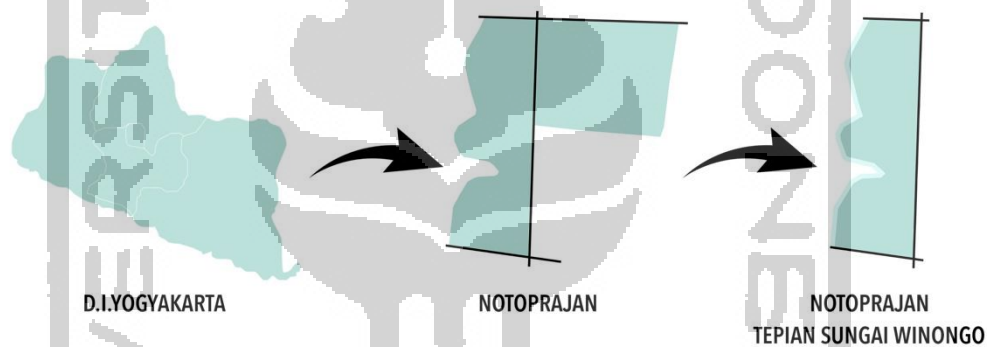


BAB II

KAJIAN PENULUSURAN PERSOALAN PERANCANGAN

Bagian ini membahas mengenai kajian teoritis, kajian preseden dan pemilihan lokasi perancangan yang digunakan dalam perancangan bangunan “Hunian Vertikal di Notoprajan di tepian Sungai Winongo, Yogyakarta”. Teori yang dikaji meliputi lokasi perancangan, hunian vertikal rumah susun, arsitektur bioklimatik, *green facade*, dan beberapa preseden diantaranya: Rusunawa Jogoyudan, apartemen rakyat Cingised, *school of art* Singapura, firma *casa store* dan rumah botol di Bandung.

2.1 Kajian Lokasi Perancangan : Notoprajan, Tepian Sungai Winongo



Gambar 2. 1 Lokasi Kawasan Notoprajan, Tepian Sungai Winongo

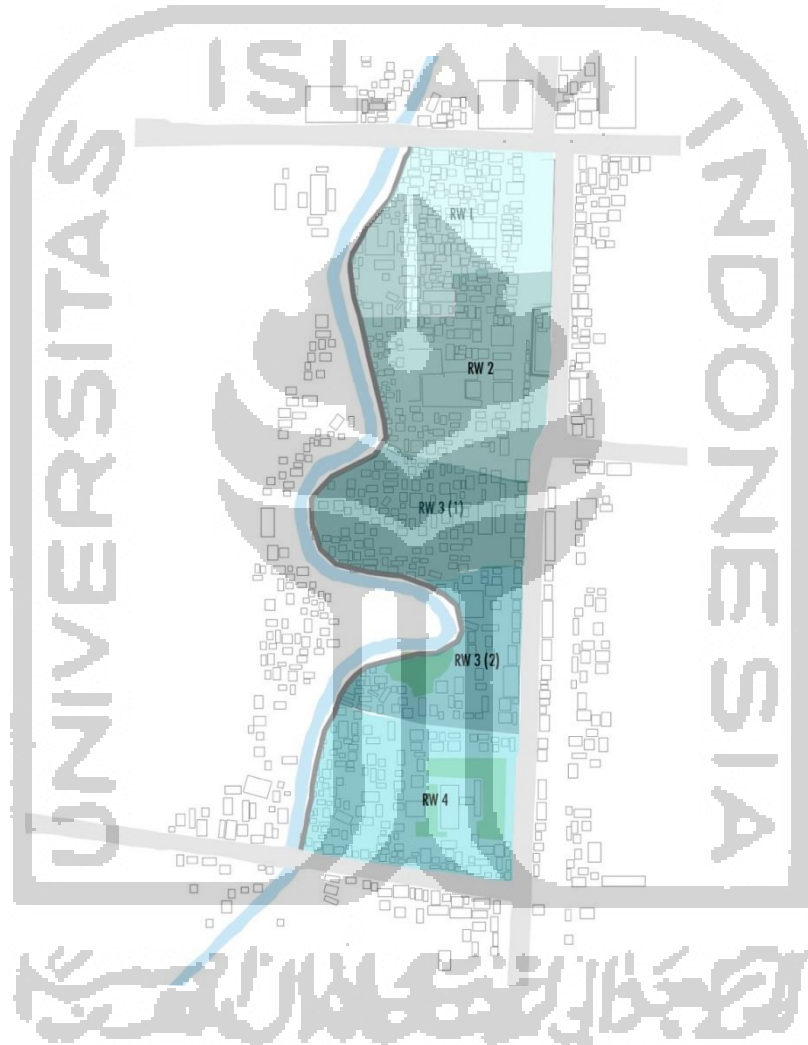
Sumber : Analisis Penulis, 2019

Notoprajan merupakan kelurahan yang berada di sekitar Ndalem Notoprajan. Sejarah Notoprajan erat kaitannya dengan sejarah Ndalem Notoprajan. Menurut peta Ngayogyakarta Hadiningrat, Ndalem Notoprajan diperkirakan dibangun pada tahun 1811 yang kemudian oleh pihak Kraton diberikan kepada GPH Notoprojo, dilihat dari pohon keluarga GPH Notoprojo adalah keturunan dari Sri Sultan Hamengku Buwana VI & VII, sehingga tempat ini di sebut dengan Ndalem Notoprajan.

Kawasan Notoprajan dahulu merupakan zona merah yang terkenal karena tingkat kriminalitasnya yang tinggi. Terdapat sarang pembunuh dan molimo;

maling, madat, madon, main dan minum yang kemudian oleh para ulama pada masa itu diatasi dengan cara menjadikan Notoprajan sebagai daerah pusat syair islam.

Kelurahan Notoprajan terdiri dari 8 RW yang di pisahkan oleh jalan KH Wahid Hasyim menjadi Notoprajan yang berada di pinggir Sungai Winongo dan Notoprajan yang terletak berdekatan dengan kampung Kauman dan Suronatan yang kemudian dikenal dengan sebutan 'Noto Kaum Surau' yang terdiri dari kampung Kauman, Suronatan dan Notoprajan.

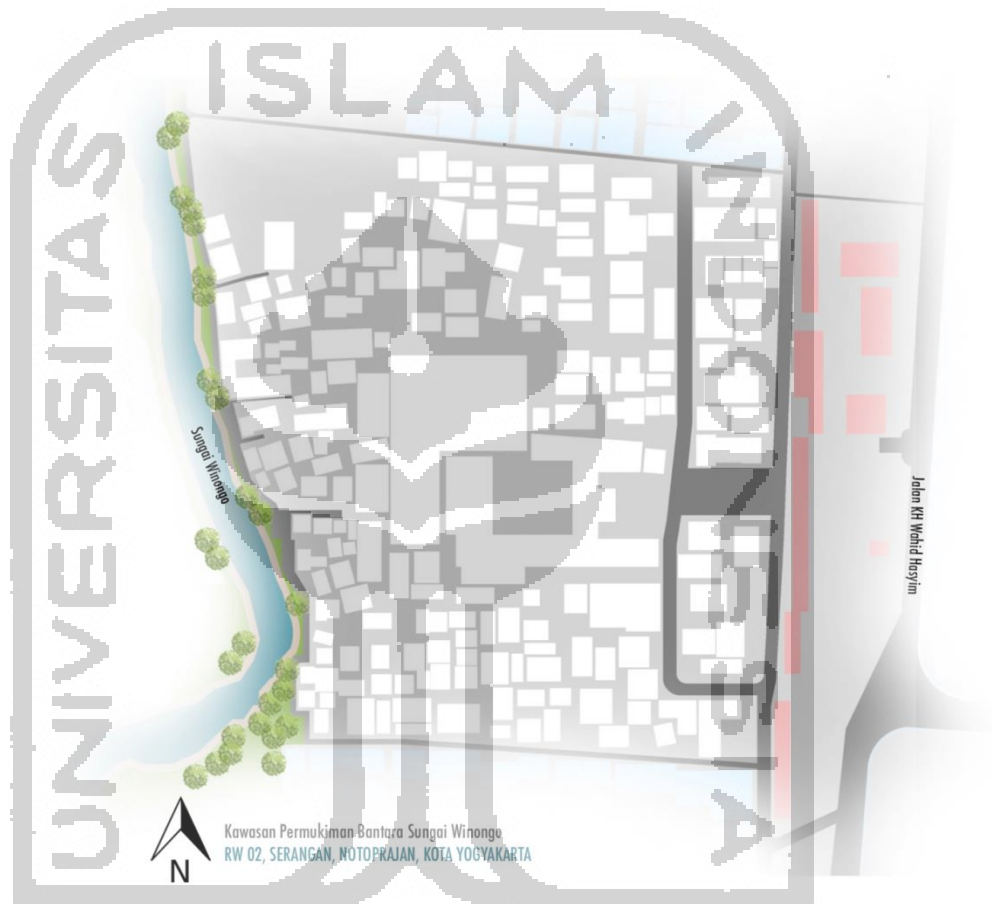


Gambar 2.-2 Peta Notoprajan

Sumber : Data Buku STUPA 7 dengan modifikasi oleh penulis, 2019

2.1.1 Analisis Konteks Lokasi

Lokasi Perancangan terletak di Notoprajan RW 02 Serangan dikarenakan RW 02 merupakan RW dengan tingkat kepadatan penduduk paling tinggi diantara RW yang lain. Lokasi perancangan berbatasan langsung dengan RW 01 di sebelah utara dan Sungai Winongo di Sebelah barat. Disebelah timur Notoprajan berbatasan dengan jalan raya K.H. Agus Salim dan di sebelah utara berbatasan dengan jalan K. Ahmad Dahlan.

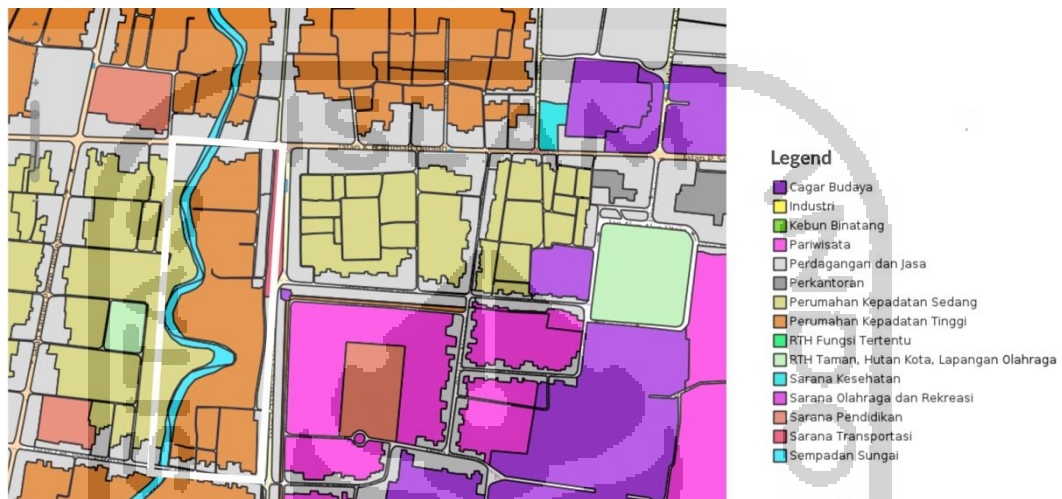


Gambar 2.3 Lokasi Perancangan

Sumber : Analisis Penulis, 2019

RW 02 Serangan berada di pusat kota dan di area sekitar taman parkir Ngabean sehingga beberapa lahan di daerah tersebut, khususnya lahan yang berada di dekat jalan raya, difungsikan sebagai area komersil (ditandai dengan warna merah pada gambar). Kegiatan ekonomi yang berada di sekitar lokasi perancangan beragam seperti, pertokoan baju, pertokoan oleh-oleh, namun lebih didominasi oleh tempat makan.

Notoprajan merupakan permukiman padat dengan 627 penduduk berjenis kelamin laki-laki dan 557 penduduk berjenis perempuan. Dengan jumlah penduduk yang begitu banyak dan wilayah yang tidak bisa dibidang luas menyebabkan kurangnya lahan untuk tempat tinggal. Warga di RW 02 Serangan tinggal dengan rumah sederhana yang mengarah ke kumuh, dengan keadaan rata-rata satu rumah dihuni oleh lebih dari satu keluarga.



Gambar 2. 4 Peta Tata Guna Lahan Notoprajan

Sumber :RDTR Kota Yogyakarta, 2015

Berdasarkan *Peta Rencana Tata Guna Lahan*, wilayah permukiman di Notoprajan berada pada tingkatan perumahan dengan kepadatan yang tinggi dengan ditunjukkan pada area berwarna *orange* atau (R1). Menurut ketentuan zonasi pada intensitas permukiman berkepadatan tinggi maka kegiatan dan pemanfaatan ruang yang dapat dilakukan salah satunya adalah perancangan rumah susun seperti pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Ketentuan Zonasi dalam Kegiatan dan Pemanfaatan Ruang

NO.	ZONA	CODE	DEFINISI	TUJUAN PENETAPAN	KRITERIA PERFORMA	KRITERIA PERENCANAAN
1	rumah kepadatan sangat tinggi	R1	peruntukan ruang yang merupakan bagian dari kawasan budi daya difungsikan untuk tempat tinggal atau hunian dengan perbandingan yang sangat besar antara jumlah bangunan rumah dengan luas lahan	menyediakan zona untuk pembangunan unit hunian dengan tingkat kepadatan sangat tinggi. Dalam pembangunan rumah secara vertikal dengan kepadatan sangat tinggi berlaku kepemilikan berdasarkan strata title, dimana setiap pemilik unit hunian memiliki hak menggunakan bagian bersama, benda bersama dan tanah bersama dan kewajiban yang sama dalam menyediakan fasilitas lingkungan di dalam satuan perpetakannya (apartemen/rumah susun)	tersedianya unit hunian dengan tingkat kepadatan sangat tinggi	zona dengan wilayah perencanaan yang memiliki kepadatan bangunan diatas 1000 (seribu) rumah/hektar
2	rumah kepadatan tinggi	R2	peruntukan ruang yang merupakan bagian dari kawasan budi daya difungsikan untuk tempat tinggal atau hunian dengan perbandingan yang besar antara jumlah bangunan rumah dengan luas lahan	menyediakan zona untuk pembangunan unit hunian dengan tingkat kepadatan tinggi	tersedianya unit hunian dengan tingkat kepadatan tinggi	zona dengan wilayah perencanaan yang memiliki kepadatan bangunan 100 (seratus)-1000 (seribu) rumah/hektar
3	rumah kepadatan sedang	R3	peruntukan ruang yang merupakan bagian dari kawasan budi daya difungsikan untuk tempat tinggal atau hunian dengan perbandingan yang hampir seimbang antara jumlah bangunan rumah dengan luas lahan	menyediakan zona untuk pembangunan unit hunian dengan tingkat kepadatan sedang	tersedianya unit hunian dengan tingkat kepadatan sedang	zona dengan wilayah perencanaan yang memiliki kepadatan bangunan 40 (empat puluh)-100 (seratus) rumah/hektar
4	rumah kepadatan rendah	R4	peruntukan ruang yang merupakan bagian dari kawasan budi daya difungsikan untuk tempat tinggal atau hunian dengan perbandingan yang kecil antara jumlah bangunan rumah dengan luas lahan	bertujuan menyediakan zona untuk pembangunan unit hunian dengan tingkat kepadatan rendah	tersedianya unit hunian dengan tingkat kepadatan rendah	zona dengan wilayah perencanaan yang memiliki kepadatan bangunan dibawah 10 (sepuluh)-40 (empat puluh) rumah/hektar
5	rumah kepadatan sangat rendah	R5	peruntukan ruang yang merupakan bagian dari kawasan budi daya difungsikan untuk tempat tinggal atau hunian dengan perbandingan yang sangat kecil antara jumlah bangunan rumah dengan luas lahan	menyediakan zona untuk pembangunan unit hunian dengan tingkat kepadatan sangat rendah	tersedianya unit hunian dengan tingkat kepadatan sangat rendah	zona dengan wilayah perencanaan yang memiliki kepadatan bangunan dibawah 10 (sepuluh) rumah/hektar

Sumber : Peraturan Walikota Yogyakarta No 25 tahun 2013

2.1.2 Analisis Lingkungan Fisik Lokasi

RW 02 Notoprajan dapat dikatakan memiliki kepadatan penduduk yang tinggi hanya dengan melihat kondisi fisik lokasinya saja. Kondisi permukiman di wilayah tersebut rata-rata terdiri dari rumah satu atau dua lantai dengan jarak-jarak antar rumah berhimpitan membuat sirkulasi yang sempit dan berliku.

Sementara itu, lokasi site yang berada di tepian Sungai Winongo yang seharusnya dimanfaatkan sebagai ruang terbuka hijau justru oleh tempat warga yang memiliki rumah di depannya dimanfaatkan untuk melakukan kegiatan mencuci, menjemur pakaian, memasak bahkan kandang hewan ternak.



Gambar 2. 5 Kondisi Permukiman di RW 02 Serangan, Notoprajan

Sumber :Dokumentasi Penulis, 2018

Dari hasil analisis tersebut maka bangunan hunian vertikal nantinya harus selaras dengan lingkungan sekitarnya dan mempertimbangkan aspek sungai yang berada di hadapannya serta memberikan area pedestrian di sekitar sungai yang dapat menjadi area hijau untuk penghijauan kota.

2.1.3 Analisis Sirkulasi



Gambar 2. 6 Peta Sirkulasi Kawasan Notoprajan

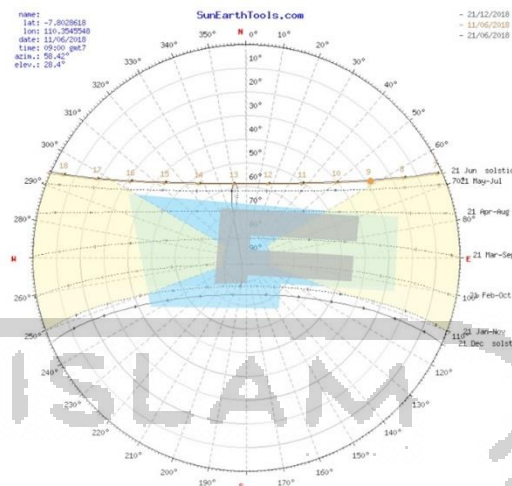
Sumber : Data Kelompok STUPA 7 dengan modifikasi oleh penulis, 2019

Akses menuju RW 02 Serangan, Notoprajan relatif mudah karena letaknya dekat dengan jalan raya K.H Ahmad Dahlan di sebelah utara Kampung Notoprajan. Kendaraan roda empat dapat mengakses lokasi meskipun untuk dua arah harus saling bergantian untuk lewat. Sementara jalan menuju antar rumah hanya dapat diakses menggunakan keadaan roda dua dan berjalan kaki. Kondisi jalannya pun menggunakan *paving block* untuk jalan utama sedangkan jalan antar rumah hanya berupa lorong yang kadang berpaving dan beberapa tanah tanpa perkerasan.

Dari hasil analisis tersebut maka rancangan rumah susun nantinya harus dapat memberikan akses yang lebih mudah dan aman bagi pengguna jalan dan warga sekitar sehingga rusun dapat dijangkau oleh mobil *ambulance* serta fasilitas penunjang keamanan lainnya.

2.1.4 Analisis Iklim

Matahari



Gambar 2. 7 Sunpath Serangan, Notoprajan

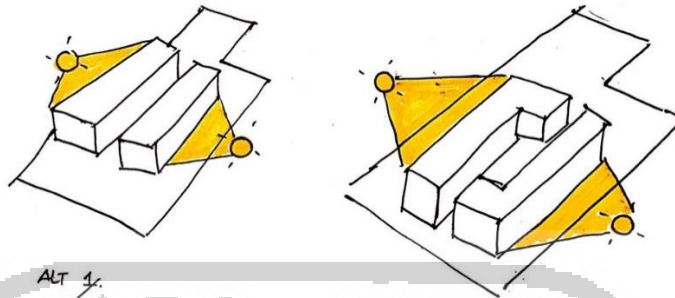
Sumber : www.sunearthtools.com dengan modifikasi penulis, 2019

Berdasarkan data yang didapat dari www.sunearthtools.com keadaan matahari maksimum pada bulan Juni dan Desember pada jam 09.00 – 12.00 lebih banyak dari sisi timur, sedangkan pada jam 13.00 – 15.00 lebih banyak dari sisi barat. Pergerakan matahari pada bulan Juni dari arah utara dengan azimuth 58 derajat dan altitude 40 derajat sedangkan pada bulan Desember dari arah selatan dengan azimuth 116 derajat dan altitude 51 derajat.

Titik arah datang matahari ini mempengaruhi orientasi massa bangunan rumah susun yang akan mengaplikasikan sistem *green facade* pada setiap sisinya sehingga dapat menentukan jenis tanaman yang akan digunakan. Dari data arah datang matahari di Kota Yogyakarta maka peletakkan *green facade* diletakkan banyak di sisi barat dan timur bangunan dengan pemilihan tanaman yang memerlukan penyinaran matahari yang banyak, sedangkan pada sisi utara dan selatan diberikan tanaman yang tidak memerlukan banyak penyinaran.

Dari hasil analisis titik arah datang matahari di Kota Yogyakarta, sisi bangunan yang banyak terkena penyinaran yaitu sisi barat dan timur. Dari bentuk massa bangunan I, L, dan O, massa dengan bentuk O memiliki sisi yang banyak terkena paparan sinar matahari. Namun pemilihan bentuk massa juga dilihat dari bentuk site, sehingga dipilih 2 gabungan bentuk massa O dan L. Hal itu dikarenakan

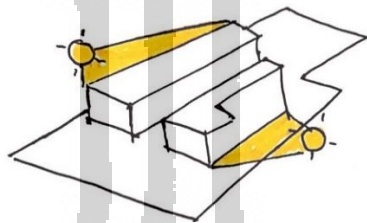
untuk mengoptimalkan lahan yang sempit namun tetap dapat memenuhi kebutuhan hunian.



Gambar 2. 8 Alternatif massa bangunan 1 dan 2

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Alternatif orientasi bangunan yang menghadap timur dan barat sehingga hunian terkena cahaya matahari langsung namun untuk peletakan *green facade* dapat memberikan keuntungan yang positif karena tumbuhan dapat langsung terkena cahaya matahari. Sedangkan pada alternatif 2 orientasi bangunan memiliki interaksi di tengah dengan bentukan gabungan dua huruf L menjadi massa yang seakan berbentuk O.

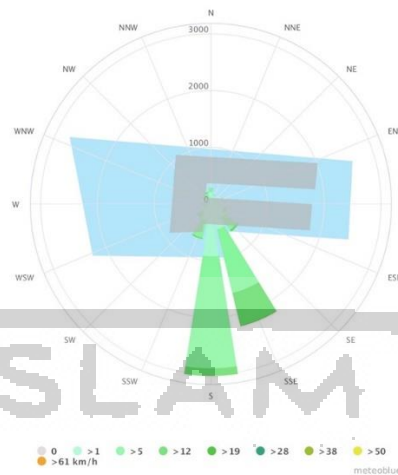


Gambar 2. 9 Alternatif Massa Bangunan 3

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Untuk meminimalisir cahaya yang masuk pada hunian dapat memberikan shading pada bangunan atau menggunakan *green facade* sebagai *double skin facade*. Sehingga pada alternatif 1 area bidang *green facade* dapat diletakkan secara optimal. Dari hasil analisis tersebut orientasi bangunan tetap dihadapkan arah timur dan barat untuk memaksimalkan penggunaan *green facade* seperti pada analisis diatas.

Angin

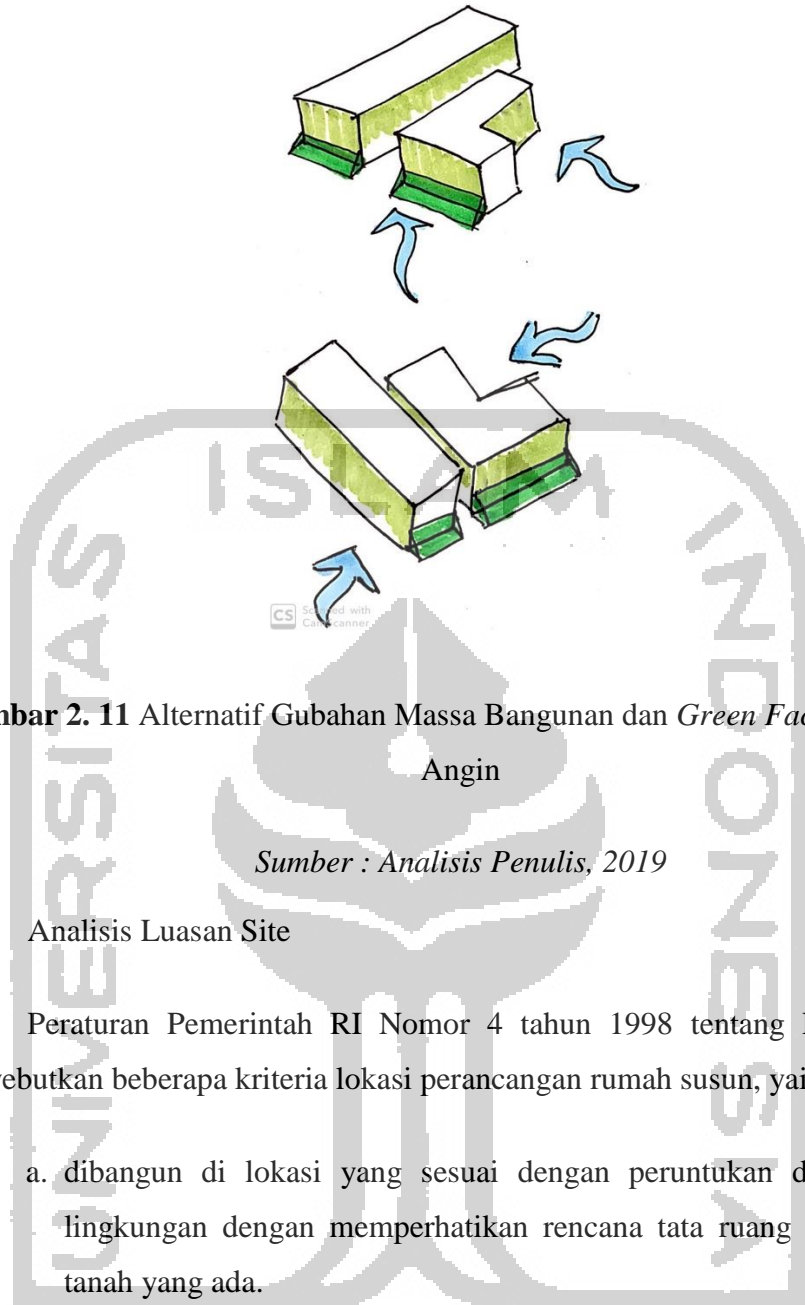


Gambar 2. 10 Windrose Serangan, Notoprajan

Sumber : www.meteoblue.com dengan modifikasi penulis, 2019

Berdasarkan data yang di dapat dari www.meteoblue.com arah angin pada site didominasi dari arah utara dan barat laut dengan kecepatan maksimum 11 m/s dan dari arah tenggara tidak terlalu dominan dengan kecepatan maksimum 4 m/s. Arah angin tersebut dapat menentukan bukaan pada rumah susun pada sisi selatan dengan bukaan yang cukup dan penambahan vegetasi untuk meminimalisir angin yang berlebih, bukaan pada sisi utara, barat dan timur disesuaikan dengan sisi selatan agar angin dapat menyebar ke seluruh ruang.

Untuk meminimalisir angin yang masuk pada hunian dapat diberikan shading pada bangunan atau menggunakan *green facade* sebagai double skin facade. Sehingga area bidang *green facade* dapat diletakkan secara optimal. Dari hasil analisis tersebut orientasi bangunan tetap dihadapkan arah timur dan barat untuk memaksimalkan penggunaan *green facade* seperti pada analisis.



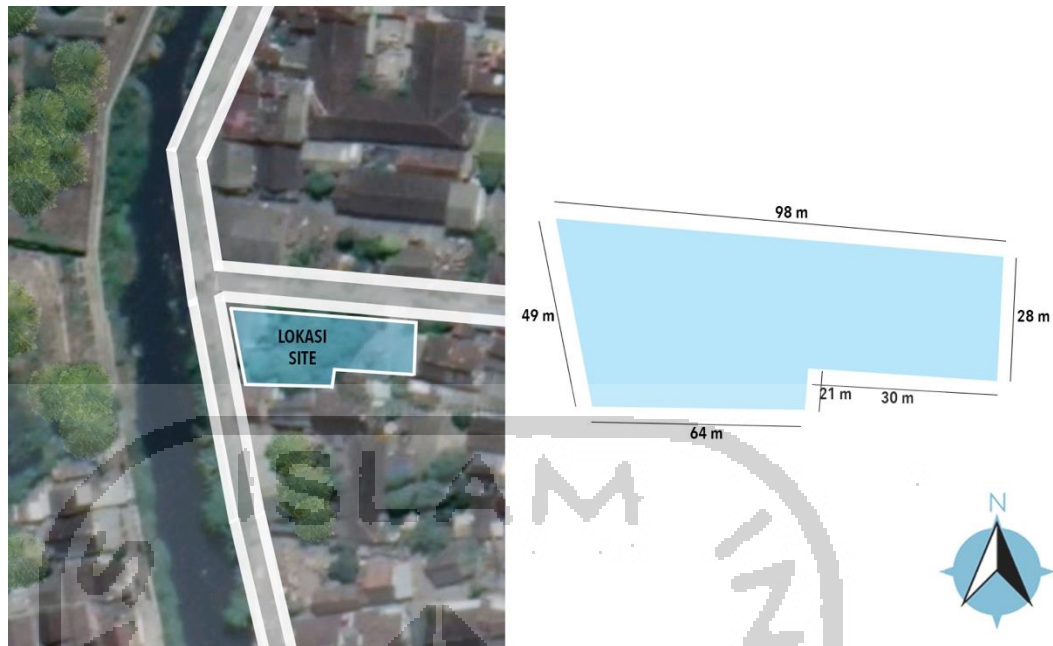
Gambar 2. 11 Alternatif Gubahan Massa Bangunan dan *Green Façade* terhadap Angin

Sumber : Analisis Penulis, 2019

2.1.5 Analisis Luasan Site

Peraturan Pemerintah RI Nomor 4 tahun 1998 tentang Rumah Susun menyebutkan beberapa kriteria lokasi perancangan rumah susun, yaitu :

- a. dibangun di lokasi yang sesuai dengan peruntukan dan keserasian lingkungan dengan memperhatikan rencana tata ruang dan tata guna tanah yang ada.
- b. Dibangun pada lokasi yang berfungsinya dengan baik saluran pembuangan dalam ke jaringan pembuangan air hujan dan air limbah kota, serta jaringan air bersih dan listrik.
- c. Lokasi rumah susun harus mudah dicapai angkutan umum dan memperhatikan keamanan pada sekitarnya.



Gambar 2. 12 Site Perancangan

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Site perancangan berada di RW 02 Serangan, Notoprajan sudah sesuai dengan rencana tata ruang dan tata guna lahan Yogyakarta dan juga sudah memenuhi kriteria lokasi perancangan rumah susun dengan peruntukan masyarakat menengah ke bawah. Site terpilih untuk perancangan hunian vertikal ini merupakan area permukiman tepian Sungai Winongo dengan luasan 7400 m².

2.1.6 Analisis Peraturan Bangunan

Menurut *Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No. 2 Tahun 2012* tentang Bangunan Gedung, terdapat beberapa aturan yang menjadi dasar perancangan bangunan gedung, yaitu :

1. KDB maksimum yang diizinkan 80%.
2. KLB maksimum yang diizinkan 4
3. KDH minimum 20%
4. Ketinggian bangunan maksimum 32 meter
5. Jarak antar bangunan minimal 3 meter
6. GSB minimal 3 meter
7. Garis sempadan sungai (GSS) minimal 5 meter dari batas terluar sungai

Mengacu pada peraturan tersebut maka perancangan *Hunian Vertikal di Tepian Sungai Winongo* akan diterapkan dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Perhitungan Luas Lantai Bangunan dan Jumlah Lantai Bangunan

No.	Ketentuan	Penerapan
1	Luas Site	4.172 m ²
2	Garis Sempadan Bangunan (GSB)	3 m
3	Garis Sempadan Sungai (GSS)	5 m
4	Luas Site Dikurangi GSB dan GSS	3.731 m ²
5	KDB max	80%
6	KLB	0,5-4
7	Luas Lantai Dasar max	= KDB x Luas Site = 80% x 3.721 m ² = 2.985 m ²
8	Luas Total Bangunan max	= KLB x Luas Lantai Dasar = 4 x 2.985 m ² = 11.940 m ²
9	Jumlah Lantai	4-5 Lantai

Sumber : Analsis Penulis, 2019

2.1.7 Analisis Data Penduduk

Tabel 2. 3 Data Penduduk RW 02 Serangan, Notoprajan

DATA	RT 08	RT 09	RT 10	RT 11	RT 12	RT 13	RT 14
Usia 0-14 tahun	14	16	8	10	14	11	22
Usia 15-65 tahun	42	84	73	37	40	55	54
Usia > 65 tahun	6	4	4	5	6	8	4
Jumlah Penduduk	62	124	85	52	60	74	80
Jumlah KK	16	30	22	16	17	13	14

Sumber : Arsip data penduduk RW 02 Serangan, 2018

Berdasarkan data, jumlah anggota terbanyak dalam setiap KK adalah 6 orang sehingga unit hunian rumah susun akan dirancang dengan 4 tipe yaitu 1 orang, 2-3 orang, 4 orang, dan 5-6 orang.

Data penduduk ini juga nantinya akan digunakan untuk menentukan jumlah unit hunian yang akan dibangun. Jumlah unit hunian dihitung dari jumlah kepala keluarga tetap dan proyeksi perkembangan 20%-30% dari jumlah total KK.

2.2 Kajian Hunian Vertikal : Rumah Susun

2.2.1 Definisi Rumah Susun

Pengertian hunian vertikal menurut *Kamus Besar Bahasa Indonesia* adalah tempat tinggal; kediaman (yang dapat dihuni), vertikal adalah tegak lurus dari bawah ke atas atau kebalikannya, membentuk garis tegak lurus (bersudut 90°) dengan permukaan bumi, garis horizontal, atau bidang datar. Rumah susun sendiri merupakan bangunan yang sedang dibangun pemerintah sehingga harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan hunian vertikal lainnya.

Menurut *UU No.16 tahun 1985* tentang rumah susun, Rumah susun merupakan bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian – bagian yang distrukturkan secara fungsional dalam arah horizontal maupun vertical dan merupakan satuan – satuan yang masing – masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah terutama untuk tempat hunian yang dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama dan tanah bersama.

2.2.2 Klasifikasi Rumah Susun

Berdasarkan Perda Kota Yogyakarta No.2/2016 Tentang Rumah Susun pada Bab 2 Pasal 4 terdapat beberapa jenis rumah susun, yaitu :

1. Rumah susun umum

Rumah susun umum adalah Rumah Susun yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR). MBR adalah masyarakat yang mempunyai pendapatan di atas Rp. 1.000.000,- sampai dengan Rp. 2.500.000,- per bulan, atau yang ditetapkan oleh Menteri Negara Perumahan Rakyat.

Rumah susun umum sendiri dibagi menjadi dua rusun sederhana yaitu rumah susun sewa dan rumah susun milik. Yang keduanya dikhususkan untuk MBR. Pembangunan rumah susun umum merupakan tanggung jawab pemerintah atau daerah dan dapat dilaksanakan oleh lembaga nirlaba atau badan usaha dan setiap orang.

2. Rumah susun khusus

Rumah Susun Khusus adalah rumah susun yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan khusus.

3. Rumah susun negara

Rumah susun yang dimiliki negara dan berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian, sarana pembinaan keluarga, serta penunjang pelaksanaan tugas pejabat atau pegawai negeri.

4. Rumah susun komersial

Rumah susun komersial merupakan rumah susun yang diselenggarakan untuk mendapatkan keuntungan. Rumah susun komersial dibagi menjadi tiga yaitu :

- Rumah susun hunian : Rumah susun hunian merupakan rumah susun yang memiliki fungsi hunian dan fasilitas penunjangnya.
- Rumah susun bukan hunian : Rumah susun bukan hunian adalah rumah susun yang memiliki fungsi bukan hunian dan fasilitas penunjangnya.
- Rumah susun campuran : Rumah susun campuran merupakan rumah susun yang memiliki lebih dari satu fungsi yaitu fungsi hunian dan fungsi bukan hunian.

2.2.3 Kriteria Rumah Susun

A. Kriteria Bangunan Rumah Susun

Berdasarkan *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.05/PRT/M/2007* Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Susun Sederhana Bertingkat Tinggi terdapat kriteria perencanaan rumah susun yaitu :

1. Kriteria Umum

Penyelenggaraan Rusun Bertingkat Tinggi harus memenuhi kriteria umum perencanaan sebagai berikut :

- Bangunan Rumah Rusuna Bertingkat Tinggi harus memenuhi persyaratan fungsional, andal, efisien, terjangkau, sederhana namun dapat mendukung peningkatan kualitas lingkungan di sekitarnya dan peningkatan produktivitas kerja.
- Kreativitas desain hendaknya tidak ditekankan kepada kemewahan material, tetapi pada kemampuan mengadakan sublimasi antara fungsi teknik dan fungsi sosial bangunan, dan mampu mencerminkan keserasian bangunan gedung dengan lingkungannya;
- Biaya operasi dan pemeliharaan bangunan gedung sepanjang umurnya diusahakan serendah mungkin
- Desain bangunan rusuna bertingkat tinggi dibuat sedemikian rupa, sehingga dapat dilaksanakan dalam waktu yang pendek dan dapat dimanfaatkan secepatnya.
- Bangunan rusuna bertingkat tinggi harus diselenggarakan oleh pengembang atau penyedia jasa konstruksi yang memiliki Surat Keterangan Ahli sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

2. Kriteria Khusus

- Rusuna bertingkat tinggi yang direncanakan harus mempertimbangkan identitas setempat pada wujud arsitektur bangunan tersebut.
- Masa bangunan sebaiknya simetri ganda, rasio panjang lebar (L/B) < 3, hindari bentuk denah yang mengakibatkan puntiran pada bangunan;
- Jika terpaksa denah terlalu panjang atau tidak simetris : pasang dilatasi bila dianggap perlu;
- Lantai Dasar dipergunakan untuk fasos, fasek dan fasum, antara lain : Ruang Unit Usaha, Ruang Pengelola, Ruang Bersama, Ruang Penitipan Anak, Ruang Mekanikal-Elektrikal, Prasarana dan Sarana lainnya, antara lain; Tempat Penampungan Sampah/Kotoran;
- Lantai satu dan lantai berikutnya diperuntukan sebagai hunian yang 1 (satu) Unit Huniannya terdiri atas : 1 (satu) Ruang Duduk/Keluarga, 2

(dua) Ruang Tidur, 1 (satu) KM/WC, dan Ruang Service (Dapur dan Cuci) dengan total luas per unit adalah 30 m².

- Luas sirkulasi, utilitas, dan ruang-ruang bersama maksimum 30% dari total luas lantai bangunan;
- Denah unit rusuna bertingkat tinggi harus fungsional, efisien dengan sedapat mungkin tidak menggunakan balok anak, dan memenuhi persyaratan penghawaan dan pencahayaan;
- Struktur utama bangunan termasuk komponen penahan gempa (dinding geser atau rangka perimetral) harus kokoh, stabil, dan efisien terhadap beban gempa;
- Setiap 3 (tiga) lantai bangunan rusuna bertingkat tinggi harus disediakan ruang bersama yang dapat berfungsi sebagai fasilitas bersosialisasi antar penghuni.
- Sistem konstruksi rusuna bertingkat tinggi harus lebih baik, dari segi kualitas, kecepatan dan ekonomis (seperti sistem *formwork* dan sistem pracetak) dibanding sistem konvensional;
- Dinding luar rusuna bertingkat tinggi menggunakan beton pracetak sedangkan dinding pembatas antar unit/sarusun menggunakan beton ringan, sehingga beban struktur dapat lebih ringan dan menghemat biaya pembangunan.
- Lebar dan tinggi anak tangga harus diperhitungkan untuk memenuhi keselamatan dan kenyamanan, dengan lebar tangga minimal 110 cm;
- *Railling*/pegangan rambat balkon dan selasar harus mempertimbangkan faktor privasi dan keselamatan dengan memperhatikan estetika sehingga tidak menimbulkan kesan masif/kaku, dilengkapi dengan *balustrade* dan *railling*;
- Penutup lantai tangga dan selasar menggunakan keramik, sedangkan penutup lantai unit hunian menggunakan plester dan acian tanpa keramik kecuali KM/WC;
- Penutup dinding KM/WC menggunakan pasangan keramik dengan tinggi maksimum adalah 1.80 meter dari level lantai.

- Penutup meja dapur dan dinding meja dapur menggunakan keramik. Tinggi maksimum pasangan keramik dinding meja dapur adalah 0.60 meter dari level meja dapur;
- Elevasi KM/WC dinaikkan terhadap elevasi ruang unit hunian, hal ini berkaitan dengan mekanikal-elektrikal untuk menghindari sporing air bekas dan kotor menembus pelat lantai;
- Material kusen pintu dan jendela menggunakan bahan alluminium ukuran 3x7 cm, kusen harus tahan bocor dan diperhitungkan agar tahan terhadap tekanan angin. Pemasangan kusen mengacu pada sisi dinding luar, khusus untuk kusen yang terkena langsung air hujan harus ditambahkan detail mengenai penggunaan *sealant*;
- Plafond memanfaatkan struktur pelat lantai tanpa penutup (*exposed*);
- Seluruh instalasi utilitas harus melalui *shaft*, perencanaan *shaft* harus memperhitungkan estetika dan kemudahan perawatan;
- Ruang-ruang mekanikal dan elektrikal harus dirancang secara terintegrasi dan efisien, dengan sistem yang dibuat seefektif mungkin (misalnya : sistem plumbing dibuat dengan sistem *positive suction* untuk menjamin efektivitas sistem).
- Penggunaan lift direncanakan untuk lantai 6 keatas, bila diperlukan dapat digunakan sistem pemberhentian lift di lantai genap/ganjil.

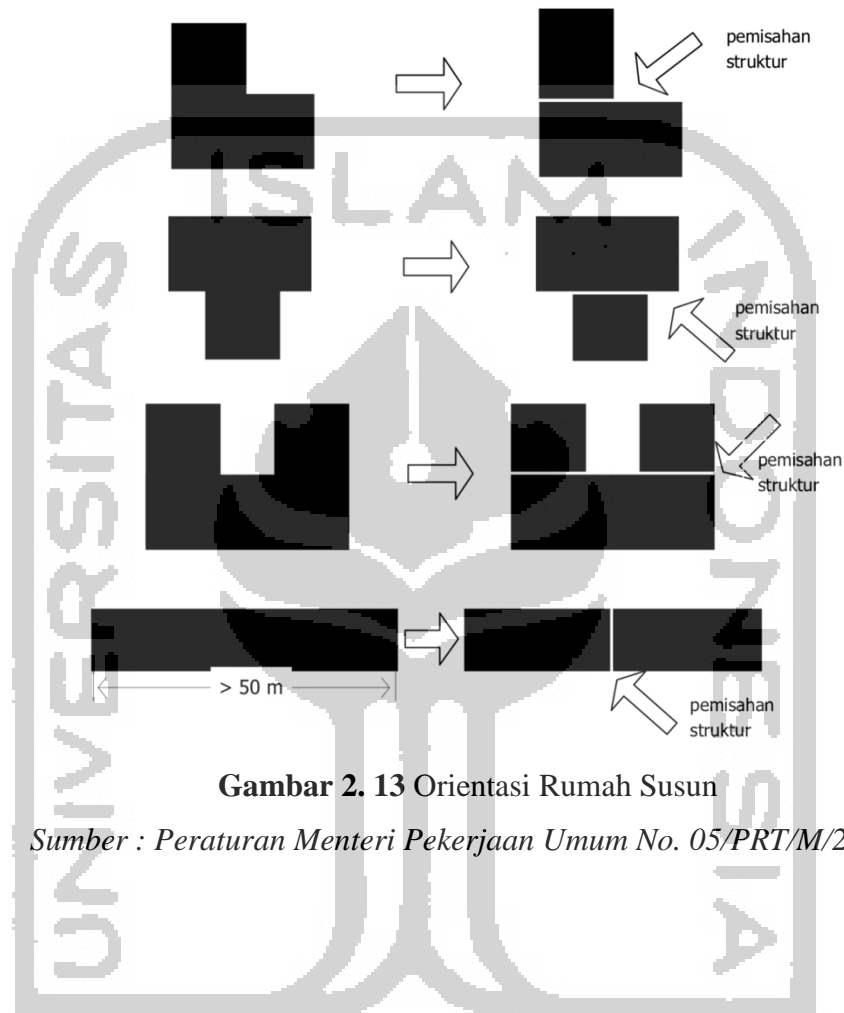
B. Arsitektur Bangunan Gedung

1. Persyaratan Penampilan Bangunan Gedung

- Bentuk denah bangunan gedung rusuna bertingkat tinggi sedapat mungkin simetris dan sederhana, guna mengantisipasi kerusakan yang diakibatkan oleh gempa.
- Dalam hal denah bangunan gedung berbentuk T, L, atau U, atau panjang lebih dari 50 m, maka harus dilakukan pemisahan struktur atau delatasi untuk mencegah terjadinya kerusakan akibat gempa atau penurunan tanah.
- Denah bangunan gedung berbentuk sentris (bujursangkar, segibanyak, atau lingkaran) lebih baik daripada denah bangunan yang

berbentuk memanjang dalam mengantisipasi terjadinya kerusakan akibat gempa.

- Atap bangunan gedung harus dibuat dari konstruksi dan bahan yang ringan untuk mengurangi intensitas kerusakan akibat gempa.



Gambar 2. 13 Orientasi Rumah Susun

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2007

2. Perancangan Ruang Dalam

- Bangunan rusuna bertingkat tinggi sekurang-kurangnya memiliki ruang-ruang fungsi utama yang mewadahi kegiatan pribadi, kegiatan keluarga/bersama dan kegiatan pelayanan.
- Satuan rumah susun sekurang-kurangnya harus dilengkapi dengan dapur, kamar mandi dan kakus/WC.

3. Sirkulasi dan Fasilitas Parkir

- Sirkulasi harus memberikan pencapaian yang mudah, jelas dan terintegrasi dengan sarana transportasi baik yang bersifat pelayanan publik maupun pribadi.
- Sistem sirkulasi yang direncanakan harus telah memperhatikan kepentingan bagi aksesibilitas pejalan kaki termasuk penyandang cacat dan lanjut usia.
- Sirkulasi harus memungkinkan adanya ruang gerak vertikal (*clearance*) dan lebar jalan yang sesuai untuk pencapaian darurat oleh kendaraan pemadam kebakaran, dan kendaraan pelayanan lainnya.
- Sirkulasi perlu diberi perlengkapan seperti tanda penunjuk jalan, rambu-rambu, papan informasi sirkulasi, elemen pengarah sirkulasi (dapat berupa elemen perkerasan maupun tanaman), guna mendukung sistem sirkulasi yang jelas dan efisien serta memperhatikan unsur estetika.
- Setiap bangunan rusuna bertingkat tinggi diwajibkan menyediakan area parkir dengan rasio 1 (satu) lot parkir kendaraan untuk setiap 5 (lima) unit hunian yang dibangun.
- Penyediaan parkir di pekarangan tidak boleh mengurangi daerah penghijauan yang telah ditetapkan.
- Perletakan Prasarana parkir bangunan rusuna bertingkat tinggi tidak diperbolehkan mengganggu kelancaran lalu lintas, atau mengganggu lingkungan di sekitarnya.

4. Pencahayaan Ruang Luar Bangunan Gedung

- Pencahayaan ruang luar bangunan harus disediakan dengan memperhatikan karakter lingkungan, fungsi dan arsitektur bangunan.
- Pencahayaan yang dihasilkan harus memenuhi keserasian dengan pencahayaan dari dalam bangunan dan pencahayaan dari jalan umum.
- Pencahayaan yang dihasilkan dengan telah menghindari penerangan ruang luar yang berlebihan, silau, visual yang tidak menarik, dan telah memperhatikan aspek operasi dan pemeliharaan.

2.2.4 Fasilitas Rumah Susun

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-7013-3004) mengenai *Tata Cara Perencanaan Fasilitas Lingkungan Rumah Susun Sederhana*, rumah susun haruslah memiliki fasilitas lingkungan yaitu fasilitas penunjang yang berfungsi untuk penyelenggaraan dan pengembangan kehidupan ekonomi, sosial dan budaya, yang dapat berupa bangunan perniagaan/perbelanjaan, lapangan terbuka, pendidikan, kesehatan, peribadatan, dll.

Dalam melakukan perancangan fasilitas lingkungan pada rumah susun sederhana, terdapat hal-hal yang harus diperhatikan dalam SNI, fasilitas lingkungan pada rumah susun harus memenuhi yaitu :

1. Maksimal 30% dari jumlah luas lantai bangunan
2. Tidak ditempatkan lebih dari lantai 3 (tiga) bangunan rumah susun.

Atas ketentuan tersebut maka luasan lahan yang digunakan untuk fasilitas lingkungan rumah susun harus diperhatikan. Luas lahan yang diperuntukan sebagai fasilitas lingkungan harus memenuhi ketentuan :

1. Luas lahan untuk fasilitas rumah susun seluas-luasnya 30% dari luas seluruhnya
2. Luas lahan untuk fasilitas ruang terbuka, berupa taman sebagai penghijauan, tempat bermain anak, dan lapangan olahraga 20% dari luas lahan fasilitas.

Tabel 2. 4 Orientasi Rumah Susun

Jenis Fasilitas Lingkungan	Fasilitas Yang Tersedia
1. Fasilitas niaga / tempat kerja	1. warung 2. toko-toko perusahaan dan dagang 3. pusat perbelanjaan termasuk usaha jasa
2. Fasilitas pendidikan	1. ruang belajar untuk pra belajar 2. ruang belajar untuk sekolah dasar 3. ruang belajar untuk sekolah lanjutan 4. ruang belajar untuk sekolah menengah umum
3. Fasilitas kesehatan	1. posyandu 2. balai pengobatan 3. BKIA dan rumah bersalin 4. puskesmas 5. praktek dokter 6. apotik
4. Fasilitas peribadatan	1. mushola 2. masjid kecil
5. Fasilitas pelayanan umum	1. kantor RT 2. kantor/ balai RW 3. pos hansip/siskamling 4. pos polisi 5. telepon umum 6. gedung serba guna 7. ruang duka 8. kotak surat
6. Ruang terbuka	1. taman 2. tempat bermain 3. lapangan olahraga 4. peralatan usaha 5. sirkulasi 6. parkir

Sumber : SNI 03-7013-2004

2.2.5 Analisis Tata Ruang Unit Hunian

2.2.5.1 Analisis Kebutuhan Unit Hunian

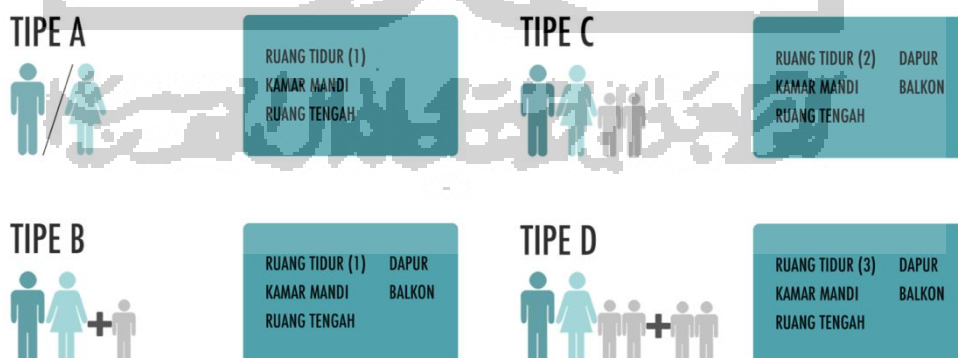
Kebutuhan unit hunian dihitung berdasarkan jumlah anggota keluarga dalam setiap KK yang nantinya darisitu akan digunakan untuk selanjutnya membagi unit kedalam beberapa tipologi. Dibawah ini merupakan tabel jumlah KK dan jumlah anggota keluarganya di RW 02 Serangan, Notoprajan

Tabel 2. 5 Jumlah Anggota Keluarga dalam KK

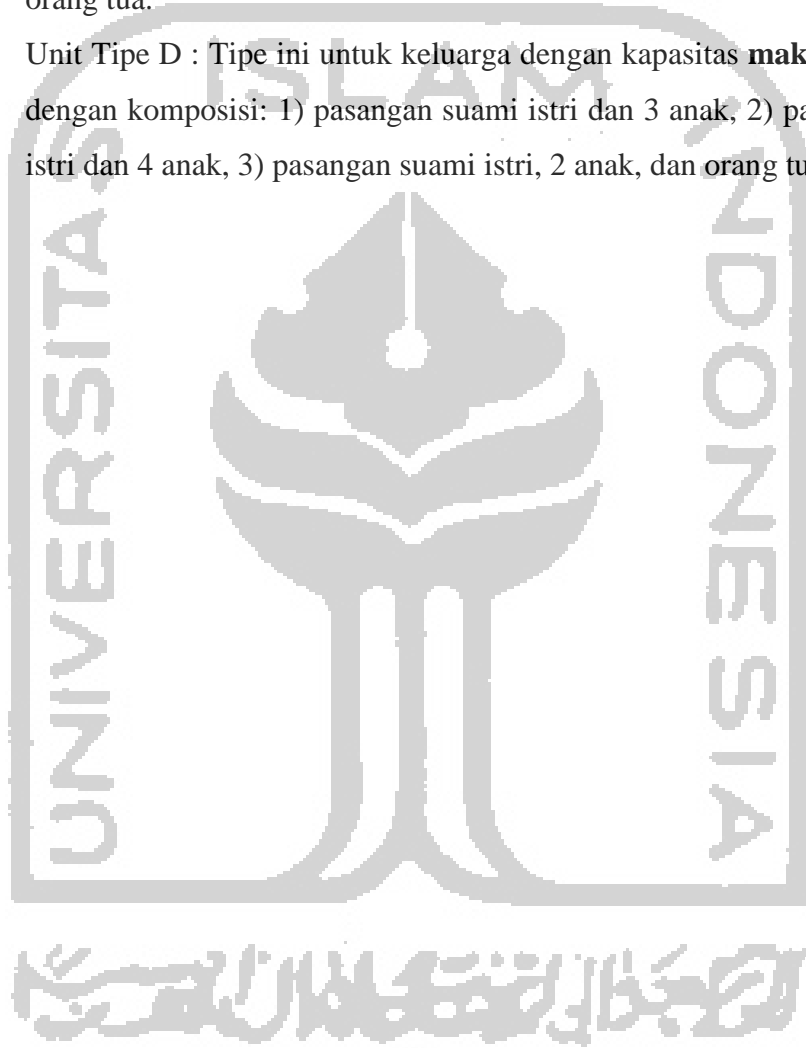
No.	Data	Jumlah
1	Single	8 KK
2	Keluarga dengan 2 anggota	6 KK
3	Keluarga dengan 3 anggota	10 KK
4	Keluarga dengan 4 anggota	78 KK
	Keluarga dengan 5 anggota	13 KK
	Keluarga dengan 6 anggota	21 KK
	Jumlah KK	136
	Pendatang = est 20% x Jumlah KK	27 KK
	TOTAL	163 KK

Sumber : Analisis penulis, 2019

Dari hasil analisis tabel diatas dapat disimpulkan bahwa nantinya unit hunian akan didominasi dengan tipe yang dapat mengakomodasi 1-6 orang. Dengan demikian, dalam pembagian tipe unit hunian akan terbagi atas:



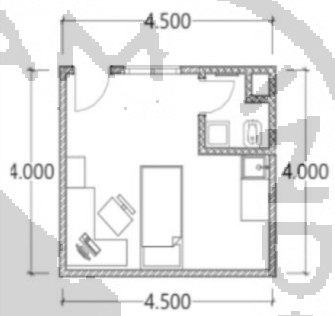
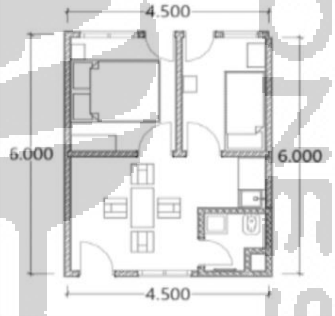
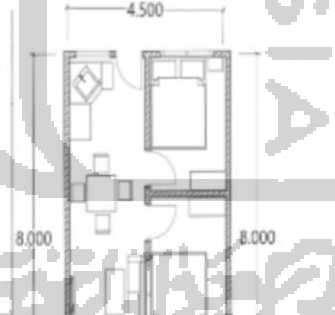
1. Unit Tipe A : Tipe ini untuk kapasitas **maksimal** 1 orang pria atau satu orang wanita.
2. Unit Tipe B : Tipe ini untuk keluarga dengan kapasitas **minimal** 2 orang dan maksimal 3 orang dengan komposisi: 1) pasangan suami istri, 2) pasangan suami-istri dan 1 anak.
3. Unit Tipe C : Tipe ini untuk keluarga dengan kapasitas 4 orang dengan komposisi: 1) pasangan suami istri dan 2 anak, 2) pasangan suami istri dan orang tua.
4. Unit Tipe D : Tipe ini untuk keluarga dengan kapasitas **maksimal** 6 orang dengan komposisi: 1) pasangan suami istri dan 3 anak, 2) pasangan suami istri dan 4 anak, 3) pasangan suami istri, 2 anak, dan orang tua.



2.2.5.2 Analisis Besaran Ruang Hunian

Dari jumlah kebutuhan unit hunian maka selanjutnya analisis kebutuhan jumlah hunian itu akan dijadikan data untuk menghitung besaran ruang dan luas yang dibutuhkan pada setiap tipe hunian.

Tabel 2. 6 Standar Layout Unit Rumah Susun

No	Tipe Unit Hunian	Standar Layout
1	Tipe Single/Studio 18 m ²	
2	Tipe Couple/small family 27 m ²	
3	Tipe Family 36 m ²	

Sumber : Suparwoko, 2015

Analisis luas ruang-ruang yang ada di dalam unit hunian diperoleh berdasarkan acuan standar Data Arsitek dan pedoman dari Suparwoko 2015 yang kemudian disesuaikan lagi dengan jumlah penghuni dan kebutuhan ruang penghuni. Sehingga, didapat besaran ruang pada tiap tipe hunian yaitu seperti yang tertera pada table 2.7 berikut:

Tabel 2. 7 Kebutuhan Ruang dan Besaran Ruang Unit Hunian

Tipe Hunian	Kapasitas	Kebutuhan Ruang	Besaran Ruang	Total Luas
TIPE A	1 orang	1 Kamar Tidur	Luas = 7,5 m ²	9 m ²
		1 Kamar Mandi	Luas = 1,5m ²	
TIPE B	2-3 orang	1 Kamar Tidur	Luas = 9 m ²	19,5 m ²
		1 Kamar Mandi	Luas = 1,5m ²	
		Ruang Makan/Dapur	Luas = 7,5 m ²	
		Balkon	Luas = 1,5 m ²	
TIPE C	4 orang	2 Kamar Tidur	Luas = 1 x 3 x 3 = 9 m ²	28,5 m ²
			Luas = 1 x 7,5 = 7,5 m ²	
		1 Kamar Mandi	Luas = 1,5 m ²	
		Ruang Makan/Dapur/Keluarga	Luas = 9 m ²	
		Balkon	Luas = 1,5 m ²	
TIPE D	5-6 orang	3 Kamar Tidur	Luas = 1 x 3 x 3 = 9 m ²	36 m ²
			Luas = 1 x 3 x 2 = 6 m ²	
			Luas = 1 x 3 x 2,5 = 7,5 m ²	
		1 Kamar Mandi	Luas = 1,5 m ²	
		Ruang Tamu/Keluarga	Luas = 3 m ²	
		Ruang Makan/Dapur	Luas = 6 m ²	
		Balkon	Luas = 3 m ²	

Sumber : Analisis Penulis, 2019

2.3 Kajian Arsitektur Bioklimatik

2.3.1 Definisi Arsitektur Bioklimatik

Bioklimatik adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara iklim dan kehidupan terutama efek dari iklim pada kesehatan dan aktifitas sehari-hari. penampilan berkualitas tinggi. Arsitektur bioklimatik adalah suatu pendekatan yang berdasarkan desain pasif minimum energi dengan memanfaatkan iklim lingkungan sekitar untuk menciptakan kondisi kenyamanan bagi penghuninya. Hal itu dicapai dengan konfigurasi bentuk massa bangunan, perencanaan tapak, orientasi bangunan, desain fasad, pembayang matahari, instrumen penerangan alam, warna selubung bangunan, lansekap horisontal dan vertikal serta penghawaan alami.

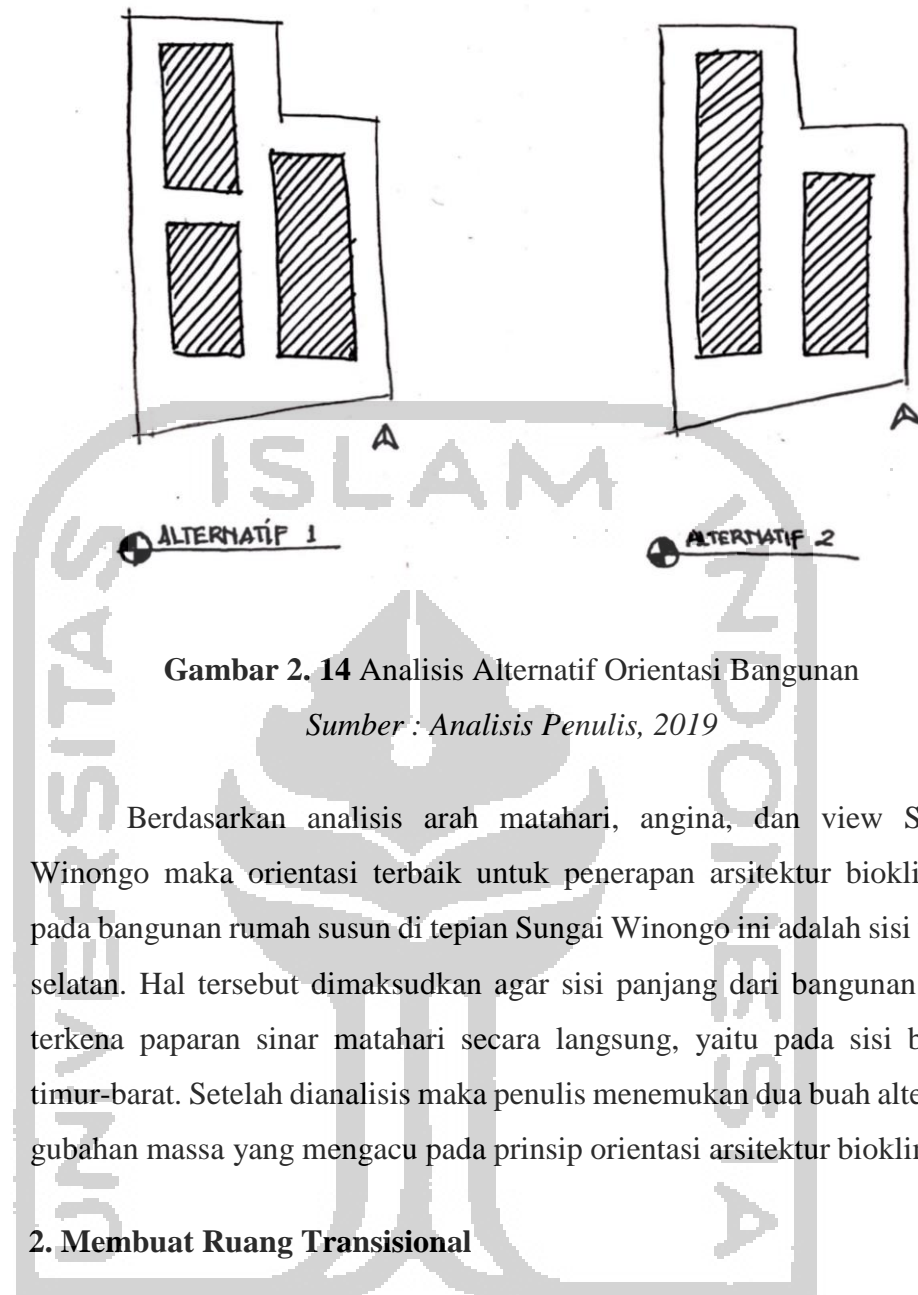
Menurut *Yeang, 1996*, bangunan bioklimatik adalah bangunan yang memiliki bentuk bangunan dengan desain yang pembangunannya hemat energi, yang berhubungan dengan iklim setempat dan data meteorologi, sehingga menghasilkan bangunan yang memiliki interaksi antara lingkungan dan operasinya serta

2.3.2 Prinsip Desain Arsitektur Bioklimatik

Prinsip Desain Bioklimatik menurut *Ken Yeang, 1994* harus memperhatikan: orientasi bangunan, ruang transisional, desain pada dinding, hubungan terhadap landscape, shading, bukaan, dan balkon.

1. Penentuan Orientasi

Orientasi bangunan sangat penting untuk menciptakan konservasi energi. Secara umum, susunan bangunan dengan bukaan menghadap utara dan selatan memberikan keuntungan dalam mengurangi paparan sinar matahari secara langsung. Orientasi bangunan yang terbaik adalah meletakkan luas permukaan bangunan terkecil menghadap timur – barat memberikan dinding eksternal pada luar ruangan.



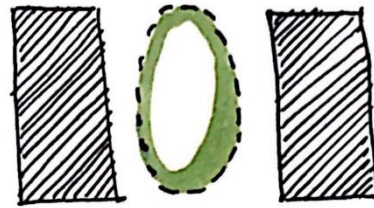
Gambar 2. 14 Analisis Alternatif Orientasi Bangunan


Sumber : Analisis Penulis, 2019

Berdasarkan analisis arah matahari, angin, dan view Sungai Winongo maka orientasi terbaik untuk penerapan arsitektur bioklimatik pada bangunan rumah susun di tepian Sungai Winongo ini adalah sisi utara-selatan. Hal tersebut dimaksudkan agar sisi panjang dari bangunan tidak terkena paparan sinar matahari secara langsung, yaitu pada sisi bagian timur-barat. Setelah dianalisis maka penulis menemukan dua buah alternatif gubahan massa yang mengacu pada prinsip orientasi arsitektur bioklimatik.

2. Membuat Ruang Transisional

Ruang transisional dapat menjadi ruang perantara antara ruang dalam dan ruang luar bangunan. Ruang ini bisa menjadi koridor luar yang mampu menghambat transfer panas dan dapat ditempatkan di sekeliling atau di tengah sisi bangunan sebagai ruang udara atau atrium.

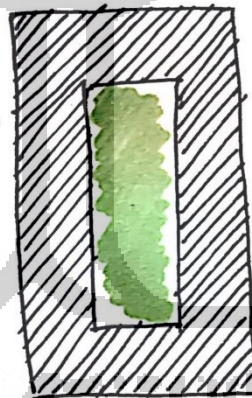


 **ALTERNATIF 1**

Gambar 2. 15 Analisis Alternatif 1 Ruang Transisional

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Berdasarkan teori tersebut maka penulis membuat dua alternatif untuk ruang transisional. Alternatif desain pertama peletakan ruang transisional berada di antara dua gubahan massa bangunan, sedangkan pada alternatif kedua ruang transisional diposisikan pada tengah suatu massa bangunan dan void, hal ini ditujukan agar sirkulasi udara dalam bangunan tetap terjaga dan memasukan cahaya ke dalam bangunan.



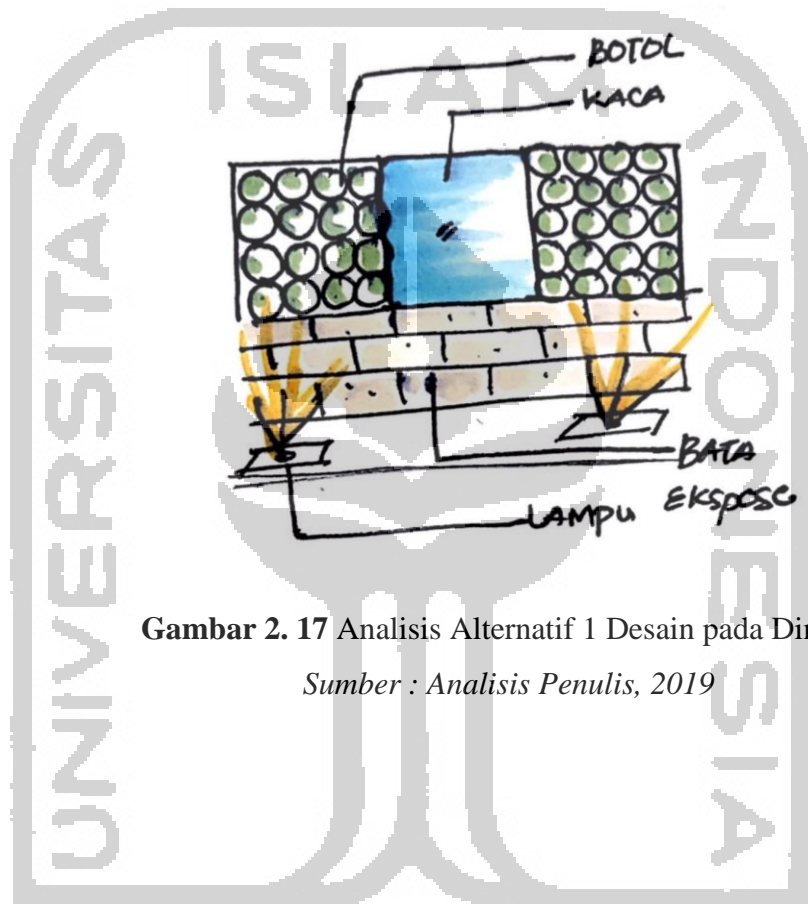
 **ALTERNATIF 2**

Gambar 2. 16 Analisis Alternatif 2 Ruang Transisional

Sumber : Analisis Penulis, 2019

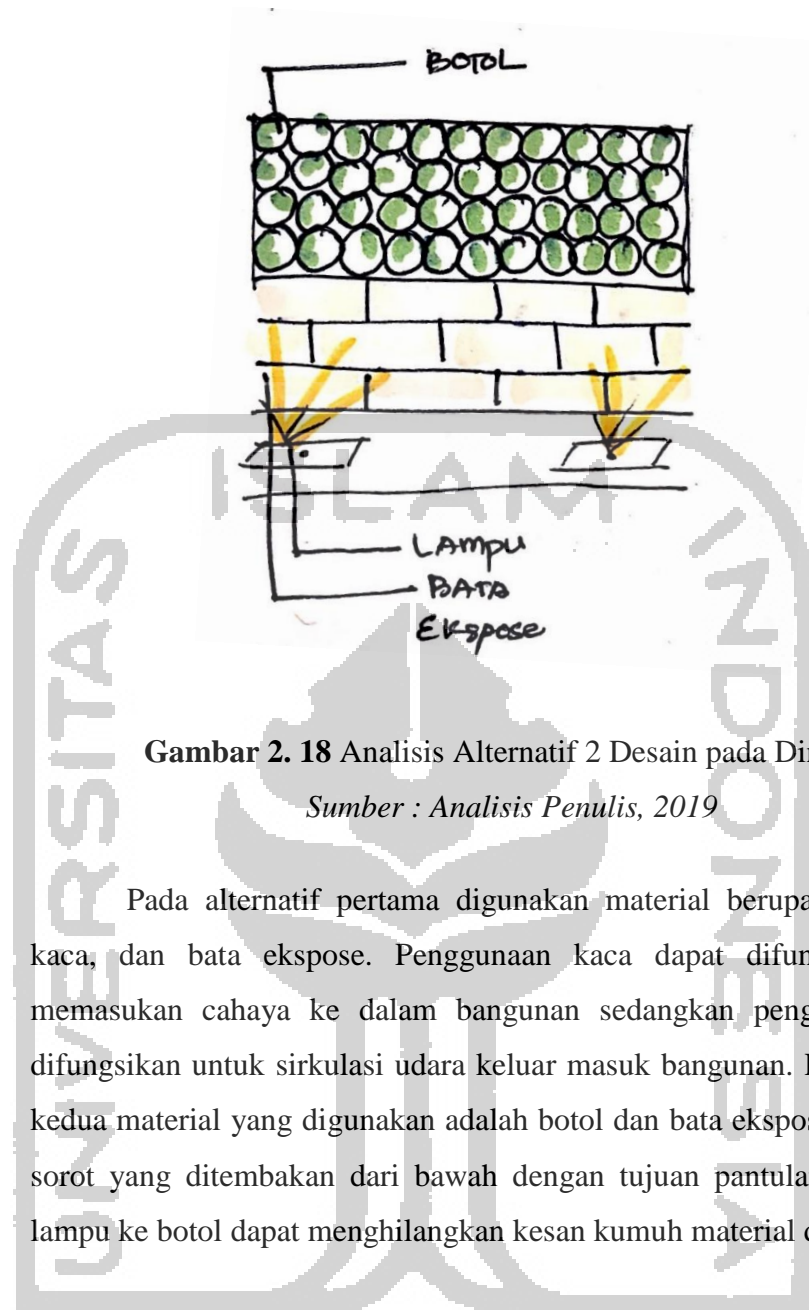
3. Desain Pada Dinding

Pada daerah tropis dinding luar harus bisa digerakkan untuk pengendalian udara dan cross ventilation untuk kenyamanan thermal dalam bangunan. Pada hal ini penerapannya dalam bangunan rumah susun adalah penggunaan material daur ulang sebagai *green façade*. Terdapat dua alternatif dalam pemilihan desain pada dinding.



Gambar 2. 17 Analisis Alternatif 1 Desain pada Dinding

Sumber : Analisis Penulis, 2019



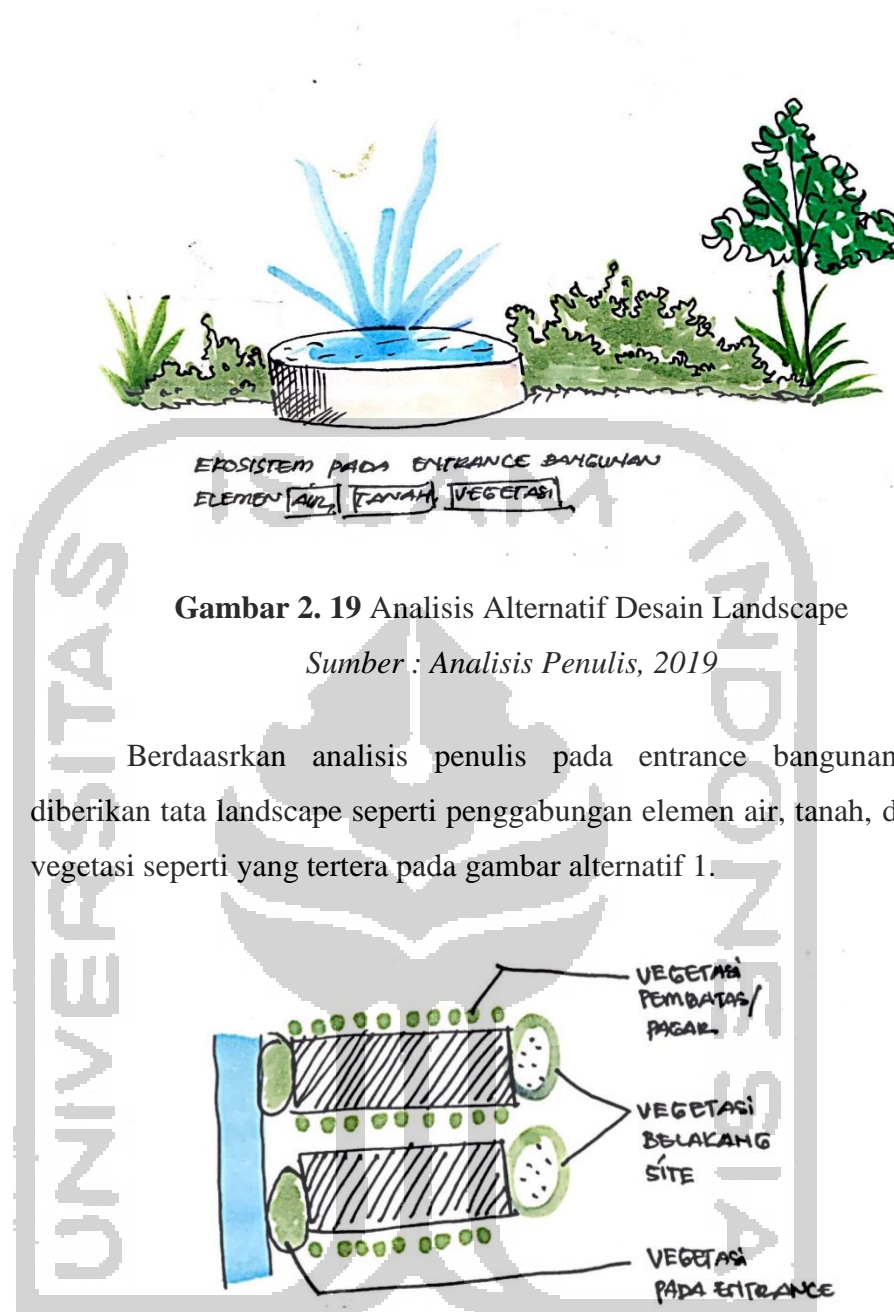
Gambar 2. 18 Analisis Alternatif 2 Desain pada Dinding

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Pada alternatif pertama digunakan material berupa botol bekas, kaca, dan bata ekspose. Penggunaan kaca dapat difungsikan untuk memasukan cahaya ke dalam bangunan sedangkan penggunaan botol difungsikan untuk sirkulasi udara keluar masuk bangunan. Pada alternatif kedua material yang digunakan adalah botol dan bata ekspose serta lampu sorot yang ditembakkan dari bawah dengan tujuan pantulan cahaya dari lampu ke botol dapat menghilangkan kesan kumuh material daur ulang.

4. Hubungan Terhadap Landscape

Lantai dasar bangunan tropis seharusnya lebih terbuka keluar dan menggunakan ventilasi yang alami karena hubungan lantai dasar dengan jalan juga penting. Tumbuhan dan lanskap juga dapat digunakan tidak hanya untuk kepentingan ekologis dan estetik, tetapi juga membuat bangunan menjadi lebih sejuk. Mengintegrasikan antara elemen tanaman dengan bangunan, dapat memberikan efek dingin pada bangunan dan membantu proses penyerapan O₂ dan pelepasan CO₂.



Gambar 2. 19 Analisis Alternatif Desain Landscape

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Berdasarkan analisis penulis pada entrance bangunan dapat diberikan tata landscape seperti penggabungan elemen air, tanah, dan juga vegetasi seperti yang tertera pada gambar alternatif 1.

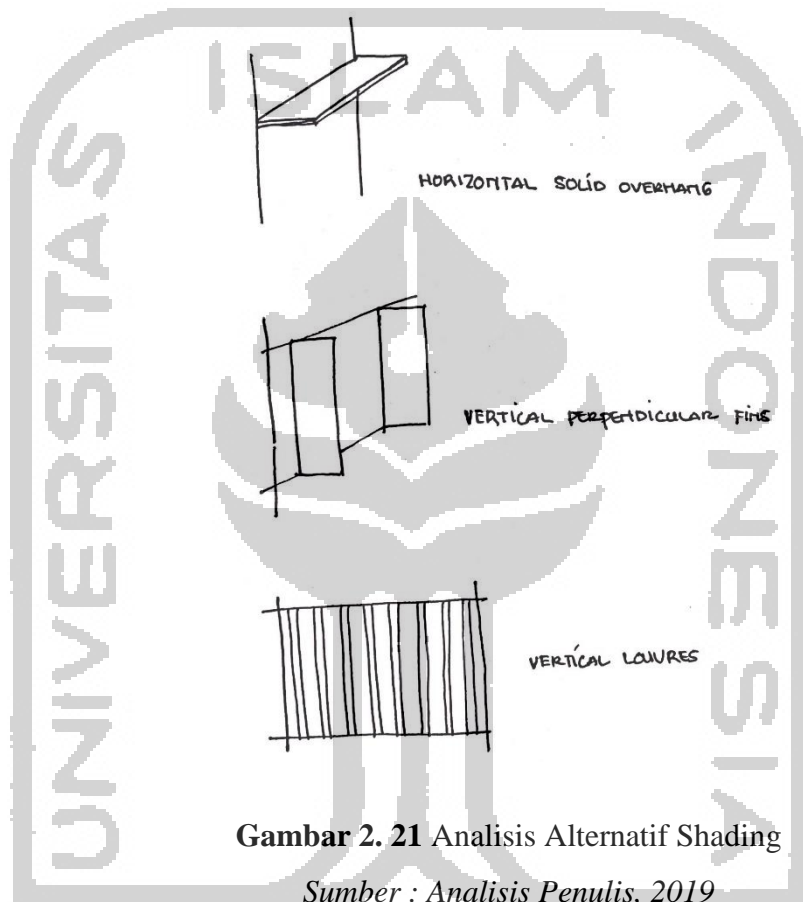
Gambar 2. 20 Analisis Alternatif Desain Landscape

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Tanaman juga dikelompokan jenisnya berdasarkan fungsi seperti yang tertera pada gambar alternatif 2 yaitu tanaman sebagai vegetasi pembatas site atau pagar, tanaman sebagai halaman belakang site, dan tanaman pada entrance bangunan.

5. Penggunaan Alat Pembayang Pasif (shading)

Pembayang sinar matahari adalah pembiasan sinar matahari pada dinding yang menghadap matahari secara langsung (pada daerah tropis berada disisi timur dan barat). Pada perancangan hunian vertical rumah susun di tepian Sungai Winongo, Yogyakarta ini dianalisis beberapa tipe shading dan peletakkannya sesuai dengan fungsinya.



Gambar 2. 21 Analisis Alternatif Shading

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Horizontal solid overhang diletakan pada sisi luar antar massa bangunan dan difungsikan untuk merangkap udara panas. Vertical perpendicular fins diletakan sebagai pembatas antar unit pada sisi utara dan selatan yaitu pada bagian terpanjang bangunan. Hal ini difungsikan untuk membatasi penglihatan dan menghalau cahaya yang berlebihan masuk ke bangunan. Vertical louvres dapat diletakan di fasad depan bangunan agar membatasi pandangan antar massa bangunan, dan juga mengurangi cahaya yang berlebihan masuk ke dalam bangunan.

6. Bukaan

Bukaan merupakan elemen yang sangat penting pada bangunan karena hal tersebut erat kaitannya dengan pemanfaatan cahaya dan juga penghawaan alami sehingga peletakan bukaan harus berdasarkan aspek matahari dan arah angin.



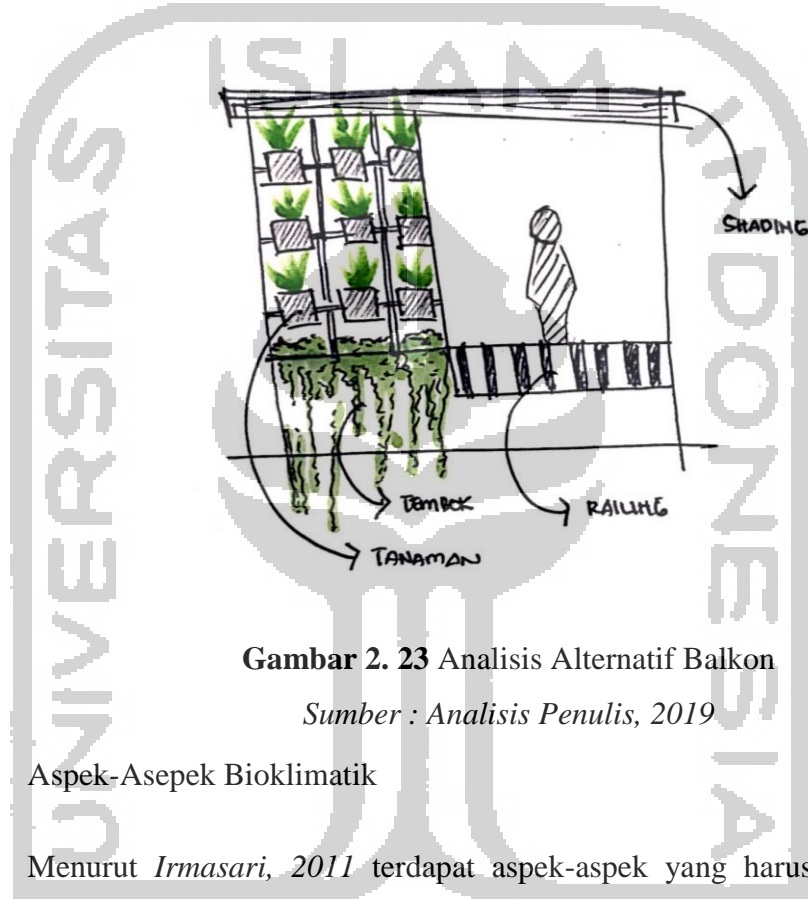
Gambar 2. 22 Analisis Alternatif Buka

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Dikarenakan aliran angin di dominasi dari utara dan tenggara (berdasarkan analisis iklim pada site) sehingga bukaan dimaksimalkan pada sisi itu. Dan karena terdapat dua massa bangunan yang sejajar maka dibuat ruang sehingga udara dari utara dapat diteruskan ke massa bangunan di sebelah selatan.

7. Balkon

Peletakan balkon dapat membuat area menjadi berkurang paparan sinar matahari dikarenakan adanya teras yang lebar terlebih jika ditanami dengan tanaman. Balkon dapat dirancang sebagai tempat dimana penghuni rumah susun menanam tanaman yang berfungsi sebagai penyaring udara dan juga penyejuk ruangan. Balkon juga diberi shading yang berfungsi untuk membayangi sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan.



Gambar 2. 23 Analisis Alternatif Balkon

Sumber : Analisis Penulis, 2019

2.3.3 Aspek-Asepek Bioklimatik

Menurut *Irmasari, 2011* terdapat aspek-aspek yang harus diperhatikan dalam pendekatan bioklimatik yaitu :

1. Iklim

Apabila dilihat dari peta maka Indonesia masuk dalam iklim tropis. Iklim tropis merupakan kondisi cuaca rata-rata secara tahunan yang mencakup wilayah yang relatif luas. Adapun unsur-unsur iklim diantaranya: suhu udara, radiasi matahari, kelembaban udara, dan pergerakan udara.

2. Kenyamanan Termal

Faktor-faktor yang memengaruhi kenyamanan termal ditinjau dari segi arsitektur adalah : - orientasi bangunan

Fasad bangunan yang berorientasi timur-barat merupakan bagian yang paling banyak terkena radiasi matahari oleh karena itu, bangunan dengan orientasi ini cenderung lebih panas.

- Bukaannya

Terdapat beberapa hal dalam merancang bukaan diantaranya yaitu harus tegak lurus terhadap arah datangnya angin, bentuk bangunan yang persegi panjang akan memaksimalkan cross ventilation, hindari bukaan yang berseberangan, pastikan bukaan cukup untuk memasukan udara ke dalam bangunan, dan penempatan bukaan secara horizontal dan vertikal untuk memaksimalkan udara yang masuk dan keluar pada bangunan.

- Vegetasi

Adanya vegetasi selain dapat mengurangi radiasi matahari kepada bangunan juga dapat menyerap CO₂ berlebih akibat polusi. Penggunaan vegetasi sebagai ruang terbuka hijau sangat diperlukan di daerah perkotaan, dapat dilakukan secara landscape maupun taman vertikal.

- Shading

Indonesia yang memiliki iklim tropis sangat membutuhkan shading pada bangunannya.

2.2.4 Analisis Variabel, Indikator, dan Tolak Ukur Arsitektur Bioklimatik

Tabel 2. 8 Analisis Variabel, Indikator, dan Tolak Ukur Arsitektur Bioklimatik

Variabel	Indikator	Tolak Ukur
Arsitektur Bioklimatik	Orientasi bangunan	<ul style="list-style-type: none"> • susunan bangunan dengan bukaan menghadap utara dan selatan memberikan keuntungan dalam mengurangi paparan sinar matahari secara langsung • Orientasi bangunan yang terbaik adalah dengan meletakkan luas permukaan bangunan terkecil menghadap timur – barat memberikan dinding eksternal pada luar ruangan.
	Ruang transisional	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang perantara antara ruang dalam dan ruang luar bangunan. • Ruang ini bisa menjadi koridor luar yang mampu menghambat transfer panas langsung ke dalam bangunan.
	Desain dinding (selubung bangunan)	<ul style="list-style-type: none"> • Pada selubung bangunan diberikan pelindung untuk dinding yang terkena sinar matahari langsung berupa green facade sehingga ada cross ventilation untuk kenyamanan thermal dalam bangunan.
	Landscape	<ul style="list-style-type: none"> • Lantai dasar bangunan dapat lebih terbuka keluar dan berhubungan langsung dengan area luar • Mengintegrasikan antara elemen tanaman dengan bangunan, dapat memberikan efek dingin pada bangunan dan membantu proses penyerapan O₂ dan pelepasan CO₂.
	Alat pembayang pasif	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan alat pembayang pasif (<i>shading</i>) adalah untuk menghindari jatuhnya sinar matahari langsung ke dalam bangunan.

Sumber : Analisis penulis, 2019

2.4 Kajian *Green Façade*

Prinsip arsitektur bioklimatik yang diterapkan pada bangunan beraneka ragam, namun salah satunya adalah perancangan *green façade*.

2.4.1 Definisi *Green Façade*

Menurut *Growing Green Guide, 2014*, pengertian dari *green façade* ialah sebuah fasad hijau dengan menumbuhkan tanaman merambat dan di seluruh fasad bangunan, baik dari tanaman yang ditanam di kebun. *Green façade* sering digunakan karena membuat penampilan menarik pada dinding bangunan, atau juga bisa digunakan untuk menutupi view yang kurang bagus. *Green façade* bisa menciptakan iklim mikro yang lebih dingin pada bangunan, terutama melalui shading langsung dari fasad bangunan, dan juga dari dedaunan tanaman.

Dalam *City of Melbourne, 2013* disebutkan bahwa terdapat 3 variabel pada sistem *Green Façade* yang menjadi tolok ukur dari keberhasilan *Green Façade* yaitu 1) Komponen tanaman ditempel (sebagai dinding), 2) Komponen tanaman digantung (di dekat jendela dan dinding), 3) Komponen tanaman digantung dekat jendela dan dinding rumah susun.

Keuntungan dari penggunaan *green façade* beraneka ragam, diantaranya yaitu :

1. Meningkatkan nilai properti dan manfaat lain untuk klien.
2. Memperbaiki management air yang buruk.
3. Meningkatkan kerja termal
4. Sistem pendingin kota akibat urban heat
5. Membuat dan melindungi habitat dan ekologi
6. Keindahan, ruang terbuka dan memproduksi makanan urban
7. Membersihkan udara dari polusi

Terdapat beberapa elemen yang harus diperhatikan dalam pemasangan *green façade* yaitu : orientasi bangunan, pemilihan jenis tanaman, irigasi, dan juga pemeliharaan.

2.4.2 Sistem Pemasangan *Green facade*

Modular Trellis Panel System

Menurut *Green facade and Building Structure, 2011*, sistem modular berupa panel 3 dimensi ini kaku, ringan dan panel terbuat dari galvalum yang dilas dengan kawat baja sehingga mendukung tanaman tumbuh berdiri menutup sempurna dan merambat pada dinding muka grid panel. Sistem ini digunakan untuk menopang tanaman pada permukaan dinding agar tidak melampir ke bangunan.



Gambar 2. 24 Tipe Modular Trellis Panel System

Sumber : *Green roof for healthy cities;Introduction to green walls, 2008*

Cable / Wire-rope Net Systems

Menurut *Green facade and Building Structure, 2011*, sistem ini menggunakan jaring kabel dan jaring kawat untuk menopang fasad hijau. Jaring kabel digunakan pada fasad hijau yang dirancanag untuk tanaman yang tumbuh lebih cepat dengan dedaunan yang padat, sedangkan jaring kawat digunakan untuk tanaman yang tumbuh lebih lambat. Jaring kawat memiliki bentuk yang fleksibel dan menyediakan media aplikasi yang lebih besar dari pada kabel.



Gambar 2. 25 Tipe Wire Rope Net System

Sumber : Green roof for healthy cities;Introduction to green walls, 2008

Modular Box Panel System

Sistem modular berupa panel persegi atau persegi panjang yang menahan media tanam untuk mendukung bahan tanaman. Panel atau modul dapat disiapkan secara mandiri dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan.



Gambar 2. 26 Tipe Modular Box Panel System

Sumber : Green roof for healthy cities;Introduction to green walls, 2008

Pocket Plans Wall



Gambar 2. 27 Tipe Pocket Plans Wall System

Sumber : Green roof for healthy cities;Introduction to green walls, 2008

Media tanam yang menggunakan kantong-kantong seperti plastik yang dapat menyerap air untuk disalurkan pada tanah dalam kantong tersebut. Menggunakan struktur pendukung untuk meletakkan kantong-kantong dengan dijepit atau digantungkan.

Flower Pot

Menggunakan media pot yang disusun secara vertikal.



Gambar 2. 28 Tipe Flower Pot System

Sumber : Green roof for healthy cities;Introduction to green walls, 2008

Pipe Plan System

Menggunakan media tanam pipa paralon yang dilubangi kemudian pipa-pipa tersebut bisa dialirkan air.



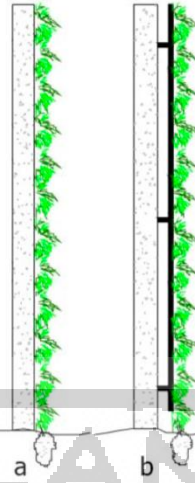
Gambar 2. 29 Tipe Pipe Plan System

Sumber : Greenhost Prawirotaman

2.4.3 Sistem Penanaman *Green Façade*

Plants Planted into the soil

Sistem ini dirancang untuk tanaman yang memiliki akar di tanah dan dibiarkan tumbuh dari tanah ke fasad. Tanaman tumbuh secara alami ke fasad tanpa sistem pendukung. Jenis fasad ini membutuhkan waktu yang relatif lama untuk menutupi seluruh permukaan dinding, tidak perlu sistem penyiraman karena tanaman langsung mengambil air dari air hujan atau air tanah. Kategori ini dibagi menjadi 2 yaitu sistem tanaman yang tumbuh mandiri (Langsung) dan membutuhkan struktur pendukung (Tidak Langsung).

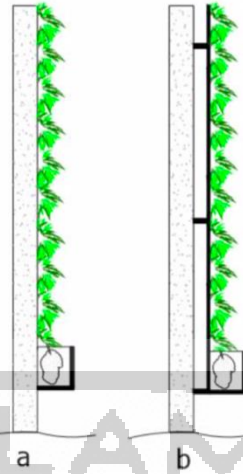


Gambar 2. 30 Prinsip tanam langsung ditanah, a. Sistem Langsung; b. Sistem Tidak Langsung

Sumber : Green Facade and Building Structure, 2011

Plants Planted in Planted Box

Sistem ini dirancang tumbuh menggunakan media kotak penanam dan ditempatkan di bagian bawah fasad atau sistem gantung. Sistem pengairan berkelanjutan diperlukan karena tidak langsung dari tanah. Sistem ini juga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menutup fasad. Untuk mempercepat bisa dengan meletakkan kotak penanam disetiap lantai agar terhindar dari ruang kosong di dinding. Kategori ini dibagi menjadi 2 yaitu sistem tanaman yang tumbuh mandiri (Langsung) dan membutuhkan struktur pendukung (Tidak Langsung).



Gambar 2. 31 Prinsip tanam dengan media planted box, a. Sistem Langsung; b. Sistem Tidak Langsung

Sumber : Green Facade and Building Structure, 2011

Dari kajian diatas maka dianalisis dalam perancangan hunian vertical di tepian Sungai Winongo, Yogyakarta ini instalasi *green façade* menggunakan beberapa sistem yaitu *pipe plan system*, *trellis panel system*, dan juga modifikasi dari *modular box system*. Adapun cara penanamannya menggunakan prinsip tanam langsung di tanah dan juga tanam langsung di media.

2.4.4 Analisis Material Daur Ulang Sebagai *Green Facade*

Sampah dan limbah merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang ada di sekitar kita. Setiap harinya, satu rumah tanga saja dapat menghasilkan berkilo-kilo sampah dan limbah. Oleh karenanya disini sampah dan limbah akan dimanfaatkan menjadi media tanam pada *green facade*.

Adapun diantara beberapa sampah yang ada di TPS yang dapat digunakan sebagai media tanam adalah :






Gambar 2. 32 Jenis Daur Ulang
Sumber : Analisis Penulis, 2019




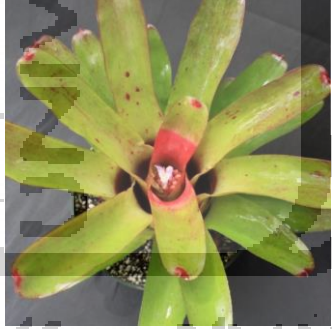

2.4.5 Analisis Jenis Tanaman Untuk *Green Façade*

Pemilihan tanaman untuk *green façade* dipengaruhi oleh metode merambat tanaman dan perlu mempertimbangkan ruang yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman. Jenis tanaman pada *green façade* bermacam-macam seperti tanaman rambat, tanaman merembak, jenis border dan semak pendek.

Berikut adalah hasil analisis untuk tanaman iklim tropis yang dapat digunakan sebagai *green façade* dengan material daur ulang sesuai dengan kekuatan penyinaran, lama penyiraman, dan karakteristiknya. Untuk kebutuhan cahaya dinilai dari tingkat penyinaran matahari; teduh, sedang, penuh. Sedangkan untuk kebutuhan air dinilai dari tingkat sedikit, sedang, banyak.

Tabel 2. 9 Jenis Tanaman untuk *Green Façade*

No.	Nama Tanaman	Kebutuhan Cahaya	Kebutuhan Air	Karakteristik
1	Lili Paris  sumber : google.com	Sedang	Sedang	Bagian ujungnya terdapat tunas yang jika ujungnya menyentuh tanah akan muncul tanaman baru,
2	Lidah Mertua (sansiviera)  sumber : google.com	Banyak	Sedang	mudah dirawat dan bertunas. tahan terhadap panas
3	Selada  sumber : google.com	Sedikit	Banyak	tidak tahan panas mudah untuk berkembang

4	<p>Kuping Gajah</p>  <p>sumber : google.com</p>	Sedang	Sedang	perawatan dan penyiramannya cukup mudah, memerlukan media yang cukup besar
5	<p>Lee Kwan Yuu</p>  <p>sumber : google.com</p>	Banyak	Sedang	tanaman menggantung, membutuhkan perawatan yang lumayan ekstra terutama masalah pemangkasan
6	<p>Singonium</p>  <p>sumber : google.com</p>	Sedang - banyak	Banyak	perawatannya terbilang mudah dan mudah juga dikembangkan
7	<p>neoregelia olens</p>  <p>sumber : google.com</p>	Sedang	Sedang	mudah terbakar jika terkena sinar matahari terik sehingga perawatannya khusus
8	<p>Begonia</p>  <p>sumber : google.com</p>	Sedang	Sedikit	tidak terlalu tahan panas sehingga dibutuhkan perawatan khusus dengan media tanam khusus

9	<p>Crypthantus</p>  <p>sumber : google.com</p>	Sedang	Sedang	mudah terbakar jika terkena sinar matahari terik sehingga perawatannya khusus
10	<p>Pakis Pedang</p>  <p>sumber : google.com</p>	Banyak	Sedang	tumbuhnya sering liar seperti gulma tetapi perawatannya mudah

Sumber : Analisis Penulis, 2019

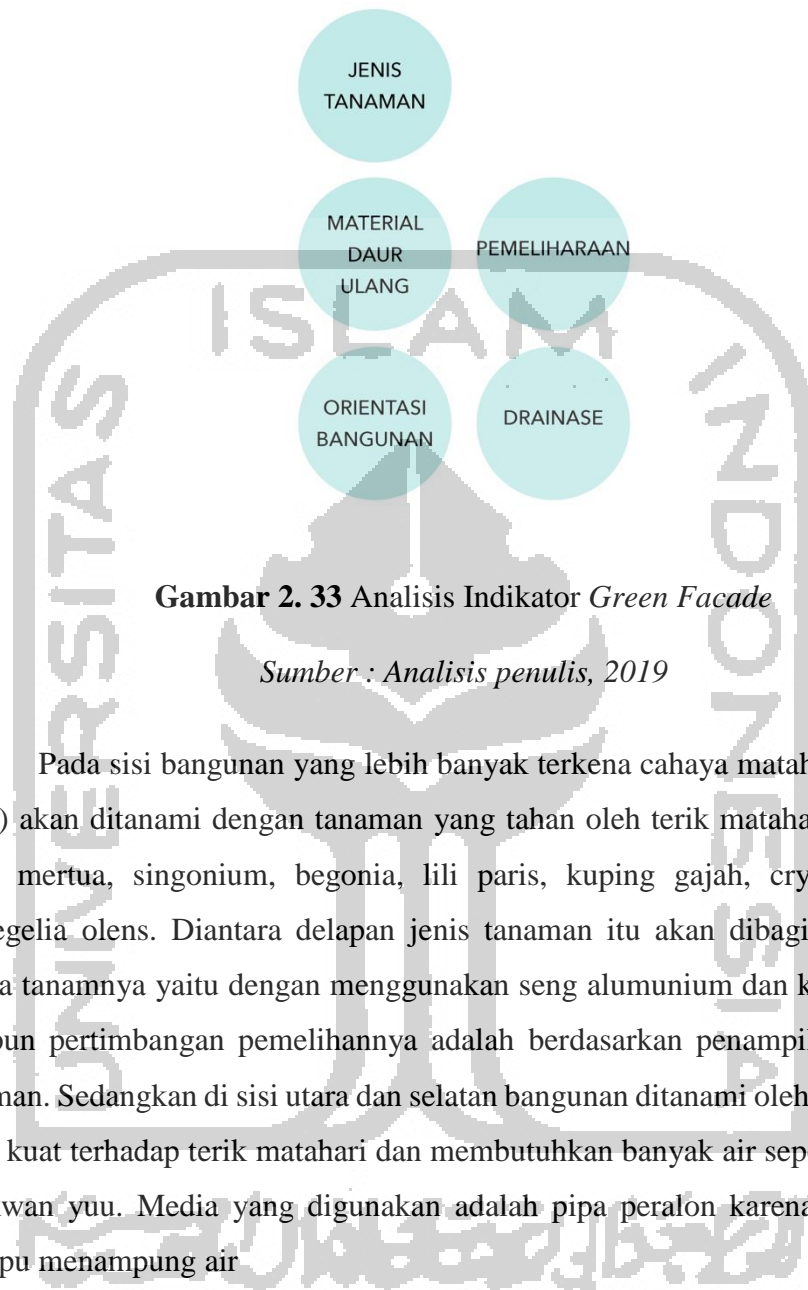
2.4.6 Analisis Indikator Green Façade

Sistem *green facade* menurut pemasangannya ada 5 tipe yang memiliki rancangan struktur ringan sehingga mudah di aplikasikan pada fasad bangunan rumah susun. Sistem jaring kabel mempunyai fleksibilitas yang lebih besar untuk menyesuaikan jenis tumbuhan dan beban angin.

Menurut rencana penanaman *green facade* juga memiliki 2 tipe yaitu sistem tanam langsung dari tanah dan sistem tanam melalui kotak tanam/pot. Dilihat dari karakteristik kedua tipe tersebut, sistem yang mudah perawatannya yaitu menggunakan kedua sistem tersebut dengan peletakan tanaman menggunakan struktur pendukung (tidak langsung) karena jika menggunakan sistem tanam yang tumbuh mandiri pada dinding (langsung) cenderung lebih mudah merusak dinding sehingga sulit dalam perawatannya.

Berdasarkan karakteristik tanaman yang dapat digunakan pada *green facade*, ada jenis tumbuhan rambat yang memerlukan banyak penyinaran matahari dan ada yang membutuhkan penyinaran yang sedang/ teduh. Hal tersebut mempengaruhi peletakan *green facade* pada setiap sisi bangunan. Tanaman yang memerlukan banyak penyinaran dapat diletakan di sisi barat maupun timur fasad bangunan, sedangkan di sisi utara dan selatan menggunakan jenis tanaman yang tidak membutuhkan banyak penyinaran

Oleh karena itu terdapat beberapa indikator yang dijadikan tolak ukur pemasangan *green facade* yaitu:



Gambar 2. 33 Analisis Indikator *Green Façade*

Sumber : Analisis penulis, 2019

Pada sisi bangunan yang lebih banyak terkena cahaya matahari (timur dan barat) akan ditanami dengan tanaman yang tahan oleh terik matahari yaitu pakis, lidah mertua, singonium, begonia, lili paris, kuping gajah, cryptantus, dan neoregelia olens. Diantara delapan jenis tanaman itu akan dibagi lagi menurut media tanamnya yaitu dengan menggunakan seng alumunium dan kaleng persegi. Adapun pertimbangan pemeliharannya adalah berdasarkan penampilan dan tinggi tanaman. Sedangkan di sisi utara dan selatan bangunan ditanami oleh tanaman yang tidak kuat terhadap terik matahari dan membutuhkan banyak air seperti selada dan lee kwan yuu. Media yang digunakan adalah pipa peralon karena pipa peralon mampu menampung air

Tabel 2. 10 Analisis Sistem *Green Façade*

Peletakan	Media Tanam	Jenis Tanaman
Sisi Timur/Barat	Seng Alumunium	Pakis
		Lidah Mertua
		Singonium
		Begonia
	Kaleng Persegi	Lili Paris
		Kuping Gajah
		Cryphtantus
		Neoregelia Olens
Sisi Utara/Selatan	Pipa Peralon	Selada
		Lee Kwan Yuu

Sumber : Analisis Penulis, 2019

2.5 Kajian Preseden

2.5.1 Rusunawa Jogoyudan

Rusunawa Jogoyudan yang terletak di kampung jogoyudan, Gowongan, kota Yogyakarta adalah sebuah rumah susun di bantaran Kali Code tepatnya di Jogoyudan, RW XII Kelurahan Gowongan Jetis Yogyakarta. Rusunawa Jogoyudan adalah rusunawa yang dikelola oleh Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi kota Yogyakarta. Letak persisnya berada di sebelah barat kali Code dan sebelah utara jembatan Kleringan. Rumah susun sederhana sewa Jogoyudan dibangun dalam upaya pemenuhan kebutuhan perumahan bagi masyarakat golongan ekonomi lemah. Rusunawa Jogoyudan memiliki 4 blok dimana setiap blok terdiri dari 4 lantai.



Gambar 2. 34 Rusunawa Jogoyudan, Yogyakarta

Sumber : joglosemar.com

Rumah susun ini dibangun dalam rangka penataan kawasan kumuh yang dalam studi untuk mengetahui fisik ruang berkumpul anak. Sehingga di dapatkan gambaran tingkat ruang berkumpul anak terhadap ruang hunian pada rusunawa. Rumah susun ini disediakan sebagai pemukiman warga oleh 48 KK per rumah dan sekarang masih dibangun lagi untuk penambahan.

2.5.2 Apartemen Rakyat Cingised, Bandung

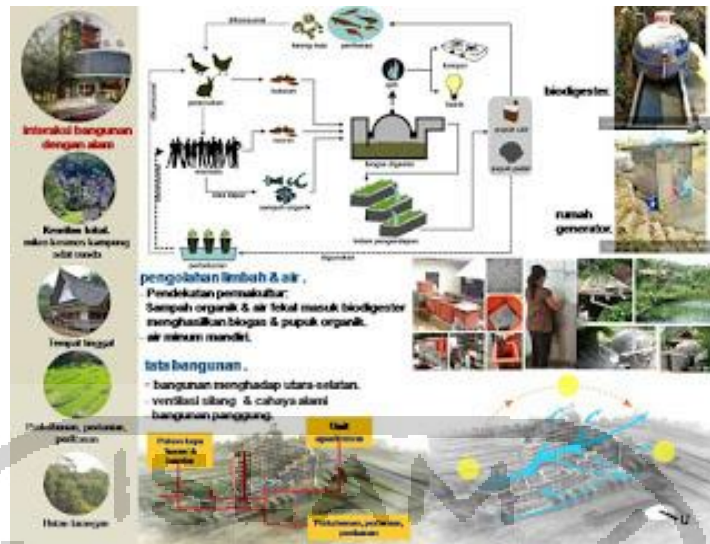
Apartemen rakyat cingised ini adalah desain atas usulan studio akanoma untuk program apartemen rakyat Kota Bandung. Lokasi lahan memanjang dari barat ke timur berupa sawah sementara di sisi utara lahan terdapat pemandangan sebagian gunung dan bukit yang mengelilingi kota Bandung. konsep dasarnya adalah interkoneksi: antara manusia dengan lingkungannya, bangunan dengan alam, manusia dengan sesamanya.



Gambar 2. 35 Apartemen Rakyat Cilengsed, Bandung

Sumber : <http://rumah-yusing.blogspot.com/2016/03/apartemen-rakyat-cingised-bandung.html>

Melalui pendekatan ini diharapkan bangunan memberikan ruang yang cukup untuk alam sehingga dapat hidup bersama-sama seperti manusia menghargai alamnya bahkan membangun hubungan saling bergantung.



Gambar 2. 36 Apartemen Rakyat Cilengsed, Bandung

Sumber : <http://rumah-yusing.blogspot.com/2016/03/apartemen-rakyat-cingised-bandung.html>

Lahan yang berupa sawah diolah dengan membuat bangunan apartemen berbentuk panggung. Pada bagian bawah panggung tetap berupa tanah, tetapi dibuat banyak lubang biopori agar air hujan masih dapat meresap ke dalam tanah meskipun pada bagian atasnya terdapat bangunan, tanah yang betul-betul tertutup menjadi sangat kecil, hanya ditutup oleh pondasi, kolom, infrastruktur pengolahan limbah dan penampungan air hujan dan perkerasan lainnya. Perkerasan pada lahan pun direncanakan menggunakan material yang berpori sehingga air hujan tetap dapat meresap ke dalam tanah.



Gambar 2. 37 Apartemen Rakyat Cilengsed, Bandung

Sumber : <http://rumah-yusing.blogspot.com/2016/03/apartemen-rakyat-cingised-bandung.html>

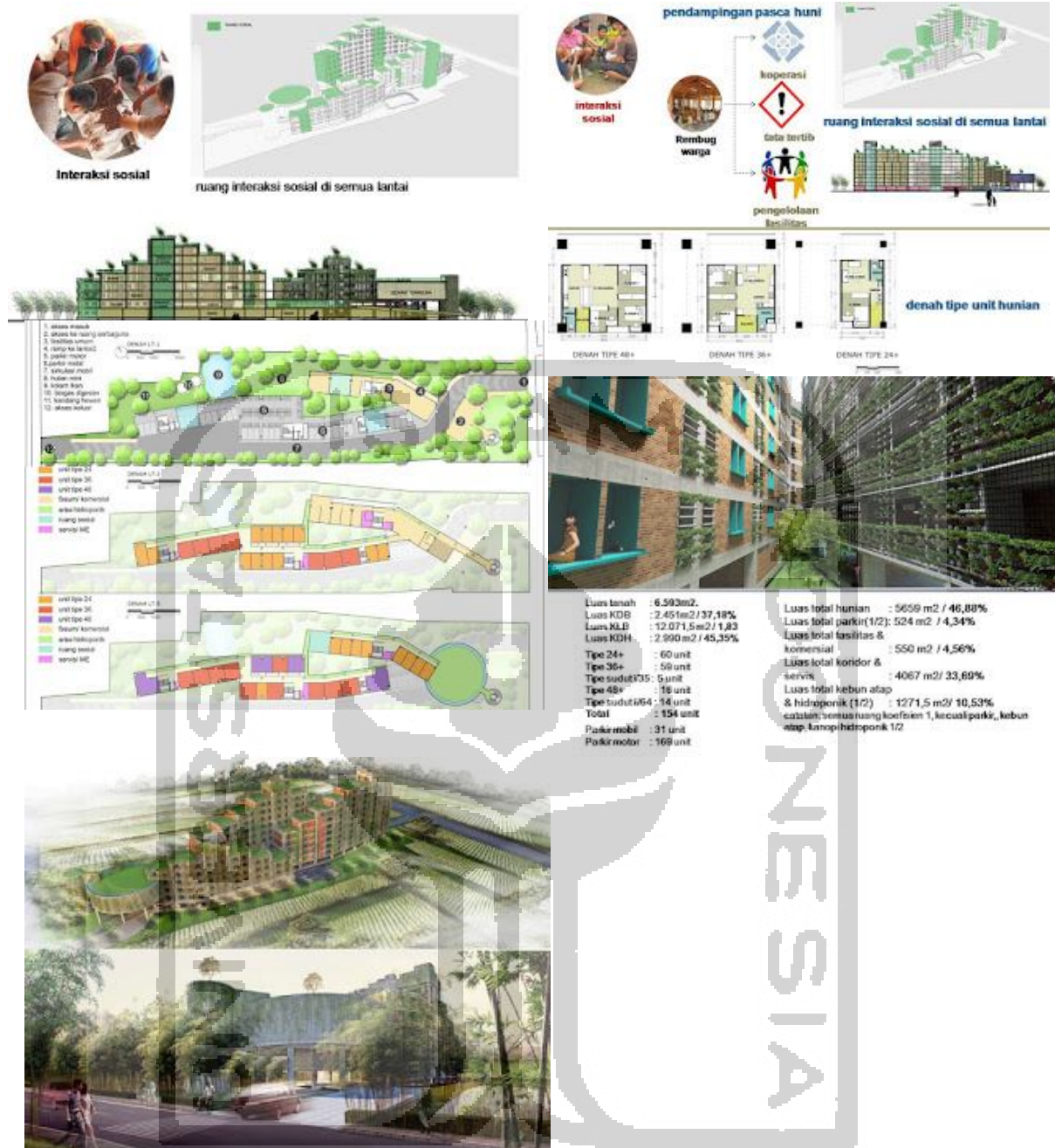
Penghuni berpenghasilan menengah ke bawah, sangat penting untuk memberikan kesempatan bagi penghuni agar dapat bekerja di rumah. Hal ini berarti bekerja di apartemen. Oleh karena itu desain menyediakan ruang-ruang kerja seperti contohnya bengkel bambu, aneka perkebunan, juga koridor hunian yang memungkinkan penghuni untuk dapat berjualan.



Gambar 2. 38 Apartemen Rakyat Cilengsed, Bandung

Sumber : <http://rumah-yusing.blogspot.com/2016/03/apartemen-rakyat-cilengsed-bandung.html>

Ruang-ruang interaksi sosial juga menjadi syarat penting bagi kehidupan permukiman yang lebih baik. karena itu bangunan didesain berundak sehingga menghadirkan ruang sosial dan terbuka di semua lantai. unit-unit hunian yang kecil membutuhkan ruang luar agar penghuni tidak terus menerus hidup di ruang yang kecil, sesekali bisa keluar pintu dan berinteraksi langsung dengan alam dan sesamanya.



Gambar 2. 39 Apartemen Rakyat Cilengsed, Bandung

Sumber : <http://rumah-yusing.blogspot.com/2016/03/apartemen-rakyat-cingised-bandung.html>

2.5.3 School of Art, Singapura



Gambar 2. 40 *School of Art, Singapura*
Sumber : Green Walls in High-Rise building, 2014

Desain dari WOHA ini mempunyai konsep desain sustainable building karena konsumsi listrik yang besar pada bangunan sekolah sehingga berkontribusi secara signifikan terhadap emisi gas rumah kaca dan limbah. Struktur komersial yang dihasilkan dengan struktur berlubang yang memungkinkan ventilasi dan cahaya alami masuk ke seluruh area interior. Serta menggunakan sistem filtrasi udara dengan *green facade* untuk menghilangkan debu dan silau yang berlebihan.

Sistem konstruksinya menggunakan tipe grid sistem dengan jenis tanaman rambat. Total permukaan area dinding yang tertutup dengan *green facade* sebesar 6.446 m² atau 26% dari keseluruhan area fasad.



Gambar 2. 41 *School of Art, Singapura*

Sumber : Green Walls in High-Rise building, 2014

Analisis konsep perancangan hunian vertikal dengan penerapan *green facade* pada bangunan preseden yaitu :

- *Green facade* dapat diletakkan di sisi panjang bangunan.
- Namun pemilihan jenis tanaman hanya satu jenis dan tidak bervariasi

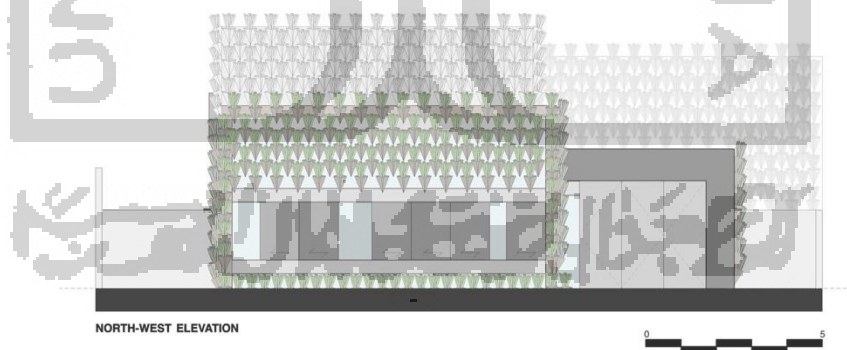
2.5.4 Firma Casa Store / SuperLimao Studio, Brazil

Modul penyusunan *green facade* pada bangunan toko yang ada di Brazil ini menjadi salah satu contoh kajian preseden dalam perancangan hunian vertikal di tepian sungai winongo.



Gambar 2. 42 Firma Casa Store
Sumber : archdaily

Tanaman yang digunakan adalah jenis *sansiviera* atau sejenis lidah mertua, dimana negara Brazil sendiri merupakan negara beriklim tropis sama seperti Indonesia. Modularnya disusun berirama dengan rapi dan diberi lampu sorot dari bawah



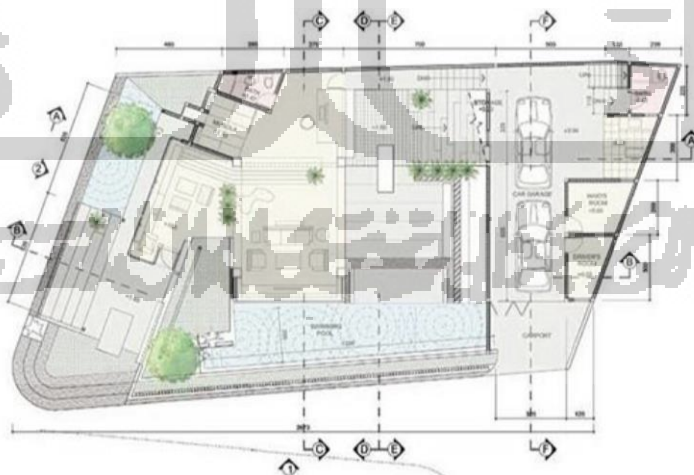
Gambar 2. 43 Firma Casa Store
Sumber : archdaily

2.5.5 Rumah Botol Bandung



Gambar 2. 44 Rumah Botol Bandung
Sumber : Furnizing, 2018

Rumah Botol Bandung merupakan rumah hunian yang dimiliki dan dirancang oleh Ridwan Kamil sendiri. Bangunan yang berada di bagian utara kota Bandung ini merupakan rumah bertingkat yang berdiri di atas lahan seluas 373 meter persegi dengan total luasan bangunan sekitar 320 meter persegi. Dibutuhkan 30.000 botol kaca yang dikumpulkan selama dua tahun untuk mendesain Rumah Botol Bandung. Pemanfaatan botol bekas selain sebagai elemen eksterior dan interior, juga difungsikan untuk mengurangi sampah di kota Bandung. Pada tahun 2009, rumah hunian ini mendapatkan *Penghargaan Green Design Award 2009* oleh BCI Asia.



Gambar 2. 45 Denah Rumah Botol Bandung
Sumber : rwienuniverse, 2016

Ruangan yang ada di dalam rumah mendapatkan pencahayaan penuh dikarenakan penggunaan botol kaca. Cahaya matahari masuk ke dalam bangunan sehingga pada siang hari rumah tidak membutuhkan pencahayaan buatan seperti lampu di dalamnya. Untuk ruangan kamar yang menghadap barat, Ridwan Kamil mengaplikasikan botol pada bagian dinding eksterior lalu meletakkan panel kaca berjarak 60 cm dari dinding botol kaca. Hal tersebut merupakan upaya untuk mengecilkan dampak panas yang diterima karena udara panas akan terperangkap di botol kaca dan tidak masuk ke dalam ruangan.

Dinding botol membuat udara dari luar masuk ke dalam ruangan juga memberikan sirkulasi udara segar masuk ke dalam ruangan. Beberapa bagian ruangan juga dilengkapi dengan panel kaca yang berperan seperti jendela sehingga dapat dibuka untuk ventilasi udara. Terdapat konsep ventilasi yang jelas seperti pintu geser dan juga pintu lipat serta jendela yang dapat dibuka penuh sehingga bangunan rumah tidak lagi memerlukan penggunaan pendingin ruangan.

