

BAB 2

PENELUSURAN PERSOALAN DESAIN

2.1. Karakteristik Lokasi Perancangan

Lokasi perancangan berada di Bandarharjo, Semarang Utara. Pada lokasi tersebut, sebelumnya telah dilakukan perencanaan kawasan dimana bertujuan untuk mengurangi penyebab UHI. Dibawah ini merupakan gambaran kawasan sebelum dilakukan perancangan (Lihat Gambar 2.1 Kawasan Sebelum Dilakukan Perancangan).

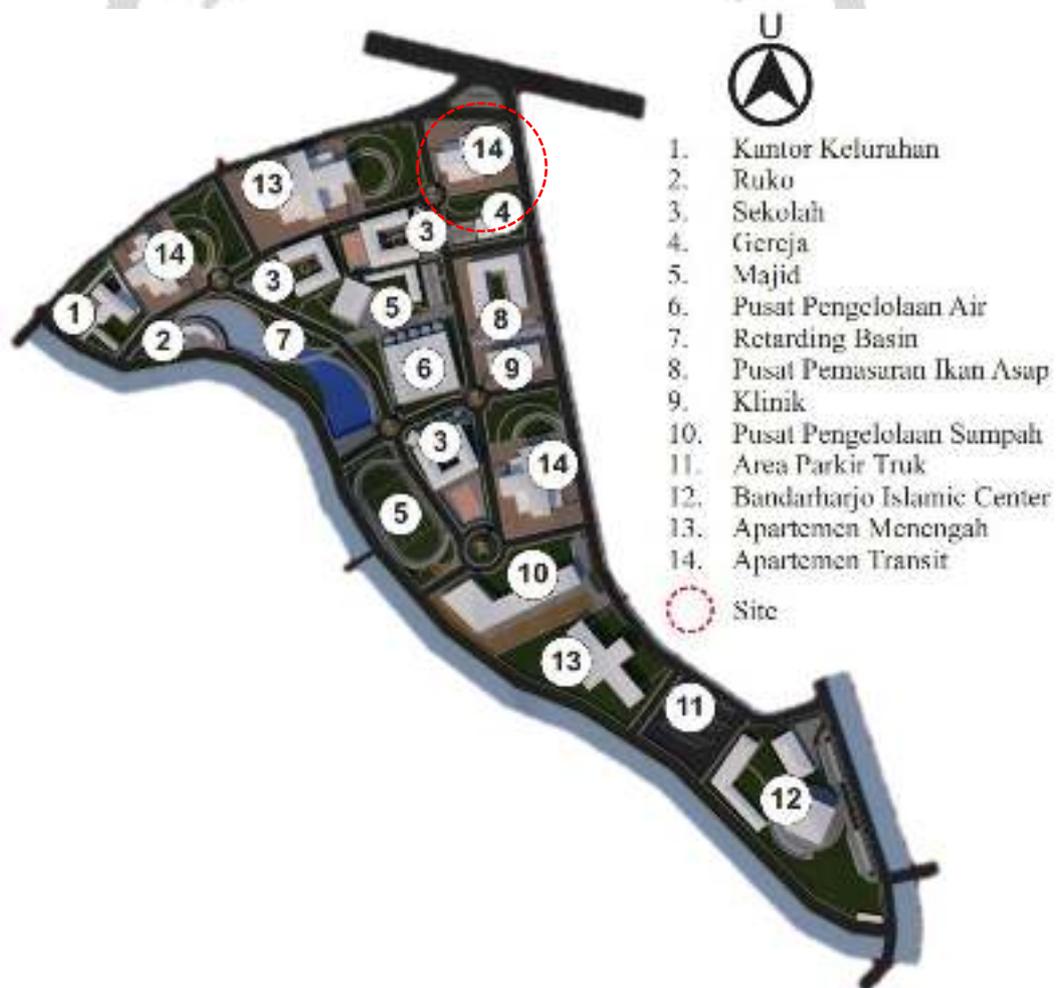


Gambar 2.1 Kawasan Sebelum Dilakukan Perancangan

Dapat dilihat pada gambar tersebut bahwa kondisi kawasan sangat padat dimana seluruh penyebab timbulnya UHI dapat ditemukan pada kawasan tersebut. Masalah pada kawasan antara lain adalah jarak antar bangunan yang minim, banyaknya lahan terbangun tanpa diikuti peningkatan RTH, penggunaan material dengan

albedo rendah, pencemaran udara yang dihasilkan kendaraan, minimnya ketersediaan air bersih dan banjir.

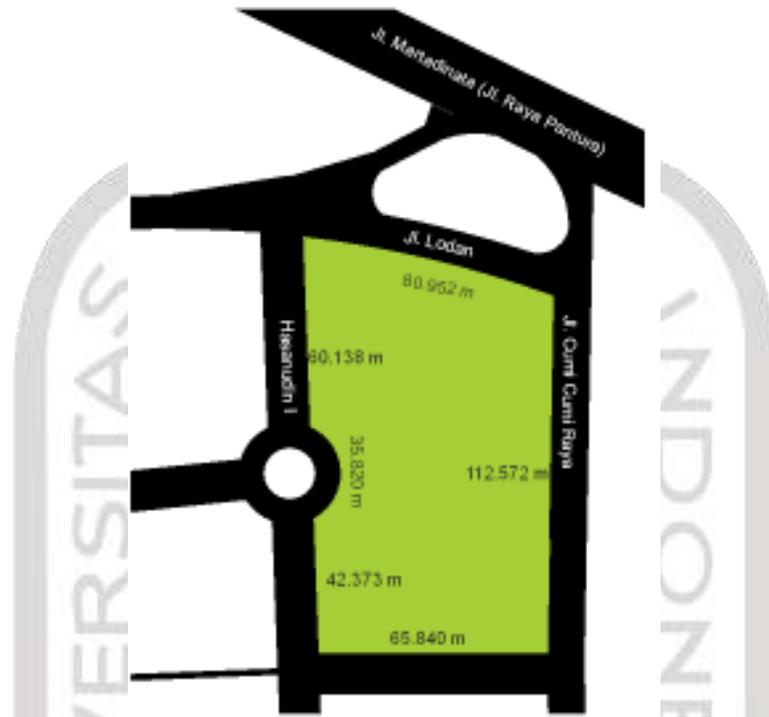
Hasil dari perancangan pada kawasan untuk mengurangi penyebab UHI meliputi kantor kelurahan, ruko, sekolah, gereja, masjid, pusat pengelolaan air, retarding basin, pusat pemasaran ikan asap, klinik, pusat pengelolaan sampah, area parkir truk, *islamic center*, apartemen menengah dan apartemen transit. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini hasil dari perancangan dan lokasi yang akan digunakan pada Proyek Akhir Sarjana (PAS) (Lihat Gambar 2.2 Masterplan Rencana Kawasan Bandarharjo)



Gambar 2.2 Masterplan Rencana Kawasan Bandarharjo

Lokasi perancangan berada di *entrance* utama kawasan dimana lokasi berada di dekat jalan arteri (Jl. Martadinata/ Jl. Raya Pantura) dan diapit oleh 2 jalan lokal primer (Jl.Lodan dan Jl. Cumi Cumi Raya). Ukuran luas *site* yang dijadikan

apartemen transit adalah 9.080 meter persegi dengan ketentuan KDB 60%, KLB 12, KDH 20%, dan GSB 15 m. Gambar ukuran *site* dapat dilihat pada dibawah ini (Lihat Gambar 2.3 Ukuran *Site*).



Gambar 2.3 Ukuran *Site*

Perancangan kawasan dicapai dengan sistem tukar guling dimana lahan yang ada seluruhnya adalah milik masyarakat kawasan tersebut dan biaya pembangunan berasal dari subsidi pemerintah pusat. Sehingga, dalam apartemen transit tersebut nantinya akan ada hubungan kerja sama antara masyarakat sekitar dengan pemerintah pusat. Pada sistem tersebut dilakukan perancangan pada seluruh kawasan untuk memberikan solusi dalam mengurangi penyebab UHI. Dari sistem tukar guling yang dilakukan, masyarakat sekitar mendapat hunian layak huni karena sebelumnya merupakan pemukiman kumuh. Selain itu, keuntungan lain yang didapat masyarakat adalah mendapatkan pendapatan tambahan pendapatan dari apartemen transit. Keuntungan sistem tukar guling untuk pemerintah adalah pemerintah dapat mengatasi penyebab timbulnya UHI sehingga secara tidak langsung mengurangi kekumuhan dan membantu MBR dalam memiliki hunian.

Pada perancangan ini, mengacu pada RDTR baru yang telah dibuat untuk memberikan solusi mengenai isu UHI setelah dilakukannya

pertimbangan karena aturan yang dibuat pemerintah dirasa kurang efektif dalam mengurangi penyebab UHI. Dalam RDTR tersebut, tercantum bahwa ketentuan KDB 60%, KLB 12, KDH 20%, dan GSB 15 m. Sedangkan luas site adalah 9.080 m². Dari ketentuan tersebut dapat diketahui bahwa luas lantai dasar bangunan 5.448 m² dengan luas total bangunan yang dapat dibangun 108.960 m² dan jumlah total lantai bangunan adalah 20 lantai.

Berikut ini merupakan data iklim mengenai kondisi site dimana nantinya mempengaruhi tata massa dan tata letak ruang dalam bangunan. Data mengenai iklim terdiri dari data posisi matahari, suhu, kelembaban, hujan, dan angin.

Data posisi matahari terdiri dari bulan, tanggal, dan jam dimana menentukan azimuth dan altitude yang berguna dalam menentukan orientasi bangunan, tata ruang, dan desain peneduh yang digunakan. Bulan dan tanggal kritis matahari adalah 22 Juni, 22 September, dan 22 Desember yang kemudian menghasilkan azimuth dan altitude (Lihat Tabel 2.1 Data Posisi Matahari). Pada perancangan, pemilihan orientasi bangunan ditentukan berdasarkan altitude tertinggi dimana ada pada bulan September dan Desember. Keputusan tersebut diambil berdasarkan fakta bahwa semakin tinggi altitude maka intensitas matahari semakin tinggi. Sehingga nantinya, luas fasad terkecil akan diorientasikan pada arah tersebut. Sedangkan acuan penentuan peneduh akan ditentukan berdasarkan bulan dan tanggal kritis lain dimana bangunan harus terlindungi dari waktu tersebut.

Tabel 2.1 Data Posisi Matahari

Jam	Tanggal, Bulan					
	22 Juni		22 September		22 Desember	
	Azimuth	Altitude	Azimuth	Altitude	Azimuth	Altitude
07.00	64.4	12.3	87.3	18.3	112.7	18.1
08.00	60.4	25.5	85.3	33.2	113.9	31.8
09.00	53.7	38.1	82.3	48.1	117.5	45.3
10.00	42.5	49.2	76.7	62.7	125.9	58
11.00	24	57.6	60.1	76.7	145.8	68.6
12.00	257.7	60.4	332.2	82.4	186.4	72.5
13.00	332.3	56.5	289.3	70.3	221.7	66.1
14.00	315.2	47.5	280.2	55.9	237.2	54.6
15.00	304.9	36.1	276.1	41.1	243.8	41.5
16.00	298.8	23.4	273.7	26.2	246.6	28
17.00	295.2	10.1	271.8	11.3	247.3	14.2

Sumber: Ecotect (2011)

Data suhu matahari berikut diambil di tahun 2017, dimana dapat membuktikan bahwa intensitas matahari berpengaruh pada kenaikan suhu (Lihat Tabel 2.2 Suhu Rata Rata Maksimum dan Minimum Semarang Tahun 2017). Dapat dilihat pada tabel bahwa baik rata rata suhu maksimum maupun minimum, suhu tertinggi terjadi pada bulan pada bulan September dimana rata rata suhu maksimum adalah 32^o C dan rata rata suhu minimum adalah 25^oC. Menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia (1998), suhu kenyamanan ruang dimana mempengaruhi kesehatan ruang berkisar antara 18-26^oC. Jika meninjau data suhu di Semarang, perlu adanya solusi untuk menurunkan suhu karena suhu di lokasi diatas batas standar suhu kenyamanan termal.

Tabel 2.2 Suhu Rata Rata Maksimum dan Minimum Semarang Tahun 2017

Air temperature °C	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	High AMR
Monthly mean max.	28	28	30	31	31	31	31	31	32	32	31	30	28
Monthly mean min.	25	25	25	25	25	25	24	24	25	25	25	24	8
Monthly mean range	4	4	5	6	6	6	7	7	7	7	6	6	Low AMR

Sumber: <http://www.weatherbase.com> diakses 2018

Berdasarkan data yang telah dipaparkan, maka perancangan akan menggunakan acuan bulan September dimana pada bulan tersebut memiliki intensitas radiasi cahaya yang tinggi. Jika sebuah desain bangunan dapat mengatasi intensitas cahaya yang tinggi, maka untuk intensitas cahaya rendah seharusnya dapat teratasi.

Menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia (1998), kelembaban suhu relatif di Indonesia untuk mencapai kesehatan dan kenyamanan berkisar 40%-60%. Namun, dapat dilihat pada tabel bahwa kelembaban rata rata pada tahun 2017 pada setiap bulannya lebih tinggi dibandingkan standar yang ada (Lihat Tabel 2.3 Kelembaban Semarang Tahun 2017). Dapat dikatakan bahwa kelembaban rata rata di Semarang tergolong lembab dengan rata rata kelembaban tertinggi adalah 84% di bulan Januari dan rata rata kelembaban terendah adalah 70.5% di bulan Agustus.

Tabel 2.3 Kelembaban Semarang Tahun 2017

Relative humidity %	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Monthly mean maximum	80	81	80	87	87	85	85	82	82	83	85	88
Monthly mean minimum	70	75	75	71	87	87	84	80	80	85	79	75
Average	84	83.5	82.5	79	77	74	79	70.5	72	79.5	77.5	81.5
Humidity group	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

1 < 35%
 2 36-50%
 3 51-70%
 4 > 70%

Sumber: <http://www.weatherbase.com> diakses 2018

Kelembaban udara di Semarang yang diatas batas rata rata harus diturunkan karena berpengaruh dalam kesehatan dan kenyamanan penghuni. Sehingga perlu adanya solusi untuk menurunkan kelembaban, selain itu mengelompokkan area lembab di satu area, misalkan dengan area menjemur pakaian komunal.

Curah hujan bulanan terbagi menjadi 3, yaitu rendah (0-100 mm), sedang (100-300 mm), dan tinggi (300-500 mm). Tabel dibawah ini merupakan data intensitas hujan di Semarang pada tahun 2017 (Lihat Tabel 2.4 Intensitas Hujan di Semarang Tahun 2017). Jika meninjau dari tabel diketahui bahwa pada bulan Desember-Maret curah hujan tergolong tinggi, bulan April-Mei dan Oktober-November tergolong sedang dan bulan Juni-September tergolong rendah.

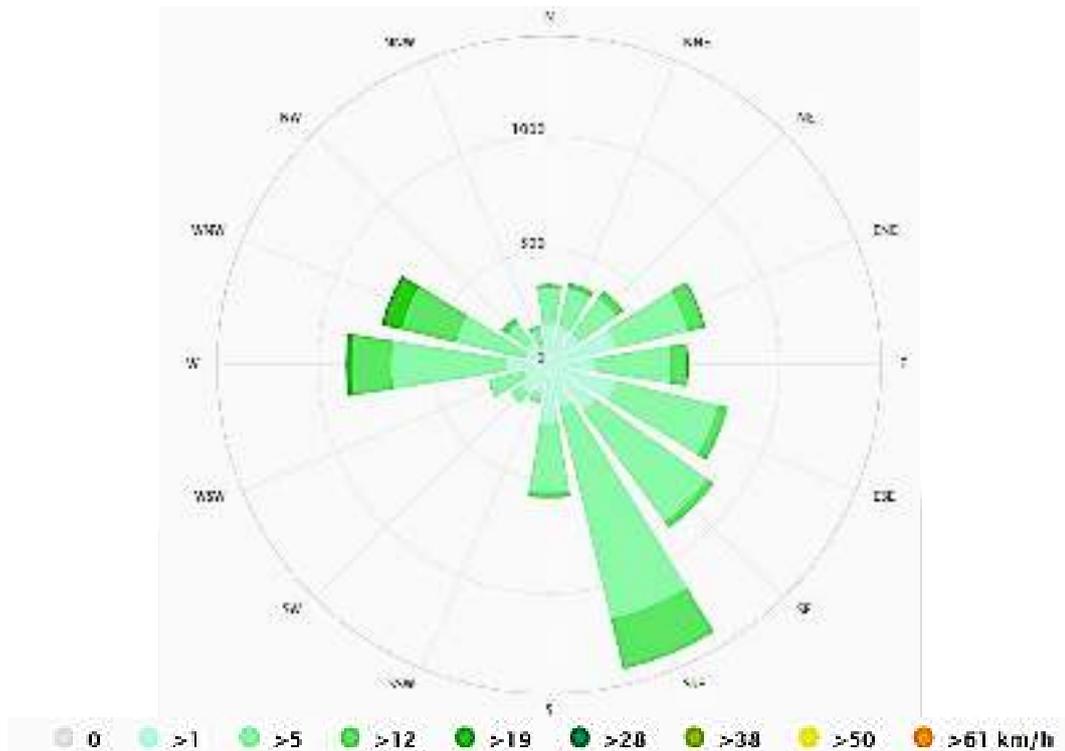
Tabel 2.4 Intensitas Hujan di Semarang Tahun 2017

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Rainfall mm	430	360	320	230	160	80	80	60	100	160	220	330	2530

Sumber: <https://www.worldweatheronline.com> diakses 2018

Pada perancangan, data diatas nantinya akan digunakan dalam mengetahui jumlah air hujan yang dapat dipanen (*rain water harvesting*). Setelah meninjau dari data intensitas air hujan, maka acuan yang digunakan dalam mengetahui jumlah air hujan yang akan dipanen menggunakan data intensitas hujan bulan Januari. Keputusan tersebut diambil karena menurut tabel intensitas air hujan pada bulan Januari adalah yang terbesar dimana dapat memanen air hujan paling banyak. Sehingga dapat menjadi acuan besaran tampungan nantinya.

Data *windrose* menunjukkan arah datang angin dan kecepatan angin. Dibawah ini merupakan *windrose* di Semarang (Lihat Gambar 2.4 Windrose Semarang 2017). Dapat diketahui pada data tersebut bahwa rata rata, angin datang dari arah Timur-Selatan dengan kecepatan rata rata adalah 12 km/h atau 3.5 m/s. Jika ditinjau dalam skala Beaufort, maka tergolong angin lembut. Sedangkan dari arah selain Timur-Selatan, kecepatan rata ratanya adalah 5.4 km/h atau 1.5 m/s dimana tergolong angin sepoi sepoi.



Gambar 2.4 Windrose Semarang 2017

Sumber: Meteoblue (2017)

Kajian mengenai arah angin dan kecepatan angin nantinya dalam perancangan akan digunakan untuk menentukan terkait dengan bukaan. Dari kajian, maka arah bukaan nantinya akan di fokuskan ke arah Timur – Selatan.

2.2. Karakteristik Calon Penghuni

Pendahuluan untuk merancang sebuah bangunan, terlebih dahulu harus mengetahui bagaimana karakteristik calon penghuni didalamnya. Penjelasan mengenai karakteristik calon penghuni adalah sebagai berikut.

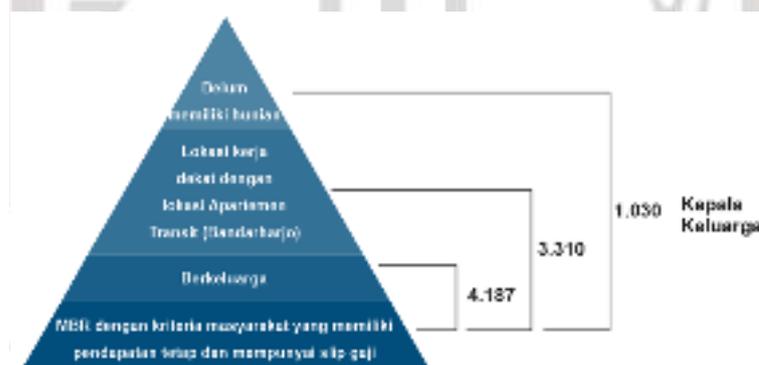
Tabel 2.5 Perhitungan dalam Pencarian Data Calon Penghuni

Kriteria	Tahun 2015	Tahun 2016
Jumlah Kepala Rumah Tangga (kepala keluarga yang sudah memiliki rumah)	3.999	4.434
Jumlah Kepala Keluarga (kepala keluarga yang sudah memiliki rumah dan kepala keluarga yang belum memiliki rumah)	5.040	5.542

Lanjutan Tabel 2.5 Perhitungan dalam Pencarian Data Calon Penghuni

Kriteria	Tahun 2015	Tahun 2016
MBR dengan kriteria masyarakat yang memiliki pendapatan tetap dan mempunyai slip gaji	3.808	4.187
Lokasi kerja dekat dengan lokasi apartemen transit	3294	3310
Belum memiliki hunian (Jumlah kepala keluarga yang sudah memiliki rumah - Jumlah kepala keluarga yang tidak memiliki rumah)	1.041	1.030
Keterangan Sumber Data		
Direktorat Jenderal Cipta Karya 2015	Badan Pusat Statistik Semarang 2015	Badan Pusat Statistik Semarang 2016
		Perbandingan

Dari tabel tersebut diketahui bahwa terdapat 5 kriteria calon penghuni apartemen transit (Lihat Tabel 2.5 Perhitungan dalam Pencarian Data Calon Penghuni). Data yang digunakan diperoleh dari Direktorat Jenderal Cipta Karya 2015, Badan Pusat Statistik Semarang 2015, dan Badan Pusat Statistik Semarang 2016. Seluruh data perancangan apartemen transit untuk mencari calon penghuni menggunakan data tahun 2016 kecuali jumlah pendapatan (UMK Kota Semarang 2018). Jika kriteria tersebut disusun, maka akan menghasilkan gambar sebagai berikut.



Gambar 2.5 Kriteria Calon Penghuni

Kriteria pertama calon penghuni adalah MBR dengan kriteria masyarakat yang memiliki pendapatan tetap dan mempunyai slip gaji. Perhitungan mengenai masyarakat yang masuk dalam kriteria ini adalah masyarakat yang memiliki mata pencaharian di pertambangan, industri, konstruksi, perdagangan, dan jasa dimana acuan jumlah gaji menggunakan standar minimum sesuai dengan UMK 2018 (Upah Minimum Kabupaten/Kota) di Kota Semarang adalah Rp2.310.087/bulan (Huda,

2017). Pembatasan slip gaji tersebut dilatarbelakangi oleh pendapat mengenai rasio kemampuan MBR dalam memperoleh sebuah hunian. Menurut McClure (2005) dalam Hendaryono (2010), untuk menetapkan tingkatan harga sebuah hunian, kemampuan/ afordabilitas dapat dijadikan ukuran untuk menetapkan jumlah unit dari sisi penyediaan dan permintaan perumahan jika kemampuan MBR bergantung pada tingkat pendapatan dan asumsi berapa yang dialokasikan untuk perumahan dari pendapat tersebut. Permenpera No.18/2007 menyebutkan bahwa rasio kemampuan MBR untuk mendapatkan rumah yang layak adalah 1:3, dimana 1:3 dari gaji MBR dialokasikan untuk perumahan. Jika UMK menjadi acuan gaji minimal MBR, maka sebanyak Rp770.000/bulan dari gaji total MBR digunakan untuk mendapatkan hunian.

Kriteria kedua adalah berkeluarga dengan jumlah anggota keluarga maksimal 6, terdiri dari ayah, ibu, dan 4 anak. Menurut Radar Semarang (2017), terdapat 206 (20%) kepala keluarga dengan anggota keluarga lebih dari 2-3 orang, 412 (40%) kepala keluarga dengan anggota keluarga lebih dari 4-5 orang, dan 412 (40%) kepala keluarga dengan anggota keluarga lebih dari 5 orang. Dari data tersebut nantinya digunakan dalam penentuan jumlah unit dalam apartemen. Namun, dikarenakan terdapat pembatasan anggota keluarga dimana kepala keluarga dengan anggota keluarga lebih dari 5, dibatasi dengan anggota maksimal adalah 6. Keputusan tersebut telah dipertimbangkan berdasarkan kemampuan dalam memperoleh hunian dimana masyarakat yang belum berkeluarga lebih mudah mendapatkan hunian dibandingkan yang telah berkeluarga. Selain itu, pembatasan jumlah anggota keluarga juga mempengaruhi luas unit nantinya. Dari 2 kriteria pertama dan kedua, didapat data bahwa terdapat 4.187 kepala keluarga yang memenuhi kriteria (Badan Pusat Statistik Kota Semarang, 2017). Data tersebut dihasilkan dari perbandingan jumlah kepala keluarga dan MBR dengan kriteria masyarakat yang memiliki pendapatan tetap dan mempunyai slip gaji tahun 2015 dengan jumlah kepala keluarga tahun 2016. Diketahui bahwa ambang batas sebuah ruang adalah 7,2 m² per orang dan standar batas di Indonesia adalah 9 m² (Kementerian Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2010).

Kriteria ketiga adalah lokasi kerja dekat dengan lokasi apartemen transit dimana berada di Kelurahan Bandarharjo. Keputusan keputusan mengenai lokasi tinggal dengan lokasi kerja diambil dengan kebutuhan hidup masyarakat dimana jika calon penghuni memiliki lokasi pekerjaan yang jauh dengan lokasi tempat tinggal (apartemen transit) maka calon penghuni harus mengeluarkan pendapatan mereka untuk kebutuhan transportasi lebih besar dibandingkan dengan lokasi pekerjaan yang dekat dengan tempat tinggal. Dengan kondisi tersebut, maka akan sangat sulit untuk mengelola pendapatan dalam kurun waktu singkat dalam mengumpulkan biaya untuk memiliki hunian layak permanen. Dari kriteria 1-3, jumlah kepala keluarga yang memenuhi kriteria adalah 3.310 penduduk (Badan Pusat Statistik Kota Semarang, 2017). Data tersebut dihitung dari jumlah penduduk yang bekerja yang memiliki lokasi kerja dekat dengan lokasi apartemen transit dan termasuk dalam kriteria 1 dan 2. Jenis mata pencaharian yang memiliki lokasi kerja dekat dengan lokasi apartemen transit terdiri dari buruh bangunan, buruh industri, PNS, dan Abri.

Kriteria keempat adalah belum memiliki hunian, dimana jumlah kepala keluarga jika memenuhi seluruh kriteria adalah 1.030 kepala keluarga. Data tersebut diambil dari perbandingan data kriteria 4 dan kriteria 3 di tahun 2015 dengan kriteria 3 di tahun 2015 (Lihat Tabel 2.5).



Gambar 2.6 Rasio Calon Penghuni

Gambar diatas merupakan rasio masyarakat dimana mempengaruhi banyaknya calon penghuni yang ditampung. Pada gambar tersebut telah dimodifikasi untuk memudahkan dalam pembagian ruang sehingga menghasilkan 206 kepala keluarga dengan anggota keluarga terdiri jadi suami, istri, dan 1 anak (maksimal balita), 412 kepala keluarga dengan anggota keluarga keluarga terdiri jadi suami, istri, 1-2 anak, dan 412 kepala keluarga dengan anggota keluarga keluarga terdiri jadi suami, istri, dan 3-4 anak. Dari sekian kepala keluarga, hanya 20% (36 KK) Golongan A yang akan ditampung, 30% (126 KK) Golongan B yang

akan ditampung, dan 30% (126 KK) Golongan C yang akan ditampung. Sehingga, total keseluruhan adalah 288 Kepala Keluarga dimana setiap Kepala Keluarga meliputi 1 unit (288 unit).

Kriteria mengenai sasaran calon penghuni nantinya digunakan dalam perancangan apartemen transit. Dari kriteria tersebut, sasaran calon penghuni adalah MBR dengan kriteria masyarakat yang memiliki pendapatan tetap dan mempunyai slip gaji dimana jenis mata pencaharian yang tergolong pada kriteria ini adalah buruh industri, buruh bangunan, PNS, dan Abri. Gaji minimum yang dijadikan acuan Rp2.310.087/bulan (UMK Kota Semarang 2018), sudah berkeluarga yang terdiri dari ayah, ibu, dan mak. 4 anak, lokasi kerja dekat dengan apartemen transit, dan belum memiliki hunian. Kriteria mengenai gaji minimum dalam perancangan yang digunakan untuk acuan dalam anggaran perumahan tidak melebihi Rp770.000/bulan. Sedangkan jumlah maksimum penghuni digunakan sebagai acuan dalam merancang luas unit apartemen dimana standar per orang adalah 9 m², sehingga luas unit minimum adalah 36 m². Dari 1.030 kepala keluarga yang memenuhi kriteria, hanya 435 kepala keluarga yang akan ditampung dalam apartemen transit meliputi Golongan A, B, dan C.

2.3. Perancangan Apartemen Transit

Penjelasan mengenai apartemen transit terdiri dari 2 pengertian, yaitu apartemen dan transit. Penjelasan mengenai apartemen dan transit hingga memberikan kesimpulan mengenai objek perancangan apartemen transit adalah sebagai berikut.

1. Apartemen

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), apartemen adalah bangunan bertingkat yang terbagi beberapa unit dan tujuan utamanya adalah sebagai tempat tinggal. Sebuah apartemen biasanya dipilih oleh konsumen karena letaknya yang strategis, dilengkapi oleh fasilitas umum yang memadai, sistem keamanan yang terjamin dan gaya hidup. Dibawah ini merupakan gambaran

mengenai apartemen dimana apartemen tersebut berlokasi di Semarang (Lihat Gambar 2.7 Salah Satu Apartemen di Semarang).



Gambar 2.7 Salah Satu Apartemen di Semarang

Sumber: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1867288> diakses 2018

Kajian mengenai apartemen terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu klasifikasi apartemen yang menjelaskan macam apartemen menurut pembagiannya, jenis ruang apartemen yang menjelaskan mengenai unit apartemen, sistem pengelolaan yang menjelaskan siapa saja pihak – pihak yang mengelola apartemen, dan standar ruang yang menjelaskan ukuran ruang dalam apartemen.

Pertama, klasifikasi apartemen, dimana menjelaskan pembagian apartemen berdasarkan sistem kepemilikan, tipe pengelolaan, penghuni, ketinggian bangunan, golongan ekonomi, sirkulasi horizontal, sirkulasi vertikal, sistem penyusunan lantai, bentuk massa bangunan, dan tujuan pembangunan (Riyono, 2014). Penjelasan rinci mengenai berbagai klasifikasi apartemen adalah sebagai berikut.

a. Klasifikasi apartemen berdasarkan pada sistem kepemilikan

Menurut Chiara (1986) dalam Riyono (2014), klasifikasi apartemen berdasarkan sistem kepemilikan dibagi menjadi 2, yaitu apartemen sewa dan apartemen beli. Dimana, apartemen sewa merupakan apartemen yang sistem kepemilikannya dimiliki oleh perorangan atau badan usaha bersama baik sebagai pihak yang membangun maupun pengelolaan, sedangkan untuk penghuni yang menempati diharuskan membayar sewa dengan jangka waktu yang ditentukan. Sistem kepemilikan apartemen beli hampir serupa dengan apartemen sewa, namun

sistem kepemilikannya dapat dibedakan menjadi apartemen milik bersama (*cooperative*) atau milik perseorangan (*condominium*). Perbedaan yang mencolok dari apartemen milik bersama dan milik perseorangan terletak pada biaya operasional yang dibayarkan. Jika apartemen milik bersama biaya operasional merupakan tanggung jawab koperasi. Sedangkan, jika apartemen milik perseorangan biaya operasional dibayarkan kepada pihak pengelola.

Telah dijelaskan bahwa lahan yang digunakan dalam perancangan apartemen transit adalah lahan milik masyarakat sekitar (Kelurahan Bandarharjo) dimana terjadi kerjasama dengan pemerintah pusat menggunakan sistem tukar guling. Karena lahan yang digunakan adalah milik masyarakat sekitar yang memiliki lahan dan hunian, sedangkan apartemen transit tersebut nantinya dihuni bukan oleh masyarakat sekitar yang memiliki lahan dan hunian maka sistem kepemilikan yang akan dilakukan pada perancangan apartemen transit adalah sewa.

b. Klasifikasi apartemen berdasarkan pada golongan ekonomi

Menurut Samuel (1967) dalam Riyono (2014), klasifikasi apartemen berdasarkan pada golongan ekonomi dibagi menjadi 3, yaitu apartemen golongan bawah, golongan menengah dan golongan atas. Perbedaan dari ketiga jenis apartemen tersebut terletak pada ukuran ruang dan fasilitas yang disediakan. Jenis fasilitas pada tiap kelas apartemen dapat dilihat pada Tabel 2.6 dibawah ini.

Tabel 2.6 Contoh Fasilitas Pada Tiap Kelas Apartemen

Lokasi	Kelas		
	Bawah	Menengah	Atas
Dalam unit hunian	<ul style="list-style-type: none"> - Penjaga keamanan 	<ul style="list-style-type: none"> - Intercom - Alarm pintu - Pendingin ruangan tersendiri 	<ul style="list-style-type: none"> - Penjaga pintu dan telepon - Balkon yang luas - Pendingin ruangan terpusat
Dalam bangunan	<ul style="list-style-type: none"> - Binatu - Lobi Kecil 	<ul style="list-style-type: none"> - Binatu - Area komersial - Ruang bersama 	<ul style="list-style-type: none"> - Parkir yang terjaga ketat - Tempat berbelanja

Sumber : Hafidz (2007)

Lanjutan Tabel 2.6 Contoh Fasilitas Pada Tiap Kelas Apartemen

Lokasi	Kelas		
	Bawah	Menengah	Atas
Dalam bangunan	-	- Tempat menyimpan barang bersama	- Lift servis - Penjaga pintu - CCTV - Parkir sistem valet - Ruang pertemuan - Pusat kebugaran - Kolam renang tertutup
Pada tapak	- Parkir luar ruangan - Tempat menjemur pakaian	- Parkir dengan pengawasan parkir dalam bangunan - Tempat bermain diluar ruangan - Tempat duduk diluar ruangan - Kolam renang	- Taman - Area rekreasi - <i>Country Club</i> - Kolam Renang

Sumber : Hafidz (2007)

Pada perancangan nantinya, fasilitas yang digunakan adalah kelas bawah dimana standar tersebut menjadi standar minimum fasilitas dalam apartemen transit. Penambahan fasilitas apartemen transit sangat dimungkinkan dari contoh tabel diatas karena pada contoh tersebut bangunan yang digunakan adalah apartemen biasa dimana tidak ada edukasi pengelolaan pendapatannya.

c. Klasifikasi apartemen berdasarkan pada tipe pengelolaan

Menurut Akmal (2007), klasifikasi apartemen berdasarkan pada tipe pengelolaan dibagi menjadi 3, yaitu *serviced apartment*, apartemen milik bersama (*cooperative*), dan apartemen milik perseorangan (*condominium*). Untuk *serviced apartment*, pengelolaan seluruhnya dikelola oleh manajemen tertentu. Sehingga pengelolaan menyerupai hotel. Berbeda dengan *serviced apartment*, apartemen milik bersama (*cooperative*) memiliki sistem dimana biaya perawatan dan pelayanan dibayarkan kepada pihak pengelola. Sedangkan, untuk apartemen milik

perseorangan (*condominium*), mulai dari perawatan dan pelayanan menjadi tanggung jawab dari penghuni yang menempati apartemen tersebut.

Tipe pengelolaan apartemen transit nantinya adalah *serviced apartment*. Pemilihan tipe tersebut dilakukan karena nantinya penghuni diharuskan membayar perawatan dan pelayanan dibayarkan kepada pihak pengelola, dimana pengelola nantinya adalah badan pengelola (dari pemerintah) dan organisasi DBKS (dari masyarakat).

d. Klasifikasi apartemen berdasarkan pada penghuni

Menurut Savitri et.al (2007) dalam Riyono (2014), klasifikasi apartemen berdasarkan pada penghuni dibagi menjadi 4, yaitu apartemen keluarga, apartemen lajang/mahasiswa, apartemen pebisnis/ekspatrial, dan apartemen manula.

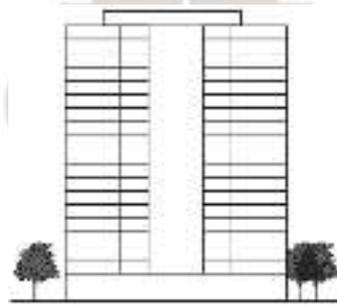
Apartemen keluarga merupakan apartemen yang ditempati oleh keluarga yang terdiri dari ayah, ibu, dan anaknya. Terkadang, orang tua dari ayah maupun ibu juga ikut tinggal bersama. Karena penghuni yang tinggal dalam satu unit apartemen cukup banyak, maka biasanya apartemen keluarga memiliki 2-4 kamar tidur (tidak termasuk kamar tidur pembantu) dan dilengkapi balkon. Apartemen lajang/ mahasiswa merupakan apartemen yang ditempati oleh pria atau wanita yang biasanya ditempati bersama dengan teman. Apartemen pebisnis/ ekspatrial merupakan apartemen yang ditempati oleh para pengusaha untuk bekerja dimana kondisi mereka yang telah memiliki hunian, namun terletak jauh dari lokasi tempat kerja. Berbeda dari 3 apartemen yang telah dijelaskan, apartemen manula merupakan jenis apartemen baru yang ada di Indonesia sehingga belum ada perwujudan perancangan untuk di Indonesia. Namun apartemen tersebut telah ada di beberapa negara dimana fasilitas hunian terintegrasi dengan kebutuhan fasilitas manula.

Klasifikasi apartemen berdasarkan pada penghuni untuk apartemen transit adalah apartemen keluarga. Hal tersebut telah dijelaskan pada Sub Bab 2.2. Karakteristik Calon Penghuni bahwa dalam sebuah unit hunian, maksimal penghuni adalah 6 orang yang terdiri dari ayah, ibu, dan 4 orang anak.

e. Klasifikasi apartemen berdasarkan pada sistem penyusunan lantai

Menurut Chiara (1990), klasifikasi apartemen berdasarkan pada sistem penyusunan lantai dibagi menjadi 3, yaitu *simplex apartment*, *duplex apartment*, dan *triplex apartment*.

Simplex apartment merupakan apartemen yang memiliki 1 lantai per unitnya. Jenis sistem penyusunan lantai ini memiliki kelebihan yaitu dapat memaksimalkan ruang sebagai unit hunian sehingga jenis tersebut sangat cocok untuk kawasan yang memiliki kepadatan yang tinggi dengan diiringi permintaan hunian yang tinggi pula. Kekurangannya, banyak ruang terbuang yang digunakan untuk sirkulasi koridor. Ilustrasi tipe *simplex apartment* dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 2.8 Tipe *Simplex Apartment*).



Gambar 2.8 Tipe *Simplex Apartment*
Sumber : Chiara (1990)

Tipe kedua yaitu *duplex apartment*, dimana apartemen tersebut memiliki 2 lantai per unitnya. Pada lantai 1 biasanya digunakan untuk area publik berupa dapur, ruang tamu, dll. Sedangkan untuk lantai 2 digunakan untuk area privat seperti ruang tidur, ruang bekerja, ruang belajar, dll. Karena dalam satu unit dapat menampung banyak ruang, sehingga tipe ini biasanya ditujukan untuk kalangan menengah keatas. Jenis sistem penyusunan lantai ini memiliki kelebihan yaitu menghemat ruang sirkulasi. Namun, kekurangan dari tipe ini adalah didalam setiap hunian harus memiliki tangga yang dirasa kurang memberi kenyamanan untuk penghuni lanjut usia dan anak kecil. Ilustrasi tipe *duplex apartment* dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 2.9 Tipe *Duplex Apartment*).



Gambar 2.9 Tipe *Duplex Apartment*
 Sumber : Chiara (1990)

Tipe terakhir adalah *triplex apartment*, dimana apartemen tersebut memiliki 3 lantai per unitnya. Pembagian lantai pada ruang ini hampir sama dengan tipe *duplex apartment*, bedanya pada *triplex apartment* memiliki ruang tambahan yang digunakan sebagai area servis. Sedangkan, untuk keuntungan dan kerugian sama dengan tipe tipe *duplex apartment*. Karena dalam satu unit memiliki 3 lantai, maka tipe ini ditujukan untuk golongan keatas. Ilustrasi tipe *duplex apartment* dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 2.10 Tipe *Triplex Apartment*).



Gambar 2.10 Tipe *Triplex Apartment*
 Sumber : Chiara (1990)

Klasifikasi apartemen berdasarkan pada penyusunan lantai untuk apartemen transit adalah tipe *simplex apartment*. Pertimbangan pemilihan tipe tersebut yaitu kapasitas unit dalam satu bangunan. Penggunaan tipe *simplex apartment* membuat dalam satu bangunan memiliki banyak lantai dimana lantai tersebut seluruhnya terdapat jalur sirkulasi sehingga memaksimalkan jumlah unit hunian. Dalam penjelasan tipe *simplex apartment* juga disebutkan bahwa tipe tersebut cocok untuk kawasan yang memiliki

kepadatan yang tinggi dengan diiringi permintaan hunian yang tinggi pula dimana sangat sesuai dengan kondisi kawasan.

f. Klasifikasi apartemen berdasarkan pada ketinggian bangunan

Menurut Chiara (1990), klasifikasi apartemen berdasarkan pada ketinggian bangunan dibagi menjadi 3, yaitu apartemen *low rise*, apartemen *middle rise*, dan apartemen *high rise*.

Apartemen *low rise* merupakan apartemen yang memiliki ketinggian 2 hingga 4 lantai. Jenis tersebut masih terbagi kembali menjadi 2. Jenis pertama yaitu *garden apartment* dimana memiliki ketinggian 2 hingga 3 lantai dengan fasilitas teras dan balkon sendiri pada tiap unitnya. Selain itu, dari segi lokasi, terletak di daerah pinggiran kota dengan kepadatan penduduk rendah (maks. 30 keluarga/hektar). Yang kedua yaitu *townhouse*, *row house*, atau *maisonette* dimana memiliki ketinggian 2 lantai dengan massa bangunan saling berhimpitan. Dari segi lokasi, terletak pada daerah dengan kepadatan penduduk sedang (35-50 unit/hektar). Apartemen *middle rise* merupakan apartemen yang memiliki ketinggian 4 hingga 8 lantai. Sedangkan apartemen *high rise* adalah apartemen dengan ketinggian diatas dari 8 lantai.

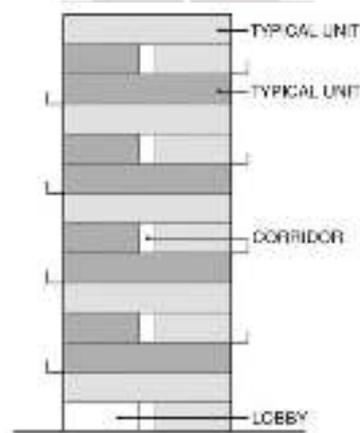
Klasifikasi apartemen berdasarkan pada ketinggian bangunan untuk apartemen transit adalah tipe *high rise* dimana telah diketahui bahwa untuk tipe *high rise* merupakan tipe apartemen dengan ketinggian diatas 8 lantai. Sedangkan, jumlah total lantai pada apartemen transit melebihi jumlah tersebut. Selain dari segi jumlah lantai, pertimbangan tipe *high rise* terletak pada kepadatan bangunan dimana kepadatan bangunan pada kawasan sekitar lokasi tergolong tinggi, yaitu 125 unit/ha.

g. Klasifikasi apartemen berdasarkan pada bentuk massa bangunan

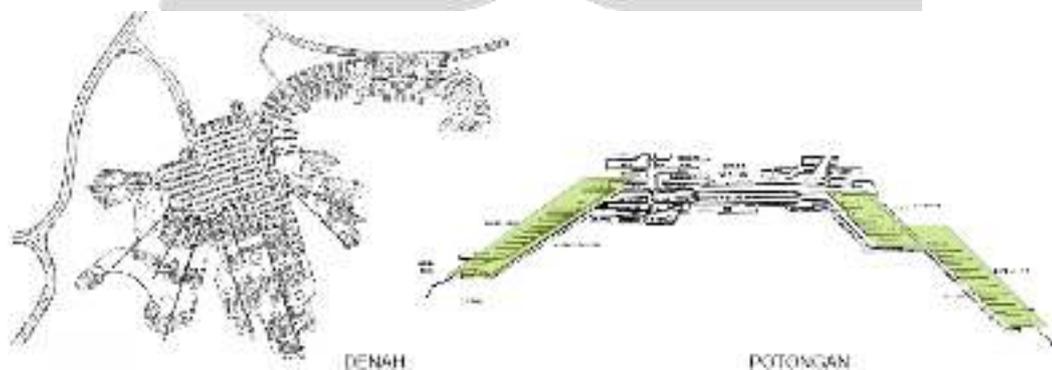
Menurut Paul (1967) dalam Riyono (2014), klasifikasi apartemen berdasarkan pada bentuk massa bangunan menjadi 3, yaitu apartemen dengan bentuk *slab*, apartemen dengan bentuk tower, dan apartemen dengan bentuk varian.

Apartemen dengan bentuk *slab* memiliki ciri ciri berupa tinggi, lebar, atau panjang hampir sebanding. Sehingga, bentuk apartemen yang dihasilkan berbentuk kotak pipih. Karena bentuknya yang pipih, hanya memungkinkan membentuk

koridor yang memanjang dimana unit hunian terletak pada salah satu atau dikedua sisi koridor. Berdasarkan bentuk massa, apartemen dengan bentuk *slab* terbagi menjadi *skip stop plan* dan *terrace plan*. *Skip stop plan* adalah sistem yang hampir sama dengan tipe *duplex apartment* atau *triplex apartment*, yaitu sistem koridor yang terletak hanya pada setiap 2 lantai atau 3 lantai. Karena letak koridor yang hanya terletak pada lantai tertentu, maka pintu masuk setiap unit sangat dibatasi dan terdapat tangga internal dimana digunakan untuk mencapai lantai yang tidak memiliki koridor (Lihat Gambar 2.11 Apartemen Bentuk *Slab* Tipe *Skip Stop Plan*). *Terrace plan* merupakan sistem satu koridor dengan lantai diatas tidak tegak lurus dengan lantai diatasnya sehingga menghasilkan teras pada setiap unit (Lihat Gambar 2.12 Apartemen Bentuk *Slab* Tipe *Terrace Plan*).



Gambar 2.11 Apartemen Bentuk *Slab* Tipe *Skip Stop Plan*
 Sumber: Chandler et al (2010)



Gambar 2.12 Apartemen Bentuk *Slab* Tipe *Terrace Plan*
 Sumber: Chiara (1990)

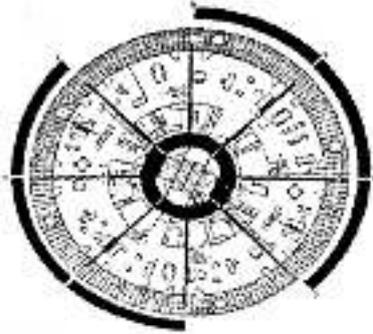
Apartemen dengan bentuk tower memiliki ciri - ciri berupa lebar atau panjang bangunan yang lebih kecil dibandingkan dengan tinggi bangunan, sehingga ketinggian bangunannya melebihi 20 lantai dengan sistem sirkulasi menggunakan *core* dimana terdapat lift sebagai transportasi bangunan. Terdapat 2 jenis tower yaitu *single tower* dan *multi tower*. Apartemen dengan tipe *single tower* merupakan apartemen dengan satu massa bangunan dimana letak *core* umumnya berada di tengah. Ciri lainnya yaitu meminimnya koridor dan letak unitnya dekat dengan tangga dan lift. *Single tower* dapat dibedakan menjadi *tower plan*, *expanded tower*, *circular tower plan*, *spirial plan*, *cross plan* dan *five wing plan* (Lihat Tabel 2.7 Macam Apartemen dengan Tipe *Single Tower*).

Tabel 2.7 Macam Apartemen dengan Tipe *Single Tower*

No	Tipe <i>Single Tower</i>	Keterangan
1.	<p><i>Tower Plan</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Central core</i>, dimana area service berada di tengah - Dalam satu lantai terdapat 4-6 unit apartemen. - Menimnya koridor publik - Memungkinkan <i>cross ventilation</i> - Ditujukan untuk masyarakat menengah keatas
2.	<p><i>Expanded Tower</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Hampir sama dengan <i>tower plan</i> - Dalam satu lantai dapat mencangkup banyak unit - Beberapa unit tidak memungkinkan <i>cross ventilation</i>

Sumber: Chiara (1984)

Lanjutan Tabel 2.7 Macam Apartemen dengan Tipe *Single Tower*

No	Tipe <i>Single Tower</i>	Keterangan
3.	<p><i>Cross Plan</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Memiliki 4 sayap dimana servis sentral berada di tengah - Dalam 1 sayap, dapat memuat 2 unit apartemen dan memungkinkan <i>cross ventilation</i> - Kesulitan menentukan orientasi
4.	<p><i>Five Wing Plan</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Hampir sama dengan <i>cross plan</i>, kecuali jumlah sayap - Setiap sayap meliputi 2 unit, sehingga dalam 1 lantai jumlah unitnya adalah 10 - Memungkinkan <i>cross ventilation</i> - Memiliki konstruksi yang lebih sulit dibandingkan <i>cross plan</i> - Beberapa unit memiliki orientasi yang buruk
5.	<p><i>Circular Tower Plan</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Hampir sama dengan <i>tower plan</i> dengan <i>central core</i>, dimana area service berada di tengah - Beberapa unit tidak memungkinkan <i>cross ventilation</i>
6.	<p><i>Spiral Plan</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Hampir sama dengan <i>circular tower plan</i> - Struktur menggunakan 8 proyeksi radial dari beton pra tekan dan tanpa kolom

Sumber: Chiara (1984)

Apartemen dengan tipe *multi tower* merupakan apartemen dengan massa bangunan lebih dari satu yang dihubungkan oleh satu massa penghubung ataupun pedestrian penghubung. Pemilihan jenis penghubung menentukan dimana lift dan tangga akan diletakkan. Jika menggunakan jenis penghubung dengan massa penghubung, maka letak massa penghubung berada ditengah diantara massa lain yang mengelilinginya dengan lift dan tangga yang diletakkan di massa penghubung tersebut. Jika menggunakan penghubung dengan pedestrian penghubung, maka peletakkan lift dan tangga berada pada tiap massa bangunan (Lihat Gambar 2.13 Apartemen dengan Tipe *Multi Tower*).



Gambar 2.13 Apartemen dengan Tipe *Multi Tower*
 Sumber: Chiara (1990)

h. Klasifikasi apartemen berdasarkan pada sirkulasi vertikal

Menurut Lynch (1984) dalam Riyono (2014), klasifikasi apartemen berdasarkan pada ketinggian bangunan dibagi menjadi 2, yaitu *walk up apartment* dan *elevator apartment*.

Walk up apartment merupakan tipe apartemen yang memiliki sistem sirkulasi vertikal utamanya berupa tangga, sehingga bangunan yang menggunakan sistem tersebut sebagai sirkulasi vertikal memiliki ketinggian yang terbatas (maks. 4 lantai). Selain memiliki ketinggian yang terbatas, tipe tersebut memiliki koridor yang sangat minim. Tipe *walk up apartment* dibagi lagi menjadi 2 berdasarkan

posisi tangga sirkulasinya. Yang pertama adalah *core type walk up apartment*, dimana posisi tangga sirkulasi terletak di tengah sehingga dikelilingi oleh unit hunian. Berdasarkan jumlah hunian yang mengelilinginya, tipe *core type walk up apartment* terbagi menjadi *duplex* (dikelilingi oleh 2 hunian), *triplex* (dikelilingi oleh 3 hunian), dan *quadruplex* (dikelilingi oleh 4 hunian). Tipe kedua dari *walk up apartment* adalah *corridor type walk up apartment*. Tipe ini memiliki tangga sirkulasi yang terletak di ujung. Keuntungan dari tipe ini adalah dapat memperbanyak unit hunian.

Elevator apartment merupakan merupakan tipe apartemen yang memiliki sistem sirkulasi vertikal utamanya berupa lift, namun terdapat tangga sebagai sirkulasi sekunder. Umumnya, apartemen yang memiliki sistem sirkulasi vertikal jenis ini dilengkapi dengan lobby atau ruang tunggu lift. Ketinggian bangunan apartemen biasanya melebihi 6 lantai. Ada 2 macam sistem *elevator apartment* yaitu lift yang dapat digunakan dapat berhenti disetiap lantai dan lift yang digunakan hanya dapat berhenti di lantai lantai tertentu.

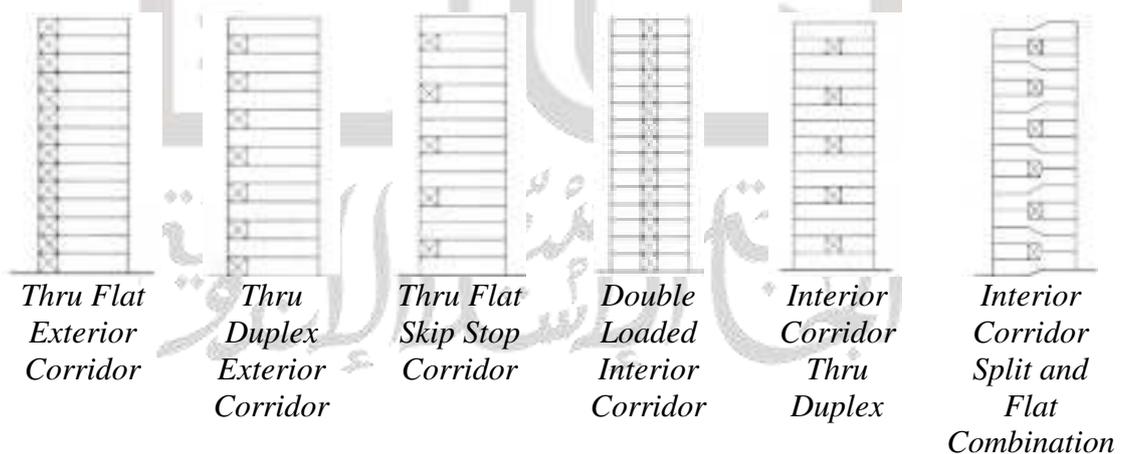
Klasifikasi apartemen berdasarkan sirkulasi vertikal untuk apartemen transit adalah menggunakan tipe *elevator apartment*. Pertimbangan dalam pemilihan tipe tersebut adalah jumlah lantai bangunan yang memungkinkan lebih dari 6 lantai. Sedangkan sistem elevator yang digunakan adalah elevator yang dapat berhenti di setiap lantai karena tipe penyusunan lantai yang digunakan adalah *simplex apartment*.

i. Klasifikasi apartemen berdasarkan pada sirkulasi horizontal

Menurut Chiara (1990), klasifikasi apartemen berdasarkan pada sirkulasi horizontal dibagi menjadi 6, yaitu *thru flat exterior corridor*, *thru duplex exterior corridor*, *thru flat skip stop corridor*, *double loaded interior corridor*, *interior corridor thru duplex*, dan *interior corridor split and flat combination*. Dari klasifikasi apartemen berdasarkan pada sirkulasi horizontal tersebut diketahui perbedaan letak sirkulasi horizontal pada bangunan apartemen. Pada *thru flat exterior corridor*, *duplex exterior corridor*, dan *thru flat skip stop corridor* letak koridor berada di tepi. Perbedaan dari *thru flat exterior corridor*, *duplex exterior corridor*, dan *thru flat skip stop corridor* penerapannya pada jenis apartemen. Pada

thru flat exterior corridor digunakan pada apartemen tipe *simplex*, *duplex exterior corridor* digunakan pada apartemen tipe *duplex*, dan *thru flat skip stop corridor* digunakan pada apartemen tipe *triplex*. Pada *double loaded interior corridor*, *interior corridor thru duplex*, dan *interior corridor split and flat combination* letak koridor berada di tengah. Perbedaan setiap jenis tipe koridor tengah sama dengan koridor tepi, dimana perbedaannya adalah penerapannya pada jenis apartemen.

Keuntungan dan kerugian antara koridor tengah (*interior corridor*) dan tepi (*eksterior corridor*) diukur dari ekonomis, pencahayaan, penghawaan, keamanan, dan keselamatan. Pada koridor tengah, keruntungannya adalah ekonomis, dikarenakan dengan 1 koridor dapat mencapai 2 unit. Selain itu dari segi keamanan dapat dikontrol. Kerugiannya yaitu dari segi pencahayaan dan penghawaan alami yang buruk dan dari segi keselamatan minim karena jika terjadi bencana, tidak dapat dilakukan evakuasi langsung. Sedangkan pada koridor tepi keuntungannya adalah pencahayaan dan penghawaan alami yang baik karena berhubungan langsung dengan ruang luar. Dari segi keselamatan juga baik karena jika ada bencana dapat dilakukan evakuasi langsung. Sedangkan kerugiannya adalah tidak ekonomis, karena dalam satu koridor hanya dapat mencapai 1 unit dan kurang aman. Perbandingan klasifikasi apartemen berdasarkan pada sirkulasi horizontal dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 2.14).



Gambar 2.14 Klasifikasi Apartemen Berdasarkan Pada Sirkulasi Horizontal
 Sumber: Chiara (1990)

Tipe koridor yang akan digunakan adalah *double loaded interior corridor*. Tipe tersebut dipilih karena jenis apartemen berdasarkan penyusunan lantai yang akan dirancang, yaitu *simplex*. Selain itu, pertimbangan lain adalah nilai ekonomis. Untuk pencahayaan, penghawaan, dan keselamatan dirasa dapat diselesaikan dengan solusi lain karena fungsi koridor yang dalam penggunaannya tidak untuk waktu lama.

Kedua, jenis unit apartemen, dimana jenis unit apartemen terbagi menjadi 4, yaitu studio, keluarga, *penthouse*, dan *loft* (Akmal, 2007). Perbandingan tipe unit dibedakan berdasarkan luas dan ketinggian ruang. Untuk unit studio, memiliki luas minimal 20 hingga 35 meter persegi dimana hanya memiliki satu ruang yang multifungsi. Disebut demikian karena dalam satu unit, hanya terdapat satu ruang yang berfungsi sebagai ruang tamu, ruang makan, dapur, dan kamar tidur yang biasanya dibatasi oleh partisi. Sedangkan kamar mandi merupakan satu satunya ruang yang terpisah. Karena minimnya ruang, unit apartemen ini umumnya dihuni oleh satu orang. Contoh apartemen dengan tipe unit studio dapat dilihat pada Gambar 2.15. Gambar tersebut merupakan denah apartemen tipe unit studio di Newton The Hybrid Park, Bandung.



Gambar 2.15 Apartemen Tipe Unit Studio

Sumber: <https://www.urbanindo.com/komplek-apartemen/24550-newton-the-hybrid-park/plan>

Pada unit keluarga, total luas unit tergantung pada banyaknya kamar tidur dalam satu unit. Luas minimal unit dengan 1 kamar tidur adalah 25 m², 2 kamar tidur adalah 30 m², 3 kamar tidur adalah 85 m², dan 4 kamar tidur adalah 140 m². Perbedaan dari unit studio selain dari luas dan jumlah kamar tidurnya, pada unit keluarga, kondisi kamar tidur terpisah dengan ruang lain. Selain itu kondisi dapur dapat digabung dengan satu ruang atau dibuat terpisah. Contoh apartemen dengan tipe unit keluarga dapat dilihat pada Gambar 2.16. Gambar tersebut merupakan denah apartemen tipe unit keluarga yang terdiri dari unit 1 kamar tidur, 2 kamar tidur, dan 3 kamar tidur di Newton The Hybrid Park, Bandung.



Gambar 2.16 Apartemen Tipe Unit Keluarga

Sumber: <https://www.urbanindo.com/komplek-apartemen/24550-newton-the-hybrid-park/plan> diakses 2018

Pada unit penthouse merupakan unit yang luasnya lebih besar dibandingkan unit lainnya, minimum 300 m². Lokasi unit penthouse umumnya terletak pada lantai teratas sebuah bangunan apartemen membuat unit tersebut terkesan eksklusif, mewah, dan memiliki privasi yang tinggi. Lokasinya yang eksklusif membuat unit tersebut dalam satu lantai hanya terdapat 1 hingga 2 unit saja (Lihat Gambar 2.17 Apartemen Tipe Unit Penthouse). Gambar tersebut merupakan denah apartemen tipe unit *penthouse* di *Infinity Longboat Key*, Florida.



Gambar 2.17 Apartemen Tipe Unit Penthouse

Sumber: <http://infinitylbk.com> diakses 2018

Berbeda dengan tipe apartemen yang telah dijelaskan, *loft* merupakan unit apartemen yang mulanya berupa ruangan yang relatif cukup besar dari bangunan bekas gedung atau pabrik kemudian disekat. Uniknya, karena berawal dari bangunan gedung atau pabrik, maka memiliki langit langit yang tinggi sehingga terkadang memiliki *mezzanine* (2 lantai dalam satu unit) dan memiliki bentuk bangunan yang berpenampilan industrial. Contoh apartemen dengan tipe unit *loft* dapat dilihat pada Gambar 2.18. Gambar tersebut merupakan denah apartemen tipe unit *loft* di *Deep Ellum Lofts*, Dallas. Luas loft pada *Deep Ellum Lofts*, Dallas adalah 102 m².



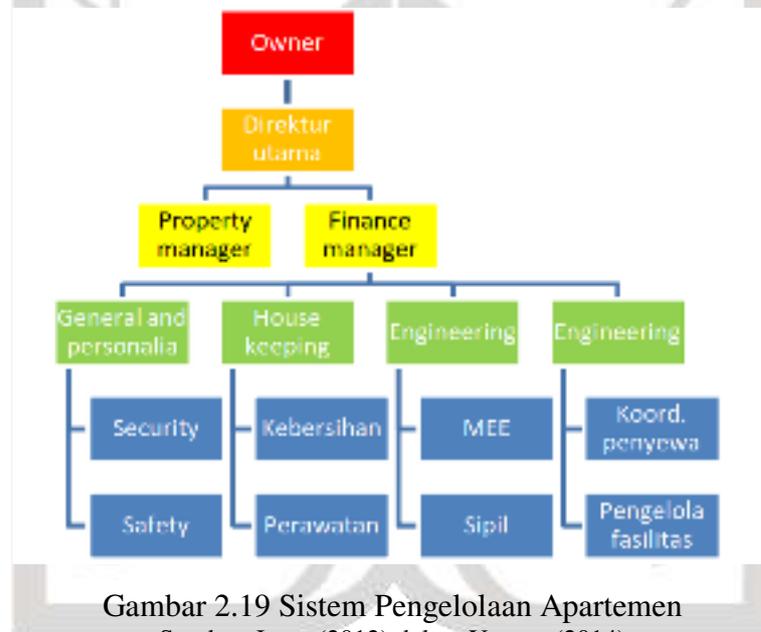
Gambar 2.18 Apartemen Tipe Unit *Loft*

Sumber: <http://www.deepellum-lofts.com> diakses 2018

Jenis unit apartemen yang akan digunakan pada perancangan ini adalah tipe unit keluarga dengan 1 kamar tidur, 2 kamar tidur, dan 3 kamar tidur. Pertimbangan tersebut berdasarkan karakteristik penghuni yang terdiri dari ayah, ibu, dan maksimal 4 orang anak. Pembagian mengenai penggunaan 2 kamar tidur tersebut dibagi menjadi 1 kamar utama yang digunakan oleh ayah dan ibu, dan setiap 1 kamar anak yang digunakan oleh

2 orang anak. Pemilihan jumlah kamar tidur, selain terkait dengan karakteristik calon penghuni juga untuk memaksimalkan ruang yang ada sehingga dalam satu lantai dapat memuat banyak unit.

Ketiga, sistem pengelolaan, apartemen memiliki 11 komponen penting dalam sistem pengelolaan yang terdiri direktur utama manajer properti, manajer keuangan, bagian pemasaran dan hubungan masyarakat, bagian umum dan personalia, penerangan atau resepsionis, pengelolaan administrasi dan fasilitas, mekanikal dan elektrikal, perawatan bangunan, *housing keeping*, dan *security*. Stuktur sistem pengelolaan apartemen dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 2.19)



Gambar 2.19 Sistem Pengelolaan Apartemen

Sumber: Leny (2012) dalam Yanuar (2014)

a. **Direktur Utama**

Dalam satu ruang terdiri dari presiden direktur dan satu orang sekretaris dimana memiliki tugas untuk mengkoordinasikan kegiatan kepegawaian keuangan dan tata usaha pada apartemen.

b. **Manajer Properti**

Dalam satu ruang terdiri dari satu manager dan tiga orang staf dimana memiliki tugas untuk mengatur sistem persewaan apartemen.

c. **Manajer Keuangan**

Dalam satu ruang terdiri dari satu manager dan tiga orang karyawan dimana memiliki tugas untuk mengatur sistem administrasi dan keuangan pada apartemen.

d. Bagian Pemasaran dan Hubungan Masyarakat

Dalam satu ruang terdiri dari satu manager dan empat orang karyawan dimana memiliki tugas untuk mengatur pemasaran dan iklan apartemen serta mengelola hubungan antara apartemen dan pihak luar.

e. Bagian Umum dan Personalia

Dalam satu ruang terdiri dari satu manager dan tiga orang karyawan dimana memiliki tugas untuk mengatur dan mengawasi karyawan yang bekerja di apartemen.

f. Penerangan atau Resepsionis

Dalam satu ruang terdiri dari tiga orang karyawan dimana memiliki tugas untuk menerima pesan, menerima pengaduan dan informasi dari penghuni apartemen, dan menjadi penerima untuk para tamu penghuni.

g. Pengelolaan Administrasi dan Fasilitas

Dalam satu ruang terdiri dari satu kepala bagian yang mengatasi pengelolaan fasilitas anak, pengelolaan fasilitas salon, pengelolaan fasilitas restoran, pengelolaan fasilitas apotek dan klinik, pengelolaan fasilitas *fitness centre* dan *aerobic*, pengelolaan fasilitas kolam renang, dan lain lain.

h. Mekanikal dan Elektrikal

Dalam satu ruang terdiri dari satu orang kepala bagian dan tiga orang staf dimana memiliki tugas untuk memelihara dan melakukan perbaikan seluruh unsur mekanikal dan elektrikal bangunan.

i. Perawatan Bangunan

Dalam satu ruang terdiri dari satu orang kepala bagian, empat orang staf perawatan gedung, empat orang staf perawatan luar gedung, dan tiga orang staf sistem operasional bangunan dimana memiliki tugas untuk memelihara, merawat, dan memperbaiki bangunan apartemen.

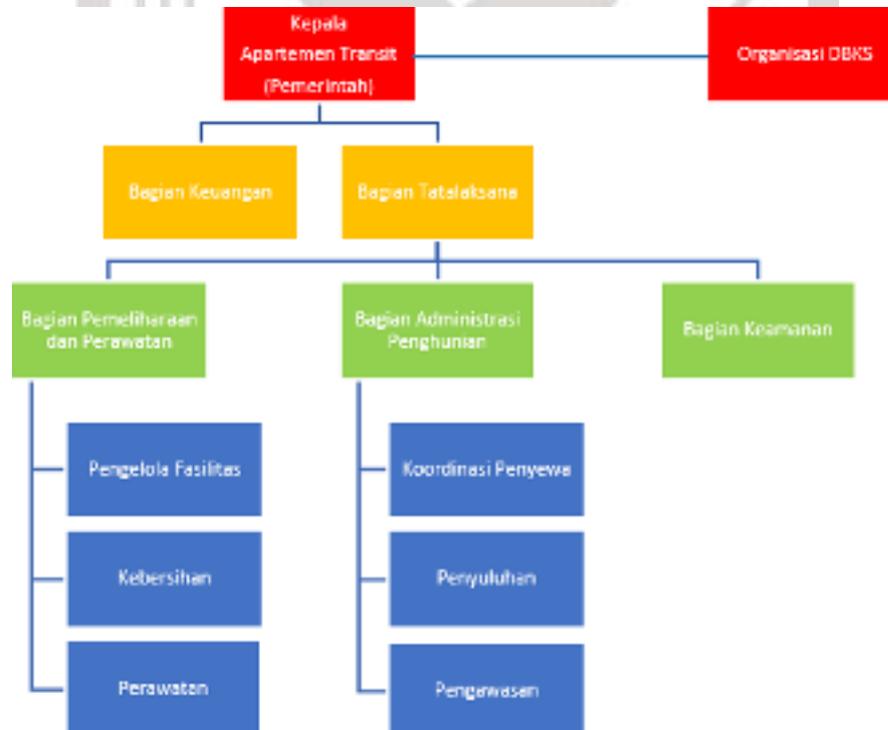
j. *Housing Keeping*

Dalam satu ruang terdiri dari satu kepala bagian, 14 orang petugas kebersihan, dan 5 orang petugas laundry dimana memiliki tugas untuk mengatur kegiatan rumah tangga.

k. *Security*

Dalam satu ruang terdiri dari dari satu kepala bagian, 8 orang petugas keamanan, dan 7 orang petugas parkir dimana memiliki tugas untuk menjaga keamanan penghuni apartemen.

Sistem pengelolaan yang telah dijelaskan merupakan sistem pengelolaan apartemen pada umumnya dimana penghuni yang tinggal adalah masyarakat menengah keatas. Sedangkan pada apartemen transit, penghuni yang tinggal adalah MBR dimana termasuk kelompok masyarakat menengah kebawah, sehingga kurang sesuai jika menggunakan sistem pengelolaan yang dijelaskan. Untuk sistem pengelolaan apartemen transit adalah sebagai berikut.



Gambar 2.20 Sistem Pengelolaan Apartemen Transit
Sumber: Kementerian Perumahan Rakyat Republik Indonesia (2007)

Gambar diatas merupakan sistem pengelolaan apartemen transit yang diambil dari Kementerian Perumahan Rakyat Republik Indonesia yang dimodifikasi dengan pengeloaan apartemen (Lihat Gambar 2.19). Berikut ini adalah pembagian tugas pengelola apartemen transit.

a. Kepala Apartemen Transit

Dalam satu ruangan hanya terdapat kepala apartemen transit. Tugas kepala apartemen transit adalah memutuskan dan menerima laporan dari kepala bagian yang kemudian diserahkan kepada pemerintah dan organisasi DBKS.

b. Bagian Keuangan

Dalam satu ruangan terdapat 1 kepala bagian dan 4 karyawan. Bertugas dalam mengatur sistem administrasi dan keuangan pada apartemen.

c. Bagian Tatalaksana

Dalam satu ruangan terdapat 1 kepala bagian dan 4 karyawan. Bertugas dalam mengawasi dan mengevaluasi bagian dibawahnya.

d. Bagian Pemeliharaan dan Perawatan

Dalam satu ruangan terdapat 1 kepala bagian dan 1 sub bagian dengan 4 karyawan di masing masing bagian. Sehingga total kepala sub bagian adalah 3 orang dan total karyawan adalah 12 orang dan 5 *cleaning service*. Bagian pemeliharaan dan perawatan sub bagian pengelolaan fasilitas bertugas mengelola fasilitas penunjang dan kelayakannya, sub bagian kebersihan bertugas mengelola kebersihan pada bangunan dan jalannya piket kebersihan tiap lantai yang dikerjakan penghuni, dan bagian perawatan bertugas memelihara, merawat, dan memperbaiki bangunan apartemen. *Cleaning service* masuk ke dalam sub bagian kebersihan dimana bertugas membersihkan ruang badan pengelola, aula, lobi, dan toilet umum.

e. Bagian Administrasi Penghunian

Dalam satu ruangan terdapat 1 kepala bagian dan 1 sub bagian dengan 4 karyawan di masing masing bagian. Bagian administrasi penghunian sub

koordinasi penyewa bertugas dalam menyeleksi dan pendataan mengenai penghuni, sub penyuluhan bertugas dalam penyuluhan dan edukasi pengelolaan pendapatan, dan sub pengawas bertugas dalam mengawasi dan mengotrol penghuni

f. Bagian Keamanan

Dalam satu ruang terdiri dari dari satu kepala bagian, 6 orang petugas keamanan dimana memiliki tugas untuk menjaga keamanan penghuni apartemen.

Sistem pengelolaan apartemen transit nantinya terdiri 1 kepala yang dipilih oleh pemerintah yang bekerja sama dengan organisasi DBKS. Bagian keuangan dan bagian tatalaksana masing masing terdiri dari 1 kepala bagian dan 3 karyawan. Sedangkan Bagian pemeliharaan dan perawatan dan administrasi penghunian masing masing memiliki 1 kepala bagian dengan 1 kepala sub bagian dan 4 orang karyawan dimasing masing bagian. Sedangkan baagian keamanan memiliki 1 kepala bagian dengan 6 orang karyawan.

Keempat, standar ruang dimana telah diketahui standar ruang menjadi alat untuk mengukur ruang dalam apartemen. Untuk menentukan standar ruang, terlebih dahulu harus mengetahui tipe unit apartemen. Tipe unit apartemen umumnya terbagi menjadi 5, yaitu efisiensi, 1 kamar tidur, 2 kamar tidur, 3 kamar tidur, dan 4 kamar tidur. Dari pembagian tersebut, dapat diketahui elemen apa saja yang dibutuhkan untuk sebuah unit apartemen, sehingga dapat menentukan standar ruang sehingga sesuai dengan kapasitas yang diperlukan. Penjelasan singkat mengenai karakteristik unit, elemen yang ada didalamnya, dan kapasitas didalamnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini (Lihat Tabel 2.8 Tipe Unit Apartemen Berdasarkan Jumlah Kamar Tidur).

Tabel 2.8 Tipe Unit Apartemen Berdasarkan Jumlah Kamar Tidur

Tipe Unit	Deskripsi	
Efisiensi/ 0 Kamar Tidur	Karakteristik Umum	Apartemen minimalis yang hanya memiliki fasilitas kamar mandi dan dapur dimana hanya digunakan sementara dimana aktifitas didalamnya adalah makan dan tidur saja
	Elemen	Kombinasi ruang tamu, ruang tidur, dan ruang makan. Memiliki fasilitas memasak dan penyimpanan yang minim, dan kamar mandi
	Falasitas KM	Kamar mandi dengan tempat penyimpanan dan ruang ganti didalamnya
	Site	14-37 m ²
	Jumlah Penghuni	1-2 Orang
	Kategori Penghuni	- Lajang - Pasangan muda
	Ruang Parkir	1 mobil/ unit hunian
1 Kamar Tidur	Karakteristik Umum	Sebuah apartemen kecil, yang elemen ruangnya terpisah namun masih dalam 1 unit hunian
	Elemen	Kombinasi antara ruang tamu dan ruang makan, <i>kitchenette</i> , kamar tidur yang terpisah, dan kamar mandi
	Falasitas KM	Satu kamar mandi dengan 3 <i>fixture</i>
	Site	37-56 m ²
	Jumlah Penghuni	1-2 Orang
	Kategori Penghuni	- Single - Pasangan muda - Keluarga dengan 1 anak
	Ruang Parkir	1 mobil/ unit hunian
2 Kamar Tidur	Karakteristik Umum	Merupakan sebuah apartemen untuk keluarga kecil
	Elemen	Ruang tamu, ruang makan, dapur, kamar tidur utama, kamar tidur, kamar mandi, balkon
	Falasitas KM	Satu kamar mandi dengan 4 <i>fixture</i>
	Site	56-75 m ²
	Jumlah Penghuni	3-4 Orang
	Kategori Penghuni	- Keluarga dengan 1-2 anak - Pasangan muda yang tinggal bersama saudara
	Ruang Parkir	1 mobil/ unit hunian

Sumber: Chiara (1984)

Lanjutan Tabel 2.8 Tipe Unit Apartemen Berdasarkan Jumlah Kamar Tidur

Tipe Unit	Deskripsi	
2 Kamar Tidur	Karakteristik Umum	Merupakan sebuah apartemen untuk keluarga kecil
	Elemen	Ruang tamu, ruang makan, dapur, kamar tidur utama, kamar tidur, kamar mandi, balkon
	Falasitas KM	Satu kamar mandi dengan 4 <i>fixture</i>
	Site	56-75 m ²
	Jumlah Penghuni	3-4 Orang
	Kategori Penghuni	- Keluarga dengan 1-2 anak - Pasangan muda yang tinggal bersama saudara
	Ruang Parkir	1 mobil/ unit hunian
3 Kamar Tidur	Karakteristik Umum	Merupakan sebuah apartemen untuk keluarga dengan anak yang sudah tumbuh dewasa
	Elemen	Ruang tamu, ruang makan yang terpisah, dapur, kamar tidur utama, 2 kamar tidur, kamar mandi, balkon
	Falasitas KM	1-2 KM
	Site	75-103 m ²
	Jumlah Penghuni	4-6 Orang
	Kategori Penghuni	- Keluarga dengan 2-4 anak - Keluarga yang tinggal bersama orang tua/ saudara
	Ruang Parkir	1 – 2 mobil/ unit hunian
4 Kamar Tidur	Karakteristik Umum	Apartemen untuk keluarga besar
	Elemen	Ruang tamu, ruang makan yang terpisah, dapur, ruang keluarga, kamar tidur utama, 3 kamar tidur, kamar mandi, balkon
	Falasitas KM	2 KM
	Site	103-140 m ²
	Jumlah Penghuni	6-8 Orang
	Kategori Penghuni	- Keluarga dengan 3-4 anak - Keluarga yang tinggal bersama orang tua/ saudara
	Ruang Parkir	2 mobil/ unit hunian

Sumber: Chiara (1984)

Telah dijelaskan bahwa jenis unit dalam perancangan apartemen transit adalah keluarga dengan luas minimum adalah 36 m² dan terdiri dari 2 kamar. Namun, jika dilihat pada tabel diatas untuk tipe unit berdasarkan

jumlah kamar tidur adalah 2, luas unit antara 56-75 m². Untuk ukuran luas tersebut jika meninjau kemampuan masyarakat berpenghasilan rendah dirasa cukup berat karena menyangkut biaya sewa. Karena standar tersebut tidak sesuai dengan kondisi calon penghuni, maka standar tersebut tidak dapat digunakan acuan untuk perancangan. Acuan perancangan nantinya menggunakan standar apartemen kelas bawah dimana kondisi unit telah disesuaikan dengan kondisi calon penghuni dimana calon penghuni adalah MBR.

2. Transit

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), transit adalah tempat singgah sementara atau memiliki jangka waktu tertentu. Kata transit umumnya digunakan untuk tempat singgah sementara untuk orang yang berpergian ke suatu tempat. Dalam dunia arsitektur, kata transit ini lebih banyak didengar sebagai pendekatan pengembangan yang mengadopsi tata ruang campuran dan memaksimalkan penggunaan angkutan massal yang bisa disebut TOD (*Transit Oriented Deveompment*). Namun, untuk perencanaan dan perancangan ini tidak menuju kata transit yang mengarah pada TOD. Transit pada perencanaan dan perancangan kali ini mengarah pada tempat singgah sementara yang ditujukan untuk MBR yang nantinya akan diberi edukasi untuk mengelola pendapatan sehingga setelah masa huni berakhir, MBR dapat memiliki hunian milik sendiri yang layak. Sehingga dari penjelasan tersebut, dapat dikatakan bahwa MBR singgah sementara untuk menuju ke tujuan utama yaitu memiliki hunian milik sendiri yang layak.

Dari penjelasan mengenai apartemen dan transit, jika digabungkan menjadi “apartemen transit” memiliki arti berupa hunian bertingkat sementara yang terbagi menjadi beberapa unit yang bertujuan tidak hanya memberikan hunian yang layak namun edukasi pengelolaan pendapatan yang dikhususkan untuk MBR. Dari penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa apartemen transit berbeda dengan apartemen pada umumnya. Perbedaan tersebut sangat jelas dilihat dari sasaran penghuni dimana apartemen pada umumnya dihuni oleh masyarakat menengah keatas, selain itu dari tujuan

pemilihan tempat tinggal yang berbeda dimana apartemen pada umumnya lebih dipilih untuk mengenai gaya hidup. Pemilihan apartemen transit terkadang juga dibandingkan dengan rusunawa. Namun, sama dengan perbedaan apartemen transit dan apartemen pada umumnya, bahwa pada rusunawa/ rusun, MBR biasaya hanya diberikan tempat tinggal tanpa ada edukasi. Selain itu, rusunawa/ rusun dianggap kumuh sehingga terkadang MBR merasa kurang tertarik untuk menempatnya. Dari penjelasan mengenai apartemen, rusunawa/rusun, dan apartemen transit, dapat diketahui perbedaan dan alasan mengapa apartemen transit menjadi Proyek Akhir Sarjana (PAS) ini.

Gambaran mengenai bagaimana apartemen transit tersebut, terdapat 2 bangunan yang digunakan preseden apartemen transit yaitu Apartemen Transit Ujung Berung dan Apartemen Transit Rancaekek yang keduanya berada di Bandung. Perencanaan dan perancangan kedua apartemen transit di Bandung tersebut dilatarbelakangi oleh meningkatkan kebutuhan hunian namun lahan yang tersedia minim. Tujuan perancangan tersebut adalah untuk memenuhi kebutuhan rumah tinggal yang layak dengan harga terjangkau. Selain itu, menciptakan penataan lingkungan perumahan dan kawasan permukiman yang lebih baik sehingga berdampak pada kualitas hidup, sosial dan ekonomi masyarakatnya. Proyek tersebut merupakan proyek Pemerintah Prov. Jawa Barat yang bekerja sama dengan pemerintah pusat. Sasarannya adalah Pegawai Negeri Sipil (PNS) golongan I, II, III/a dan tenaga kontrak dengan masa kerja minimal 1 tahun.

Untuk menempati apartemen transit tersebut, terdapat syarat yang harus dipenuhi oleh calon penghuni. Syarat tersebut meliputi status kependudukan dimana harus memiliki KTP Jawa Barat, belum memiliki rumah atau tempat tinggal yang dibukttikan dari surat keterangan Desa/ Kelurahan dan diketahui Camat. Jangka waktu untuk tinggal di apartemen transit ini adalah 3 tahun dan dapat diperpanjang selama 1 periode. Selain hunian, terdapat fasilitas pendukung didalamnya. Fasilitas tersebut meliputi ruang terbuka hijau, taman bermain, ruang usaha di lantai dasar, dan fasilitas sosial seperti mushola, ruang pertemuan, lapangan olahraga, dan tempat parkir.

Apartemen Transit Ujung Berung terdiri dari 3 bangunan *twinblock* 5 lantai. Harga sewa tergantung pada lantai unit yang diinginkan. Semakin tinggi unit lantai, harga sewa semakin murah. Namun, untuk lantai 1, harga sewa sama dengan lantai 5 namun dikhususkan untuk penghuni difabel. Selain lokasi lantai unit, jenis unit juga mempengaruhi harga sewa. Namun, pada Apartemen Transit Ujung Berung hanya 1 jenis unit hunian yang disediakan pada apartemen yaitu unit 24, sehingga jumlah penghuni dibatasi menjadi maksimal 3 orang dalam satu unit. Gambaran mengenai apartemen transit dapat dilihat dibawah ini (Lihat Gambar 2.21 Apartemen Transit Ujung Berung, Bandung).



Gambar 2.21 Apartemen Transit Ujung Berung, Bandung
 Sumber: Balai Pengeloan dan Pelayanan Perumahan Jawa Barat (2015)

Berbeda dengan Apartemen Transit Ujung Berung, Apartemen Transit Rancaekek terdiri dari 6 bangunan *twinblock* 5 lantai. Sama dengan Apartemen Transit Ujung Berung, harga sewa tergantung pada lantai unit yang diinginkan. Semakin tinggi unit lantai, harga sewa semakin murah. Namun, untuk lantai 1, harga sewa sama dengan lantai 5 namun dikhususkan untuk penghuni difabel. Selain lokasi lantai unit, jenis unit juga mempengaruhi harga sewa. Pada Apartemen Transit Ujung Rancaekek terdapat 4 jenis unit hunian yang disediakan

pada apartemen yaitu unit tipe 21, 24, 27, dan 36. Untuk unit tipe 21 dan 24 jumlah penghuni dibatasi menjadi maksimal 3 orang dalam satu unit, sedangkan untuk unit 27 dan 36 jumlah penghuni dibatasi menjadi maksimal 4 orang dalam satu unit . Gambaran mengenai Apartemen Transit Rancaekek dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 2.22 Apartemen Transit Rancaekek, Bandung
 Sumber: Balai Pengeloan dan Pelayanan Perumahan Jawa Barat (2015)

Selain pembatasan jumlah penghuni, tempat parkir juga dibatasi untuk kedua apartemen transit tersebut. Menurut Balai Pengeloan dan Pelayanan Perumahan Jawa Barat (2015), setiap unit hanya difasilitasi 2 slot tempat parkir untuk motor. Pembatasan tempat parkir tersebut dikarenakan untuk menekan biaya kontruksi jika dilakukan perancangan dengan menambahkan lantai *basement*. Alasan lain dilakukan pembatasan fasilitas parkir yaitu meminimalkan lahan terbangun dan memaksimalkan RTH.

Kajian mengenai apartemen transit di Rancaekek dan Ujung Berung memberikan gambaran lebih detail mengenai sasaran calon penghuni, fasilitas yang ada, dan harga sewa. Dari kajian apartemen transit tersebut, sasaran calon penghuni

lebih difokuskan dimana keluarga yang terdiri dari ayah, ibu, dan 2 anak dengan usia maksimal 9 tahun. Pembatasan usia tersebut dipertimbangkan dari sisi pembagian ruang kamar tidur, dimana terdiri dari ruang utama yang dihuni orang tua dan kamar anak yang dihuni oleh 2 orang anak. Dari segi fasilitas, fasilitas yang disediakan adalah ruang terbuka hijau, taman bermain, ruang usaha, dan fasilitas sosial seperti mushola, ruang pertemuan, lapangan olahraga, dan tempat parkir. Sedangkan dari harga sewa disamakan dengan harga sewa rusunawa.

Pada perancangan apartemen transit nantinya, dalam segi fasilitas dan harga sewa, minimal sama dengan kajian preseden apartemen di Rancaekek dan Ujung Berung. Namun dari segi sasaran penghuni, terdapat perbedaan dengan sasaran penghuni dan waktu tinggal apartemen yang dirancang. Dimana jika dikajian mengenai apartemen di Rancaekek dan Ujung berung, sasaran penghuni adalah keluarga dengan maksimal 2 orang anak. Sedangkan pada perancangan, sasaran penghuni adalah keluarga dengan maksimal 4 orang anak. Karena sasaran penghuni adalah keluarga dengan maksimal 4 orang anak, maka jangka waktu tinggal pun di perpanjang. Untuk keluarga dengan 0-2 anak, waktu tinggal adalah 3 tahun, sedangkan untuk keluarga dengan 3-4 anak, waktu tinggal adalah 5 tahun. Keduanya dapat diperpanjang 1 periode (1 tahun).

2.1.1. Menciptakan Hunian Layak untuk MBR

Menurut Kementerian Perumahan Rakyat Republik Indonesia (2010), rumah layak huni/ hunian layak huni adalah tempat tinggal yang memenuhi persyaratan baik dari keselamatan bangunan, kecukupan minimum luas bangunan, maupun kesehatan penghuninya.

1. Memenuhi keselamatan bangunan

Keselamatan bangunan meliputi 3 aspek, yaitu kemampuan bangunan untuk mendukung beban muatan, kemampuan bangunan dalam mencegah bahaya kebakaran, dan kemampuan bangunan dalam mencegah bahaya petir.

2. Kecukupan minimum luas bangunan

Menurut Harianto (2014), kecukupan minimum luas bangunan ini dicapai dengan memenuhi luas ruang gerak minimal per jiwa yang memperhitungkan aktifitas dan perabotan didalamnya.

3. Memenuhi kesehatan penghuninya

Kesehatan penghuni dapat dicapai bila suatu hunian sehat. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 829/Menkes/SK/VII/1999, untuk memenuhi hunian sehat terdapat 10 aspek yang harus dipenuhi yaitu bahan bangunan, komponen dan penataan ruang, pencahayaan, kualitas udara, ventilasi, binatang penular penyakit, air, tersedianya penyimpanan makanan yang aman dan higienis, limbah, dan kepadatan hunian ruang tidur.

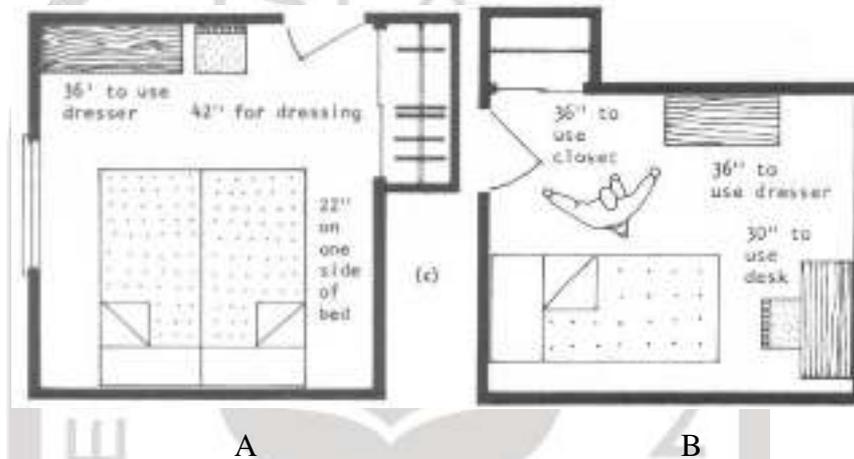
Pada perancangan ini, dari 3 aspek untuk memnuhi hunian layak, hanya aspek kecukuman minimum luas bangunan yang akan difokuskan. Keputusan tersebut dilakukan setelah melalui pertimbangan, jika aspek memenuhi keselamatan bangunan pasti akan diterapkan, terlebih bangunan yang akan dirancang adalah apartemen. Sedangkan jika mempertimbangkan pemenuhan kesehatan penghuninya, hal tersebut akan dicapai dikarenakan konsep apartemen transit adalah pendekatan bioklimatik dan pendekatan *zero run off*, dimana *output* yang akan dihasilkan adalah bangunan yang dapat memenuhi kesehatan dan kenyamanan penghuninya secara alami.

Salah satu cara untuk mencapai kenyamanan gerak adalah dengan menggunakan standar sebagai acuan. Ruang gerak tersebut diukur berdasarkan furnitur yang ada dan sirkulasi yang terbentuk didalamnya. Berikut ini merupakan standar yang diperoleh baik dari Data Arsitek 1, Data Arsitek 2, maupun *Time Saver Building Types*. Berikut ini adalah kenyamanan gerak ruang berdasarkan furnitur yang ada di dalamnya.

1. Kamar Tidur

Furnitur yang ada dalam menentukan ruang gerak kamar tidur beberapa meliputi tempat tidur lemari pakaian, lemari rias, dan meja belajar. Gambar dibawah ini merupakan jarak minimal antar furnitur sehingga

memberikan ruang gerak yang nyaman (Lihat Gambar 2.23 Ruang Gerak Kamar Tidur). Pada gambar A diketahui jarak untuk menempatkan lemari rias terhadap tempat tidur adalah 36 inchi (min.90 cm). Sedangkan jarak dengan tempat tidur dengan dinding adalah 22 inchi (min. 55 cm). Pada gambar B, diketahui bahwa jarak meja belajar dan kursi terhadap tempat tidur adalah 30 inchi (min. 75 cm). Jika meninjau jarak lemari pakaian terhadap tempat tidur adalah 36 inchi (min.90 cm)

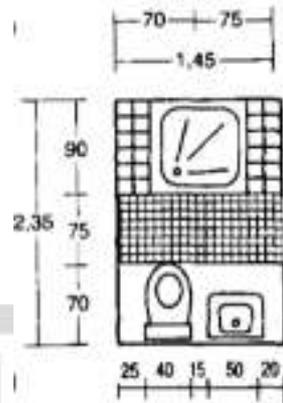


Gambar 2.23 Ruang Gerak Kamar Tidur
Sumber: Chiara (1984)

Dari gambar tersebut, jika menggunakan gambar A sebagai acuan luasan kamar tidur dengan furnitur *double bed*, *dresser* (lemari rias), meja kursi belajar, dan lemari, total luasan kamar adalah 9.4 m².

2. Kamar Mandi

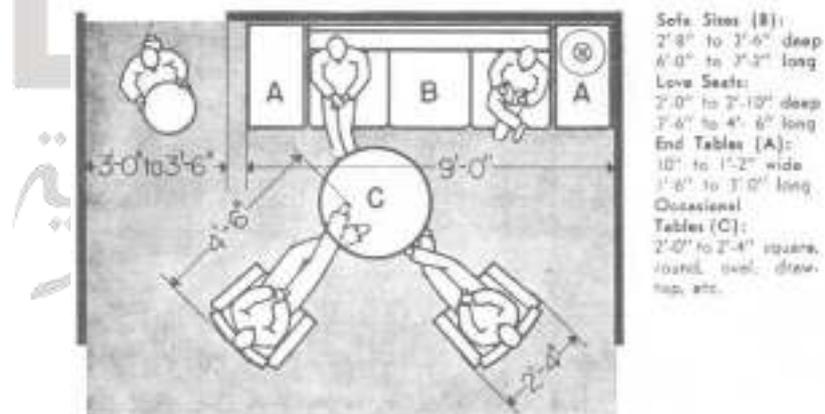
Terdapat berbagai macam fixture kamar mandi, seperti *bathtub*, *shower*, kloset, wastafel dll. Namun kenyamanan gerak yang akan digunakan ini hanya meliputi 3 fixture yaitu *shower set*, kloset, dan wastafel. Pada gambar dibawah ini dapat dilihat *layout* kamar mandi (Lihat Gambar 2.24 Ruang Gerak Kamar Mandi). Pada gambar tersebut dapat diketahui bahwa sirkulasi nyaman minimal adalah 75 cm. Luasan minimum jika *layout* kamar mandi dibawah ini menjadi acuan adalah 3.3 m².



Gambar 2.24 Ruang Gerak Kamar Mandi
Sumber: Neufert (1996)

3. Ruang Gabungan

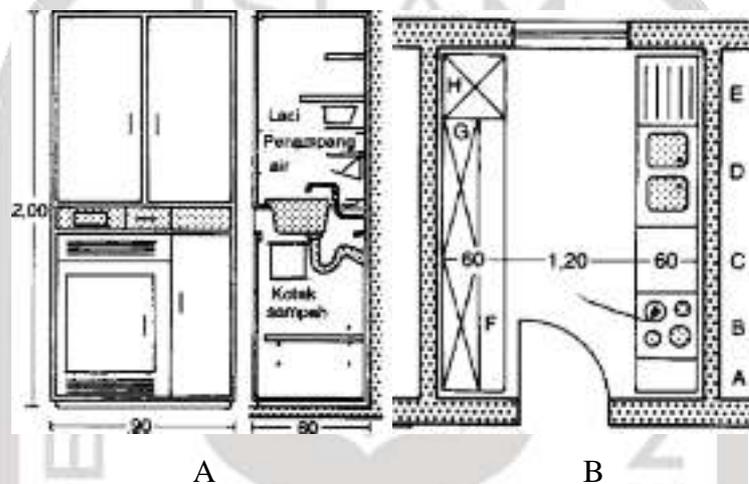
Ruang gabungan ini terdiri dari ruang tamu, ruang keluarga, dan ruang makan yang digabung menjadi satu ruang. Furnitur yang ada didalamnya meliputi sofa, meja dan kursi (Lihat Gambar 2.25 Ruang Gerak Ruang Gabungan). Dari gambar tersebut diketahui bahwa untuk mencapai nyaman, jarak meja bundar dengan kursi dapat dikatakan maksimal sebesar 4 kaki 6 inchi (130 cm). Sedangkan, jika meja dengan sofa memiliki jarak sama dengan diameter meja yaitu 2 kaki (60 cm) maka untuk memperoleh layout ruang seperti pada gambar, luas yang dibutuhkan adalah 9.5 m².



Gambar 2.25 Ruang Gerak Ruang Gabungan
Sumber: Chiara (1984)

4. *Pantry*

Pantry merupakan dapur namun memiliki ruang yang lebih kecil dibandingkan dapur. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini lebar *pantry* adalah 90 cm (gambar A) dengan area kerja minimal 120 cm (gambar B). Sehingga luas minimum untuk mencapai *layout pantry* seperti pada di gambar adalah 1.1 m².



Gambar 2.26 Ruang Gerak *Pantry* dan Dapur
Sumber: Neufert (1996)

Sedangkan menurut Neufert (1996) jika ditinjau dari kenyamanan gerak ruang berdasarkan kenyamanan yang akan dicapai adalah sebagai berikut.

1. 8% - 10% adalah standar sirkulasi minimum
2. 20% adalah standar sirkulasi kebutuhan fisik
3. 30% adalah standar sirkulasi kenyamanan fisik
4. 40% adalah standar sirkulasi kenyamanan psikis
5. 50% adalah standar sirkulasi spesifik kegiatan
6. 70 – 100% adalah keterkaitan dengan banyak kegiatan

Dari data tersebut, jika dikelompokkan menjadi jenis ruang meliputi 1 *bedroom*, 2 *bedroom*, dan 3 *bedroom* maka dapat dijadikan acuan sebagai standar tiap unit. Setelah dilakukan perhitungan mengenai kebutuhan ruang pada tiap unit diketahui luas unit 1 *bedroom* 28.1 m², 2 *bedroom* 40.8 m², dan 3 *bedroom* 52.1 m². Rincian

standar kebutuhan ruang dan besaran ruang tiap unit dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.9 Standar Kebutuhan Ruang dan Besaran Ruang Tiap Unit

No	Jenis Ruang	Kebutuhan Ruang	Standar Ruang (m ²)	Sirkulasi 30%	Jumlah Pengguna	Jumlah Ruang	Luas Total (m ²)
1.	1 Bedroom	Kamar Tidur	9.4 (2)	2.8	2	1	12.2
		Kamar Mandi	3.3	1	1	1	4.3
		Ruang Tamu + Ruang Keluarga + Ruang Makan	9.5 (6)	2.9	2	1	4.2
		<i>Pantry</i>	1.1	0.3	1	1	1.4
	Total						
2.	2 Bedroom	Kamar Tidur	9.4 (2)	2.8	2	2	24.4
		Kamar Mandi	3.3	1	1	1	4.3
		Ruang Tamu + Ruang Keluarga + Ruang Makan	9.5 (6)	2.9	4	1	8.3
		<i>Pantry</i>	1.1	0.3	2	1	2.8
	Total						
3.	3 Bedroom	Kamar Tidur	9.4 (2)	2.8	2	3	33.9
		Kamar Mandi	3.3	1	1	1	4.3
		Ruang Tamu + Ruang Keluarga + Ruang Makan	9.5 (6)	2.9	6	1	12.4
		<i>Pantry</i>	1.1	0.3	2	1	2.8
	Total						

Standar yang disebutkan diatas nantinya akan digunakan dalam acuan perancangan apartemen transit. Luasan tiap unit pada apartemen transit nantinya dapat lebih kecil ataupun lebih dari luasan yang dihasilkan pada tabel diatas yang disebabkan oleh penataan layout, jenis furnitur yang digunakan, dan kenyamanan ruang gerak.

Menurut Harianto (2014), untuk mencapai keleluasaan ruang gerak dalam unit apartemen, terdapat 5 pedoman perancangan keleluasaan ruang unit apartemen yang dapat dilakukan, yaitu:

1. Perancangan Berdasarkan Arah horizontal

Arah horizontal dipengaruhi oleh panjang dan lebar unit hunian atau dapat dikaitkan dengan luas hunian. Diketahui bahwa luas hunian minimum dapat

dihitung dengan mengkalikan jumlah penghuni dengan kebutuhan gerak per penghuni. Luas hunian minimum untuk satu orang penghuni jika memperhitungkan aktivitas dan perabotan didalamnya sebesar 22,98 m².

2. Perancangan Berdasarkan Arah Vertikal

Arah vertikal dipengaruhi oleh ketinggian *ceilling*. Salah satu langkah untuk memberikan efek *ceilling* yang tinggi adalah dengan menggunakan *void*. Penggunaan *void* selain memberikan efek tinggi pada *ceilling* juga memberikan dampak interaksi sosial penghuni ruang atas dengan penghuni ruang bawah.



Gambar 2.27 Pengaruh *Void* pada Ketinggian *Ceilling* dan Interaksi Penghuni
Sumber: Harianto (2014)

3. Perancangan Berdasarkan Partisi Ruang Dalam

Partisi ruang dalam dipengaruhi oleh ketinggian, jenis, dan sifatnya. Pertama, jika dilihat dari ketinggian, terdapat 3 jenis partisi yaitu partisi dengan ketinggian penuh, sedang, dan bidang datar.

a. Partisi dengan ketinggian penuh

Umumnya digunakan pada ruang – ruang privat, seperti kamar mandi dan kamar tidur jika dalam satu unit terdapat lebih dari 1 kamar tidur.

b. Partisi dengan ketinggian setengah atau sedang

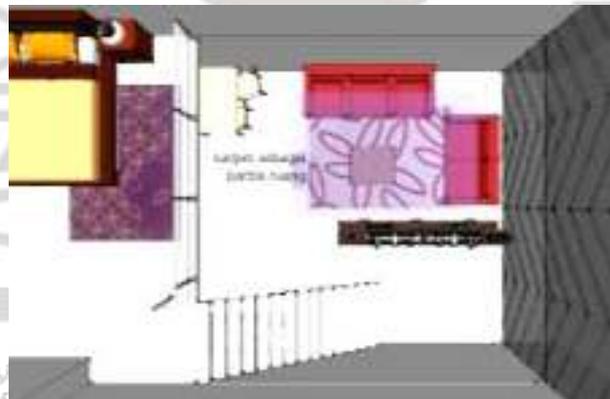
Umumnya digunakan untuk ruang yang tidak terlalu privat. Contohnya seperti pada gambar dibawah ini dimana terdapat partisi sedang berupa *railing* yang digunakan untuk pembatas antar lantai.



Gambar 2.28 Partisi Sedang berupa Railing
Sumber: Harianto (2014)

c. Partisi bidang datar

Partisi bidang ini secara tidak langsung membagi sebuah ruang tanpa adanya bidang vertikal yang membatasinya. Partisi bidang datar salah satunya berupa karpet. Dapat dilihat pada gambar tersebut, tanpa adanya bidang vertikal, penggunaan partisi bidang datar membuat sebuah ruang tersendiri.



Gambar 2.29 Partisi Bidang Datar berupa Karpet
Sumber: Harianto (2014)

Kedua, jika dilihat dari jenisnya, partisi ruang dalam juga dibagi menjadi 3, yaitu permanen, semi permanen, dan tidak permanen.

a. Partisi dengan sifat permanen

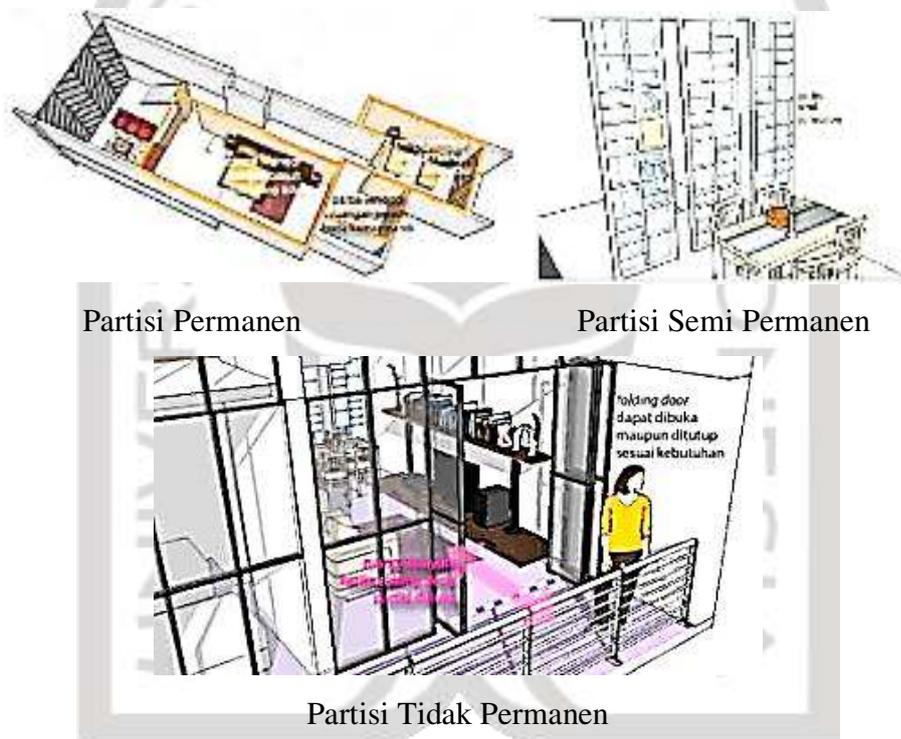
Partisi yang sifatnya tidak dapat dipindahkan atau digeser. Umumnya penggunaan partisi dengan jenis permanen sedikit dihindari atau seminimal mungkin untuk memberikan kesan luas.

b. Partisi jenis semi permanen

Hampir memiliki sifat yang sama dengan permanen yaitu tidak dapat dipindahkan namun tidak semasif partisi dengan permanen.

c. Partisi dengan sifat tidak permanen

Memiliki sifat yang dapat diadakan saat dibutuhkan saja. Sehingga, partisi ini sifatnya fleksibel. Contoh dari partisi tidak permanen adalah *folding door*. Gambar dibawah ini adalah contoh jenis partisi berdasarkan sifatnya (Lihat Gambar 2.30 Perbandingan Partisi Berdasarkan Jenisnya).



Gambar 2.30 Perbandingan Partisi Berdasarkan Jenisnya
Sumber: Harianto (2014)

Ketiga, jika dilihat dari sifatnya, partisi ruang dalam juga dibagi menjadi 2, yaitu masif dan transparan. Partisi dengan sifat masif dimiliki oleh partisi yang berjenis permanen, dimana sifatnya menjadi pembatas ruang yang jelas. Contohnya partisi dengan sifat ini adalah dinding. Sedangkan, sifat transparan adalah partisi yang sifatnya menjadi pembatas ruang yang tidak jelas dimana memberikan kesan menyatu dengan ruang yang dibatasi sehingga memiliki kesan ruang yang luas. Perbandingan antara sifat partisi masif dan transparan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

ruangan lebih terlihat sempit dibandingkan dengan unit yang memiliki banyak sisi dengan ruang luar.

Berdasarkan 2 sisi yang terhubung, umumnya dimiliki oleh unit apartemen yang memiliki koridor eksterior dimana koridor terletak hanya pada sisi satu unit apartemen. Keuntungannya, pemandangan yang diperoleh lebih banyak sehingga memberi kesan ruang lebih besar. Selain itu, proses *cross ventilation* dapat dilakukan dengan baik. Kekurangannya adalah tidak dapat menampung banyak unit dalam satu lantai.

Berdasarkan banyak sisi yang terhubung, dapat dimiliki oleh unit apartemen yang memiliki baik oleh koridor interior maupun eksterior namun hanya unit tertentu yang dapat mencapai kondisi tersebut. Contohnya, jika bentuk bangunan linier, maka unit yang terletak di ujung yang dapat memiliki banyak sisi yang terhubung dengan ruang luar. Keuntungannya, pemandangan yang diperoleh lebih banyak sehingga memberi kesan ruang lebih besar. Selain itu, proses *cross ventilation* dapat dilakukan dengan baik. Kekurangannya adalah hanya unit tertentu yang dapat mencapai kondisi tersebut dan terdapat ruang yang memiliki kenyamanan termal yang kurang karena dimungkinkan menghadap ke arah Timur/ Barat.

5. Perancangan Berdasarkan Perabot

Perancangan berdasarkan perabot untuk mencapai keleluasan dicapai dengan penyesuaian zonasi ruang dan fungsional. Dari segi zonasi, pemilihan dan peletakkan perabot menyesuaikan aktivitas dan fungsi ruang didalamnya sehingga memiliki ruang sirkulasi yang efektif dan efisien. Dari segi fungsional, peletakkan perabot sebaik mungkin dapat memiliki banyak fungsi. Misalnya dengan meletakkan lemari yang tidak hanya berfungsi untuk menyimpan barang namun juga sebagai partisi/pembatas suatu ruang.

Pedoman perancangan keleluasan ruang unit apartemen yang dapat dilakukan yang telah dijelaskan nantinya beberapa akan diterapkan pada perancangan apartemen transit. Keputusan tersebut telah dipertimbangkan terkait dengan kondisi unit apartemen nantinya.

1. Penerapan arah horizontal, penggunaan standar sebesar 22,98 m²/orang tidak dapat dilakukan. Hal tersebut akan menghasilkan

ruang yang besar/tinggi dan tidak sesuai dengan kemampuan MBR. Ukuran unit yang akan digunakan adalah dengan menggunakan standar ruang yang mempertimbangkan sirkulasi berdasarkan aktifitas didalamnya.

2. Penerapan arah vertikal dimana dipengaruhi oleh ketinggian *ceilling* mungkin tidak dapat diterapkan dengan ketinggian yang terbatas. Terlebih, jenis apartemen transit yang akan dirancang jika ditinjau dari penyusunan lantai adalah *simplex apartment*.
3. Penerapan partisi dapat dilakukan dengan meminimalkan partisi permanen masif dengan ketinggian penuh dan memaksimalkan partisi tidak permanen sehingga memberikan ruang yang fleksibel.
4. Hubungan dengan ruang luar dalam penerapannya harus efektif dari segi pencahayaan dan penghawaan sehingga menciptakan kenyamanan termal.
5. Penerapan perabot harus memiliki banyak fungsi sehingga meminimalkan jumlah perabot dalam ruang tanpa mengurangi fungsi perabot.

2.1.2. Meningkatkan Kualitas Hidup untuk MBR

Menurut Prof. Soetarjo (2013) dalam Maulana (2013), untuk meningkatkan kualitas hidup, manusia harus mampu berinteraksi berdasarkan 3 alam. Alam tersebut terdiri dari alam benda dengan memanfaatkan benda sebaik mungkin, alam sosial yaitu dicapai melalui hubungan sosial dan alam transenden yang dicapai dengan hubungan manusia dengan tuhan. Namun, dalam meningkatkan kualitas hidup untuk MBR, alam yang akan ditekankan adalah alam sosial yang dicapai melalui hubungan sosial sesama manusia. Untuk mencapai hubungan tersebut, dilakukan dengan memberikan ruang komunal yang dapat digunakan dalam sosialisasi, terutama sosialisasi mengenai edukasi pengelolaan pendapatan dan bagaimana langkah langkah untuk meningkatkan pendapatan.

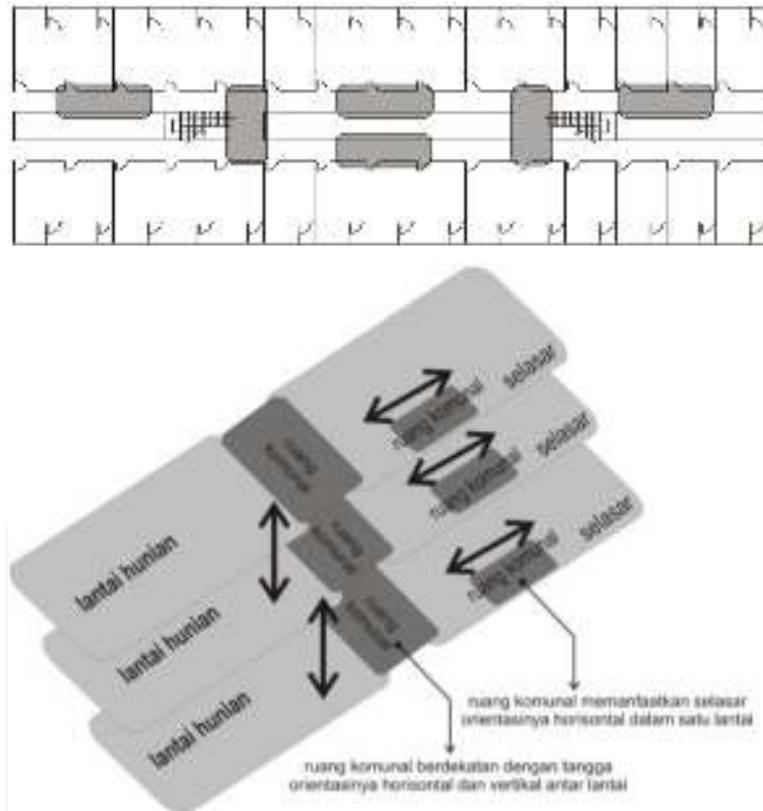
Menurut Wijayanti (2000) dalam Aries (2014), ruang komunal adalah ruang yang digunakan bersama untuk kegiatan sosial. Jenis ruang komunal terdiri dari ruang terbuka dan ruang tertutup. Dimana kegiatan yang terjadi terdiri dari

berkumpul untuk berolah raga, bermain, dan melakukan kegiatan perkumpulan misalnya rapat penghuni.

Menurut Aries (2014), prinsip ruang komunal sendiri meliputi:

1. Luas
Luas sendiri bergantung pada berapa banyak orang yang akan ditampung dan jenis kegiatan apa yang akan dilakukan.
2. Lokasi
Lokasi berkaitan dengan ke efektifan dalam mencapai ruang komunal tersebut. Peletakan lokasi ruang terlebih dahulu harus melewati analisis dan sintesis hubungan ruang sehingga terbentuk ruang yang efektif.
3. Sirkulasi
Sirkulasi berkaitan dengan sirkulasi baik di dalam ruang komunal. Sirkulasi dalam ruang harus memerhatikan banyaknya orang yang ditampung sehingga tidak terlalu sesak. Sirkulasi yang harus diperhatikan adalah udara, sehingga orang akan nyaman dalam melakukan aktifitas didalamnya.
4. Ruang penunjang kegiatan
Kegiatan peralatan penunjang berkaitan dengan jenis aktifitas didalamnya. Kegiatan yang menunjang untuk meningkatkan kualitas hidup penghuni adalah dengan sosialisasi bagaimana meningkatkan pendapatan dan mengelola pendapatan. Sehingga ruang yang penunjang yang dibutuhkan adalah aula.

Perancangan ruang komunal yang tidak tepat akan memberikan dampak pada penggunaan ruang ruang yang sebenarnya tidak ditujukan sebagai ruang komunal. Sehingga mengakibatkan terhambatnya aktifitas yang ada. Contohnya adalah ruang komunal yang terbentuk pada rusun di Bandarharjo dimana ruang komunal yang terbentuk ada di selasar, koridor, dan tangga . Ruang tersebut terbentuk tercipta berdasarkan kondisi kognitif penghuninya. Menurut Purwanto & Wijayanti (2012), menyarankan agar pada perancangan ruang komunal, diharapkan ada di setiap lantai dimana ruang komunal yang dibentuk tanpa sekat formalitas sehingga interaksi yang terbentuk dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun.



Gambar 2.33 Ruang Komunal yang Terbentuk Rusun di Bandarharjo
Sumber: Purwanto & Wijayanti (2012)

Pada perancangan apartemen transit nantinya, jenis kegiatan yang ada dalam bangunan adalah sosialisasi yang bertujuan untuk mengetahui pengelolaan pendapatan dan meningkatkan pendapatan, keagamaan, dan meningkatkan hubungan sosial antar penghuni. Sehingga ruang komunal yang dibutuhkan adalah aula, mushola, taman bermain, ruang olah raga, dan ruang kumpul. Aula digunakan untuk edukasi, sosialisasi dimana dalam sosialisasi tersebut terdapat kegiatan memasak, menjahit, dll (meningkatkan pendapatan) sehingga luas aula harus dapat memenuhi kegiatan tersebut. Sedangkan mushola ditujukan untuk kegiatan keagamaan sehingga terbentuk hubungan manusia dengan tuhan. Untuk meningkatkan sosialisasi antar penghuni, dibentuknya ruang bermain karena terdapat anak-anak di dalam apartemen, ruang olah raga guna, dan ruang kumpul yang digunakan sebagai media terjadinya interaksi. Berdasarkan saran Purwanto & Wijayanti (2012), dimana ada ruang komunal di setiap lantainya maka pada perancangan

nantinya ruang komunal yang ada di setiap lantai adalah mushola dan ruang kumpul.

2.4. Perancangan dengan Pendekatan Bioklimatik

Kajian bioklimatik meliputi pengertian arsitektur bioklimatik yang terdiri dari prinsip prinsip yang melatarbelakanginya. Prinsip prinsip tersebut kemudian dibagi menjadi 3 bagian indikator yaitu kenyamanan termal, hubungan bangunan dengan lingkungan (*green*) dan hemat energi. Dalam prinsip prinsip tersebut, terdapat usaha yang dapat dilakukan, standar, perhitungan, dan contohnya sehingga sebuah bangunan dapat dikatakan sesuai dengan pendekatan bioklimatik. Selain itu, terdapat preseden besar yang menjelaskan bangunan yang telah terbangun menggunakan pendekatan bioklimatik.

Arsitektur bioklimatik adalah salah satu solusi untuk membentuk kenyamanan fisik manusia dengan menciptakan desain bangunan yang sesuai dengan lingkungan disekitarnya (Almusaed, 2010). Dengan perancangan bioklimatik, selain menghasilkan kenyamanan yang sesuai dengan lingkungan di sekitarnya juga nantinya akan menghasilkan bangunan hemat energi. Bangunan hemat energi tersebut terbentuk karena desain yang telah sesuai dengan lingkungannya maka kondisi kenyamanan didalamnya tentu sudah tergolong nyaman sehingga tidak memerlukan penghawaan atau pencahayaan buatan. Terdapat beberapa strategi pengendalian iklim ruang di beberapa kondisi menurut Etik (2008) dalam Sugini (2014) berdasarkan tipe perpindahan panas adalah sebagai berikut.

Tabel 2.10 Strategi Pengendalian Iklim Ruang

Tipe Perpindahan Panas	Kondisi				Sumber Panas	Penyerap Panas
	Kondisi Dingin		Kondisi Panas			
	Meningkatkan Perolehan Panas	Mencegah Kehilangan Panas	Mencegah Perolehan Panas	Meningkatkan Kehilangan Panas		
Konduksi		Meminimalkan aliran panas konduktif	Meminimalkan aliran panas konduktif	Meningkatkan pendinginan konduktif ke bumi (pendinginan bumi)		Bumi
Konveksi		Meminimalkan aliran udara eksternal	Meminimalkan infiltrasi	Meningkatkan ventilasi	Atmosfir	Atmosfir

Tipe Perpindahan Panas	Kondisi				Sumber Panas	Penyerap Panas
	Kondisi Dingin		Kondisi Panas			
	Meningkatkan Perolehan Panas	Mencegah Kehilangan Panas	Mencegah Perolehan Panas	Meningkatkan Kehilangan Panas		
Radiasi	Meningkatkan perolehan panas		Meminimal-kan perolehan panas	Meningkatkan pendinginan radiatif	Matahari	Langit
Evaporasi				Meningkatkan pendinginan evaporatif		Atmosfir

Sumber: Etik (2008) dalam Sugini (2014)

Pada isu dalam perancangan salah satunya adalah UHI yang disebabkan oleh radiasi panas matahari yang diserap material permukaan disiang hari dan dilepas ketika malam. Sehingga jika ditinjau dan dihubungkan pada tabel diatas, diketahui bahwa sumber panas berasal dari matahari dengan perpindahan radiasi. Sedangkan kondisi di Semarang adalah panas. Hal tersebut dibuktikan dengan perhitungan tabel Mahoney dibawah ini yang menunjukkan bahwa kondisi di Semarang baik siang maupun malam adalah panas. Sehingga, strategi yang dibutuhkan adalah meminimalkan perolehan panas dan meningkatkan pendinginan radiatif.

Tabel 2.11 Hasil Pengukuran Kondisi di Semarang dengan Tabel Mahoney

Diagnosis °C	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	AhT
Monthly mean mo	22	24	28	31	31	31	31	31	29	27	25	23	21
Day comfort upper	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Day comfort lower	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Thermal stress, day	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Monthly mean mo	25	25	25	25	25	24	24	24	25	25	25	25	25
Night comfort upper	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Night comfort lower	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Thermal stress, night	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

H = Hot
D = Comfort
C = Cold

2.4.1. Prinsip Arsitektural untuk Menerapkan Kenyamanan Termal

Strategi untuk menerapkan kenyamanan termal menurut Mahoney jika disingkat ada 10 strategi, yaitu *layout, spacing, air movement, opening, walls, roof, outdoor sleeping, floor, rain protection, dan external features*. Namun, hanya ada beberapa strategi yang akan dijelaskan yang memungkinkan dalam perancangan (Lihat Gambar 2.12 Apartemen Bentuk Slab Tipe Terrace Plan).

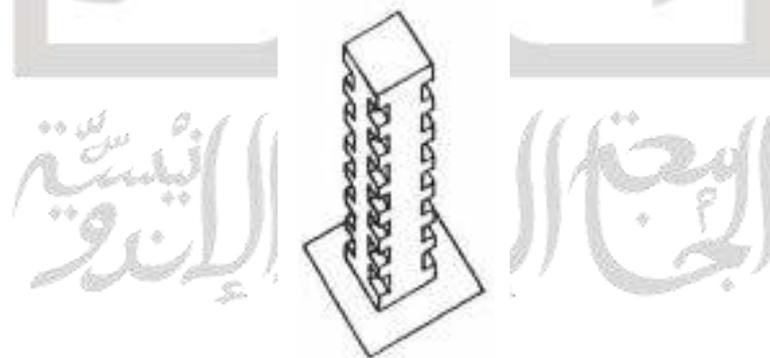
1. Tata Letak (*Layout*)

Hasil analisis Mahoney, tata letak yang menghadap ke Utara dan Selatan atau memanjang dari Timur ke Barat. Namun diketahui bahwa orientasi dipengaruhi oleh titik jatuhnya matahari dimana terdiri dari azimuth dan altitude. Telah dijelaskan bahwa altitude terbesar ada di 22 September dimana intensitas matahari pada bulan September paling tinggi dibandingkan dengan bulan lainnya. Pemilihan waktu kritis, ditentukan oleh waktu yang digunakan untuk beraktifitas dalam apartemen. Karena penghuni apartemen terdiri dari bayi hingga orang dewasa sehingga aktifitas yang dilakukan di apartemen adalah sepanjang hari. Sedangkan terdapat saat dimana ruang harus terlindungi dari radiasi matahari yang mengandung sinar UV, yaitu pukul 10.00 – 15.00. Pemilihan waktu tersebut berdasarkan pada pertimbangan bahwa pada matahari terbit hingga pukul 10.00 dan pada pukul 15.00 hingga matahari tenggelam merupakan waktu dimana sinar matahari bebas dari sinar UV.

2. Terbentuknya ruang (*Spacing*)

Arahan desain menurut perhitungan Mahoney adalah dengan memberikan ruang terbuka untuk mengalirkan udara sejuk ke dalam ruang. Terdapat 2 strategi desain yang dapat digunakan, yaitu penggunaan balkon dan penggunaan ruang transisi.

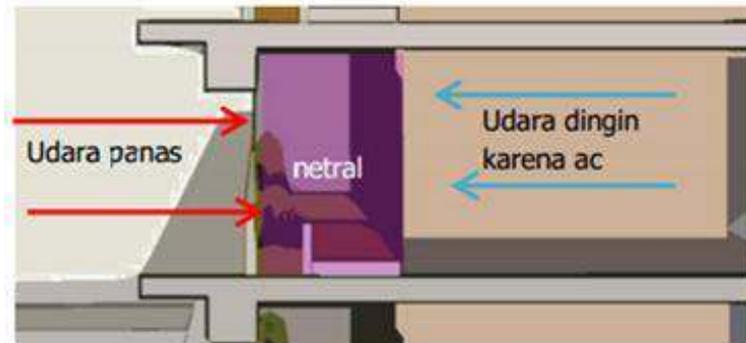
a. Penggunaan Balkon



Gambar 2.34 *Recessed Sun Spaces*
 Sumber: Latifah (2015)

Gambar dibawah merupakan desain balkon yang sekaligus berperan sebagai ruang transisi. Peran balkon menjadikan panas yang datang dapat

diminimalkan sehingga tidak langsung mengenai ruang dalam bangunan (Lihat Gambar 2.35 Balkon Sebagai Ruang Transisi).



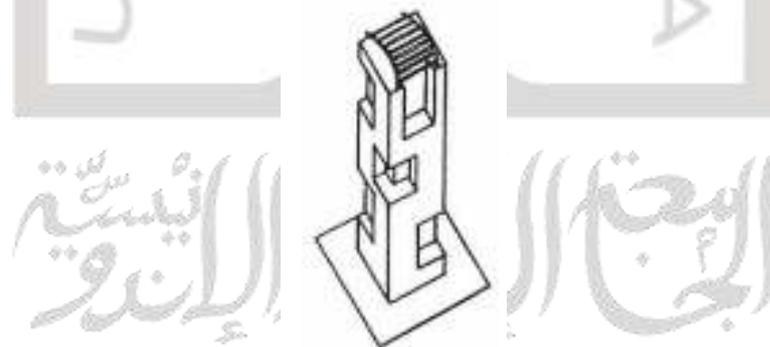
Gambar 2.35 Balkon Sebagai Ruang Transisi

Sumber: <https://carearchitect.wordpress.com/penerapan-bioklimatik-desain-dalam-perancangan-hotel-bisnis-di-kawasan-konservasi-kota-bandung/> diakses 2018

Pada perancangan apartemen transit telah dipertimbangkan dengan adanya balkon. Keputusan tersebut telah dipertimbangkan terkait hubungan ruang luar dan ruang dalam yang berpengaruh pada kesan luas unit.

b. Ruang Transisi (*Transitional spaces*)

Transitional spaces merupakan ruang transisi yang terbentuk sebagai pembayang sehingga radiasi matahari yang masuk diterima terlebih dahulu oleh ruang transisi tersebut sebelum masuk ke dalam bangunan (Latifah, 2015). Ilustrasi mengenai *transitional spaces* dapat dilihat pada Gambar 2.36.



Gambar 2.36 *Transitional Space*

Sumber: Latifah (2015)

Pada Gambar 2.36 *Transitional Space* dapat diketahui bahwa penggunaan *transitional spaces* dapat mengurangi efektifitas luas ruang, namun disisi lain dengan digunakannya *transitional spaces* terdapat keuntungan karena ruang dalam

bangunan memperoleh udara alami sehingga dapat mengurangi penggunaan AC. Dengan demikian, maka biaya operasional untuk pengondisian udara dapat ditekan sedangkan suhu ruang tetap dalam kondisi yang nyaman bagi penghuni didalamnya.

Penggunaan ruang transisional sangat penting terkait dengan dampaknya pada termal bangunan. Penggunaan ruang transisional selain berfungsi sebagai ruang transisi sehingga panas tidak langsung mengenai ruang dalam bangunan juga berfungsi untuk meningkatkan hubungan ruang dalam dan luar.

3. Bukaannya (Opening) dan Pergerakan Angin (Air Movement)

Bukaan jendela merupakan salah satu prinsip bioklimatik yang sangat mempengaruhi banyaknya panas matahari yang masuk ke dalam bangunan sehingga dapat meningkatkan suhu dalam bangunan. Menurut analisis Mahoney, arahan desain lebar bukaan adalah 40-80% dimana arah bukaan ke arah angin Utara dan Selatan. Pada ruangan, untuk dapat memperoleh pergerakan angin maksimal, maka menggunakan *single banked room*.

a. Orientasi Bukaan

Orientasi bukaan dipengaruhi oleh orientasi *inlet* dan *outlet* yang menyebabkan perbedaan arah gerak udara dan kecepatan gerak udara. Menurut analisis Mahoney, dimana arah bukaan ke arah angin Utara dan Selatan.

Pada lokasi perancangan, dapat dilihat angin berhembus pada Gambar 2.4 Windrose Semarang 2017 diketahui dominan dari arah Timur hingga Selatan dimana kecepatan angin paling besar dalam tahun 2017 berada di orientasi 157.5° . Sehingga, orientasi bukaan pada perancangan akan memaksimalkan bukaan pada orientasi 90° - 180° . Jika meninjau letak bukaan, letak bukaan yang memungkinkan adalah berhadapan dan bersebelahan.

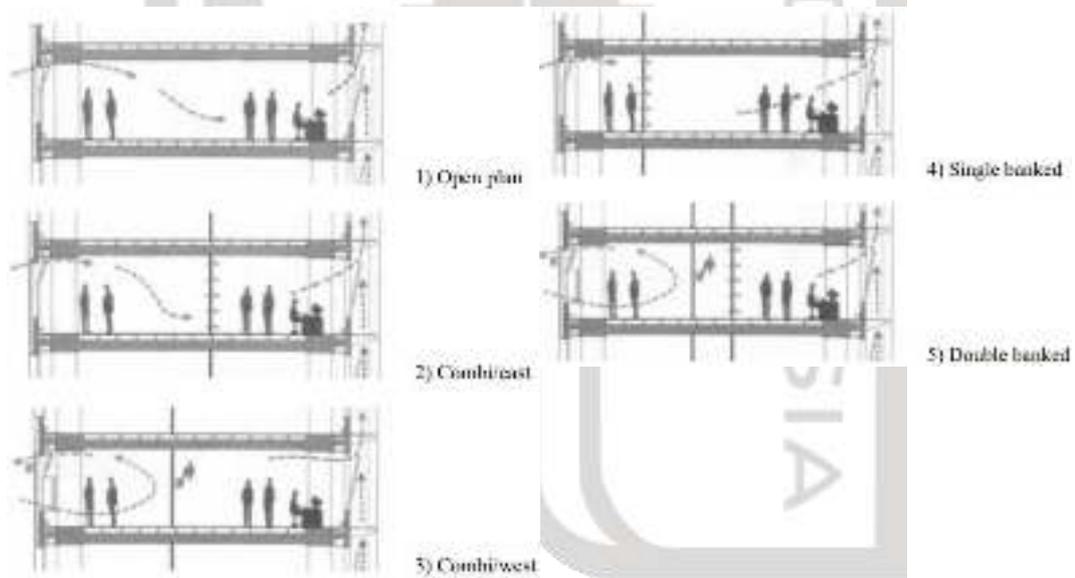
b. Dimensi dan Luas Rasio Bukaan

Menurut analisis Mahoney, dimana arahan desain lebar bukaan adalah 40-80%. Pada dasarnya untuk menentukan dimensi dan luas rasio bukaan harus terlebih dahulu mengetahui berapa jumlah pergantian udara per jam (*Air Change per Hour/ACH*).

Luas bukaan pada perancangan nantinya akan dilakukan dengan perhitungan ACH. Luas bukaan nantinya dapat lebih kecil atau lebih besar dari perkiraan Mahoney karena pertimbangan WWR (*Window Wall Ratio*) yang kaitannya dengan kebutuhan hemat energi.

c. Cross Ventilation

Ventilasi silang dilakukan untuk menahan udara sementara dalam ruang sehingga terjadi pergantian udara untuk menghasilkan kenyamanan termal (Latifah, 2015). Menurut analisis Mahoney, dimana tipe sirkulasi menggunakan *single banked room*. *Single banked room* merupakan sirkulasi yang sama dengan *exterior corridor* dimana pencahayaan dan penghawaan alami yang baik karena berhubungan langsung dengan ruang luar.



Gambar 2.37 Potongan Layout yang Memungkinkan Sirkulasi Angin
Sumber: Kleiven (2003)

Pada perancangan akan menggunakan *single banked* jika memungkinkan karena penggunaan *single banked* kurang efisien untuk jenis apartemen transit dimana penghuni adalah MBR. Jika tidak memungkinkan, maka akan menggunakan *double banked* pada area unit dan open plan pada area komunal.

d. *Stack Ventilation*

Stack ventilation adalah salah satu sistem penghawaan alami yang memanfaatkan prinsip Bernoulli dimana udara panas naik karena tekanan dimana tekanan rendah akan membawa udara segar sedangkan udara panas keluar. Keuntungan menggunakan sistem ini adalah tanpa adanya angin (kecepatan angin minim), sistem ini tetap dapat bekerja. Tekanan yang dihasilkan dibentuk melalui cerobong (lubang vertikal) tipis dimana untuk menciptakan panas digunakan material yang dapat menyerap panas dimana memiliki *finishing* gelap.

Sistem *stack ventilation* dipengaruhi oleh tingkat aliran udara pada bukaan, koefisien pembuangan, luas bukaan, kepadatan udara dalam sistem, kecepatan gravitasi, ketinggian level tekanan netral, ketinggian bukaan, dan temperatur udara didalam dan diluar sistem. Namun, yang perlu diperhatikan dalam desain nantinya hanya oleh tingkat aliran udara pada bukaan, luas bukaan, kecepatan gravitasi, ketinggian level tekanan netral, ketinggian bukaan, dan temperatur udara didalam dan diluar sistem.

Kajian mengenai *stack ventilation* ada pada bangunan Manitoba Hydro dimana menggunakan *stack ventilation* dengan bantuan *solar chimney* (Lihat Gambar 2.38 Penerapan *Stack Ventilation* pada Bangunan Manitoba Hydro). Penggunaan *solar chimney* selain meningkatkan panas sehingga lebih optimal dalam mengangkat udara panas juga berguna untuk menyimpan panas yang nantinya digunakan ketika musim dingin.

الجامعة الإسلامية
 الإندونيسية



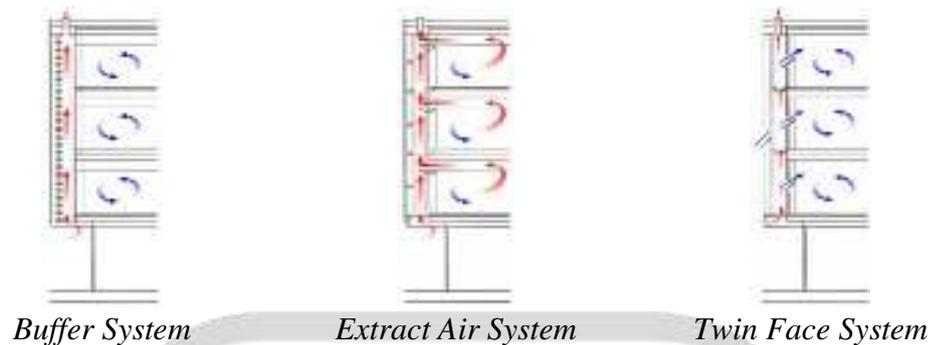
Gambar 2.38 Penerapan *Stack Ventilation* pada Bangunan Manitoba Hydro
 Sumber: Arch Daily (2009)

Pada perancangan *stack ventilation* yang akan diterapkan berbeda dengan Manitoba Hydro. Perbedaan tersebut terletak pada penggunaan *solar chimney*. Penggunaan *solar chimney* tidak diterapkan karena tanpa penggunaannya tetap akan efektif. Penerapan pada desain harus memerhatikan tingkat aliran udara pada bukaan, luas bukaan, kecepatan gravitasi, ketinggian level tekanan netral, ketinggian bukaan, dan temperatur udara didalam dan diluar sistem agar sistem *stack ventilation* dapat berhasil.

4. Dinding (Walls) dan Lantai (Floor)

Menurut analisis Mahoney, dimana arahan dinding yang disarankan adalah dinding tipis dengan *time lag* dan kapasitas termal kecil. *Time lag* dipengaruhi oleh konduktifitas, tebal material, resistansi termal permukaan, *specific heat* dan kerapatan material. Untuk memperoleh *time lag* kecil maka nilai konduktifitas, ketebalan, *specific heat*, dan kerapatan material yang rendah dengan resistansi termal permukaan yang tinggi.

Salah satu desain pada dinding untuk mengurangi radiasi yang diterima adalah dengan penggunaan *double skin/ secondary skin*. Fungsi dari *double skin* adalah sebagai kulit terluar bangunan yang nantinya akan mereduksi radiasi matahari yang datang sehingga meminimalkan radiasi matahari yang masuk dalam bangunan. Menurut Boake et al. (2003), terdapat 3 klasifikasi *double skin* yaitu *buffer system*, *extract air system*, dan *twin face system*. *Buffer system* merupakan jenis *double skin* yang menggunakan 2 lapis kaca tunggal berjarak 250 mm hingga 900 mm. Sistem ini bekerja dengan membuang udara panas pada bagian atas dan mengisi udara segar dari dasar rongga. Jenis kedua adalah *extract air system*, sistem ini memiliki ruang udara diantara dua lapisan kaca dimana menjadi bagian dari sistem HVAC. Diketahui rongga lapisan kaca memiliki jarak sebesar 150 mm hingga 900 mm. Adanya kaca membuat rongga udara yang semakin panas sehingga terdapat kipas untuk mengalirkan udara sehingga dapat mengurangi panas rongga udara dan melindungi lapisan dalam kaca. Lapisan luar dari sistem ini memiliki fungsi untuk meminimalkan panas matahari. Udara yang dihasilkan dari sistem berasal dari HVAC, dimana ruang harus tertutup. Dengan kondisi demikian maka sistem ini tidak memungkinkan dalam penggunaan penghawaan alami. Klasifikasi ketiga adalah *twin face system*, terdiri dari dinding tirai konvensional atau sistem dinding termal di dalam kaca tunggal kulit bangunan. Sistem ini memiliki ruang interior minimal 500 mm hingga 600 mm untuk kemudahan dalam pembersihan. Perbedaan sistem ini dibandingkan *buffer system* dan *extract air system* terletak pada kemungkinan terjadinya penghawaan alami.



Gambar 2.39 Klasifikasi *Double Skin*

Sumber: Boake et al. (2003)

Pada perancangan untuk memperoleh *time lag* kecil maka nilai konduktifitas, ketebalan, *specific heat*, dan kerapatan material yang rendah dengan resistansi termal permukaan yang tinggi. Sedangkan klasifikasi *double skin* yang akan digunakan adalah *buffer system* dan *twin face system*. Keputusan tersebut diambil berdasarkan konsep perancangan dimana menghasilkan bangunan yang hemat energi sehingga dapat meminimalkan konsumsi energi dalam bangunan yang kaitannya dengan UHI sehingga lebih memaksimalkan penghawaan alami. Dengan *buffer system*, sistem tersebut memiliki kinerja yang sama dengan *stact ventilation* dimana dapat digunakan pada area yang terpapar radiasi matahari tinggi. Sedangkan *twin face system* dapat digunakan untuk melindungi ruang yang agar tidak terpapar radiasi matahari langsung.

5. Atap (Roof)

Menurut analisis Mahoney, dimana arahan dinding yang disarankan adalah dengan atap ringan yang memperhatikan reflektifitas dan kapasitas permukaan. Untuk menjawab isu UHI, dimana UHI dipengaruhi oleh albedo. Diketahui bahwa semakin tinggi albedo maka semakin baik dalam melepaskan panas dan meminimalkan UHI. Untuk memperoleh albedo tinggi, reflektifitas permukaan harus tinggi dimana kapasitas permukaan yang rendah. Teknologi atap yang akan digunakan adalah *cool roof* dengan jenis *built up roof* dimana menggunakan *finishing* berupa *white smooth coating*. Pemilihan *cool roof* dilakukan setelah melakukan pertimbangan dari segi manajemen limpasan air hujan, konsumsi energi, pendinginan bangunan, pendinginan kota, perawatan, dan kompatibel dengan

strategi atap lingkungan lainnya lebih baik dibandingkan dengan *green roofs*, *solar pv*, dan insulasi. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.40 Perbandingan Teknologi Atap.

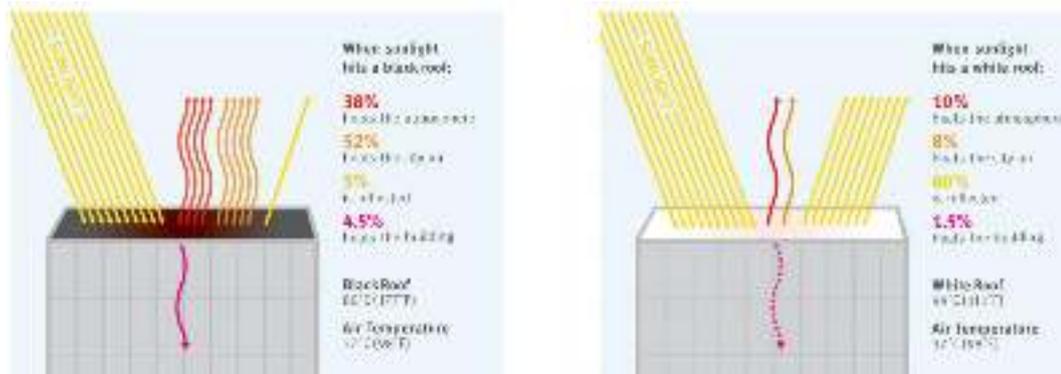
	Cool Roofs	Green Roofs	Solar PV	Insulation
Stormwater management	☁️	☁️		
Clean energy generation			⚡	
Energy savings	💰	💰		💰
Building cooling	👉	👉		👉
City cooling	🏙️	🏙️		
Global cooling	🌿	🌿		
Low maintenance	🔧	🔧**		🔧
Compatible with other environmental roofing strategies	🔄	🔄	🔄	🔄

* Roofs with stormwater management improvements can mitigate 100% of their stormwater runoff.
 ** White roofs may need periodic cleaning depending on location.

Gambar 2.40 Perbandingan Teknologi Atap

Sumber: Global Cool Cities Alliance (2012)

Sedangkan pertimbangan mengenai jenis atap dan *finishing* yang digunakan dilatarbelakangi oleh kemiringan atap yang dibentuk, perawatan, biaya, dan jumlah radiasi yang dapat dipantulkan. Jenis atap yang akan digunakan adalah atap *built up* dimana merupakan atap yang dapat digunakan untuk kemiringan atap dengan perbandingan tinggi dan panjang antara 2:12 hingga 4:12, perawatan yang mudah, biaya yang murah, dan memiliki nilai reflektansi yang besar antara 0.7-0.85 sehingga dapat memantulkan radiasi dengan baik. Sedangkan *finishing* yang digunakan adalah pelapis putih dimana pertimbangan dilatarbelakangi oleh jumlah panas yang dilepas ke atmosfer dan udara kota, jumlah radiasi yang dipantulkan, dan panas yang diserap oleh bangunan. Pertimbangan penggunaan *finishing* berupa pelapis putih dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 2.41 Perbandingan *Finishing* Atap).



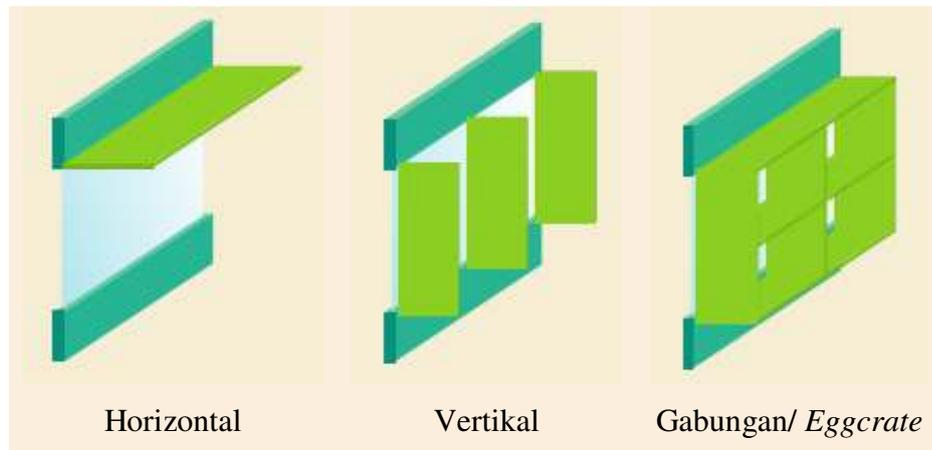
Gambar 2.41 Perbandingan *Finishing* Atap
 Sumber: Global Cool Cities Alliance (2012)

Pada perancangan, untuk memperoleh albedo tinggi akan menggunakan teknologi *cool roof*. Pemilihan *cool roof* dipilih karena segi manajemen limpasan air hujan, konsumsi energi, pendinginan bangunan, pendinginan kota, perawatan, dan kompatibel dengan strategi atap lingkungan lainnya lebih baik dibandingkan teknologi atap lainnya. Sedangkan jenis atap yang dipilih adalah *built up roof* dengan *finishing* pelapis putih.

6. Peneduh (Shading)

Menurut analisis Mahoney, dimana arahan desain proteksi bukaan adalah dapat terlindung dari air hujan dan radiasi matahari, yaitu dengan *shading*. *Shading* yang diperlukan dalam perancangan ini lebih dominan kepada radiasi matahari dimana untuk menjawab isu UHI.

Shading untuk menangkal matahari, dibagi menjadi 3 yaitu, horizontal, vertikal, dan gabungan/ *eggcrate* (lihat Gambar 2.42). Jika ditinjau dari segi kebutuhan pembayangan, sirip horizontal lebih efektif untuk sinar matahari dengan *altitude* tinggi (10.00-14.00) pada fasad Utara dan Selatan. Berbeda dengan sirip horizontal, sirip vertikal lebih efektif untuk sinar matahari dengan *altitude* rendah (08.00-10.00 atau 14.00-16.00) pada fasad Timur dan Barat. Sedangkan, untuk sirip gabungan karena merupakan gabungan dari sirip horizontal dan sirip vertikal, maka dari segi kebutuhan pembayangan, sirip tersebut efektif untuk sinar matahari baik ketika *altitude* tinggi maupun rendah.



Gambar 2.42 Macam Sirip Penangkal Matahari
 Sumber: Pemerintah Provinsi DKI Jakarta (2012)

Pada perancangan, jenis *shading* akan ditentukan berdasarkan perhitungan. Keputusan tersebut dilakukan karena keefektifan sebuah peneduh tidak ditentukan oleh bentuk peneduh, namun berdasarkan sudut jatuh bayangan.

2.4.2. Prinsip OTTV untuk Menerapkan Bangunan Hemat Energi

Terdapat 2 cara untuk menentukan apakah bangunan tersebut hemat energi atau tidak, yaitu dengan OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) dan RTTV (*Roof Thermal Transfer Value*). Nilai OTTV adalah nilai yang menunjukkan besarnya panas yang diserap oleh dinding bangunan per meter persegi, sedangkan nilai RTTV adalah nilai yang menunjukkan besarnya panas yang diserap oleh atap bangunan per meter persegi. Perhitungan bangunan hemat energi untuk perencanaan dan perancangan apartemen transit menggunakan standar nilai OTTV saja, karena pada bangunan bertingkat nilai RTTV tidak memiliki pengaruh yang besar dikarenakan luasnya bidang yang banyak terpapar panas matahari pada bangunan bertingkat adalah dinding.

Standar nilai OTTV maksimum adalah 45 W/m^2 , data tersebut tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 03 - 6389 – 2000. Dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 03 - 6389 – 2000, diketahui bahwa dalam perhitungan OTTV, terdapat batasan batasan. Batasan mengenai perhitungan standar OTTV adalah tidak terhitungnya perangkat peneduh internal, pengaruh bangunan terhadap refleksi matahari atau bayangan dari bangunan yang bedekatan, dan perolehan

panas dari atap. Batasan tersebut harus dilakukan jika perhitungan OTTV mengikuti standar dari Standar Nasional Indonesia (SNI) 03 - 6389 – 2000.

Untuk menghitung OTTV dinding luar untuk orientasi tertentu, digunakan persamaan sebagai berikut :

$$OTTV = a \cdot [(U_w \times (1 - WWR)) \times \Delta T_{eq} + (SC \times WWR \times SF) + (U_f \times WWR \times DT)] \dots (1)$$

OTTV = Nilai perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar yang memiliki arah atau orientasi tertentu (W/m^2)

a = Absorbansi termal

U_w = Transmittansi termal dinding tak tembus cahaya ($W/m^2 \cdot K$)

WWR = Perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan.

ΔT_{eq} = Beda temperatur ekuivalen dinding (K)

SC = Koefisien peneduh dari sistem fenestrasi

SF = Faktor radiasi matahari (W/m^2)

U_f = Transmittansi termal fenestrasi ($W/m^2 \cdot K$)

DT = Beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam (diambil 5K)

Dari rumus tersebut, diketahui bahwa penentu apakah sebuah bangunan hemat energi jika dihitung dengan OTTV adalah material bangunan. Dari material bangunan tersebut, kemudian difokuskan kepada sifat mana yang lebih berpengaruh. Dalam kaitannya dengan perhitungan OTTV, dapat diketahui bahwa sifat material yang mempengaruhi adalah absorbansi dan transmittansi. Selain itu, rasio bukaan dengan dinding juga cukup berpengaruh.

Kajian preseden mengenai OTTV diambil dari Bangunan *Student Castle Apartment* di Yogyakarta. Bangunan *Student Castle Apartment* digunakan sebagai preseden dikarenakan memiliki nilai OTTV dibawah standar yang ditetapkan pemerintah dimana bangunan tersebut tergolong bangunan hemat energi. Dapat dilihat pada Gambar 2.43 Tampak Bangunan *Student Castle Apartment* dibawah ini bahwa tampak Utara-Selatan lebih panjang dibandingkan Timur-Barat sehingga

dapat diketahui bahwa orientasi massa bangunan memanjang menghadap Utara dan Selatan.



Gambar 2.43 Tampak Bangunan *Student Castle Apartment*
 Sumber : Langgeng Makmur Perkasa Group (2017) dalam Purwitasari (2017)

Sedangkan, jika meninjau dari denah bangunan, dapat dilihat pada Gambar 2.44 Denah Lantai Tipikal *Student Castle Apartment*. Diketahui bahwa tata ruang pada bangunan seluruhnya digunakan untuk unit apartemen, dimana terdapat ruang yang menerima radiasi panas. Selain tata ruang, dapat dilihat juga peletakan bukaan yang diposisikan menyebar/ seluruh orientasi memiliki bukaan.



Gambar 2.44 Denah Lantai Tipikal *Student Castle Apartment*
 Sumber : Langgeng Makmur Perkasa Group (2017) dalam Purwitasari (2017)

Tabel 2.13 Data Luas Selubung, Luas Bukaan, dan Luas Dinding pada *Student Castle Apartment* menjelaskan mengenai luas selubung yang terdiri dari bukaan dan dinding dimana nantinya diketahui rasio bukaan dengan dinding (WWR). Dapat diketahui pada tabel tersebut bahwa rasio bukaan dengan dinding rata – rata adalah 0.22 dengan memaksimalkan bukaan pada orientasi Utara-Selatan dan meminimalkan bukaan pada Timur-Barat.

Tabel 2.13 Data Luas Selubung, Luas Bukaannya, dan Luas Dinding pada *Student Castle Apartment*

Orientasi	Luas Selubung	Luas Bukaannya	Luas Dinding	WWR
Utara	1362.81	258.47	1104.34	0.23
Timur	661.34	69.93	591.41	0.12
Selatan	1295.05	281.22	1013.83	0.28
Barat	651.71	103.82	547.89	0.19
Total	3970.91	713.44	3257.47	0.22

Sumber: Purwitasari (2017)

Material yang digunakan bangunan *Student Castle Apartment* yaitu *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dengan *finishing* cat putih (absorbansi 0.2) dan *orange* (absorbansi 0.4). AAC diketahui merupakan material yang memiliki kemampuan dalam insulasi temperatur yang baik sehingga dapat meminimalkan panas yang diterima ruang dalam bangunan. Sebagai pembandingan mengenai kemampuan AAC, digunakan material batu bata dimana material tersebut merupakan material konvensional yang diketahui memiliki insulasi temperatur yang baik juga. Dari Tabel 2.14 *Thermo Physical Properties* tersebut, diketahui bahwa material AAC memiliki konduktivitas termal, kerapatan, kapasitas termal spesifik, transmitansi, dan absorbansi yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan batu bata. Sehingga, dapat dikatakan bahwa material tersebut memiliki insulasi temperatur yang lebih baik dibandingkan dengan batu bata.

Tabel 2.14 *Thermo Physical Properties*

Indikator	AAC	Batu Bata
Thermal conductivity (k) W/(m K)	0.166	0.84
Density (ρ) in kg/m ³	700	1700
Specific thermal capacity (Cp) J/kg K	1450.5	2200
Transmittance, U (W/m ² K)	0.94	1.52
Absorbansi (α)	0.03	0.89

Sumber : Baladi,dkk (2016) dalam Purwitasari (2017)

Jenis kaca yang digunakan pada bukaan bangunan *Student Castle Apartment* yaitu *single glazing* dengan nilai transmitansi 4.963 W/m² K dan nilai *shading heat gain coefficient* (SHGC) adalah 0.686. Namun Purwitasari (2017), melakukan penelitian dengan membandingkan kaca jenis *single glazing* dengan *double glazing* dimana nilai transmitansi *double glazing* adalah 3.183 W/m² K dan nilai *shading heat gain coefficient* (SHGC) adalah 0.597. Selain itu, perbandingan

lain dilakukan dengan bangunan menggunakan peneduh di setiap bukaan dengan panjang 30 cm dan tanpa menggunakan peneduh sehingga dihasilkan hasil seperti tabel dibawah ini (Lihat *Tabel 2.15 Perbandingan OTTV Tiap Treatment*). Dari tabel tersebut diketahui bahwa tanpa menggunakan peneduh dan hanya menggunakan kaca *single glazing* bangunan *Student Castle Apartment* sudah tergolong bangunan hemat energi.

Tabel 2.15 Perbandingan OTTV Tiap *Treatment*

Indikator	Total
Tanpa Peneduh dan Kaca <i>Single Glazing</i>	20.73
Tanpa Peneduh dan Kaca <i>Doubel Glazing</i>	17.12
Menggunakan Peneduh dan Kaca <i>Single Glazing</i>	17.62

Sumber: Purwitasari (2017)

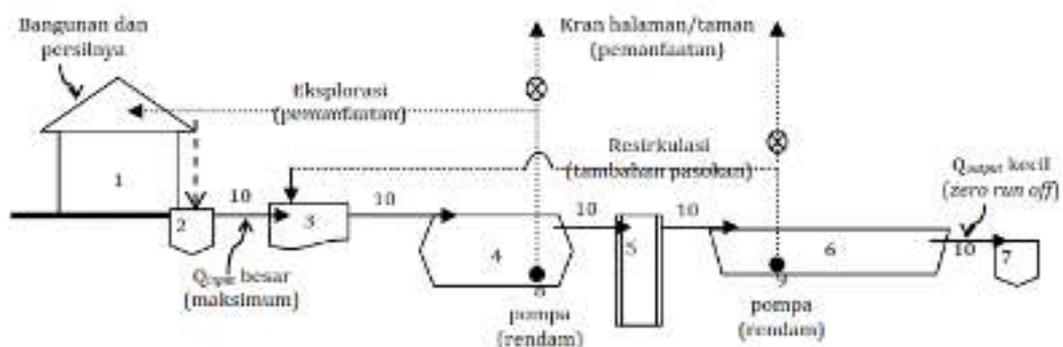
Pada perancangan apartemen transit, setelah dilakukan kajian mengenai bangunan hemat energi menggunakan prinsip OTTV dapat diketahui OTTV dipengaruhi oleh bukaan, dinding, material, dan peneduh. Dari kajian preseden maka diketahui bahwa untuk mencapai bangunan yang hemat energi maka perbandingan luas bukaan dengan dinding rata – rata adalah 0.2, material yang digunakan minimal sama dengan kemampuan AAC dengan *finishing* menggunakan cat berwarna terang (absorbansi maksimal 0.6), menggunakan peneduh, dan bukaan menggunakan kaca *single glazing*. Jika nilai OTTV masih melebihi standar, solusi yang digunakan adalah dengan mengganti jenis kaca dengan *double glazing*.

2.5. Perancangan dengan Pendekatan *Zero Run Off*

Zero run off merupakan upaya pengendalian banjir. *Zero run off* merupakan prototipe drainase berwawasan lingkungan ruang terbuka hijau (RTH) dengan tidak mengalirkan air keluar site sebesar 0%, genangan air sedalam 1- 5 cm, selama 30-60 menit dan hilang atau kering kurang dari 2 jam setelah hujan reda. Ketentuan tersebut tercantum dalam PERMEN PU No. 14/PRT/ M/ 2010 (Sarbidi, 2015).

Ketentuan yang tercantum dalam PERMEN PU No. 14/PRT/ M/ 2010 dijelaskan secara singkat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 2.45 Diagram

Penerapan *Zero Run Off* atau *Zero Delta Q Policy* pada Sistem Tata Air Hujan Pada Bangunan Gedung dan Persilnya). Pada gambar tersebut diketahui bahwa air hujan yang jatuh dari atap akan ditampung ke saluran drainase gedung kemudian dialirkan menuju saringan kasar horizontal. Dari saringan kasar horizontal kemudian air hujan dilirkan kembali ke tampungan pertama. Di tampungan pertama, terdapat pompa yang bertujuan untuk mengalirkan air untuk dimanfaatkan kembali. Jika tidak dimanfaatkan secara langsung air hujan akan dialirkan menuju sumur resapan. Karena volume sumur resapan yang terbatas untuk menampung air, maka air yang tidak tertampung akan dialirkan menuju kolam retensi. Pada kolam retensi ini juga terdapat pompa dimana air dapat digunakan secara langsung. Sistem drainase akhir adalah saluran drainase jalan raya. Pada sistem tersebut, air yang dialirkan sangat minim bahkan jika menerapkan ZRO, jumlah air yang dialirkan adalah 0%. Air yang dialirkan pada setiap unit menggunakan saluran penghubung dimana jenisnya dapat terbuka maupun tertutup.



Gambar 2.45 Diagram Penerapan *Zero Run Off* atau *Zero Delta Q Policy* pada Sistem Tata Air Hujan Pada Bangunan Gedung dan Persilnya

Sumber: Sarbidi (2015)

Keterangan:

1. Atap bangunan dan persilnya
2. Saluran drainase gedung dan persilnya
3. Saringan kasar horizontal (SKH)
4. Subreservoir FRP/ beton (tampungan pertama)
5. Sumur resapan air hujan (*recharge* air tanah)
6. Kolam retensi/ kolam detensi (tampungan kedua)
7. Saluran drainase jalan raya (pengaliran kelebihan)

8. Pompa eksplorasi untuk pemanfaatan (IPAM AH)
9. Pipa resirkulasi (tambahan pasokan air)
10. Saluran penghubung antar unit (tertutup/terbuka)

Ketentuan *zero run off* lainnya terdapat pada PERGUB DKI Jakarta No. 43 Tahun 2013 mengenai Pelayanan Rekomendasi Peil Lantai Bangunan Pasal 1 Ayat 16 dimana yang dimaksud *zero run off* merupakan sebuah keharusan dimana tiap bangunan tidak boleh mengakibatkan menambahnya debit air ke sistem drainase atau sistem aliran sungai, sehingga perlu adanya penahan yang membuat tambahan debit menjadi nol. Terdapat 3 komponen utama yang dapat dilakukan untuk mencapai upaya tersebut (Lihat Gambar 2.46 Komponen Sistem *Zero Run Off*), yaitu sistem penampungan air hujan (SPAH)/ *rain water tank* (RWT), kolam resapan/ kolam konservasi dan sumur resapan (Fitri & Ulfa, 2015).

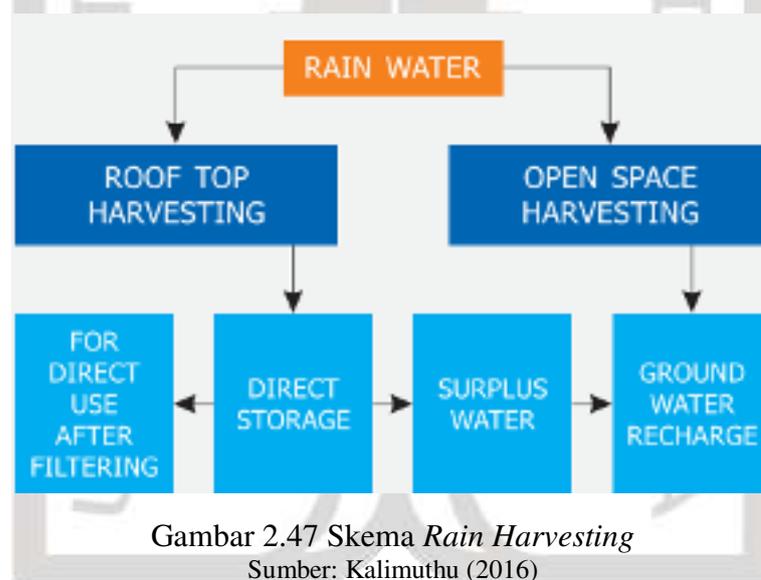


Gambar 2.46 Komponen Sistem *Zero Run Off*
Sumber: Fitri & Ulfa (2015)

Dari ketiga komponen tersebut, kolam resapan merupakan satu satunya komponen pembentuk *zero run off* dimana lokasinya terletak diantara beberapa rumah. Sehingga, dalam perancangan nantinya untuk membentuk *zero run off* hanya berfokus pada sistem penampungan air hujan dan sumur resapan karena komponen kolam resapan telah diselesaikan pada Studio Perancangan Arsitektur 7.

2.5.1. Perancangan *Rain Water Harvesting*

Menurut Kalimuthu (2016), *rain water harvesting* adalah suatu konsep untuk memanfaatkan air hujan dengan pengumpulan air hujan yang jatuh ke suatu tampungan. Terdapat 2 cara untuk mengumpulkan air hujan, yaitu melalui atap (*Roof Top Harvesting*) dan melalui ruang terbuka (*Open Space Harvesting*). Jika mengumpulkan air hujan melalui atap, air dapat disimpan kemudian langsung digunakan setelah disaring dan jika ada kelebihan air, air dapat diserapkan ke tanah. Sedangkan, jika dari ruang terbuka, air hanya dapat diserapkan ke tanah. Skema mengenai *rain water harvesting* dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 2.47 Skema *Rain Harvesting*).



Tipe *rain water harvesting* yang akan digunakan dalam perancangan nantinya adalah tipe *roof top harvesting* dimana air yang ditangkap berasal dari atap. Pemilihan tersebut diambil setelah melakukan pertimbangan dimana jika dari ruang terbuka, hal tersebut akan diselesaikan pada Subsub Bab 2.5.2 Perancangan Bioinfiltrasi.

Berikut ini merupakan penjelasan detail bagaimana penerapan *roof top harvesting*. Penjelasan pertama diawali dengan hubungan rerata curah hujan tahunan dan pola curah hujan dengan koefisien *run off* dan jumlah air yang dapat ditampung. Koefisien *run off* jika ditentukan oleh tipe tangkapan terbagi menjadi 3,

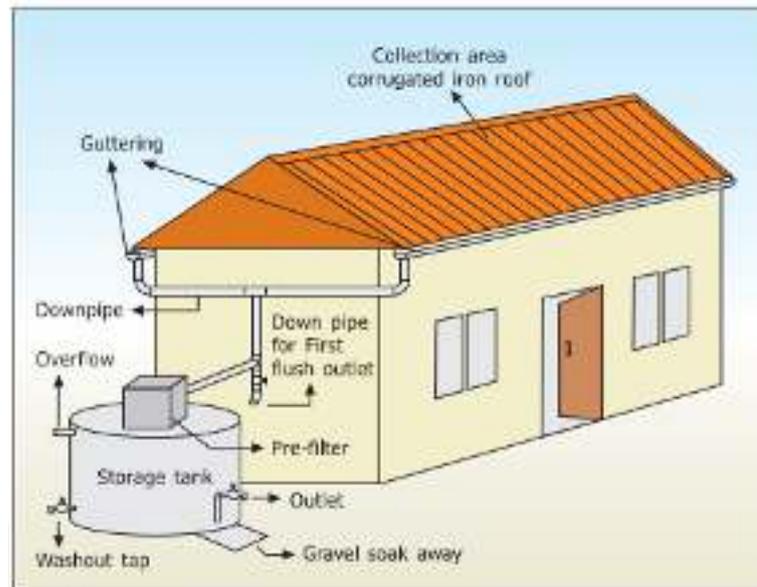
yaitu atap (*Roof Catchments*), permukaan lapisan tanah (*Ground Surface Coverings*), dan permukaan tanah kasar/ tidak diolah (*Untreated Ground Catchments*). Jika koefisien makin besar, maka jumlah air yang harus dialirkan semakin besar. Dari keterangan tersebut, diketahui bahwa semakin besar jumlah air yang dialirkan maka kemampuan tanah dalam menyerap air rendah. Kerangan tersebut dibuktikan pada tabel dibawah bahwa tipe tangkapan dari atap memiliki koefisien lebih besar dibandingkan dengan permukaan tanah kasar/ tidak diolah (Lihat Tabel 2.16 Koefisien *Run Off* berdasarkan Tipe Tangkapan). Setelah mengetahui koefisien *run off*, maka dapat mengetahui jumlah air yang dapat ditampung.

Tabel 2.16 Koefisien *Run Off* berdasarkan Tipe Tangkapan

Type of Catchment	Runoff Coefficients (C)
Roof Catchments	
Tiles	0.8 - 0.9
Corrugated metal sheets	0.7 - 0.9
Organic (Thatched roof)	0.2
Ground surface coverings	
Concrete	0.6 - 0.8
Brick pavement	0.5 - 0.6
Untreated ground catchments	
Soil on slopes less than 10 percent	0.0 - 0.3
Rocky natural catchments	0.2 - 0.5

Sumber: Pacey (1989) dalam Kalimuthu (2016)

Roof top harvesting terdiri dari 7 komponen, yaitu area tangkapan (*Catchment*), kawat jaring (*Coarse Mesh*), talang (*Gutter*), pipa drainase (*Drain Pipe*), (*First Flush*), (*Filtration Unit*), dan (*Storage Tank/ Sump*) (Lihat Gambar 2.48 *Komponen Roof Top Harvesting*).

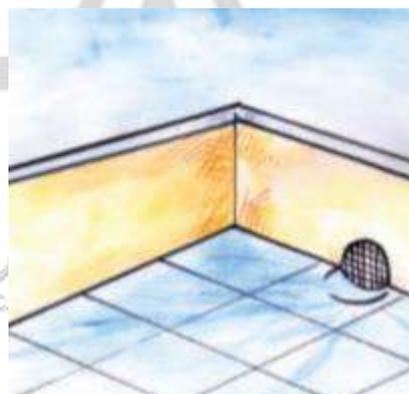


Gambar 2.48 Komponen *Roof Top Harvesting*
 Sumber: Kalimuthu (2016)

Berikut adalah detail penjelasan mengenai komponen dalam *roof top harvesting*.

a. Area Tangkapan (*Catchment*)

Area tangkapan merupakan permukaan yang secara langsung menerima air hujan dan menyediakan air ke sistem. Area tangkapan memiliki beberapa jenis tergantung atap yang akan digunakan. Karena pada perancangan nantinya menggunakan atap dak, maka area tangkapan kurang lebih seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.49 Hubungan Area Tangkapan dengan Kawat Jaring
 Sumber: Kalimuthu (2016)

Talang tidak diperlukan untuk atap datar dan sebagai gantinya digunakan lubang *outlet* yang terhubung ke pipa saluran pembuangan. Untuk

menyaring agar tidak ada sesuatu yang masuk selain air, digunakan kawat jaring sebagai penyaring.

b. Kawat Jaring (*Coarse Mesh*)

Kawat jaring sebagai penyaring dimana hanya air yang dapat masuk.

c. Talang (*Gutter*)

Talang digunakan untuk mengumpulkan air dan mendistribusikannya dari atap menuju tempat penyimpanan.

d. Pipa Drainase (*Drain Pipe*)

Pipa drainase digunakan untuk membawa air hujan dari atap menuju sistem pengumpul. Material yang digunakan adalah polivinil klorida (*polyvinyl chloride/PVC*) atau besi galvanis (*galvanized iron/ GI*). Ukuran pipa ditentukan pada area tangkapan dan rerata curah hujan per jam (mm/hr). Semakin besar rerata curah hujan per jam maka akan semakin kecil area tangkapan. Semakin kecil area tangkapan maka semakin kecil pula diameter pipa (Lihat Tabel 2.17 Ukuran Pipa Drainase).

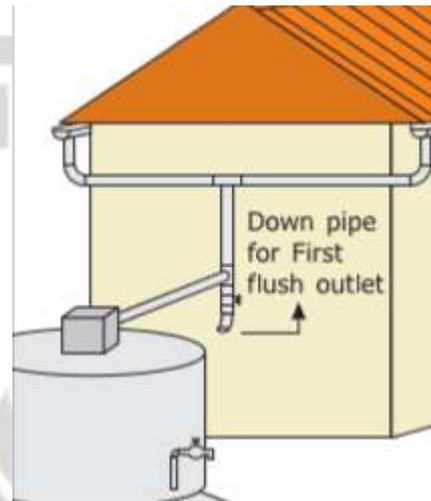
Tabel 2.17 Ukuran Pipa Drainase

S. No.	Diameter of pipe (mm)	Average rate of Rain Fall (mm. per hour)					
		50	75	100	125	150	200
		Roof Area (Sq.m.)					
1.	50	13.4	8.9	6.6	5.3	4.4	3.3
2.	65	24.1	16.0	12.0	9.6	8.0	6.0
3.	75	40.8	27.0	20.4	16.3	13.6	10.2
4.	100	85.4	57.0	42.7	34.2	28.5	21.3
5.	125	-	-	80.5	64.3	53.5	40.0
6.	150	-	-	-	-	83.6	62.7

Sumber: Kalimuthu (2016)

e. *First Flush*

First Flush merupakan alat yang digunakan untuk memastikan limpasan dari air hujan yang berisi sejumlah polutan dari udara dan serpihan dari tangkapan yang tercampur dalam air tidak masuk ke sistem pengumpulan. Penerapan *first flush* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.50 Pengaplikasian *First Flush*
Sumber: Kalimuthu (2016)

f. Unit Filtrasi (*Filtration Unit*)

Unit Filtrasi merupakan alat yang berada diatas/ sebelum sistem penyimpanan dimana unit filtrasi menerima air yang berasal dari tangkapan yang dihubungkan dengan pipa drainase (Lihat Gambar 2.50). Fungsi unit filtrasi ini adalah untuk menyaring partikel halus yang tercampur dalam limpasan air hujan dimana dalam unit filtrasi terdapat material penyaring yang terdiri dari kerikil, arang dan pasir (Lihat Gambar 2.51).



Gambar 2.51 Material Penyaring dalam Unit Filtrasi

Sumber: Kalimuthu (2016)

g. Sistem Penyimpanan (*Storage Tank/ Sump*).

Sistem penyimpanan merupakan tempat dimana air hujan yang sudah dikumpulkan dan disaring disimpan sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Sistem *roof top harvesting* telah diterapkan pada salah satu hunian di Semarang. Dalam hunian tersebut, sistem pengaliran air hujan yang diterapkan sama dengan penjelasan yang telah dijelaskan. Perbedaannya terletak pada lokasi sistem penampung dimana berada di atap. Sehingga proses pemanenan air hujan yang terjadi adalah limpasan air hujan yang dialirkan ke *ground water tank* kemudian di pompa ke atas melewati unit filter dan di simpan dalam sistem penyimpanan. Keuntungan penggunaan *ground water tank* terlebih dahulu kemudian baru dipompa ke atas adalah kotoran yang dibawa oleh limpasan air hujan dari atap dapat diendapkan sehingga waktu di pompa ke unit filtrasi kondisi air jauh lebih bersih. Selain itu, dengan adanya *ground water tank*, sistem *roof top harvesting* tidak memerlukan *first flush*. Sistem *roof top harvesting* pada hunian di Semarang dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Lihat Gambar 2.52 Preseden *Rain Harvesting* pada Hunian di Semarang).

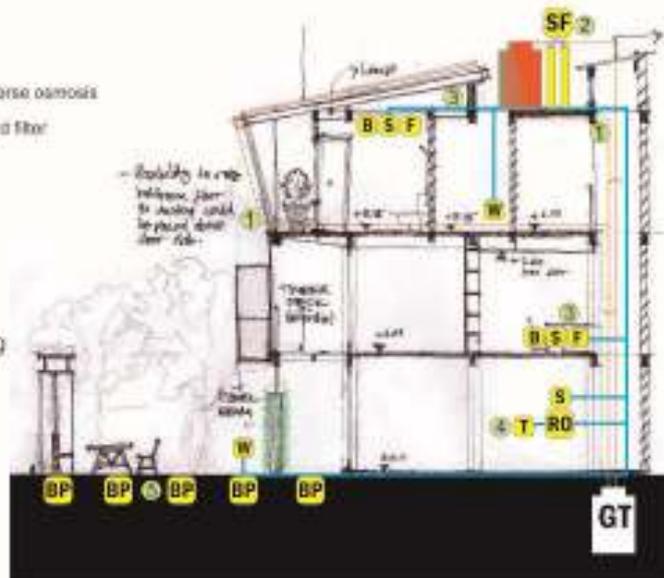
PEMANENAN AIR HUJAN

simbol:

B bath	W wash, car wash	RO filtrasi reverse osmosis
S sink	GT ground tank dengan sand filter sederhana	SF filtrasi sand filter
F flush		BP biopori

keterangan:

1. air hujan dari atap masuk ke ground tank
2. air dari ground tank dipompa ke atas melewati *sand filter* kemudian di tampung pada tangki atas
3. air didistribusikan untuk keperluan mandi, cuci, dan menggyur toilet
4. agar dapat dikonsumsi, air difiltrasi kembali dengan sistem *reverse osmosis*
5. air yang tidak terpanen diresapkan ke tanah dengan biopori yang dibuat di halaman.



Gambar 2.52 Preseden *Rain Harvesting* pada Hunian di Semarang
Sumber: Istiawan (2012)

Pada perancangan apartemen transit, sistem *rain harvesting* yang digunakan adalah menggunakan sistem yang sama dengan sistem *rain harvesting* pada Hunian di Semarang pertimbangan tersebut karena dengan menggunakan *ground water tank* terlebih dahulu, kemudian baru dipompa ke atas adalah kotoran yang dibawa oleh limpasan air hujan dari atap dapat diendapkan sehingga waktu di pompa ke unit filtrasi kondisi air jauh lebih bersih. Selain itu, dengan adanya *ground water tank*, sistem *roof top harvesting* tidak memerlukan *first flush*.

الجامعة الإسلامية
الإسلامية

2.5.2. Perancangan Bioinfiltrasi



Gambar 2.53 Bioinfiltrasi di Finlandia
Sumber: City of Philadelphia Planning and Research (2015)

Bioinfiltration/ bioretention adalah sebuah cekungan yang digunakan untuk merawat, menahan, dan mempertahankan limpasan air hujan. Dengan bioinfiltrasi, volume dan polusi yang terdapat pada air hujan dapat disaring sehingga air yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari. Penyaringan air ini menggunakan media tanah dan vegetasi sebagai komponennya dengan mengandalkan sistem evapotranspirasi. Pada diatas memperlihatkan contoh Bioretention di Finlandia (Lihat Gambar 2.53 Bioinfiltrasi di Finlandia). Dari gambar tersebut diketahui bahwa kondisi permukaan tanah pada Bioretention sedikit lebih rendah dan memiliki kemiringan (cekungan) yang nantinya untuk menangkap air. Menurut City of Philadelphia Planning and Research (2015) terdapat keuntungan dari penggunaan bioinfiltrasi, yaitu sebagai berikut:

1. Meningkatkan kualitas air
2. Peletakkannya fleksibel dan mudah
3. Sangat efektif dalam mengurangi polusi dan volume limpasan air hujan
4. Dari segi harga, konsep ini sangat efektif dalam menangani manajemen air hujan

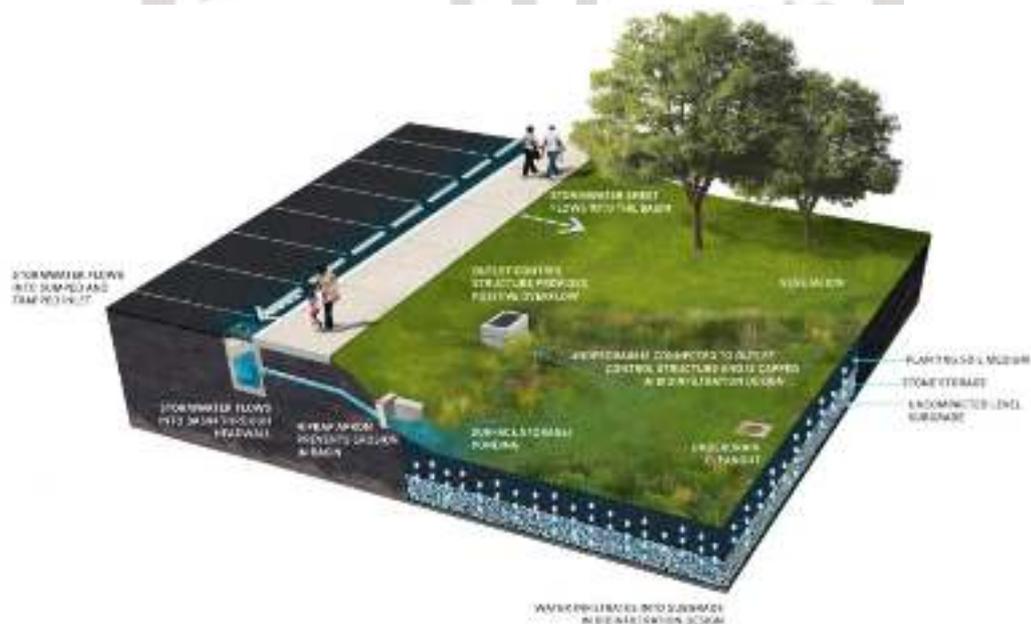
5. Tidak menggunakan banyak perawatan
6. Berkontribusi dalam menyegarkan udara sekitar dan mengurangi penyebab UHI
7. Dapat meningkatkan nilai estetika taman

Bioinfiltrasi merupakan salah satu penerapan dalam mengurangi run off sama halnya dengan sumur resapan. Pemilihan bioinfiltrasi sebagai perancangan selain dapat mengurangi volume *run off* juga karena dapat mengurangi penyebab UHI dan dapat meningkatkan estetika. Keuntungan tersebut menjadi alasan utama pemilihan bioinfiltrasi dibandingkan sumur resapan konvensional dan biopori dimana kedua sistem tersebut hanya dapat mengurangi volume *run off*.

Menurut City of Philadelphia Planning and Research (2015), bioinfiltrasi memiliki beberapa komponen, yaitu *pretreatment component*, *inlet control component*, dan *storage area component* (Lihat Gambar 2.54 Komponen dan Pergerakan Aliran Air dengan Sistem Bioinfiltrasi). *Pretreatment component* merupakan sistem yang berfungsi menangkap sampah, sedimen, dan / atau polutan lainnya dari limpasan air hujan sebelum dikirim ke area penyimpanan atau infiltrasi. Kebutuhan *pretreatment* akan sangat bervariasi tergantung pada komposisi dan penggunaan drainase yang berkontribusi. *Pretreatment* dapat mencakup struktur seperti lubang masuk yang terperangkap dan terperangkap, ruang atau pemisah sedimen / grit, filter media, sisipan masuk, atau desain prefabrikasi atau kepemilikan lainnya yang sesuai untuk menghilangkan sedimen, floatables, dan / atau hidrokarbon dari limpasan air hujan sebelum dibawa ke bioinfiltrasi / biorensi SMP. *Pretreatment* juga dapat terdiri dari berms dan gradasi retentif, strip filter, forebays, dan swales.

Inlet control component merupakan Sistem kontrol Inlet adalah sistem yang berfungsi mengendalikan aliran air hujan dari daerah tangkapan air yang berkontribusi ke bioinfiltrasi / biorensi SMP. Kebutuhan kontrol Inlet akan bervariasi tergantung pada desain sistem pengangkutan air hujan dan tata letak (City of Philadelphia Planning and Research, 2015).

Storage area component merupakan area penyimpanan dalam bioinfiltrasi / biorensi SMP sementara menahan limpasan air hujan sampai dapat menyusup ke tanah asli, menguap, digunakan oleh tanaman melalui transpirasi, atau dilepaskan ke hilir dengan kecepatan yang terkendali, tergantung pada desain SMP. Bioinfiltrasi / biorensi SMP dapat mencakup area penyimpanan permukaan dan bawah permukaan (City of Philadelphia Planning and Research, 2015). Area penyimpanan biasanya disediakan dengan menggali area untuk menciptakan depresi. Penyimpanan permukaan untuk bioinfiltrasi / biorensi SMP juga dapat dibuat dengan menggunakan struktur penahan atau beton seperti kotak penanam terigu. Ini menyediakan penyimpanan sementara limpasan air hujan sebelum infiltrasi, penguapan, dan serapan dapat terjadi di dalam bioinfiltrasi / biorensi SMP. Waktu pematikan memberikan manfaat Kualitas Air dengan membiarkan puing dan sedimen yang lebih besar untuk mengendap dari air. Persyaratan kedalaman permukaan pondasi maksimum disediakan untuk mengurangi pemuatan hidrolik pada tanah yang mendasarinya, memastikan waktu pembuangan yang memadai, dan mencegah genangan air (City of Philadelphia Planning and Research, 2015).



Gambar 2.54 Komponen dan Pergerakan Aliran Air dengan Sistem Bioinfiltrasi
 Sumber: City of Philadelphia Planning and Research (2015)

Menurut City of Philadelphia Planning and Research (2015), vegetasi dalam bioinfiltrasi / biorensi SMP menghilangkan nutrisi dan polusi air hujan melalui serapan vegetatif dan dukungan komunitas mikroba, menghilangkan air melalui evapotranspirasi, menciptakan jalur untuk infiltrasi melalui pengembangan akar dan pertumbuhan tanaman, meningkatkan estetika, menyediakan habitat, dan membantu untuk menstabilkan tanah. Pemilihan dan pemasangan bahan tanaman yang tepat sangat penting untuk bioinfiltrasi / biorensi SMP yang berhasil. Pada dasarnya ada tiga zona dalam bioinfiltrasi / biorensi SMP yaitu zona tepi/ tertinggi (*Outer Or Highest Zone*), zona tengah (*Middle Zone*), dan zona terendah (*Lowest Zone*) (Lihat Gambar 2.55).



Gambar 2.55 Pembagian Zona Vegetasi
Sumber: City of Philadelphia Planning and Research (2015)

Pembagian zona tersebut dimaksudkan untuk membedakan jenis vegetasi yang akan digunakan sesuai dengan kemampuannya dalam mentolerir air. Elevasi terendah mendukung spesies tanaman yang disesuaikan dengan ketinggian air yang berdiri dan berfluktuasi. Ketinggian tengah mendukung sekelompok tanaman yang sedikit lebih kering, tetapi tetap mentolerir tingkat air yang berfluktuasi. Tepi luar adalah elevasi tertinggi dan umumnya mendukung tanaman yang disesuaikan

dengan kondisi yang lebih kering. Namun, tanaman di semua zona harus tahan terhadap kekeringan. Berikut ini adalah tabel daftar tanaman yang ditanam pada zona terendah.

Tabel 2.18 Daftar Tanaman yang Ditanam pada Setiap Zona

Frequently Used Native Plants for Hydrologic Zones 2-4	
asters (<i>Aster</i> spp.)	winterberry (<i>Ilex verticillata</i>)
goldenrods (<i>Solidago</i> spp.)	arrowwood (<i>Mibumum dentatum</i>)
bergamot (<i>Monarda fistulosa</i>)	sweet pepperbush (<i>Clethra alnifolia</i>)
blue-flag iris (<i>Iris versicolor</i>)	bayberry (<i>Myrica pensylvanica</i>)
sedges (<i>Carex</i> spp.)	buttonbush (<i>Cephalanthus occidentalis</i>)
ironweed (<i>Vernonia noveboracensis</i>)	swamp azalea (<i>Rhododendron viscosum</i>)
blue vervain (<i>Verbena hastata</i>)	elderberry (<i>Sambucus canadensis</i>)
joe-pye weed (<i>Eupatorium</i> spp.)	green ash (<i>Fraxinus pennsylvanica</i>)
swamp milkweed (<i>Asclepias incarnata</i>)	river birch (<i>Betula nigra</i>)
switchgrass (<i>Panicum virgatum</i>)	sweetgum (<i>Liquidambar styraciflua</i>)
shrub dogwoods (<i>Comus</i> spp.)	northern white cedar (<i>Juniperus virginiana</i>)
swamp rose (<i>Rosa palustris</i>)	red maple (<i>Acer rubrum</i>)

Frequently Used Native Plants for Hydrologic Zones 4-5	
black snakeroot (<i>Cimicifuga racemosa</i>)	spicebush (<i>Lindera benzoin</i>)
switchgrass (<i>Panicum virgatum</i>)	hackberry (<i>Celtis occidentalis</i>)
spotted joe-pye weed (<i>Eupatorium maculatum</i>)	willow oak (<i>Quercus phellos</i>)
cuttleaf coneflower (<i>Rudabeckia laciniata</i>)	winterberry (<i>Ilex verticillata</i>)
frosted hawthorn (<i>Crataegus pruinosa</i>)	slippery elm (<i>Ulmus rubra</i>)
marginal wood fern (<i>Dryopteris marginalis</i>)	viburnums (<i>Mibumum</i> spp.)
ironwood (<i>Carpinus caroliniana</i>)	witch-hazel (<i>Hamamelis virginiana</i>)
serviceberry (<i>Amelanchier canadensis</i>)	steeplesh (<i>Spiraea tomentosa</i>)
obedient plant (<i>Physostegia virginiana</i>)	blueberry (<i>Vaccinium</i> spp.)

Frequently Used Native Plants for Hydrologic Zones 5-6	
many grasses and wildflowers	juniper (<i>Juniperus communis</i>)
basswood (<i>Thuja americana</i>)	sweet-fern (<i>Comptonia peregrina</i>)
white oak (<i>Quercus alba</i>)	eastern red cedar (<i>Juniperus virginiana</i>)
scarlet oak (<i>Quercus coccinea</i>)	smooth serviceberry (<i>Amelanchier laevis</i>)
black oak (<i>Quercus velutina</i>)	american holly (<i>Ilex opaca</i>)
american beech (<i>Fagus grandifolia</i>)	sassafras (<i>Sassafras albidum</i>)
black chokeberry (<i>Aronia melanocarpa</i>)	white pine (<i>Pinus strobus</i>)

Sumber: City of Philadelphia Planning and Research (2015)

2.6. Kesimpulan Persoalan Desain

1. Tata Ruang

a. Tata ruang untuk menciptakan hunian layak bagi penghuni

Apartemen transit yang akan dirancang akan menampung 288 KK yang terdiri dari unit 1 *bedroom* sebanyak 36 unit, 2 *bedroom* sebanyak 126 unit, dan 3

bedroom sebanyak 126 unit dengan tipe penyusun lantai adalah *simplex*. Target pasarnya adalah MBR dengan kriteria masyarakat yang memiliki pendapatan tetap dan mempunyai slip gaji dimana jenis mata pencaharian yang tergolong pada kriteria ini adalah buruh industri, buruh bangunan, PNS, dan Abri. Gaji minimum yang dijadikan acuan Rp2.310.087/bulan (UMK Kota Semarang 2018), sudah berkeluarga, lokasi kerja dekat dengan apartemen transit, dan belum memiliki hunian. Untuk mencapai hunian yang layak dilakukan pertimbangan dengan sirkulasi minimal untuk unit yaitu 30%. Selain unit apartemen, sirkulasi minimal yang digunakan adalah 20%. Sirkulasi horizontal antar unit menggunakan tipe *double loaded corridor* dimana terdapat koridor diantara unit apartemen. Sedangkan sistem sirkulasi vertikal utama adalah elevator dan ramp di beberapa bagian dengan sistem sirkulasi darurat adalah tangga.

b. Tata ruang untuk meningkatkan kualitas hidup

Tata ruang untuk meningkatkan kualitas hidup lebih ditekankan pada ruang komunal dimana mempertimbangkan jenis kegiatan yang ada didalamnya, luas, sirkulasi, dan hubungan antar ruang yang terbentuk. Jenis kegiatan yang ada di apartemen transit nantinya adalah sosialisasi yang bertujuan untuk mengetahui pengelolaan pendapatan dan meningkatkan pendapatan, keagamaan, dan meningkatkan hubungan sosial antar penghuni. Sehingga ruang komunal yang dibutuhkan adalah aula, mushola, taman bermain, ruang olah raga, dan ruang kumpul. Dengan ruang komunal yang ada di setiap lantai adalah mushola dan ruang kumpul.

c. Tata ruang berdasarkan kenyamanan termal

Penataan ruang berdasarkan kenyamanan termal lebih berfokus pada penghawaan alami dan radiasi yang diterima. Untuk memaksimalkan penghawaan alami ditambahkan sistem *stack ventilation* dimana dapat membawa udara panas keluar dari bangunan dan menangkap udara sejuk masuk kedalam bangunan. Sedangkan untuk meminimalkan radiasi yang diterima, dilakukan penataan ruang yang mempertimbangkan jenis dan durasi aktifitas dimana ruangan yang memiliki aktifitas dengan durasi singkat diletakan di area yang banyak menerima radiasi

matahari dan sebaliknya, aktifitas dengan durasi panjang diletakan di area yang sedikit menerima radiasi matahari.

2. Tata Massa

Tata massa untuk meningkatkan kenyamanan termal sekaligus dapat meminimalkan konsumsi energi lebih ditekankan pada penghawaan dan radiasi matahari yang diterima. Pada penghawaan, orientasi massa diarahkan pada azimuth 70-160 derajat untuk mendapatkan penghawaan alami dimana arah datang angin paling besar adalah pada arah tersebut. Sedangkan pengaturan tata massa untuk meminimalkan radiasi matahari yang diterima berdasarkan pada data azimuth dan altitude adalah menghindari arah datang matahari pada 22 September dan 22 Desember pukul 10.00 - 15.00 tidak langsung masuk ke dalam ruang dimana pada waktu tersebut radiasi matahari mengandung sinar UV yang tidak baik terhadap kesehatan. Untuk massa yang lebih dominan terkena radiasi matahari terbanyak, akan dimanfaatkan sebagai ruang untuk sistem *stack ventilation*. Dengan memaksimalkan penghawaan alami dan meminimalkan radiasi matahari yang diterima, maka akan mengurangi penggunaan penghawaan alami yang berdampak pada pengurangan konsumsi energi.

3. Bentuk dan Fasad Bangunan

a. Bentuk dan fasad bangunan untuk meningkatkan kenyamanan termal

Bentuk dan fasad bangunan untuk meningkatkan kenyamanan termal maka orientasi bangunan menghindari arah datang matahari. Sedangkan untuk ruang yang masih menerima radiasi matahari, solusi yang digunakan adalah memaksimalkan *shading* dimana memperhitungkan azimuth dan altitude pada 22 September dan 22 Desember pukul 10.00 - 15.00. Sedangkan pada sistem penghawaan, harus mempertimbangkan luas bukaan dengan menggunakan ACH yang nantinya akan mempengaruhi jumlah angin yang dapat diterima bangunan sesuai dengan pergantian udara yang dicapai.

b. Bentuk dan fasad bangunan untuk menciptakan bangunan hemat energi

Bentuk dan fasad bangunan untuk menciptakan bangunan hemat energi langkah yang dilakukan adalah dengan mempertimbangkan pemilihan material dilihat dari besarnya kemampuan reflektasi, perbandingan luas bukaan dengan

dinding rata – rata adalah 0.2, material yang digunakan minimal sama dengan kemampuan AAC dengan *finishing* menggunakan cat berwarna terang (absorbansi maksimal 0.6), menggunakan peneduh, dan bukaan menggunakan kaca *single glazing*. Jika nilai OTTV masih melebihi standar, solusi yang digunakan adalah dengan mengganti jenis kaca dengan *double glazing*.

4. Infrastruktur

a. Infrastruktur *rain water harvesting*

Penggunaan sistem *rain water harvesting* dimana area tangkapan adalah atap harus mempertimbangkan luas atap yang nantinya berpengaruh pada jumlah air yang dapat ditampung. Selain itu, kemiringan atap juga harus diperhatikan agar air yang ditangkap langsung dialirkan dan masuk ke saluran untuk ditampung.

b. Infrastruktur *stack ventilation*

Penggunaan *solar chimney* tidak diterapkan karena tanpa penggunaannya tetap akan efektif. Penerapan pada desain harus memerhatikan tingkat aliran udara pada bukaan, luas bukaan, kecepatan gravitasi, ketinggian level tekanan netral, ketinggian bukaan, dan temperatur udara didalam dan diluar sistem agar sistem *stack ventilation* dapat berhasil.

5. Lansekap

Penerapan lansekap selain berfungsi sebagai isolator terhadap radiasi matahari dan mengurangi potensi banjir juga berfungsi lain untuk meningkatkan kualitas hidup penghuni. Solusi yang dilakukan adalah menata lansekap pada bioinfiltrasi dengan memberikan ruang berkumpul. Sehingga penerapan lansekap pada desain harus memberikan kenyamanan dan ruang gerak yang cukup dengan menentukan jenis vegetasi tanpa mengurangi fungsi utama lansekap.