

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORITIKAL**

#### **3.1. TINJAUAN TEORI KENYAMANAN TERMAL**

Pada dasarnya, penerapan pasif desain pada bangunan sangat didasarkan pada kondisi iklim wilayah bangunan yang bersangkutan. Bangunan diharapkan dapat beradaptasi secara alami terhadap suhu, kelembaban, kecepatan angin dan arah angin yang terjadi spesifik pada suatu wilayah tertentu. Perbedaan iklim yang terjadi di tiap wilayah berbeda menyebabkan penerapan perlakuan pasif desain terhadap bangunan yang berbeda-beda juga. Keberhasilan penerapan pasif desain pada suatu bangunan ditinjau dari tingkat kenyamanan termal yang ada pada bangunan tersebut dengan 60% penghematan energi.

Menurut Karyono (2001), kenyamanan termal adalah suatu keadaan yang memberikan rasa nyaman dan menyenangkan bagi penghuninya. Sedangkan menurut McIntyre (1980), manusia dapat dinyatakan nyaman secara termal apabila ia tidak merasa perlu untuk meningkatkan ataupun menurunkan suhu dalam ruangan. Olgyay (1963) juga berpendapat bahwa zona kenyamanan manusia dalam suatu ruang adalah zona dimana manusia dapat mereduksi tenaga yang harus dikeluarkan dari tubuh dalam mengadaptasikan dirinya terhadap lingkungan sekitarnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kenyamanan termal adalah suatu keadaan yang terjadi pada zona tertentu dimana manusia merasa nyaman dan senang berada di zona tersebut tanpa memerlukan energi tambahan baik dalam memodifikasi kondisi yang ada maupun mengeluarkan energi lebih dari tubuh untuk beradaptasi terhadap lingkungan sekitarnya.

Kenyamanan termal yang diklasifikasikan berdasarkan jenis lingkungan terbagi atas kenyamanan termal pada area *outdoor* dan *semi-outdoor/indoor*. Beberapa faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal *outdoor* adalah sensasi termal, temperatur netral, dan kemampuan adaptasi tiap individu. Sensasi termal berkaitan dengan penilaian sensasi panas atau

dinginnya suatu area dan diukur melalui *vote* yang dilakukan oleh sekelompok individu sehingga bersifat sangat subjektif. Zona termal netral dihitung menggunakan analisis probabilitas untuk mengidentifikasi titik perubahan variabel respon dalam kaitannya dengan variabel stimulus. Faktor ketiga kenyamanan termal *outdoor* ditinjau dari aklimatisasi atau kemampuan manusia menyesuaikan diri dengan lingkungannya yang terdiri dari adaptasi fisiologis, adaptasi perilaku dan adaptasi psikologis. Contoh adaptasi fisiologis berkaitan dengan metabolisme tubuh dan respon anggota tubuh manusia terhadap stimulus yang diberikan lingkungannya seperti berkeringat saat kepanasan dan mengeluarkan urin lebih sering ketika cuaca dingin. Contoh adaptasi perilaku yang dilakukan manusia terhadap lingkungannya termasuk penyesuaian pakaian dan penggunaan alat pengatur suhu dalam ruangan. Contoh adaptasi psikologis yang dilakukan manusia terhadap lingkungannya berhubungan dengan pengalaman dan harapan, serta pilihan dan respon pribadi yang dirasakan manusia saat itu.

Kenyamanan termal *indoor* berpusat pada 2 jenis yaitu model klasik dan model adaptif. Model klasik berbasis pada teori Fanger yang memprediksi rata-rata termal sekelompok orang dan presentasi ketidakpuasan termal yang dinyatakan melalui indeks prediksi rata-rata dipilih presentase tidak terpuaskan (PMV-PPD). Metode PMV berdasarkan standar ISO 7730 dan ASHRAE 55. ASHRAE 55 mendefinisikan kenyamanan termal sebagai kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan dengan lingkungan termal dan dinilai dengan evaluasi subyektif. Terdapat 6 variabel yang mempengaruhi nilai PMV yaitu metabolisme, pakaian, suhu udara dalam ruangan, suhu rata-rata radiasi dalam ruangan, kecepatan udara dalam ruangan, dan kelembaban udara dalam ruangan. Sedangkan model adaptif merupakan metode pengukuran tingkat kenyamanan termal yang berbasis pada perilaku pengguna aktif terhadap lingkungan fisik mereka. Model adaptif didasarkan pada 3 aspek yang tidak dipertimbangkan dalam PMV-PPD yaitu psikologis (ekspektasi dan habituasi masyarakat terkait

iklim dalam dan luar ruangan), perilaku (membuka jendela, penggunaan kerai, kipas, dan pintu), dan fisiologis (aklimatisasi atau kesenangan termal).

Indonesia sebagai negara dengan iklim tropis memiliki dua musim berbeda yang mempengaruhi tingkat kenyamanan termal masyarakatnya. Standard kenyamanan termal *indoor* pada negara beriklim tropis mencapai 30°C dengan kelembaban mencapai 70%. Pada masyarakat yang bersuhu dan bertemperatur normal maupun hangat akan lebih nyaman dan memilih angin dengan kecepatan tinggi. Kecepatan angin yang tinggi dapat menyeimbangkan udara panas menjadi lebih sejuk. Berikut batas-batas kenyamanan termal menurut SNI 03-6572-2001 ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1. Batas Kenyamanan Termal**

	<b>Temperatur Efektif (TE)</b>	<b>Kelembaban / RH (%)</b>
<b>Sejuk Nyaman</b>	20,5°C TE – 22,8°C TE	50%
<b>Ambang Atas</b>	24°C TE	80%
<b>Nyaman Optimal</b>	22,8°C TE – 25,8°C TE	70%
<b>Ambang Atas</b>	28°C TE	
<b>Hangat Nyaman</b>	25,8°C TE – 27,1°C TE	60%
<b>Ambang Atas</b>	31°C TE	

*Sumber: SNI 03-6572-2001*

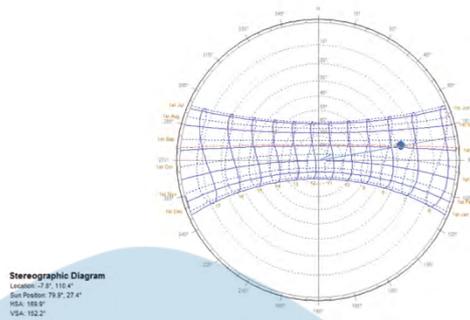
Humphreys dan Nicol (2002) juga mengungkapkan pendapatnya mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal. Menurut mereka, ada dua kelompok variabel yang mempengaruhi kenyamanan termal. Kelompok yang pertama adalah variabel fisiologis atau pribadi manusia itu sendiri yang meliputi metabolisme tubuh, pakaian yang dikenakan, dan aktivitas yang dilakukan. Kelompok yang kedua adalah variabel iklim yang meliputi temperatur udara, kecepatan angin, kelembaban, dan radiasi. Sedangkan menurut Auliciems dan Szokolay (2007), faktor-faktor yang

dianggap mempengaruhi kenyamanan termal yaitu temperatur udara, pergerakan angin, kelembaban udara, radiasi, dan beberapa faktor subjektif seperti metabolisme, pakaian, makanan dan minuman, bentuk tubuh, serta usia dan jenis kelamin.

Secara garis besar dapat disimpulkan bahwa kenyamanan termal manusia ditentukan pada keseimbangan panas yang terjadi pada tubuh manusia yang dicapai melalui usaha adaptasi manusia secara fisiologis, perilaku, dan psikologis terhadap faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi temperatur lingkungan. Tubuh manusia sendiri memproduksi panas melalui metabolisme. Suhu permukaan kulit manusia normal berada pada 34°C, sedangkan suhu tubuh normal manusia berada pada 37°C. Keseimbangan panas diukur dengan rumus “ $MET - EVP \pm CND \pm CNV \pm RAD = 0$ .” MET adalah metabolisme (aktivitas manusia). EVP adalah evaporasi (kelembaban dan keringat). CND adalah konduksi (nilai positif apabila terjadi kontak dengan benda panas, nilai negatif apabila terjadi kontak dengan benda dingin). CNV adalah konveksi (nilai positif apabila suhu lingkungan lebih tinggi dari suhu permukaan kulit, nilai negatif apabila suhu lingkungan lebih rendah dari suhu permukaan kulit). RAD adalah radiasi (panas matahari, langit, dan panas tubuh).

### **3.1.1. ORIENTASI BANGUNAN**

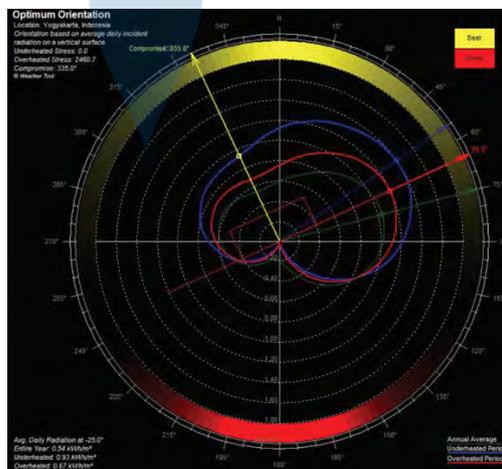
Perputaran Bumi saat mengelilingi matahari pada hakekatnya terdapat *declination angle* sebesar 23,5° pada sumbu putar Bumi saat mengitari matahari dalam 1 tahun. Hal itu menyebabkan terciptanya 3 posisi garis khatulistiwa yang berbeda-beda. Fenomena ini memicu perubahan pada posisi matahari terhadap Bumi tiap bulan. Posisi garis khatulistiwa berada pada 22,5° LU pada tanggal 21 Juni, garis ekuator atau 0° pada tanggal 21 September dan 21 Maret, dan 22,5° LS pada tanggal 21 Desember.



**Gambar 3.1. Posisi Matahari Terhadap Kota Yogyakarta**

*Sumber: Ecotect*

Letak geografis Indonesia melewati garis khatulistiwa. Kota Yogyakarta berada dibawah garis khatulistiwa. Hal ini menyebabkan perputaran matahari lebih banyak di bagian utara Kota Yogyakarta, sehingga solar radiasi dari matahari akan bergerak dari timur ke barat dengan lebih condong ke utara. Solar radiasi terjadi saat matahari memancarkan sinarnya ke Bumi, 10% dari sinar matahari dipantulkan oleh atmosfer, 20% dari sinar matahari dipantulkan oleh awan, 50% berhasil menembus lapisan luar Bumi dan sampai ke tanah, 48% merupakan cahaya langsung dan diserap Bumi, sedangkan 2% nya dipantulkan kembali ke atmosfer. Berdasarkan insiden radiasi harian rata-rata pada permukaan vertikal, orientasi bangunan terbaik untuk wilayah Yogyakarta, Indonesia adalah arah barat laut.

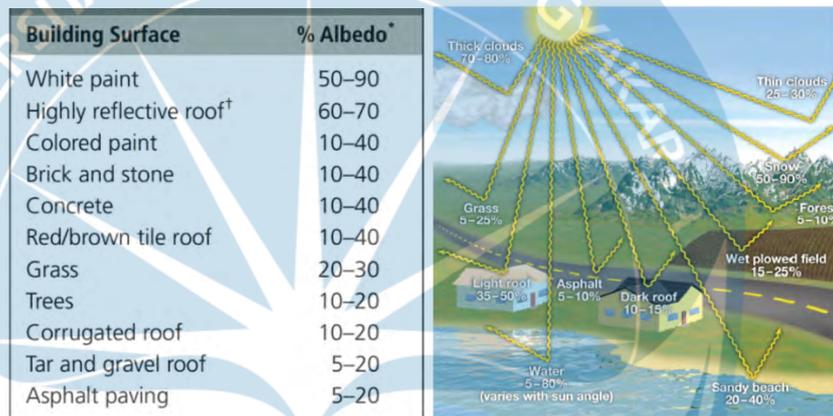


**Gambar 3.2. Orientasi Bangunan Terbaik di Kota Yogyakarta**

*Sumber: Ecotect*

### 3.1.2. WARNA DAN MATERIAL

Pengaruh warna dan material dalam menjaga keseimbangan suhu dalam ruangan sangat berhubungan dengan albedo. Albedo adalah kemampuan suatu permukaan untuk memantulkan atau mengurangi reflektivitas cahaya yang diterimanya. Albedo bergantung pada sudut datang cahaya matahari serta warna dan material permukaan. Semakin tinggi nilai persentase albedo suatu warna atau material menandakan semakin tinggi kemampuan warna atau material tersebut dalam memantulkan atau mengurangi reflektivitas cahaya yang diterimanya.



Gambar 3.3. Nilai Albedo pada Permukaan Bangunan

Sumber: <https://sites.google.com/site/earthsciencesystems/team-4/thermal-islands>

*Equilibrium Temperature* adalah keseimbangan antara kemampuan warna atau *finishing* pada permukaan untuk menyerap dan menghantarkan panas. Permukaan yang berwarna putih memiliki kemampuan menyerap gelombang pendek cahaya yang rendah namun memiliki kemampuan memancarkan gelombang panjang cahaya yang tinggi. Hal ini menyebabkan hasil suhu yang diteruskan dari material dasar ke dalam ruang cenderung rendah atau dingin. Berbeda dengan warna permukaan putih, *equilibrium temperature* pada permukaan berbahan besi menghasilkan suhu hangat yang diteruskan ke dalam ruang. Permukaan dengan warna hitam mudah menyerap dan memancarkan gelombang cahaya yang datang sehingga menghasilkan suhu panas yang diteruskan ke dalam ruang.

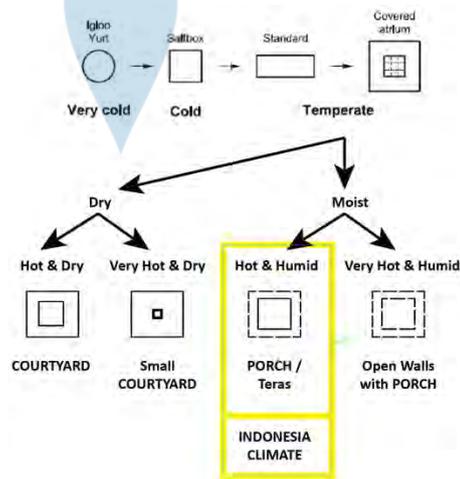
**Tabel 3.2. Equilibrium Temperature Diagram**

SURFACE COLOR	WHITE	SHINY METAL	BLACK	SELECTIVE COATING
SHORT-WAVE (SOLAR ABSORBTANCE)	LOW	LOW	HIGH	HIGH
LONG-WAVE EMITTANCE	HIGH	LOW	HIGH	LOW
EQUILIBRIUM TEMPERATURE	COOL	WARM	HOT	VERY HOT

Sumber: Lechner, Norbert. 2015. *Heating, Cooling, Lighting, Sustainable Design Methods for Architects*. 4<sup>th</sup> edition. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

### 3.1.3. BENTUK MASSA

Indonesia memiliki iklim yang tergolong tropis-lembab. Bentuk massa terbaik untuk iklim tropis-lembab adalah massa yang memiliki banyak teras yang mengelilinginya. Teras yang diberikan juga dapat berfungsi sebagai *shading* sehingga pertukaran udara tetap terjadi dan membuat bangunan tetap teduh namun tidak lembab. Berikut diagram yang menunjukkan berbagai macam bentuk bangunan yang cocok berdasarkan iklim setempat.



**Gambar 3.4. Diagram Massa Sesuai Iklim**

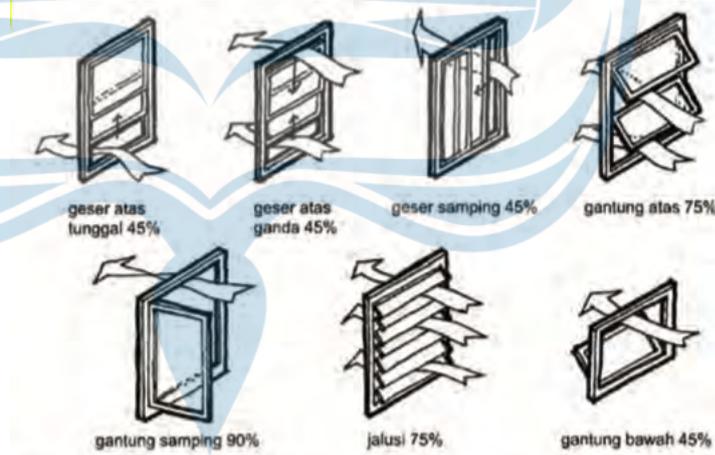
Sumber: Dokumentasi Pribadi.

### 3.1.4. BUKAAN

Kenyamanan termal suatu bangunan sangat berhubungan dengan arah, kecepatan, dan suhu udara yang bergerak melalui sebuah bangunan. Pergerakan udara atau udara yang tersirkulasi dengan baik akan meningkatkan kenyamanan dalam ruang. Terlepas dari penggunaan alat pengkondisian udara, setidaknya terdapat tiga teknik yang dapat diterapkan untuk mengkondisikan udara di dalam ruang dan menyesuaikan dengan kebutuhan kenyamanan termal masing-masing ruang. Ketiga teknik tersebut sangat erat kaitannya dengan penempatan bukaan, pemilihan jenis bukaan, dan penataan massa atau sekat ruang.

#### 1. Jenis Bukaan.

Jenis bukaan yang diterapkan pada bangunan memiliki pengaruh dalam memperlambat/ mempercepat kecepatan angin, juga dalam pertukaran angin yang keluar/ masuk ke dalam ruangan.

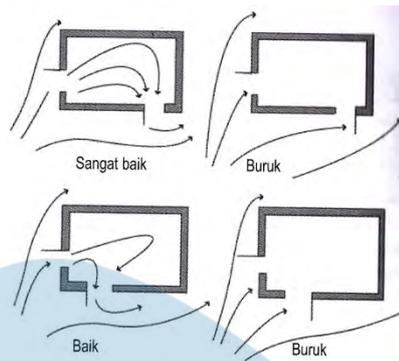


**Gambar 3.5. Model Jendela dengan Presentase Udara yang Mampu Dialirkan Ketika Menggunakan Jendela Tersebut**

*Sumber: Environment Control System, Heating, Cooling, Lighting, 1993.*

#### 2. Penempatan Bukaan.

Demikian juga pada penentuan posisi bukaan masuk dan keluar pada sisi-sisi bangunan, akan menentukan apakah angin yang masuk dapat tersebar merata ke seluruh ruangan atau tidak.

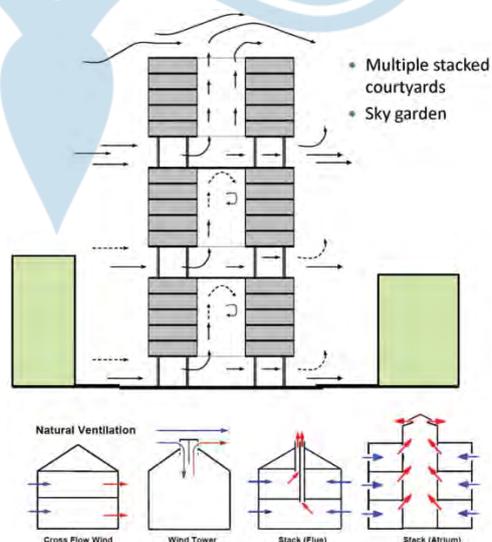


**Gambar 3.6. Simulasi Dampak Penempatan Bukaannya Terhadap Pergerakan Udara**

Sumber: [http://sekolaharsitek-baula.blogspot.com/2011/10/info-arsitektur\\_21.html](http://sekolaharsitek-baula.blogspot.com/2011/10/info-arsitektur_21.html)

### 3. Natural Ventilation – Stacked Effect (Atrium).

Ketika 2 bangunan terpisah dan menyisakan ruang di antara kedua bangunan tersebut, maka arah pergerakan udara yang terjadi lebih mudah dan lancar (ACH besar) sehingga menciptakan *passive cooling* atau pendinginan bangunan secara natural. Udara dingin yang masuk ke dalam bangunan akan memberikan turbulensi kecil di atrium sehingga kecepatan angin meningkat, kemudian diarahkan keluar melalui atap atau bukaan yang ada diseberrangnya.



**Gambar 3.7. Stacked Effect dan Natural Ventilation**

Sumber: Dokumentasi Pribadi.

Berikut rumus untuk menghitung pertukaran udara per jam (ACH) pada suatu ruangan atau bangunan:

$$ACH = (Q/V) \times 3600$$

Dimana, Q adalah tingkat penghawaan alami ( $m^3/s$ ), dan V adalah volume ruangan ( $m^3$ ).

Sedangkan tingkat penghawaan alami (Q) diperoleh dengan rumus perhitungan:

$$Q = 0,025 \times A \times v$$

Dimana, A adalah luas bukaan ( $m^2$ ), v adalah kecepatan angin pada bukaan ( $m/s$ ), dan 0,025 adalah faktor pengali.

Tabel 3.3 menunjukkan efek kecepatan angin yang berbeda-beda terhadap manusia.

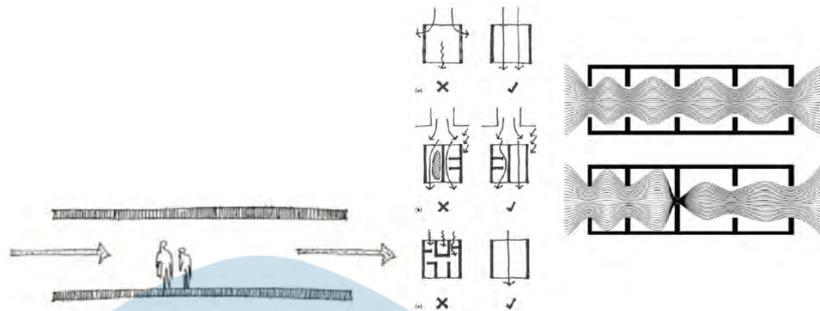
**Tabel 3.3. Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Tingkat Kenyamanan Manusia**

Kecepatan angin bergerak	Pengaruh atas kenyamanan	efek penyesuaian (pada suhu 30°C)
< 0.25 m/detik	tidak dapat dirasakan	0°C
0.25–0.5 m/detik	paling nyaman	0.5–0.7°C
0.5–1 m/detik	masih nyaman, tetapi gerakan udara dapat dirasakan	1.0–1.2°C
1–1.5 m/detik	kecepatan maksimal	1.7–2.2°C
1.5–2 m/detik	kurang nyaman, berangin	2.0–3.3°C
>2 m/detik	kesehatan penghuni terpengaruh oleh kecepatan angin yang tinggi	2.3–4.2°C

Sumber: Frick, Heinz. 2008. Ilmu Fisika Bangunan. Kanisius: Yogyakarta.

#### 4. Cross Ventilation.

Penerapan cross ventilation pada bangunan akan sangat membantu dalam memperlancar pergantian atau pergerakan angin. Udara yang masuk lebih mudah tersebar secara merata karena adanya perbedaan suhu yang kontras dan jelas antara ventilasi inlet dan ventilasi outlet.



**Gambar 3.8. Cross Ventilation**

Sumber: *Heating, Cooling, Lighting, Sustainable Design Methods for Architects*, 2015.

### 3.1.5. SHADING

*Shading device* digunakan pada bangunan untuk mengurangi radiasi matahari, mengurangi silau, dan sebagai estetika bangunan. *Shading device* banyak digunakan pada bangunan tinggi karena banyaknya bagian bangunan yang terpapar matahari langsung sedangkan hampir semua ruangan digunakan untuk kegiatan aktif. Beberapa contoh *shading device* adalah topi-topi, kanopi, kantilever, tirai, dan lain-lain. *Shading device* dapat berfungsi ganda pada suatu bangunan bergantung pada ukuran, bentuk, dan peletakkannya.

	3-D View	Section Plan	Ideal orientation	View restriction
Horizontal single blade			South	★★★★
Outrigger system			South	★★★★
Horizontal multiple blades			South	★★★★
Vertical fin			East West	★★★★
Slanted Vertical fin			East West	★★★★
Eggcrate			East West	★★★★

**Gambar 3.9. Macam Jenis Shading Device**

Sumber: *Pinterest*

### **3.2. TINJAUAN TEORI ARSITEKTUR BIOKLIMATIK**

Bioklimatik merupakan salah satu pendekatan desain berdasarkan iklim setempat sebagai faktor penentu untuk menciptakan kenyamanan yang dibutuhkan bagi manusia dalam melakukan aktifitasnya. Terdapat dua unsur penting dalam desain bioklimatik, yaitu karakteristik iklim lokal dan tuntutan kenyamanan termal manusia sesuai dengan aktifitasnya (Suryabrata, 2000). Menurut Yeang Ken (1995), arsitektur bioklimatik merupakan arsitektur yang berlandaskan pada pendekatan desain pasif dan minimum energi dengan memanfaatkan energi alam iklim setempat untuk menciptakan kondisi kenyamanan bagi penghuninya. Menurut Victor Olgyay (1963), strategi bioklimatik merupakan pendekatan desain dalam upaya menuju adaptasi bangunan dalam mewujudkan kenyamanan termal dengan manipulasi pengaruh iklim setelah kajian keakuratan mendefinisikan iklim telah didapatkan, dimana konsep arsitektur bioklimatik mencakup aspek-aspek arsitektur, iklim, biologi dan teknologi.

#### **3.2.1. PRINSIP DESAIN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK**

Menurut *Center for Renewable Energy Sources and Saving/ CRES* (2014), desain arsitektur bioklimatik memiliki prinsip desain sebagai berikut:

- Perlindungan panas bangunan dengan menggunakan teknik yang tepat diterapkan pada selubung luar bangunan terutama dengan isolasi yang memadai serta aliran udara melalui bukaan.
- Penggunaan energi surya untuk pendinginan dan penerangan alami sepanjang tahun. Hal ini dapat dicapai dengan orientasi yang tepat dari bangunan terutama arah bukaan, tata letak ruang interior disesuaikan kebutuhan pendinginan ruang, dan desain sistem pasif untuk pengaturan penghawaan alami serta pencahayaan.
- Perlindungan bangunan terhadap panas matahari, tidak hanya dengan pembayangan, tetapi juga perangkat yang tepat dari

selubung bangunan, seperti penggunaan warna dan permukaan reflektif.

- Penghapusan panas yang terakumulasi dari bangunan ke lingkungan seputar dengan menggunakan cara alami sistem dan teknik pendinginan pasif, seperti ventilasi alami.
- Peningkatan atau penyesuaian kondisi lingkungan dalam bangunan sehingga penghuninya merasakan kenyamanan yaitu meningkatkan pergerakan udara di dalam ruang, insulasi panas.
- Memastikan insulasi dikombinasikan dengan kontrol surya untuk pencahayaan gedung dalam rangka memberikan cahaya yang cukup dan merata dalam ruang.

Peningkatan iklim mikro di seputar bangunan melalui desain bioklimatik ruang luar dan secara umum lingkungan binaan harus mengikuti semua prinsip-prinsip di atas.

### **3.2.2. PENERAPAN DESAIN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK**

Menurut Ken Yeang (1996) , berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mendesain bangunan dengan pendekatan bioklimatik:

- Menempatkan Orientasi.

Berdasarkan hasil analisis ecotect, orientasi bangunan terbaik pada wilayah Kota Yogyakarta adalah arah barat laut.

- Penempatan Bukaan Jendela.

Penempatan bukaan sebaiknya lebih banyak diletakkan pada bagian utara dan selatan. Bukaan pada bagian timur dan barat disarankan untuk berbentuk horizontal sehingga paparan cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan bisa diminimalkan. Penempatan bukaan juga erat kaitannya dengan orientasi *view* dan terciptanya *cross ventilation* pada ruang.

- Hubungan Terhadap Landscape.

Lantai dasar bangunan tropis seharusnya terbuka keluar dan menggunakan ventilasi alami. Hubungan lantai dasar dengan

jalan juga menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan. Tumbuhan dan lansekap digunakan untuk kepentingan ekologi dan estetika, sekaligus menciptakan iklim mikro pada bangunan.

PCI (*Park Cool Island*) adalah fenomena dimana ruang hijau perkotaan memiliki intensitas UHI (*Urban Heat Island*) lebih rendah daripada lingkungan urban perkotaan. Fenomena ini yang memicu pemanfaatan vegetasi (*night-time* PCI) dan kolam (*day-time* PCI) pada desain landscape untuk menciptakan alat pendingin pasif pada jangka waktu tertentu.

- Menggunakan Alat Pembayang Pasif.

Pembayang sinar matahari secara pasif dilakukan dengan penerapan *shading device* pada bangunan.

### **3.3. TATA RUANG LUAR DAN TATA RUANG DALAM**

#### **3.3.1. PENGERTIAN TATA RUANG LUAR**

Menurut Prabawasari dan Suparman dalam buku Tata Ruang Luar (Prabawasari & Suparman, 1999) tata ruang luar adalah ruang yang terjadi dengan membatasi alam hanya pada bidang alas dan dindingnya, sedangkan atapnya dapat dikatakan tidak terbatas. Dalam arsitektur terdapat dua macam ruang luar yaitu ruang aktif dan ruang pasif. Ruang aktif adalah ruang yang dirancang untuk melakukan suatu kegiatan seperti taman bermain, ruang olahraga, dan lain-lain. Sedangkan ruang pasif merupakan ruang yang tidak digunakan manusia untuk melakukan aktivitas seperti taman pasif, area hijau, dan sebagainya.

#### **3.3.2. PENGERTIAN TATA RUANG DALAM**

Elemen ruang dalam menentukan fungsi ruang melalui penataan unsur-unsur pembentuk ruang secara spasial maupun visual. Pada dasarnya, elemen pembentuk ruang dalam terdiri dari lantai, atap, dinding, dan kolom-kolom pengisi maupun pembentuk ruang. Elemen-elemen tersebut perlu dikembangkan, dimodifikasi, dan diperindah agar

ruang-ruang interior dapat memberi kesan yang menyenangkan dalam segi estetika, dan memuaskan dari segi psikologis (D.K. Ching,1996).

### 3.3.3. ORGANISASI RUANG LUAR DAN RUANG DALAM

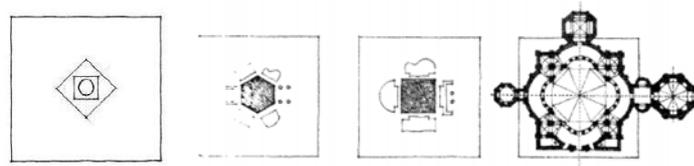
Ruang-ruang spasial diatur dan diorganisir berdasarkan fungsinya dan kebutuhannya. Tujuan pengaturan ruang-ruang spasial adalah untuk memperjelas kepentingan relatif dan fungsional maupun peran simbolis yang mungkin ada. Menurut Ching (2007), keputusan mengenai jenis organisasi mana saja yang akan digunakan untuk situasi yang spesifik akan tergantung pada:

- Tuntunan program bangunan, seperti keberdekatan, kebutuhan-kebutuhan dimensional, klasifikasi ruang-ruang yang hirarkis, serta kebutuhan akan akses, cahaya, dan pemandangan.
- Kondisi-kondisi eksterior tapak yang mungkin membatasi bentuk atau pertumbuhan organisasi, atau yang mungkin mendorong organisasi tersebut untuk menggunakan fitur-fitur tertentu dari tapaknya dan berpaling dari yang lainnya.

Terdapat beberapa metode dalam mengorganisasi ruang-ruang spasial yaitu sebagai berikut:

- **Organisasi Terpusat**

Organisasi ini memiliki sentral yang dominan dengan dikelilingi beberapa elemen sekunder yang memperkuat karakter sentral. Konfigurasi keseluruhan yang teratur dan simetris pada dua buah sumbu atau lebih. Susunan organisasi terpusat cenderung menciptakan titik atau tempat-tempat dalam ruang, menghilangkan kondisi aksial, dan berfungsi sebagai sebuah bentuk obyek dalam area atau volume ruang yang didefinisikan.



**Gambar 3.10. Organisasi Terpusat**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatanan, 2007.*

- **Organisasi Linier**

Organisasi linier pada dasarnya terbentuk dari serangkaian ruang-ruang berulang yang memiliki ukuran, bentuk, dan fungsi serupa. Ruang-ruang tersebut terhubung melalui ruang linier yang terpisah dan memiliki jarak yang signifikan. Pada organisasi linear, ruang-ruang dengan fungsi atau kapasitas khusus dapat diperkuat dengan penempatan lokasi di ujung sekuen, berjarak sejajar dari organisasi tersebut, atau dapat juga dengan meletakkannya pada titik-titik sumbu rotasi pada organisasi linier yang tersegmentasi.

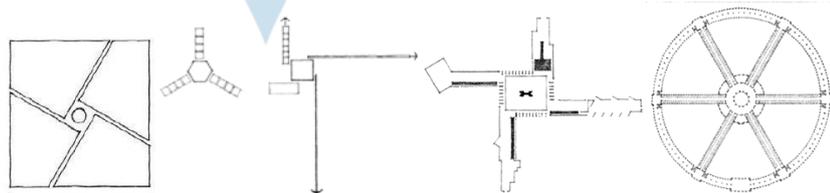


**Gambar 3.11. Organisasi Linier**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatanan, 2007.*

- **Organisasi Radial**

Organisasi radial merupakan kombinasi organisasi terpusat yang sedikit lebih dominan dan organisasi linier yang disusun secara radial. Kombinasi keduanya menimbulkan pola dinamis yang secara visual memberikan kesan adanya pergerakan yang mengelilingi ruang pusat. Keteraturan bentuk dan panjang pada organisasi linier sebagai lengan dalam keseluruhan organisasi ini yang menentukan kekuatan kesan radial yang terbentuk.

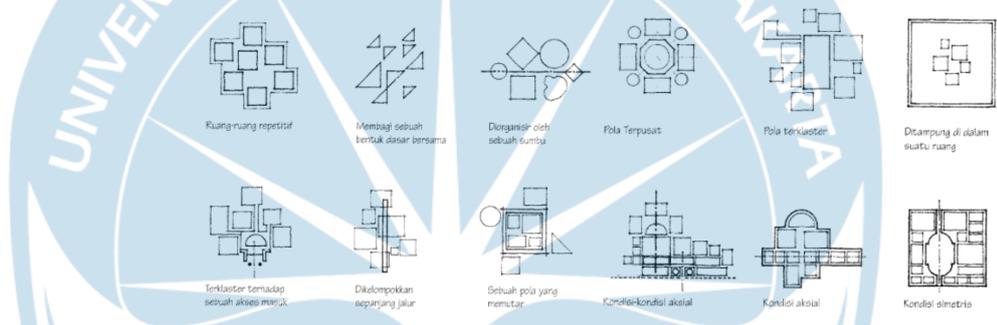


**Gambar 3.12. Organisasi Radial**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatanan, 2007.*

- **Organisasi Terklaster**

Organisasi terklaster memiliki pola yang tidak berdasar pada konsep geometris yang kaku. Elemen-elemen penyusunnya dapat berupa ruang-ruang dengan ukuran, bentuk, maupun fungsi yang tidak serupa. Organisasi ini tidak memiliki elemen yang dominan, namun karakter organisasi terklaster diperkuat oleh kedekatan visual antar elemen-elemen penyusunnya. Kedekatan visual tersebut dapat berupa sumbu, simetri, bentuk dasar yang sama, orientasi, dan lain-lain. Organisasi terklaster terbuka pada pertumbuhan tanpa mengubah karakter penataannya.

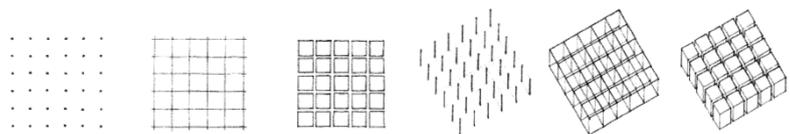


**Gambar 3.13. Organisasi Terklaster**

Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatanan, 2007.

- **Organisasi Grid**

Organisasi grid merupakan suatu pola yang cenderung membagi ruang-ruang penyusunnya dalam suatu hubungan yang sama. Pola grid juga dapat diartikan sebagai seperangkat unit ruang modular yang berulang. Kekuatan karakter organisasi grid terletak pada keteraturan dan kemenerusan pola yang dihasilkan. Semakin tegas dan teratur pola titik dan garis yang terbentuk pada persimpangan susunan ruang-ruang penyusunnya, maka akan semakin kuat karakter organisasi grid.



**Gambar 3.14. Organisasi Grid**

Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatanan, 2007.

### 3.3.4. HUBUNGAN JALUR RUANG

Menurut Ching (2007), terdapat beberapa metode interaksi jalur yang terbentuk terhadap ruang-ruang fungsional yaitu:

- Melewati Ruang.

Jalur yang yang diciptakan hanya melewati ruang mampu mempertahankan integritas tiap ruang. Konfigurasi jalur bersifat fleksibel. Jalur dapat berupa ruang perantara yang berada di antara ruang-ruang fungsional.

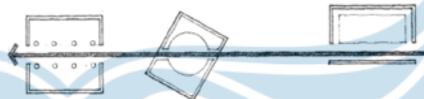


**Gambar 3.15. Konfigurasi Jalur Melewati Ruang**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatahan, 2007.*

- Menembus Ruang.

Jalur dapat melewati sebuah ruang secara aksial, miring, atau di sepanjang tepinya. Jalur yang menembus suatu ruang fungsional akan menciptakan pola-pola peristirahatan dan pergerakan di dalamnya.



**Gambar 3.16. Konfigurasi Jalur Menembus Ruang**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatahan, 2007.*

- Menghilang di dalam Ruang.

Jalur bergantung pada lokasi ruang tujuannya. Hubungan jalur ini biasa diterapkan dalam pencapaian ruang-ruang penting baik secara fungsional maupun simbolis.



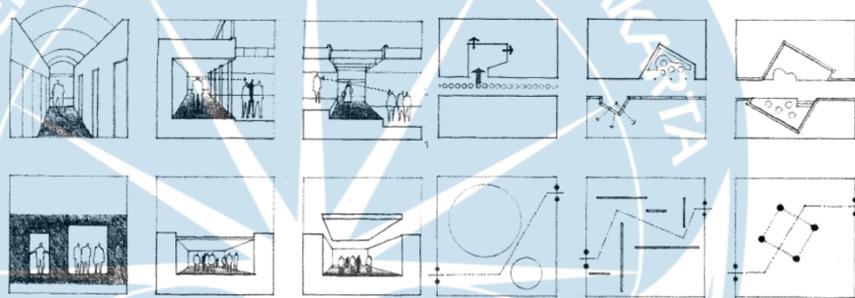
**Gambar 3.17. Konfigurasi Jalur Menghilang di dalam Ruang**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatahan, 2007.*

### 3.3.5. BENTUK RUANG SIRKULASI

Menurut Ching (2007), bentuk ruang sirkulasi bervariasi berdasarkan beberapa faktor sebagai berikut:

- Cara mendefinisikan batas-batas ruang.
- Bentuk ruang yang dihubungkan.
- Kualitas skala, proporsi, pencahayaan, dan pemandangan yang diartikulasikan.
- Pintu-pintu masuk terbuka padanya.
- Cara menangani perubahan ketinggian dengan menggunakan tangga dan ram.



**Gambar 3.18. Ruang Sirkulasi**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatanan, 2007.*

Suatu ruang sirkulasi dapat berupa:

- Sirkulasi tertutup.  
Ruang sirkulasi membentuk suatu galeri publik atau koridor privat yang berhubungan dengan ruang-ruang melalui akses-akses masuk di dalam sebuah bidang dinding.
- Sirkulasi terbuka pada satu sisi.  
Ruang sirkulasi membentuk sebuah balkon atau galeri yang menyajikan kemenerusan spasial dan visual dengan ruang-ruang yang dihubungkannya.
- Sirkulasi terbuka pada kedua sisi.  
Ruang sirkulasi membentuk jalur setapak berkolom yang menjadi penambahan fisik ruang yang dilaluinya.

### 3.3.6. RUANG-RUANG YANG BERDEKATAN

Menurut Ching (2007), kedekatan ruang merupakan jenis hubungan spasial yang memungkinkan masing-masing ruang dapat terdefinisi dengan jelas dan tanggap terhadap kebutuhan-kebutuhan fungsional maupun simbolis. Tingkat kemenerusan visual dan spasial pada ruang-ruang yang berdekatan sangat bergantung pada karakter yang memisahkan dan menyatukan keduanya.

- Pembatasan antar ruang menggunakan dinding pembatas dengan akses tunggal.

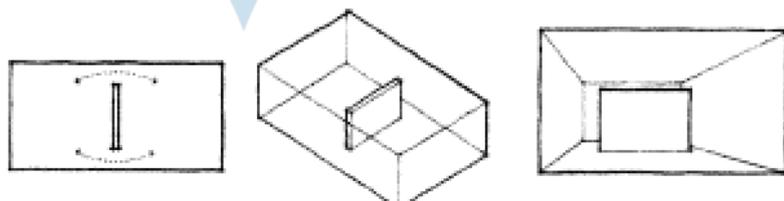
Perlakuan ini menimbulkan batasan visual dan akses fisik yang kuat sehingga meningkatkan keindividualitasan karakteristik masing-masing ruang dan mampu mengakomodir perbedaannya.



**Gambar 3.19. Dinding Pembatas dengan Akses Tunggal**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatanan, 2007.*

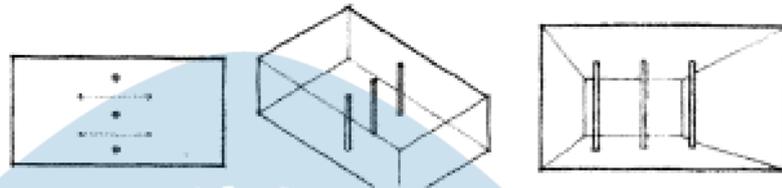
- Pembatasan antar ruang menggunakan bidang pembatas.
- Perlakuan ini mengurangi tingkat keindividualitasan masing-masing ruang dan memberikan pilihan akses antar ruang.



**Gambar 3.20. Bidang Pembatas Antar Ruang**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatanan, 2007.*

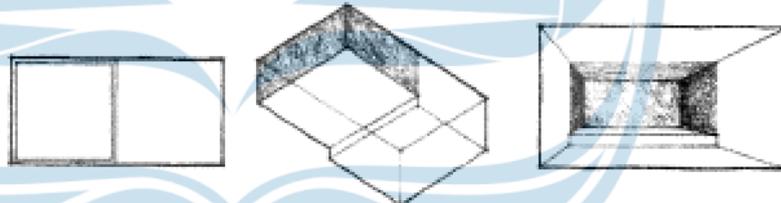
- Pembatasan antar ruang menggunakan kolom.  
Barisan kolom yang membatasi ruang dapat meningkatkan kemenerusan visual dan spasial antar ruang.



**Gambar 3.21. Kolom Pembatas Antar Ruang**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatahan, 2007.*

- Pembatasan antar ruang menggunakan perbedaan ketinggian atau material permukaan atau tekstur antar ruang.  
Perlakuan ini menunjukkan volume tunggal pada dua zona yang saling terkait satu sama lain.



**Gambar 3.22. Batasan Antar Ruang Melalui Perbedaan Ketinggian, Material, atau Tekstur Ruang**

*Sumber: ARSITEKTUR Bentuk, Ruang, dan Tatahan, 2007.*

### 3.4. SUASANA INTERAKTIF

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), interaktif adalah kata sifat yang mengarah pada keaktifan dalam melakukan aksi antar hubungan. Interaktif berasal dari kata interaksi. Interaksi adalah hubungan timbal balik antara satu atau lebih obyek yang saling mempengaruhi atau memberikan efek satu sama lain. Interaksi dapat terjadi secara satu arah maupun dua arah. Interaksi satu arah terjadi ketika stimulus aksi dari salah satu objek tidak mendapatkan reaksi dari objek yang lain. Sebagai contoh adalah ketika

seseorang melakukan pengamatan terhadap aktivitas tertentu yang dilakukan oleh orang lain. Rangsangan yang diterima manusia melalui indera visual dan pendengarannya merupakan bentuk respon pasif manusia terhadap lingkungannya. Sedangkan interaksi dua arah terjadi ketika setiap objek saling memberikan reaksi timbal balik sebagai dampak aksi yang diberikan. Hal ini terjadi ketika rangsangan diterima dan diwujudkan melalui indera peraba dan pergerakan aktif manusia terhadap lingkungannya.

Suasana interaktif dapat terwujud dengan mengaplikasikan elemen perancangan arsitektur interaktif. Elemen tersebut adalah motivasi, elemen fisik, pengetahuan, dan emosi. Motivasi dan elemen fisik berkaitan dengan panca indera manusia seperti indera penglihatan (visual), pendengaran, penciuman, dan perabaan yang mengharuskan rancangan cukup menarik perhatian sehingga muncul respon timbal balik yang diberikan melalui pergerakan manusia. Pengetahuan dan emosi pada rancangan menstimulus rasa ingin tahu manusia sehingga terjalin suatu hubungan timbal balik yang menghasilkan semangat, gairah, dan rasa memiliki.

Keempat elemen tersebut memungkinkan arsitektur dan manusia dapat saling berinteraksi baik secara aktif maupun pasif. Pada arsitektur interaktif, pergerakan manusia dapat terjadi sebagai respon interaksi terhadap sesama manusia, maupun terhadap reaksi dari alam seperti cahaya matahari, suara, dan angin. Arsitektur berperan sebagai wadah terjadinya interaksi antar setiap subjek maupun objek yang diwadahi sehingga bangunan menjadi hidup dan potensi bangunan dapat dimaksimalkan.

#### **3.4.1. Motivasi.**

Pengertian motivasi menurut beberapa ahli sebagai berikut:

- Menurut Hamalik (1992:173), motivasi merupakan perubahan energi dalam diri atau pribadi seseorang yang ditandai dengan timbulnya perasaan dan reaksi untuk mencapai tujuan.
- Menurut Winardi (2007, p1), motivasi berasal dari kata *motivation* yang berarti “menggerakkan”. Motivasi merupakan hasil sejumlah proses yang bersifat internal atau eksternal bagi

seorang individu, yang menyebabkan timbulnya sikap entusiasme dan persistensi dalam hal melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu.

- Menurut Uno (2007), motivasi dapat diartikan sebagai dorongan internal dan eksternal dalam diri seseorang yang diindikasikan dengan adanya hasrat dan minat; dorongan dan kebutuhan; harapan dan cita-cita; membuat seseorang bertindak.

Berdasarkan beberapa pengertian dari para ahli yang telah disebutkan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa motivasi merupakan suatu dorongan baik secara internal maupun eksternal terhadap seseorang yang menyebabkan perubahan energi dan perasaan dalam diri seseorang sehingga mampu menggerakkan orang tersebut untuk memberikan reaksi demi mencapai tujuan.

Menurut Elida Prayitno (1989:10), motivasi memiliki dua tipe yaitu motivasi intrinsik dan motivasi ekstrinsik. Motivasi intrinsik adalah keinginan bertindak yang disebabkan faktor pendorong dari dalam diri individu secara internal. Menurut Hamzah B. Uni (2006:22), faktor intrinsik dapat berupa hasrat, keinginan, dorongan karena kebutuhan, harapan atau cita-cita, kegiatan serta lingkungan yang menarik. Sedangkan motivasi ekstrinsik adalah dorongan yang muncul karena adanya rangsangan dari luar individu itu sendiri. Biasanya faktor ekstrinsik menyangkut hubungan timbal balik dimana besarnya dorongan diukur dari besarnya imbalan yang diterima individu.

#### **3.4.2. Elemen Fisik.**

Elemen fisik sangat berkaitan dengan rancangan bangunan secara keseluruhan mulai dari interior, eksterior, dan landscape bangunan. Indikator merancang arsitektur dengan suasana interaktif berdasarkan elemen fisik terletak pada tatanan ruang luar dan tatanan ruang dalamnya. Elemen fisik pada rancangan diharapkan mampu memberikan rangsangan sensorik pada individu sehingga memicu timbulnya dorongan dalam melakukan interaksi. Menurut Lindstrom

(2005), pengalaman sensorik dapat menstimulasi dan meningkatkan imajinasi, persepsi konsumen, menciptakan emosional antara ruangan dan pengunjung. Rangsangan sensorik dapat memicu daya tarik dan minat pengunjung untuk datang kembali, serta memungkinkan respon emosional mendominasi pemikiran rasional mereka. Pengalaman sensorik atau pengalaman indera yang mungkin terjadi pada arsitektur interaktif dapat ditemukan dalam bentuk interaksi visual (penglihatan), auditori (pendengaran), haptic (sentuhan), dan penciuman.

Pengalaman sensorik secara visual dapat dipicu melalui penataan estetika rancangan, detil rancangan, maupun pemilihan warna dan material rancangan. Keselarasan atau kontrasan tampilan ruang dalam maupun ruang luar terhadap konteks tempat, sosial, dan budaya juga dapat menimbulkan daya tarik terhadap individu yang melihatnya. Menurut Massara dan Pelloso (2006), pengalaman visual individu terbagi dalam konsep makro, meso, dan lingkungan mikro. Lingkungan mikro mencakup warna, cahaya, musik, display produk, temperatur, dan bau. Lingkungan meso mencakup seragam pekerja, penempatan ruang-ruang fungsional, kejelasan penunjuk arah, desain interior, dekorasi, dan lain-lain. Lingkungan makro mencakup lokasi bangunan, taman, tempat parkir, dan tetangga. Rancangan yang menimbulkan pengalaman sensorik secara visual lebih difokuskan pada mendesain lingkungan mikro dan meso.

Sedangkan pengalaman sensorik non-visual dapat berupa auditori (pendengaran), haptic (sentuhan), dan penciuman. Tidak dapat dipungkiri bahwa ketiganya juga memberi dampak yang besar dalam meningkatkan daya tarik. Suara memiliki pengaruh besar dalam mengatur emosi seseorang. Suara berisi informasi tentang arah, tinggi, jarak, dan karakter. Elemen suara mampu mendefinisikan konteks tempat, suasana, dan mendukung pengalaman visual menjadi lebih hidup. Elemen sentuhan juga berpengaruh dalam meningkatkan kualitas pengalaman sensorik. Permainan tekstur, material, temperatur,

dan kelembaban menjadi indikator perancangan yang mampu memperkaya informasi individu dalam suatu pengalaman sensorik. Begitu juga elemen penciuman mampu menciptakan pengalaman sensorik yang berbeda dan unik. Bau dapat mempengaruhi 70% hingga 80% indera perasa manusia. Rangsangan bau yang tepat dan menarik mampu menciptakan memori yang kuat pada pengunjung.

### **3.4.3. Pengetahuan dan Emosi.**

Rasa ingin tahu, penasaran, dan berbagai macam emosi yang timbul dalam suatu pengalaman ruang yang dialami individu juga berpengaruh besar dalam terciptanya suasana yang interaktif. Bangunan atau suatu ruang dapat memberi pengetahuan kepada pengunjungnya melalui rancangan yang melibatkan partisipasi pengunjung. Fleksibilitas rancangan terhadap terciptanya peran aktif dan peran pasif dalam interaksi pengunjung juga mampu memperkaya pengalaman ruang. Peran aktif terjadi pada pergerakan dan pengalaman sensorik, sedangkan peran pasif terjadi pada pengunjung saat berinteraksi dengan arsitektur. Arsitektur interaktif dapat dicapai secara kinetik maupun digital. Namun terlepas dari itu, suasana interaktif cukup dapat dicapai melalui rancangan yang memberi ruang untuk pengunjung dalam bereksplorasi dan menemukan rasa.

GBBN Architects (2014) dalam penjelasannya mengenai lima jenis *common space* atau ruang bersama, mengartikan ruang interaktif sebagai ruang yang mudah beradaptasi terhadap kemungkinan terjadinya keterikatan antar beberapa aktivitas. Lebih spesifiknya, keterikatan tersebut didefinisikan sebagai keterikatan visual dimana stimulasi visual diaktivasi oleh aktivitas yang merangsang indera penglihatan. Ruang yang bersifat interaktif, memiliki batasan ruang aktivitas dalam radius 1,2 – 3,6 meter. Jangkauan radius tersebut juga mendefinisikan aktivitas dilakukan dalam ranah zona sosial individu.



**Gambar 3.23. Ruang Interaktif**

*Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=KIWwn5odNLA>*

Nadin (2010) mengatakan bahwa interaksi ruang dan manusia adalah eksplorasi kreatif dalam pembuatan dan pengalaman ruang. Pengalaman kreatif dan estetika yang didorong oleh tujuan dengan antisipasi yang mendasari hasil yang mungkin terjadi. Interaksi ruang terhadap manusia berkaitan erat dengan personalisasi dan kustomisasi ruang yang konstan, eksploratif terhadap tujuan, dan didorong oleh perumusan kesan yang ingin ditimbulkan, interpretasi fisik, emosional, sosial, dan anestetik.