

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Operasional Judul

Arsitektur bioklimatik merupakan pencerminan kembali arsitektur Frank Lloyd Wright dan Oscar Niemeyer yang terkenal dengan konsep bangunan yang berhubungan dengan alam dan lingkungan. Seiring perkembangan jaman, aspek teknologi sangat penting dalam arsitektur yang tidak hanya terbatas pada teknologi struktur/konstruksi ataupun teknologi bahan, namun termasuk juga mengenai teknologi pengendali lingkungan. Terdapat pendapat lain yang dikemukakan oleh Yeang (1994) yang merupakan pencetus konsep bioklimatik mengemukakan bahwa dengan cara menekan konsumsi energi di dalam bangunan, pengguna dapat memberikan nilai ekologis terhadap lingkungan sekitar tapak dan bangunan. Dalam teorinya Yeang mengelompokkan konsep Bioklimatik menjadi beberapa kriteria sebagaimana teori yang disebutkan Yeang (1994) dan Lechner (2007), strategi desain tanggap iklim dengan pendekatan kenyamanan termal secara pasif dapat dijadikan kriteria serta parameter yang dapat digunakan dalam perancangan rumah susun yakni orientasi bangunan, bukaan, *shading device*, material, dan vegetasi.

2.2 Tinjauan Rumah Susun

2.2.1 Pengertian Rumah Susun

Rumah susun adalah bangunan bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional, baik dalam arah vertikal maupun horizontal 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. Satuan Rumah Susun (Sarusun) adalah unit hunian rusun yang dihubungkan dan mempunyai akses ke selasar atau koridor dan lantai lainnya dalam bangunan rumah susun, serta akses ke lingkungan. Prasarana dan sarana rusun adalah kelengkapan dasar fisik lingkungan yang memungkinkan lingkungan rumah susun dapat berfungsi sebagaimana mestinya, yang antara lain berupa jaringan jalan dan utilitas, jaringan pemadam kebakaran, tempat sampah, parkir, saluran drainase, sumur resapan, tangki septik, rambu penuntun dan lampu penerangan luar. Sedangkan lingkungan rumah susun adalah sebidang tanah dengan batas-batas yang jelas, di atasnya dibangun bangunan rumah susun termasuk prasarana dan sarana serta fasilitasnya, yang secara keseluruhan merupakan kesatuan tempat permukiman rusun.

2.2.2 Jenis-jenis Rumah Susun

Dalam undang-undang RI nomor 20 Tahun 2011 tentang rumah susun dijelaskan bahwa rusun memiliki empat kategori, yakni;

1. Rumah Susun Umum

Rumah susun umum adalah rusun yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah.

2. Rumah Susun Khusus

Rumah susun khusus adalah rusun yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan khusus. Rumah susun yang dimaksud seperti rumah susun nelayan, buruh, dan sejenisnya.

3. Rumah Susun Negara

Rumah susun negara adalah rumah susun milik negara dan berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian, serta penunjang pelaksanaan tugas pejabat dan pegawai negeri.

4. Rumah Susun Komersial

Rumah susun komersial adalah rumah susun yang dibangun untuk mendapatkan keuntungan secara profit. Rumah susun ini dapat dijual dan disewakan secara bebas.

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.

1. Fungsi Rusun

Berdasarkan fungsi rusun di Indonesia dibedakan menjadi 3 yaitu:

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

2. Jenis kepemilikan

Berdasarkan kepemilikan dibedakan menjadi 2 yaitu:

- a. Rusun, penghuni membayar uang atau kontrak menurut perjanjian yang disepakati bersama.

b. Rusun pemilik, penghuni dapat membeli satuan unit rusun.

3. Bentuk bangunan

Berdasarkan bentuk bangunan :

a. Berdasarkan ketinggian bangunan rusun

Menurut John Mascai dalam “*Housing*” (1980, hal 225-226), ketinggian rumah susun dibedakan menjadi :

- a. Rumah susun dengan ketinggian hingga 4 lantai (*low rise*). Rumah susun ini menggunakan tangga sebagai alat transportasi vertikal.
- b. Rumah susun dengan ketinggian 5 sampai 8 lantai (*medium rise*). Rumah susun ini bisa menggunakan elevator sebagai alat transportasi vertical.
- c. Rumah susun ketinggian lebih dari 8 lantai (*high rise*). Rumah susun ini harus menggunakan elevator sebagai alat transportasi vertikal.

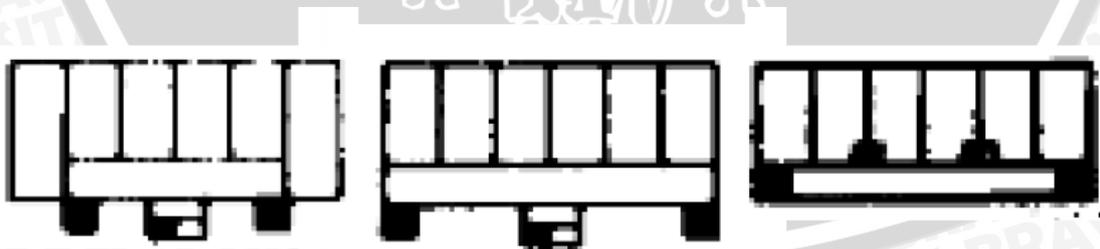
b. Berdasarkan sirkulasi vertikal.

- a. *Elevated apartement*, menggunakan elevator untuk lebih dari 4 lantai
- b. *Walk up apartement*, sirkulasi dengan menggunakan tangga biasa untuk sampai dengan 4 lantai.

c. Berdasarkan sirkulasi horizontal

a. *Sistem koridor eksterior*

Sistem koridor yang melayani unit hunian dari satu sisi saja. Ciri utama bangunan yang menggunakan sistem koridor eksterior adalah tiap unit hunian memiliki dua wilayah ruang luar. Bentuk ini memungkinkan unit rusun mendapatkan ventilasi silang dan pencahayaan alami.

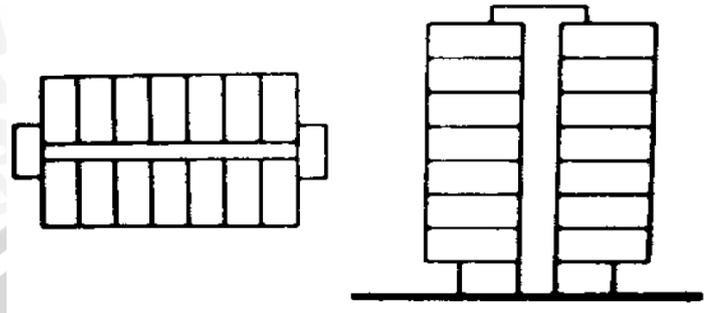


Gambar 2. 1 Sistem koridor eksterior

Sumber : Housing, John Mascai

b. *Sistem koridor central*

Merupakan sistem koridor yang melayani unit-unit hunian dari kedua sisi hunian. Kekurangannya adalah pada bagian koridor dan unit bagian dalam kurang pencahayaan alami sehingga tampak gelap..

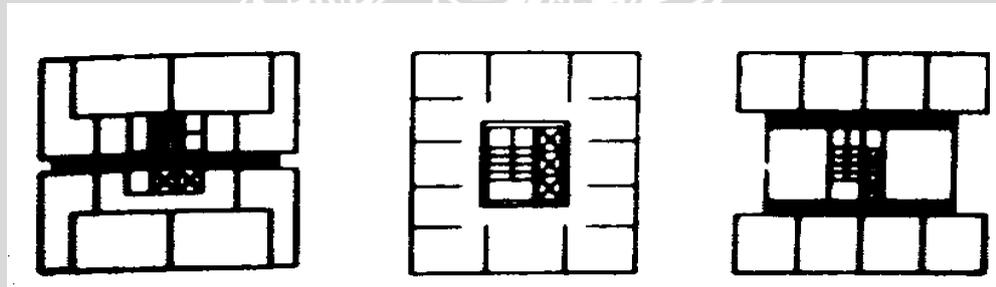


Gambar 2. 2 Sistem koridor central

Sumber : Housing, John Mascai

c. *Point Block System*

Sistem koridor yang sama seperti sistem koridor central perbedaannya konfigurasi bentuknya kubus. Memiliki core yang memungkinkan untuk dapat berhubungan langsung dengan unit-unit rusun.

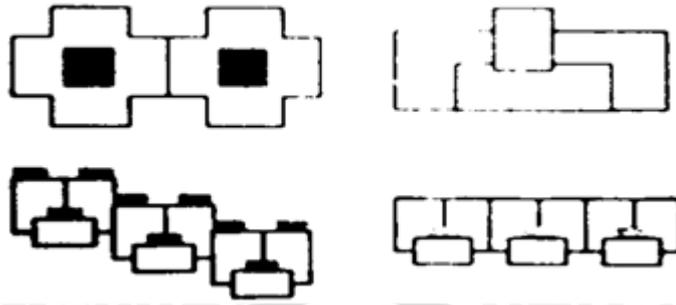


Gambar 2. 3 Sistem point block

Sumber : Housing, John Mascai

d. *Multicore System*

Sistem ini digunakan untuk memenuhi tuntutan yang lebih bervariasi dikarenakan beberapa faktor. Faktor utama yang menentukan penggunaan jenis ini antara lain kondisi tapak, pemandangan dan jumlah unit.



Gambar 2. 4 Sistem multicore
Sumber : Housing, John Mascai

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

1. *Slab Form*

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

2. *Tower Form*

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

3. *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.

4. Jenis peruntukan

Rumah susun memiliki karakteristik yang berbeda dengan hunian horisontal pada umumnya. Rumah susun memiliki dualisme sistem kepemilikan perorangan dan bersama baik dalam bentuk ruang maupun benda.

Tabel 2. 1 Jenis rumah menurut golongan

Golongan	Type	Spesifikasi
Rendah	T-18	Bahan bangunan sederhana
	T-36	
	T-54	
Menengah	T-36	Bahan bangunan lebih baik
	T-54	
	T-70	
atas	T-luas lantai di atas 100m ²	Bahan bangunan berkualitas tinggi

Sumber : Rumah seluruh rakyat, 1991 ; Menurut Daniel (1998:20-21)

Menurut Surat keputusan menteri Negara Perumahan Rakyat No. 02/KPTS/1993 , Rumah Susun Sederhana yaitu dengan tipe : T-18, T-21, T-36 . Berdasarkan pada golongan pendapatan penghuni serta luasan satuan unit rumah susun, rumah susun di Indonesia dibagi menjadi (Kantor menneg Perumahan Rakyat , 1986):

- a. Rumah susun sederhana , yang diperuntukkan bagi masyarakat berpenghasilan sederhana atau rendah . Luas satuan rumah antara 18-36 m² , tanpa perlengkapan mekanikal dan elektrikal .
- b. Rumah susun menengah , rumah susun dengan luas satuan 36-54 m². Kadang dilengkapi dengan perlengkapan mekanikal dan elektrikal tergantung dari konsep dan tujuan pembangunannya . rumah susun ini diperuntukkan bagi mayarakat golongan berpenghasilan menengah .
- c. Rumah Susun mewah , rumah susun bagi golongan berpenghasilan atas.Luas ruang , kualitas bangunan , perlengkapan bangunan tergantung dari konsep dan tujuan pembangunannya . dengan beberapa fasilitas lengkap dan status kepemilikan tertentu.

2.2.3 Kriteria Perancangan Rumah Susun Sederhana

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05 Tahun 2007 tentang rumah susun, Rumah Susun Sederhana (Rusuna) didefinisikan sebagai rumah susun yang diperuntukkan bagi masyarakat berpenghasilan menengah bawah dan berpenghasilan rendah. Hal ini sesuai dengan definisi dari Rumah Susun Umum yang terdapat dalam undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2011. Berikut ini merupakan peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2007 tentang pedoman teknis pembangunan rumah susun sederhana.

1. Kriteria Umum

- a. Kemenuhi persyaratan fungsional, andal, efisien, terjangkau, sederhana namun dapat mendukung peningkatan kualitas lingkungan di sekitarnya dan peningkatan produktivitas kerja;
- b. Kreativitas desain hendaknya tidak ditekankan kepada kemewahan material, tetapi pada kemampuan mengadakan sublimasi antara fungsi teknik dan fungsi sosial bangunan, dan mampu mencerminkan keserasian bangunan gedung dengan lingkungannya;
- c. Biaya operasi dan pemeliharaan bangunan gedung sepanjang umurnya diusahakan serendah mungkin;

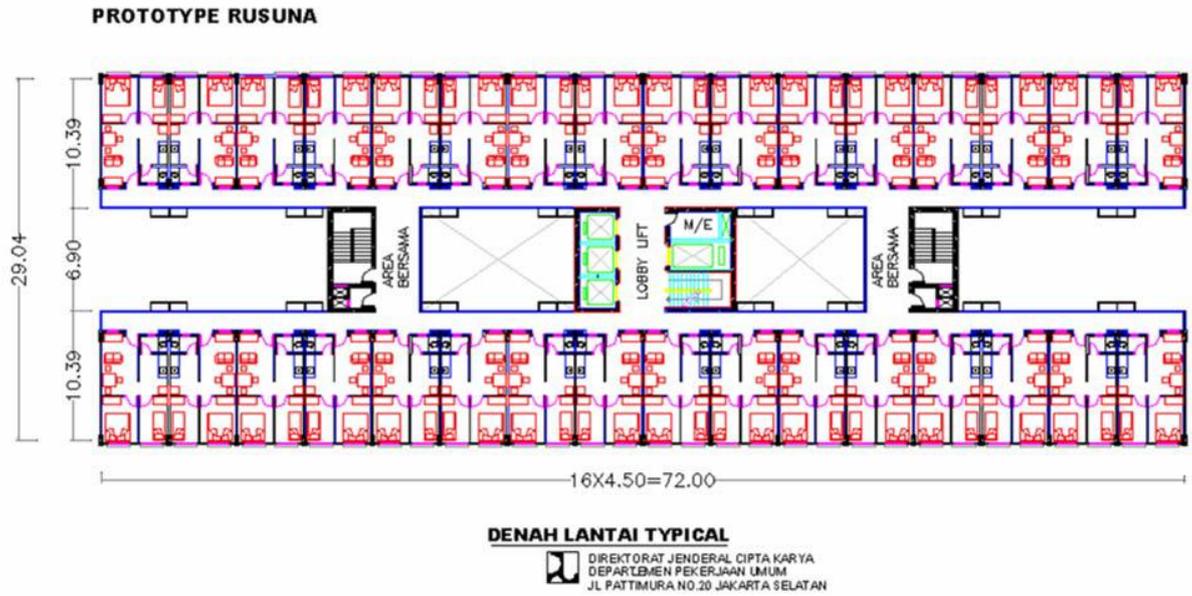
- d. Desain bangunan dibuat sedemikian rupa, sehingga dapat dilaksanakan dalam waktu yang pendek dan dapat dimanfaatkan secepatnya;
- e. Diselenggarakan oleh pengembang atau penyedia jasa konstruksi yang memiliki Surat Keterangan Ahli sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

2. Kriteria Khusus

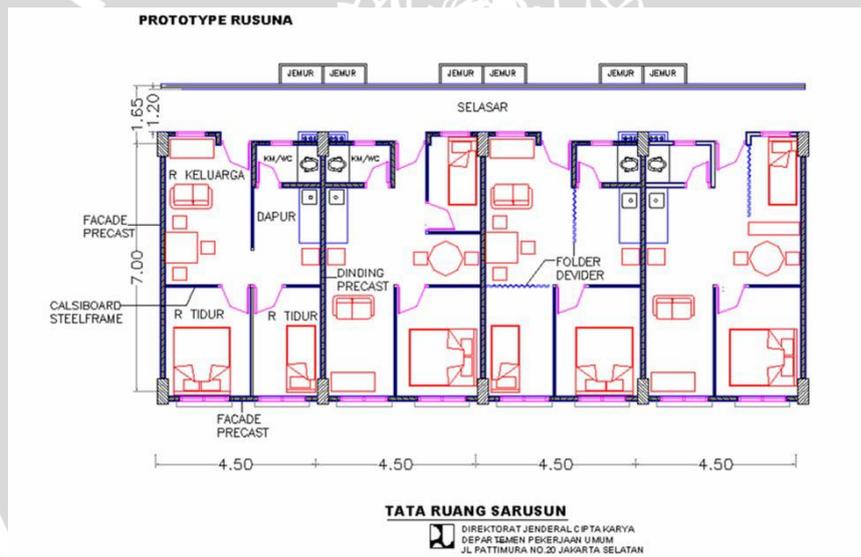
- a. Perancangan yang dilakukan harus mempertimbangkan identitas setempat pada wujud arsitektur bangunan tersebut;
- b. Masa bangunan sebaiknya simetri ganda, rasio panjang lebar (L/B) < 3 , hindari bentuk denah yang mengakibatkan puntiran pada bangunan;
- c. Jika terpaksa denah terlalu panjang atau tidak simetris, pasang dilatasi bila dianggap perlu;
- d. Lantai Dasar dipergunakan untuk fasos, fasek dan fasum, antara lain : Ruang Unit Usaha, Ruang Pengelola, Ruang Bersama, Ruang Penitipan Anak, Ruang Mekanikal-Elektrikal, Prasarana dan Sarana lainnya, misalnya Tempat Penampungan Sampah/Kotoran;
- e. Lantai satu dan lantai berikutnya diperuntukan sebagai hunian yang 1 (satu) Unit Huniannya terdiri atas: 1 (satu) Ruang Duduk/ Keluarga, 2 (dua) Ruang Tidur, 1 (satu) KM/WC, dan Ruang Service (Dapur dan Cuci) dengan total luas per unit maksimum 36 m²;
- f. Luas sirkulasi, utilitas, dan ruang-ruang bersama maksimum 30% dari total luas lantai bangunan;
- g. Denah unit haruslah fungsional, efisien, sedapat mungkin tidak menggunakan balok anak, dan memenuhi persyaratan penghawaan serta pencahayaan;
- h. Struktur utama bangunan termasuk komponen penahan gempa (dinding geser atau rangka perimetral) harus kokoh, stabil, dan efisien terhadap beban gempa;
- i. Setiap 3 (tiga) lantai bangunan harus disediakan ruang bersama yang dapat berfungsi sebagai fasilitas bersosialisasi antar penghuni;
- j. Sistem konstruksi rusuna bertingkat tinggi harus lebih baik, dari segi kualitas, kecepatan dan ekonomis (seperti sistem formwork dan sistem pracetak) dibanding sistem konvensional;
- k. Dinding luar sebaiknya menggunakan beton pracetak sedangkan dinding pembatas antar unit/sarusun menggunakan beton ringan, sehingga beban struktur dapat lebih ringan dan menghemat biaya pembangunan;

- l. Lebar dan tinggi anak tangga harus diperhitungkan untuk memenuhi keselamatan dan kenyamanan, dengan lebar tangga minimal 110 cm;
 - m. Railing/pegangan rambat balkon dan selasar harus mempertimbangkan faktor privasi dan keselamatan dengan memperhatikan estetika sehingga tidak menimbulkan kesan masif/kaku, dilengkapi dengan balustrade dan railing;
 - n. Penutup lantai tangga dan selasar menggunakan keramik, sedangkan penutup lantai unit hunian menggunakan plester dan acian tanpa keramik kecuali KM/WC;
 - o. Penutup dinding KM/WC menggunakan pasangan keramik dengan tinggi maksimum adalah 1.80 meter dari level lantai;
 - p. Penutup meja dapur dan dinding meja dapur menggunakan keramik. Tinggi maksimum keramik dinding meja dapur adalah 0.60 meter dari level meja dapur;
 - q. Elevasi KM/WC dinaikkan terhadap elevasi ruang unit hunian, hal ini berkaitan dengan mekanikal-elektrikal untuk menghindari sparing air bekas dan kotor menembus pelat lantai;
 - r. Material kusen pintu dan jendela menggunakan bahan alluminium ukuran 3x7 cm, kusen harus tahan bocor dan diperhitungkan agar tahan terhadap tekanan angin. Pemasangan kusen mengacu pada sisi dinding luar, khusus untuk kusen yang terkena langsung air hujan harus ditambahkan detail mengenai penggunaan sealant;
 - s. Plafond memanfaatkan struktur pelat lantai tanpa penutup (exposed);
 - t. Seluruh instalasi utilitas harus melalui shaft, perencanaan shaft harus memperhitungkan estetika dan kemudahan perawatan;
 - u. Ruang-ruang mekanikal dan elektrik harus dirancang secara terintegrasi dan efisien, dengan sistem yang dibuat seefektif mungkin (misalnya : sistem plumbing dibuat dengan sistem positive suction untuk menjamin efektivitas sistem);
 - v. Penggunaan lif direncanakan untuk lantai 6 keatas, bila diperlukan dapat digunakan sistem pemberhentian lif di lantai genap/ganjil.
3. Prototype rumah susun sederhana

Menurut Permen PU nomor 05/PRT/M/2007 menjelaskan beberapa contoh desain atau prototype rumah susun sederhana. Gambar berikut merupakan rumah susun yang memiliki ketinggian lebih dari 4 lantai maka terdapat transportasi vertikal berupa lift.



Gambar 2. 5 Prorotype layout rusuna
 Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum



Gambar 2. 6 Prototype denah hunian rusuna
 Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum

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

Perancangan rumah susun memiliki standar tersendiri dalam menentukan fasilitas dalam rusun. Standar tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan pengguna secara umum, antara lain adalah:

Tabel 2. 2 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

Sumber: Standar Nasional Indonesia Fasilitas Lingkungan Rumah Susun Sederhana

Keterangan :

- 1) Luas lahan untuk fasilitas lingkungan rumah susun seluas-luasnya 30% (tiga puluh persen) dari luas lahan total.
- 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.

2.3 Tinjauan Bioklimatik

2.3.1 Pengertian Bioklimatik

Arsitektur bioklimatik adalah suatu konsep terpadu pada rancangan bangunan dimana struktur, ruang, dan konstruksi bangunan tersebut dapat menjamin adanya kondisi nyaman bagi penghuninya. Penggunaan perangkat elektro-mekanik dan energi tak terbarukan adalah seminimal mungkin, sebaliknya memaksimalkan pemanfaatan energi dari alam sekitar bangunan tersebut. (ENEA, IN-ARCH, 1989). Pendekatan bioklimatik pada desain arsitektur pada hakekatnya bertitik tolak dari dua hal fundamental untuk menentukan strategi desain yang responsif terhadap lingkungan global yaitu kondisi kenyamanan manusia dan penggunaan energi secara pasif (J Priatman, 1997)

Konsep arsitektur Bioklimatik pertama kali dikemukakan oleh Victor Olgyay pada tahun 1963 kemudian terus berkembang dengan menyesuaikan kondisi iklim yang semakin ekstrim. Victor membuat studi tentang bioklimatik dan menulisnya dalam buku yang berjudul *Design with Climate : Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Bertujuan untuk menciptakan *microclimate* pada ruang dalam dan luar bangunan. Pengertian Bioklimatik diambil dari bahasa asing Bioclimatology. Menurut Yeang Kenneth, " Bioclimatology is the study of the relationship between climate and life, particularly the effect of climate on the health and activity of living things" yang artinya ilmu yang mempelajari hubungan antara iklim dan kehidupan terutama efek dari iklim pada kesehatan dan aktifitas sehari-hari. Konsep pada bangunan yang 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 (Yeang Kenneth, 1996).

2.3.2 Prinsip Perancangan

Elemen dasar dari desain bioklimatik adalah sistem pasif yang menyatu dengan bangunan dan penggunaan sumber daya lingkungan (misalnya matahari, angin, air, tanaman, dan udara untuk pemanasan, pendinginan, dan pencahayaan bangunan). (Centre for Renewable Energy Resource, 2009). Beberapa prinsip desain bioklimatik yaitu :

1. Proteksi panas bangunan dengan menggunakan insulasi thermal pada selubung bangunan dan memberikan bukaan sebagai optimalisasi pencahayaan alami.
2. Perlindungan terhadap matahari dengan menggunakan pembayangan shading device atau dengan pemilihan warna atau finishing bangunan.
3. Mengeluarkan panas dalam bangunan dengan pendinginan alami berupa cross ventilation maupun dengan elemen vegetasi atau air yang dapat menurunkan suhu.
4. Menyesuaikan kondisi lingkungan luar bangunan dan dalam bangunan untuk mencapai kondisi ideal dengan menambah aliran udara atau bisa juga dengan insulasi panas pada selubung bangunan.
5. Meningkatkan iklim mikro sekitar bangunan dengan desain bioklimatik pada area terbangun.

Prinsip bioklimatik lain juga dikembangkan oleh Ken Yeang yang melihat beberapa pendekatan hasil ekologi dan pendekatan perancangan keberlangsungan lingkungan dapat digambarkan seperti pada tabel berikut:

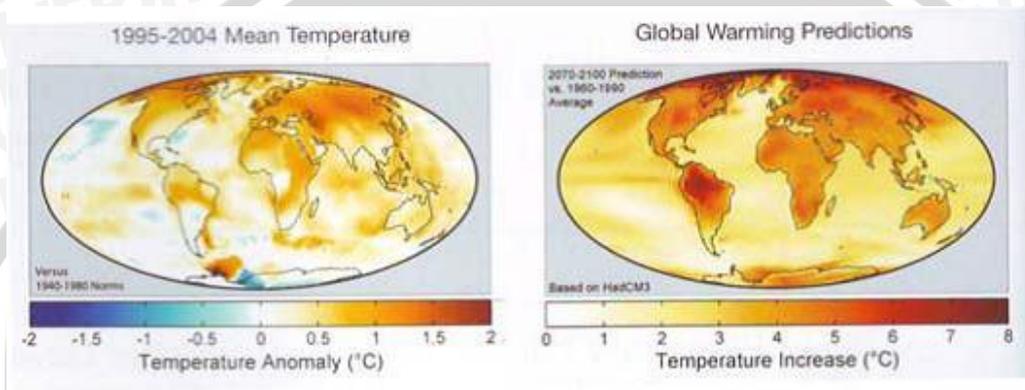
Tabel 2. 3 Pendekatan Perbedaan Mode Desain

Content	Mode Desain		
	Bioklimatik	Ekologi	Pendekatan Lain
Bentuk Bangunan	Dipengaruhi iklim	Dipengaruhi Lingkungan	Pengaruh lain
Orientasi Bukaan	Krusial	Krusial	Tidak terlalu penting
Fasad dan Bukaan	Respon iklim	Respon Lingkungan	Pengaruh lain
Sumber Energi	dihasilkan	Dihasilkan/Lokal	Dihasilkan
Kehilangan Energi	Krusial	Listrik/Buatan	Krusial/penggunaan kembali
Kontrol Lingkungan	Alami	Listrik/Buatan/Alami	Listrik/Buatan
Level Kenyamanan	Dapat diubah/konsisten	Dapat diubah/konsisten	Konsisten
Respon Rendah Energi	Energi Pasif/listrik	Energi Pasif/listrik	Listrik
Konsumsi Energi	Energi Rendah	Energi Rendah	Umumnya energy tinggi
Sumber Material	Tidak terlalu penting	Ramah Lingkungan	Tidak terlalu penting
Hasil Material	Tidak terlalu penting	Reuse/recycle/ reintegrate	Tidak terlalu penting
Perpengaruh pada tapak	Penting	Krusial	Tidak terlalu penting

Sumber : *Rethinking the skyscraper*

2.3.3 Tinjauan Iklim

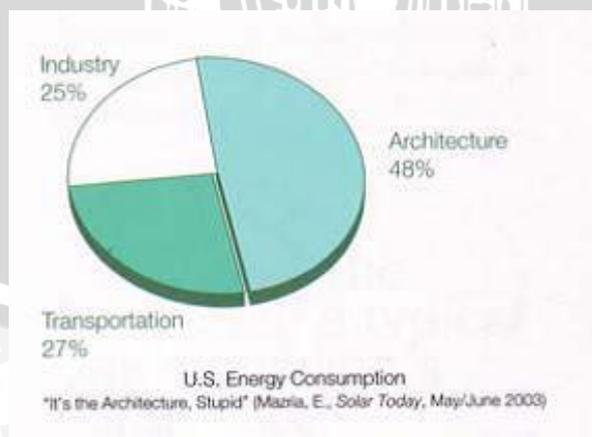
Iklim memiliki pengaruh cukup besar pada perancangan bangunan bioklimatik. Kondisi iklim di dunia sendiri semakin lama semakin parah, hal ini dikarenakan adanya pemanasan global. Perubahan iklim tersebut diperkirakan terjadi ketika adanya revolusi industri dimana seluruh belahan dunia mulai berlomba untuk membuat pabrik-pabrik demi kemajuan negara mereka. Semakin banyaknya pabrik-pabrik tersebut dan saat itu belum adanya teknologi penyaring udara untuk memfilter asap pabrik menyebabkan kadar CO₂ di udara semakin meningkat sehingga menyebabkan timbul istilah global warming.



Gambar 2. 7 Perbedaan Temperatur Udara di Seluruh Belahan Dunia dari Tahun ke Tahun

Sumber : Kontruksi Sustainable dalam Widigdo, 2008

Beberapa sumber menyatakan bahwa bangunan atau arsitektur menjadi yang paling banyak mengkonsumsi energi ketimbang sektor-sektor lain seperti sektor industri atau transportasi. Logika ini masuk akal karena area permukiman, bangunan komersial, atau bangunan fasilitas-fasilitas publik memenuhi hampir seluruh wilayah dimuka bumi ini.



Gambar 2. 8 Prosentase sektor pengkonsumsi energi terbesar

Sumber: Arsitektur masa depan dalam Widigdo, 2008

Iklim merupakan bagian dari alam yang memiliki interaksi dengan beberapa elemen meteorologikal. Elemen-elemen tersebut antara lain :

1. Radiasi Matahari

Radiasi matahari secara langsung yang berpengaruh terhadap pencahayaan dan paparan panas langsung dari matahari yang mengenai selubung bangunan

2. Suhu udara

Secara umum suhu udara rendah adalah sebelum matahari terbit dan suhu tertinggi saat 2 jam setelah siang, berpengaruh pada bangunan saat radiasi matahari dan suhu udara tinggi berkombinasi

3. Kelembaban

Merupakan kandungan uap air yang ada dalam udara yang merupakan hasil dari penguapan air tanah yang lembab dan transpirasi tumbuhan.

4. Angin

Pengaruh angin pada bangunan dilihat dari arah, kecepatan, hembusan dan frekuensi yang dapat diukur untuk periode tertentu.

5. Curah hujan

Curah hujan dapat digunakan untuk mengetahui fenomena iklim suatu daerah apabila terdapat fenomena yang tidak biasa seperti badai.

Iklim menjadi tolak ukur dalam perancangan bangunan yang menggunakan elemen selubung bangunan bioklimatik. Sehingga dari elemen-elemen yang nantinya akan diterapkan pada desain bangunan rumah susun nelayan menjadi fokus utama pada fungsi bangunan itu sendiri. Efek iklim mengarah pada kenyamanan yang terbagi menjadi 2, antara lain:

A. Iklim terhadap manusia

Iklim memberikan dampak khusus dalam mempengaruhi manusia. Iklim dapat mempengaruhi keseimbangan termal dalam tubuh manusia, terutama ketika manusia melakukan suatu aktivitas serta juga berkaitan dengan kondisi kesehatan manusia itu sendiri. Suhu tubuh manusia normal ialah 36°C - 37°C . Pertukaran temperatur panas antara manusia dan lingkungannya terjadi melalui proses timbal balik dan dapat digambarkan dengan 4 cara pertukaran kalor, antara lain:

1. Penyaluran panas secara langsung lewat tapak kaki
2. Perpindahan kalor sebesar 25-30% ke udara di sekeliling tubuh
3. Proses radiasi panas ke udara sekeliling yang lebih sejuk yakni antara 40-60%
4. Penguapan keringat dan pernapasan 25-30%

B. Iklim terhadap bangunan

Seperti hubungan antara iklim dengan manusia, bangunan juga sangat dipengaruhi oleh iklim yang ada di sekitar tapak. Bangunan yang dirancang secara terbuka dengan jarak yang cukup antar massa bangunan dan memiliki void di dalamnya akan memiliki aliran udara yang lancar dan efektif. Orientasi bangunan sebaiknya diposisikan mengikuti lintasan matahari. Bangunan dapat berbentuk persegi panjang untuk memaksimalkan ventilasi silang karena udara dapat mengalir secara optimal antara dinding yang saling berhadapan. Pada proses perancangan tapak dapat menyisakan minimal 30% lahan bangunan terbuka untuk ruang terbuka hijau dan penanaman vegetasi.

Dalam bukunya *Design With Climate*, Victor Olgyay merekomendasikan kombinasi resistance-insulation dan capacity-insulation pada bangunan untuk setiap tipe iklim.

Tabel 2. 4 Kombinasi resistance dan capacity insulation

Tipe iklim	Resistance-insulation	Capacity-insulation
Tropis (0° - 15° L)	low	Dinding ringan
Kepulauan Tropis (10° - 20° L)	low	Dinding ringan
Hot Humid (15° - 25° L)	low	no lag
Hot Arid (15° - 30° L)	high	Dinding tebal
Temperate (35° - 42° L)	low di sisi lainnya	Dinding tebal sisi barat
Cool (45° - 50° L)	high di sisi barat	Dinding tebal sisi barat
Cold (di atas 50° L)	low di sisi luar	Dinding tebal

Sumber: digilib.uns.ac.id

Kota Malang terletak pada bagian tropis maka dengan kombinasi resistance-insulation dan capacity-insulation seperti di atas untuk material yang harus dipilih pada bangunan adalah material dengan U-value rendah agar rambatan panas yang masuk ke dalam bangunan menjadi rendah, dengan nilai timelag yang rendah agar dapat dengan segera melepaskan panas dari dalam bangunan pada malam harinya.

Tabel 2. 5 Daftar ceklist pengaruh iklim terhadap bangunan

Faktor	Pengaruh	Indikator
Matahari, radiasi, suhu	<ul style="list-style-type: none"> Tinggi matahari siang mencapai 90° Radiasi langsung menjadi turun akibat kelembaban tinggi sedangkan radiasi matahari tidak langsung naik Suhu berubah karena kelembaban tinggi Tanah dapat menyimpan panas yang tinggi dan meningkatkan suhu pada saat malam 	<ul style="list-style-type: none"> Beban kalor yang paling tinggi tercapai pada siang hari di permukaan datar Radiasi yang mengenai permukaan rata, gunakan permukaan yang memantulkan atau perlindungan terhadap radiasi, gedung diarahkan ke sisi timur-barat Memilih konstruksi ringan Menghindari material penyerap panas terutama bagian horizontal

Hujan	<ul style="list-style-type: none"> • Hujan deras berkala berhubungan dengan badai petir sampai 2.5 liter/m² • Di daerah pesisir hujan bersifat agresif karena garamnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Tekanan angin yang tinggi mengakibatkan air hujan masuk kedalam retak kecil dan melengas konstruksi bangunan • Percikan air hujan dapat merusak kaki dinding setinggi 30m, maka dari itu perlindungan dinding harus kuat dan berfungsi untuk pencegahan hal tsb.
Angin	<ul style="list-style-type: none"> • Angin datang dari arah yang berbeda • Jenis angin yang bahaya adalah badai dan topan 	<ul style="list-style-type: none"> • Memanfaatkan angin sebagai penghawaan alami bangunan dengan banyak bukaan dan jarak antar gedung minimal 7 kali tinggi gedung • Membuat sambungan kuat antara pondasi-dinding dan dinding-atap
Vegetasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tumbuh-tumbuhan • Tumbuhan dan angin • Tumbuhan dan matahari • Tumbuhan dan hama 	<ul style="list-style-type: none"> • Tumbuhan yang berlebih dapat mengurangi laju angin • Tumbuhan dapat mengurangi silau dan panas tetapi menggelapkan ruang jika penempatannya salah • Penghijauan didinding dapat menarik berbagai hama

Sumber: Frick (2006:52)

2.3.4 Kriteria-kriteria Bangunan Bioklimatik

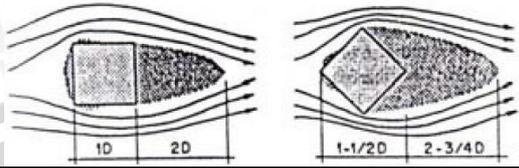
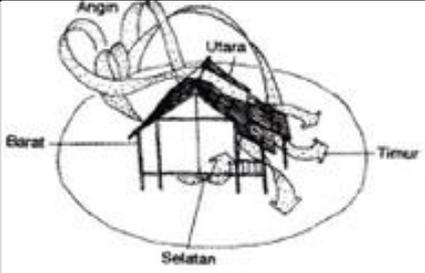
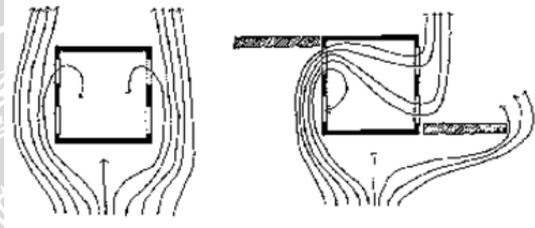
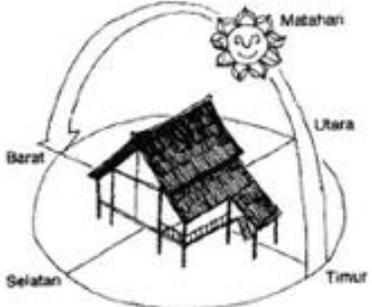
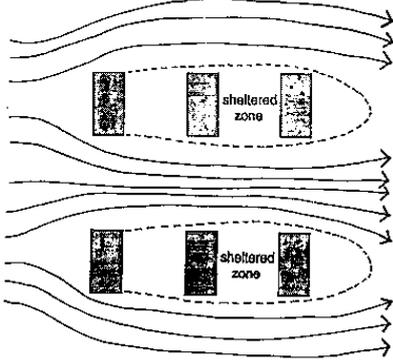
Kriteria perancangan dengan konsep bioklimatik diperlukan untuk membatasi teknis dari perancangan bioklimatik dalam pengendalian iklim mikro bangunan dan agar tetap pada fokus kajian yaitu untuk mencapai kesesuaian desain bangunan yang mampu beradaptasi dengan iklim setempat. Kriteria bioklimatik menjadi strategi desain yang nantinya akan diaplikasikan ke dalam perancangan rumah susun yang bersumber dari beberapa penelitian maupun pendapat pakar bioklimatik. Kriteria bioklimatik merupakan kriteria yang fleksibel penggunaannya tergantung jenis bangunan dan kondisi iklim setempat. Ken Yeang merupakan salah satu pakar yang pernah melakukan penelitian tentang konsep bioklimatik pada bangunan jenis kantor hingga dapat terbangun dan dapat terealisasi dengan baik. Dari hasil studi komparasi yang diperoleh terdapat beberapa kriteria yang dapat diaplikasikan seperti kriteria bioklimatik Ken Yeang, tetapi perbedaannya adalah tiap poin kriterianya akan dijabarkan lebih dalam dan akan diperkuat dengan hasil penelitian orang lain sesuai bidang keilmuannya. Kriteria desain bioklimatik tersebut dapat dirangkum secara garis besar antara lain adalah :

A. Orientasi bangunan

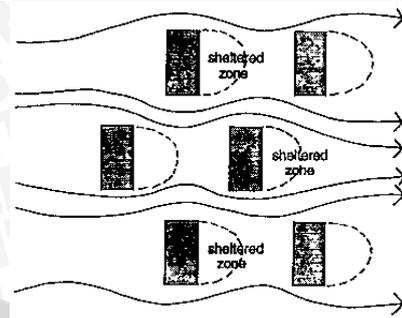
Bangunan membutuhkan proteksi terhadap cuaca panas atau kemarau. Dampak dari hal tersebut dapat dikurangi dengan mengatur orientasi bangunan dan penggunaan material konstruksi (Martinez,2012). Orientasi yang baik pada iklim tropis seperti Malang adalah menghadap ke timur-barat dengan posisi bukaan menghadap utara-selatan berfungsi untuk

mengurangi insulasi panas dan menghemat energi bangunan baik untuk pencahayaan alami maupun penghawaan alami.

Tabel 2. 6 Prinsip-prinsip orientasi bangunan

No.	Prinsip	Gambar
1.	Lokasi dan posisi bangunan harus meminimalkan udara yang merugikan	
2.	Lokasi bangunan menentukan aliran udara agar masuk kedalam bangunan	
3.	Orientasi bangunan menentukan posisi bukaan dan outlet	
4.	Orientasi yang baik memiliki sudut kemiringan 20° terhadap sisi barat-timur dengan fasad terluas pada sisi utara-selatan	
5.	Penataan massa linier diatur untuk melindungi bangunan dari aliran angin	

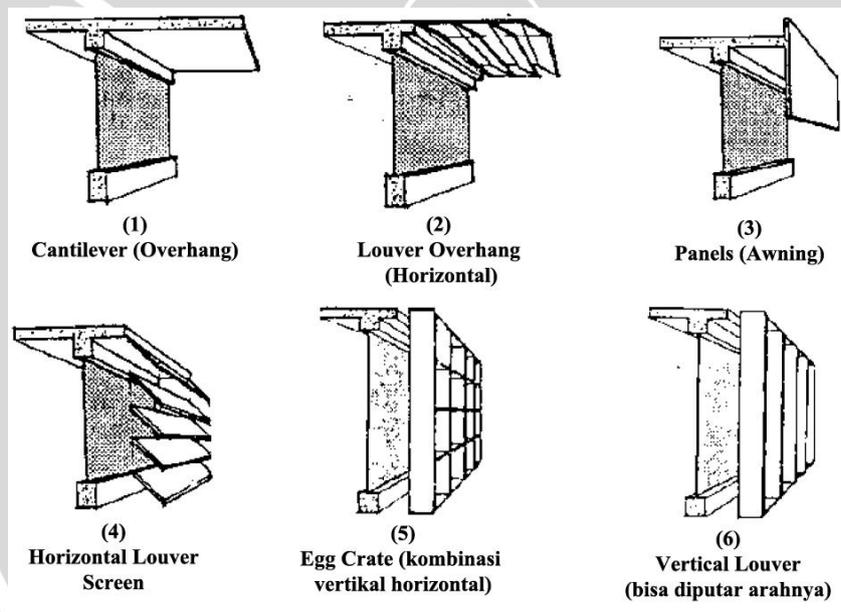
6. Penataan massa majemuk dianjurkan untuk kemudahan aliran angin kedalam bangunan



Sumber: Bountet (1987) dan Frick (2006)

B. Shading device

Radiasi matahari yang masuk ke dalam bangunan dapat dikurangi dengan penggunaan shading device selain itu pemilihan material dan cat juga dapat mengurangi penetrasi sinar matahari. Bertujuan untuk memberikan peneduhan dari cahaya yang berlebih agar tidak menimbulkan silau.



Gambar 2. 9 Jenis shading devise

Sumber: (Sumber: Egan, 1975 dalam Talarosha, 2005)

C. Bukaannya dan ventilasi

Memberikan bukaan pada bangunan berfungsi terjadinya pertukaran udara dalam bangunan. Pemilihan jenis bukaan serta peletakan bukaan menentukan untuk kebutuhan pencahayaan dan penghawaan alami dalam bangunan. Terdapat beberapa prinsip untuk menentukan peletakan dan posisi bukaan sesuai tabel berikut :

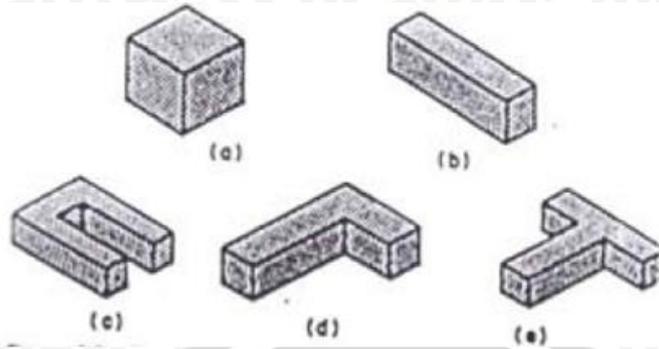
Tabel 2. 7 Prinsip-prinsip bukaan dan ventilasi

No.	Prinsip	Gambar
1.	Posisi peletakan bukaan harus mengetahui dahulu aliran udara/angin di lokasi tersebut. Letak inlet dan outlet yang sama dengan sudut aliran angin dapat membentuk pola tertentu.	
2.	Udara yang masuk di lantai pertama akan meliuk turun sementara lantai kedua memiliki pola meliuk naik.	
3.	Ukuran bukaan mempengaruhi kapasitas udara yang masuk kedalam bangunan	
4.	Jenis bukaan yang memasukkan angin sesuai dengan sudut daun jendela.	

Sumber: Bountet (1987)

D. Bentuk dan jarak bangunan

Bentuk bangunan yang baik dalam merespon udara pada tapak adalah bentuk persegi dan persegi panjang karena dapat difungsikan untuk penghawaan silang. Bentuk persegi panjang cenderung lebih optimal dalam mengalirkan udara melewati selubung bangunan dan lebih merata sepanjang bangunan.



Gambar 2. 10 Pengaruh pergerakan angin terhadap ketinggian bangunan, peletakan bangunan, bentuk arsitektural

Sumber: Mengontrol pergerakan udara untuk arsitek dan bangunan (Boutet, 1987)

Jarak antar bangunan berpengaruh pada pembayangan sinar matahari yang dapat membayangi bangunan di sampingnya yang lebih rendah. Selain itu pengudaraan dengan bangunan yang memiliki jarak berdekatan, aliran udara cenderung bergerak lebih cepat dan kencang.



Gambar 2. 11 Kebutuhan Jarak Antar Bangunan Untuk Kebutuhan Aliran Udara

Sumber: Mengontrol pergerakan udara untuk arsitek dan bangunan (Boutet, 1987)

E. Material

Pemilihan material pada perancangan rumah susun sederhana yang peruntukannya untuk penduduk berpenghasilan rendah harus memperhatikan segi ekonomis bangunan, selain itu material tersebut harus dapat merespon terhadap kondisi iklim di Sukun, Malang. Pemilihan material dibagi menjadi 2 jenis yang merupakan komponen utama dalam selubung bangunan karena berkaitan langsung dengan kondisi iklim sekitar bangunan yaitu pemilihan material dinding dan material atap.

1. Dinding

Material dinding luar bangunan menentukan tampilan bangunan atau fasad, selain itu tuntutan ekonomis dan estetis, material pada dinding harus mampu berperan sebagai transmitter, reflektor, absorber kondisi cuaca eksternal. Berikut ini pertimbangan pemilihan material dan cat pada selubung bangunan menurut efendy *et al* (2007).

- Memfinishing dinding dengan cat yang terang

- Mengganti jendela dengan kaca ganda
- Memasang isolasi pada dinding dan atap sehingga dapat mengurangi perpindahan panas dalam bangunan
- Menggunakan alat peneduh pada jendela luar

2. Atap

Atap berfungsi sebagai perlindungan dari panas dan hujan di bagian atas bangunan yang menutup dan menaungi selubung bangunan. Melindungi bukaan dinding dan ruang-ruang di bawahnya. Penggunaan material atap transparan juga memiliki penilaian sendiri berdasarkan besarnya cahaya matahari yang diterima bangunan, karena cahaya matahari yang mengenai bahan tembus cahaya, maka sebagian sinar itu diteruskan selain di serap dan dipantulkan kembali. Oleh karena itu penutup atap yang transparan memerlukan bahan yang memiliki daya tembus (transmissivity) yang tinggi dengan daya serap (absorptivity) dan daya pantul (reflectivity) yang rendah agar dapat memerangkap gelombang pendek sebanyak mungkin. (Kamaruddin A. et al., 1990)

Tabel 2. 8 Nilai absorbtansi radiasi matahari untuk dinding luar dan atap tak tembus cahaya

No.	Bahan Bangunan	α
1.	Beton berat	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 glazur putih (genteng keramik)	0,25
11.	Lembaran aluminium kilap	0,12

Sumber: BSN (2000)

Tabel 2. 9 Nilai absorbtansi radiasi

No.	Bahan Bangunan	α
1.	Hitam merata	0,95
2.	Pernis hitam	0,97
3.	Abu-abu tua	0,91
5.	Coklat tua	0,83
6.	Abu-abu/ biru tua	0,88
7.	Biru/ hijau tua	0,88
8.	Coklat medium	0,84
9.	Pernis hijau	0,79
10.	Hijau medium	0,59
11.	Kuning medium	0,58
12.	Hijau biru medium	0,57
13.	Hijau muda	0,47

14.	Putih semi kilap	0,30
15.	Putih kilap	0,25
16.	Perak	0,25
17.	Pernis putih	0,21

Sumber: BSN (2000)

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)

Tabel 2. 10 Karakteristik transmittivitas bahan tembus cahaya

Jenis Bahan	Transmisi Cahaya (%)	Transmisi Panas (%)
Kaca	90	88
Polycarbonat		
• 1 lapisan	88	-
• 2 lapisan	81	-
Fiberglass		
• Bening	93	63
• Kuning	64	37
• Putih	63	38

Sumber: Nelson,1978

F. Vegetasi

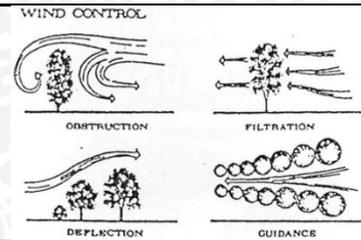
Vegetasi merupakan elemen lunak pada bangunan yang digunakan pada tata lansekap maupun dapat dikombinasi dengan bangunan. Vegetasi pada lansekap berfungsi sebagai peneduh, pengatur suhu, pengarah bangunan, dan barrier. Sedangkan vegetasi pada bangunan berfungsi untuk mengontrol panas yang masuk dalam bangunan seperti penggunaan roof garden pada atap dan vertikal garden pada balkon rusun atau fasad bangunan. Vegetasi tersebut memiliki karakteristik macam-macam sesuai fungsinya, antara lain adalah :

Tabel 2. 11 Fungsi dan prinsip vegetasi

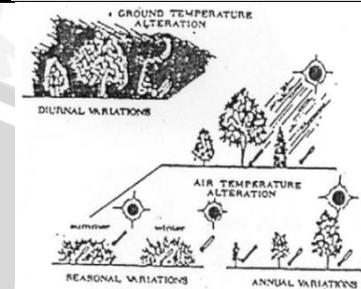
No.	Fungsi	Prinsip	Gambar
1.	Vegetasi sebagai kontrol radiasi sinar matahari	<p>Memanfaatkan pantulan radiasi matahari yang mengenai pohon dengan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengendalikan efek radiasi melalui filtrasi sinar radiasi matahari • Kontrol permukaan tanah • Kontrol re-radiasi • Menghalangi (obstruction) 	
2.	Vegetasi sebagai kontrol kelembaban	<p>Vegetasi mampu mengendalikan intensitas, lokasi embun dan evaporasi serta kelembaban tanah</p>	

Precipitation & Humidity Control

3. Vegetasi sebagai kontrol angin
- Mampu mengontrol angin dengan cara :
- Menghalangi dan menyaring aliran
 - Mengarahkan aliran Defleksi dan intesepsi



4. Vegetasi sebagai kontrol temperatur udara
- Vegetasi mampu mengontrol suhu, baik suhu harian, musiman, maupun tahunan



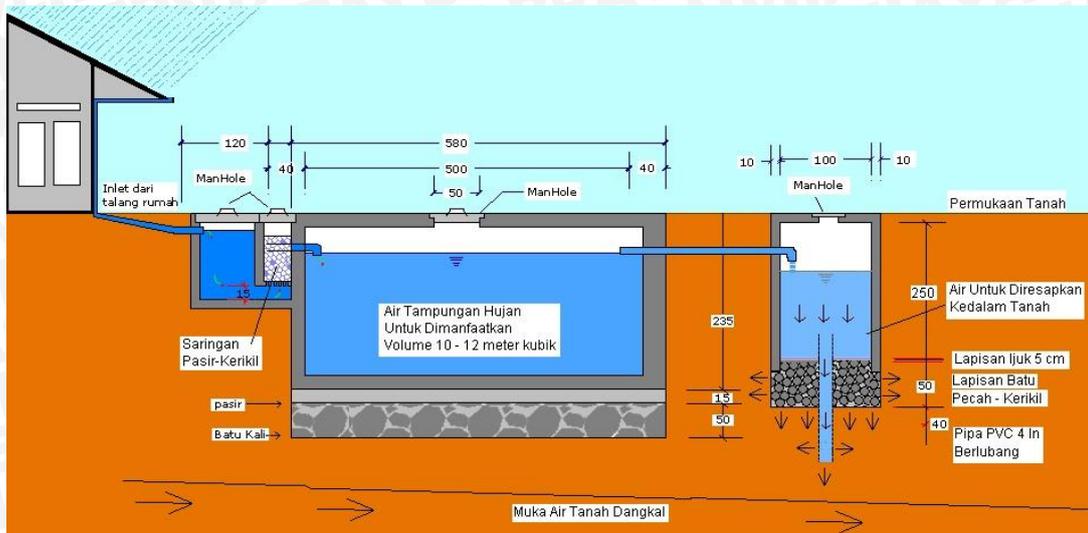
Sumber: Mc. Clenon (1979)

G. Struktur dan konstruksi

Struktur merupakan bagian penyusun atau penyokong bangunan, pembuatan struktur harus memperhatikan kondisi lingkungan termasuk iklim dan suhu sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan saat ada gempa. Beberapa jenis struktur untuk bangunan tropis bermacam-macam yaitu rangka kayu dan diafragma, rangka baja ringan, bangunan rangka, kolom kantilever dan struktur peneduh. Menurut Frick (2006:47) struktur membatasi, membentuk, dan mendefinisikan ruang dimana bidang batasnya menerima beban atau membagi ruang saja. Penempatan core pada bangunan bioklimatik harus pada sisi bangunan. Pada iklim tropis seperti di Jakarta mempunyai banyak keuntungan penggunaan core salah satunya adalah core dapat berfungsi sebagai pelindung matahari.

H. Efisiensi penggunaan air

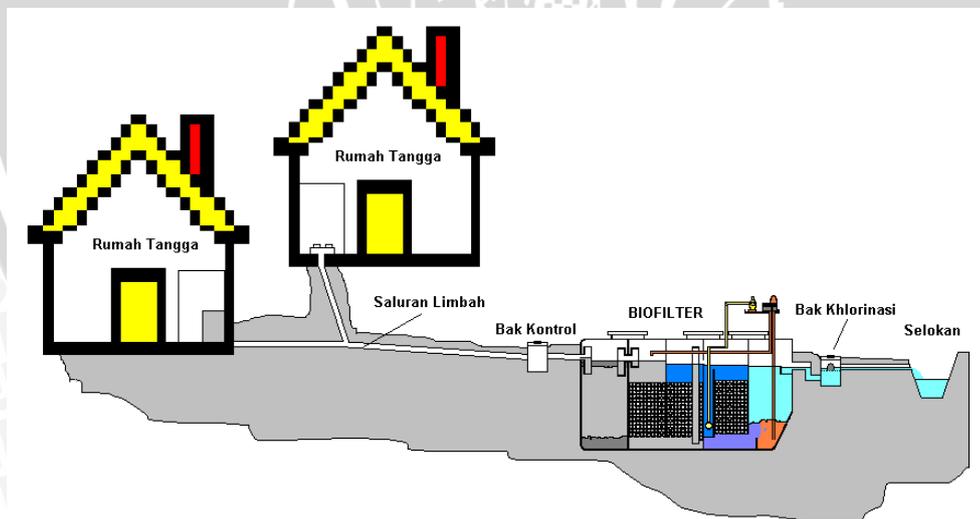
Salah satu upaya efisiensi energi pada bangunan yaitu dengan memanfaatkan kondisi iklim di Indonesia yaitu ketika terjadi musim hujan. Musim hujan di Indonesia terjadi sekitar bulan Oktober sampai Maret, dengan menampung air hujan yang antinya akan digunakan kembali untuk menyiram tanaman, pemadaman kebakaran, kebutuhan air kolam, dan lain-lain. Strategi desain yang digunakan adalah dengan menggunakan *rainwater storage tank*. yang mampu menampung



Gambar 2. 12 Sistem Pemanfaatan Air Hujan (SPA) dan Sumur Resapan

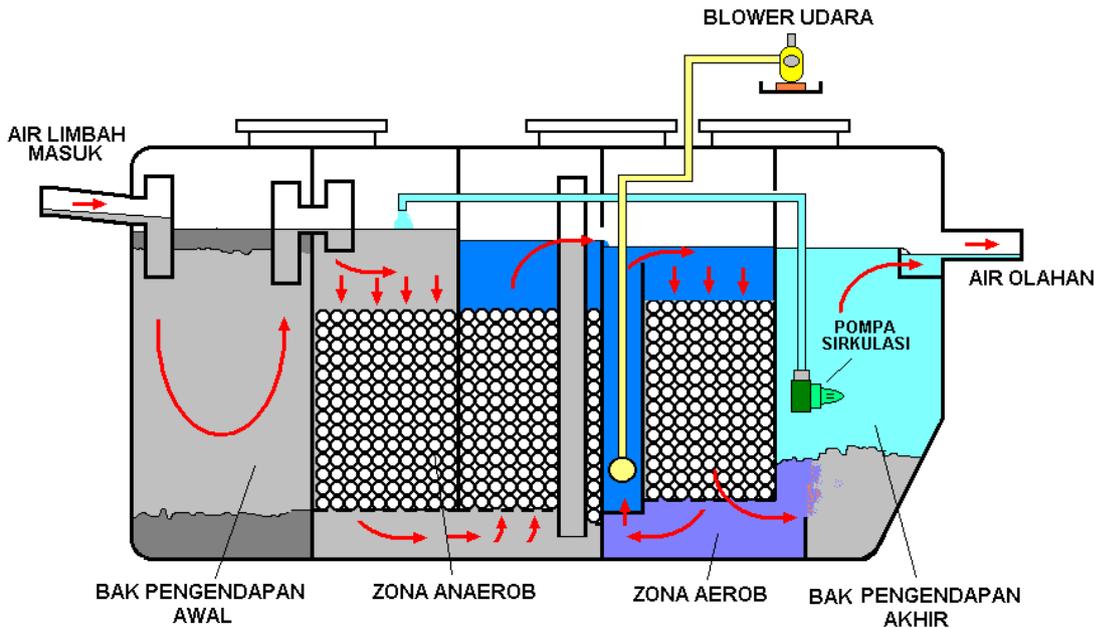
Sumber : www.kelair.bppt.go.id

Sistem pengolahan air hujan tersebut hanya berfungsi ketika musim hujan saja, kemudian untuk melakukan efisiensi air lainnya adalah dengan mengolah kembali air limbah rumah tangga yang nantinya dapat digunakan kembali untuk kebutuhan penyiraman pada toilet, kebutuhan lansekap, dan ketika terjadi kebakaran. Strategi yang digunakan adalah dengan menyediakan lahan untuk bak pengolah air limbah.



Gambar 2. 13 Teknologi pengolahan air dengan sistem biofilter anaerob-aerob

Sumber : www.kelair.bppt.go.id



Gambar 2. 14 Diagram pengolahan air limbah domestik dengan proses biofilter anaerob-aerob
 Sumber : www.kelair.bppt.go.id

2.4 Tinjauan Komparasi

2.4.1 Studi komparasi rumah susun umum

A. Rumah Susun Buring

1. Lokasi

Rumah Susun Sederhana Buring I terletak di Jl. Buring, Malang. Dibangun pada tahun 2013. Terdiri dari 5 lantai dan bermassa 2 bangunan. Rumah Susun Buring terletak di Jalan Buring. Bangunannya terletak ditengah permukiman warga. Bangunannya memiliki 2 massa dan bertingkat 4 lantai. Memiliki 90 unit tiap bloknya.

2. Fasilitas

a. Hunian

Tiap unit berukuran 4,5x5m terdiri dari kamar mandi, dapur, ruang tamu dan kamar tidur. Kamar tidur berukuran 3x2,5m; Ruang tamu 3x2,5m; Kamar mandi 1,5mx1,5m; Dapur 3,5mx1,5m. Tiap unitnya juga memiliki balkon berukuran 1,5mx1m. Fasilitas dapur ada tempat cuci piring, dan kamar mandi menggunakan kloset jongkok dan 1 kran air.

b. Fasilitas umum

Di tiap lantai, fasilitas untuk ruang bersama adalah ruang jual beli, parkir, kamar mandi umum, mushalla, dan tempat cuci. Tangga ada di tiga posisi yakni bagian dalam kanan kiri bangunan dan yang utama di tengah. Tangga yang kiri dan kanan

mempunyai pintu tersendiri yang ditutup dan dibuka sesuai jadwal yang ditentukan, sedangkan yang ditengah adalah tangga utama.

3. Utilitas

Sistem distribusi air memakai sistem linier, didepan bangunan ada sekitar 9 tank air yang kemudian untuk menyalurkan ke tiap unit. Sistem listriknya memakai sistem linier pula yang awalnya berpusat di satu ruangan mechanical engineering yang ada di tiap lantainya yang kemudian didistribusikan ke tiap unit. Fire protection ada di dekat ruang ME tiap lantai dan ada diluar pojok bangunan. Di bagian depan entrance juga ada sirkulasi khusus orang disable. Konsepnya untuk lantai 1, diperuntukkan bagi orang-orang tua dan disable. Sistem Pembuangan sampah ditiap lantai ada tempat khusus dimana langsung bisa menembus ke lantai dasar sehingga dari lantai 3, sampah bisa langsung dijatuhkan ke lantai dasar dan itu digunakan untuk para pengangkut sampah mengambilnya.

4. Tampilan Bangunan

Tampilan selubung bangunan didominasi dengan warna cerah putih dan oranye bertujuan untuk mengurangi radiasi matahari dengan pemilihan warna material. Bangunan beratap pelana dan terdapat area balkon untuk keperluan menjemur.



Gambar 2. 15 Rusun Buring Malang
Sumber : www.google.co.id

5. Pencahayaan dan Penghawaan

Sistem penghawaanya berasal dari ventilasi yang ada, dan sistem pencahayaannya menggunakan sistem pencahayaan alami berasal dari bukaan yang ada pada unit. Pada bagian dapur terdapat bukaan sehingga asap yang dihasilkan saat memasak dapat dikeluarkan. Pada setiap bukaan terdapat shading device dan pada bagian balkon terdapat pagar pelindung yang dapat digunakan juga sebagai jemuran.

B. Rumah Susun Kemayoran

1. Lokasi

Rusun Kemayoran merupakan rusun hasil modifikasi dari beberapa rusun yang ada di DKI Jakarta. Di kota baru Bandar Kemayoran, Perum Perumnas membangun rusun

sebagai elemen model pemukiman modern kota sesuai dengan Rencana Pengembangan Kawasan Terpadu Kota Baru Bandar Kemayoran. Luas lahan sekitar 33.825m², dengan total hunian 880 unit. Jumlah penghuni mencapai 5000 jiwa.

2. Fasilitas

a. Jumlah unit

Tipe F-18	: 1 blok	: 80 unit
Tipe F-21	: 1 blok	: 120 unit
Tipe F-36	: 24 blok	: 480 unit
Tipe F-42	: 10 blok	: 200 unit
Total		: 880 unit

b. Perdagangan dan jasa

Lantai dasar difungsikan sebagai unit usaha, karena cukup banyak pula masyarakat Kemayoran berwiraswasta, seperti berjualan gado-gado, bakso, dan menjahit.

c. Transportasi

Terdapat empat akses utama dari jalan besar untuk mencapai rusun Kemayoran, selain itu pencapaian juga bisa menggunakan angkutan umum.

d. Fasilitas umum

Fasilitas umum yang disediakan antara lain fasilitas peribadatan berupa mushola, kantor pengelola, ruang serba guna, lapangan olah raga, tempat bermain, area parkir dan area taman.

3. Utilitas

Sanitasi air bersih pada rusun menggunakan air tanah, terdapat sumur resapan dan saptictank yang telah terbagi menyesuaikan kapasitas penggunaannya. Drainase sudah baik karena tidak mengalami banjir ketika musim hujan.

4. Tampilan Bangunan

Tipe hunian pada rusun berkonsep keserasian dan mix-integrated dengan tipe yang ada yaitu F-18, F-21, F-36, dan F-42. Terdapat empat tipe unit yang tersebar pada setiap empat bagian blok.



Gambar 2. 16 Rusun Kemayoran Jakarta

Sumber : www.google.co.id

5. Pencahayaan dan Penghawaan

Pencahayaan cukup baik terutama untuk sisi luar bangunan sehingga sinar matahari dapat masuk ke dalam ruang. Lubang ventilasi juga ditemui di bagian luar dan dalam bangunan seperti bouvenlis pada bagian atas pintu kamar tidur yang bertujuan untuk mengupayakan adanya ventilasi silang.

C. Rumah Susun Menanggal

1. Lokasi

Berlokasi di kelurahan Menanggal, Kecamatan Gayungan, Surabaya. Rusun Menanggal dibangun dan dirancang oleh Perum Perumnas dengan konsultan dari Inggris dan dari Jurusan Arsitektur ITS, terletak pada area seluas 10,09 ha yang terdiri dari 14 blok bangunan dimana 9 blok F-36 dan 5 blok F-54 yang masing-masing bloknnya memiliki 4 lantai.

2. Fasilitas

a. Hunian

Tipe F-54 : 5 blok : 576 unit

Tipe F-36 : 9 blok : 80 unit

b. Transportasi

Terdapat dua selasar dan dua tangga sebagai pengikat setiap 8 sarusun. Masing-masing selasar ini berukuran 3.00 x 2.60 m yang dihubungkan oleh tangga dengan bordes ditengahnya.

c. Fasilitas umum

Fasilitas bersama terdapat masjid, pertokoan, warung, dan rumah

3. Utilitas

Air bersih berasal dari PDAM yang dipompa keatas menuju rooftank yang berada di dak beton.

4. Tampilan Bangunan (konfigurasi bentuk dan tema)

Tampilan bangunan merupakan bangunan fungsional dengan atap pelana dan selasar serta tangga penghubung dengan atap datar dak beton. Pengolahan tampilan mengutamakan konsep pemeliharaan bangunan yang minimal.



Gambar 2. 17 Rusun Menanggal Surabaya

Sumber : www.google.co.id

5. Pencahayaan dan Penghawaan

Sinar matahari yang masuk cukup, hanya saja penghawaan udara relatif kurang karena kecilnya lubang ventilasi serta ketinggian plafon. Jarak antar bangunan cukup baik sehingga dapat mengoptimalkan sirkulasi udara tapak.

D. Rumah Susun Sombo

1. Lokasi

Berlokasi di kelurahan Simolawang, Kecamatan Simokerto, Surabaya. Rusun Menanggal dibangun dan dirancang oleh Pemda tingkat II Surabaya dengan konsultan dari Inggris dan dari Jurusan Arsitektur ITS, terletak pada area seluas 1,9 ha yang terdiri dari 10 blok yang terdiri dari 4 lantai.

2. Fasilitas

d. Hunian

Tipe F-18: 426 unit

Tipe F-36: 30 unit

Tipe F-54 : 15 unit

e. Transportasi

Karena ketinggian mencapai 4 lantai sehingga transportasi menggunakan tangga utama sedangkan tangga darurat tidak ada karena jarak tangga utama dengan sarusun tidak terlalu jauh.

f. Perdagangan dan jasa

Fasilitas komersil yang ada yaitu kios kios atau warung makan serta toserba.

g. Umum

Terdapat bangunan masjid, madrasah, parkir, ruang pertemuan dan kantor RW yang dilengkapi dengan area parkir, lapangan terbuka serta taman.

3. Utilitas

Setiap sarusun dilengkapi dengan listrik PLN 450 watt dengan 1 nox meter setiap unitnya. Air bersih menggunakan PDAM dimana setiap unitnya mempunyai 1 meter dimana jumlah pengeluaran menjadi tanggung jawab penghuni. Di setiap lantai dua hingga lantai empat setiap unit mempunyai 1 kamar mandi dan 1 petak dapur. Terdapat soft sampah yang berada pada pusat masa bangunan.

4. Tampilan Bangunan (konfigurasi bentuk dan tema)

Atap bangunan berbentuk pelana dengan konsol yang hampir mengelilingi seluruh blok bangunan dan berkesan teduh. Balustrade pada teras terbuat dari batu bata dengan ragam lokal dan mempunyai nilai estetis.



Gambar 2. 18 Rusun Sombo Surabaya

Sumber : www.google.co.id

5. Pencahayaan dan Penghawaaan

Memperhatikan pengaruh iklim terhadap bangunan bertujuan untuk efisiensi biaya pemeliharaan dan operasional rumah yang lebih murah. Sehingga untuk sinar matahari dan angin dapat dengan udah mencapai semua bagian bangunan untuk menjawab tuntutan iklim tropis.

E. Kesimpulan

- Dari beberapa studi komparasi tentang rumah susun sederhana umum yang telah di jelaskan, apabila apabila dikaitkan dengan peraturan pemerintah maka studi komparasi tersebut sudah sesuai dan mamamng layang untuk dibangun. Kesimpulan yang didapatkan berupa kriteria khusus mengenai pembangunan rumah susun sederhana, antara lain Luas minimal unit rusun adalah 21 m² hingga 42 m² sesuai

dengan peraturan yang berlaku meski pada komparasi rusun ada yang lasannya mencapai 54 m².

- Terdapat kamar mandi, area jemur, dan dapur di setiap unit rusun.
- Boleh terdapat balkon atau tidak karena bagian balkon tidak termasuk dalam luasan minimal unit rusun.
- Sarana transportasi menggunakan tangga utama dan tangga darurat untuk keperluan keamanan apabila terjadi kebakaran.
- Lantai 1 digunakan sebagai fasilitas komersil atau umum dan area pengelola rusun kemudian lantai berikutnya untuk hunian.
- Utilitas jaringan air berasal dari PDAM dan dibantu oleh sumur tanah yang nantinya ditampung pada *roof tank* maupun *ground water tank*. Begitu pula dengan jaringan listrik pada tiap sarusun terdapat box mcb agar mencegah terjadinya konsleting dan pembebanan listrik ditanggung penghuni sarusun itu sendiri.
- Area bersama dapat berupa area jemur bersama untuk kebutuhan menjemur dengan kapasitas yang cukup besar dan area ruang bersama pada setiap lantai.
- Kebutuhan parkir karena rusun sederhana maka dioptimalkan untuk kapasitas kendaraan bermotor dan menyediakan seperlunya untuk mobil.

Hasil kesimpulan diatas dapat digunakan sebagai dasar untuk perancangan rusun sederhana berdasarkan peraturan serta studi komparasi yang sudah terbangun. Studi komparasi yang telah dikumpulkan dan dijabarkan masih mengalami beberapa kekurangan, maka dari itu dengan adanya studi komparasi diharapkan dapat membantu proses dalam mendesain yang lebih baik dari pembangunan rusun yang sudah ada sebelumnya.

2.4.7 Studi komparasi bangunan bioklimatik

A. Menara Mesiniaga

1. Deskripsi bangunan

Mesiniaga Menara adalah kantor pusat untuk IBM di Subang Jaya Kota Kuala Lumpur. Bangunan ini pertama kali dibangun pada tahun 1989 dan akhirnya selesai pada tahun 1992. IBM meminta kantor T.R. Hamzah & Yeang untuk membangun sebuah bangunan yang yang dapat memperlihatkan teknologi industri yang tinggi dan KenYeang membangun bangunan ini menggunakan konsep bioklimatik dan diterapkan pada bangunan pencakar langit ini.



Gambar 2. 19 Menara Mesaniaga Malaysia

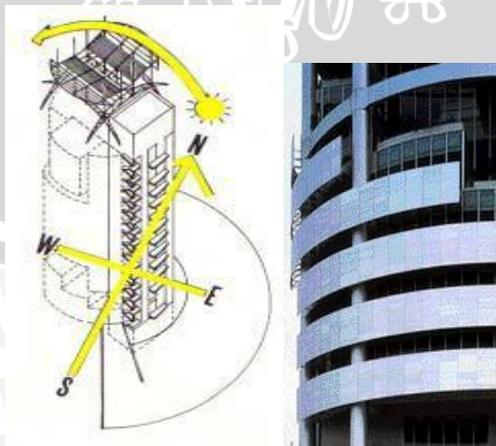
Sumber : www.google.co.id

2. Iklim setempat

Subang Jaya kota Kuala Lumpur di Malaysi dengan iklim tropis sehingga suhu yang tinggi, panas dan kelembaban yang cukup mirip di sepanjang tahun. Suhu udara pada siang hari dan malam tidak jauh perbedaannya. Lansekap buatan diciptakan untuk tempat tinggal dan melindungi tiga tingkat terendah dari matahari pagi. Parkir terletak bawah bangunan dan tanggul. Menara Mesiniaga terletak dijalan raya utama dari bandara ke Kuala Lumpur.

3. Ide dan Konsep untuk Menara Mesiniaga

Fasad merupakan filter bukan dinding tertutup. Louver dan nuansa berhubungan dengan orientasi bangunan berfungsi untuk mengurangi sinar matahari. Taman pada teras memungkinkan tirai setinggi-tingginya pada dinding di sebelah utara dan selatan sisi-sebagai respon terhadap orientasi matahari di iklim tropis. Core servis terletak pada sisi timur dan berfungsi untuk menangkal panas.



Gambar 2. 20 Konsep menara mesaniaga

Sumber : www.google.co.id

Salah satu hal yang dipikirkan pada bangunan ini adalah memanfaatkan energi matahari sehingga hemat pada beberapa komponen bangunan. Iklim tropis memiliki cahaya matahari yang menerangi sepanjang 12 jam, sehingga pemanfaatannya dapat berguna untuk bangunan, tentunya dengan beberapa teknik penggunaan, seperti penggunaan sun shading untuk mengatur seberapa banyak pancahayaan yang masuk.

B. Menara Editt

1. Deskripsi bangunan

Dirancang oleh TR Hamzah & Yeang dan disponsori oleh National University of Singapore, tinggi 26-cerita-bangkit akan bermegah panel fotovoltaic, ventilasi alami, dan pembangkit biogas semua dibungkus dalam sebuah dinding hidup isolasi yang mencakup setengah dari permukaan daerah.

2. Ide dan Konsep untuk Menara Editt

Sekitar setengah dari luas permukaan Menara EDITT akan dibungkus dalam vegetasi lokal organik, dan arsitektur pasif akan memungkinkan untuk ventilasi alami. Landai diakses publik akan terhubung lantai atas ke tingkat jalan berjajar di tokotoko, restoran dan kehidupan tanaman. Bangunan ini juga telah dirancang untuk adaptasi masa depan, dengan banyak dinding dan lantai yang dapat dipindahkan atau dihapus. Di kota yang dikenal karena hujan, bangunan akan mengumpulkan air hujan dan mengintegrasikan sistem grey-air untuk irigasi tanaman dan WC pembilasan dengan perkiraan 55% kecukupan diri. 855 meter persegi panel photovoltaic akan menyediakan 39,7% dari kebutuhan energi bangunan, dan rencana juga termasuk kemampuan untuk mengubah limbah menjadi biogas dan pupuk.



Gambar 2. 21 Menara Editt

Sumber : www.google.co.id

C. Bank Commerz di Frankfurt

1. Deskripsi bangunan

Merupakan bangunan tinggi pencakar langit 259 m (850 kaki) di distrik Innenstadt dari Frankfurt, Jerman. Ini adalah bangunan tertinggi di Frankfurt dan bangunan tertinggi di Jerman. Commerzbank Tower hanya dua meter lebih tinggi dari Messeturm, yang juga terletak di Frankfurt. The Messeturm telah menjadi bangunan tertinggi di Eropa sebelum pembangunan Commerzbank Tower. Dirancang oleh Foster & Partners, dengan Arup dan Krebs & Kiefer (rekayasa struktural), J. Roger Preston dengan P & A Petterson Ahrens (teknik mesin), Schad & Hölzel (teknik listrik).

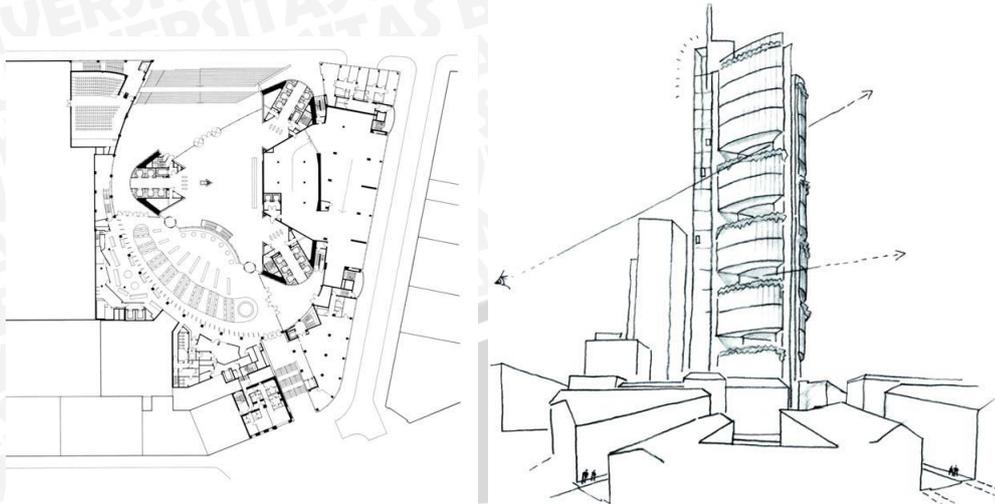


Gambar 2. 22 Bank Commerz Frankfurt

Sumber : www.google.co.id

2. Ide dan Konsep untuk Bank Commerz

Bangunan ini berbentuk segitiga sama sisi dengan sudut membulat dan sisi sedikit cembung. Hal ini memungkinkan untuk lantai bangunan dan poros di tiga sudut yang akan diatur di sekitar atrium. Atrium, yang juga berbentuk segitiga, memberikan menara merasa terbuka dan transparan. Bangunan ini tertutup dalam façade dua lapisan. Hal ini memungkinkan ventilasi alami dan hemat energi. Ventilasi alami dan pendingin udara yang ramah lingkungan membuat kontribusi jangka panjang untuk perlindungan iklim. Commerzbank dibersihkan secara eksklusif dengan produk pembersih biodegradable. Pada tahun 2009 kota Frankfurt dianugerahi Commerzbank menara "Green Building Frankfurt" penghargaan.



Gambar 2. 23 Konsep desain Bank Commerz Frankfurt

Sumber : www.google.co.id

D. Solaris, Singapura

1. Deskripsi bangunan

Solaris adalah gedung perkantoran 15 lantai yang terletak di pusat Fusionopolis dalam pusat bisnis Singapura, area yang didedikasikan untuk penelitian dan pengembangan teknologi, media, ilmu fisika & industri rekayasa. Tanggapan arsitek adalah untuk melestarikan apa yang sedikit hijau ada dengan membangun daerah-daerah yang akan menyebabkan kerusakan paling ekologis, membantu meningkatkan keanekaragaman hayati situs hanya melalui posisi bangunan.



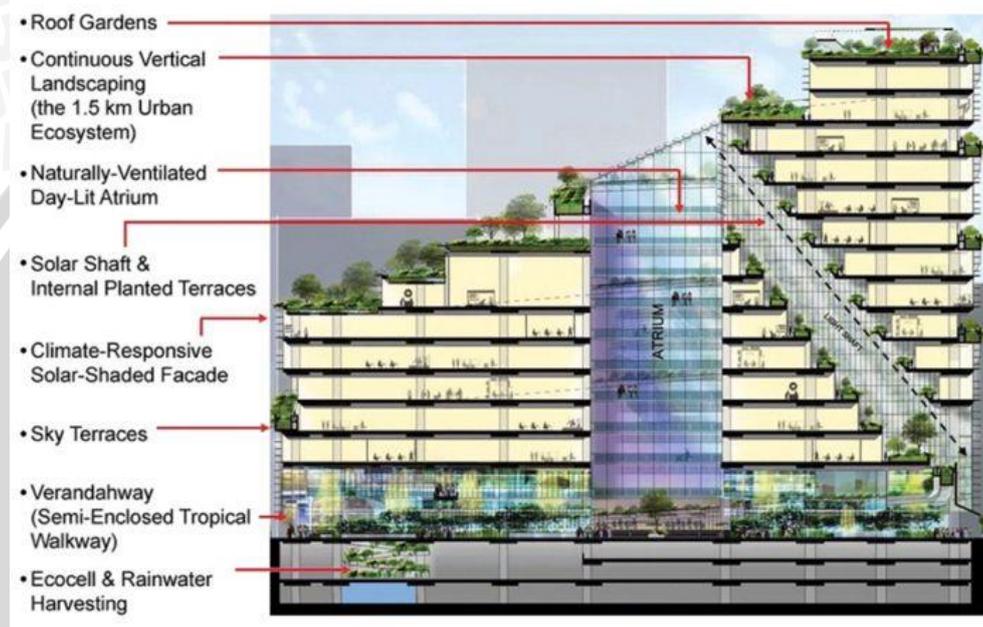
Gambar 2. 24 Solaris, Singapura

Sumber : www.google.co.id

2. Ide dan Konsep untuk Bank Commerz

Bangunan telah dicapai pengurangan 36% dalam konsumsi energi secara keseluruhan dengan mengintegrasikan daerah sepenuhnya taman langsung ke fasad bangunan. Permukaan tanah lansekap, menghubungkan ke Satu-North Park di

seberang jalan, memungkinkan untuk ventilasi silang dari lantai dasar plaza dan menyediakan tempat untuk kegiatan sosial dan interaktif. Sistem irigasi terdiri dari sistem air hujan daur ulang skala besar. Air hujan yang dikumpulkan dari drainase bawah-pipa dari perimeter jalan taman dan dari atap menara kedua melalui drainase Siphonic. Hal ini disimpan dalam tangki atap dan di tingkat bawah tanah terendah, di bawah Eco-sel. Sebuah kapasitas penyimpanan gabungan lebih dari 700 m³ memungkinkan daerah bervegetasi bangunan untuk irigasi hampir secara eksklusif melalui air hujan dipanen.



Gambar 2. 25 Konsep desain Solaris

Sumber : www.google.co.id

E. Kesimpulan

Bangunan bioklimatik sudah banyak dikembangkan oleh arsitektur dunia seperti Ken Yeang, Norman Fooster, Victor Olygay, dan lain-lain. Penjelasan tentang studi komparasi sebelumnya telah menjabarkan beberapa contoh bangunan yang mengungkap topik bangunan bioklimatik, terdapat beberapa konsep desain yang dapat dijadikan sebagai dasar penyusunan kriteria bioklimatik yang akan diterapkan pada perancangan rumah susun. Beberapa ide atau konsep tersebut antara lain adalah:

- Memperhatikan orientasi bangunan terhadap arah datang sinar matahari yang bertujuan untuk meletakkan bagian bukaan bangunan agar ruang-ruang didalamnya mendapatkan cahaya alami yang cukup.
- Memperhatikan orientasi dan desain bukaan terhadap aliran angin untuk mengoptimalkan penghawaan alami.

- Penggunaan teknologi seperti solar panel untuk mengefisiensi penggunaan energi pada bangunan yang dapat digunakan sebagai pengganti energi terbarukan dan dapat berkelanjutan.
- Vegetasi berperan penting sebagai pengendali iklim sekitar, maka dari itu pemilihan serta peletakan jenis vegetasi harus dikonsepsi setepat mungkin. Contoh pada studi komparasi vegetasi dikonsepsi menjadi vertikal garden dan juga roof garden karena kondisi bangunan yang berlantai cukup banyak dengan terbatasnya lahan.
- Penggunaan material ramah lingkungan untuk menunjang konsep bioklimatik.
- Mengefisiensi pengeluaran air bersih dan memakainya kembali dengan mendaur ulang air tersebut untuk kebutuhan bangunan dan lanscape.

Berdasarkan kriteria atau konsep bioklimatik diatas cukup mampu untuk diterapkan dalam perancangan rusun sederhana, kecuali penggunaan solar cell karena dinilai terlalu berlebihan dari segi biaya. Kriteria diatas akan dilengkapi dengan analisa perancangan rumah susun agar disesuaikan dengan keadaan iklim di Indonesia dan lokasi perancangan, dan selebihnya merupakan konsep pasif desain untuk mengupayakan terwujudnya kriteria desain bioklimatik agar dapat diaplikasikan dalam perancangan rumah susun sederhana

2.5 Kriteria desain Bioklimatik pada perancangan Rumah Susun Sederhana

Kriteria desain bioklimatik dari beberapa hasil penelitian para ahli memiliki ciri khas sesuai dengan iklim mikro dan lokasi dimana bangunan tersebut dibangun. Sedangkan kriteria bioklimatik untuk pembangunan rumah susun di Sukun dengan kondisi iklim tropis didapatkan 6 kriteria dasar dengan indikator tertentu agar dapat diaplikasikan dalam desain. Keenam kriteria bioklimatik untuk rumah susun adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 12 Kriteria perancangan bioklimatik rumah susun sederhana

No.	Kriteria	Indikator	Aplikasi
1.	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> • Optimalisasi pencahayaan dan penghawaan alami 	Orientasi bangunan ke arah timur dan barat dengan sisi bangunan(fasad) terluas menghadap utara-selatan
2.	Bentuk bangunan	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk persegi atau persegi panjang • Struktur sesuai standard rusun • Pencahayaan dan penghawaan alami 	Bentuk memanjang ke timur dan barat. Mengupayakan crossventilaton dengan memberikan elemen void ditengah bangunan, struktur rigid frame.
3.	Bukaan dan shading device	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami 	Jendela menghadap ke utara dan selatan, tiap unit rusun terdapat ventilasi/bukaan Shading device berupa kantilever yang

	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu mengurangi panas yang masuk ke bangunan setidaknya mulai jam 9 keatas • Mengurangi glare/silau 	tampak pada fasad termasuk penggunaan balkon rusun yang berfungsi sebagai pembayangan pasif	
4.	Material selubung bangunan	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki nilai koefisien peyerap panas rendah • Finishing cerah 	Pemilihan material higienis dan ekonomis. Lebih mengutamakan kemampuan material dalam menghadapi cuaca.
5.	Vegetasi	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrol sinar matahari • Kontrol kelembaban • Kontrol angin • Kontrol temperatur 	Memilih jenis vegetasi bertajuk lebar sebagai peneduh tapak, kontrol kelembaban dan temperatur, pengaturan jarak tanam berfungsi untuk mempercepat laju angin
6.	Efisiensi Penggunaan Air	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi pemakaian air • Daur ulang limbah rumah tangga 	Pemilihan teknologi pengolahan limbah rumah tangga dan bak penampung air hujan

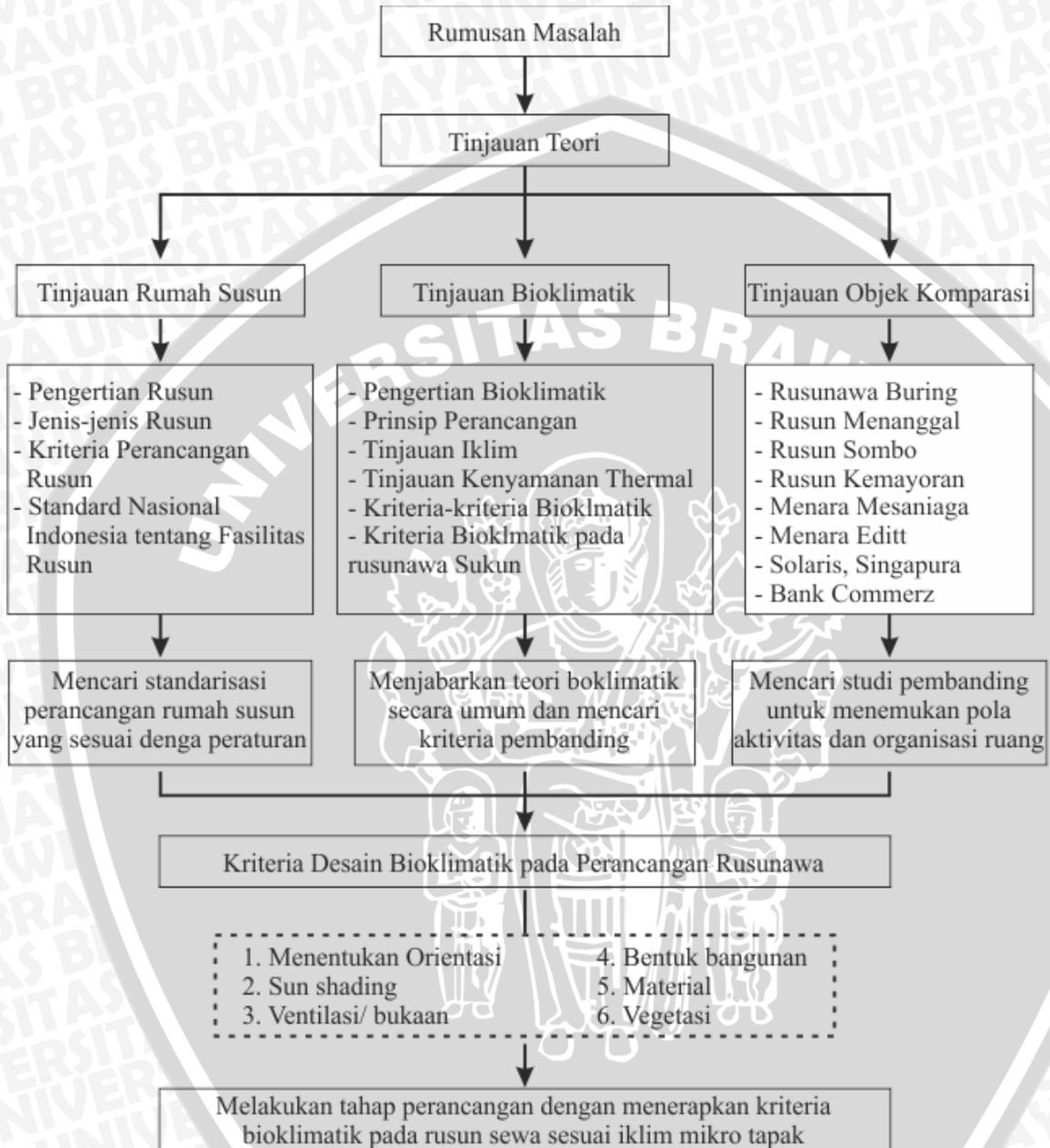
Sumber: Analisis (2016)



2.6 Kerangka Teoritik

Teori-teori yang dikaji digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang ada.

Berikut merupakan kerangka teoritik tersebut:



Gambar 2. 26 Sistematika kerangka Teoritik

Sumber: Hasil analisis, 2016