaca agar cahaya matahari dapat tembus kedalam ruang, untuk mengurangi cahaya matahari yang berlebih juga digunakan shading agar mampu menghalang matahari yang masuk sehingga tidak menimbulkan efek silau pada ruangan, dengan banyaknya shading pada bangunan juga membentuk selubung bangunan.

Pada sistem ventilasi unit hunian berupa jendela yang bisa dibuka manual dan passive untuk mengatur sirkulasi udara luar masuk kedalam bangunan.

### 3.1.4 Rancangan Skematik Interior Bangunan

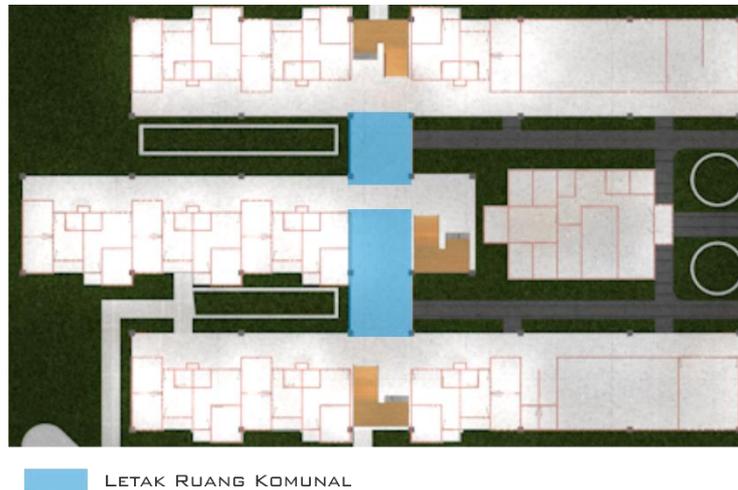


Gambar 3. 5 Skema Interior Bangunan

( Sumber : Penulis, 2017 )

- Ruang Komunal

Pada bangunan rumah susun ini terdapat beberapa ruang komunal di setiap lantainya, hal ini untuk pemanfaatan ruang dan untuk menangkap udara agar masuk kedalam bangunan sebagai penghawaan pada bangunan.

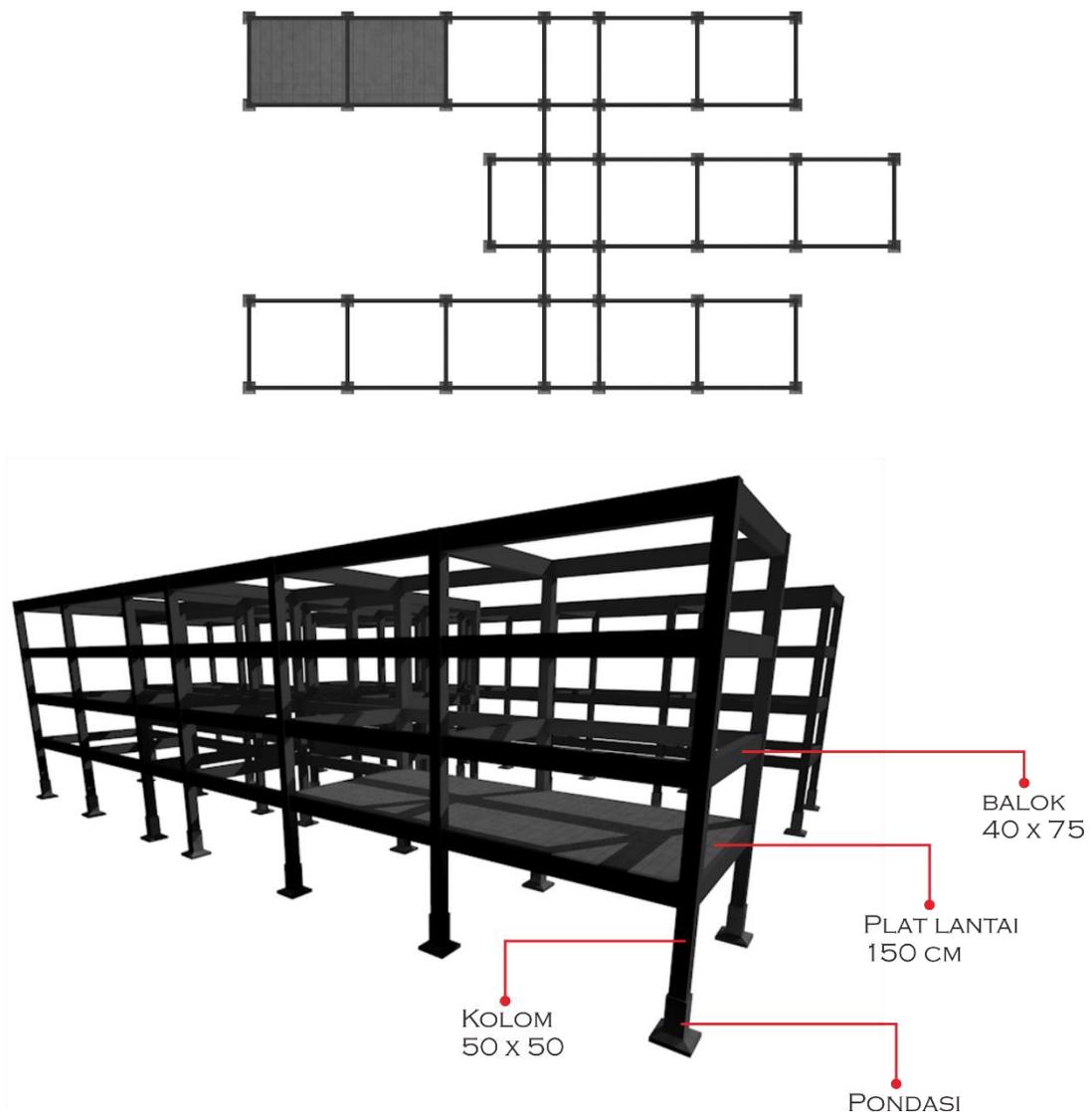


Gambar 3. 6 Skema Letak Ruang Komunal

( Sumber : Penulis, 2017 )

### 3.1.5 Rancangan Skematik Sistem Struktur

Penggunaan grid pada rumah susun ini didasari pada konsep *passive cooling* dengan single bunk building mengikuti modul ruang dari unit hunian untuk memaksimalkan angin agar penerapan cross ventilation berjalan dengan baik. Oleh karena itu sistem struktur bangunan rumah susun ini menggunakan struktur rangka material beton bertulang dengan menggunakan grid 9m x 8m yang disesuaikan dengan kebutuhan ruang.



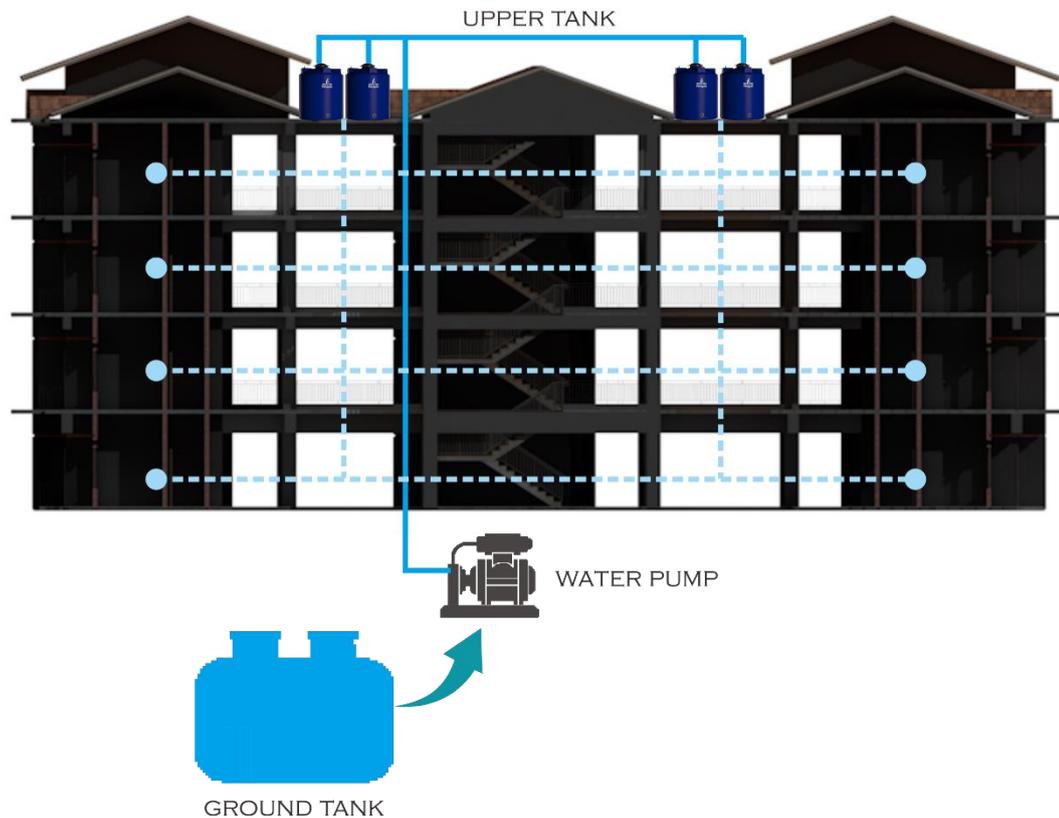
Gambar 3. 7 Sistem Stuktur Bangunan

( Sumber : penulis, 2017)

### 3.1.6 Rancangan Skematik Sistem Utilitas

- Sistem Air bersih

Sistem air bersih yang digunakan ini menggunakan system downfeed.



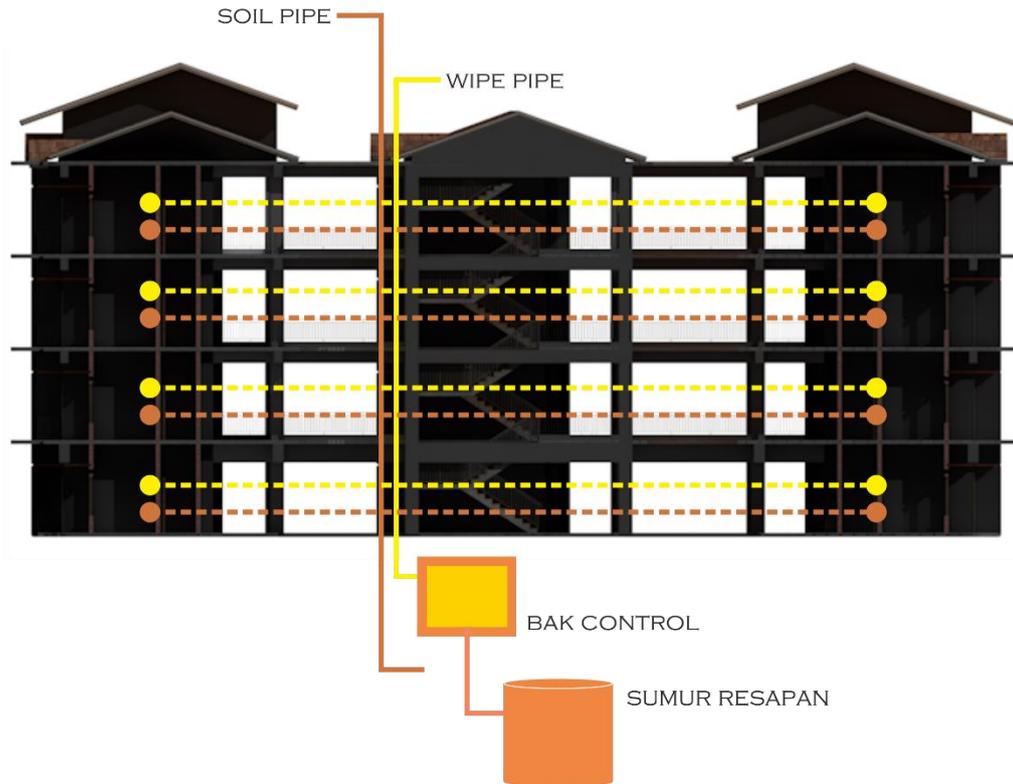
Gambar 3. 8 Skema Sistem Air Bersih

( Sumber : penulis, 2017 )

Distribusi air dari tangki bawah (*ground tank*), kemudian dipompakan ke tangki atas (*uppertank*) yang biasanya dipasang di atas atap atau di lantai tertinggi bangunan, kemudian didistribusikan ke seluruh bangunan.

- Sistem Air Kotor

Sistem air kotor ini menggunakan sistem two pipe system, air tinja dan air kotor/air sabun dipisahkan pembuangan dengan dua jenis pipa dan Soil pipe mengalirkan air tinja, waste pipe mengalirkan air kotor selain air tinja dan kemudian dialirkan ke bak kontrol lalu menuju pembuangan akhir sumur resapan.

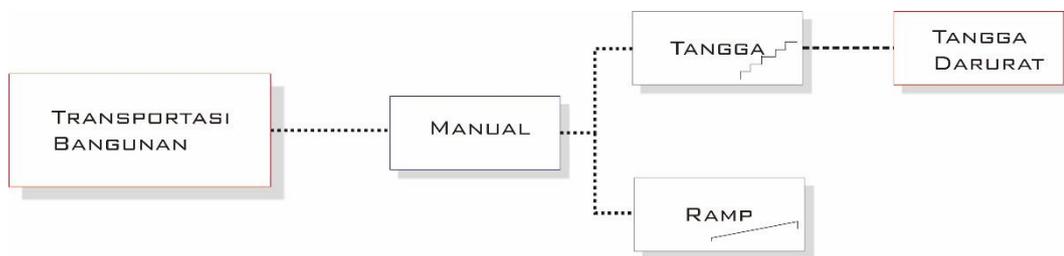


Gambar 3. 9 Skema Sistem Air Kotor

( Sumber : penulis, 2017 )

- Sistem transportasi bangunan

Sistem transportasi bangunan ini memiliki 1 yaitu manual. Sistem transportasi bangunan ini sangat berguna didalam bangunan karena sebagai dari aktifitas sehari-hari dan juga sirkulasi.



Gambar 3. 10 Skema Sistem Transportasi Bangunan

( Sumber : penulis, 2017 )

### 3.1.7 Rancangan Skematik Sistem Akses *Diffabel* dan Keselamatan Bangunan

- Akses Diffabel

Rumah Susun ini disediakan akses untuk diffabel yang berada di kantor pengelola berupa transportasi bangunan ramp yang akan digunakan diffabel didalam bangunan.



Gambar 3. 11 Skema Akses Diffabel

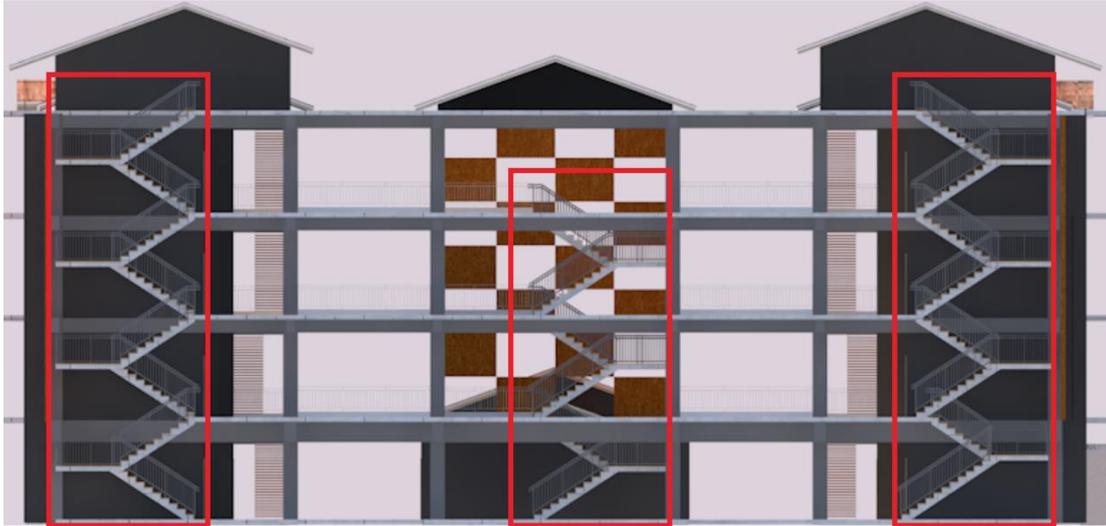
( Sumber : penulis, 2017 )

Akses diffabel ini menggunakan ramp sebagai sarana transportasi diffabel untuk masuk kedalam bangunan, yang diletakkan didepan pintu utama bangunan. Ramp tersebut diletakan dengan panjang 5m dan kemiringan  $5-6^0$  agar memudahkan pengguna diffabel nantinya.

### Keselamatan Bangunan

- Tangga Darurat

Sistem tangga darurat bangunan rumah susun ini memiliki 3 tangga darurat disetiap lantai dengan jarak 50 meter didalam bangunan, jarak tersebut disesuaikan dengan jarak standar tangga darurat.

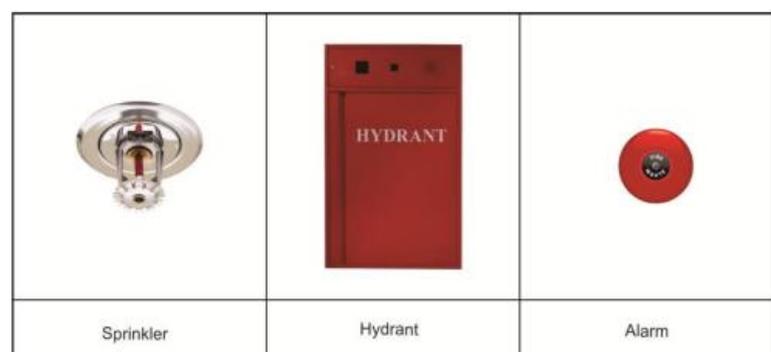


Gambar 3. 12 Skema Tangga Darurat

( Sumber : penulis 2017 )

Selain itu tangga darurat berada diluar bangunan serta mengarah keluar bangunan dan tidak ada tangga kebawah setelah di ground floor. Sehingga untuk keadaan darurat seperti kebakaran tidak akan terjadi kekurangan  $O^2$ .

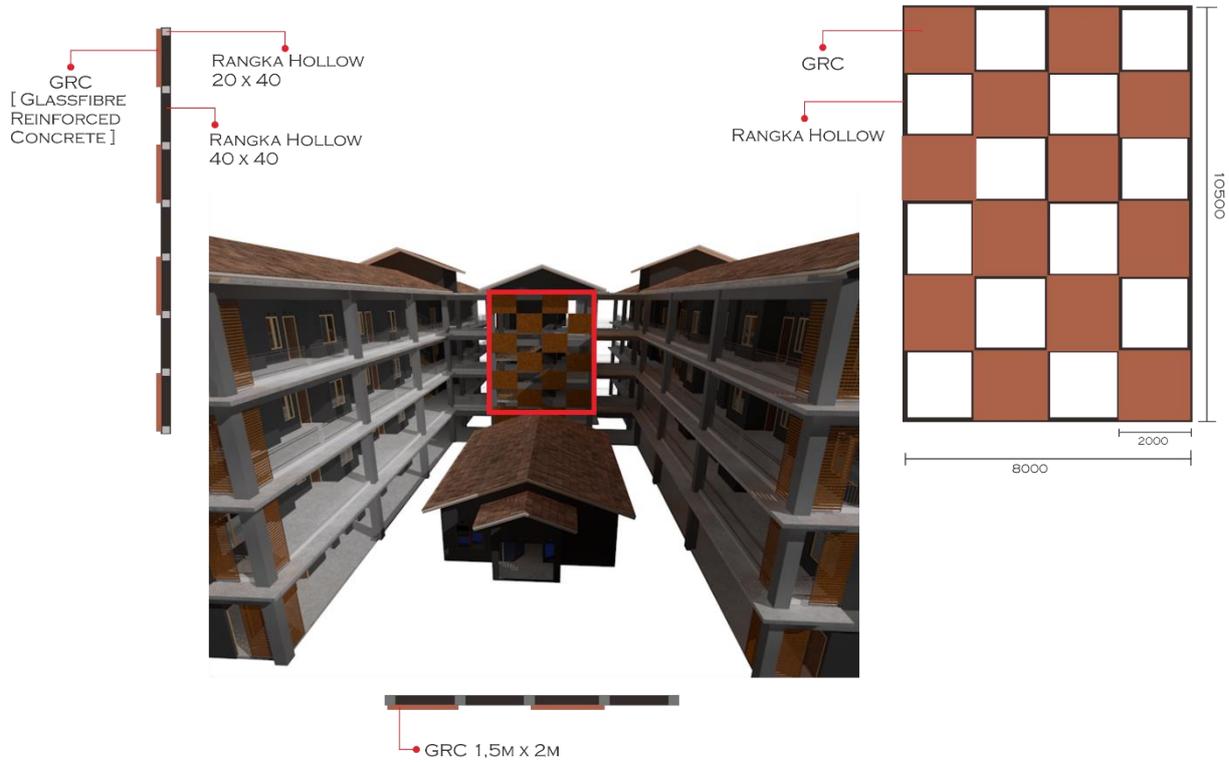
Sitem keselamatan bangunan yang lainnya diterapkan pada bangunan rumah susun ini menggunakan sprinkler, hidrant, dan alarm.



Gambar 3. 13 Alat Sistem Keselamatan Bangunan

( Sumber : Penulis, 2017 )

### 3.1.8 Rancangan Skematik Detail Arsitektural Khusus

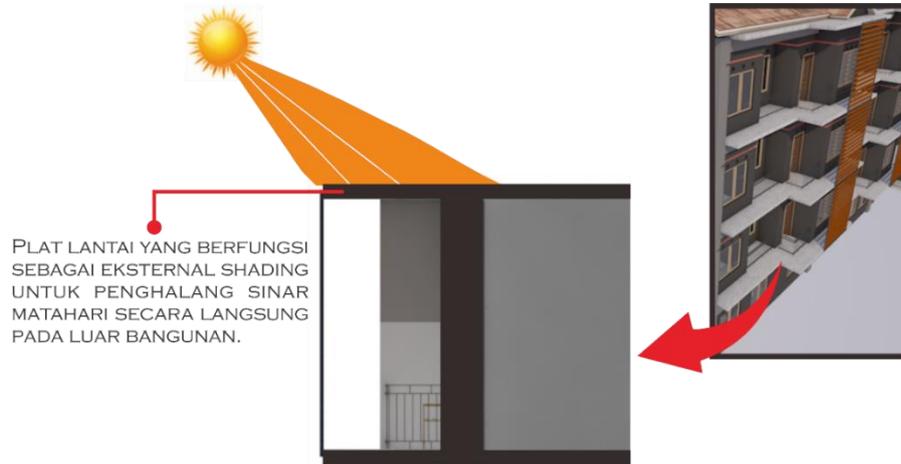


Gambar 3. 14 Skematik Detail Arsitektural  
 ( Sumber : Penulis, 2017 )

Penggunaan *secondary skin* pada tangga di tengah berfungsi sebagai penghalang cahaya sinar matahari dengan pola seperti gambar diatas namun memaksimalkan angin agar masuk ke bangunan. Dengan menggunakan material berupa rangka hollow dan GRC sehingga dapat membentuk penampilan bangunan yang diinginkan.

### 3.1.9 Rancangan Skematik Konsep Bangunan

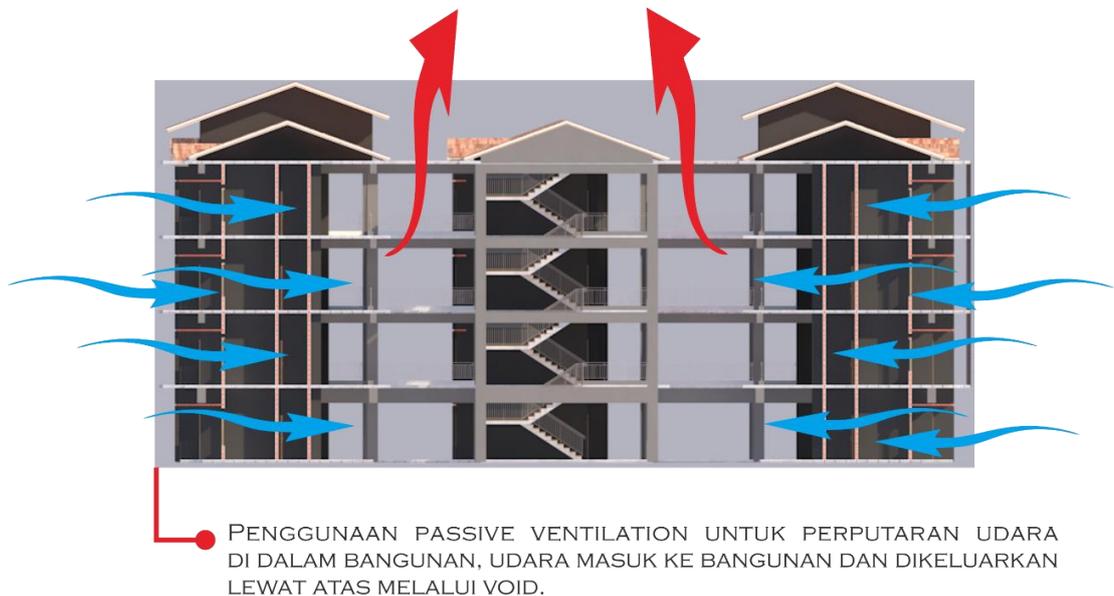
#### 3.1.9.1 *Eksternal Shading*



Gambar 3. 15 Skema Rancangan *Eksternal Shading*

( Sumber : Penulis, 2017 )

#### 3.1.9.2 *Passive Ventilation*

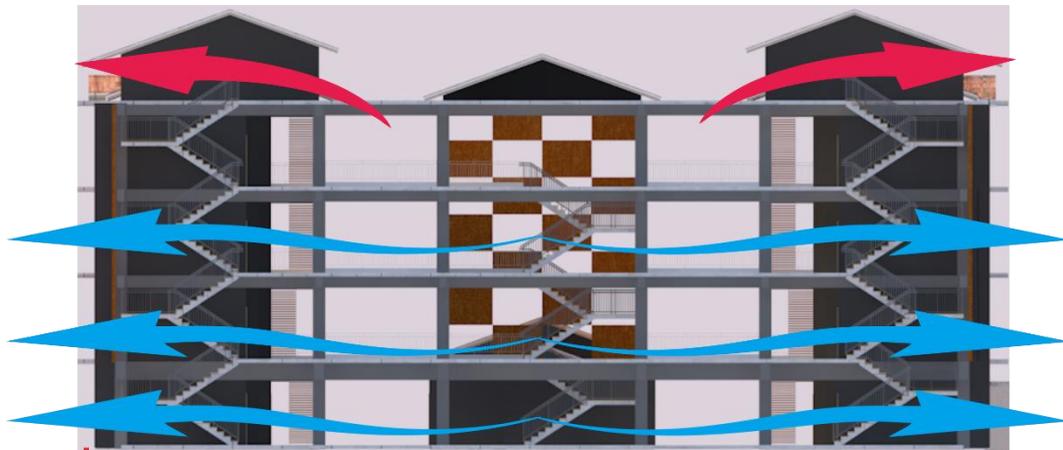


Gambar 3. 16 Skema Rancangan *Passive Ventilation*

( Sumber : Penulis, 2017 )

Dengan *Double Layer Roof* diatas berfungsi agar dapat melepas panas melalui celah yang berada diatas tangga dan celah di tengah bangunan karena masih memiliki jarak antar massa.

3.1.9.3 Cross Ventilation

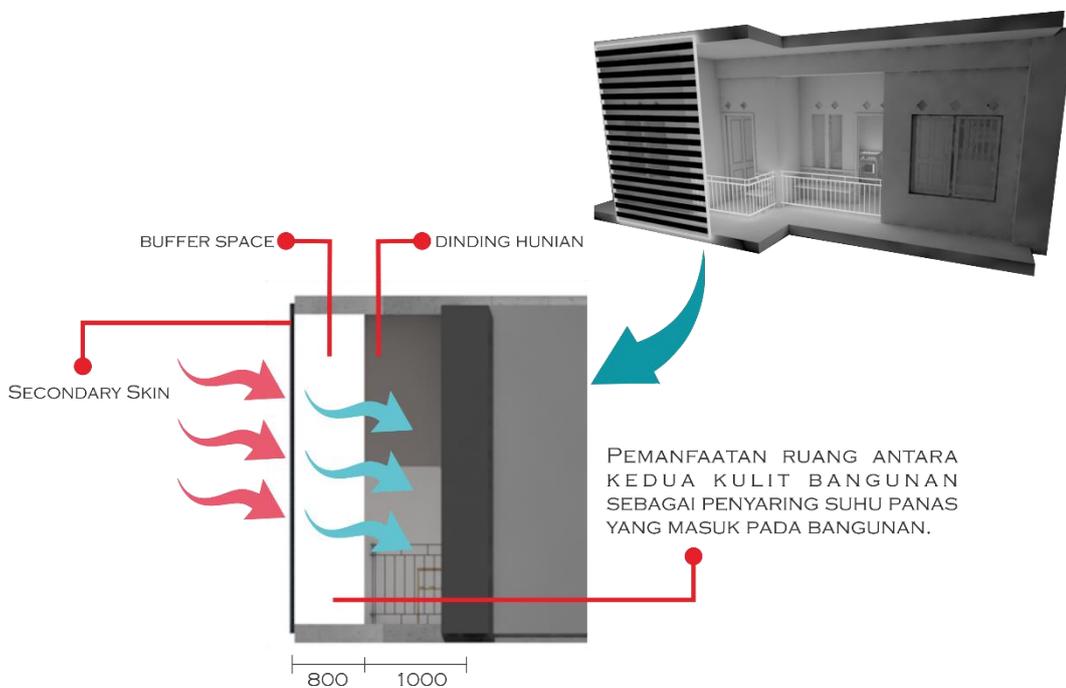


PENGUNAAN SISTEM PENGHAWAAN BANGUNAN YANG MEMBERIKAN BUKAAN PADA KEDUA SISI YANG BERSEBERANGAN DI SETIAP HUNIAN. AGAR DAPAT MENERIMA UDARA YANG DATANG LALU MENDORONG DALAM BANGUNAN MENUJU KE LUAR BANGUNAN

Gambar 3. 17 Skema Rancangan *Cross Ventilation*

( Sumber : Penulis, 2017 )

3.1.9.4 Double Facade and Buffer Space



PEMANFAATAN RUANG ANTARA KEDUA KULIT BANGUNAN SEBAGAI PENYARING SUHU PANAS YANG MASUK PADA BANGUNAN.

Gambar 3. 18 Skema Rancangan *Double Facade and Buffer Space*

( Sumber : Penulis, 2017 )

3.1.9.5 Building Shape



Gambar 3. 19 Skema Rancangan *Building Shape*  
( Sumber : Penulis, 2017 )

3.1.9.6 Orientation



Gambar 3. 20 Skema Rancangan *Orientation*  
( Sumber : Penulis, 2017 )

### 3.1.9.7 Stacked Window

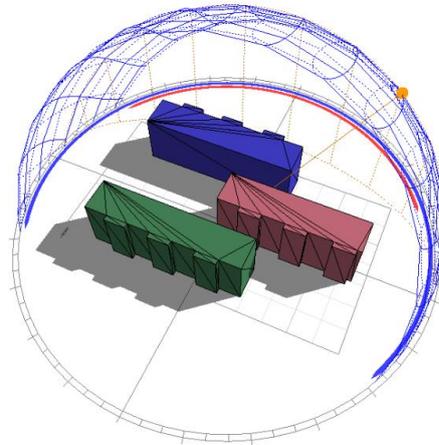


MEMBUAT BUKAAN PADA DINDING YANG SAMA ( ATAS DAN BAWAH )  
HAL INI DAPAT MEMBANTU UNTUK MEMASUKAN UDARA DINGIN MELALUI  
JENDELA BAWAH LALU MEMBUANG UDARA PANAS DARI JENDELA ATAS.

Gambar 3. 21 Skema Rancangan Stacked Window

( Sumber : Penulis, 2017 )

### 3.2 Hasil Pembuktian atau Evaluasi Rancangan Berbasis Metode yang Relevan



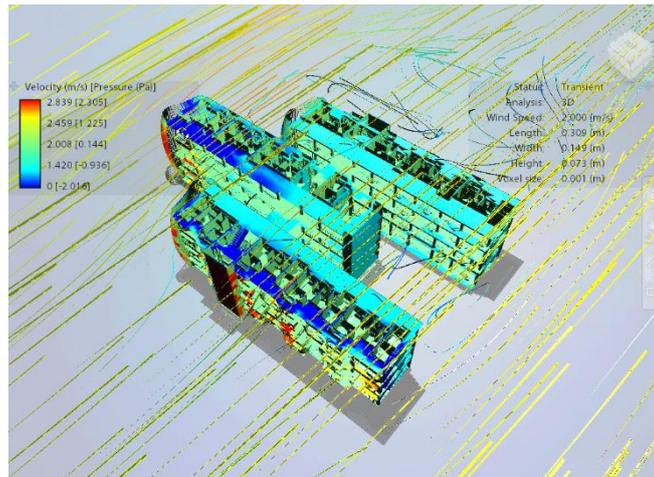
Gambar 3. 22 Skema Pembayangan terhadap Bangunan  
( Sumber :Ecotech penulis, 2017 )

Pada hasil rancangan beberapa penerapan arsitektur *passive cooling* didalam bangunan yang berdasarkan metode terkait. Bangunan mengikuti arah orientasi matahari dan arah laju angin pada bangunan menghadap timur-barat. Berikut hasil pembayangan matahari terhadap bangunan untuk menentukan letak shading.

TABEL HASIL PENGUJIAN

23 Oktober	Gambar Pengujian Design		Analisis	Rekomendasi
Pukul 09.00 (foto sunpeg)	 Foto dari Timur-Utara ( Timur Laut )	 Foto dari Atas	Pada pukul 09.00 bagian sisi timur bangunan terkena langsung cahaya matahari namun pada sisi utara dan selatan menunjukkan pembayangan	Memberikan wire mesh pada sisi timur bangunan agar panas matahari dapat direduksi dengan tanaman dan memberikan eksternal shading pada sisi utara barat agar mereduksi cahaya matahari secara langsung
Tengah Hari (foto sunpeg)	 Foto dari Utara	 Foto dari Atas	Pada tengah hari bagian sisi utara menunjukkan pembayangan pada bagian dinding dan facade	Menggunakan double layer roof untuk mengeluarkan suhu panas di bangunan melalui atas dan memberikan secondary skin agar mereduksi suhu panas yang masuk ke dalam bangunan.
Pukul 15.00 (foto sunpeg)	 Foto dari Barat-Selatan ( Barat Laut )	 Foto dari Atas	Pada pukul 15.00 menunjukkan pembayangan pada kedua sisi bangunan namun pada sisi barat terkena langsung cahaya matahari	Memberikan penghalang cahaya matahari pada bagian selasar agar cahaya matahari dapat di minimalisir serta memberi jarak antar massa supaya cahaya matahari mampu masuk ke tengah bangunan.

Skema Pembayangan terhadap Bangunan  
( Sumber :Archicad penulis, 2017 )



Gambar 3. 23 Skema Angin terhadap Bangunan

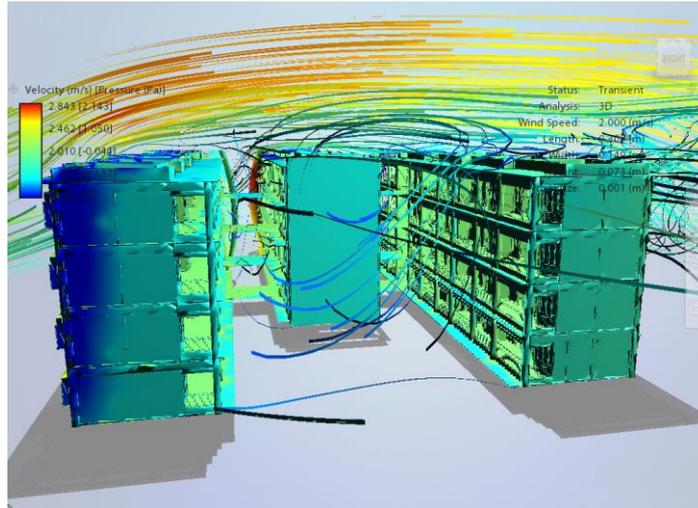
( Sumber : AutoDesk Flow Design penulis, 2017 )

Alternatif Bentuk Design

Kecepatan awal angin 19km/jam dari sisi selatan bangunan. Pada gambar angina mengenai bangunan ditunjukkan dengan warna biru muda menandakan bahwa angin dapat masuk ke dalam bangunan dengan kecepatan 3km/jam pada sisi tengah bangunan menjadi 2km/jam.

Pada gambar menunjukkan bahwa angin dapat mencakup ke seluruh bangunan ditunjukkan pada grafik warna, yang dimana bangunan memperlihatkan simulasi angin telah mencakup ke seluruh bangunan dengan kecepatan yang diinginkan.

NO.	ALTERNATIF BENTUK DESIGN	UJI DESIGN
1		<p style="text-align: center;">DESIGN 1</p> <p>PADA TAHAP UJI DESIGN PERTAMA TIDAK DAPAT MENERAPKAN KONSEP PASSIVE COOLING DIKARENAKAN ORIENTASI BANGUNAN YANG HANYA MEMPERHATIKAN DATANGNYA ANGIN NAMUN TIDAK MELIHAT ARAH MATAHARI, SERTA JARAK ANTAR BANGUNAN TERLALU SEMPIT SEHINGGA BAGIAN DALAM BANGUNAN KURANG MENDAPATKAN CAHAYA MATAHARI.</p>
2		<p style="text-align: center;">DESIGN 2</p> <p>PADA TAHAP UJI DESIGN YANG KEDUA SECARA EFEKTIF DAPAT MENERAPKAN KONSEP TEKNIK PASSIVE COOLING YANG DIBUKTIKAN DENGAN UJI DESIGN AIR FLOW DAN PELETAKAN SHADING PADA BANGUNAN.</p> <p>SERTA DENGAN BENTUKAN YANG MEMANJANG KE ARAH TIMUR-BARAT CAHAYA MATAHARI DAPAT MENCAKUP KESELURUH BANGUNAN DARI PADA DESIGN SEBELUMNYA DAN YANG PALING UTAMA ANGIN DAPAT DIMAKSIMALKAN MASUK KE BANGUNAN DENGAN MEMPERBANYAK BUKAAN PADA ARAH DATANGNYA ANGIN.</p>



Gambar 3. 24 Skema Angin terhadap Bangunan  
( Sumber :AutoDesk Flow Design penulis, 2017 )

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

Pada bangunan rumah susun ini memiliki luas bukaan sebagai berikut :

Type 24

1.  $40\% \times 20 \text{ m}^2 = 8 \text{ m}^2$  ( pada satu sisi facade ruang )

Type 30

2.  $40\% \times 24 \text{ m}^2 = 9,6 \text{ m}^2$  ( pada satu sisi facade ruang )

Dari dua cara perhitungan tersebut, luas bukaan pada type unit hunian yang berbeda harus memenuhi luas bukaan sebesar 8-10 m<sup>2</sup> tergantung type hunian agar bukaan udara masuk pada bangunan dapat maksimal.