

RUMAH SUSUN DENGAN KONSEP BIOKLIMATIK DI KOTA MALANG

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

DELFTA YUGASWARA

NIM. 0810650034

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN ARSITEKTUR

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

RUMAH SUSUN DENGAN KONSEP BIOKLIMATIK DI KOTA MALANG

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

DELFTA YUGASWARA

NIM. 0810650034

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Beta Suryokusumo, ST., MT.
NIP. 19671217 200112 1 001

Subhan Ramdlani, ST., MT.
NIP. 19750918 200812 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

RUMAH SUSUN DENGAN KONSEP BIOKLIMATIK DI KOTA MALANG

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

DELFTA YUGASWARA

NIM. 0810650034

DOSEN PENGUJI :

DR. Agung Murti Nugroho, ST., MT.
NIP. 19740915 200012 1 001

Ir. Damayanti Asikin, MT.
NIP. 19681028 199802 2 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Arsitektur

DR. Agung Murti Nugroho, ST., MT.
NIP. 19740915 200012 1 001

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang tersebut di bawah ini :

Nama : Delfta Yugaswara

NIM : 0810650034

Mahasiswa Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Judul Skripsi : **RUMAH SUSUN DENGAN KONSEP BIOKLIMATIK DI
KOTA MALANG**

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa di dalam hasil karya skripsi saya, baik berupa naskah maupun gambar, tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya skripsi yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi. Serta, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi dan gelar Sarjana Teknik yang telah diperoleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang,
Yang membuat pernyataan,

Materai
Rp. 6000

Delfta Yugaswara
NIM. 0810650034

Tembusan :

1. Kepala Laboratorium Dokumentasi dan Tugas Akhir Jurusan Arsitektur FTUB
2. Dosen Pembimbing Skripsi yang bersangkutan
3. Dosen Penasehat Akademik yang bersangkutan

LEMBAR PERSEMBAHAN

*Untuk Ibuk dan Bapak yang saya cintai,
Ir. Djoko Judi Santoso, Dipl, HE dan Gadis Yusina Ima ,
Skripsi ini adalah salah satu perwujudan dari sekian banyak perjuangan serta kerja
keras yang telah Ibuk dan Bapak berikan untuk pendidikanku. Persembahan dariku
yang didedikasikan untuk Ibuk dan Bapak. Terimakasih atas do'a, cinta, kasih dan
sayang, serta dukungan baik secara fisik, mental maupun finansial yang telah begitu
banyak mendorongku untuk terus semangat.*

*Mbak Tika dan adek Astrid,
Terimakasih atas canda, tawa, dan semangat yang mendorongku untuk mengerjakan
skripsi ini sampai selesai. Kalian juga harus berjuang ya.*

*Bapak Imam Buchoiri sekeluarga,
Terimakasih atas semua bimbingan, pesan dan semangat tiada akhir..
Serta dukungan baik secara mental maupun finansial yang telah begitu banyak .*

*Lukman Reza,
Terimakasih atas do'a, dukungan, dan bantuan
yang selalu mendorongku untuk tetap semangat mengerjakan skripsi ini sampai selesai*

*Kelompok Rusun,
Piu, Faiz, Erick terimakasih banyak atas kerjasamanya, dukungan, do'a
dan semangat. Juga bantuan yang tak terhitung jika dijumlahkan.*

*Dan untuk seluruh saudara seperjuangan,
Keluarga Besar TEKNIK, khususnya Arsitektur 2008- 2009.
Kebersamaan dan kebanggaan atas keluarga yang begitu besar ini tak akan pernah
terimakasih atas sebuah perjalanan yang menjadikan 'aku' hingga saat ini
dan nanti..*

(Delfta, 2014)

RINGKASAN

Delfta Yugaswara. Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Februari 2014, *Rumah Susun Dengan Konsep Bioklimatik di kota Malang*
Dosen Pembimbing : Beta Suryokusumo dan Subhan Ramdlani.

Kota Malang merupakan salah satu kota terpadat penduduknya di Jawa Timur. Bertambahnya penduduk yang tidak diimbangi dengan bertambahnya lahan, membuat harga properti menjadi mahal dan tidak terjangkau oleh masyarakat yang berpenghasilan rendah. Keadaan ini akhirnya memaksa masyarakat untuk tinggal di tempat-tempat yang tidak layak, seperti di daerah bantaran Sungai Brantas. Disebut tidak layak karena daerah tersebut merupakan area hijau untuk penyerapan air, sehingga mudah longsor dan rawan terkena banjir. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah menyediakan permukiman vertikal dengan harga sewa/beli terjangkau yang biasa disebut rumah susun (untuk selanjutnya disingkat *rusun*). Untuk itu pemerintah kota Malang merencanakan membuat rusun di kawasan Kedung kandang

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dan programatik. Analisa dilakukan berdasarkan survey lokasi dan hasil pencarian data berupa data fisik tapak, kependudukan, dan klimatologi. Sedangkan, studi komparasi dilakukan terhadap Rumah Susun yang memakai respon terhadap iklim sebagai referensi. Kajian yang dilakukan antara lain mengenai aspek tanggap iklim. Kajian dilakukan untuk membantu dalam memahami karakteristik bangunan terhadap iklim.

Dengan kajian ini diharapkan dengan konsep arsitektur bioklimatik yang merupakan konsep desain bangunan tanggap iklim terhadap tempat bangunan itu berada, tidak terkecuali penerapannya pada rusun.

Kata kunci: rumah susun, tanggap Iklim, bioklimatik

SUMMARY

Delfta Yugaswara, Architect major, Technical Faculty Brawijaya University, Februari 2014, *Row Housing with Bioclimatic Concept in Malang*.

Supervisor : Beta Suryokosumo and Subhan Ramdlani

Malang is a city with one of the densest population in East Java. Unfortunately, the increasing number of population is not balanced with the increasing demand of land, which has made property price to rise and become unaffordable to the low-income communities. This problematic situation has forced people to live in places that are not feasible, for instance, the river bank area of The Brantas River. This location is not feasible for it is a green area used for water absorption, making it prone to landslide and flood. One solution to overcome this problem is to provide a vertical housing with affordable price commonly called as flats. The government of Malang, has constructed a plan to build flats in Kedung Kandang area.

The method used in this study is descriptive and programmatic. Analysis is carried out based on the location surveillance and the data result in the form of site physical data, demography, and climatology. A comparative study is also conducted on flats that applied climatic response as reference. The study conducted includes the aspects of climate response, and is conducted to help in understanding the characteristics of the building on the climate.

It is expected the bioclimatic architectural concepts which is the concept of climate responsive building design, can also be applied in the construction of flats in the near future.

Key word: Flats, Climate Responsive, Bioclimatic

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Rumah Susun dengan Konsep Bioklimatik di Kota Malang** ini tepat waktu.

Penulisan kajian ini tidak dapat terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Beta Suryokusumo, ST., MT dan Bapak Subhan Ramdlani, ST., MT sebagai dosen pembimbing yang telah memberi pengarahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Bapak Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D dan Ibu Ir. Damayanti Asikin, MT selaku penguji yang telah memberikan pengarahan dalam proses pembuatan skripsi ini.
3. Orang tua, atas segala kasih sayang serta dukungan moril dan materiil.
4. Seluruh keluarga besar Arsitektur Brawijaya, teman-teman angkatan 2008, 2009 dan semua pihak yang turut membantu terselesaikannya skripsi ini.

Dengan segala keterbatasan kemampuan, penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga kajian ini dapat memberikan manfaat.

Malang, Februari 2014

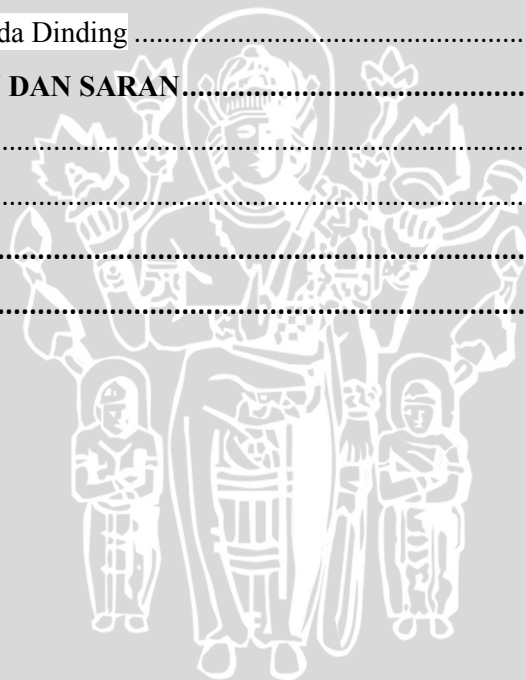
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.1.1 Kondisi Iklim Kota Terhadap Rumah Susun.....	1
1.1.2 Kondisi Eksisting Rumah Susun Kedungkandang	3
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Tujuan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Bioklimatik	6
2.1.1 Pengertian Bioklimatik	6
2.1.2 Prinsip Desain Arsitektur Bioklimatik.....	6
2.1.3 Arsitektur Bioklimatik Pada Tapak	8
2.2 Prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik Menurut Kenneth Yeang.....	17
2.3 Tinjauan Rusun	35
2.3.1 Pengertian Rumah Susun.....	35
2.3.2 Jenis Rumah Susun	37
2.3.3 Standar Nasional Indonesia Fasilitas Lingkungan Rumah Susun Sederhana (FLRSS).....	39
2.3.4 Tata Ruang Rusun.....	42

2.4	Tinjauan Iklim.....	44
2.4.1	Iklim Mikro dan Iklim Makro.....	45
2.4.2	Komponen-komponen Iklim.....	48
2.4.3	Iklim Kota Malang.....	49
2.4.4	Iklim Kedung Kandang.....	49
2.4.5	Masalah bangunan Iklim tropis.....	51
2.4.6	Hal-hal yang perlu diperhatikan pada bangunan di daerah Iklim tropis	51
2.5.7	Faktor Yang Mempengaruhi Perancangan Di Iklim Tropis.....	51
2.5	Informasi Tapak.....	52
2.5.1	Analisis Wilayah Perencanaan.....	52
2.5.2	Dasar Pengembangan Kawasan Kedung Kandang Kota Malang.....	52
2.5.3	Karakteristik Kawasan Kedung Kandang.....	53
2.6	Studi Komparasi Rumah Susun.....	54
2.7	Kerangka Pemikiran.....	56
BAB III METODE KAJIAN.....		57
3.1	Metode Umum dan Tahapan Perancangan.....	57
3.1.1	Metode Umum.....	57
3.1.2	Tahapan Perancangan.....	57
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	58
3.2.1	Data primer.....	58
3.2.1	Data sekunder.....	59
3.3	Metode Analisa dan Sintesa.....	60
3.3.1	Metode Analisa.....	60
3.3.2	Metode Sintesa.....	61
3.4	Metode Perancangan.....	61
3.5	Skema Metode Perancangan.....	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		63
4.1	Kondisi Tapak.....	63
4.2	Analisis Tapak.....	64
4.2.1	Analisis Matahari.....	64
4.2.2	Analisis Angin.....	66
4.2.3	Analisis Curah Hujan.....	68
4.2.4	Analisis Vegetasi.....	71

4.3	Program Ruang	74
4.3.1	Kebutuhan Ruang Rusun	74
4.3.2	Organisasi Ruang Makro (Tapak).....	78
4.3.3	Organisasi Ruang Mikro (Bangunan).....	79
4.4	Penerapan Konsep Bioklimatik Menurut Kenneth Yeang Terhadap Rusun.....	86
4.4.1	Orientasi Bangunan.....	86
4.4.2	Penempatan Bukaannya Jendela.....	94
4.4.3	Hubungan Terhadap Landscape.....	97
4.4.4	Membuat Ruang Transisional.....	99
4.4.5	Penggunaan Balkon	101
4.4.6	Menggunakan Alat Pembayang Pasif.....	102
4.4.7	Penyekat Panas	104
4.4.8	Desain Pada Dinding	105
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		108
5.1	Kesimpulan	108
5.2	Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA		111
LAMPIRAN.....		113



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi dan prinsip vegetasi

Tabel 2.2: Vegetasi penyerap polusi

Tabel 2.3 Nilai absorbtansi radiasi matahari untuk dinding luar dan atap tak tembus cahaya

Tabel 2.4 Nilai absorbtansi radiasi

Tabel 2.5 :Luas lahan untuk fasilitas lingkungan rumah susun

Tabel 2.6 Kondisi rata-rata variabel iklim di kota malang

Tabel. 2.7 Studi komparasi rusun

Table 4.1 Table Faktor Radiasi Matahari untuk Berbagai Orientasi

Tabel 4.2 Analisa perletakan vegetasi

Tabel 4.3 Jumlah Usia Produktif dan Jenis Mata Pencaharian Warga

Tabel 4.4 Jumlah warga daerah sungai brantas

Tabel. 4.5 Pengelompokan Calon Pengguna secara Umum

Tabel. 4.6 Analisa Kebutuhan Ruang Berdasarkan Fungsi Bangunan

Tabel 4.7 Analisa Kebutuhan Pencahayaan dan Penghawaan

Tabel 4.8 Tingkat Kesesuaian Tata Massa terhadap Sinar Matahari

Tabel 4.9 Tingkat Kesesuaian Tata Massa terhadap Aliran Angin

Tabel 4.10 Sintesa Penilaian terhadap alternatif

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Eksisting rumah susun kedungkandang Malang

Gambar 1.2 Tampak depan rumah susun kedungkandang Malang

Gambar 1.3 Bagian dalam rumah susun kedungkandang Malang

Gambar 2.1 Perletakan Pohon untuk ventilasi alami

Gambar2.2 Green wall menggunakan media struktur pada bangunan tinggi

Gambar2.3 Saluran atas tanah

Gambar2.4 Bak Control

Gambar2.5 Desain penutup lubang saluran

Gambar2.6 Desain pada dinding

Gambar2.7 Penempatan bukaan jendela

Gambar 2.8 Pencahayaan alami

Gambar 2.9 Alternatif lubang penghawaan

Gambar 2.10 Strategi untuk mengontrol masuknya penchayaan alami

Gambar 2.11 Penyekat panas

Gambar 2.12 Alat pembayangan pasif

Gambar 2.13 Perbandingan transmisi panas ke dalam ruang

Gambar 2.14 Beberapa jenis shading device

Gambar 2.15 Shading yang dapat digeser untuk dibuka atau ditutup sesuai dengan kebutuhan cahaya dan pengudaraan ke dalam rumah

Gambar 2.16 Inspirasi shading dari pendopo santai khas tropis ala Hotel Alila Bali

Gambar 2.17 Contoh shading yang menawan untuk hunian Anda

Gambar 2.18 Orientasi bangunan

Gambar 2.19 Penggunaan Balkon

Gambar 2.20 Hubungan terhadap landscape

Gambar 2.21 Ruang transisional

Gambar 2.22 Pembagian Iklim di dunia berdasarkan garis lintang dan ketinggian

Gambar 2.23 Monthly Diurnal Averages and Daily Condition

Gambar 2.24 Lokasi Tapak

Gambar 2.25 Kerangka Pemikiran

Gambar 3.1. Skema Metode Perancangan

Gambar 4.1 Batas-batas dan kondisi di sekitar tapak

Gambar 4.2 Peredaran matahari tahunan

Gambar 4.3 Peredaran matahari harian

Gambar 4.4 Peredaran matahari harian

Gambar 4.5 Pembayangan pada tapak

Gambar 4.6 Rata-rata temper angin di dalam tapak

Gambar 4.7 Rata-rata kelembaban relatif di dalam tapak

Gambar 4.8 Aliran angin yang melintasi tapak

Gambar 4.9 Arah gerak angin pada tapak

Gambar 4.10 Rata – rata kelembapan udara bulanan

Gambar 4.11 Drainase eksisting tapak

Gambar 4.12 Kesesuaian tata massa terhadap aliran air hujan

Gambar 4.13 Tanggapan terhadap drainase eksisting tapak

Gambar 4.14 Desain saluran drainase pada tapak

Gambar 4.15 Vegetasi pada tapak

Gambar 4.16 peletakan Vegetasi menurut arah angin

Gambar 4.17 Pemberian jarak antara pohon dan bangunan

Gambar 4.18 pembagian ruang berdasarkan pencahayaan per unit rusun

Gambar 4.19 Diagram ruang dalam setiap unit rusun

Gambar 4.20 Arah Orientasi Kamar Pada Matahari

Gambar 4.21 Potongan Ortogonal Kamar Pada Matahari

Gambar 4.22 Pembagian ruang dalam setiap unit

Gambar 4.23 Elemen penyusun tiap unit rusun

Gambar 4.24 Zooning layout rusun

Gambar 4.25 Analisa Pencahayaan Alami per Blok Rusun

Gambar 4.26 Zooning ruang makro

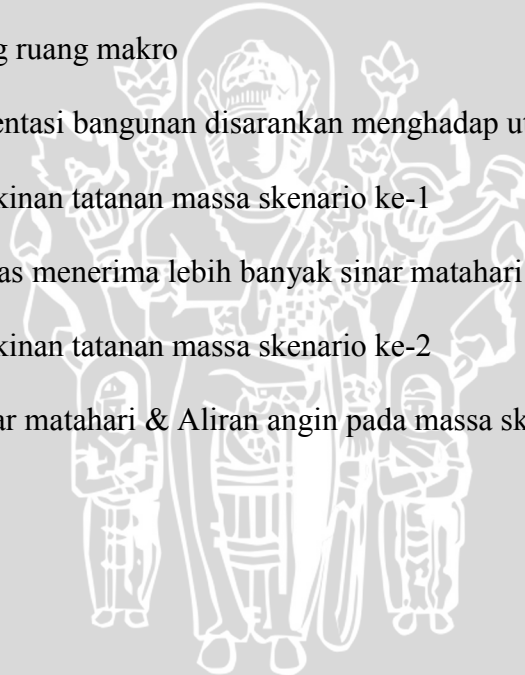
Gambar 4.27 Arah orientasi bangunan disarankan menghadap utara-selatan

Gambar 4.28 Kemungkinan tatanan massa skenario ke-1

Gambar 4.29 Sisi terluas menerima lebih banyak sinar matahari

Gambar 4.30 Kemungkinan tatanan massa skenario ke-2

Gambar 4.31 Arah sinar matahari & Aliran angin pada massa skenario ke-3



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

1.1.1 Kondisi iklim kota terhadap rumah susun

Isu *Global Warming* sekarang ini sudah selayaknya diperhatikan untuk kehidupan yang berkelanjutan bagi makhluk hidup, sehingga saat ini peran dunia arsitektur diperlukan bukan hanya kualitas arsitektur yang memperhatikan bentuk bangunan dan konstruksinya saja, tetapi membangun bangunan dengan berwawasan lingkungan (*responsibility architecture*), dimana memanfaatkan potensi alam semaksimal mungkin tanpa mengabaikan yang dirasakan pengguna dan kualitas hidupnya. Dalam mencapai suatu bangunan yang ramah lingkungan perlu suatu strategi desain arsitektur. Konsep *Green Architecture* atau sering disebut sebagai Arsitektur Hijau adalah arsitektur yang minim mengonsumsi sumber daya alam, termasuk energi, air, dan material, serta minim menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan (Karyono 2010)

Bioklimatik merupakan salah satu dari aspek arsitektur hijau. Dengan pendekatan bioklimatik dapat mengarahkan arsitek untuk mendapatkan penyelesaian desain dengan memperhatikan hubungan antara bentuk arsitektur dengan lingkungannya dalam kaitan iklim daerah tersebut. Kota Malang mempunyai iklim tropis lembab yang temperatur udaranya sangat tinggi rata-rata minimum 23,6 °C dan maksimum 34°C dan kelembaban udara rata-rata minimum 50%. Kondisi tersebut menyebabkan suhu ruangan terlalu panas yang disebabkan oleh adanya radiasi dinding atau langit – langit atau disebabkan oleh meningkatnya kelembaban dalam ruang tersebut akibat minimnya aliran udara, sehingga menghambat pencapaian kenyamanan fisik bagi pengguna bangunan yang pada umumnya. Menurut Frick (2006) dalam mencapai kenyamanan bagi pengguna di dalam ruangan dapat ditentukan dengan hubungan antara suhu udara, kelembaban udara, gerakan angin, dan sirkulasi udara.

Kota Malang merupakan salah satu kota terpadat penduduknya di Jawa Timur. Bertambahnya penduduk yang tidak diimbangi dengan bertambahnya lahan, membuat harga properti menjadi mahal dan tidak terjangkau oleh

masyarakat yang berpenghasilan rendah. Keadaan ini akhirnya memaksa masyarakat untuk tinggal di tempat-tempat yang tidak layak, seperti di daerah bantaran Sungai Brantas. Disebut tidak layak karena daerah tersebut merupakan area hijau untuk penyerapan air, sehingga mudah longsor dan rawan terkena banjir. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah menyediakan permukiman vertikal dengan harga sewa/beli terjangkau yang biasa disebut rumah susun (untuk selanjutnya disingkat *rusun*). Untuk itu pemerintah kota Malang merencanakan membuat rusun di kawasan Kedung kandang (Mulyadi, 2013)

Pembangunan rusun sangat efektif untuk mengatasi kebutuhan kota akan permukiman yang layak dengan lahan yang terbatas. Akan tetapi, berdasarkan pengamatan penulis dari beberapa literatur, rusun yang ada di beberapa kota besar di Indonesia saat ini kondisinya memprihatinkan dan tidak terurus. Kebanyakan dari rusun tersebut ditinggalkan oleh penghuninya karena faktor kenyamanan yang tidak memadai (Bernadi, 2011). Ketidaknyamanan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kondisi bangunan maupun perilaku penghuni rusun itu sendiri. Ketidaknyamanan yang dibahas disini terutama terkait dengan desain bangunan rusun tersebut.

Permasalahan umum yang ada pada rusun terjadi karena kurangnya pemahaman mengenai bangunan tanggap iklim. Salah satu contoh kasus adalah kondisi temperatur pada rusun Dupak Bangunrejo di Surabaya yang mengalami *over-heating* pada pukul 11.00-17.00. Hal ini dikarenakan faktor dari penghawaan alami yang tidak berjalan dengan baik (Indrani, 2008). Kesalahan dari peletakan ventilasi dan bukaan juga menjadi masalah rusun yang ada. Pada penelitian terhadap kualitas pencahayaan alami pada 7 unit rusun di Surabaya ditemukan bahwa, ukuran dan pengaturan bukaan pada sisi bangunan yang bervariasi mempengaruhi distribusi pencahayaan alami di dalam ruangan.

Ketinggian posisi bukaan dari permukaan tanah juga menyebabkan adanya perbedaan kualitas pencahayaan yang masuk ke dalam ruang (Kisnarini & Dinapradipta, 2008). Kecenderungan tingkat pencahayaan alami pada lantai teratas lebih besar daripada lantai – lantai dibawahnya menyebabkan kelebihan sinar ditempat-tempat tersebut. Kelebihan sinar dapat menyebabkan ketidaknyamanan secara visual yaitu silau. Disisi lain kondisi ruangan menjadi justru

menjadi lebih gelap. Permasalahan ini mengakibatkan pemborosan energi listrik dari segi pencahayaan dan pendingin buatan yang menghabiskan 67,5% dari kebutuhan energi secara keseluruhan.

Fasade atau tampilan luar bangunan juga menjadi salah satu permasalahan rusun sehingga tampak kumuh. Salah satu contohnya adalah rusun Kebon Kacang di Jakarta. Rusun ini terlihat kumuh karena peletakan jemuran yang digantung sembarangan yang mempengaruhi fasad bangunan tersebut. Selain membuat rusun terlihat kumuh, jemuran ini juga mempengaruhi kelembapan pada dinding bangunan. Kelembapan ini akan mempengaruhi kesehatan penghuni karena mengakibatkan alergi bronkitis dan asma.

Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan konsep arsitektur bioklimatik yang merupakan konsep desain bangunan tanggap iklim terhadap tempat bangunan itu berada, tidak terkecuali penerapannya pada rusun. Penerapan konsep bioklimatik pada rusun bisa diawali dengan penataan area sekeliling bangunan rusun tersebut. Seperti misalnya aplikasi penataan jendela atau perletakan tapak bangunan. Hal ini dimaksudkan untuk pemanfaatan pencahayaan dan penghawaan alami yang merupakan unsur dari konsep bangunan tanggap iklim dan lingkungan.

1.1.2 Kondisi Eksisting Rumah Susun Kedungkandang

Pada rumah susun di kota malang yang terdapat di daerah kedung kandang dari hasil pengamatan terdapat masalah pada pencahayaan dan penghawaan karena kurang memperhatikan unsur iklim. Terdapat tower yang menghadap langsung ke arah matahari, ini dapat menyebabkan permasalahan seperti rumah susun di atas.



Gambar 1.1 Eksisting rumah susun kedungkandang Malang

Dari eksisting yang sudah ada perlu dilakukan redesain pada tower yang menghadap langsung ke arah matahari, dan agar dapat memaksimalkan penghawaan alami.



Gambar 1.2 Tampak depan rumah susun kedungkandang Malang

Bangunan yang menghadap matahari secara langsung dapat menimbulkan panas yang berlebihan pada ruangan. Pemilihan material dan cat bangunan juga harus dipertimbangkan, pada bangunan diatas penggunaan cat hitam membuat ruangan semakin panas.



Gambar 1.3 Bagian dalam rumah susun kedungkandang Malang

Jarak antara tower ± 5 m membuat ruang terbuka menjadi gelap dan dapat menciptakan lorong angin. Dengan menggunakan konsep bioklimatik diharapkan

dapat mewujudkan bangunan yang dapat memaksimalkan pencahayaan dan penghawaan alami.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang muncul dalam latar belakang terbagi menjadi beberapa poin antara lain :

1. Pada rumah susun eksisting, faktor penghawaan dan pencahayaan alami pada rumah susun di Indonesia tidak berjalan dengan baik
2. Bioklimatik dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah kenyamanan dalam rusun terutama terkait dengan penghawaan dan pencahayaan.

1.3 Rumusan Masalah

Dari permasalahan yang telah dibahas sebelumnya dapat dirumuskan masalah utama sebagai berikut : **Bagaimana penerapan konsep arsitektur bioklimatik pada rancangan rumah susun di kota Malang.**

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempermudah menjawab rumusan masalah, dalam perancangan ini dibuat beberapa batasan sebagai berikut;

1. Konsep perancangan rumah susun menggunakan konsep bioklimatik Menurut Kenneth Yeang
2. Perancangan rumah susun sewa ini berada di Kedung kandang kota Malang, sehingga referensi data mengenai iklim yang dipakai di software ecotec dan vasari menggunakan data iklim daerah kota Malang khususnya, dan Indonesia pada umumnya.

1.5 Tujuan

Tujuan dari perancangan ini adalah untuk memaksimalkan penghawaan dan pencahayaan alami bagi penghuni rusun dengan menerapkan konsep arsitektur bioklimatik.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Bioklimatik

2.1.1 Pengertian Bioklimatik

Bioklimatik diambil dari bahasa asing *Bioclimatology* yang artinya kesinambungan antara iklim dan kehidupan. Menurut Kenneth Yeang, “*Bioclimatology is the study of the relationship between climate and life, particularly the effect of climate on the health and activity of living things*”. Artinya, ”Bioklimatik adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara iklim dan kehidupan terutama efek dari iklim pada kesehatan dan aktifitas sehari-hari”. Dalam Esiklopedia Nasional Indonesia, “Arsitektur adalah ilmu dan seni merancang bangunan, kumpulan bangunan dan struktur lain yang fungsional, terstruktur dengan baik serta memiliki nilai-nilai estetika ” (Ensiklopedia Nasional Indonesia, 1990).

Bangunan bioklimatik adalah bangunan yang bentuk bangunannya disusun oleh desain penggunaan teknik hemat energi yang berhubungan dengan iklim setempat dan data meteorologi, hasilnya adalah bangunan yang berinteraksi dengan lingkungan, dalam penjelmaan dan operasinya serta penampilan berkualitas tinggi. (Kenneth Yeang, 1996). Maka berdasarkan dari penjelasan di atas bisa kita simpulkan Arsitektur Bioklimatik adalah suatu pendekatan yang mengarahkan arsitek untuk mendapatkan penyelesaian desain dengan memperhatikan hubungan antara bentuk arsitektur dengan lingkungannya dalam kaitan iklim daerah tersebut.

2.1.2 Prinsip Desain Arsitektur Bioklimatik

Penampilan bentuk arsitektur sebagian besar dipengaruhi oleh lingkungan setempat meminimalkan ketergantungan pada sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Penghematan energi dari segi bentuk bangunan, penempatan bangunan, dan pemilihan material. Mengikuti pengaruh dari budaya setempat. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mendesain dengan tema bioklimatik strategi pengendalian iklim :

- Memperhatikan keuntungan matahari
- Meminimalkan perlakuan aliran panas
- Meminimalkan pembesaran bukaan/bidang terhadap matahari
- Memperhatikan ventilasi
- Memperhatikan penguapan pendinginan, sistem atap.

Manfaat penggunaan arsitektur bioklimatik salah satunya adalah factor kenyamanan pengguna bangunan. Georg Lippsmeier menjelaskan faktor-faktor (persyaratan) yang dapat mempengaruhi kenyamanan dan kemampuan mental dan fisik penghuni yaitu :

- Radiasi matahari
- Pantulan dan penyerapan
- Temperatur dan perubahan temperatur
- Kelembapan udara

a. Gerakan udara

Radiasi matahari adalah penyebab semua ciri umum iklim dan radiasi matahari yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Jarak terpendek adalah radiasi vertikal. Secara teoritis, insolasi tertinggi akan sampai di permukaan bumi tegak lurus yaitu antara tropis cancer dan capricorn. Namun hal ini tidak akan mempertimbangkan sekumpulan faktor yang menyebabkan fluktuasi. Pengaruh radiasi pada suatu tempat tertentu dapat ditentukan terutama oleh :

- a. Durasi radiasi
- b. Intensitas
- c. Sudut jatuh

Durasi harian penyinaran matahari tergantung pada :

- a. Musim
- b. Garis lintang geografis tempat pengamatan
- c. Destiny awan

Intensitas matahari ditentukan oleh :

- a. Energi radiasi absolut
- b. Hilangnya energi pada atmosfer

- c. Sudut jatuh pada bidang yang disinari
- d. Penyebaran radiasi

Thermal *Comfort* dapat diperoleh dengan cara mengendalikan atau mengatasi hal-hal berikut :

1. Sumber panas (pembakaran karbohidrat dalam makanan, suhu udara, radiasi matahari)
2. Kelembapan
3. Angin
4. Radiasi panas sumber

Untuk meningkatkan *comfort* salah satunya adalah dengan teknologi *passive cooling* melalui :

- a. Penambahan *shading* untuk mengatasi sinar langsung
- b. Insulasi panas untuk radiasi yang menembus
- c. Permukaan sebagai *diffuser* untuk radiasi tidak langsung
- d. Vegetasi, atap dengan ventilasi untuk konveksi
- e. Untuk permukaan tanah yang tidak menyerap panas dipakai sistem lantai panggung (mengatasi radiasi dari tanah)

2.1.3 Arsitektur Bioklimatik Pada Tapak

A. Vegetasi

Tanaman khususnya di iklim tropis, dikenal 2 (dua) macam tanaman ditinjau dari daunnya, yakni :

- a. Tanaman yang menggugurkan daun (*deciduous plants*)
- b. Tanaman yang hijau sepanjang tahun (*vergreen conifers*)

Tanaman yang menggugurkan daun yang di maksud adalah jenis-jenis tanaman yang berubah bentuk ataupun warna daunnya sesuai dengan musimnya. Setelah musim panas, daun berguguran sedangkan menjelang musim hujan, daun tumbuh lebat atau sebaliknya.

Pemahaman tanaman yang berdaun sepanjang tahun, yaitu jenis tanaman yang berdaun lebar dan berbunga sepanjang musim serta tidak menggugurkan daun.

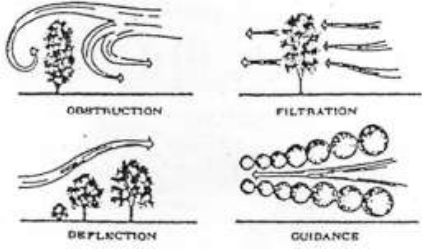
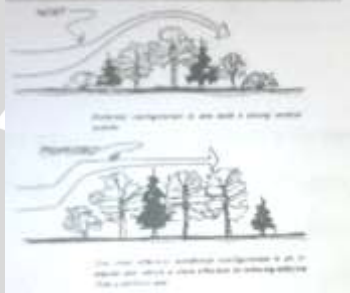
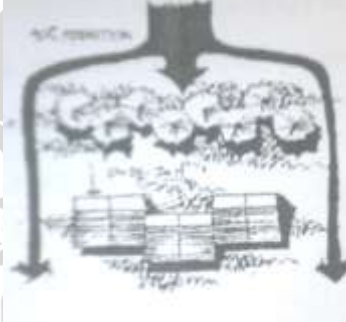
Peletakan vegetasi dalam tata unsur lansekap juga berpengaruh dalam proses pemanasan, pendinginan, dan pencahayaan pada bangunan. Efektifitas vegetasi sebagai kontrol iklim tergantung pada bentuk dan karakteristik vegetasi, iklim yang ada serta karakteristik khusus pada tapak. McClenon (1976) juga menyebutkan bahwa vegetasi mempunyai peran yang cukup besar terhadap iklim. Vegetasi mampu menyerap radiasi yang mengenainya lebih dari 90%, mereduksi kecepatan angin dalam suatu area kurang lebih 10% dibandingkan aliran pada area terbuka..

Beberapa prinsip pemilihan vegetasi berkaitan dengan efisiensi energi menurut McClenon (1979) adalah sebagai berikut:

1. Vegetasi besar / kecil dan semak dapat digunakan untuk menyaring aliran angin yang tidak diinginkan, cemara (conifer) dapat digunakan untuk mengarahkan angin.
2. Vegetasi dapat digunakan sebagai saluran angin (channel wind), untuk meningkatkan ventilasi di area tertentu.
3. Vegetasi dapat sebagai pelindung bangunan dari radiasi sinar matahari.
4. Pepohonan yang berdaun rontok dapat menyaring direct sunlight selama musim panas, sehingga mereduksi beban pendinginan (cooling load) bangunan.
5. Area hijau dapat menjadi lebih dingin pada siang hari, dan biasanya sedikit melepas panas pada malam hari.

Tabel 2.1: Fungsi dan prinsip vegetasi

No.	Fungsi	Prinsip	Gambar
1.	Vegetasi sebagai control radiasi sinar matahari	Peran vegetasi dalam 9ontrol radiasi ini adalah pantulan dengan : <ul style="list-style-type: none"> • Mengendalikan efek radiasi melalui filtrasi sinar radiasi (direct radiation) • Kontrol permukaan tanah (ground surface). • Kontrol re-radiasi. • Menghalangi (obstruction). 	<p>Sumber: Mc. Clenon, 1979</p>

<p>2.</p>	<p>Vegetasi sebagai pengontrol angin</p>	<p>Vegetasi mempunyai potensi untuk melakukan pengontrolan terhadap aliran angin melalui berbagai cara, antara lain :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghalangi dan menyaring aliran (<i>obstruction and filtering</i>). • Mengarahkan aliran 10ontro (<i>redirecting</i>) atau <i>channeling guidance</i>. • Defleksi dan intesepsi. 	 <p>Sumber: Mc. Clenon, 1979</p>
<p>3.</p>	<p>Vegetasi sebagai 10ontrol kelembaban (<i>precipitation and humidity</i>)</p>	<p>Mengontrol kelembaban, pada dasarnya vegetasi mengendalikan dampak dari hujan (baik berupa air, es ataupun salju), mengendalikan intensitas dan lokasi embun dan evaporasi serta kelembaban permukaan tanah</p>	 <p>Sumber : Boutet (1987)</p>
<p>4.</p>	<p>Vegetasi sebagai filter kualitas udara</p>	<p>Vegetasi mempunyai fungsi sebagai filtrasi udara dengan mereduksi polusi udara sekitar 20% – 40 %</p>	 <p>Sumber: Robinette (1983)</p>

A. Perletakan vegetasi pada bangunan



BAIK

SANGAT BAIK

Gambar 2.1 Perletakan Pohon untuk ventilasi alami

Tujuan dari strategi ini adalah untuk meminimalkan infiltrasi udara dan terjadinya pengurangan kondisi panas dalam ruangan, namun sinar matahari masih bisa tetap masuk ke dalam bangunan.

B. Penerapan vegetasi pada elemen bangunan

Penerapan vegetasi pada sekitar bangunan tujuan utama penggunaannya adalah dapat membantu mereduksi panas (terutama *solar heat gain*) yang masuk ke dalam bangunan. Dengan direduksinya *heat gain* ini, diharapkan beban pendinginan (AC) pada bangunan dapat berkurang sehingga energi panas dan energi listrik juga dapat dikurangi.

Green wall

Green wall adalah adalah dinding bagian dari suatu bangunan, baik sebagian atau seluruhnya ditutupi dengan vegetasi dengan media tanah atau media tumbuh anorganik dalam beberapa kasus, tanah atau media tumbuhan organik. Pemasangan *green wall* dalam bangunan memiliki banyak manfaat antara lain:

- Meningkatkan estetika
- Mengatur suhu dan mengurangi jejak karbon

Dinding hijau digunakan pada ketinggian yang tepat dapat mengurangi biaya energi dan bertindak sebagai layar untuk matahari di musim panas (menjaga bangunan dingin).

- Melindungi fasad bangunan

Dapat membantu melindungi fasad bangunan dan membantu untuk melindungi dari kerusakan akibat sinar UV.

- Meningkatkan kualitas udara

Dinding hijau di daerah perkotaan dapat membantu meningkatkan kualitas udara lokal, baik dengan menyerap karbon dioksida dan melepaskan oksigen, sebagai filter udara polutan dan debu

- Mengurangi kebisingan

Dengan menambahkan lapisan isolasi (baik termal dan akustik) green wall menyerap suara dan memberikan dampak positif bagi kedua penghuni bangunan dan lingkungan setempat.

Ada dua kategori utama dari *green wall* yakni:

a. *Green facade*

terbuat dari tanaman merambat yang tumbuh baik langsung di dinding atau, baru-baru ini, dirancang khusus untuk mendukung struktur. Sistem tunas tanaman tumbuh sisibangunan sementara yang berakar di dalam tanah.

b. *Living wall*

Ada tiga jenis media pertumbuhan yang digunakan yakni media longgar, media tikar dan media struktural. Dalam proses perancangan rumah susun untuk nelayan yang dapat digunakan untuk koridor eksterior hanya Media Struktural.

c. Media Struktural

Media struktural adalah pertumbuhan media "blok" yang tidak longgar, atau tikar, tetapi menggabungkan struktural. Media ini memiliki keuntungan tidak rusak selama 10 sampai 15 tahun, media ini dibuat untuk menampung air dengan kapasitas banyak. Kelebihan media struktural antara lain :

- Media paling kuat untuk dinding berpori untuk perletakan vegetasi secara vertikal.
- Mampu menahan angin kencang dari ketinggian
- Mempunyai jangka waktu yang lama untuk masa pemeliharaan media structural tanaman vertikal.





Gambar2.2 Green wall menggunakan media struktur pada bangunan tinggi
Sumber:Indogreenwall.com.

C. Jenis – jenis vegetasi

1. Vegetasi penyerap polusi

Penyerap polusi yang paling lazim dan mudah digunakan adalah vegetasi. Dalam proses fotosintesis dan daur ulang hidupnya, vegetasi mengolah senyawa-senyawa polutan menjadi oksigen. Berikut ini adalah macam-macam vegetasi yang dapat mengurangi polusi yang sesuai dengan karakter kabut asap kebakaran hutan.

Tabel 2.2: Vegetasi penyerap polusi

No	Jenis	Keterangan
1	<p><i>Sansevieria sp</i></p>  <p>Sumber:gunjheiland2.blogspot.com</p>	<p>Tanaman ini memiliki kemampuan untuk menyerap formaldehida, nitrogen oksida, dan khususnya CO₂ sampai dengan 80%. Satu tanaman dewasa berdaun 4/5 helai dapat menyegarkan kembali udara dalam ruangan seluas 20 m persegi. Berdasarkan perhitungan matematis, untuk ruangan 100m³ dapat digunakan 5 helai daun dengan luas per 350cm².</p>
2	<p>Kembang sepatu</p>  <p>Sumber : hajarshitty.blogspot.com</p>	<p>Kembang sepatu mampu menyerap nitrogen dan CO₂</p>
3	<p>Spider Plant (<i>Chlorophytum comosum</i>)</p>	<p>Spider plant mampu mereduksi kandungan CO₂ dan nitrogen dalam udara. Spider plant</p>





Sumber : davesgarden.com

merupakan jenis tanaman ringan, biasa dikembangkan di pot, cocok untuk dalam maupun luar ruangan.

4 Sri Rejeki (*Aglaonema*)



Jenis vegetasi yang mampu menyerap polusi, hidup di area dengan intensitas cahaya rendah dan kelembaban tinggi. Merupakan jenis tanaman ringan, dapat hidup di pot dan memiliki warna.

5 Pohon Trembesi



Pohon jenis ini sangat mudah menyerap gas-gas polutan dan debu. Tumbuh pohon ini sangat besar sehingga membutuhkan ruang yang besar pula.

6. Pohon Kayu Putih



www.atsiri-indonesia.com

Tinggi pohon berkisar dari 5-7 m sampai 25 m. Bentuk tajuknya tidak beraturan, cenderung lonjong. Pohon ini cocok untuk digunakan sebagai penyerap polusi.

7 Pohon bungur dan mahoni



Sumber: <http://id.wikipedia.org/wiki/Mahoni>

Pohon bungur dan mahoni dikenal mampu menyerap polutan udara seperti timbal. Maka kedua pohon ini sebaiknya ditanam untuk penghijauan.



B. Sistem Drainase

Drainase atau saluran pembuangan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam perancangan tanggap iklim. Pembuatan saluran air pada tapak yang dirancang sangat penting dipikirkan. Penempatan dan pemikiran tentang sistem saluran pembuangan air limbah atau air hujan perlu dipertimbangkan terhadap sistem aliran air dan bentuk-bentuk saluran perkotaan. Tanah berkontur dan tanah yang relatif rata mempunyai keuntungan dan kerugian terhadap saluran pembuangan. Pada tanah berkontur, aliran air akan bergerak dari kontur tinggi menuju kontur terendah. Artinya, akan selalu terjadi aliran air secara alamiah. Sedangkan pada tapak yang relatif datar, maka kemiringan saluran perlu diperhitungkan agar air buangan dapat mengalir menuju saluran pembuangan kota.

Perencanaan konsep menurut white, dalam buku concept Source Book (terjemahan Onggo diputro) :

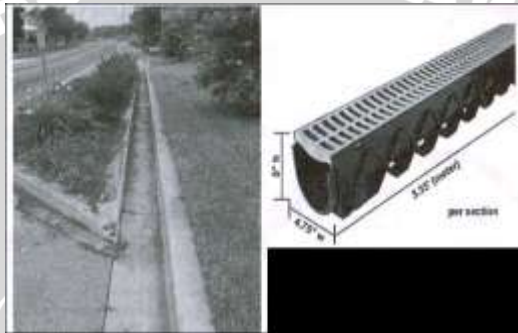
1. sistem aliran air terbagi menjadi aliran permukaan dan aliran bawah tanah.
2. Untuk mempermudah aliran air, maka peletakan massa bangunan diusahakan pada tempat yang tinggi atau naikkan bangunan pada di atas gundukan
3. Hindarkan drainase saluran pembuangan yang berada di bawah bangunan atau perkerasan.
4. Hidarkan peletakkan massa bangunan pada tanah yang rawan banjir atau pada cekungan permukaan
5. Hidarkan daerah-daerah yang terendam air dan susah dikeringkan
6. Manfaatkan tempat-tempat yang diperkeras sebagai pengalir air
7. Kumpulkan pengalir air menuju arah reservior (penampung air buangan)
8. Alirkan air ke saluran pembuangan didalam tapak dan salurkan ke seluruh pembuangan di jalan utama (riol kota)
9. Jangan limpahkan drainase pada lahan di sebelah tapak.
10. Alirkan air ke tepi tapak sudut tapak dan alirkan ke tempat yang rendah
11. Manfaatkan kontur secara alamiah

Saluran pembuangan terdiri dari :

- a. saluran pembuangan air diatas tanah
- b. saluran pembuangan air didalam tanah

Saluran air pembuangan diatas tanah dapat dibuat dengan tertutup ataupun terbuka, sedangkan saluran pembuangan air di dalam tanah umumnya tertutup.

Untuk saluran di atas tanah, konsep dasar secara umum dikenal adanya saluran primer (saluran utama), saluran sekunder (saluran penghubung), saluran tersier (saluran penampung)



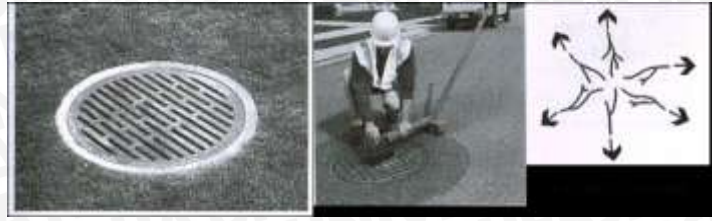
Gambar 2.3 Saluran atas tanah

Saluran pembuangan dalam tanah dipergunakan pada tapak yang sangat luas atau sangat terbatas dan berada di ruang luar. Misal pada tapak lapangan sepak bola. Lapangan golf. Keuntungan dari sistem ini adalah lapangan menjadi tidak terganngu oleh adanya saluran pembuangan.

Hal-hal yang diperhatikan dengan penggunaan sistem saluran :

1. tersedianya bak kontrol

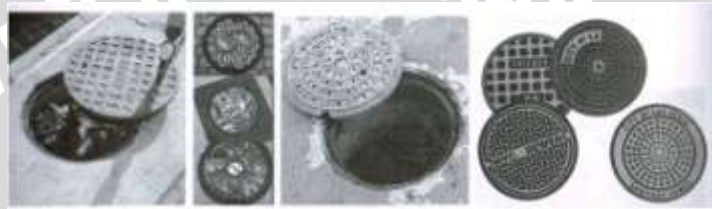
bak kontrol sebagai lubang penangkap aliran air yang berfungsi sebagai tempat penangkap benda-benda atau sampah yang terbawa oleh aliran air, tempat penangkap resapan air buanga hujan yang kemudian diserap oleh saluran pipa bawah tanah untuk dialirkan.



Gambar2.4 Bak Control

2. besaran lubang saluran

Lubang saluran dapat dibuat dengan penempatan buis beton, pipa PVC atau pipa besi ataupun dibuat dari beton bertulang. Besaran diameter saluran perlu diperhitungkan agar dapat menampung aliran air buangan



Gambar2.5 Desain penutup lubang saluran

3. kemiringan dasar saluran

Agar air buangan dapat mengalir dengan lancar, diperlukan perhitungan kemiringan dasar pipa.

2.2 Prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik Menurut Kenneth Yeang

Konsep bioklimatik yang diusung oleh Ken Yeang dalam mendesain bangunan tinggi telah menjadi tolak ukur dari esttika desain massa dan prinsip-prinsip teknis. Strateginya sebagai berikut: “Pencakar langit bioklimatik dalah pencakar langit yang menggunakan iklim sensitif dari lingkungan setempat dengan bentuk dan sarana konstruksi. Hal-hal yang dipertimbangkan Kenneth Yeang dalam mendesain gedung pencakar langitnya adalah:

- a. Variabilitas dalam kinerja fasad dan bangunan sebagai respon terhadap iklim dan lokasi.
- b. Penyelarasan bangunan sepanjang jalur matahari
- c. Fleksibilitas untuk menyesuaikan dengan kebutuhan iklim yang berbeda sepanjang tahun.

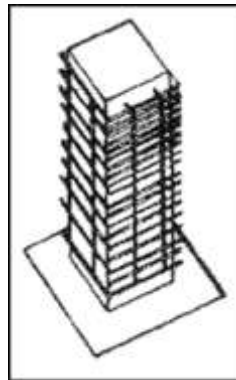


- d. Penggunaan pencahayaan pasif sepenuhnya dan ventilasi jika memungkinkan.
- e. Pemilohan material ekologis didasarkan pada prinsip-prinsip bioklimatik.

Berikut penjelasan lebih lengkap mengenai prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik menurut Kenneth Yeang.

1. Desain Pada Dinding

Penggunaan mebran yang menghubungkan bangunan dengan lingkungan dapat dijadikan sebagai kulit pelindung. Pada iklim sejuk dinding luar harus dapat menahan dinginnya musim dingin dan panasnya musim panas. Pada kasus ini, dinding luar harus seperti pelindung insulasi yang bagus tetapi harus dapat dibuka pada musim kemarau. Pada daerah tropis dinding luar harus bisa digerakkan yang mengendalikan dan cross ventilation untuk kenyamanan dalam bangunan. Desain dinding pada bangunan bioklimatik.



Gambar2.6 Desain pada dinding

Material bangunan merupakan salah satu aspek dalam insulator panas. Penggunaan material yang tepat dan karena bangunan ini merupakan bangunan rumah susun yang bersubsidi maka pemilihan material ini juga mengutamakan efisiensi. Kecepatan dalam pekerjaan merupakan salah satu efisiensi yang dapat dilakukan. Untuk mempercepat proses pekerjaan pelaksanaan kontruksi bangunan, banyak komponen bangunan dikerjakan di luar lokasi proyek. Hal ini sering disebut prefabrikasi dan untuk bahan yang menggunakan beton dikenal sebagai beton pracetak.

Untuk mencapai kenyamanan termal di dalam ruang, maka bangunan harus dirancang sedemikian rupa untuk dapat mengontrol perolehan panas

matahari sesuai dengan kebutuhannya. Bangunan yang berada pada iklim dingin harus mampu menerima radiasi matahari yang cukup untuk pemanasan, sedangkan bangunan yang berada pada iklim panas, harus mampu mencegah radiasi matahari secukupnya untuk pendinginan (Priatman 2003).

Pengolahan fasade bangunan dengan relevansinya pada ratio area pembukaan atau jendela dengan dinding tidak tembus cahaya beserta dengan penentuan material selubung bangunan berperan penting sebagai transmitter, reflector, absorber kondisi cuaca eksternal. Berikut ini merupakan pertimbangan pemilihan material dan cat pada selubung bangunan menurut efendy et al (2007).

- a. Mengganti warna cat dinding luar dari warna gelap menjadi lebih terang
- b. Mengganti jendela dengan kaca ganda
- c. Memasang isolasi pada dinding dan atap sehingga dapat mengurangi perpindahan panas kedalam bangunan
- d. Menggunakan alat peneduh pada jendela luar

Tabel 2.3 Nilai absorbtansi radiasi matahari untuk dinding luar dan atap tak tembus cahaya

No	Bahan bangunan	α
1.	Beton berat (untuk bangunan nuklir)	0,91
2.	Bata merah	0,89
3.	Beton ringan	0,86
4.	Kayu permukaan halus	0,78
5.	Beton ekspos	0,61
6.	Ubin putih	0,58
7.	Bata kuning tua	0,56
8.	Atap putih	0,50
9.	Seng putih	0,26
10.	Bata gelazur putih	0,25
11.	Lembaran alumunium yang tang dikilapkan	0,12

Sumber : BSN, 2000

Tabel 2.4 Nilai absorbtansi radiasi

No	Bahan bangunan	α
1.	Hitam merata	0,95
2.	Pernis hitam	0,97

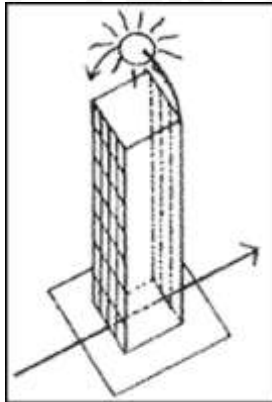
3.	Abu – abu tua	0,91
4.	Pernis biru tua	0,91
5.	Cat minyak hitam	0,90
6.	Coklat tua	0,83
7.	Abu-abu / biru tua	0,88
8.	Biru / hijau tua	0,88
9.	Coklat medium	0,84
10.	Pernis hijau	0,79
11.	Hijau medium	0,59
12.	Kuning medium	0,58
13.	Hijau biru medium	0,57
14.	Hijau muda	0,47
15.	Putih semi kilap	0,30
16.	Putih kilap	0,25
17.	Perak	0,25
18.	Pernis putih	0,21

α = Nilai penyerapan radiasi matahari untuk dinding luar dan atap yang tidak tembus cahaya. Semakin kecil nilai penyerapan pada suatu bahan bangunan, semakin baik (penyerapan radiasi yang dapat membawa panas semakin kecil)

Sumber : BSN, 2000

2. Penempatan Bukaannya Jendela

Bukaan jendela sebaiknya menghadap utara dan selatan sangat penting untuk mendapatkan orientasi pandangan. Jika memperhatikan alasan aesthetic, *curtain wall* bisa digunakan pada fasad bangunan yang tidak menghadap matahari. Pada daerah iklim sejuk, ruang transisional bisa menggunakan kaca pada bagian fasad yang lain maka teras juga berfungsi sebagai ruang sinar matahari, berkumpulnya panas matahari, seperti rumah kaca. Menggunakan kaca jendela yang sejajar dengan dinding luar dengan menggunakan kaca dengan sistem Metrical Bioclimatic Window (MBW). MBW didesain sebagai sistem elemen dengan fungsi yang dikhususkan untuk ventilasi, perlindungan tata surya, penerangan alami, area visualisasi, dan kebebasan pribadi serta sistem luar yang aktif.



Gambar2.7 Penempatan bukaan jendela

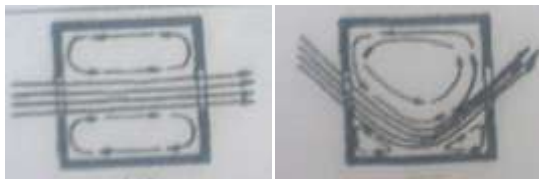
Sistem MBW disadur dan disesuaikan dengan perkembangan zaman. Sistem ini bermaksud mengatur kondisi ternal ruangan dengan menggunakan maksud bioklimatik teknik, yaitu :

- Penurunan perolehan panas oleh radiasi surya.
- Control perolehan panas oleh konveksi dan penggunaan ventilasi silang ataupun dengan pemilihan cerobong asap.

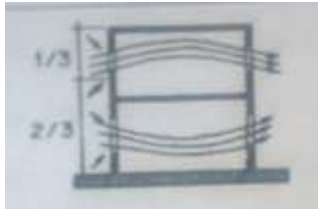
Dengan penggunaan teknik diatas, maka pencahayaan lebih maksimal dan udara pada malam hari dapat menjadi lebih sejuk

Prinsip bukaan jendela dan ventilasi :

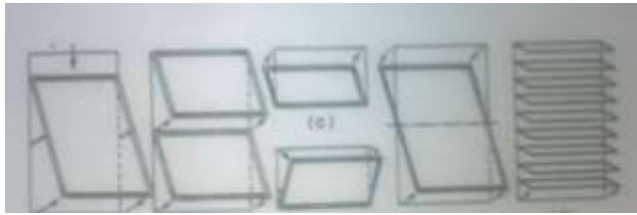
- Peletakan bukaan sebaiknya mempertimbangkan arah angin. Letak inlet – outlet yang sama dengan sudut kedatangan angin akan membentuk pola yang lain pula.



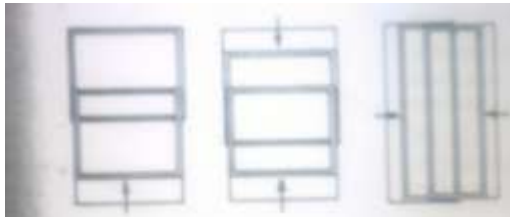
- Udara yang masuk pada lantai pertama akan meliuk turun, sementara pada lantai kedua polanya akan melambung naik.



- c. Ukuran bukaan mempengaruhi Pergerakan udara dapat masuk, dari yang relatif kecil untuk jumlah yang sangat besar, atau sebaliknya



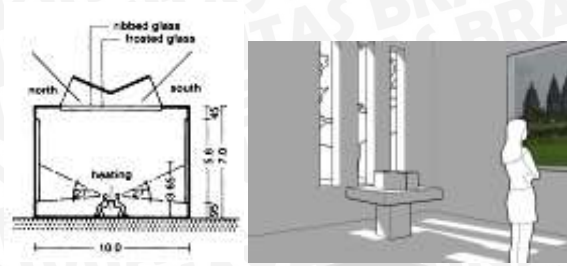
- d. Jenis jendela yang memasukkan aliran angin sesuai dengan sudut bukaan daun jendela adalah *horizontal sliding window*, *single-hinged casement*, *folding casement*, *vertical pivot*



Fungsi dari bukaan pada bangunan :

- a) Pencahayaan alami

Pencahayaan alami berasal dari sinar matahari. Sebagai sumber pencahayaan, sinar matahari mempunyai kualitas pencahayaan langsung yang baik. Pencahayaan alami dapat diperoleh dengan memberikan bukaan-bukaan pada sebuah ruangan, berupa jendela, ventilasi dan pintu. Melalui bukaan tersebut memungkinkan sinar matahari untuk membantu aktivitas terutama visual pada sebuah ruangan. Penggunaan sumber cahaya matahari sebagai sumber pencahayaan alami dapat mengurangi biaya operasional.



Gambar 2.8 Pencahayaan alami

Sumber : Neufert, 2005

Strategi Pencahayaan Alami Menurut Liebard Alain :

- Menangkap Cahaya / *Light Capture*

Sinar matahari ditransmisikan oleh jendela ke dalam gedung. Banyaknya sinar yang ditampung dalam sebuah ruangan tergantung pada keadaan alam dan jenis permukaan kaca, baik itu dari tekstur, ketebalan dan seberapa bersih kaca tersebut. Konstruksi dari jendela yang melingkupi kaca juga membatasi sinar yang masuk. Permukaan yang bisa memantulkan cahaya di dasar bangunan seperti paving dan kolam memungkinkan untuk lebih banyak menangkap cahaya.

- Penetrasi / *Penetration*

Cara cahaya masuk ke sebuah gedung menciptakan efek pencahayaan yang sangat beragam tidak hanya tergantung pada kondisi eksternal (keadaan langit, atmosfer, musim, waktu, dan seberapa terbuka kondisi tapak) tetapi juga tergantung pada posisi, orientasi, sudut, ukuran dan jenis bukaan. Pencahayaan lateral menghasilkan cahaya langsung yang menyoroti *outlines* tetapi terbatas dalam hal kedalaman, berbeda dengan *toplighting* yang lebih seragam tetapi hanya bisa menerangi bagian lantai teratas saja.

- Difusi / *Diffusion*

Cahaya lebih baik dipantulkan keseluruhan permukaan sebuah gedung jika permukaan tersebut merupakan permukaan yang cerah. Hal ini juga dapat sebarakan dengan kaca transparan yang memungkinkan cahaya masuk ruangan.

- Pembayangan dan kontrol / *Shading and control*

Memasukan cahaya alami yang berlebihan dapat menyebabkan ketidaknyaman secara visual (silau, mata lelah). Hal ini dapat dikendalikan dengan penyelesaian arsitektur (teritisan, *shading device*, *secondary skin*) dalam hal ini di sesuaikan dengan besar bukaan.

- Fokus / *Focus*

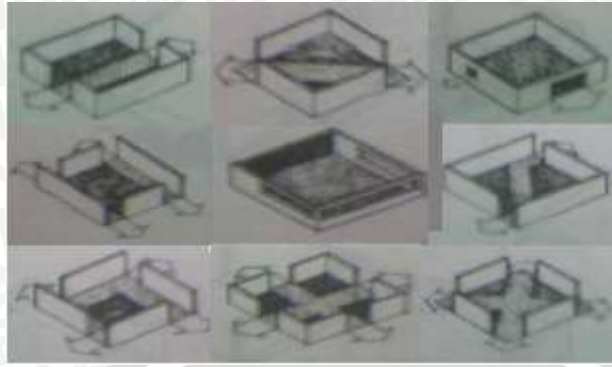
Hal ini sering diperlukan untuk memfokuskan sebagian cahaya alami untuk menerangkan tempat tertentu atau objek. Pada siang hari diharapkan dapat memasukan cahaya alami pada atrium bangunan yang dapat menciptakan ruangan yang nyaman untuk bersantai. Pemfokusan cahaya pada bangunan dapat juga menggunakan shaft cahaya.



Gambar 2.10 Strategi untuk mengontrol masuknya penchayaan alami

b) Lubang Penghawaan Pada Bangunan.

Tidak ada kontinuitas ruang maupun visual yang mungkin terjadi dengan ruang-ruang disekitarnya tanpa adanya bukaan pada bidang-bidang penutup dari satu daerah ruang. Pintu-pintu memberikan jalan masuk dalam ruang dan menentukan pola gerakan serta penggunaan ruang didalamnya. Jendela-jendela akan mendorong masuknya cahaya ke dalam ruang dan memberikan penerangan pada permukaan ruang, menawarkan suatu pemandangan dari dalam ruang kearah luar, membangun hubungan visual antara suatu ruang dengan ruang-ruang yang berdekatan, serta memberikan ventilasi alami kedalam ruangan.

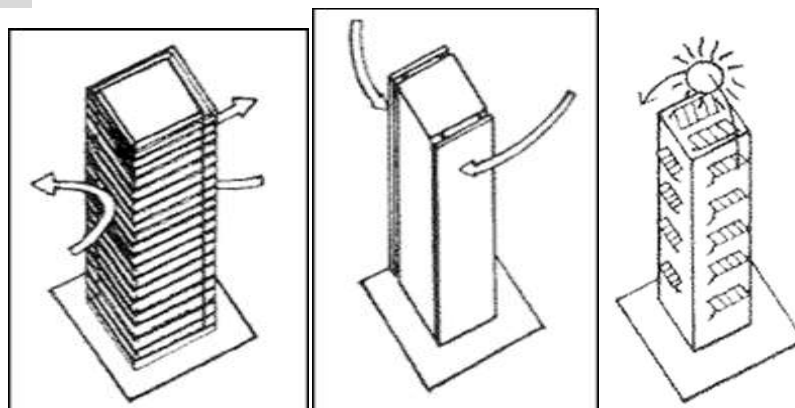


Gambar 2.9 Alternatif lubang penghawaan

3. Penyekat Panas

Insulator panas yang baik pada kulit bangunan dapat mengurangi pertukaran panas yang terik dengan udara dingin yang berasal dari dalam bangunan. Karakteristik *thermal insulation* adalah secara utama ditentukan oleh komposisinya. Dengan alasan tersebut maka thermal insulation dibagi menjadi lima bagian utama, walaupun banyak insulator yang utama merupakan turunan produk jenis – jenis ini. Penyekat panas pada lantai bangunan bioklimatik dapat dilihat pada gambar 19 berikut ini. Lima jenis utama, adalah :

- Flake (serpihan)
- Fibrous (berserabut)
- Granular (butiran – butiran)
- Cellular (terdiri dari sel)
- Reflective (memantulkan)

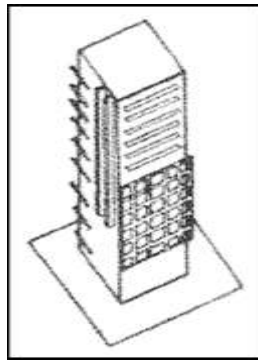


Gambar 2.11 Penyekat panas

Struktur massa bangunan bekerja melepas panas pada siang hari dan melepas udara dingin pada siang hari. Pada iklim sejuk struktur bangunan dapat menyerap panas matahari sepanjang siang hari dan melepaskannya pada siang hari. *Solar window* atau *solar - collector heat* ditempatkan didepan fisik gedung untuk menyererap panas matahari.

4. Menggunakan Alat Pembayang Pasif

Pembayangan sinar matahari adalah esensi pembiasan sinar matahari pada dinding yang menghadap matahari secara langsung (pada daerah tropis berada disisi timur dan barat) sedangkan *cross ventilation* seharusnya digunakan (bahkan diruang ber-AC) meningkatkan udara segar dan mengalirkan udara panas keluar. Dengan adanya ventilasi, maka udara panas diatas gedung dapat dialirkan kelingkungan luar sehingga dapat menyegarkan ruangan kembali.



Gambar 2.12 Alat pembayangan pasif

Shading device adalah eksternal yang tergabung dalam dalam fasad bangunan untuk membatasi keuntungan panas internal yang dihasilkan dari radiasi matahari. Di Indonesia yang beriklim tropis basah, memiliki spesifikasi dan kriteria khusus dalam mengaplikasikan sistem *shading device* pada fasade bangunan. Aplikasi *shading device* di Indonesia harus memperhatikan karakteristik iklim setempat.

Untuk mencapai kenyamanan visual di dalam ruang, maka bangunan harus dirancang sedemikian rupa untuk dapat mengontrol perolehan cahaya matahari (penerangan) sesuai untuk kebutuhannya. Desain terbuka dengan ruang – ruang yang terbuka ke taman (sesuai dengan fleksibilitas buka-tutup yang direncanakan sebelumnya) dapat menjadi inovasi untuk mengintegrasikan luar dan dalam bangunan, memberikan fleksibilitas ruang yang lebih besar. (Akmal:2007)

Memberikan penutup pada sisi luar jendela/bukaan dengan jarak tertentu dari bahan reflektor pada sisi bangunan yang terkena penyinaran langsung. Hal ini mengurangi radiasi panas namun sedikit menghalangi masuknya sinar. Sedangkan venetian blind mengurangi radiasi sedikit dan menghindari silau yang seolah memeberikan kesan tertutup/terkurung dalam ruang masif. Akan tetapi dapat diatasi dengan pemilihan warna, motif dan tekstur yang dapat menetralsisir kesan kemasifan. Adapun perbandingan antara bukaan tanpa menggunakan shading dengan pemakaian shading di luar dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

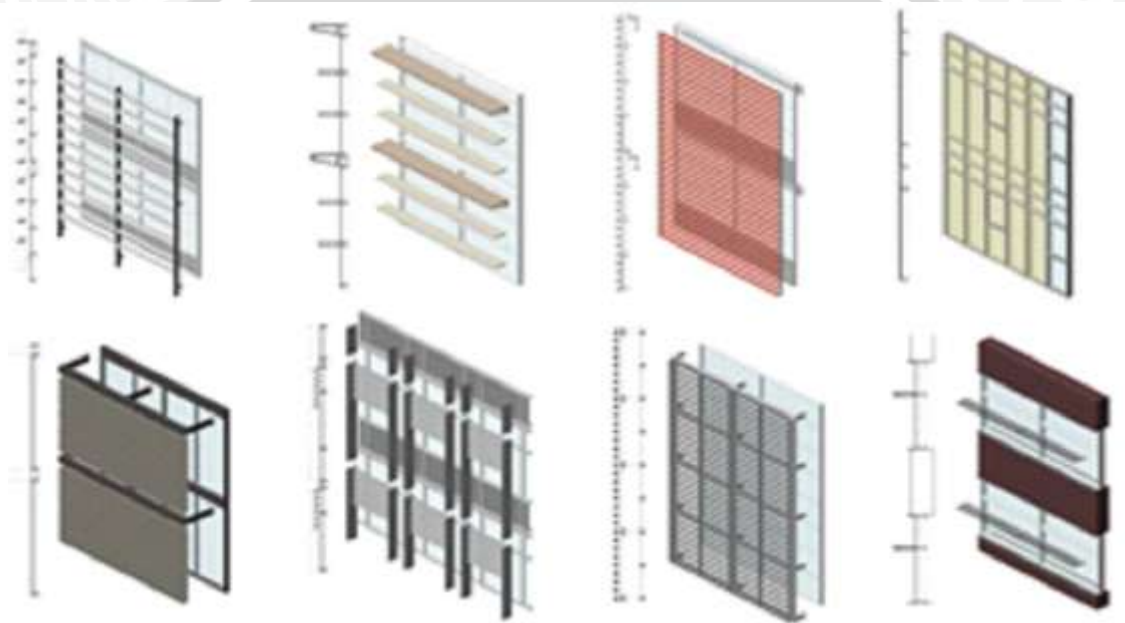
Tanpa shading	Shading di dalam	Shading di dalam
80% panas masuk	30% - 40% panas masuk	5% - 10% panas masuk

Gambar 2.13 Perbandingan transmisi panas ke dalam ruang

Dari gambar di atas terlihat bahwa ekterior shading dapat mengurangi kontribusi panas 90% - 95%. Alat pengontrol sinar alami dapat memasukan sesuai dengan yang diinginkan dan mengeliminir sinar yang berlebihan. Alat ini ada yang dinamis (dapat diatur/ bergerak) dan ada yang statis (tidak dapat diatur/ permanen), penggunaan alat yang statis ini lebih menyulitkan penyesuaian terhadap kondisi langit, tetapi efisiensi dan kecil resiko (contoh *sunscreen*), sedangkan yang dinamis lebih mudah menyesuaikan terhadap kondisi langit, efisiensi perancangan tinggi, namun membutuhkan perawatan khusus (pembersihan). Dilihat dari cara mengatasi terhadap datnagnya sinar matahari, *sunshading* dibagi dua yaitu *sunshading* horizontal dan *sunshading* vertical. *Sunshading* horizontal dapat mengatasi sinar datang tegak lurus bangunan (efektif mengatasi sinar dengan sudut tinggi/ siang hari). Sedangkan *sunshading* vertical dapat mengatasi sinar datang dari arah samping (efektif mengatasi sinar dengan sudut rendah/pagi dan sore hari).

Radiasi panas dapat terjadi oleh sinar matahari yang langsung masuk ke dalam bangunan dan dari permukaan yang lebih panas dari sekitarnya, untuk mencegah hal itu dapat digunakan alat-alat peneduh (Sun Shading Device).

Pancaran panas dari suatu permukaan akan memberikan ketidaknyamanan thermal bagi penghuni, jika beda temperatur udara melebihi 40C. hal ini sering kali terjadi pada permukaan bawah dari langit-langit atau permukaan bawah dari atap.



Gambar 2.14 Beberapa jenis shading device

Hunian kontemporer masa kini sangat mudah dikenali. Bentuk atap yang tak biasa dibandingkan atap-atap rumah pada umumnya. Permainan massa yang diekspos, berupa tumpukan kotak yang tersusun membentuk ruangan-ruangan rumah, hingga permainan massa yang begitu sederhana berupa bangunan berbentuk kotak yang hampir seluruhnya terbuat dari kaca. Anda dapat pula menemukan atap yang menjulang, atap yang datar bahkan atap yang terkesan berbentuk kotak, atap yang hanya miring ke satu arah dan terkesan melayang, juga bentuk-bentuk lain yang tidak umum. Berbagai eksplorasi material pun mulai terlihat jelas, yaitu dominasi tembok batu-bata yang kini mulai digantikan dengan dominasi kaca bening, yang konon katanya digunakan untuk memasukkan cahaya

alami sebanyak mungkin. Berbagai ragam gaya seperti ini tentunya juga tak lepas dari pengaruh tren arsitektur dari luar negeri.

Sebenarnya tidak masalah bahwa sebuah gaya atau style arsitektur dari negara lain dilirik untuk menjadi sumber inspirasi. Tetapi sayangnya kebanyakan dari kita yang sudah menyukai gaya kontemporer tertentu seringkali lupa bahwa kondisi fisik di setiap tempat sungguh berbeda. Kondisi fisik di mana kita membangun hunian kita di Indonesia yang beriklim tropis, berbeda dengan sumber inspirasi berada. Ini tentunya akan mempengaruhi apa saja yang perlu Anda perhatikan dalam merancang hunian. Kali ini kita akan menyoroti hunian yang secara dominan menggunakan material kaca.

Pada faktanya, untuk meminimalkan pemakaian lampu dan listrik pada waktu pagi, siang hingga menjelang sore hari, dibutuhkan pencahayaan alami dalam jumlah memadai untuk masuk rumah. Lebih dari itu, kesan transparan dan ringan dinilai sesuai masa kini dari segi desain. Prinsip ini pun sudah banyak diterapkan di luar negeri, terutama dalam mendukung go green. Tetapi apabila Anda jeli mengamati, tidak semua hunian dapat diperlakukan seperti ini. Bagi mereka yang memiliki rumah menghadap arah barat, yaitu arah datangnya sinar matahari sore yang cenderung panas, masuknya pencahayaan alami juga bersamaan dengan masuknya panas ke dalam rumah sehingga membuat ruangan di dalam terasa gerah. Kondisi dan kebutuhan seperti ini pastinya membutuhkan penanganan dengan solusi yang tepat.

Shading atau elemen peneduh yang ditambahkan pada bagian elemen fasad kaca bisa menjadi pilihan yang sesuai dengan negara kita yang beriklim tropis. Pemasangan shading digunakan untuk menciptakan bayangan-bayangan bersamaan dengan cahaya yang masuk ke rumah, sehingga dapat meredam panas yang tidak diinginkan. Selain itu, shading yang dipadukan dengan selaras juga menjadi kesesuaian hunian dengan iklim tropis. Shading tersebut dapat berupa susunan bilah kayu, bambu, rotan, bahkan permainan bata ekspos dan roster. Berikut kami hadirkan contoh-contoh shading yang dapat menjadi inspirasi ide bagi Anda.

Rumah Baja karya Arsitek Ahmad Juhara ini adalah salah satu contoh rumah hadap barat yang menggunakan shading berupa papan-papan kayu bekas yang disusun untuk meredam panas yang masuk ke ruang tidur utama yang berada di lantai dua rumah tersebut. Kayu-kayu tersebut dipasang pada struktur berupa rangka geser, sehingga secara efektif dapat dibuka atau ditutup sesuai kebutuhan.



Gambar 2.15 Shading yang dapat digeser untuk dibuka atau ditutup sesuai dengan kebutuhan cahaya dan pengudaraan ke dalam rumah (sumber: dwell.com)

Ide lainnya datang dari sebuah hotel yaitu Alila, Bali yang menggunakan prinsip bilah kayu mendatar yang dipasang secara acak pada jajaran struktur besi ulir yang berwarna tembaga. Elemen fasad ini dapat menjadi inspirasi bagi Anda yang sedang merencanakan shading untuk melengkapi rumah Anda.



Gambar 2.16 Inspirasi shading dari pendopo santai khas tropis ala Hotel Alila Bali (Sumber: Dailyicon.net)

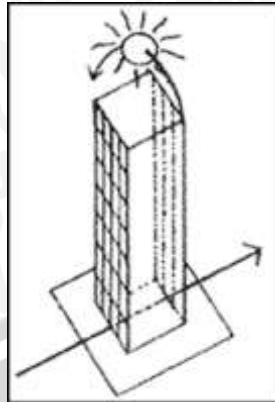
Berikutnya adalah bagian shading tambahan pada sebuah karya yang diadopsi dari jendela di daerah luar negeri yaitu Mediteranian-tropis. Shading yang dipasang pada bagian jendela fasad depan ini dapat dilirik menjadi ide pada fasad kaca rumah Anda. Susunan yang unik dan sarat unsur tropis melengkapi rumah yang bergaya modern ini dengan harmonis.



Gambar 2.17 Contoh shading yang menawan untuk hunian Anda
(Sumber: archdaily.com)

5. Menentukan Orientasi

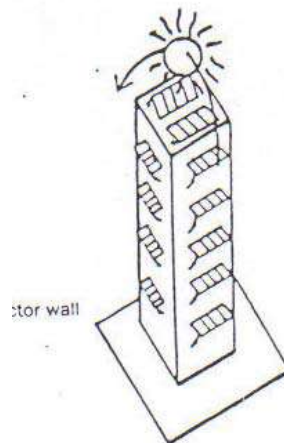
Bangunan tingkat tinggi mendapatkan penyinaran matahari secara penuh dan radiasi panas. Orientasi bangunan sangat penting untuk menciptakan konservasi energi. Secara umum, susunan bangunan dengan bukaan menghadap utara dan selatan memberikan keuntungan dalam mengurangi insulasi panas. Orientasi bangunan yang terbaik adalah meletakkan luas permukaan bangunan terkecil menghadap timur barat memberikan dinding eksternal pada luar ruangan atau pada emperan terbuka. Kemudian untuk daerah tropis peletakan core lebih disenangi pada poros timur-barat. Hal ini dimaksudkan daerah buffer dan dapat menghemat AC dalam bangunan



Gambar 2.18 Orientasi bangunan

6. Penggunaan Balkon

Karena adanya teras-teras yang lebar akan mudah membuat taman dan menanam tanaman yang dapat dijadikan pembayang sinar yang alami, dan sebagai daerah fleksibel akan mudah untuk menambah fasilitas – fasilitas yang akan tercipta dimasa yang akan datang.



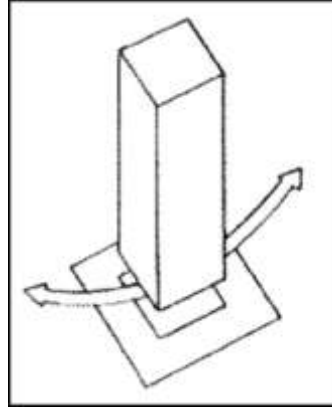
Gambar 2.19 Penggunaan Balkon

7. Hubungan Terhadap Landscape

Menurut Yeang, lantai dasar bangunan tropis seharusnya lebih terbuka keluar dan menggunakan ventilasi yang alami karena hubungan lantai dasar dengan jalan juga penting. Fungsi atrium dalam ruangan pada lantai dasar dapat mengurangi tingkat kepadatan jalan. Tumbuhan dan lanskap digunakan tidak hanya untuk kepentingan ekologis dan eastetik semata, tetapi juga membuat bangunan menjadi lebih sejuk. Hubungan terhadap landscape

repository.ub.ac.id

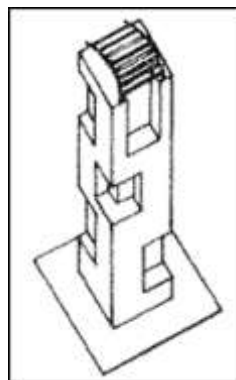
dapat dilihat pada gambar berikut ini. Mengintegrasikan antara elemen biotik tanaman dengan elemen biotik, yaitu : bangunan. Hal ini dapat memberikan efek dingin pada bangunan dan membantu proses penyerapan O₂ dan pelepasan CO₂.



Gambar 2.20 Hubungan terhadap landscape

8. Membuat Ruang Transisional

Menurut Yeang, ruang transisional dapat diletakkan ditengah dan sekeliling sisi bangunan sebagai ruang udara dan atrium. Ruang ini dapat menjadi ruang perantaran antara ruang dalam dan ruang luar bangunan. Ruang ini bisa menjadi koridor luar seperti rumah – rumah toko tua awal abad sembilan belas di daerah tropis. Penempatan teras pada bagian dengan tingkat panas yang tinggi dapat mengurangi penggunaan panel- panel anti panas. Hal ini dapat memberikan akses ke teras yang dapat juga digunakan sebagai area evakuasi jika terjadi bencana seperti kebakaran Atrium sebaiknya atertutup, tetapi diletakkan diantara ruangan. Puncak bangunan sebaiknya dilindungi oleh sirip – sirip atap yang mendorong angin masuk kedalam bangunan. Hal ini juga bisa di desain sebagai fungsi *Wind scoops* untuk mengendalikan pengudaraan alami yang masuk kedalam bagian gedung.



Gambar 2.21 Ruang transisional

Penggunaan green roof juga merupakan ruang perantara dengan ruang luar. Atap hijau dapat digolongkan menjadi dua, *intensive*, *semi-intensive* atau *ekstansive*, tergantung pada kedalaman menanam medium dan jumlah pemeliharaan yang mereka perlukan. Atap hijau intensif adalah upaya intensifikasi taman atap atau upaya memadukan system bangunan dengan system penghijauan atap sehingga dapat diciptakan taman melayang (*sky garden*). Berbeda dengan atap hijau ekstensif yang hanya menghasilkan taman pasif, atap hijau intensif dapat berperan sebagai taman aktif sebagaimana taman di darat. Atap hijau ekstensif adalah atap hijau yang tidak dapat digunakan sebagai sarana rekreasi dan tidak dapat diakses. Atap hijau ekstensif memiliki fungsi untuk mereduksi panas, menyerap air hujan dan melindungi material atap. Atap hijau jenis ini dapat digunakan pada atap datar maupun miring. Sedangkan jenis intensif, dengan lapisan tanah mencapai kedalaman hingga dua meter, atap hijau mensyaratkan struktur bangunan khusus dan perawatan tanaman cukup rumit.

Dalam penyusunan atap hijau ini perlu diperhatikan struktur penyusun atapnya. Dasar lantai yang akan dijadikan taman terlebih dahulu dilapisi dengan *waterproof*. Selanjutnya diisi tanah yang akan menjadi media untuk menanam berbagai tanaman. Tujuan pelapisan *waterproof* adalah agar air dan tanah tidak tembus masuk ke lapisan beton atau dak lantai atas. Karena itu lantai tersebut terhindar dari rembesan dan kebocoran. Adapun ketinggian tanah yang diperlukan di lokasi sangat bergantung dengan jenis tanaman yang akan ditanam itu sendiri bila tamannya cukup besar, maka membutuhkan tanah yang lebih tinggi.

9. Penempatan Core

Posisi *service core* sangat penting dalam merancang bangunan tingkat tinggi. *Service core* bukan hanya sebagai bagian struktur, juga mempengaruhi kenyamanan termal. Posisi *core* dapat diklasifikasikan dalam tiga bentuk, yaitu :

1. *Core* pusat
2. *Core* ganda
3. *Core* tunggal terletak pada sisi bangunan

Core ganda memiliki banyak keuntungan, dengan memakai dua *core* dapat dijadikan sebagai penghalang panas yang masuk kedalam bangunan. Penelitian harus menunjukkan penggunaan pengkondisian udara secara minimum dari

penempatan service core ganda yang tampilan jendela menghadap utara dan selatan, dan core ditempatkan pada sisi timur dan barat. Penerapan ini juga dapat diterapkan pada daerah beriklim sejuk.

2.3 Tinjauan Rusun

2.3.1 Pengertian Rumah Susun

Rumah Susun adalah bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan, yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional dalam arah horizontal maupun vertikal dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah, terutama untuk tempat hunian, yang dilengkapi dengan bagian-bersama, benda-bersama dan tanah-bersama¹.

Keberadaan rumah susun yang ada di Indonesia diatur oleh undang-undang no. 20 tahun 2011 tentang rumah susun. Dalam pasal 1 dijelaskan bahwa Rumah susun (Rusun) adalah bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bangunan - bangunan yang distrukturkan secara fungsional, baik dalam arah horizontal maupun vertikal dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah, terutama untuk tempat hunian yang dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama, dan tanah bersama. Jadi rumah susun merupakan suatu pengertian yuridis arti bangunan gedung bertingkat yang senantiasa mengandung sistem kepemilikan perseorangan dan hak bersama, yang penggunaannya bersifat hunian atau bukan hunian. Secara mandiri ataupun terpadu sebagai satu kesatuan sistem pembangunan Rusun dapat dibangun di atas tanah Hak Milik (HM), Hak Guna Bangunan (HGB) atau hak pakai (HP) di atas tanah Negara; dan HGB atau HP di atas tanah hak pengelolaan (HPL).

Berdasarkan Kebijakan dan Rencana Strategis Pembangunan Rumah Susun di Perkotaan Tahun 2007, tujuan pembangunan rumah susun sewa oleh pemerintah untuk masyarakat berpenghasilan menengah ke bawah adalah

- a. Menjamin terwujudnya rumah susun yang layak huni dan terjangkau dalam lingkungan yang sehat, aman, harmonis, dan berkelanjutan serta menciptakan permukiman yang terpadu guna membangun ketahanan
- b. Meningkatkan efisiensi & efektivitas pemanfaatan ruang dan tanah, serta menyediakan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan
- c. Mengurangi luasan dan mencegah timbulnya perumahan dan permukiman kumuh
- d. Mengarahkan pengembangan kawasan perkotaan yang serasi, seimbang, efisien, dan produktif
- e. Memenuhi kebutuhan sosial dan ekonomi yang menunjang kehidupan penghuni dan masyarakat dengan tetap mengutamakan tujuan pemenuhan kebutuhan perumahan dan permukiman yang layak, terutama bagi MBR;
- f. Memberdayakan para pemangku kepentingan di bidang pembangunan rumah susun;
- g. menjamin terpenuhinya kebutuhan rumah susun yang layak dan terjangkau,
- h. memberikan kepastian hukum dalam penyediaan, kepenghunan, pengelolaan, dan kepemilikan rumah susun.

Dalam SNI rumah susun sederhana memiliki definisi sebagai berikut; Bangunan bertingkat berfungsi untuk memwadhahi aktivitas menghuni yang paling pokok, dengan luas tiap unit minimal 18 m² dan maksimal 36 m². Sedangkan, Rumah Susun Hunian adalah rumah susun yang seluruhnya berfungsi sebagai tempat tinggal. Sehingga rumah susun dalam perancangan ini dapat dikatakan sebagai Rumah Susun Umum dengan fungsi sebagai hunian dengan luas tiap unit minimal 18 m² dan maksimal 36 m².

Sebagai persyaratan teknis, dalam Pasal 35 undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2011 tertulis bahwa tata bangunan yang meliputi persyaratan peruntukan lokasi serta intensitas dan arsitektur bangunan, serta keandalan bangunan yang meliputi persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan merupakan hal yang penting untuk diperhatikan. Kemudian, dalam Pasal 36 undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun

2011, ketentuan tata bangunan dan keandalan bangunan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Namun, karena peraturan menteri yang mengacu pada undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2011 tentang rumah susun belum disahkan dan masih belum dipublikasikan maka perancangan rumah susun yang akan dilakukan berpedoman pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05 Tahun 2007 Tentang Rumah Susun Sederhana dan SNI yang berlaku.

2.3.2 Jenis Rumah Susun

Dalam undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2011 tentang rumah susun juga dijelaskan bahwa rusun memiliki empat kategori, yakni;

1. Rumah Susun Umum

Rumah susun umum adalah rumah susun yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Rumah susun ini juga dapat digunakan untuk masyarakat berpenghasilan menengah kebawah.

2. Rumah Susun Khusus

Rumah susun khusus adalah rumah susun yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan khusus. Rumah susun yang dimaksud seperti rumah susun khusus untuk nelayan, buruh, dan sebagainya.

3. Rumah Susun Negara

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

4. Rumah Susun Komersial

Rumah susun komersial adalah rumah susun yang diselenggarakan untuk mendapatkan keuntungan. Rumah susun ini dapat dijual dan disewakan secara terbuka.

Dari ke empat kategori rumah susun yang telah ditentukan dalam undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2011 tentang rumah susun yang ada, rumah susun dalam kajian ini termasuk dalam kategori pertama yakni Rumah

Susun Umum. Dalam undang-undang tertulis bahwa ketentuan-ketentuan dan persyaratan dalam perancangan dan pembangunan rumah susun diatur oleh Peraturan Pemerintah dan Menteri Pekerjaan Umum. Persyaratan dan spesifikasi juga dapat didapatkan dari Badan Standar Nasional Indonesia berupa SNI.

Berdasarkan fungsi rusun di Indonesia dibedakan menjadi 3 yaitu:

- a) Rusun hunian, seluruhnya berfungsi sebagai tempat tinggal
- b) Rusun bukan hunian, seluruhnya berfungsi sebagai tempat usaha atau kegiatan sosial
- c) Rusun campuran, sebagian berfungsi sebagai tempat tinggal dan sebagian lainnya berfungsi sebagai tempat usaha dan atau kegiatan sosial.

Berdasarkan kepemilikan sewa dibedakan menjadi 2 yaitu:

- a) Rusun sewa, penghuni membayar uang sewa atau kontrak menurut perjanjian yang disepakati bersama.
- b) Rusun pemilik, penghuni dapat membeli satuan unit rusun.

Berdasarkan bentuk bangunan

- a) Berdasarkan ketinggian bangunan

Sesuai dengan kondisi dan kecenderungan perkembangan pembangunan perumahan bertingkat di Indonesia, maka klasifikasi berdasarkan ketinggian bangunan adalah sebagai berikut:

- 1) Rusun rendah (low rise), ketinggian sampai 4 lantai
- 2) Rusun sedang (medium rise), ketinggian 5 sampai 8 lantai
- 3) Rusun tinggi (highrise), ketinggian lebih dari 8 lantai

Klasifikasi tersebut didasarkan pada:

- a. Rusun rendah tidak perlu lift, cukup dengan tangga biasa, sedang rusun biasa menggunakan lift dengan kapasitas besar.
- b. Ketentuan dari direktorat tata bangunan yang menyebutkan tentang ketinggian bangunan seyogyanya tidak lebih dari 8 lantai.
- c. Kemampuan dari aparat dinas pemadam kebakaran.

- b) Berdasarkan pencapaian vertikal.

- a) *Elevated apartment*, dengan menggunakan lift untuk sampai dengan 4 lantai

- b) *Walk up apartment*, dengan menggunakan tangga biasa untuk sampai dengan 4 lantai.

Berdasarkan bentuk dasar bangunan, rumah susun terbagi menjadi tiga jenis yaitu;

- a) *Slab Form*

Bentuk ini dipakai pada rumah susun dengan ketinggian 2-4 lantai, dimana pencapaian menuju unit-unit hunian dengan menggunakan tangga.

- b) *Tower Form*

Dipergunakan pada bangunan rumah susun/apartemen dengan ketinggian bangunan diatas 5 lantai dan pencapaiannya digunakan lift. Sedangkan penggunaan tangga biasanya pada saat - saat darurat.

- c) *Riant Form*

Bentuk ini yang dikenal penggunaannya pada rumah susun mewah (Apartemen). Bentuk ini adalah gabungan antara slab form dan tower form, pada umumnya segala fasilitas kegiatan bersama berada pada bentuk slab form dengan pertimbangan mudah dalam pencapaian dan dapat menampung segala kegiatan yang ada.

2.3.3 Standar Nasional Indonesia Fasilitas Lingkungan Rumah Susun Sederhana (FLRSS)

Tabel 2.5 :Luas lahan untuk fasilitas lingkungan rumah susun

No	Jenis peruntukan	Luas lahan	
		Maksimum (%)	Minimum (%)
1.	Bangunan untuk hunian	50	-
2.	Bangunan fasilitas	10	-
3.	Ruang terbuka	-	20
4.	Prasarana lingkungan	-	20

Keterangan :

- 1) Luas lahan untuk fasilitas lingkungan rumah susun seluas-luasnya 30% (tiga puluh persen) dan luas
- 2) Luas lahan untuk fasilitas ruang terbuka, berupa taman sebagai penghijauan. Tempat bermain anak-anak dan atau lapangan olahraga seluas-luasnya 20% dari luas lahan fasilitas lingkungan rumah susun.

Penjelasan mengenai tiga kategori ruang yang terdiri dari fasilitas utama, fasilitas penunjang, dan fasilitas servis dijabarkan sebagai berikut:

a. Fasilitas Utama

• Unit Rusun

Unit rumah susun merupakan satuan yang digunakan sebagai hunian dan merupakan fungsi utama bagi rumah susun. Satuan unit rusun biasanya dibuat berjajar dan berpola dengan modul tertentu guna memudahkan konstruksi bangunannya. Modul ini juga memudahkan perhitungan besaran ruang dan juga efisiensi ruang. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia mengenai tata cara perencanaan fasilitas lingkungan rumah susun sederhana, luas satuan unit rusun adalah minimal 18 m² dan maksimal 36 m².

• Ruang Bersama

Fasilitas ruang bersama ini digunakan sebagai tempat berkumpul untuk bersosialisasi antar penghuni. Ruang bersama ini berada di tempat yang mudah dijangkau oleh penghuni rusun.

• Ruang Terbuka

Ruang terbuka merupakan area yang digunakan sebagai taman, tempat berolahraga, tempat bermain bagi anak-anak, dapat pula sebagai tempat interaksi antar penghuni. Ruang terbuka biasanya berupa ruang hijau. Ruang terbuka ini sangat diperlukan guna menunjang penghawaan dan pencahayaan alami pada rusun.

b. Fasilitas Penunjang

• Kantor Pengelola

Kantor pengelola digunakan sebagai tempat bagi staf pengelola rusun untuk mengatur dan mengurus administrasi serta perawatan rusun. Dapat juga menjadi pusat informasi bagi pengunjung/tamu.

• Tempat berdagang



Penghuni rumah susun memiliki kebutuhan untuk membeli keperluan rumah tangga dan barang-barang lainnya. Sehingga diperlukan tempat jual-beli dengan skala kecil. Tempat ini juga dapat digunakan oleh penghuni rusun untuk usaha dagang. Tempat berdagang ini dapat berupa toko kelontong dan warung.

- Balai RW

Digunakan sebagai tempat berkumpulnya penghuni rusun untuk rapat, membahas agenda kegiatan warga, dan dapat pula digunakan jika terdapat kegiatan insidental dalam skala kecil.

- Ruang Serbaguna.

Merupakan ruangan yang penggunaannya serbaguna. Dapat digunakan untuk berkumpul, acara rutin seperti pengajian, dapat pula digunakan sebagai tempat kegiatan yang insidental dalam skala yang lebih besar seperti penyuluhan-penyuluhan, dan lain sebagainya.

- Posyandu

Fasilitas kesehatan berskala kecil guna mengantisipasi adanya kebutuhan pertolongan pertama. Dapat juga sebagai tempat diadakannya imunisasi bagi warga.

c. Fasilitas Servis

- Musholla

Tempat beribadah sholat, mengaji, dan sebagainya.

- Gudang

Untuk tempat menyimpan barang/sarana prasarana fasilitas.

- Area Parkir

Tempat parkir bagi penghuni, pengelola dan pengunjung/tamu. Tempat parkir dibuat terpusat agar lebih mudah pengawasan dan pengamanannya.

- Pos Keamanan

Terdapat beberapa pos keamanan menyesuaikan jumlah blok dalam kawasan rusun. Terdapat pula pos untuk menjaga parkir kendaraan.

- Tempat Pengumpulan Sampah Sementara

Dalam sebuah lingkungan kota terutama di permukiman sampah merupakan hal yang perlu menjadi perhatian. Terlebih lagi pada bangunan gedung

bertingkat lebih dari satu. Sehingga dibutuhkan pengelolaan sampah yang tepat dan diperlukan sebuah tempat pengumpulan sampah sementara. Tempat sampah dibedakan antara sampah organik dan anorganik. Sampah anorganik dibedakan lagi menjadi sampah logam, plastik dan kaca. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan pengelompokan dan pengolahannya.

- Ruang Utilitas

Ruang utilitas merupakan tempat pemeliharaan, perawatan, dan pengaturan system utilitas yang ada pada bangunan rumah susun. Ruang ini terdapat pada tiap bangunan rumah susun. Adapun jaringan utilitas yang ada dalam rumah susun antara lain jaringan listrik, air, pemadam kebakaran dan telepon.

2.3.4 Tata Ruang Rusun

Elemen yang fleksibel berarti elemen pembentuk ruang yang dapat diubah untuk menyesuaikan dengan kondisi yang berbeda, dengan tujuan kegiatan baru tersebut dapat diwadahi secara optimal pada ruang yang sama. Unsur dan faktor pembentukan ruang dalam perencanaan memiliki unsur-unsur sebagai berikut:

- a. Efisiensi

Efisiensi atau daya guna berarti kualitas dan kemampuan untuk melakukan sesuatu dengan baik, cakap dan dengan sedikit usaha dan waktu. Dalam bidang arsitektur dapat berarti kualitas dan kemampuan elemen arsitektur untuk dimanfaatkan seoptimal mungkin dengan sedikit atau tanpa berbagai kesulitan yang ditemui.

- b. Efektivitas

Efektifitas atau tepat guna berarti kemampuan mencapai sasaran, tujuan dan maksud secara proporsional. Dalam bidang arsitektur, pencapaian tujuan yang diinginkan adalah melalui pewardahan fasilitas berdasarkan karakteristik kegiatan dan kualitas yang diinginkan, sehingga fasilitas dapat dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan kebutuhan. Salah satu elemen fleksibilitas pembentuk ruang yaitu partisi. Partisi adalah komponen vertikal dinding yang tidak kaku, yang berfungsi serupa dengan lantai dan langit-langit, membatasi dan mengorganisasi ruang dalam hal ini dikarenakan partisi dapat mengakomodasikan kondisi yang bermacam-macam serta penggunaannya yang fleksibel.

Partisi yang digunakan sebagai penghalang atau penahan fisik, dapat berfungsi untuk:

- a. Mengendalikan pergerakan yang melalui luar ruangan dan didalam ruangan yang tertutup
- b. Membagi ruang-ruang dengan lingkungan yang berbeda
- c. Mengisolasi atau menahan aktivitas maupun lingkungan dalam ruang yang berdekatan dengan aktivitas tersebut
- d. Menghalangi transisi cahaya
- e. Mencegah kontak visual diantara ruang tertutup
- f. Mengontrol dan mengurangi transisi suara

Partisi sebagai pembagi suatu ruang dikelompokkan kedalam empat tipe utama, yaitu sebagai berikut:

1. Partisi permanen

Partisi permanen didirikan dengan berbagai macam komponen standar, dan tidak dapat dibongkar maupun dipindahkan.

- a) Rangka partisi terdiri dari rangka inti yang dilapisi dengan bahan prefabrikasi, baik yang sudah difinishing maupun yang belum difinishing.
- b) Badan partisi terdiri atas berbagai elemen yang dibentuk dan dikombinasikan dengan rangka inti dan lapisan penutupnya.
- c) Partisi yang berlapis terdiri dari papan yang dibentuk untuk rangka inti serta lapisan penutupnya, seperti partisi papan gypsum.

2. Partisi yang dapat dipindahkan

Partisi yang dapat dipindahkan terdiri dari panel prefabrikasi yang di buat di pabrik.

- a) Terdiri dari papan sekat yang berdiri sendiri, dengan alas sebagai alat keseimbangan.
- b) Partisi berketinggian penuh dari lantai sampai langit-langit, lantai sebagai penyangga panel dan langit-langit sebagai penahan panel agar tetap seimbang.

- c) Partisi yang dapat dipindahkan dalam pemasangannya tidak melekat pada lantai, serta tidak dapat melekat langsung pada lantai, serta tidak bisa dikaitkan langsung dengan langit-langit.

3. Partisi yang dapat bergerak

Partisi yang dapat digerakan atau dijalankan ini merupakan dinding semi permanen yang berguna untuk membagi ruangan. Pengaplikasiannya dalam pembentukan ruang, partisi ini terbuat dari prefabrikasi yang disusun menjadi keseluruhan dinding. Partisi ini disusun menyerupai pintu lipat yang dapat digeser untuk menyatukan ruang-ruang kecil menjadi satu ruangan yang luas.

- a) Terdapat dua partisi yang dapat bergerak yaitu partisi panel (*panel partition*) dan panel lipat (*accordion partition*).
- b) Partisi bergerak dilengkapi dengan rel yang dapat dipasang pada lantai maupun langit-langit.
- c) Partisi bergerak dapat dioperasikan secara manual maupun dengan menggunakan alat penggerak otomatis.

5. Partisi yang dapat dibongkar pasang

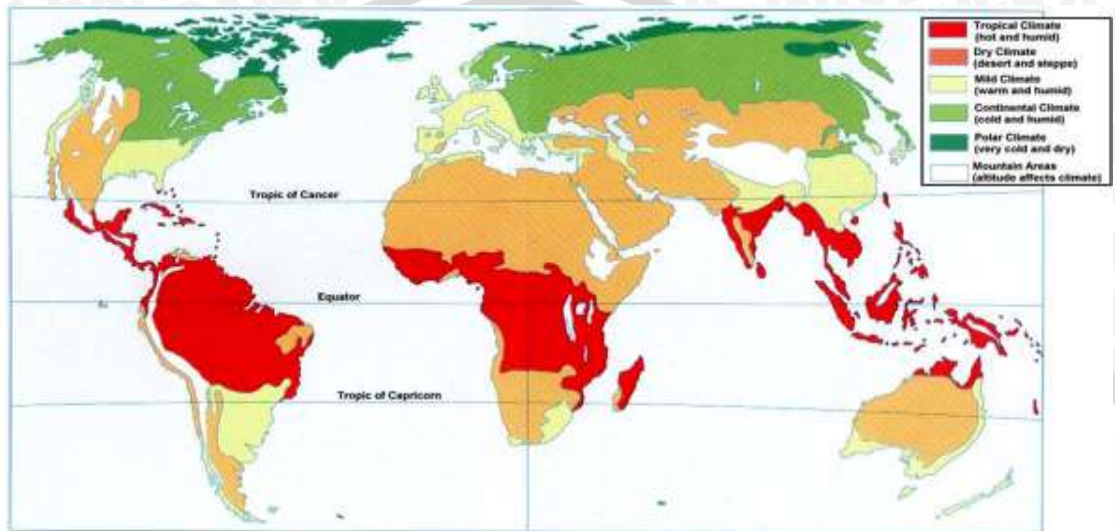
Partisi yang dapat dibongkar atau dilepas merupakan partisi semi permanen pada posisi tetap yang didesain sedemikian rupa, sehingga dapat dipindahkan dengan mudah dan secara berkala.

- a) Keuntungan sistem partisi yang dapat dibongkarkan yaitu didesain untuk dapat dipindahkan dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ruang.
- b) Partisi dapat dipasang tepat di atas karpet, memudahkan untuk pemindahan partisi dengan cepat.
- c) Lapisan papan panel yang telah difinishing, yang dipasang permanen pada rangka inti dapat memudahkan pemindahan partisi.

2.4 Tinjauan Iklim

Iklim merupakan fenomena alami yang bekerja pada setiap wilayah di belahan bumi, sehingga tiap belahan di bumi ini memiliki iklim yang berbeda. Menurut George Lepsmeier dalam bukunya "Bangunan Tropis" iklim dibedakan menurut iklim makro dan mikro. Iklim makro berhubungan erat dengan kondisi

topografi bumi dan perubahan peradaban dipermukaannya, sedangkan iklim mikro berhubungan erat dengan ruang yang terbatas yaitu ruang dalam, jalan, kota atau taman. Iklim yang ada dipengaruhi oleh keberadaan garis lintang dan ketinggiannya di muka bumi sehingga di dunia terdapat 4 macam iklim yakni iklim tropis, iklim sub tropis, iklim sedang, iklim dingin.



Gambar 2.22 Pembagian Iklim di dunia berdasarkan garis lintang dan ketinggian

Indonesia merupakan daerah yang berada di garis khatulistiwa dan memiliki letak geografis yang di kelilingi oleh samudera. Kondisi tersebut menyebabkan Indonesia memiliki iklim tropis lembab. Pengaruh iklim tersebut menjadikan Indonesia mendapatkan penyinaran matahari yang berlimpah tiap tahunnya, curah hujan yang tinggi dan kecepatan angin yang tidak terlalu tinggi. Umumnya suhu udara antara 20- 23°C. Bahkan di beberapa tempat rata-rata suhu tahunannya mencapai 30°C. Disamping itu kelembaban udara yang tinggi (dapat mencapai angka 80%), suhu udara relatif tinggi (dapat mencapai hingga 35⁰C), Karakter iklim tersebut tentunya akan mempengaruhi perancangan bangunan. Oleh karena itu perlu strategi desain yang tepat untuk bangunan tropis agar tercipta kenyamanan penghuni dalam bangunan.

2.4.1 Iklim Mikro dan Iklim Makro

Iklim mikro adalah faktor-faktor kondisi iklim setempat yang memberikan pengaruh langsung terhadap kenikmatan (fisik) dan kenyamanan (rasa) pemakai di sebuah ruang bangunan. Sedangkan iklim makro adalah kondisi iklim pada suatu

daerah tertentu yang meliputi area yang lebih besar dan mempengaruhi iklim mikro. Iklim makro dipengaruhi oleh lintasan matahari, posisi dan model geografis, yang mengakibatkan pengaruh pada cahaya matahari dan pembayangan serta hal-hal lain pada kawasan tersebut, misalnya radiasi panas, pergerakan udara, curah hujan, kelembaban udara, dan temperatur udara.

Sistem lingkungan membentuk bangunan (buildings as a modifier, or climate modifier). Modifier merupakan cara mengatasi iklim dengan mempergunakan teknologi tepat guna. Modifier adalah barang buatan yang mampu membuat iklim mikro yang nyaman bagi manusia

Cara mengelola/memanfaatkan iklim makro

- a. Membuka jendela pada utara-selatan
- b. Pohon perdu diletakkan di timur, sebab angin pada bulan Maret-September kering (tidak membawa uap air), sehingga tidak lembab. Jika menanam pohon di barat, sebaiknya dipertinggi agar tidak membawa uap air masuk ke ruangan
- c. Yang dibuka dinding timur, sehingga bila Desember, angin tidak masuk
- d. Kamar mandi sebaiknya ditaruh di sebelah barat saja agar cepat kering (tidak lembab)
- e. Angin yang baik adalah yang lewat depan/samping (posisi bangunan tidak membelakangi angin). Angin dari bawah dan atas tidak baik.

Iklim mikro dipengaruhi oleh faktor-faktor:

- Orientasi bangunan
- Ventilasi (lubang-lubang pembukaan di dalam ruang untuk masuknya penghawaan)
- Sun shading (penghalang cahaya matahari)
- Pengendalian kelembaban udara
- Penggunaan bahan-bahan bangunan
- Bentuk dan ukuran ruang
- Pengaturan vegetasi
- Keseimbangan Energi

Hal-hal yang berpengaruh terhadap keseimbangan energi (thermal performance) adalah:

- Solar Heat Gains (sinar langsung, lingkungan, dll)
- Pemilihan bahan (BJ, kalor jenis, time lag, daya hantar)
- Warna
- Tekstur
- Dimensi (kantor, hotel, apartemen, pabrik)
- Teknologi pembayang dan bentuk perimeter (vertikal horisontal, kisi-kisi, dan lain-lain)
- Teknologi insulasi (reflective, resistive, capacitive)
- Thermal Insulating Properties (dinding, atap, lantai)
- Ventilation System

Teori Energi:

- Sifat: massa dan materi terkecil penyeimbang alam
- Bentuk, gejala: panas, suara, gelombang, cahaya
- Penyebaran: pancaran dan radiasi (tanpa media), dapat dihalangi, dipantulkan, diserap, dikumpulkan dan ditransmisikan oleh materi lain.

Arsitektur bioklimatik pada dasarnya adalah arsitektur yang dipengaruhi oleh keadaan iklim makro maupun mikro dimana bangunan itu berada. Lokasi objek perancangan berada di Indonesia, yang mana Indonesia beriklim tropis basah, untuk itu penulis merasa perlu untuk membahas lebih lanjut mengenai arsitektur di daerah tropis.

Arsitektur tropis merupakan arsitektur yang berada di daerah tropis dan telah beradaptasi dengan iklim tropis. Indonesia sebagai daerah beriklim tropis memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap bentuk bangunan rumah tinggal, dalam hal ini khususnya rumah tradisional. Kondisi iklim seperti temperatur udara, radiasi matahari, angin, kelembaban, serta curah hujan, mempengaruhi desain dari rumah-rumah tradisional. Masyarakat pada zaman

dahulu dalam membangun rumahnya berusaha untuk menyesuaikan kondisi iklim yang ada guna mendapatkan desain rumah yang nyaman dan aman.

Di samping itu, arsitektur rumah tradisional sebagai ungkapan bentuk rumah tinggal karya manusia adalah merupakan salah satu unsur budaya yang tumbuh dan berkembang bersamaan dengan pertumbuhan dan perkembangan kebudayaan suatu masyarakat, suku atau bangsa yang unsur-unsur dasarnya tetap bertahan untuk kurun waktu yang lama dan tetap sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan kebudayaan suatu masyarakat, suku, atau bangsa yang bersangkutan. Oleh karena itu, arsitektur tradisional, pada khususnya arsitektur rumah tradisional, akan merupakan salah satu identitas sebagai pendukung kebudayaan masyarakat, suku, atau bangsa tersebut.

Konsep rumah tropis, pada dasarnya adalah adaptasi bangunan terhadap iklim tropis, dimana kondisi tropis membutuhkan penanganan khusus dalam desainnya. Pengaruh terutama dari kondisi suhu tinggi dan kelembaban tinggi, dimana pengaruhnya adalah pada tingkat kenyamanan berada dalam ruangan. Tingkat kenyamanan seperti tingkat sejuk udara dalam rumah, oleh aliran udara, adalah salah satu contoh aplikasi konsep rumah tropis. Meskipun konsep rumah tropis selalu dihubungkan dengan sebab akibat dan adaptasi bentuk (tipologi) bangunan terhadap iklim, banyak juga interpretasi konsep ini dalam tren yang berkembang dalam masyarakat; sebagai penggunaan material tertentu sebagai representasi dari kekayaan alam tropis, seperti kayu, batuan ekspos, dan material asli yang diekspos lainnya.

2.4.2 Komponen-komponen Iklim

Komponen-komponen iklim terdiri atas:

1. Angin (Air Movement)

Adalah pergerakan udara atau udara yang bergerak. Gerakan mempunyai arah dan kecepatan (v) serta percepatan (a). Angin merupakan gerak akibat/penyeimbang di dalam kumpulan partikel-partikel udara. Apabila sebagian partikel-partikel tersebut mendapat/menerima energi sehingga

gerakannya semakin cepat - keregangannya meningkat dan berat jenisnya berkurang yang menyebabkan pergolakan volume udara tersebut terhadap partikel yang lain.

2. Kelembaban

Adalah Jumlah kandungan uap air dalam satuan volume udara. Iklim laut ditandai dengan kelembaban tinggi sedangkan iklim kontinental ditandai dengan kelembaban rendah.

3. Curah Hujan

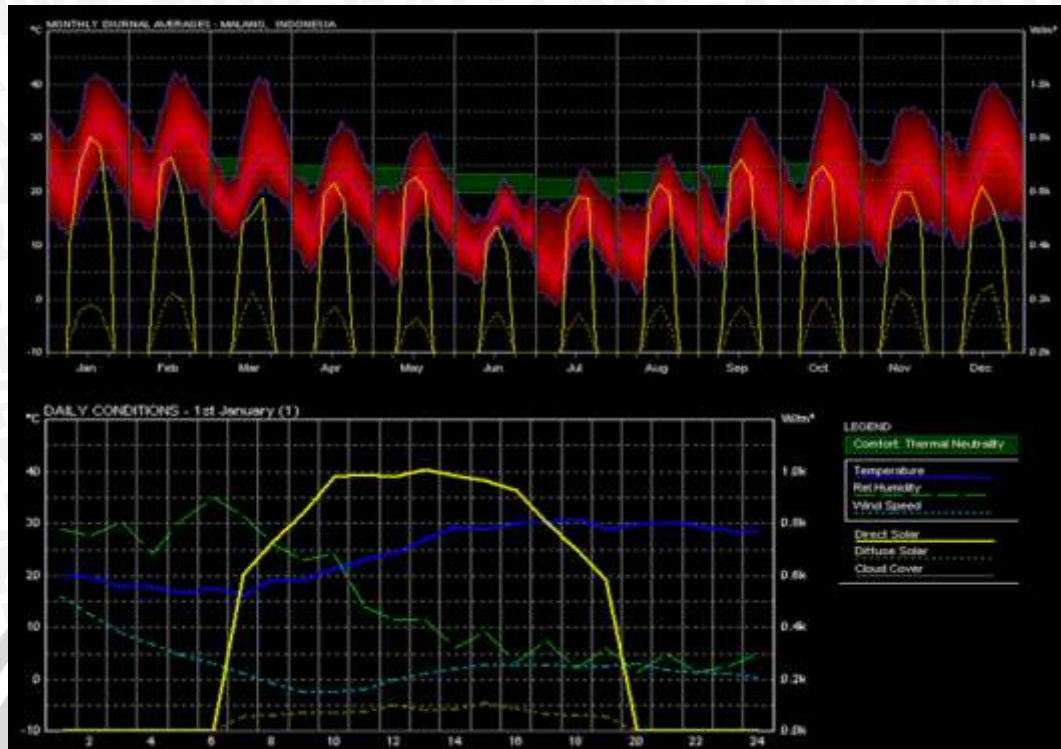
Adalah frekuensi dan banyaknya hujan yang terjadi di suatu daerah.

2.4.3 Iklim Kota Malang

Kondisi iklim di Kota Malang sekitar pada tahun 2006 tercatat rata-rata suhu udara berkisar antara $22,2^{\circ}\text{C}$ - $24,5^{\circ}\text{C}$. Sedangkan suhu maksimum bisa mencapai $32,3^{\circ}\text{C}$ dan suhu minimum $17,8^{\circ}\text{C}$. Rata-rata kelembaban udara berkisar 74% - 82%. dengan kelembaban maksimum 97% dan minimum mencapai 37%. Seperti umumnya daerah lain di Indonesia, Kota Malang mengikuti perubahan putaran 2 iklim, musim hujan, dan musim kemarau. Dari hasil pengamatan Stasiun Klimatologi Karangploso Curah hujan yang relatif tinggi terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April dan Desember. Sedangkan pada bulan Juni, Agustus, dan Nopember curah hujan relatif rendah.

2.4.4 Iklim Kedung Kandang

Wilayah Kedung Kandang berada pada koordinat $112^{\circ}38'$ BT dan $7^{\circ}58'$ LS dengan ketinggian ± 400 meter di atas permukaan laut. Rata-rata suhu udara pada wilayah ini berkisar antara $22,2^{\circ}\text{C}$ - $24,5^{\circ}\text{C}$. Sedangkan suhu maksimum mencapai $32,3^{\circ}\text{C}$ dan suhu minimum $17,8^{\circ}\text{C}$. Rata-rata kelembaban udara berkisar 74% - 82%, dengan kelembaban maksimum 97% dan minimum mencapai 37%. Suhu yang relatif sejuk sangat nyaman untuk permukiman.



Gambar 2.23 Monthly Diurnal Averages and Daily Condition

Gambar 4.7 menunjukkan perbandingan kondisi iklim perbulannya. Pada gambar tersebut dapat dilihat kisaran temperatur dimana pada Bulan Februari grafik paling tinggi terjadi dan pada Bulan Juli grafik menunjukkan kondisi temperatur paling rendah. Intensitas cahaya paling tinggi dapat dirasakan pada Bulan Januari, sedangkan intensitas terendah terjadi pada Bulan juni. Terdapat pula grafik yang menunjukkan kondisi harian iklim di Kota Malang yang mencakup Wilayah Kedung Kandang di dalamnya. Cahaya langsung dari matahari dapat dirasakan paling tinggi pada tengah hari yakni pada pukul 13.00 wib. Kelembaban paling tinggi pada pukul 06.00 wib. Suhu udara relatif tinggi pada pukul 14.00 wib sampai dengan pukul 18.00 wib. Sedangkan kecepatan angin paling tinggi terjadi pada pukul 01.00 wib.

Dari kondisi iklim, dapat dilakukan penilaian kembali terhadap alternatif tatanan massa yang telah ditentukan sebelumnya. Hal ini akan membantu dalam proses perancangan untuk memutuskan alternatif yang mana yang paling sesuai dengan kondisi iklim pada tapak. Kesesuaian tersebut berkaitan dengan variabel iklim yang ada. Diantara variabel-variabel iklim yang ada tersebut, terdapat

beberapa hal yang cukup menentukan dalam proses perancangan yaitu sinar matahari, angin dan curah hujan.

Dalam perancangan tapak, sinar matahari akan berpengaruh terhadap arah orientasi bangunan. Angin mempengaruhi arah hadap dan bukaan. Sedangkan curah hujan akan mempengaruhi pengolahan lahan pada tapak. Dengan demikian, dalam penilaian ini akan dilakukan analisa mengenai kesesuaian bentuk dan arah bangunan terhadap sinar matahari, angin dan curah hujan pada tapak.

2.4.5 Masalah bangunan Iklim tropis

Pada iklim tropis basah, panas yang menyengat menimbulkan ketidaknyamanan termal terhadap penghuni dalam bangunan. Hal ini disebabkan karena terjadi sedikit penguapan, pergerakan udara lambat, akibat radiasi sinar matahari yang sangat kuat. Selain itu hujan dengan intensitas yang tinggi juga menimbulkan masalah yang lain.

2.4.6 Hal-hal yang perlu diperhatikan pada bangunan di daerah Iklim tropis

Bangunan sebaiknya memiliki banyak bukaan untuk mendapatkan ventilasi silang yang optimal, jarak antar bangunan diatur agar sirkulasi aliran udara lancar, mencegah pemanasan fasad dengan menggunakan material yang memiliki daya serap panas yang rendah, pemberian tumbuhan peneduh, dan penyaluran air hujan dari atap ke halaman.

2.5.7 Faktor Yang Mempengaruhi Perancangan Di Iklim Tropis

- a. Matahari
 1. Berpengaruh pada orientasi massa bangunan
 2. Berpengaruh pada bentuk fasad bangunan
 3. Berpengaru terhadap pemakaian material bangunan
 4. Perletakan ruang dala bangunan
- b. Temperatur dan kelembaban udara (berpengaruh pada perancangan iklim mikro)
- c. Curah hujan

1. Berpengaruh pada bentuk fasad bangunan
2. Berpengaruh pada sistem utilitas bangunan
- d. Gerak angin (berpengaruh pada ventilasi silang)

2.5 Informasi Tapak

2.5.1 Analisis Wilayah Perencanaan

Pada awal bab kedua disebutkan bahwa, penyelesaian desain dengan pendekatan arsitektur bioklimatik memperhatikan hubungan antara bentuk arsitektur dengan lingkungannya. Terutama terkait dengan iklim daerah tersebut. Oleh karena itu, pembahasan pada bagian ini dimulai dengan menganalisa wilayah perencanaan baik dari lingkup umum Kota Malang hingga di tapak.

2.5.2 Dasar Pengembangan Kawasan Kedung Kandang Kota Malang

Lokasi objek perancangan berada di Kecamatan Kedungkandang Kota Malang seperti yang ditunjukkan gambar 4.1. Seperti yang telah dijelaskan pada bab awal, pemilihan lokasi didasarkan pada keputusan Pemerintah Kota Malang untuk mendirikan rumah susun sewa di lokasi tersebut.



Gambar 2.24 Lokasi Tapak

Dalam rencana tata ruang wilayah Kota Malang disebutkan bahwa lokasi terpilih diperuntukkan sebagai kawasan permukiman. Oleh karena itu, meskipun lokasi terpilih tidak jauh dari Sungai Brantas, lokasi tersebut masih aman dan tidak menyalahi aturan sempadan sungai.

2.5.3 Karakteristik Kawasan Kedung Kandang

Karakteristik kawasan Kedung Kandang yang dibahas oleh penulis adalah faktor-faktor fisik atau geografis yang mempengaruhi perencanaan suatu kawasan, yakni antara lain:

a. Topografi

Topografi tapak datar. Keadaan tanah pada tapak perencanaan didominasi oleh permukaan datar dan miring pada tepian sungai. Tanah di tapak didominasi oleh lahan Hijau. Kontur yang datar ini memudahkan proses perancangan, karena tidak perlu dilakukan pengolahan topografi khusus terhadap tapak.

b. Klimatologi

Penjelasan mengenai iklim, penulis mengambil data umum dari iklim kota Malang. Kondisi iklim Kota Malang selama tahun 2010 tercatat rata-rata suhu udara berkisar antara 23,2°C sampai 24,4°C. Sedangkan suhu maksimum mencapai 29,2°C dan suhu minimum 19,8°C. Rata-rata kelembaban udara berkisar 78% - 86%, dengan kelembaban maksimum 99% dan minimum mencapai 45%. Kondisi rata-rata variabel iklim di kota Malang per bulannya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 2.6 Kondisi rata-rata variabel iklim di kota Malang

Variable	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Des
Insolation, kWh/m ² /day	4.40	4.42	4.58	4.61	4.59	4.42	4.56	5.09	5.63	5.64	5.05	4.68
Clearness, 0 – 1	0.41	0.41	0.44	0.48	0.52	0.53	0.53	0.55	0.56	0.54	0.47	0.44
Temperature, °C	25.7	25.7	25.8	26.0	25.8	25.4	24.9	25.1	25.7	26.1	25.9	25.7
	7	9	6	0	3	2	8	9	0	5	8	1
Wind speed, m/s	4.35	4.57	3.21	3.66	5.03	5.78	6.30	6.35	5.63	4.35	3.39	3.17
Precipitation mm	468	392	403	277	196	89	60	36	106	210	349	457
Wet days, d	18.8	18.5	16.9	11.8	8.7	7.2	4.3	3.3	3.5	4.2	7.0	15.4

Sumber: <http://www.gaisma.com/en/location/malang.html>

Malang termasuk dalam wilayah beriklim tropis lembab, tentunya kota ini memiliki beberapa permasalahan seperti panas atau suhu udara yang tinggi, sedikit penguapan karena gerakan udara yang lambat, tampias hujan, kelembaban yang tinggi, dan sebagainya. Hal tersebut disebabkan iklim tropis lembab di wilayah nusantara yang memiliki ciri-ciri secara umum sebagai berikut:

- Penyinaran matahari sepanjang tahun
- Temperatur udara tinggi
- Curah hujan dan kelembapan tinggi
- Angin tidak terlalu kencang

c. Geologi dan jenis tanah

Tapak merupakan daerah yang berlokasi di kawasan pinggir sungai Brantas. Jenis tanah dari daerah tersebut adalah tanah alluvial. Tanah alluvial adalah tanah yang terbentuk dari material halus hasil pengendapan aliran sungai. Umumnya terdapat di dataran rendah atau lembah. maka pondasi yang dapat digunakan adalah pondasi *bored pile*. Pondasi ini biasa digunakan untuk bangunan berlantai banyak seperti rumah susun. Pondasi ini juga sesuai digunakan jika dibandingkan pondasi bangunan bertingkat banyak yang lain, mengingat keberadaan tapak yang dikelilingi permukiman dan fasilitas umum, sehingga tiang pancang tidak dapat digunakan karena akan merugikan masyarakat disekitarnya.

2.6 Studi Komparasi Rumah Susun

Tabel. 2.7 Studi komparasi rusun

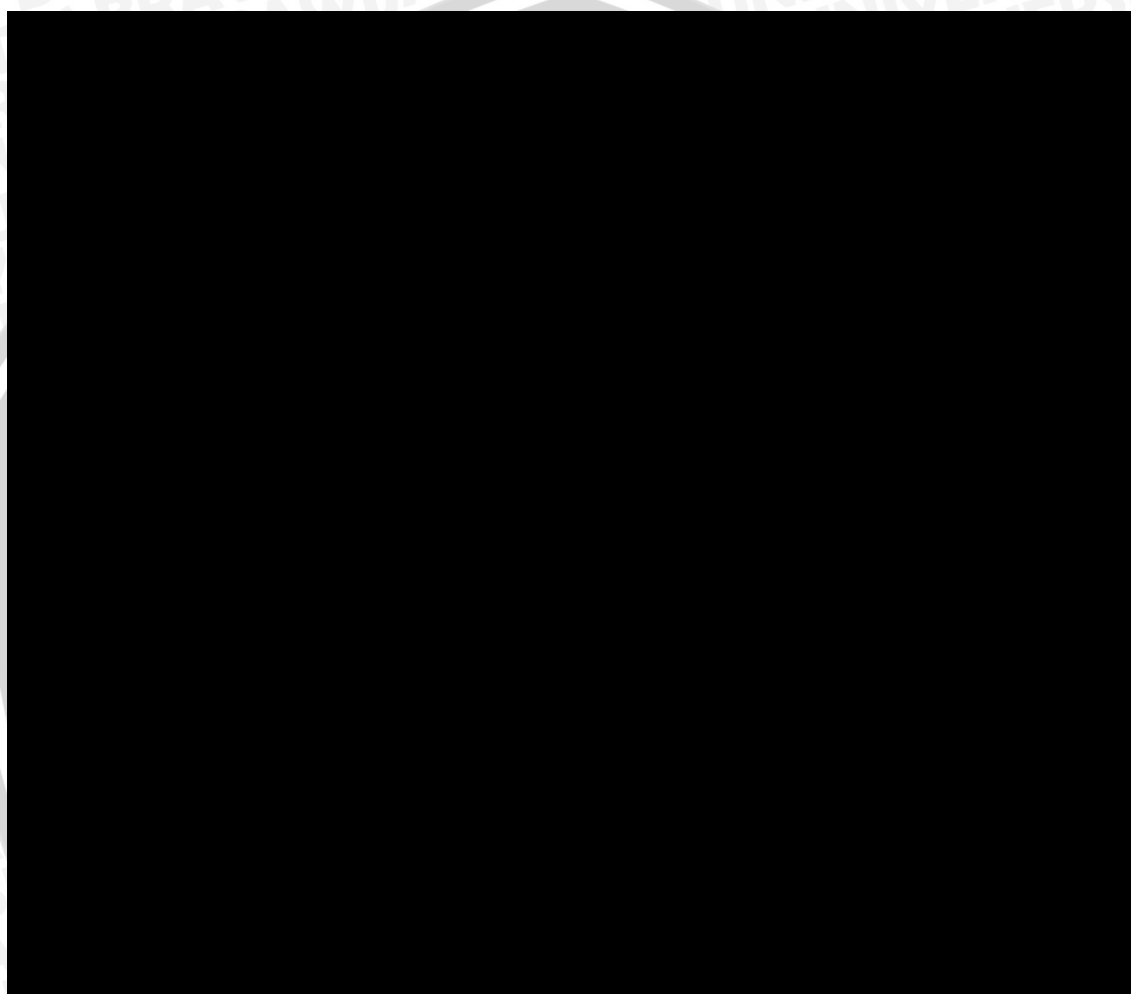
Studi Lapangan	Rumah Susun Cinta Kasih	Rumah Susun Benhil	Rumah susun Gunungsari
Tampak			
Lokasi	Jl. Dernaga, muara Angke Penjaringan	Kawasan Bendungan Hilir, Jakarta Pusat	Jalan Gunung sari Surabaya
Fasad	modern	modern	modern
Dibangun	2003	1996	2010
Luas areal	1,8 Ha	+ 5 Ha	7000 m
Fasilitas	Lapangan olahraga, parkir mobil, parkir motor, ruang	Lapangan olahraga, parkir mobil, parkir motor,	lapangan bulu tangkis, mushola, lahan parkir,



	jemur.	penghijauan taman, mushola	saluran pembuangan limbah, taman bacaan, taman bermain anak- anak
Keadaan Lingkungan	(+)Sejuk, banyak taman sebagai lahan penghijauan, Udara segar, sirkulasi kendaraan terisah-jalan menuju bangunan	(-)Kurang sejuk, karena sedikitnya penghijauan di area rumah susun ini	(+)Udara segar, sirkulasi mobil terpisah-jalan kaki menuju bangunan
Jumlah lantai	5	10	5
Tipe unit	Semua blok tipe 36	Semua blok : Tipe 21m2 Terdiri dari 8 blok	Semua blok tipe 36
Sirkulasi Vertikal	5 Lantai Menggunakan Tangga	Blok A : 4 lift Blok B : 4 lift Blok C : 2 lift	5 Lantai Menggunakan Tangga
Pengudaraan	(+)Penggunaan kaca jendela nako untuk memudahkan pengaturan bukaan udara alami (+)Terdapat bouveliech pada dapur, sehingga bau masakan dapat langsung keluar (-)Tidak ada bukaan pada WC	(+)Tidak panas karena arah hadap bangunan menghindari matahari barat	(+)memanfaatkan sela- sela antar unit yang dirancang untuk cahaya dan sirkulasi udara
Pencahayaan	(+)Kaca jendela yang tepat menyinari ruangan unit	(-)Koridor gelap, karena sumber cahaya hanya dari ujung dan tengah bangunan yang terlalu jauh	(+)Terdapat sela-sela antar unit yang dirancang untuk cahaya
Material	Bangunan : batu bata ekspos dan beton Atap : Asbes	Bangunan : dinding bata di cat Penutup atap : asbes	Bangunan : dinding bata di cat Penutup atap : asbes
Pembuangan Sampah	(+)tersedia box untuk sampah basah maupun sampah kering	(+)Ada shaft pembuangan sampah, agar sampah tidak tercecer	(-)Tidak ada pemilahan sampah organik dan anorganik

(+) pelatihan mengolah sampah basah menjadi pupuk organik.	kemanamana	(-)Tidak di daur ulang
--	------------	------------------------

2.7 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.25 Kerangka Pemikiran

BAB III METODE KAJIAN

3.1 Metode Umum dan Tahapan Perancangan

3.1.1 Metode Umum

Proses kajian perancangan “Rumah Susun Sewa di kota Malang dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik” menggunakan metode deskriptif analisis. Metode pada perancangan ini diawali dengan mengidentifikasi masalah yang ada pada tapak, lingkungan sekitar, penghuni, serta kendala yang ada pada rumah susun yang ada. Setelah melakukan identifikasi, langkah selanjutnya adalah pengumpulan data baik berupa data primer maupun data sekunder yang berkaitan dengan perancangan rumah susun di kota Malang.

Setelah tahap pengumpulan data dilakukan, selanjutnya menganalisis hasil data dengan metode kualitatif ataupun kuantitatif. Analisa data yang dilakukan bertujuan untuk menentukan solusi atau konsep desain dari permasalahan yang ditemukan.

3.1.2 Tahapan Perancangan

Proses perancangan rumah susun sewa di kota Malang menggunakan metode dari William Pena, yaitu proses perancangann suatu desain yang terbagi atas dua tahap yakni penyusunan program(analisis) dan rancangan skematik (sintesa). Pada sintesa ini akan menghasilkan suatu konsep yang dipakai sebagai acuan dalam proses merancang bangunan.

Sebelum melakukan proses analisa dan sintesa untuk melakukan proses perancangan, langkah pertama yang akan dilakukan mengidentifikasi masalah yang ada di lokasi untuk menentukan penyelesaiannya dengan mengacu pada latar belakang yang ada.

Tahapan berikutnya adalah mengumpulkan data yang ada, dimana di dalam pengumpulan data terdapat metode survei dan studi komparasi objek,

1. Metode Survei: Metode pengamatan secara langsung melalui observasi lapangan, meliputi pengambilan data berupa gambar objek dan

lingkungannya, serta wawancara kepada pelaku objek yang terkait untuk mendapatkan informasi objek.

2. Komparasi objek: Membandingkan objek kajian dengan objek komparasi yang sejenis untuk mendapatkan informasi dan kebutuhan lainnya yang mendukung.

Setelah data didapatkan proses berikutnya yang telah di jelaskan oleh Wiliam Pena adalah menganalisa dan mensintesa data yang ada.

1. Tahapan proses analisis

Setelah melalui tahap pengumpulan data kemudian melalui proses analisis. Dalam kajian perancangan ini proses analisa digunakan untuk menyusun program yang berfungsi untuk mengetahui masalah-masalah yang ada pada lokasi lahan tersebut serta mengetahui kebutuhan-kebutuhan yang ada pada lokasi dan kawasan tersebut.

2. Tahapan proses sintesa

Setelah melalui tahapan pengumpulan data dan analisa kemudian proses selanjutnya adalah mensintesa dengan tujuan untuk memperoleh tanggapan dari proses analisa. Pada proses sintesa ini diharapkan mendapatkan solusi dan konsep desain yang sapat memecahkan permasalahan yang ada pada tapak maupun pada tiap bangunan, dari permasalahan-permasalahan yang ada pada kawasan tersebut yang disajikan dalam bentuk transformasi desain yang berupa skematik desain.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan setelah proses identifikasi masalah yang ada di dalam tapak. Metode pengumpulan data terdapat 2 macam, yakni:

3.2.1 Data primer

Pengumpulan data primer merupakan salah satu langkah yang ditempuh untuk memperoleh data secara langsung mengenai kriteria tapak, kondisi lingkungan tapak dan juga iklim. Pengumpulan data juga dilakukan untuk

memperoleh data-data mengenai aktivitas dan apresiasi masyarakat sekitar dalam kebutuhan pembangunan rumah susun. Data tersebut diperoleh melalui:

1. Survei lapangan

Pengamatan lapangan merupakan bagian awal dan bagian terpenting dalam proses mendesain suatu objek pada suatu lokasi. Pada survei lapangan ini kita dapat langsung memperoleh data-data yang mendukung proses desain suatu objek, yaitu:

- d. Kondisi eksisting lingkungan terhadap iklim dan topografi
- e. Peluang potensi pada tapak yang dapat dikembangkan dan dimanfaatkan.
- f. Akses pencapaian menuju tapak, melalui jalur lalu lintas yang sudah tersedia maupun yang akan di bangun
- g. Batas-batas wilayah perencanaan
- h. Pengamatan langsung aktifitas yang dilakukan para nelayan

Dan data-data lainnya yang diperoleh untuk memperkuat gagasan ide awal dan dapat dijadikan acuan dalam proses perancangan. Media yang digunakan dalam survei lapangan ini adalah media alat tulis baik elektronik maupun kertas dan kamera.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap beberapa sumber antara lain:

1. Berbagai pihak yang terkait terhadap perkembangan kawasan rumah susun pada daerah pinggiran, Kota Malang yaitu kepada pemerintah setempat.
2. Penghuni rumah susun yang telah menempati salah satu rumah susun bagi masyarakat miskin di Kota Malang
3. Penghuni yang nantinya akan tinggal pada rumah susun yang akan di rancang.

3.2.1 Data sekunder

Pengumpulan data sekunder dimasukkan untuk memperkuat dan melengkapi data yang sudah ada supaya dalam penyusunannya nanti bukan merupakan sebuah asumsi subyektif belaka. Data sekunder yang diperoleh secara tidak langsung yaitu:

1. Studi pustaka

Data yang diambil dari studi pustaka merupakan teori, pendapat ahli maupun peraturan pemerintah yang dapat dijadikan acuan dalam melakukan proses perancangan. Data diperoleh berasal dari literature berupa jurnal, prosiding, buku dan peraturan pemerintah. Studi pustaka yang dipakai berhubungan dengan kawasan pesisir, peraturan pemerintah terkait dengan rumah susun, dan teori arsitektur hijau.

2. Studi komparasi

Pengumpulan data dan komparasi dilakukan dengan tiga cara yaitu dating langsung menuju rumah susun yang ada di Kota Malang, mencari melalui media internet maupun buku. Pengumpulan data-data disesuaikan dengan tema. Pada studi komparasi objek yang diteliti sebaiknya berada dalam kondisi iklim yang serupa dengan kota Malang ataupun lokasi yang setara terletak di pesisir pantai.

3. Data Instansional Kota Malang

Data instansi Kota Malang mengandung RTRW dan RDTRK yang berfungsi sebagai gambaran awal potensi kawasan, geografis kota, konsep pembangunan kota dan kawasan.

3.3 Metode Analisa dan Sintesa

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, proses analisa-sintesa dalam tahapan pemrograman menggunakan metode dari William-Pena, yaitu proses analisa-sintesa dalam tahapan pemrograman menggunakan metode berpikir deduktif-induktif. Pada tahapan pemograman ditekankan pada penganalisaan terhadap segala aspek atau faktor-faktor yang terkait dengan rancangan sehingga dihasilkan suatu program dan konsep, yang nantinya akan menjadi sebuah landasan pada tahapan perancangan.

3.3.1 Metode Analisa

Dalam kajian perancangan ini metode analisa digunakan untuk menyusun program yang berfungsi untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang ada pada kawasan tersebut serta mengetahui kebutuhan-kebutuhan yang ada pada



kawasan tersebut. Tahapan pertama menganalisa teori-teori yang dapat diterapkan pada tapak serta menganalisa objek komparasi yang dimanfaatkan untuk proses analisa. Kedua menganalisa kondisi eksisting tapak mulai dari kondisi umum wilayah tapak, kondisi geografis, kondisi iklim, kondisi topografi, sirkulasi, serta aktifitas nelayan.

Setelah proses analisa objek komparasi, tahap selanjutnya menganalisa aspek-aspek yang terkait dengan arsitektur hijau.

3.3.2 Metode Sintesa

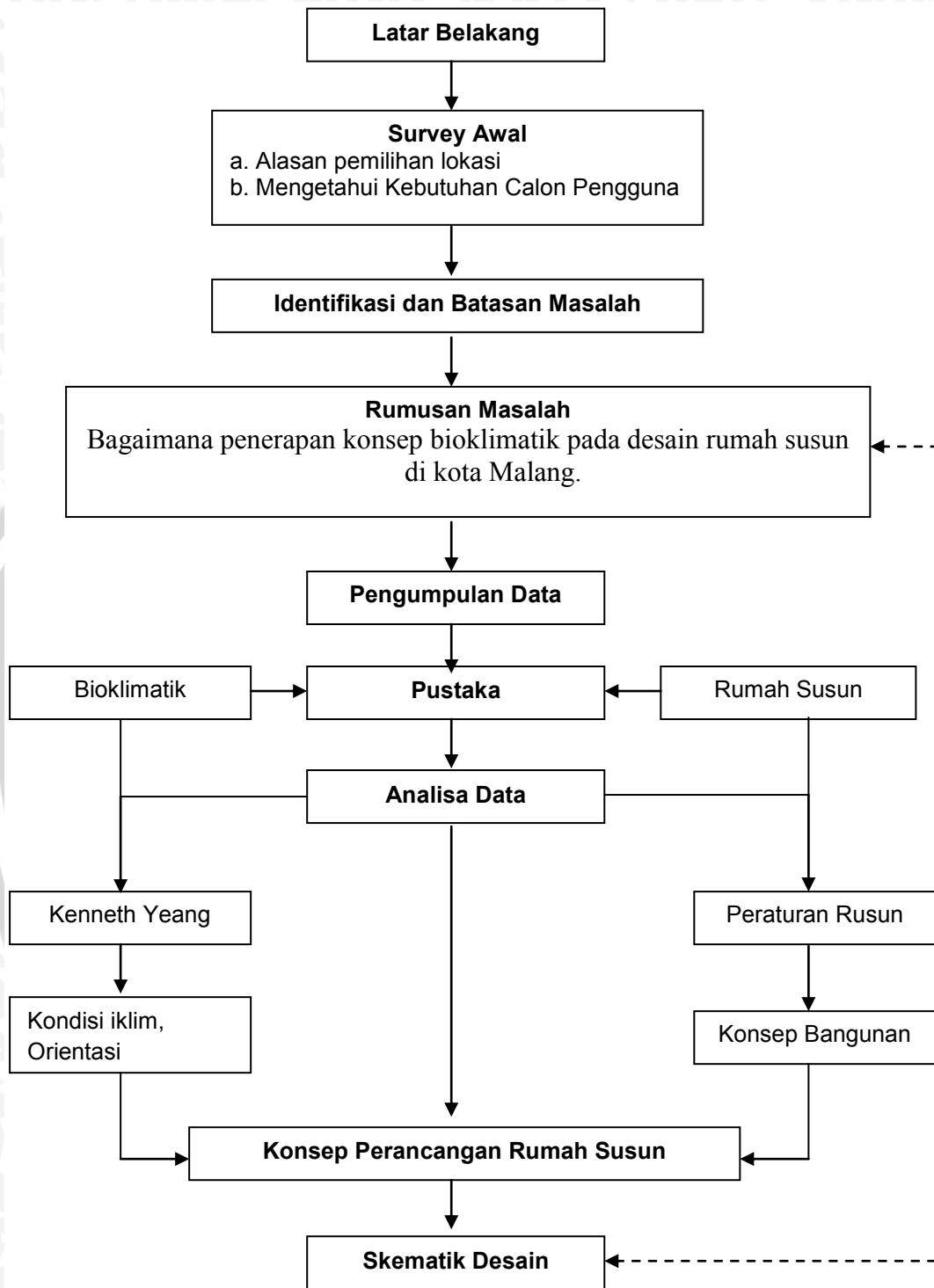
Metode sintesa merupakan kesimpulan dari proses analisa yang menghasilkan konsep desain dan skematik desain. Konsep desain ini diharapkan dapat memberikan solusi – solusi terhadap permasalahan yang sudah dianalisa pada tahap sebelumnya dan konsep ini nantinya akan dipakai sebagai acuan dalam proses perancangan bangunan rumah susun.

3.4 Metode Perancangan

Pada tahap perancangan hal – hal yang dijadikan parameter mendesain rumah susun sewa di Malang adalah hasil dari proses analisis dan sintesa, yang akan di perhatikan dalam merancang tata massa, sistem perletakan vegetasi pada bangunan, sistem pencahayaan dan penghawaan alami serta sistem sanitasi yang dapat diterapkan pada tapak, bangunan dan ruang. Lingkup perencanaan yang dibuat pada rumah susun kota Malang adalah perancangan rumah susun dengan konsep arsitektur bioklimatik, sedangkan aspek sosial bermanfaat untuk mengetahui fungsi, jenis aktifitas penghuni dan kebutuhan ruang yang baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Pada proses perancangan ini didapatkan dari konsep desain yang kemudian diterapkan dalam bentuk transformasi desain yang kemudian menghasilkan produk desain. Produk desain yang didalamnya terdiri layout, site plan, serta fasilitas fasilitas yang menunjang rumah susun. Sedangkan teknik penyajian gambar perancangan akan menggunakan gambar secara digital dengan menggunakan aplikasi autocad, sketchup, dan ecotect.

3.5 Skema Metode Perancangan

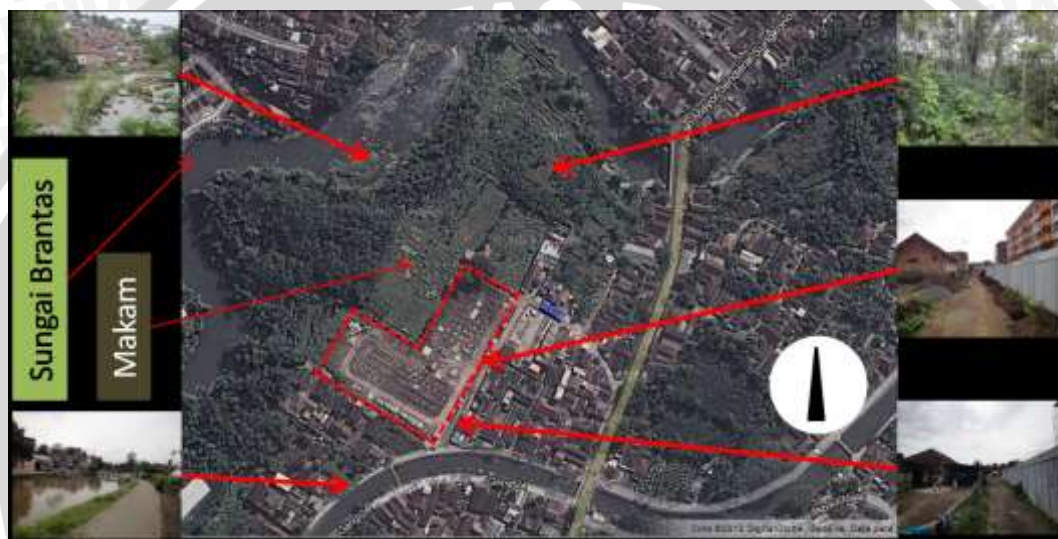


Gambar 3.1. Skema Metode Perancangan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Tapak

Lokasi objek perancangan berada di Kecamatan Kedungkandang Kota Malang seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut. Banyak potensi yang terdapat di sekitar tapak. Potensi yang ada adalah potensi alami, seperti keberadaan lahan hijau dan Sungai Brantas di sisi barat dan utara tapak.



Gambar 4.1 Batas-batas dan kondisi di sekitar tapak

View dari dan menuju tapak juga relatif baik, sehingga dapat dioptimalkan untuk pengolahan massanya. Batas-batas tapak yang unik menjadikan pengolahan terhadap tata massa serta orientasinya terhadap lingkungan menjadi sangat menarik. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan pemandangan keluar serta kedalam tapak yang optimal. Penataan massa ini diharapkan dapat menghasilkan komposisi yang sesuai.

Baik berkaitan dengan bentuk dan arah hadapnya terhadap efektifitas ruang di dalamnya. Adapun batas-batas wilayahnya sebagai berikut :

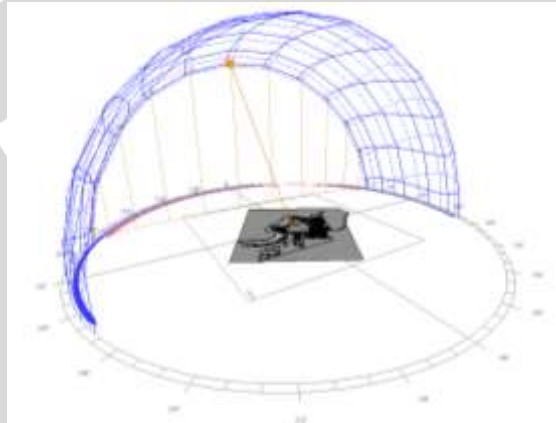
- Utara : Makam, Kawasan Hijau
- Timur : Permukiman penduduk
- Selatan : Permukiman penduduk
- Barat : Kawasan Hijau

Tapak memiliki luas $\pm 5500 \text{ m}^2$, dengan garis sempadan jalan 10 m serta permukaan tanah datar tidak berkontur.

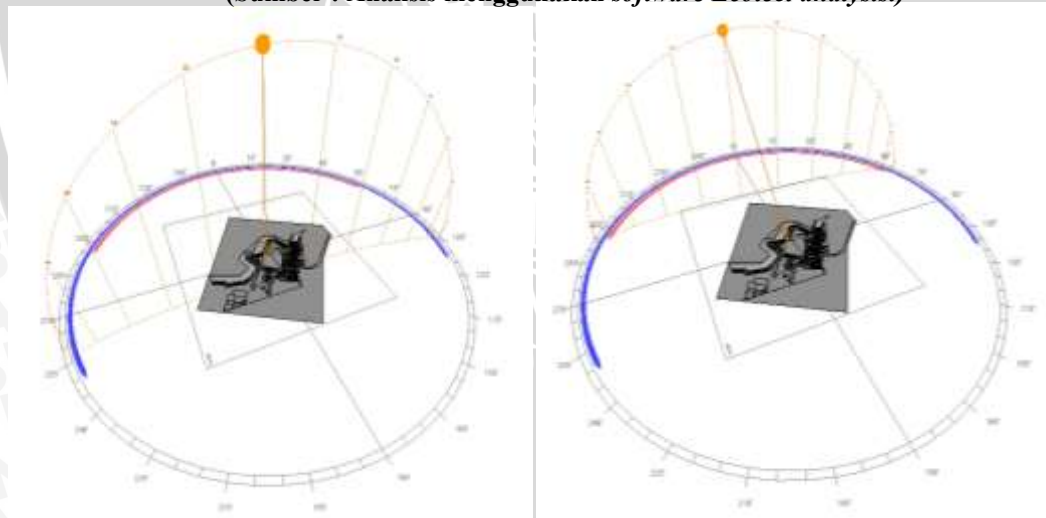
4.2 Analisis Tapak

4.2.1 Analisis Matahari

Lokasi tapak yang tidak jauh dari garis khatulistiwa membuat tapak mendapat sinar matahari sepanjang tahun. Garis peredaran matahari pada tapak dapat dilihat pada info grafis pada gambar 4.3 sampai 4.5.



Gambar 4.2 Peredaran matahari tahunan
(Sumber : Analisis menggunakan *software Ecotect analysis*)



Gambar 4.3 Peredaran matahari harian pada kondisi terpanas (Februari)

Gambar 4.4 Peredaran matahari harian pada kondisi tersejuk (Juli)

Eksisting :

- Penyinaran matahari rata – rata pada Kota Malang yaitu 77.1 %

- Waktu matahari memancarkan radiasi yang dianggap mulai panas pada pukul 08.30 – 09.00 pagi. Juga mengumpulkan radiasi matahari terbanyak hingga pukul 15.00
- Sudut datang matahari yang berlangsung antara jam 09.00 (waktu pancaran radiasi yang mulai membawa panas) kurang lebih 50°, dan pada pukul 12.00 yaitu pada sudut 85° - 90°.

Table 4.1 Table Faktor Radiasi Matahari untuk Berbagai Orientasi

<i>Orientasi</i>	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL
<i>Faktor Radiasi</i>	130	113	112	97	97	176	243	221

Sumber : SNI 03-6389-2000

Eksisting Tapak :

- Tapak memanjang membentuk L pada arah Timur laut – barat daya dan barat laut – tenggara. Pembayangan yang terbentuk dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.5 Pembayangan pada tapak

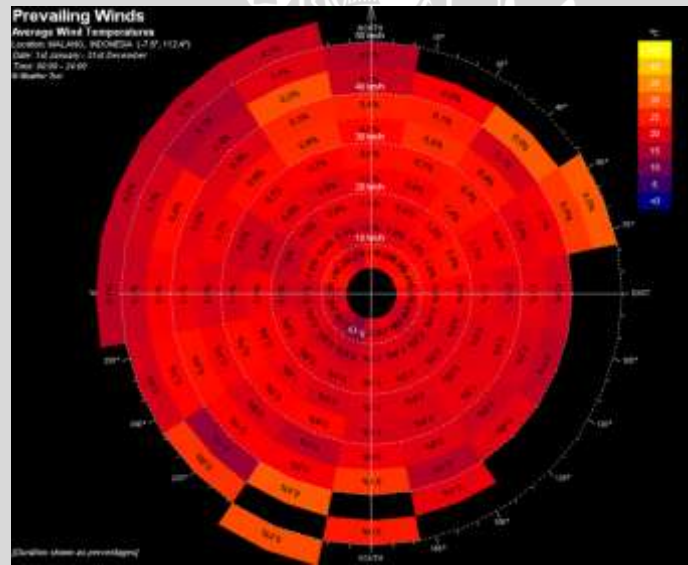
Tanggapan :

Sesuai dengan faktor radiasi matahari pada tiap orientasi bangunan dan berdasar pada eksisting tapak, didapatkan orientasi bangunan yang paling sesuai dengan konsep bioklimatik adalah sumbu bangunan menghadap Barat-Timur sehingga sisi terpanjang pada sisi Utara-Selatan. Akan tetapi jika mengikuti

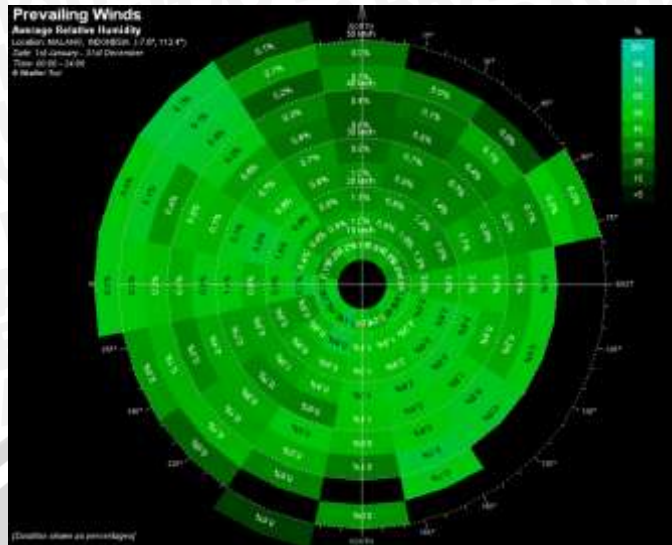
keadaan tapak maka bangunan akan menghadap Tenggara – Barat laut maka dari itu perlu pengolahan khusus pada fasad bangunan untuk mengantisipasi sinar matahari langsung.

4.2.2 Analisis Angin

Secara garis besar angin berasal dari arah utara, yakni dari sungai Brantas, kearah selatan. Hal ini dipengaruhi ketinggian tanah pada area selatan yang lebih rendah dan terdapat sungai yang menciptakan adanya lorong angin. Angin di daerah ini termasuk angin lembab yang mengandung kadar air tinggi yang bisa mempengaruhi kondisi bangunan dan kenyamanan pengguna. Dengan mengetahui pergerakan angin pada tapak, dapat mempermudah menentukan orientasi bangunan nantinya. Sebab arah gerak angin juga berpengaruh terhadap kenyamanan penghuni. Berikut ini merupakan diagram rata-rata temperatur angin dan rata-rata prosentase tingkat kelembaban pada tapak.



Gambar 4.6 Rata-rata temper angin di dalam tapak
(Sumber : Analisis menggunakan *Software Ecotec analysis*)



Gambar 4.7 Rata-rata kelembaban relatif di dalam tapak
(Sumber : Analisis menggunakan *Software Ecotec analysis*)

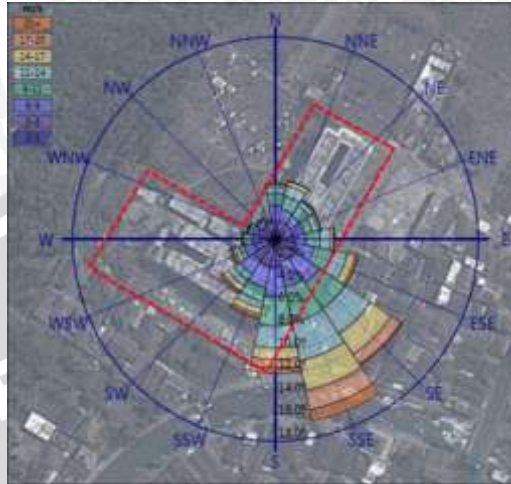


Gambar 4.8 Aliran angin yang melintasi tapak

Dengan diketahuinya arah aliran angin di dalam tapak serta kondisi temperatur serta kelembaban yang dipengaruhi, dapat dilakukan peninjauan kembali terhadap tatanan massa pada tiap-tiap alternatif yang ada untuk memaksimalkan penghawaan alami. Bentuk bangunan juga dapat dibuat untuk kemudahan penangkapan angin, terutama angin yang berasal dari arah tenggara. Melalui sudut bangunan memungkinkan aliran udara dapat masuk dan terjadi ventilasi silang yang dapat mendukung pemaksimalan sistem penghawaan alami dalam ruang.

Berdasarkan analisis menggunakan *software Vasari Analysis*, arah angin pada tapak bergerak dari arah utara-selatan. Sesuai dengan teori yang dipaparkan Yeang, Apabila orientasi bangunan tegak lurus dengan arah datangnya angin

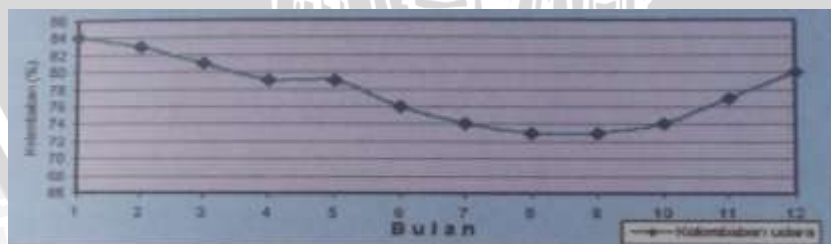
dengan pola penataan massa yang beragam dan perbandingan antara inlet-outlet sebesar 1:2 maka, angin akan lebih leluasa masuk ke dalam ruangan sehingga udara dalam ruangan terasa lebih sejuk.



Gambar 4.9 Arah gerak angin pada tapak
(Sumber : Analisis menggunakan *Software Ecotec Analysis*)

4.2.3 Analisis Curah Hujan

Kota Malang memiliki kelembaban udara 72% serta curah hujan rata-rata 1.883 milimeter per tahun. Berikut ini merupakan hasil analisis rata – rata kelembapan udara untuk daerah Malang dan sekitarnya. Sistem drainase pada kawasan ini meliputi sistem drainase makro atau drainase alami berupa sungai dan saluran drainase mikro berupa saluran riol (sifatnya tertutup) maupun gutter. Pola aliran sistem jaringan drainase ini mengikuti arah DAS sebagai badan penerima airnya yang mengalir dari arah Selatan ke Utara.



Gambar 4.10 Rata – rata kelembapan udara bulanan
(Sumber: BMG, 2008)

Semakin sempitnya daerah resapan air memperlambat kemampuan tanah untuk melakukan penyerapan. Alternatif pendekatan yang dapat dipakai sebagai tanggapan terhadap elemen air hujan ke dalam tanah dan mengurangi aliran air hujan menuju riol kota. Salah satunya yaitu dengan menyediakan sumur

resapan pada beberapa bagian tapak dan membagi bagian bangunan untuk daerah aliran air hujan atau kotor. Potensi tingkat curah hujan yang tinggi memberikan kemungkinan akan pengolahan kembali air hujan untuk pemakaian dalam pengawasan seperti menyiram tanaman ataupun *flushing* toilet.



Gambar 4.11 drainase eksisting tapak

Dengan diketahuinya arah aliran air hujan di dalam tapak serta jaringan drainase yang ada, dapat dilakukan peninjauan kembali terhadap tatanan massa pada tiap-tiap alternatif yang ada. Hal ini diperlukan untuk meminimalisir kerugian-kerugian seperti pengikisan tanah, genangan dan banjir.

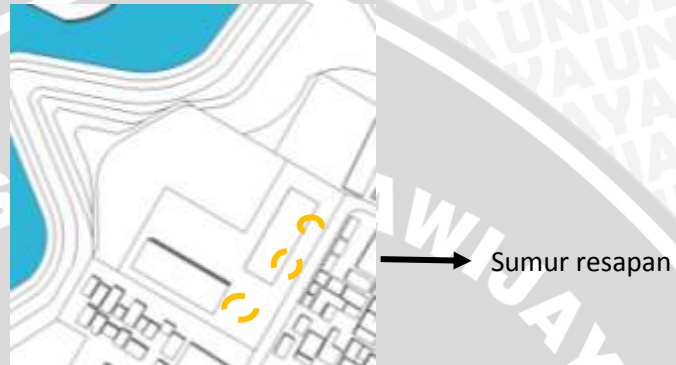


Gambar 4.12 Kesesuaian tata massa terhadap aliran air hujan

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa terdapat sisi bangunan yang tegak lurus arah aliran air sehingga menahan jalannya air. Untuk mengurangi resiko kerugian akibat curah hujan yang tinggi, dapat dilakukan beberapa alternatif perlakuan, seperti:

1. pemberian sumur resapan untuk membantu proses peresapan air ke dalam tanah,

2. membuat jaringan drainase menuju riol kota dan sungai
3. memperbanyak elemen lansekap seperti pepohonan dan tanaman untuk membantu proses peresapan air ke dalam tanah,
4. mengurangi *footprint* bangunan dengan pemakaian *grass block*
5. air hujan dapat dimanfaatkan dan diolah sehingga dapat digunakan kembali, misalnya untuk menyirami tanaman, mencuci kendaraan, dsb.

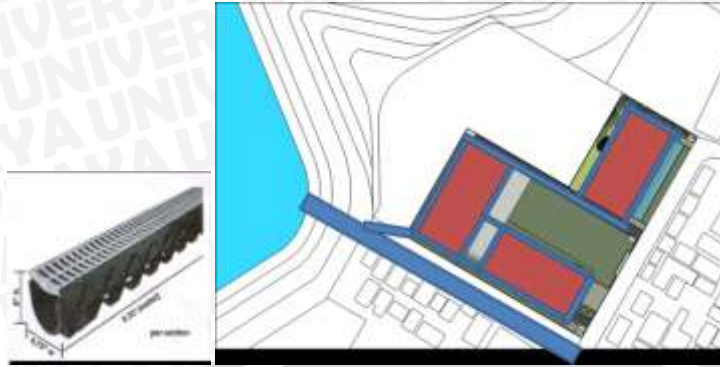


Gambar 4.13 Tanggapan terhadap drainase eksisting tapak

Berikut merupakan pemanfaatan air hujan:

1. Pemanfaatan air hujan sebagai sumber air cadangan bagi bangunan dengan tangki pengumpul air hujan dengan bahan material FRP (Fiberglass Reinforced Plastik) yang tahan terhadap korosi yang dikibatkan oleh zat asam air hujan.
2. Penyediaan penampungan buatan atau alami pada tapak melalui talang air dan pipa talang yang dialirkan ke tangki bawah dengan disain tangki dengan bahan FRP yangn tahan terhadap korosi.
3. Penggunaan material paving mampu menyerap air hujan yang dialirkan ke permukaan tanah mampu dialirkan ke bawah melalui rongga-rongga yang terbentuk dari jarak antara material paving.

Sistem drainase pada tapak ini menggunakan saluran pembuangan air diatas tanah. Karena tapak dekat dengan sungai brantas maka saluran di arahkan meuju sungai melalui saluran riol kota.



Gambar 4.14 Desain saluran drainase pada tapak

4.2.4 Analisis Vegetasi

Sebelum dipadati oleh permukiman, wilayah tapak rusun ini merupakan habitat bagi pohon bambu. Bambu menjadi ciri khas tanaman di wilayah tersebut. Namun seiring dengan perkembangannya sebagai permukiman padat, keberadaan habitat tanaman bambu semakin berkurang. Saat ini jarang ditemui tanaman bambu pada tapak. Tanaman bambu ini sangat baik untuk dikembangkan kembali selain untuk menjaga kondisi tanah pada area yang berada di pinggir sungai juga dapat digunakan kembali untuk kebutuhan warga.

Wilayah ini secara periodik mengalami pengikisan air sungai, terutama ketika terjadi banjir. Rumpun bambu yang tumbuh di bantaran sungai akan secara alami mengikat tanah di bantaran sungai tersebut agar tidak tersapu air. Namun karena berkurangnya habitat bambu yang ada, saat ini upaya pengurangan pengikisan tanah yang banyak dilakukan adalah dengan pembangunan tembok pembatas dan tanggul.





Gambar 4.15 Vegetasi pada tapak

Berikut analisis perletakan vegetasi pada tapak yang dijelaskan dalam tabel 4.2.

Tabel 4.2 Analisis perletakan vegetasi

Tanggapan	
<p>a. Perlu penanaman vegetasi pada lokasi ini bertujuan untuk memecah angin dan mengurangi panas di dalam tapak</p>	
<p>b. Peletakan Vegetasi pada tapak sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan yang ada dalam tapak</p>	

	 <ul style="list-style-type: none"> -Vegetasi untuk Lokasi dekat dengan sungai Tanaman yang digunakan adalah jenis tanaman yang dapat mengikat tanah dari pengikisan sungai Jenis tanaman : Bambu - Vegetasi untuk lokasi makam Jenis tanaman: kamboja - Vegetasi untuk lokasi dekat dengan jalan raya Tanaman yang digunakan untuk mengurangi polusi di daerah Jenis tanaman: trambesi-damar-kayu putih- sansiveira-sri rejeki-<i>spider plant</i>
<p>c. Perlu dipertimbangkan adalah jarak antara barrier dengan bangunan. Teori yang ditinjau mengatakan, jarak yang paling baik untuk barrier adalah 0,5 – 2 kali tinggi bangunan. Komposisi itu akan lebih baik lagi jika digunakan sebagai jarak antara barrier dan filter bangunan</p>	

Penempatan vegetasi pada rusun ini di rancang berdasarkan arah angin dan arah matahari karena vegetasi mempunyai peran yang cukup besar terhadap iklim. Vegetasi mampu menyerap radiasi yang mengenainya lebih dari 90%, mereduksi kecepatan angin dalam suatu area kurang lebih 10% dibandingkan aliran pada area terbuka.



Gambar 4.16 peletakan Vegetasi menurut arah angin

Peletakan vegetasi pada sisi utara selatan sebagai alat penyaring udara dan mereduksi angin yang cukup kencang dari arah sungai. Jenis pohon yang di tanam trambesi-damar-kayu putih- sansiveira-sri rejeki-*spider plan*.



Gambar 4.17 Pemberian jarak antara pohon dan bangunan

Pemberian jarak antara vegetasi dan bangunan adalah untuk meminimalkan infiltrasi udara dan terjadinya pengurangan kondisi panas dalam ruangan, namun sinar matahari masih bisa tetap masuk ke dalam bangunan.

4.3 Program Ruang

4.3.1 Kebutuhan Ruang Rusun

Calon pengguna rumah susun nantinya adalah warga yang bermukim di wilayah pinggiran Sungai Brantas. Warga tersebut adalah warga yang lahannya digunakan sebagai lahan untuk membangun rusun. Lebih tepatnya, calon pengguna rumah susun ini adalah warga yang tinggal di Jalan daerah Sungai Brantas. Diharapkan Rusun ini dapat menampung \pm 198 KK.

Calon pengguna tersebut mempunyai pekerjaan yang berbeda-beda. Jenis pekerjaan yang ada dapat mempengaruhi berbagai aspek perancangan dan penting untuk diketahui, diantaranya guna mengetahui pola aktifitas penghuni. Dari pola aktifitas dapat ditemukan pengelompokan kebutuhan bagi calon pengguna rusun. Hal ini juga akan menentukan jenis dan fungsi ruang yang ada serta hubungan di dalamnya.

Dari jenis pekerjaan juga dapat dilihat rata-rata kemampuan atau daya beli masyarakat sehingga mempengaruhi besaran ruang yang dibutuhkan. Jumlah dan mata pencaharian warga dapat dilihat dalam tabel 4.3

Tabel 4.3 Jumlah Usia Produktif dan Jenis Mata Pencaharian Warga

RW 06	
MATA PENCAHARIAN	JUMLAH
Buruh Harian	8
Dosen	1
Industri	3
Karyawan BUMD	1
Karyawan BUMN	2
Karyawan Honorer	2
Karyawan Swasta	100
Konstruksi	1
Mekanik	2
Pedagang	14
PNS	13
Pembantu RT	2
Pensiunan	15
Perdagangan	11
Peternak	1
Sopir	5
TNI	5
Transportasi	3
Tukang Jahit	1

Tukang Listrik	1
Ustadz	2
Wiraswasta	59
Pelajar	114
TOTAL	336

Sumber: Data Kelurahan Kedungkandang

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa warga Embong Brantas RW 05 dan 06 memiliki penduduk yang heterogen, dengan jenis mata pencaharian yang berbeda-beda. Dan rata-rata warga tersebut merupakan warga kelas menengah kebawah. Selain warga usia produktif terdapat pula ibu rumah tangga dan juga anak-anak. Jumlah dari keseluruhan warga dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.4 Jumlah warga daerah sungai brantas

Usia Produktif	336
Ibu Rumah Tangga dan anak-anak	249
TOTAL	585

Sumber: Data Kelurahan kedungkandang

Hampir 70% warga merupakan warga dengan kesejahteraan menengah ke bawah. Banyak yang jumlah penghasilannya kurang dari angka UMK (Upah Minimum Kota). Beberapa juga memiliki penghasilan yang tidak menentu karena bergantung pada sektor informal.

Dari data yang telah di dapat, aktifitas calon pengguna rumah susun dapat dikelompokkan seperti pada tabel berikut:

Tabel. 4.5 Pengelompokan Calon Pengguna secara Umum

No.	Pelaku	Aktifitas
1.	Anak-anak	Makan, tidur, MCK, bersosialisasi, bermain.
2.	Ibu Rumah Tangga	Memasak, membersihkan rumah, mencuci, makan tidur, MCK, bersosialisasi dengan warga lain
3.	Pelajar	Sekolah, makan, tidur, MCK, bersosialisasi, bermain, belajar.
4.	Pensiunan	Makan, tidur, MCK, bersosialisasi dengan warga lain



5.	Karyawan, Sopir , Konstruksi, Mekanik, PNS, Buruh, Dosen, Industri,TNI, Tk. Jahit, Tk. Batu, Tk. Kayu, Tk. Listrik, Pembantu RT,	Bekerja, makan, tidur, MCK, bersosialisasi dengan warga lain.
6.	Perdagangan, pedagang pkl, wiraswasta	Bekerja, menyiapkan barang, makan tidur, MCK, bersosialisasi dengan warga lain
7.	Peternak	Beternak, makan tidur, MCK, bersosialisasi dengan warga lain
8.	Staf pengelola, pengurus RW dan RT, Keamanan,	Administrasi, pengecekan, pemasangan, pemeliharaan dan perawatan, menjaga keamanan, perbaikan sarana dan prasarana.
9.	Tamu/pengunjung	Bersosialisasi, MCK

Warga daerah Sungai Brantas ini sebanyak 90% berlatar belakang Suku Jawa, sisanya berasal dari Madura atau keturunan Madura-Jawa dan lainnya. Mayoritas warga memeluk agama Islam dengan persentase sebesar 99% dan yang lainnya memeluk agama Kristen-Protestan.

Organisasi masyarakat di daerah sungai Brantas ini terwujud dalam sikap hidup yang guyup. Terdapat kegiatan-kegiatan dan paguyuban yang diadakan secara kolektif oleh warga. Kegiatan-kegiatan tersebut dilakukan untuk sosialisasi, menjangking aspirasi warga, dan lain sebagainya. Kegiatan-kegiatan lain yang dilakukan oleh warga adalah sebagai berikut;

- Kerja bakti
- Peringatan hari besar keagamaan
- Peringatan hari kemerdekaan
- Pengajian
- Pertemuan rutin
- Perkumpulan warga pada acara-acara tertentu (pernikahan, Khitan, tahlilan, dan sebagainya)

Kebutuhan ruang dalam rumah susun dimaksudkan untuk menunjang aktifitas dari calon pengguna rumah susun tersebut. Ruang-ruang yang ada dikategorikan menjadi tiga, yakni fasilitas utama, fasilitas penunjang, dan fasilitas servis. Karena Rusun ini merupakan Rusun Hunian maka fasilitas utama yang ada

terdiri dari satuan unit rusun, ruang bersama, dan ruang terbuka. Fasilitas penunjang berupa kantor pengelola, tempat berdagang (warung dan toko kelontong), balai RW dan ruang serbaguna. Sedangkan fasilitas servis terdiri dari musholla, gudang, area parkir, pos keamanan, dan ruang utilitas. Ruang-ruang yang akan diwadahi juga akan disesuaikan dengan kebutuhan dari calon pengguna bangunan secara keseluruhan. Kebutuhan ruang berdasarkan pelaku dan aktifitasnya dapat ditentukan dan disusun seperti yang dijelaskan dalam tabel-tabel berikut:

Tabel. 4.6 Analisa Kebutuhan Ruang Berdasarkan Fungsi Bangunan

No.	Fungsi bangunan	Kebutuhan ruang	Luas Ruang
1.	Kamar	R. Tidur Utama	9 m ²
		R. Bersama/ keluarga/ Tamu	9 m ²
		K. Mandi	3 m ²
		Dapur	4,5 m ²
		Balkon/ R. Jemur	1,5 m ²
2.	Mushola	R. wudlu	
		K. Mandi	
		Gudang	
3	Servis	Tangga	
		R. Bersama	
		Toko	
		R. RT/RW	
		R. Pengelola	
		Lapangan olah raga	
		Tempat parkir	
		R. Jemur	

4.3.2 Organisasi Ruang Makro (Tapak)

Tapak terpilih memiliki keistimewaan bentuk seperti huruf “L”, dengan luasan lahan yang cukup luas. Penataan rusun ini dapat mengoptimalkan lansekap dan penataan massa majemuk yang mampu dan juga mengoptimalkan aliran udara di dalam tapak dapat mengurangi temperatur udara yang tinggi. Oleh karenanya penulis telah menentukan bahwa rusun yang dirancang bukan berupa bangunan tunggal melainkan bangunan majemuk. Rusun yang merupakan bangunan

berlantai banyak, menghasilkan efek pembayangan yang bisa menghalangi masuknya cahaya kedalam ruangan. Hal ini bisa berdampak positif untuk mengurangi temperatur suhu yang tinggi, sekaligus berdampak negatif yang membuat ruangan menjadi gelap. Penataan ini juga memperhatikan jarak antar bangunan agar tidak terjadi daerah gelap atau lorong angin.



Gambar 4.18 Organisasi ruang rusun

Keterangan :



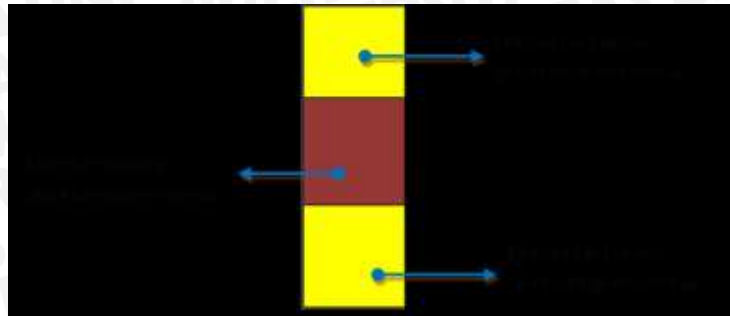
4.3.3 Organisasi Ruang Mikro (Bangunan)

Pengelompokan organisasi ruang dilakukan sesuai dengan parameter konsep bioklimatik yaitu pengelompokan ruang yang membutuhkan pencahayaan dan penghawaan alami

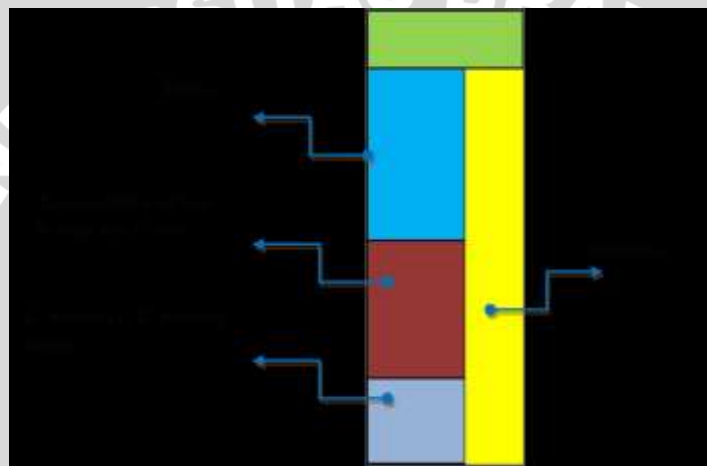
Tabel 4.7 Analisa Kebutuhan Pencahayaan dan Penghawaan

Kebutuhan Ruang	Pencahayaan		Penghawaan		Klasifikasi Ruang
	Alami	Buatan	Alami	Buatan	
R. Tidur Utama	√	√	√		Privat
R. Tidur Anak	√	√	√		Privat
K. Mandi		√	√		Privat
R. Keluarga		√			Semi publik
Dapur		√	√		Semi publik
Teras/Balkon	√	√	√		Semi publik

Dari tabel diatas dapat disimpulkan R. Tidur dan balkon memerlukan pencahayaan alami.

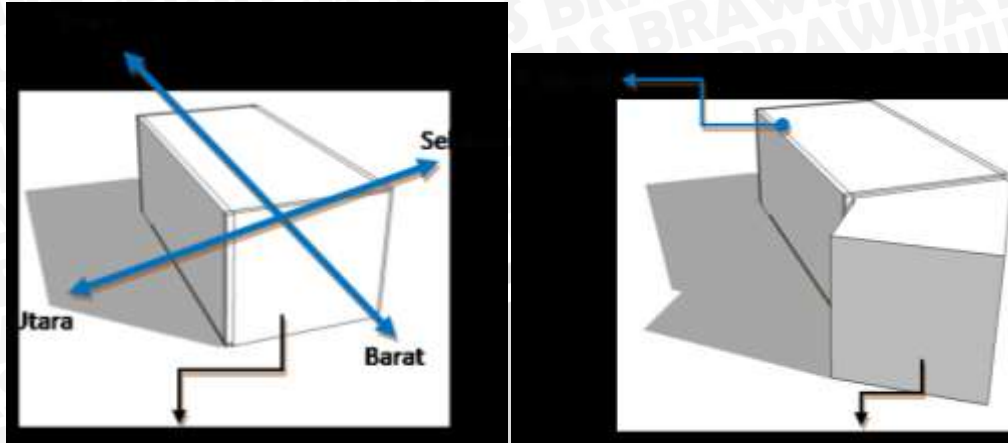


Gambar 4.19 pembagian ruang berdasarkan pencahayaan per unit rusun



Gambar 4.20 Diagram ruang dalam setiap unit rusun

Sesuai dengan faktor radiasi matahari pada tiap orientasi bangunan berdasar pada eksisting tapak , didapatkan orientasi bangunan yang paling sesuai dengan konsep bioklimatik adalah arah sumbu menghadap barat timur sehingga sisi panjang pada sisi utara selatan.



Bukaan yang menghadap langsung ke arah matahari akan menerima pencahayaan alami secara langsung mengakibatkan panas yang berlebihan

Mengubah orientasi pada balkon menyesuaikan dengan arah matahari

Gambar 4.21 Arah Orientasi Kamar



Gambar 4.22 Potongan Ortogonal Kamar

Menyesuaikan dengan konsep bioklimatik peletakan massa bangunan diletakan pada adaptasi massa terhadap matahari. Hal ini dimaksudkan untuk meminimalkan bidang yang terkena sinar matahari langsung sehingga dapat menghemat penggunaan AC dan memaksimalkan penghematan energi. Di daerah tropis, bukaan – bukaan yang menghadap ke Utara dan Selatan dapat mengurangi kepanatan ruang (isolation).

A. Bentuk Dasar Tipe Unit Hunian 27

Bentuk dasar konsep ruang terdiri dari 2 unit hunian untuk 1 modul struktur, unit hunian dibentuk simetris antar satu unit hunian dengan yang lainnya, jalur sirkulasi menggunakan koridor tengah bangunan. Pemikiran keterbatasan luas

unit hunian menjadi pertimbangan utama dalam upaya merencanakan pembagian ruang dalam unit hunian tipe 27, untuk memenuhi kebutuhan ruang untuk berbagai aktifitas sehari – hari dengan menggunakan perabot (furniture) dengan fungsi ganda seperti sekat ruang (partisi) yang dapat berfungsi sebagai lemari.

B. Pengaturan Antar Ruang



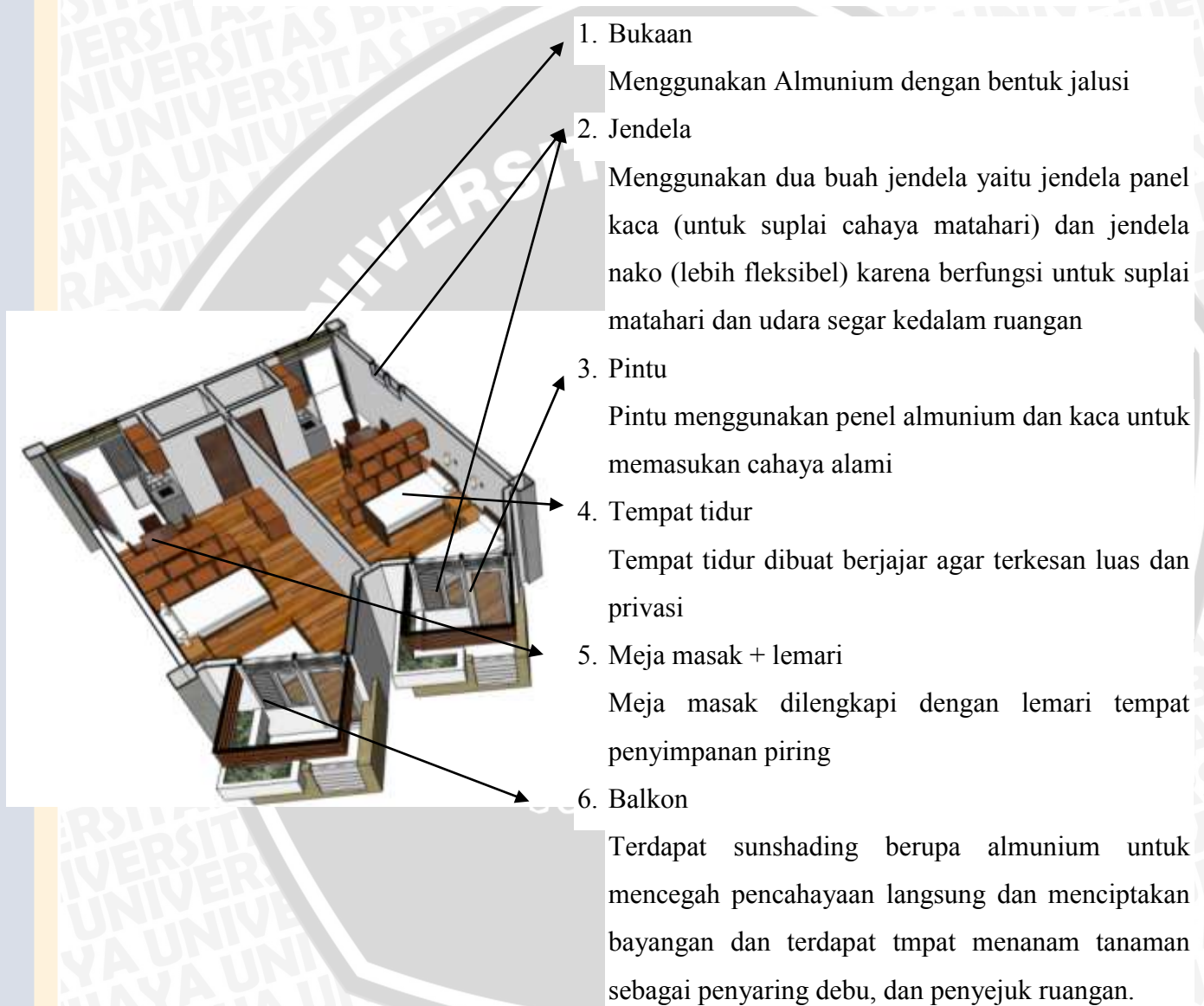
Gambar 4.23 Pembagian ruang dalam setiap unit

1. Teras depan, teras berfungsi sebagai peralihan sekaligus ruang publik
2. KM/WC, Kamar mandi/WC, dengan ventilasi langsung berhubungan dengan udara luar sebagai tempat melewati udara, dan menetralkan kelembapan didalam kamar mandi
3. Dapur, Dapur hanya dibatasi sekat yang berhubungan langsung dengan ruang tamu/ ruang keluarga
4. Ruang Tamu/Ruang keluarga, dikarenakan berhubungan langsung dengan dapur maka diisi dengan perabot meja makan dan kursi yang sangat efektif untuk mengatasi sempitnya ruang
5. Kamar Tidur, diatur sedemikian rupa sehingga dapat menjadi tempat privasi dan beristirahat bagi penghuni. Peletakan kamar berada pada belakang hunian yang berbatasan dengan balkon bertujuan untuk mendapatkan pencahayaan alami dan penghawaan alami.
6. Teras belakang/balkon
Teras belakang merupakan bagian dari bioklimatik yaitu tempat sebagai sunshading untuk tempat dibawahnya dan juga tempat menanam

tanaman yang dapat dijadikan pembayang sinar yang alami, dan sebagai daerah fleksibel

C. Elemen – elemen Unit Hunian

Pada setiap unit rusun terdiri dari beberapa elemen yang menyusun kelengkapannya. Gambar 4.19 menjelaskan mengenai elemen-elemen tersebut.



Gambar 4.24 Elemen penyusun tiap unit rusun

4.3.2 Zoning

Adapun zonasi fungsi yang dapat dibagi pada rusun ini antara lain:

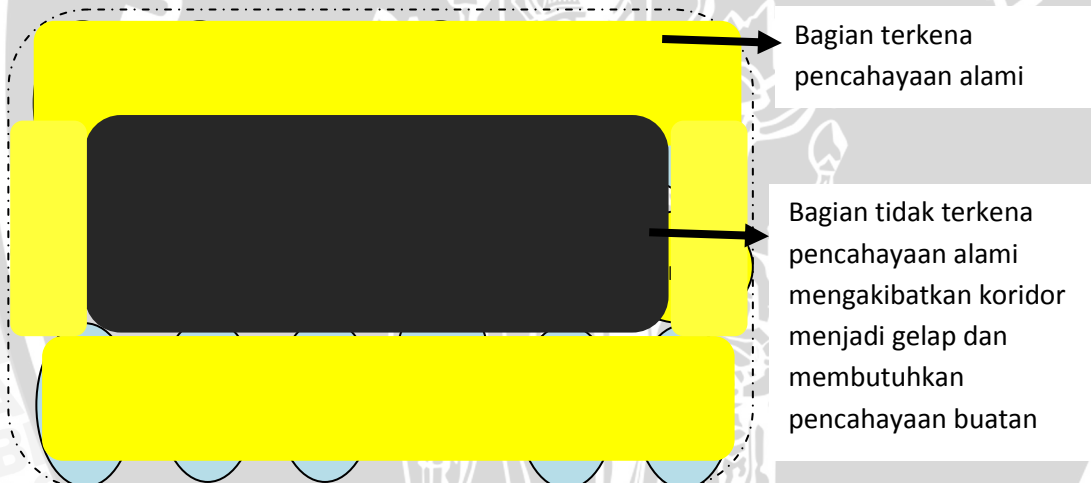
1. **Publik**, Fasilitas Rusun dan pelayanan umum, masjid, warung, took, taman, parkir dan main entrance. Zooning publik merupakan salah satu

pencapaian konektifitas terhadap lingkungan tempat tapak berada. Kebutuhan pada zoning ini ditempatkan pada posisi paing luar untuk memudahkan pencapaian dari entrance, sifatnya berupa aktifitas pelayanan.

2. **Semi public**, Berupa fasilitas parkir bagi penghuni rusun, balai RW, kantor pelayanan ruang bersama per blok rusun
3. **Privasi** , Merupakan zona bagi pemilik rusun kamar per unit rusun, ruang utilitas, kantor.

A. Zooning Horisontal

Penataan pada satu blok rusun juga mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami. Mengurangi adanya ruang gelap yang membutuhkan pencahayaan buatan dan kelembapan yang ada pada satu blok rusun.

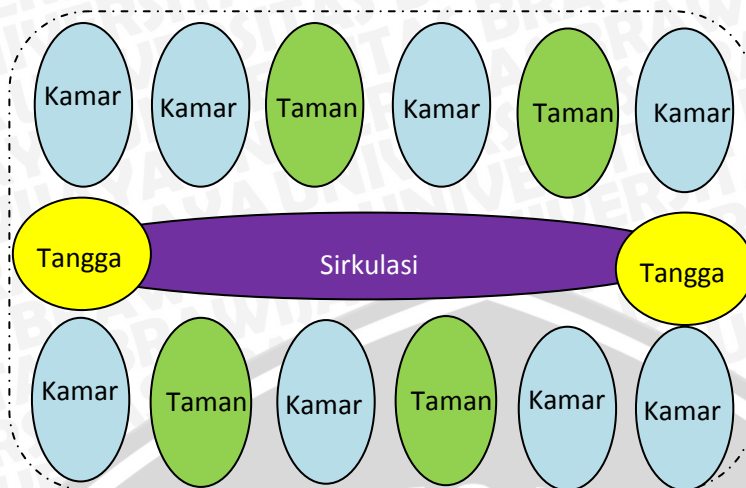


Gambar 4.25 Analisa Pencahayaan Alami per Blok Rusun

Publik
 SemiPublik
 Privasi

Tanggapan :

Sistem pencahayaan dan penghawaan secara alami dapat di buat dengan cara memberikan taman/ ruang bersama pada tiap unit rusun seperti pada gambar di bawah ini :



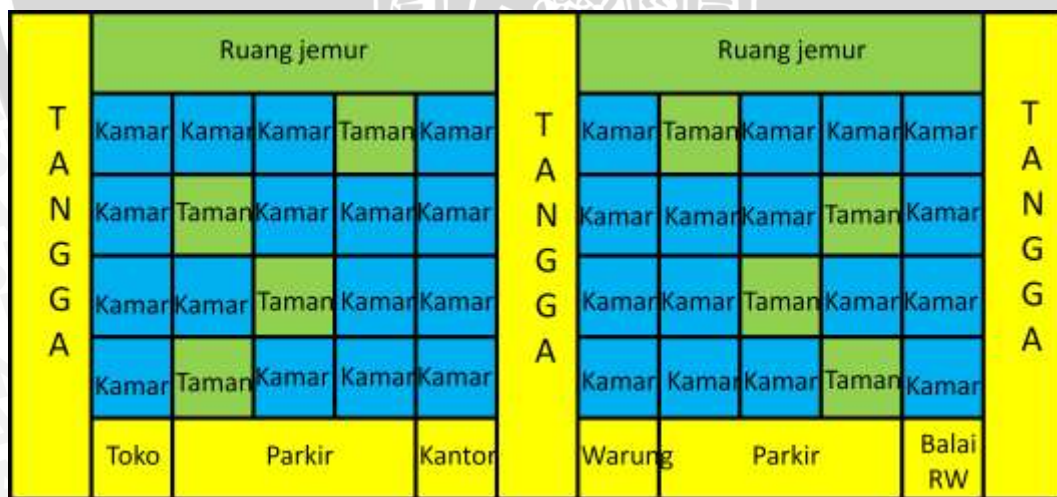
Gambar 4.26 Zooning Horizontal

 Publik
 SemiPublik
 Privasi
 Taman

Gambar di atas maka pada bagian koridor dapat menggunakan pencahayaan alami dan penghawaan alami.

B. Zooning Vertikal

Penataan Rusun secara vertikal dapat membantu mengetahui besarnya ruang terbuka pada bangunan sebagai penghawaan dan pencahayaan secara alami pada bangunan



Gambar 4.27 Zooning Vertikal

 Publik
 SemiPublik
 Privasi
 Taman

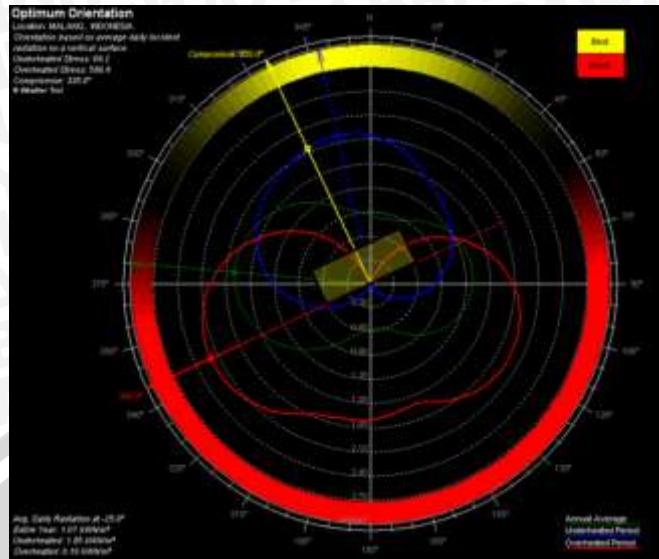
4.4 Penerapan Konsep Bioklimatik Menurut Kenneth Yeang Terhadap Rusun

4.4.1 Orientasi Bangunan

Bangunan tingkat tinggi sangat mudah mendapatkan penyinaran matahari secara penuh dan radiasi panas. Orientasi bangunan sangat penting untuk menciptakan konservasi energi. Menurut (Yeang,1996), Orientasi bangunan yang terbaik adalah meletakkan luas permukaan bangunan terkecil menghadap timur - barat, memberikan dinding eksternal pada luar ruangan atau pada emperan terbuka. Untuk menentukan orientasi bangunan berdasarkan kondisi iklim terdapat dua poin penting, pertama berdasarkan arah peredaran matahari, dan yang kedua berdasarkan arah angin.


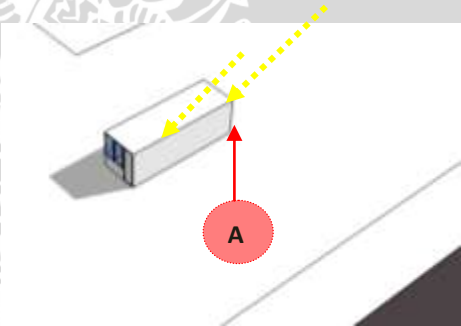
Orientasi bangunan berdasarkan peredaran matahari.


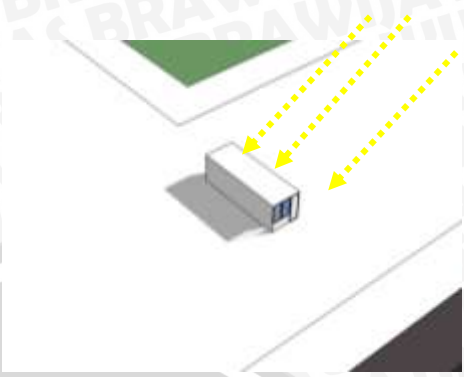


Tapak berada didaerah khatulistiwa, dimana garis edar matahari tepat lurus mengarah dari timur ke barat. Pada daerah beriklim tropis lembab seperti Indonesia, bangunan tingkat tinggi mendapatkan penyinaran matahari secara penuh dan radiasi panas. Menurut (Yeang,1996) secara umum,susunan bangunan dengan bukaan menghadap utara dan selatan memberikan keuntungan dalam mengurangi insulasi panas. Hal tersebut diperkuat hasil analisis yang dilakukan penulis pada tapak terpilih. Berdasarkan analisis menggunakan *software Ecotect Analysis* didapatkan arah orientasi optimal bangunan sebaiknya condong ke arah barat laut. Memiliki kemiringan membentuk sudut sebesar 25° dari garis utara. Dari peredaran matahari yang ada, baik tahunan maupun harian, arah orientasi bangunan yang paling optimal adalah memanjang timur-barat dan menghadap kearah utara-selatan. Seperti pada gambar 4.28



Gambar 4.28 Arah orientasi bangunan disarankan menghadap utara-selatan
(Sumber : Analisis menggunakan *Software Ecotect Analysis*)

Tabel 4.8 Tingkat Kesesuaian Orientasi kamar terhadap Sinar Matahari

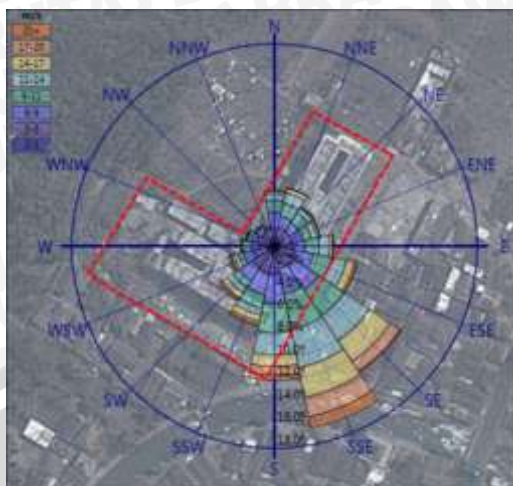
No.	Alternatif	Keterangan	Score
1.	<p>Alternatif 1</p> 	 <p>- Arah orientasi bangunan mengikuti bentuk tapak memanjang utara-selatan, bangunan terkena sinar matahari langsung</p>	(1)

<p>2.</p>	<p>Alternatif 2</p> 	 <p>(1)</p> <p>- Arah orientasi bangunan mengikuti bentuk tapak memanjang utara-selatan, bangunan terkena sinar matahari langsung</p>
<p>3.</p>	<p>Alternatif 3</p> 	 <p>(2)</p> <p>+ Arah orientasi bangunan tower memanjang timur-barat dengan membentuk sudut $\pm 25^\circ$ ke barat laut dari garis utara</p>

Orientasi bangunan berdasarkan arah angin.

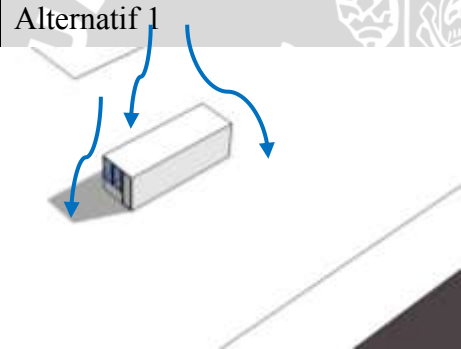
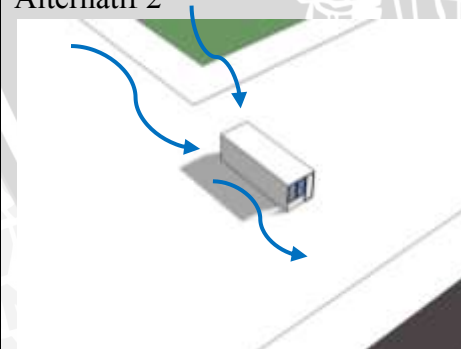
Berdasarkan analisis menggunakan *software Ecotect Analysis*, arah angin pada tapak bergerak dari arah utara-selatan. Sesuai dengan teori yang dipaparkan Yeang, Apabila orientasi bangunan tegak lurus dengan arah datangnya angin dengan pola penataan massa yang beragam dan perbandingan antara inlet-outlet sebesar 1:2 maka, angin akan lebih leluasa masuk ke dalam ruangan sehingga udara dalam ruangan terasa lebih sejuk.



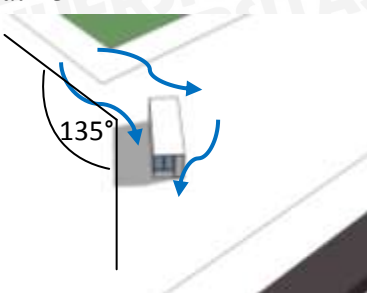


Gambar 4.29 Arah gerak angin pada tapak
 (Sumber : Analisis menggunakan *Software Ecotec Analysis*)

Tabel 4.9 Tingkat Kesesuaian Orientasi kamar terhadap Aliran Angin

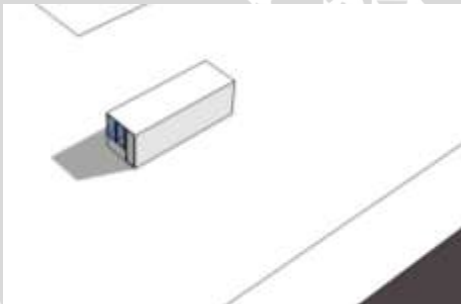
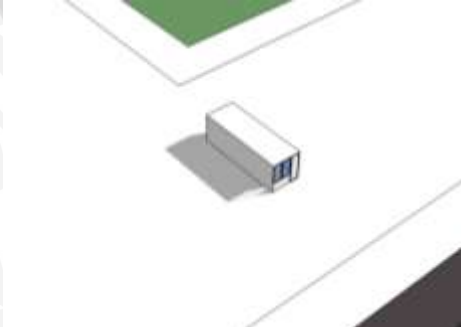
No.	Alternatif	Keterangan	Score
1.	<p>Alternatif 1</p> 	<p>(-) Bukaan menghadap berlawanan dengan arah angin, angin susah masuk ke dalam ruangan</p> <p>(-) Perlu adanya alat penangkap angin</p>	(1)
2.	<p>Alternatif 2</p> 	<p>(-) Pada sisi pengamatan lain, Bukaan yang sejajar dengan arah datangnya angin tidak akan dapat diperlambat, yang dapat dilakukan adalah memperkecil distribusi angin didalam ruangan</p>	(1)

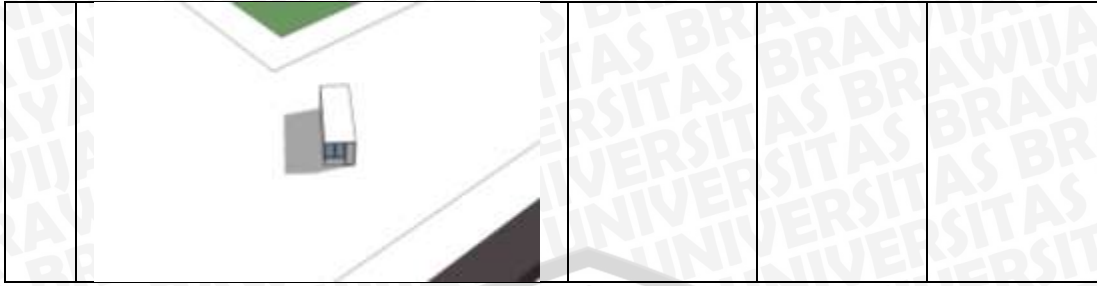


3.	<p>Alternatif 3</p> 	<p>(+) membentuk sudut 45° dan 135° terhadap arah datang angin agar dapat mempercepat laju angin (2)</p>
----	---	--

Keterangan: (3) paling tinggi,(2) sedang,(1) paling rendah,(+) keuntungan,(-) kerugian

Dari analisa di atas
Tabel 4.10 Sintesa Penilaian terhadap alter

No.	Alternatif	Iklim		Total
		Sinar Matahari	Angin	
1.	<p>Alternatif 1</p> 	1	1	2
2.	<p>Alternatif 2</p> 	1	1	2
3.	<p>Alternatif 3</p>	2	2	4



Berdasarkan teori arsitektur bioklimatik, bangunan di daerah tropis seharusnya berorientasi ke arah Utara-Selatan. Orientasi yang dimaksud disini adalah penempatan bukaan pada dinding. Objek bangunan merupakan rumah susun sederhana, yang mana keberadaannya didasarkan pada tujuan untuk pengoptimalan fungsi hunian pada lahan sempit, sehingga pembangunan di arahkan secara vertikal. Dari penjelasan tersebut, terdapat dua poin penting dalam penempatan masa pada tapak. Poin pertama fasad bangunan dalam hal ini bagian bangunan yang memiliki jendela atau bukaan harus menghadap arah Utara-Selatan. Kedua, pengoptimalan lahan dengan tidak menyisakan lahan “mati” yang sulit dimanfaatkan untuk fungsi ruang. Untuk mendapatkan solusi dari hal tersebut, penulis melakukan analisis penempatan masa sebagai berikut. Terdapat tiga skenario utama penempatan masa pada tapak. Skenario pertama adalah penempatan berdasarkan pengoptimalan lahan, skenario kedua berdasarkan arah aliran angin dan sinar matahari, dan ketiga merupakan kombinasi keduanya.

1. Penempatan massa berdasarkan bentuk tapak

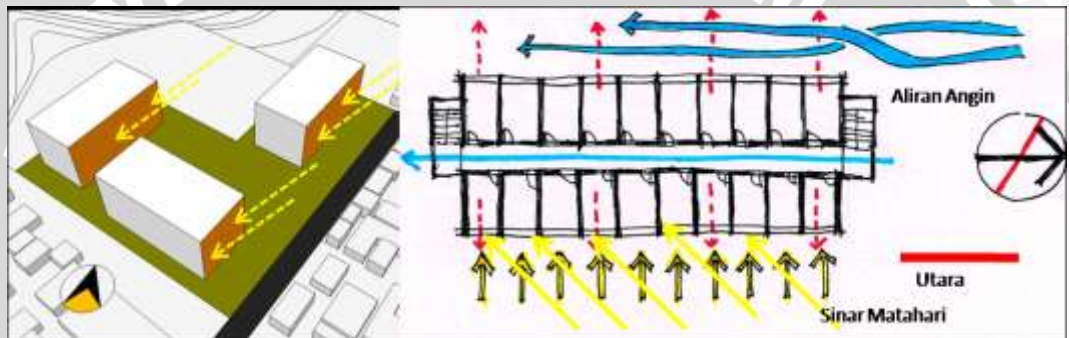
Ruang-ruang yang telah diprogram ditransformasi menjadi bentukan tiga dimensi kemudian ditempatkan pada tapak sehingga tercipta kemungkinan-kemungkinan tatanan massa seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.30.



Gambar 4.30 Kemungkinan tatanan massa skenario ke-1

Tata massa pada gambar tersebut merupakan tata massa yang mengoptimalkan bentuk dan luas lahan, namun orientasi bangunan langsung menghadap ke arah peredaran matahari timur-barat. Sehingga sisi bagian timur mendapat radiasi sinar matahari yang sangat kuat.

Sedangkan massa yang lainnya mengalami *over shading* karena jarak antar bangunan yang sangat dekat. Untuk itu perlu diatur jarak antar bangunan agar ruangan didalamnya tidak mendapatkan suhu udara yang tinggi, tetapi juga memperoleh pencahayaan yang cukup. Dalam mengatur jarak antar bangunan guna memperoleh pembayangan yang optimal, perlu dilakukan analisis mengenai orientasi bangunan.

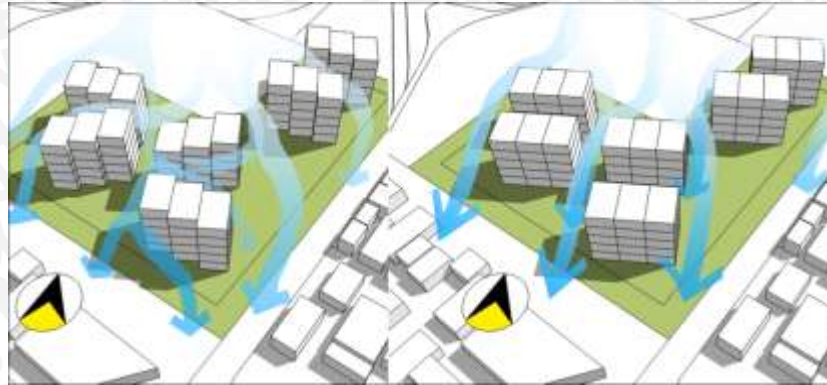


Gambar 4.31 Sisi terluas menerima lebih banyak sinar matahari

Kekurangan dari skenario ini adalah sisi terluas dari bangunan yang nantinya akan diletakkan bukaan, menerima lebih banyak sinar matahari. Hal tersebut disebabkan bidang permukaan menghadap langsung dengan arah datang sinar matahari. Sehingga dikhawatirkan menimbulkan ketidaknyamanan bagi penghuni didalamnya.

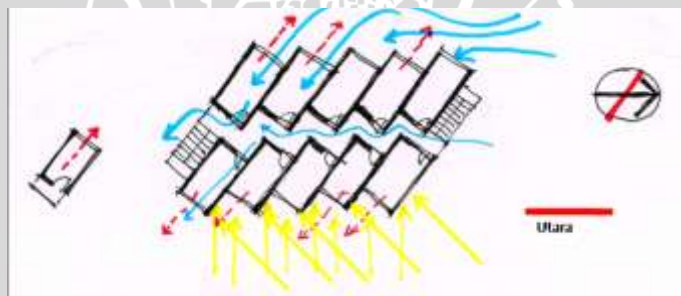
2. Penempatan massa berdasarkan aliran angin dan siklus matahari

Pada skenario kedua, massa kembali ditempatkan pada tapak namun dengan orientasi (arah hadap fasad) yang berbeda dari sebelumnya. Sesuai prinsip bioklimatik arsitektur tropis, menghadap arah Utara-Selatan Sehingga dihasilkan kemungkinan-kemungkinan tatanan massa seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.32.



Gambar 4.32 Kemungkinan tatanan massa skenario ke-2

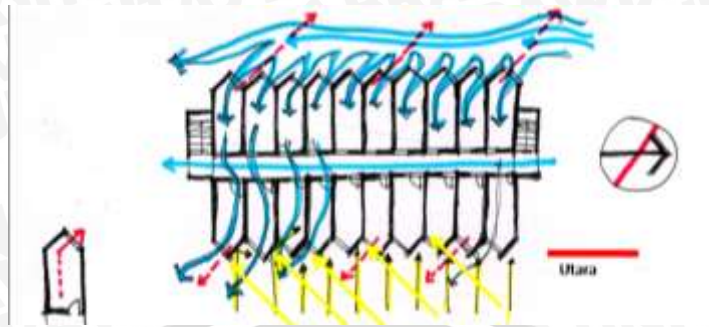
Gambar tersebut menunjukkan posisi bangunan yang “canggung” karena permukaan terluas bangunan tidak menghadap ke arah jalan, dan bangunan menjadi sangat berbeda dengan lingkungannya. Selain itu, pada skenario ini tercipta ruang-ruang luar dengan bentuk yang tidak menguntungkan serta potensi fungsi bernilai rendah cenderung menjadi *dead space*. Sedangkan kelebihan dari susunan ini adalah, kemudahan dalam pemanfaatan *cross ventilation* serta kemungkinan kenyamanan termal yang lebih baik dari skenario pertama. Seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4.33 Arah sinar matahari & Aliran angin pada massa skenario ke-2

3. Penempatan massa kombinasi

Di skenario terakhir, penulis mencoba mengkombinasikan kelebihan dari tatanan masa yang terbentuk di skenario pertama dan kedua. Penempatan masa utama disesuaikan dengan bentuk lahan dengan sisi permukaan terluas dihadapkan pada jalan. Namun untuk penempatan bukaan/jendela tetap diarahkan ke Utara-Selatan, sehingga bentuk ruangan per-unit rusun termodifikasi menjadi seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.34.



Gambar 4.34 Arah sinar matahari & Aliran angin pada massa skenario ke-3

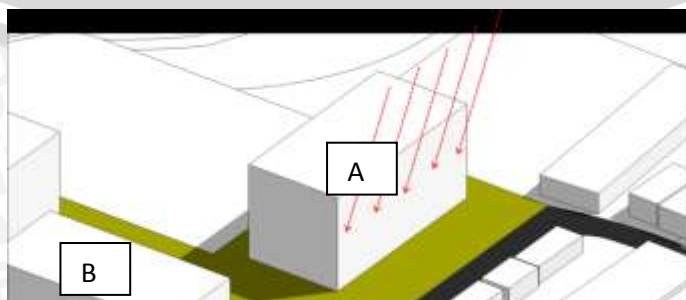
Dari gambar tersebut dapat dilihat, secara keseluruhan massa yang ditempatkan pada tapak, mampu menghasilkan pembagian lahan seperti yang dihasilkan di skenario pertama. Kenyamanan ruang di tiap unit rusun juga bisa optimal seperti yang dihasilkan di skenario kedua, karena penempatan jendela yang sesuai dengan arah datangnya aliran angin dan siklus sinar matahari.

Dari hasil analisis tersebut skenario ketiga dipilih sebagai formasi tatanan massa rusun pada tapak, karena paling sesuai dengan prinsip arsitektur bioklimatik, dan teori pemanfaatan ruang.

4.4.2 Penempatan Bukaannya Jendela

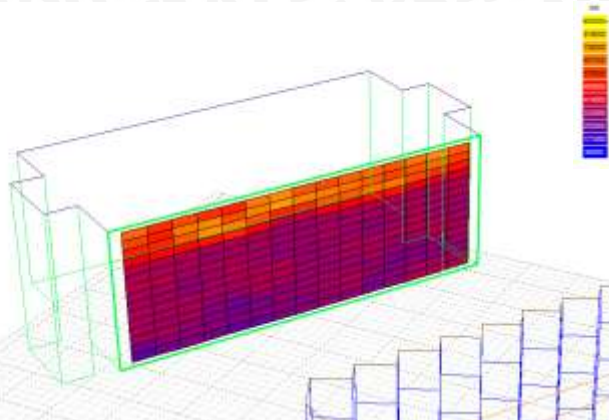
Hal pertama yang dilakukan setelah terbentuknya masa adalah mentransformasi permukaan massa menjadi fasad bangunan. Setiap blok rusun dirancang dari modul-modul kecil unit rusun. Yang mana setiap modul struktur terdiri dari dua unit rusun, sehingga terbentuk sebuah blok bangunan yang terdiri dari beberapa unit rusun. Pada blok A sisi permukaan terluas bangunan berhadapan langsung dengan datangnya sinar matahari pagi dari arah timur.

Permukaan ini menerima panas yang berlebihan terutama dari sekitar jam 7 pagi hingga siang hari seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.35.



Gambar 4.35 Sisi dinding yang menerima sinar matahari langsung

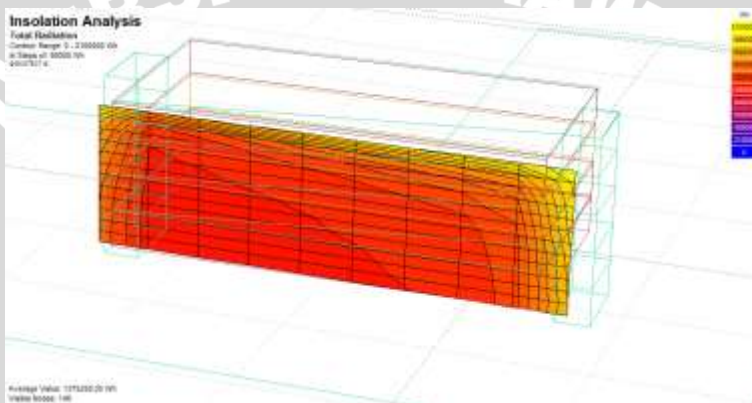
Insolation Analysis
Total Radiation
Global Range: 00000, 000000 W/m²



Gambar 4.36 Insolation Analysis pada gedung A

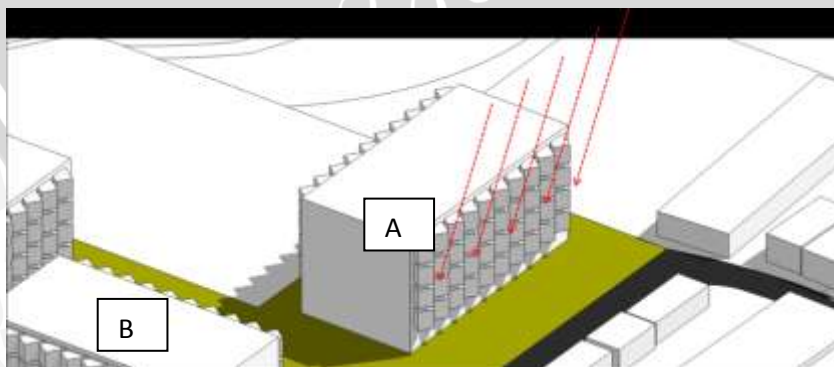
Insolation Analysis

Total Radiation
Global Range: 0 - 200000 W/m²
at Date of: 0000/00/00
00:00:00

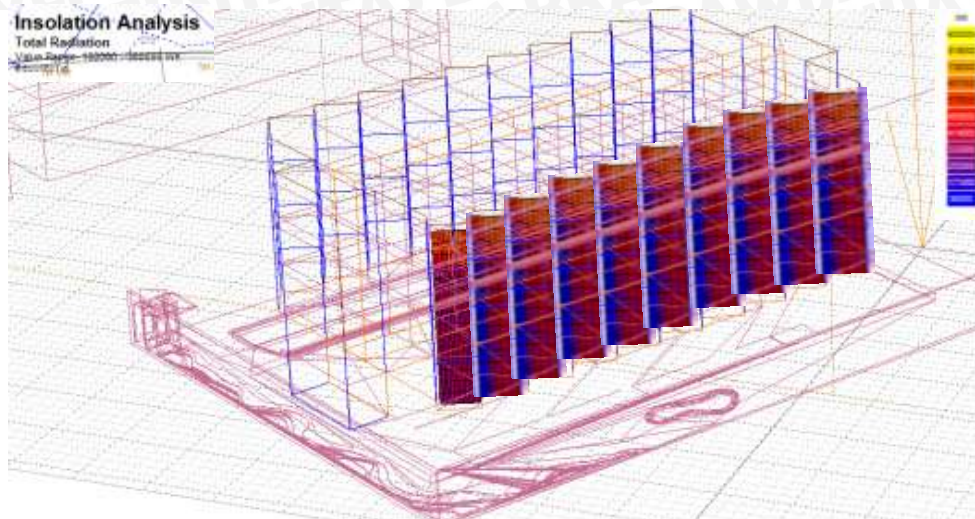


Gambar 4.37 Insolation Analysis pada gedung B

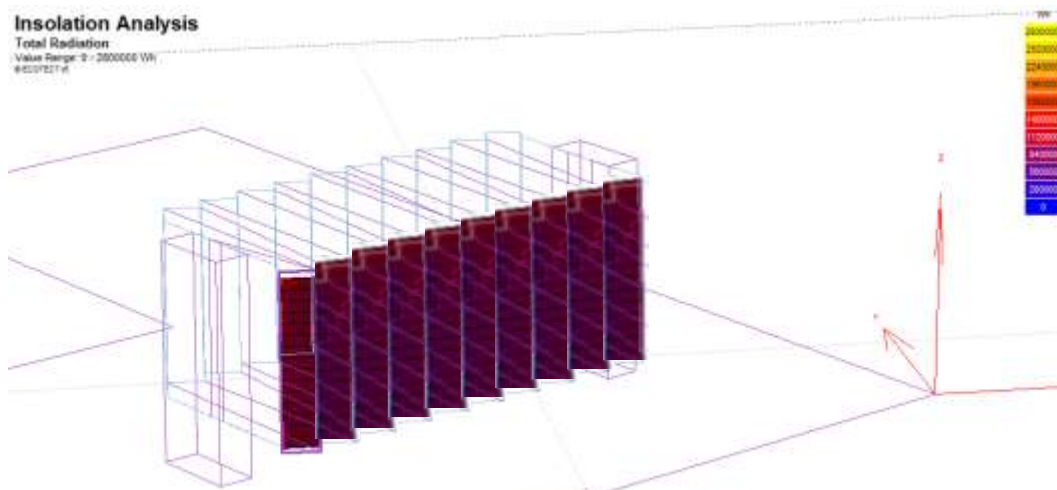
Sesuai teori maka penempatan bukaan jendela harus menghadap ke arah Utara-Selatan. Maka penulis mentransformasi bentuk permukaan tersebut ke arah Utara-Selatan. Transformasi yang diberlakukan tidak mengubah keseluruhan bangunan melainkan hanya perunit rusun saja. Sehingga bentuk permukaan blok rusun menjadi seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.32.



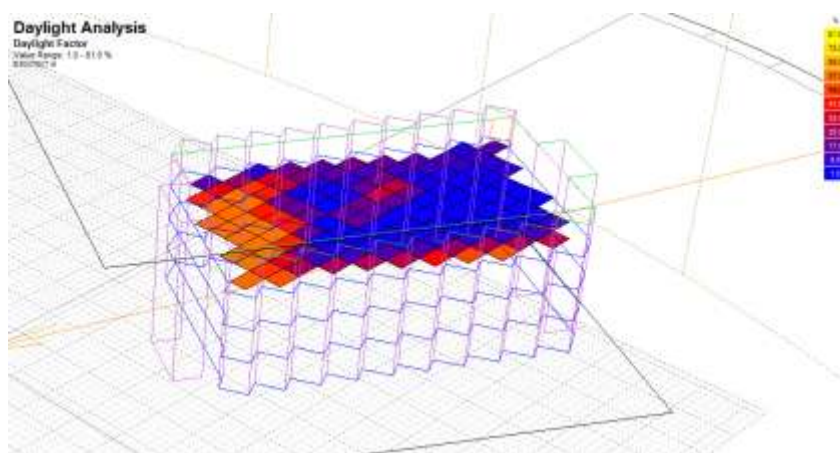
Gambar 4.38 fasad ditransformasi agar ventilasi terhindar dari sinar matahari langsung



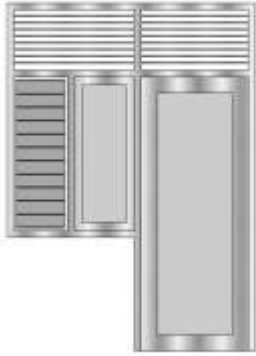
Gambar 4.39 Insolation Analysis pada gedung A



Gambar 4.40 Insolation Analysis pada gedung B



Gambar 4.41 Daylight Analysis pada gedung B



1. Ventilasi

Ventilasi pada bangunan ada di bagian depan dan belakang dengan menggunakan jalusi kayu di atas bukaan jendela dan pintu. Dengan keberadaan bukaan ini maka dapat terjadi ventilasi silang (*cross ventilation*)

2. Pencahayaan

Bukaan untuk pencahayaan dioptimalkan dengan ukuran besar. Jendela dengan panel kaca dan satu set jendela nako (dapat berfungsi ganda penghawaan dan pencahayaan)



3. Penghawaan

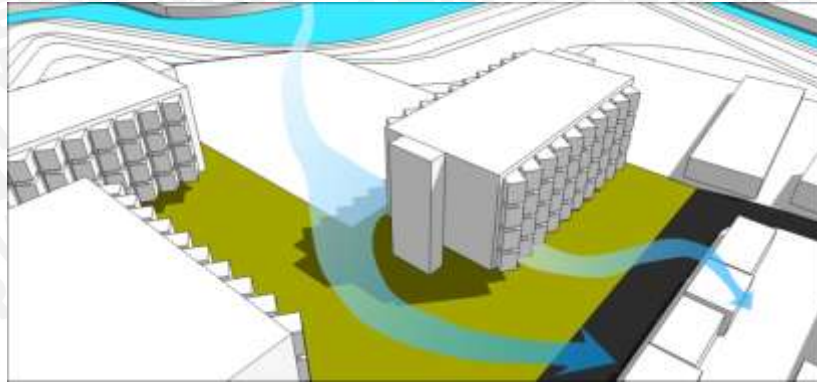
Sistem penghawaan dengan system pasif (*passive mode*) dengan mengoptimalkan energy matahari, angin masuk ke dalam unit hunian melalui bukaan, pada bagian depan dan belakang hunian

4. Suhu dan kelembapan

Suhu dan kelembapan unit hunian dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan pada udara luar, akan tetapi penggunaan bukaan berupa ventilasi dan jendela dapat mempengaruhi suhu dan kelembapan

4.4.3 Hubungan Terhadap Landscape

Untuk mengurangi efek *heat island* digunakan sistem pengangkatan massa bangunan /panggung (kolong bangunan dimanfaatkan sebagai parkir dan area servis) sehingga memungkinkan tetap terjadinya aliran udara dan evaporasi terhadap lingkungan. Area lantai terbawah yang difungsikan sebagai area servis seperti balai RW, Mushola, kafetaria, toko klontong, kantor, dan parkir penghuni, dibuat semi terbuka dengan beberapa modul saja yang ditutup dinding seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.42.



Gambar 4.42 Pengangkatan masa untuk mengurangi heat island

Dengan bentuk bangunan blok yang sedikit “melayang” diharapkan terbentuk aliran udara yang menyejukkan di bagian lantai dasar bangunan. Hal tersebut dilakukan berdasarkan prinsip arsitektur bioklimatik Yeang, 1996 yang mana lantai dasar bangunan tropis seharusnya lebih terbuka keluar dan menggunakan ventilasi yang alami karena hubungan lantai dasar dengan lansekap juga penting.



Gambar 4.43 Aliran angin dalam bangunan

Tumbuhan dan lansekap tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan estetis saja tetapi juga membuat bangunan lebih sejuk. Maka penulis mencoba untuk mengintegrasikan antara elemen biotik tanaman dengan bangunan. Pada setiap modul lantai yang dijadikan ruang transisional dijadikan sebagai area taman hijau. Hal ini dilakukan untuk menyaring debu serta menyejukkan unit rusun yang berada didekatnya. Adanya kloam ikan pada depan bangunan membantu

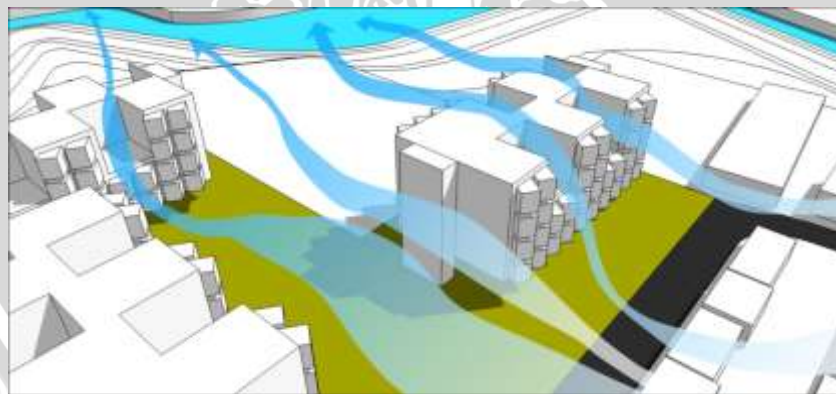
penghawaan yang masuk dalam bangunan agar lebih segar dan sebagai alat pemantul sinar matahari ke dalam bangunan.



Gambar 4.44 penataan lansekap

4.4.4 Membuat Ruang Transisional

Berdasarkan fungsi ruang yang diprogram, unit rusun yang mampu ditampung disetiap blok hanya sebanyak tiga lantai saja. Namun penulis menambahnya menjadi empat lantai dengan tujuan untuk membuat ruang-ruang transisional. Menurut Yeang,1996 ruang transisional dapat menjadi ruang perantara antara ruang luar dan ruang dalam. Ruang ini dapat menjadi ruang udara yang mampu mendorong angin masuk kedalam ruangan. Sehingga blok bangunan berubah bentuk menjadi seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.45.



Gambar 4.45 aliran angin melalui ruang transisional

Selain “mengkosongkan” modul di beberapa bagian blok untuk menciptakan ruang transisional, masih menurut Yeang,1996, dibagian atas bangunan (top floor) perlu diberi sirip-sirip atap. Oleh karena itu, penulis menambahkan atap untuk mendorong angin masuk kedalam bangunan sekaligus

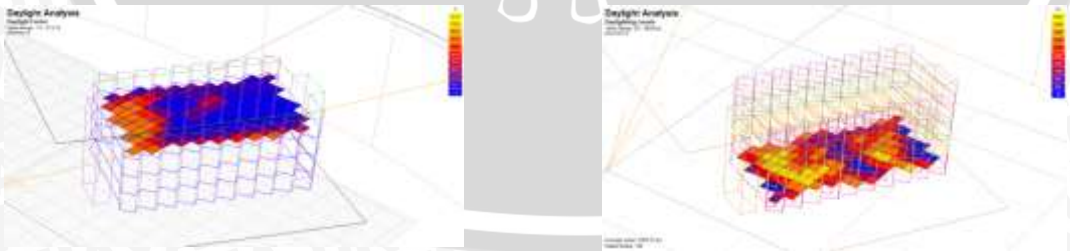
sebagai *wind scoops* untuk mengendalikan pengudaraan alami yang masuk kedalam bagian gedung. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.46.



Gambar 4.46 aliran angin melalui Atap sebagai wind scoops



Ruang ini merupakan salah satu aspek bioklimatik menurut yeang seperti yang sudah di jelaskan di atas. Ruangan ini di desain juga sebagai ruang bersama pada rusun. Terdapat tumbuhan berupa pepohonan sebagai penyejuk ruangan dan penyaring udara.



Gambar 4.47 Analisis ecotect perbandingan menggunakan ruang transisi

Sebelum menggunakan ruang transisi terjadi ruang gelap pada bagian tengah bangunan yaitu koridor. Dengan Menggunakan ruang transisi ini dapat mengurangi ruang gelap pada koridor.

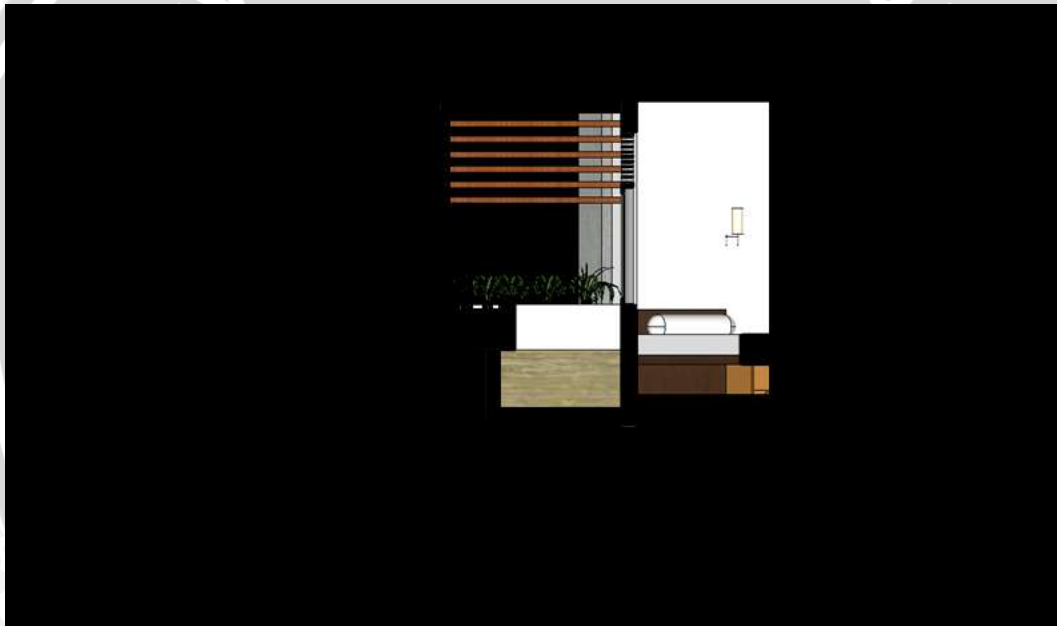
4.4.5 Penggunaan Balkon

Balkon dirancang sebagai tempat penghuni rusun menanam tanaman yang berfungsi sebagai penyaring udara dan juga sebagai penyejuk ruangan. Pada balkon terdapat shading yang berfungsi sebagai alat pembayangan sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan.



Permasalahan pada rumah susun adalah mengubah pola hidup horisontal ke pola hidup vertikal. Pada permukiman horisontal memiliki halaman sebagai tempat bersantai, Pada Rumah susun sendiri balkon mempunyai fungsi sebagai pengganti halaman pada permukiman horisontal.





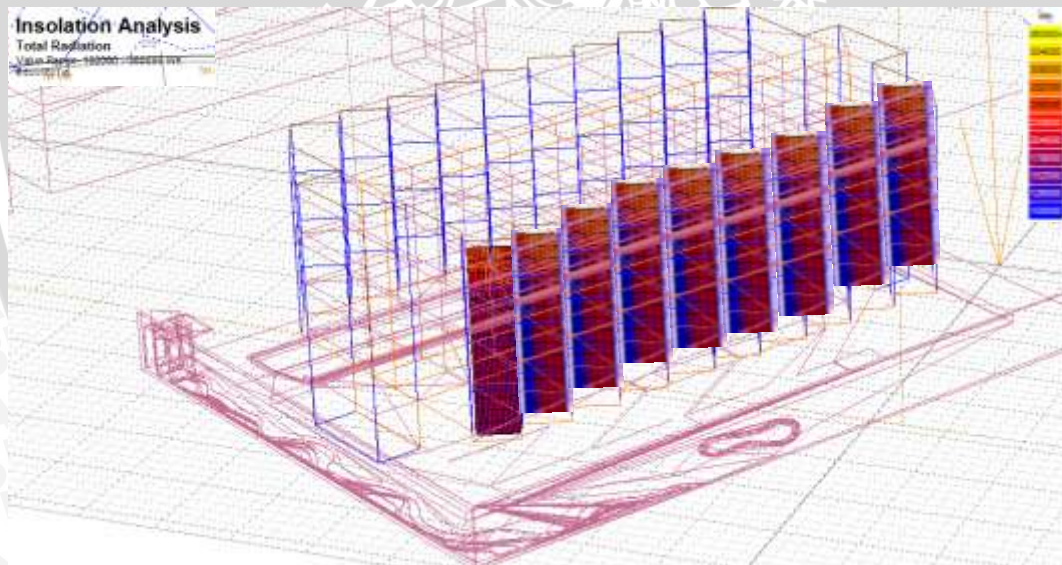
4.4.6 Menggunakan Alat Pembayang Pasif

Shading device di rancang sebagai alat pembayangan untuk membatasi panas yang dihasilkan oleh matahari. Pada rumah susun ini konsep shading device dirancang sedemikian rupa untuk dapat menontrol perolehan cahaya matahari sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 4.48 Shading device terhadap sinar matahari

Penggunaan shading device untuk memantulkan sinar matahari dan meneruskan cahaya ke dalam ruangan rusun ini. Dengan adanya shading ini maka panas matahari dapat terisolisir dan dapat memaksimalkan pencahayaan alami sehingga pengguna mendapatkan kenyamanan.



Gambar 4.49 Analisis insulation terhadap sinar matahari

Perlakuan pada sisi utara yang terkena matahari sore pada sisi pojok bangunan terdapat sisi gelap. Dan penggunaan vegetasi pada shading dapat membantu mengurangi panas matahari pada sore hari



Gambar 4.50 Shading device pada sisi selatan

4.4.7 Penyekat Panas

Alat penyekat panas pada rusun ini berupa jaring-jaring yang bisa sebagai tempat tanaman rambat. Selain sebagai penyekat panas vegetasi vertikal ini juga sebagai alat penyaring debu dan penyejuk ruangan.



Gambar 4.51 Alat penyekat panas

Vegetasi seharusnya dimasukkan ke dalam lingkungan bangunan lebih banyak daripada biasanya. Efek bermanfaat yang bisa dirasakan bukan hanya mengurangi panas yang didapat, tetapi juga digunakan sebagai penghasil oksigen untuk menciptakan penjernihan udara pada lingkungan lokal. Keneth Yeang mengatakan bahwa seharusnya terjadi hubungan antara *inorganic material* dan

organic material. Dalam hal ini *inorganic material* berarti bangunan, dan *organic material* berarti tanaman. Jadi menurut Ken Yeang, tanaman bisa digolongkan sebagai material bangunan juga.

Penyekat panas ini terpasang pada lantai 1 dan 2 saja, ini dikarenakan untuk menfilter udara yang masuk ke dalam ruangan, pada lantai 1 dan 2 kualitas udara tidak begitu baik dibandingkan dengan lantai 3 – 5 di karenakan banyaknya debu yang ikut terangkat oleh angin.

4.4.8 Desain Pada Dinding

Penggunaan membran yang menghubungkan bangunan dengan lingkungan dapat dijadikan sebagai kulit pelindung. Pada iklim sejuk dinding luar harus dapat menahan dinginnya musim dingin dan panasnya musim panas. Pada kasus ini, dinding luar harus seperti pelindung insulasi yang bagus tetapi harus dapat dibuka pada musim kemarau. Pada daerah tropis dinding luar harus bisa digerakkan yang mengendalikan dan cross ventilation untuk kenyamanan dalam bangunan. Desain dinding pada bangunan bioklimatik.

Material bangunan merupakan salah satu aspek dalam insulator panas. Penggunaan material yang tepat dan karena bangunan ini merupakan bangunan rumah susun yang bersubsidi maka pemilihan material ini juga mengutamakan efisiensi.

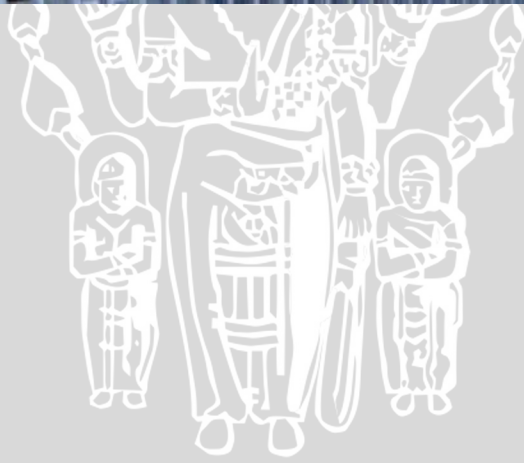


Gambar 4.52 Desain pada dinding

Material yang digunakan rusun ini selain dapat dijadikan sebagai pelindung dan juga harus efisien. Penggunaan batu bata pada dinding dengan nilai

absorbtansi radiasi matahari $\alpha = 0,89$ dan menggunakan cat berwarna putih dengan nilai absorbtansi radiasi $\alpha = 0,30$ dengan menggunakan material tersebut penyerapan radiasi matahari yang dapat membawa panas akan semakin kecil .





BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari studi ini, konsep arsitektur bioklimatik yang merupakan konsep desain bangunan tangap iklim terhadap bangunan itu berada, tidak terkecuali penerapannya pada rusun. Proses perancangan diawali dengan mengaplikasikan teori arsitektur bioklimatik dari Kenneth Yeang. Dengan prinsip bioklimatik yang terbagi menjadi delapan jenis yaitu orientasi bangunan, Penempatan bukaan jendela, hubungan terhadap landscape, membuat ruang transisional, penggunaan balkon, menggunakan alat pembayangan pasif, penyekat panas, dan desain pada dinding.

1. Orientasi bangunan ini dilakukan untuk menentukan peletakan bukaan kamar, yang diintegrasikan dengan kondisi eksisting iklim terkait arah matahari, dan arah angin. Tujuan utamanya adalah untuk mengarahkan bangunan agar terhindar dari penchayaan matahari secara langsung, dan memasukkan udara menuju bangunan.
2. Penempatan bukaan jendela menghadap utara – selatan. Dengan sudut kemiringan bukaan dapat sebagai pengontrol pencahayaan dan penghawaan alami..
3. Hubungan terhadap landscape, untuk mengurangi efek *heat island* digunakan sistem pengangkatan massa bangunan /panggung (kolong bangunan dimanfaatkan sebagai parkir dan area servis) sehingga memungkinkan tetap terjadinya aliran udara dan evaporasi terhadap lingkungan. Pada rusun ini area lantai terbawah yang difungsikan sebagai area servis seperti balai RW, Mushola, kafetaria, toko klontong, kantor, dan parkir penghuni, dibuat semi terbuka dengan beberapa modul saja yang ditutup dinding.
4. Membuat ruang transisi, dengan mengkosongkan beberapa bagian blok untuk menciptakan ruang transisional yang berfungsi sebagai perantara ruang luar dan ruang dalam yang menjadi ruang udara yang mampu

mendorong angin masuk kedalam ruangan. Pada rumah susun ini ruangan ini berfungsi sebagai ruang bersama pada tiap lantai.

5. Penggunaan balkon yang berfungsi sebagai tempat penghuni rusun menanam tanaman, dengan tanaman yang berfungsi menyejukan ruangan dan pada rumah susun (permukiman vertikal) penggunaan balkon ini sebagai pengganti halaman yang ada pada rumah pada umumnya (permukiman horisontal).
6. Menggunakan alat pemybangan pasif, Pengaplikasian *shading device* pada bangunan rumah susun sebaiknya diletakkan pada sisi yang terkena cahaya matahari langsung atau perletakkannya untuk menanggapi masalah yang ada dalam tapak. Pada studi ini, Shading device selain sebagai pelindung dari sinar matahari langsung, juga sebagai filter udara dengan menggunakan tanaman rambat pada shading.
7. Penyekat panas, dengan menggunakan jaring – jaring sebagai tempat tanamn rambat selain sebagai *insulation* terhadap sinar matahari juga sebagai penyaring debu. Alat ini terpasang hanya pada lantai 1 dan 2 saja dimaksimalkan untuk menyaring debu yang terbawa oleh angin bawah.
8. Desain Pada dinding material merupakan aspek isolator panas. Pemilihan material yang tepat harus juga mengutamakan efisiensi karena bangunan rumah susun ini merupakan bangunan bersubsidi. Penggunaan batu bata dan cat berwarna putih mempunyai nilai absorbtansi terhadap radiasi matahari paling tinggi.

5.2 Saran

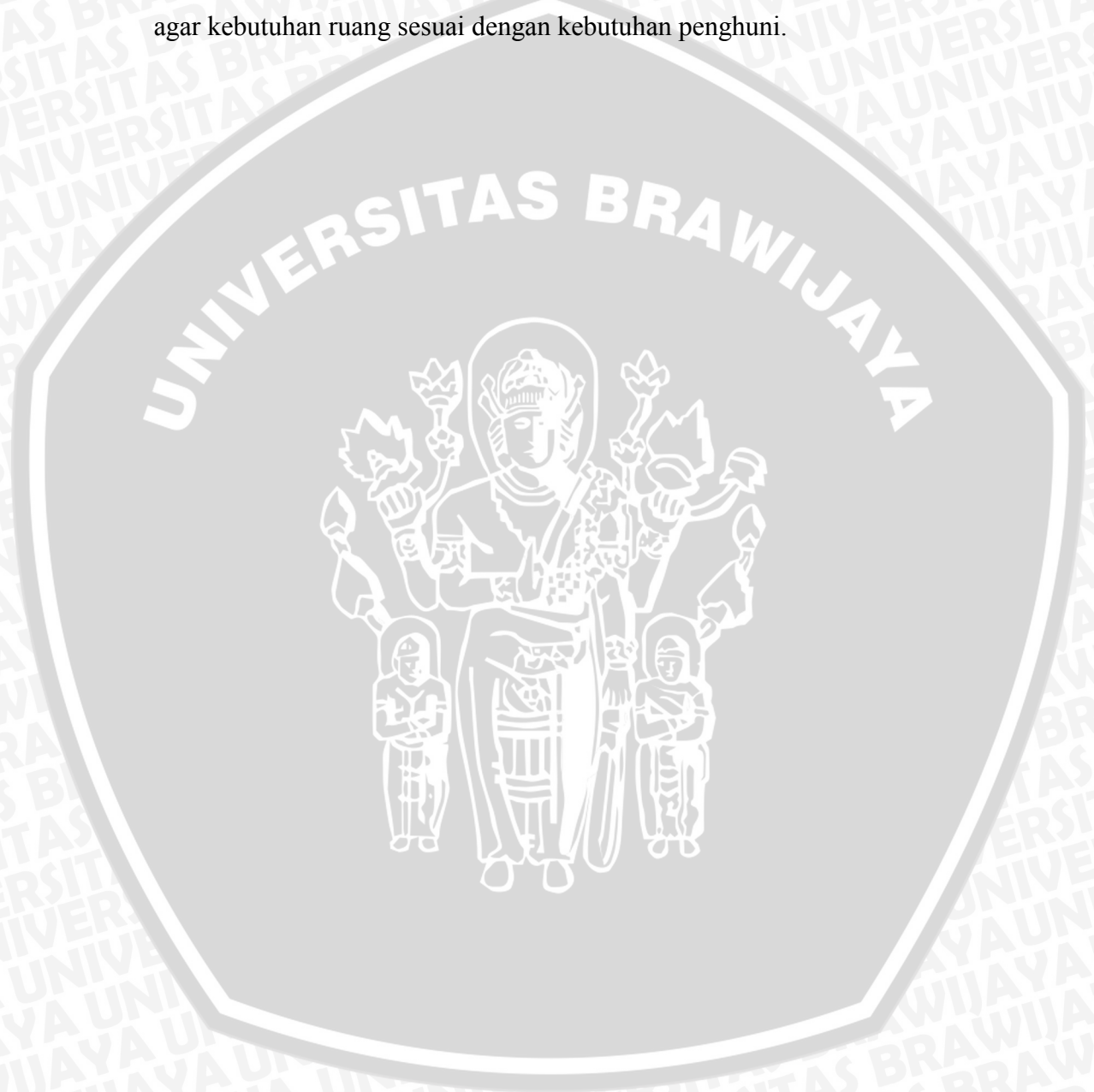
Penulisan skripsi ini diharapkan dapat memberikan gambaran bagi pihak-pihak yang mencoba membangun rumah susun yang tanggap iklim.

Bagi pihak yang ingin mengaplikasikan konsep tanggap iklim ini, ada beberapa saran yang diberikan. Pemberian saran ini bertujuan agar pengaplikasiannya bisa maksimal dan kontekstual:

1. Penerapan konsep ini pada desain yang lain saranya adalah memahami karakteristik lingkungan yang akan dibangun baik secara lokasi, iklim, vegetasi dan penghuni yang akan menempati rumah susun tersebut.

Karena akan ber integrasi kondisi eksisting dengan konsep yang akan dirancang..

2. Saran untuk pemerintah terkait meskipun rumah susun sasarannya untuk orang berpenghasilan menengah ke bawah, sebaiknya rumah susun yang akan dibangun selanjutnya memperhatikan penghuni yang akan tinggal, agar kebutuhan ruang sesuai dengan kebutuhan penghuni.



DAFTAR PUSTAKA

Mulyadi, Agus. 2013 “*Pemkot Malang Bangun 3 Rusunawa Kualitas Apartemen*”

Bernadi, daniel jornes. 2011 “*Peningkatan Fungsi Lahan di Urban Area Melalui Pembangunan Rumah Susun*”

Indrani, Hedy C. 2008. “*Kinerja Penerangan Alam Pada Hunian Rumah Susun Dupak Bangunrejo Surabaya*”

Lumbantoruan, Robinhot Jeremia. 2008. “*Konsep Optimalisasi Building Performancedalam Perancangan Rumah Susun Sederhana*”

Sukawi. 2010. “*Kaitan Desain Pada Selubung Bangunan Terhadap Pemakaian Energi Dalam Bangunan*”

Frick, Heinz dan Karyono, Tri H. 2010. “*Green Architecture Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia*”. Jakarta : Raja Grafindo

Yeang, Ken, *The Skyscraper Bioclimatically Considered*, London, Academy 1996

Yeang, Ken, *Bioclimatic Skyscrapers*, London, Artemis London Ltd, 1994

Yeang, Ken, *The Skyscraper Bioclimatically Considered*, London, Academy, 1996

Givoni B. (1994), *Climate Considerations in Building and Urban Design*, Van Nostrand Reinhold, New York

Krishan, A., Baker, N., Yannas, S., Szokolay, S.V. (2000), *Climate Responsive Architecture*, McGraw Hill Publishing Company Limited, New Delhi.

Olgay, V. (1992), *Design With Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*, Van Nostrand Reinhold, New York

Lechner, Norbert. 2007. “Heating, Cooling, Lighting. Metode Desain untuk Arsitektur”. Jakarta : RajaGrafindo Persada.

Liebard, Alain. 2000. “Biocimatic Facades”

Lippsmeier, Georg. 1994. “*Bangunan Tropis*” Jakarta: Penerbit Erlangga.

Pranoto S., Mohammad. 2008. Multilevel Urban Green Area : Solusi Terhadap Global Warming Dan High Energy Building. *Jurnal Rekayasa Perencanaan, Vol. 4, No. 3, Juni 2008*

Talarosha, Basaria. 2005. Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam Bangunan.

Jurnal Sistem Teknik Industri Volume 6, No. 3 Juli 2005.

Vale, Robert and Brenda. 1991. "Green Architecture, Design for energy-conscious future". Singapore: A Bulfinch Press Books Little Brown and Company.

Siregar, Hari Hajaruddin. 2012. Pengembangan Kawasan Pasar Sei Sikambang Medan. *Jurnal Arsitektur dan Perkotaan "KORIDOR" vol. 03 no. 01, JAN 2012: 70-76.*

Ratih, Indyastari Wikan. 2005. "Efektifitas Ruang Publik di Rumah Susun"

Suryajaya, Agung. 2013. "Rumah Susun Kali Jagir Surabaya".

<http://regional.kompas.com/read/2013/04/25/08400322/Pemkot.Malang.Bangun.3.Rusunawa.Kualitas.Apartemen> (diakses tanggal 15 Januari 2013)

<http://regional.kompasiana.com/2011/08/15/peningkatan-fungsi-lahan-di-urban-area-melalui-pembangunan-rumah-susun-389057.html> (diakses tanggal 17 Januari 2013)

<http://Koran Arsitektur Arsitektur Bioklimatik.html> (diakses tanggal 28 Januari 2013)

www.Desain-Gaya-Arsitektur-Bangunan-Yang-Tanggap-Terhadap-Lingkungan-Beriklim-Tropis.co.id (diakses tanggal 10 Februari 2013)

<http://rusunami-rusunawa.blogspot.com/2011/11/peraturan-rusun.html> (diakses tanggal 18 Februari 2013)

www.skyscrapers.com (Menara Mesiniaga) (diakses tanggal 28 Juni 2013)

www.mesiniaga.com (diakses tanggal 28 Juni 2013)

www.smartarch.nl (Ken Yeang / Menara Mesiniaga) (diakses tanggal 28 Juni 2013)

www.ellipsis.com (projects-Menara Mesiniaga) (diakses tanggal 27 September 2013)

www.archnet.org (diakses tanggal 20 Oktober 2013)

LAMPIRAN

