

## BAB 6

### VI. I. PENDEKATAN DAN LANDASAN PERANCANGAN

Pendekatan yang dipilih pada perancangan kompleks pengembangan agronomi tanaman sayur ini adalah *sustainable architecture*. Gagasan *sustainable architecture* tidak dapat dipisahkan dengan *sustainable development*. Inti dari *sustainability* adalah bagaimana manusia melakukan kegiatannya dengan memberikan efek sesedikit mungkin bagi lingkungan dengan mempertimbangkan kualitas hidup generasi saat ini dan mendatang. Dalam bidang arsitektur *sustainability* dipandang sebagai pendekatan yang implementasinya berkaitan dengan efisiensi energi, dan memberikan efek negatif seminim mungkin bagi lingkungan. Menurut Bjake Ingels mengungkapkan berpendapat mengenai hedonism *sustainability* mengapa hidup harus dipersulit dengan berhemat, mengurangi sana sini apabila alam telah menyediakan segalanya. Hal tersebut bersrti efisiensi pengolahan potensi lingkungan dan energi menjadi poin penting dalam konsep *sustainable architecture*. Pada konsep *sustainable architecture* mengintegrasikan tiga untuk utama yakni pengguna (manusia), ekonomi dan lingkungan.

Perancangan bangunan ini juga dimaksudkan sebagai katalisator penerapan pertanian berbasis teknologi, mengoptimalkan lahan dengan pendekatan teknologi serta mereduksi pencemaran lingkungan akibat kegiatan pertanian dengan pertanian berbasis teknologi yang diimplementasikan melalui pola penataan ruang yang adaptif. Dalam merespon perubahan iklim yang dampaknya kian lama kian terasa dampaknya, bangunan mengupayakan system energi tertutup dengan mendaur ulang energi yang ada

Kembali pada bangunan ini dirancang untuk meningkatkan sector pertanian dan pangan dengan perancangan bangunan yang membentuk iklim mikro dan kondisi ruang yang mengoptimalkan kegiatan didalamnya (difokuskan pada kegiatan pertanian) baik secara aktif dan pasif dalam rangka mengoptimalkan produksi pangan oleh pertanian dalam hal ini tanaman sayur.

Penerapan arsitektur *sustainable* ini dirasa tepat karena berdasarkan Ardiani,2015 arsitektur sustainable bertujuan untuk menggunakan sumber daya alam dengan lebih efisien dan mengurangi dan mengurangi dampak negative bangunan kepada lingkungan sekitarnya dengan tetap memenuhi kebutuhan saat ini tanpa membuat generasi mendatang untuk dapat memenuhi kebutuhannya. Hal tersebut sejalan dengan kemendesakan isu yang diangkat dan dapat menjadi acuan dalam perancangan desain untuk menjawab isu yang diangkat. Arsitektur *sustainable* memiliki berapa elemen yang menjadi paramater diantaranya, strategi energi, pengolahan kebutuhan, dampak lingkungan, penerapan teknologi dan pemilihan material

## **VI. II.Pendekatan Permasalah**

Masalah penataan massa bangunan untuk menciptakan iklim mikro yang nyaman merupakan gagasan untuk mengoptimalkan kegiatan ddalam bangunan berjalan dengan optimal. Perhatian pada iklim mikro menjadi kursial mengingat bangunan mengelaborasi beberapa fungsi dengan iklim mikro yang nyaman pegguan dalam bangunan dapat melakukan kegiatannya secara optimal. Hal tersebut berlaku baik untuk pengguna manusia dan pengguna tanaman pada bangunan. Maka dari itu massa bangunan dirancang dengan pola susunan tata massa yang memperhatikan beberapa factor yakni fungsi yang dilingkupi, hubungan antar masa bangunan. Masalah iklim mikro tidak hanya dapaat diselesaikan engan penataan massa bangunan saja namun juga memepertahikan elemen lain yang juga menjadi factor yang penting pada perancangan ini. Elemen tersebut adalah elemen lansekap penataan lansekap yang optimal akan menciptakan iklim mikro yang nyaman. Penataan elemen lansekap akan mengelaborasi antara penataan masa bangunan, elem alam dan tanaman untuk menciptakan penataan lansekap yang dapat mencipkatan kesan lebih asri dan nyaman pada area perancangan. Dimana penataan masa bangunan akan dikelompokan menjadi kluster -kluster berdasarkan fungsi dan hubungan antar masanya yang kemudian akan elaborasikan dengan ruang terbuka hijau baik berupa taman aktif maupun lahan percobaan dengan pemilihan vegetasi tidak hanya berkutat pada tanaman sayur saja tetapi juga tanaman keras yang

memiliki kebutuhan iklim yang cocok dengan lokasi perancangan dan memiliki tajuk yang tujuannya dapat diimplementasikan sebagai peneduh dan penangung ruang terbuka hijau serta pembayangannya yang dapat menambah kesan asri pada area perancangan.

Masalah kualitas termal ruang untuk menunjang kebutuhan hidup tanaman sayur tumbuh optimal memperhatikan penerapan teknologi yang akan diterapkan untuk mengoptimalkan kegiatan pertanian dilakukan yakni dengan merancang kualitas thermal yang sesuai dengan kebutuhan tanaman sayur dengan penggunaan teknologi dengan strategi energi agar bangunan dapat mereduksi dampak negative yang pada lingkungan yang diselesaikan dengan penerapan konsep kinetic shading, cooling system dan penggunaan solar panel untuk menunjang kebutuhan listrik.

Masalah mengenai utilitas, utilitas menjadi krusial mengingat terdapat fungsi pertanian pada proyek perancangan yang membutuhkan system utilitas yang baik untuk dapat menunjang fungsi pertanian yang ada. Maka dari itu system utilitas dirancang dengan memanfaatkan potensi alam yang ada yang diimplementasikan dengan penggunaan solar panel untuk kebutuhan *indoor farming*, penerapan hybrid reverse osmosis untuk melakukan penyaringan air sungai guna pemenuhan kebutuhan air bagi fungsi pertanian. Serta system pengkondisian udara pada conservatory yang hemat energi dengan memanfaatkan system EAHE.

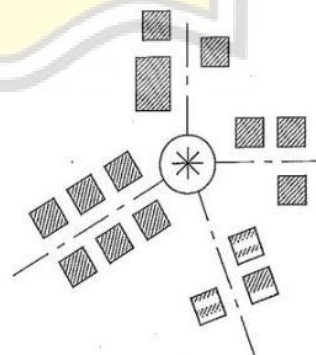
## **VI. III.Landasan Perancangan**

### **1.Landasan Perancangan Tata Ruang Bangunan**

Landasan perancangan pada aspek tata ruang bangunan pada bangunan pada bangunan ini akan ditopang dengan dengan dua unsur utama yang akan diterapkan dalam bangunan, yakni organisasi ruang dan pola sirkulasi pengguna. Berikut penjabaran lebih lengkap mengenai kedua unsur tersebut :

- a.Organisasi Ruang Secara makro pola penyusunan ruang pada bangunan ini menggabungkan tiga jenis organisasi ruang yakni linier, radial dan cluster. Pola organisasi ruang yang dominan pada

b. bangunan ini dimana akan menentukan tata ruang yang akan dibangun, pola organisasi yang akan diterapkan adalah pola radial dengan area lobby sebagai pusat radiasi yang akan menjadi poros bagi fungsi – fungsi lain yang ada pada bangunan. Kemudian masing – masing fungsi akan membentuk kelompoknya masing – masing dengan pola penataan ruang yang membentuk kluster berdasarkan fungsinya dalam bangunan. Kemudian terdapat beberapa fungsi yang memiliki karakteristik fungsi khusus sehingga pola penataan ruang yang diterapkan menyesuaikan kebutuhan yang ada, beberapa kelompok tersebut diantaranya area fungsi wisata dituntut untuk dinamis dan memberikan kemudahan pencapaian bagi para pengunjungnya maka pola organisasi yang diterapkan adalah kluster dengan tatanan masa yang terbagi atas bagian solid dan void sesuai dengan kebutuhan yang ada. Fungsi lain yang memiliki karakteristik khusus adalah area fungsi penelitian, area ini dituntut untuk mudah dalam aspek keterjangkauan maka pola organisasi ruang yang diterapkan adalah linier. Fungsi selanjutnya adalah pada bagian entrance yakni pada area masuk hingga lobby yang dituntut untuk memiliki arah yang jelas dan memiliki keterjangkauan yang mudah maka diterapkan pola penataan yang linier mulai dari area entrance hingga lobby.

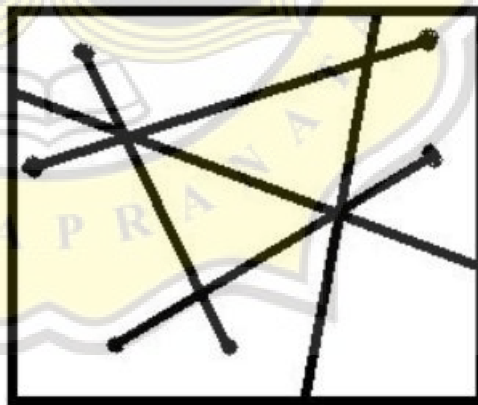


Gambar 129. Organisasi Masa Radial

Sumber : Ching, 2008

### c. Pola Sirkulasi Pengguna

Pola sirkulasi ruang pada bangunan ini dirancang berdasarkan pola sirkulasi penggunanya . Sirkulasi menjadi aspek penting pada perancangan bangunan ini mengingat bangunan memiliki lebih dari dua fungsi maka perancangan sirkulasi menjadi aspek penting dimana dituntut untuk menciptakan pola sirkulasi yang efisien sehingga dapat menunjang seluruh fungsi yang ada pada bangunan dan segala kegiatan yang dilakukan didalamnya dapat berjalan dengan efektif dan optimal. Berdasarkan Analisa yang dilakukan oleh penulis dengan organisasi ruang yang menerapkan pola radial yang berfokus pada kemudahan pencapaian masing – masing fungsi yang ada, maka pola sirkulasi yang ditetapkan adalah pola sirkulasi campuran dimana masing – masing sirkulasi yang terjadi pada bangunan akan mempengaruhi pencapaian sirkulasi pengguna ke area tertentu dan membuat varietas bentuk bangunan tercipta dibantu oleh pola sirkulasi yang ada.

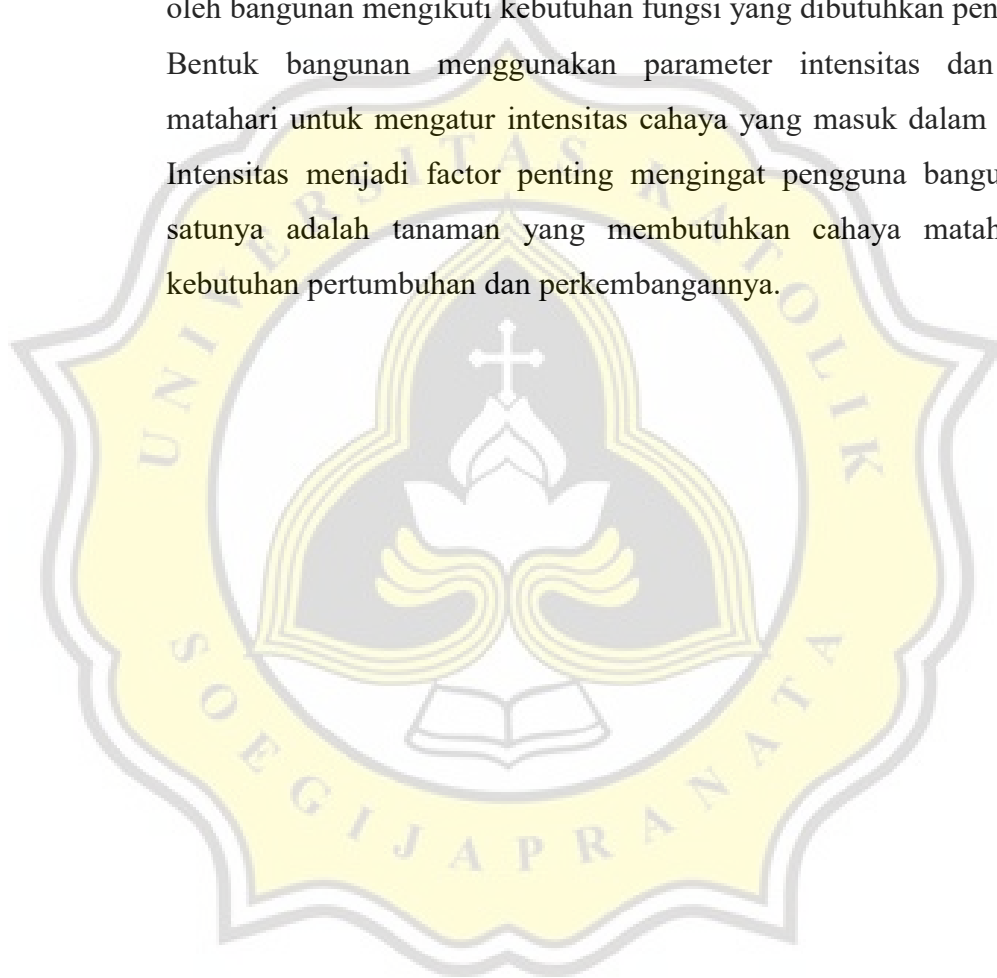


Gambar 130. Pola Sirkulasi Ruang Campuran

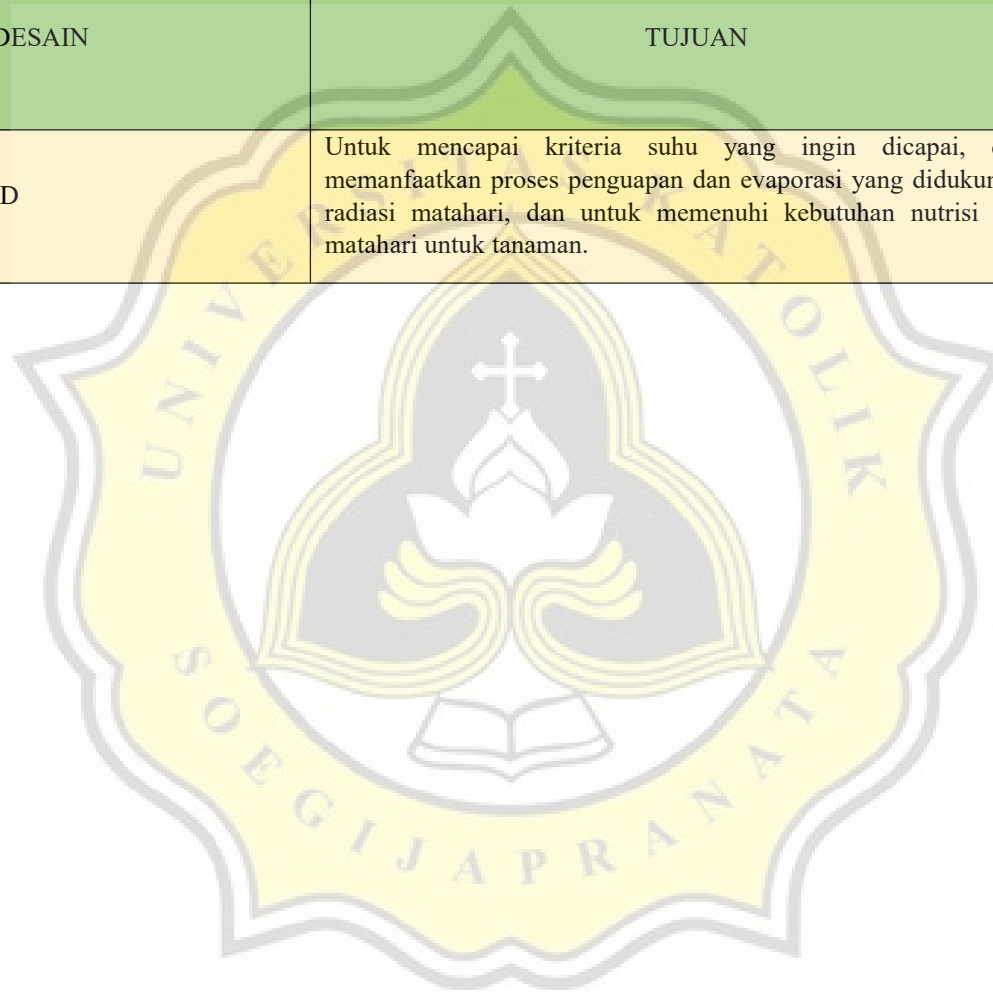
Sumber : Analisa Penulis

## 2.Landasan Perancangan Bentuk Bangunan

Bentuk bangunan dirancang dengan memperhatikan zona – zona yang tercipta berdasarkan fungsi - fungsi bangunan yang ada. Dimana pengelompokan zona dikategorikan berdasarkan fungsinya. Pada fungsi pertanian zona terbagi lagi atas beberapa zona yang jenis tanaman. Dengan mengusung konsep form follow function dimana bentuk yang dihadirkan oleh bangunan mengikuti kebutuhan fungsi yang dibutuhkan penggunanya. Bentuk bangunan menggunakan parameter intensitas dan orientasi matahari untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk dalam bangunan. Intensitas menjadi factor penting mengingat pengguna bangunan salah satunya adalah tanaman yang membutuhkan cahaya matahari untuk kebutuhan pertumbuhan dan perkembangannya.



NO	TIPOLOGI DESAIN	TUJUAN	KETERANGAN
1	FASAD	Untuk mencapai kriteria suhu yang ingin dicapai, dengan memanfaatkan proses penguapan dan evaporasi yang didukung oleh radiasi matahari, dan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi cahaya matahari untuk tanaman.	Digunakan Fasad <i>Kinetic Shading</i> , agar bentuk fasad mampu merespon kebutuhan cahaya dan





## FASAD KINETIK



kelembaban udara yang ada didalam bangunan, proses ini di dukung dengan teknologi otomatisasi dengan menggunakan respon dari intensitas radiasi sesuai dengan kebutuhan masing masing ruangan. Penerapan kinetic shading system dalam bangunan dapat mengurangi transmisi panas serta konsumsi listrik dari sistem pendingin udara, terutama untuk bangunan yang terletak di area udara panas. Kinetic shading system dapat menyebabkan peningkatan dan menurunkan suhu internal bangunan sekitar 4-5 derajat Celcius dan penghematan energi 18-20% dibandingkan dengan bangunan normal tanpa kinetic shading system (Rahman, 2016)

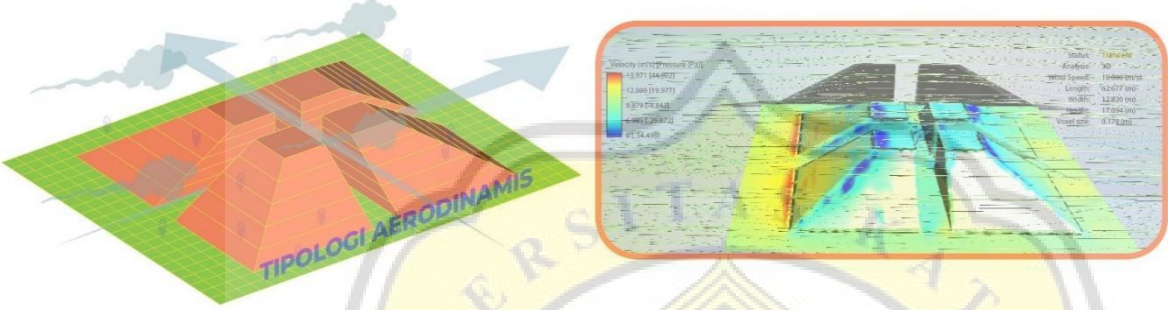
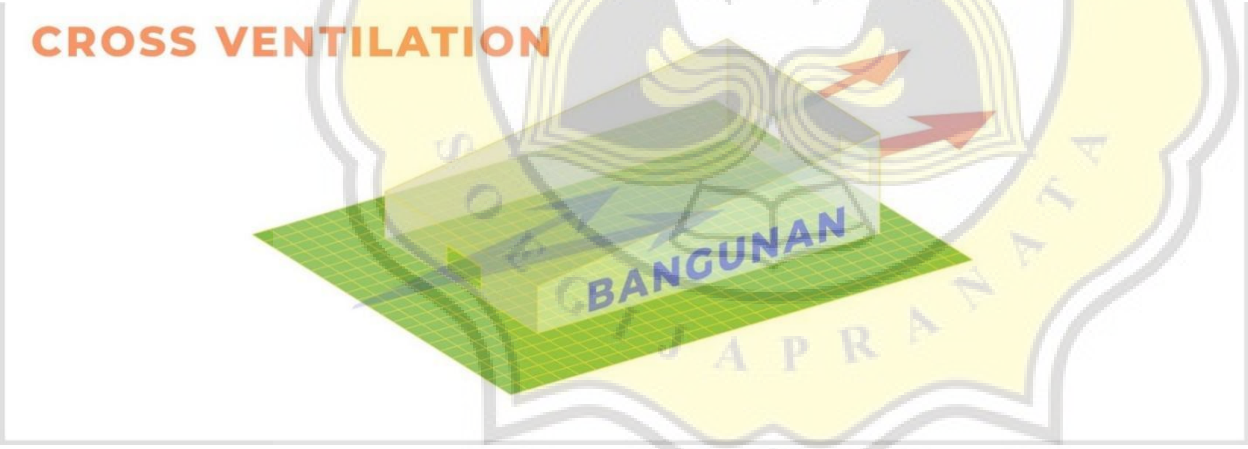
2

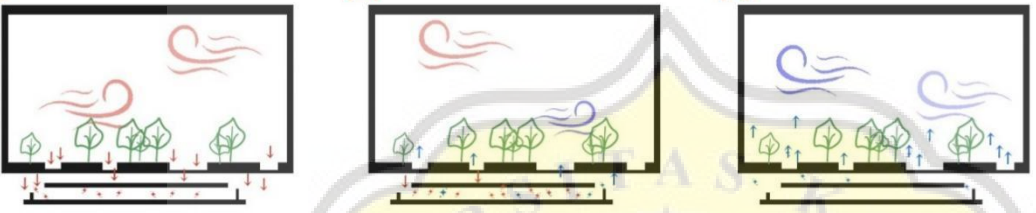
AERODINAMIKA

Mencapai kemiringan bangunan yang mampu diterima oleh arah angin.

Guna mencapai konfigurasi bentuk yang mampu



RESPON ARSITEKTUR	<h2 style="text-align: center;">AERODINAMIS</h2>  <p>The diagram illustrates aerodynamic building design. On the left, a 3D model of a building is shown with blue arrows indicating airflow direction. The text 'TIPOLOGI AERODINAMIS' is written on the building's base. On the right, a color-coded map shows pressure distribution on a building facade, with a legend for velocity and pressure values.</p>		<p>merespon gaya tekan udara samping, maka bentuk bangunan dirancang dengan memperhatikan kemiringan dan sudut pertemuan antar bidang, dengan begitu udara dari segala arah mampu direspon dan tidak memberikan tekanan berlebih pada bangunan, metode ini juga mampu memberikan efek passive cooling pada bangunan</p>
3	<p style="text-align: center;">PENGHAWAAN</p>	<p>Untuk menentukan bentuk penghawaan paling optimal dan mampu diaplikasikan untuk bangunan dengan kebutuhan sirkulasi oksigen alami yang tinggi.</p>	<p>Untuk menentukan bentuk penghawaan udara, maka diperhatikan kebutuhan distribusi oksigen yang dibutuhkan, dengan metode penghawaan cross vent, maka bangunan mampu memberikan sirkulasi udara yang alami dan sehat.</p>
RESPON ARSITEKTUR	<h2 style="text-align: center;">CROSS VENTILATION</h2>  <p>The diagram shows cross ventilation in a building. A 3D model of a building is shown with red arrows indicating air flow from one side to the other. The text 'BANGUNAN' is written on the building's base.</p>		
4	<p style="text-align: center;">PENGHAWAAN BUATAN</p>	<p>Menentukan penghawaan buatan, untuk memberikan manipulasi iklim pada interior atau area indoor.</p>	<p>Selain passive cooling, penerapan active cooling</p>

RESPON ARSITEKTUR	<p><b>E.A.H.E</b></p> 	<p>diperlukan, dengan penerapan ini, bangunan secara skematis mampu memenuhi kebutuhan penghawaan buatan yang ada didalamnya, metodenya adalah dengan penerapan system EAHE yakni menyerap hawa panas pada bagian dasar bangunan sedalam 3 – 6 meter, lalu suhu udara yang diinginkan didistribusikan pada ruangan secara menyeluruh.</p>
5	<p>SIRKULASI PENGUNJUNG (SPESIFIK TURIS)</p> <p>Menunjukkan bentuk sirkulasi menerus linear (integrated) yang akan diaplikasikan agar kegiatan wisata tidak merusak kenyamanan pengguna ketika melakukan prosedur farming.</p>	<p>Bentuk sirkulasi ini biasa diterapkan pada museum, dimana sistem sirkulasi</p>

**LINEAR TOUR**

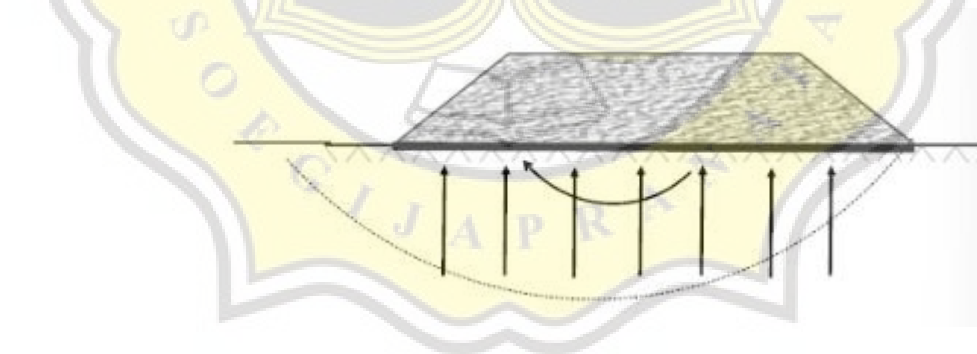
menerus ini memudahkan pengelola untuk mengatur keramaian, disini lain bentuk linear juga tidak menghambat pengguna bangunan ketika sedang melakukan kegiatan farming, pengunjung hanya perlu mengikuti arahan instruksi dan alur yang disediakan, hal ini meminimalisir pengunjung yang tersesat. (gambar disamping menunjukan bahwa sirkulasi linear integrated mampu diterapkan pada raut ruang yang tidak teratur.

Tabel 6. 1 Rancangan Tipologi Bangunan  
Sumber : Analisa Penulis

### 3.Landasan Perancangan Struktur Bangunan & Teknologi

#### a.Struktur Bangunan

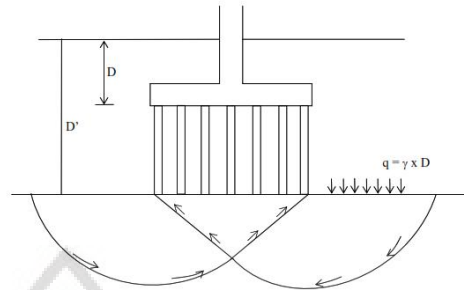
Pada proyek perancangan ini system struktur yang digunakan adalah system struktur rangka. Pondasi yang digunakan pada kompleks bangunan ini adalah pondasi telapak yang didukung oleh cerucuk bambu dan matras bambu hal bertujuan untuk meningkatkan daya dukung tanah dan mereduksi penurunan beban bangunan di atas tanah mengingat tanah tapak merupakan bekas sawah. Cerucuk bambu bukan merupakan pondasi namun lebih tetap merupakan pendukung pondasi untuk memperbaiki daya dukung tanah (Muhrozi, 2015). Pemilihan material ini didasari untuk mereduksi kerusakan kesuburan tanah pada tapak, selain itu material bambu memiliki sifat local, dapat diperbaharui, dan memiliki daya tarik menarik yang kuat mendekati baja. Kemudian perkerasan yang diaplikasikan menggunakan material berlabel *green pavement*. untuk mereduksi kerusakan tanah



Gambar 131. Pola Keruntuhan Timbunan dengan Sistem Perkuatan Tanah Dasar Menggunakan Cerucuk Matras Bambu

Sumber : Sasmita, 2018

Penomena apabila jarak antar cerucuk cukup pendek dan lebar bangunan cukup besar  
 → maka ada tambahan daya dukung tanah dasar akibat →  $q = \gamma' \times D'$



Gambar 132. Pondasi Dangkal dengan Jarak Cerucuk Pendek  
 Sumber : Sasmita, 2018

b. Tekologi

i. Cooling System

Merupakan system penyesuaian suhu udara dengan menggunakan prinsip EAHE tertutup. Prinsip EAHE merupakan sistem penyesuaian udara pasif dimana udara dengan suhu yang lebih tinggi akan dialirkan ke bawah tanah sedalam 3 – 6 meter untuk dilakukan penyesuaian suhu kemudian udara dialirkan pada ruang yang dibutuhkan. Sistem ini mengefisiensi kebutuhan energi karena menerapkan prinsip energi alami sehingga dapat terus mengkonservasi energi. Skema mengenai penerapan system ground cooling system dijabarkan pada skema gambar 6.8.

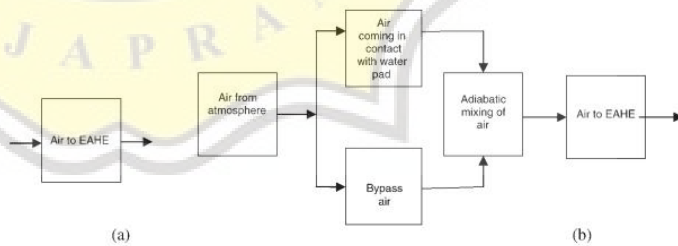
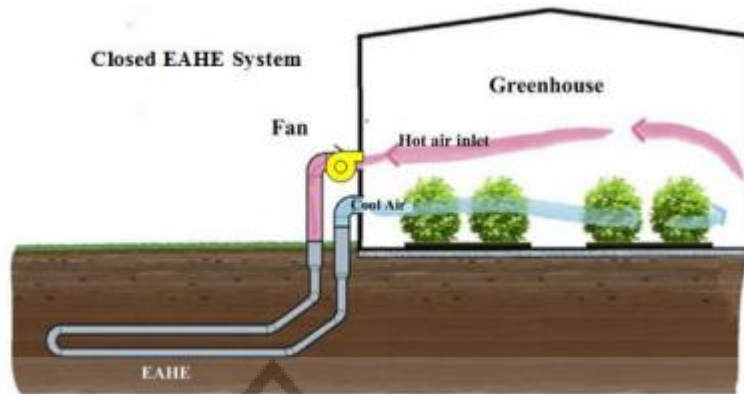


Figure 1. Schematic diagram of (a) EAHE without evaporative cooling. (b) EAHE with evaporative cooling.

Gambar 133. Skema EAHE System

Sumber : Faridi et al., 2020

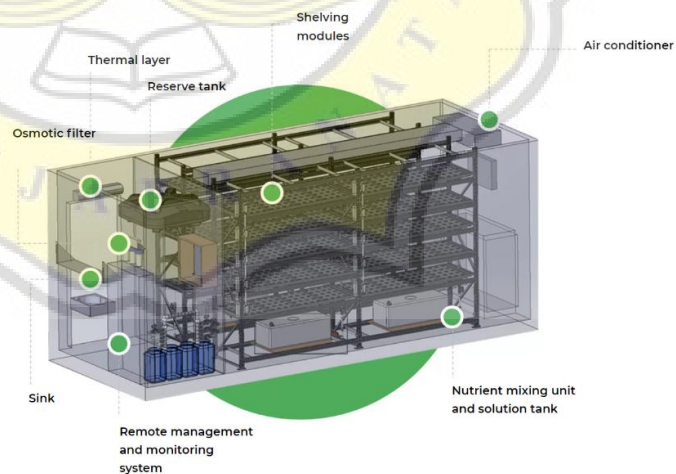


Gambar 134. Skema Ground Cooling Indoor

Sumber : Faridi et al., 2020

## ii. Indoor Farming Module

Penggunaan modul smart farming diterapkan dengan tujuan untuk memudahkan pengontrolan kualitas baik kualitas kegiatan maupun stabilitas performa utilitas yang diterapkan, memiliki tingkat presisi yang tinggi, dan memiliki sifat *flexible* dimana memungkinkan adanya pengembangan yang potensial terjadi dalam periode waktu yang panjang.



Gambar 135. Modul Smart Indoor Farming

Sumber : ifarm, 2022



### iii.Kinetic Shading

Penerapan kinetic shading pada bangunan berguna untuk mengurangi transmisi panas sesuai kebutuhan bangunan dan mengurangi konsumsi listrik dari system pendingin udara. Pengaplikasi desain kinetik di bangunan harus secara serius dianggap sebagai elemen dalam mengatasi perubahan iklim dan bahaya lingkungan karena biaya dan hemat energi. Aplikasi pada bangunan diimplementasikan pada konservatori dengan orientasi matahari dan kebutuhan sinar tanaman sebagai parameternya.

### iv.*Passive Infra Red* atau dengan *Face Recognition*

Penerapan *Passive Infra Red* terapkan pada fungsi konservatori wisata pada bangunan yang tujuannya adalah untuk mengontrol jumlah manusia yang ada dalam konservatori agar kelembaban dan suhu dalam konservatori tetap terjaga dengan mengontrol jumlah manusia yang ada. Karena dikhawatirkan timbulnya lonjakan pengunjung yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

## **4.Landasan Perancangan Bahan Bangunan**

### a.Lantai

#### i.Concrete Block

Merupakan penutup lantai jenis concrete block diterapkan pada lanai area konservatori. Jenis concrete block yang dipilih adalah concrete blok bertekstur kasar agar terlihat menyatu dengan alam pemilihan material concrete block dikarenakan sifatnya yang tidak licin dan tahan terhadap gesekan sehingga cocok untuk kegiatan pertanian.



## ii.Hospital Vinyl

Merupakan penutup lantai yang yang diaplikasikan pada area penelitian berupa laboratorium – laboratorium yang ada. Karakteristik vinyl yang tidak menggunakan nat plin berbentuk kurva, licin sehingga memudahkan untuk dibersihkan dan meminimalisir pertumbuhan jamur dan bakteri menjadi alas an penggunaan material ini diterapkan pada area penelitian yang membutuhkan kesterilan yang tinggi.

## b.Dinding

i.Green Living Wall, Merupakan material dinding yang diterapkan pada bangunan untuk mempertebal karakteristik fungsi bangunan yang bersinergi dengan kegiatan pertanian. Green living wall yang diterapkan adalah panel tanaman yang ditanam secara vertical 90 derajat dengan metode hidroponik. Penerapan green living wall juga dapat memberikan kesan asri pada ruang ruang yang diaplikasikan.

## ii.ACP

Merupakan material yang diterapkan pada wajah bangunan. Pemilihan material ini dikarenakan sifatnya yang fleksibel sehingga dapat lebih mudah memainkan bentuk fasad sesuai dengan konsep wajah bangunan.

## iii.Bata Ringan

Merupakan material dinding yang mendominasi pada fungsi bangunan yang tidak memerlukan persyaratan khusus. Penerapannya diiringi dengan pelapisan cat sesuai dengan kebutuhan ruang.

## iv.Dry wall dan Pelapisan Cat Epoxy

Penerapan lapisan cat epoxy ditetapkan pada dinding – dinding di area penelitian yang berupa laboratorium laboratorium. Pada laboratorium treatment dinding berbeda dengan area – area lain

dimana dilakukan pencucian dinding sebelum proses pengecatan. Pelapisan cat epoxy dipilih dikarenakan sifatnya yang tahan terhadap unsur atau senyawa kimia, dan kedap air.

### c. Plafond

#### i. Aluminium Gusset Plate

Merupakan material plafond yang diterapkan pada area penelitian berupa laboratorium dan area pertanian yang memiliki kriteria khusus untuk dipenuhi. Pemilihan material ini dikarenakan sifatnya yang mudah dibersihkan, tahan terhadap minyak, tahan terhadap unsur dan senyawa kimia serta memiliki umur yang panjang karakter ini sangat cocok dengan kriteria khusus yang harus dipenuhi pada area penelitian dan area pertanian indoor.

#### ii. Gypsum Board

Merupakan material plafond yang dominan digunakan dalam perancangan ini. Pemilihan material ini dikarenakan efek yang ditimbulkan rapi, dan pegerjaannya umum dilakukan.

### d. Atap

i. Penutup atap yang diterapkan pada bangunan perancangan ini menggunakan material ETFE (Ethylene Tetrafluoroethylene). Penerapan ETFE diaplikasikan pada bangunan konservatori. ETFE merupakan material jenis baru yang memiliki sifat mirip dengan kaca namun memiliki keunggulan tersendiri diantaranya memiliki massa / berat yang lebih ringan dibandingkan dengan kaca perbandingannya mencapai 1% dari berat kaca, memiliki transmisi cahaya yang sangat baik, tidak dipengaruhi oleh sinar UV atau polusi yang adalah pada atmosfer, kuat dan tidak pecah, tidak mudah terbakar, memiliki tingkat insulasi thermal yang

baik, perawatan rendah, fleksibel dan tahan lama dengan estimasi umur 20 hingga 30 tahun. Kekurangan dari ETFE adalah tidak dapat terhadap suara dengan baik.

#### ii. Bambu

Material bambu dipilih dikarenakan merupakan material local, dapat diperbaharui, memiliki sifat elastisitas dan fleksibilitas, kokoh, ramah lingkungan dan tidak asing bagi masyarakat sehingga bahan bangunan ini dapat dikategorikan sebagai bahan bangunan yang berkelanjutan.

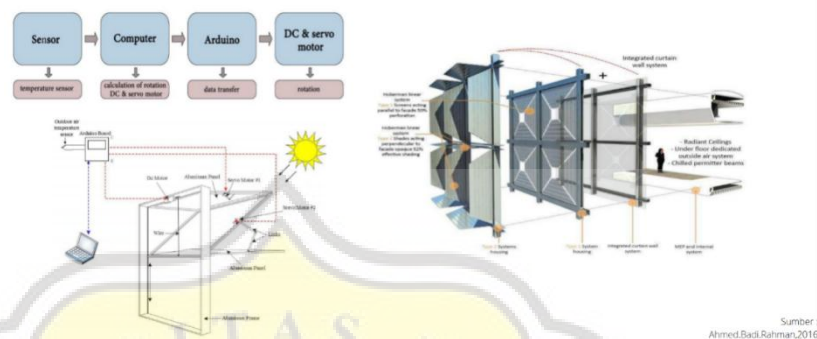
### **5. Landasan Perancangan Wajah Bangunan**

Konsep wajah bangunan yang diusung pada proyek perancangan ini menggunakan parameter orientasi matahari dan arah angin sebagai parameternya. Dengan mengusung konsep adaptive façade wajah bangunan dirancang dengan fasad *kinetic shading* yang dinamis dimana fasad dapat membuka dan menutup mengikuti kebutuhan ruang yang disesuaikan dengan orientasi matahari. Citra yang ingin disampaikan adalah bangunan menunjukkan sinergi antara arsitektur dan pertanian yang menunjukkan profesionalitas berteknologi yang mengakomodasi kebutuhan penggunaannya.

### **6. Landasan Perancangan Tata Ruang Tapak**

Perancangan tata ruang pada tapak dirancang berdasarkan fungsi – fungsi yang ada pada bangunan dengan mengakomodir pola sirkulasi pengguna agar fungsi – fungsi yang ada pada proyek yang direncanakan dapat membentuk kluster kluster berdasarkan fungsi masing – masing perancangan dapat berjalan dengan optimal, efektif dan efisien. Faktor lain yang menjadi acuan dalam perancangan tata ruang tapak adalah menjaga kebutuhan privasi pada fungsi – fungsi tertentu yakni penelitian, service

dan pengelola serta view pada sekitar tapak sehingga tampak luar bangunan dapat tertata rapi dan sesuai karakteristik sekitarnya.



Gambar 136. Kinetic Shading

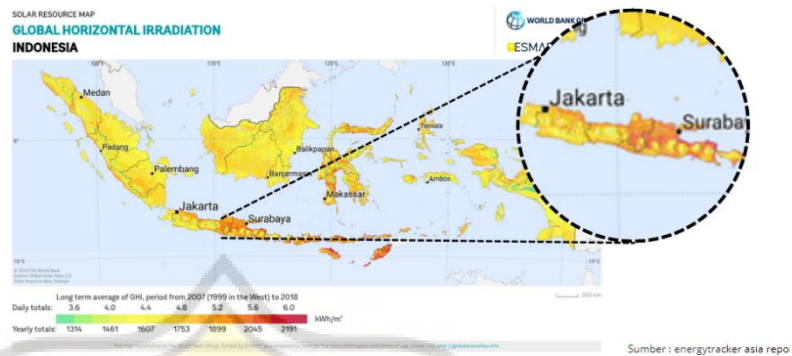
Sumber : Rahman, 2016

## 7.Landasan Perancangan Utilitas Bangunan

### a.Sistem Air Bersih

Kebutuhan air bersih pada bangunan dipenuhi oleh dua sumber yakni PDAM, sungai yang berada dekat dengan tapak, dan system rainwater harvesting. Sistem yang diterapkan adalah dengan menggunakan system filtrasi hybrid reverse osmosis yang diterapkan pada sumber air sungai dan air hujan. Air yang telah bersih dan siap digunakan akan digunakan pada bangunan menggunakan system down feed dimana air dari sumber air (PDAM, sungai dan hujan) akan disimpan pada ground tank kemudian akan dipompa ke tangki atas dan siap dialirkan pada seluruh bangunan berdasarkan kebutuhan bangunan.

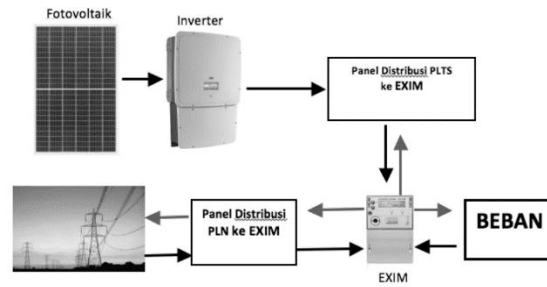
## b.Sistem Kelistrikan



Gambar 137. Potensi Solar Panel

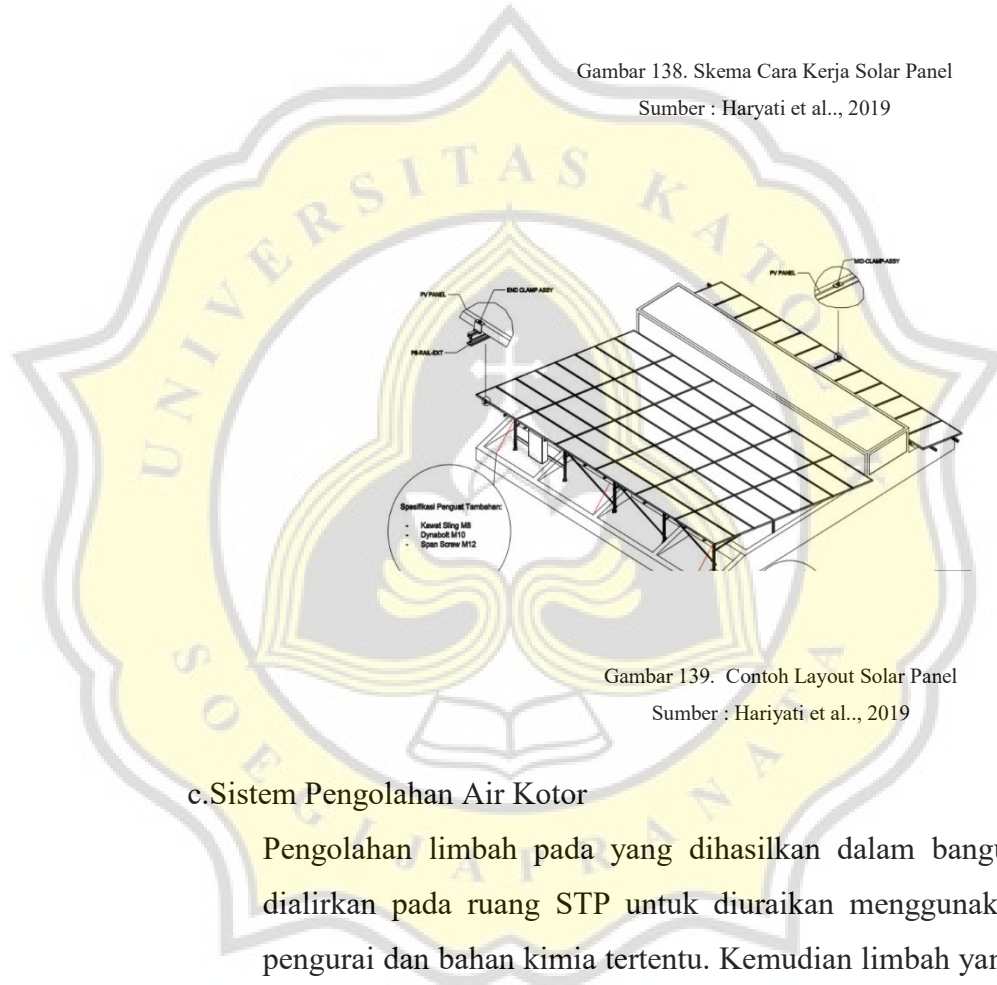
Sumber : energy tracker, 2018

Kebutuhan akan listrik pada bangunan ditopang oleh beberapa sumber tenaga listrik diantaranya PLN dan panel photovoltaic. Indonesia adalah negara tropis dengan sinar matahari sepanjang tahun. Indonesia memiliki potensi energi alternatif yang bersumber dari cahaya matahari hal ini didukung dengan iklim tropis Indonesia dengan sinar matahari sepanjang tahun. Potensi Indonesia mampu menghasilkan energi listrik dari energi terbarukan yang membentuk siklus yang berkelanjutan potensinya mencapai 640.000 terrawatt-jam (TWH) per tahun dari energi matahari. Dimana potensi tersebut senilai 2.300 kali apabila dibandingkan produksi listrik pada tahun 2017. Untuk wilayah Kota Semarang sendiri memiliki potensi menghasilkan energi terbarukan yang berasal dari energi matahari, tercatat dalam data paparan sinar matahari di Kota Semarang yang optimal menghasilkan energi listrik adalah selama tujuh jam perhari dengan intensitas cahaya 10.752 sampai 50.000 lux dengan durasi pengisian optimal selama tiga jam dengan intensitas cahaya lebih dari 50.000 lux. Maka dari itu dalam satu bulan diperoleh total jumlah daya yang mampu dihasilkan mencapai 5,4 Kwh (Arifin et al., 2019).



Gambar 138. Skema Cara Kerja Solar Panel

Sumber : Haryati et al., 2019



Gambar 139. Contoh Layout Solar Panel

Sumber : Hariyati et al., 2019

### c. Sistem Pengolahan Air Kotor

Pengolahan limbah pada yang dihasilkan dalam bangunan akan dialirkan pada ruang STP untuk diuraikan menggunakan bakteri pengurai dan bahan kimia tertentu. Kemudian limbah yang menjadi cair akan dialirkan menuju sumur resapan untuk kemudian disaring Kembali sebelum dialirkan pada saluran kota apabila sudah layak. Untuk pengolahan limbah cair yang akan terlebih dulu difilter sebelum dialirkan ke saluran kota dan diserapkan pada sumur resapan limbah yang dialirkan tidak mengandung zat – zat yang berbahaya



#### d.Sistem Penangkal Petir

Pada perancangan proyek ini menerapkan tipe penangkal petir elektrostatik dengan system faraday dimana penangkal petir ini dapat menangkal petir hingga lokasi pada radius mencapai 7,6 Ha. Sistem penangkal petir ini bertujuan untuk melindungi bangunan dari bahaya terjadinya kebakaran dan konsleting listrik akibat tersambar petir.

#### e.Sistem Pencahayaan

Sistem pencahayaan alami diaplikasikan pada bangunan ini melalui pengadaan bukaan – bukaan, *skylight* yang diaplikasikan pada bangunan dengan orientasi matahari dan arah angin sebagai parameter perletakkannya hal tersebut dimaksudkan agar pencahayaan yang masuk dapat sesuai dengan kebutuhan masing – masing ruang. Sistem pencahayaan alami pada konservatori dapat berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup tumbuhan di dalamnya maka dari itu penerapan material pada konservatori bersifat transparan. Kemudian pada ruang ruang lain dalam bangunan pencahayaan alami juga ditunjang oleh pencahayaan buatan.

#### f.Sistem Pencahayaan Buatan

Pada area indoor smart farming pencahayaan buatan diaplikasikan untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan dan area penelitian an perkembangan tanaman. Penerapannya adalah menggunakan lampu LED Grow Light dan Lampu fluorescent. LED Grow Light dan Lampu fluorescent akan berfungsi mengganti kebutuhan cahaya matahari yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Dimana rata – rata kebutuhan akan cahaya matahari pada tumbuhan sayur adalah 12 jam. Kemudian area – area lain pada bangunan ditunjang oleh pencahayaan buatan dengan lampu LED dengan tipe pencahayaan *indirect light*, dan *down light*.



#### g. Sistem Keamanan Bangunan

Pada suatu area atau bangunan system keamanan merupakan salah satu aspek terpenting yang perlu dikasi dan dibutuhkan perancangan khusus yang mendetail sebagai Tindakan preventif dari bahaya yang ada misalnya tindak kejahatan. Untuk itu perlu adanya pemilihan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik dari suatu bangunan itu sendiri.

#### i. Visitor Management Sistem

Merupakan suatu system yang dianggap cocok untuk diterapkan pada bangunan atau area yang memiliki fungsi public dimana dalam berkegiatan sehari – hari bangunan ini dikunjungi oleh berbagai pihak dengan berbagai karakter dan tujuannya masing – masing. Sistem ini merupakan upaya pencegahan dari Tindakan Tindakan negative yang tidak diinginkan terjadi pada bangunan, seperti pencurian, kriminalitas, penculikan dan terorisme. Access Control

Merupakan system keamanan yang merupakan bentuk tindakan pencegahan dengan mengontrol siapa siapa saja yang dapat memasuki suatu area dalam bangunan. Hal ini diwujudkan dengan hanya yang memiliki kartu akses saja yang dapat memasuki proyek perancangan khususnya pada area penelitian.

#### ii. CCTV

Sudah tidak asing lagi ditelinga kita apabila mendengar kata CCTV. CCTV sendiri merupakan singkatan dari Closed Circuit Television. Yang memiliki arti atau system garis besarnya adalah dengan menyalurkan video yang direkam oleh kamera ke saluran televisi atau satu set monitor tertentu. CCTV sendiri dalam melakukan sistemnya memerlukan beberapa perangkat dan analogi system tersendiri yang dijelaskan dibawah ini.

## h. Sistem Antisipasi Kondisi Darurat

i. Sistem Keselamatan Kebakaran Terhadap bahaya kebakaran, instalasi pemadam api menggunakan peralatan pemadam api dengan sifat instalasi tetap. Instalasi ini meliputi sistem deteksi awal bahaya (Early Warning Fire Detection), yang secara otomatis memberikan alarm bahaya atau langsung mengaktifkan alat pemadam. Terbagi atas dua bagian, yaitu sistem otomatis dan sistem semi otomatis. Instalasi pencegahan dan pemadam api ini meliputi: Beberapa jenis alat penanggulangannya antara lain:

### 1. Fire safety plan

Diaplikasikan pada bangunan dengan perancangan jalur penyelamatan misalnya system intern evacuation escape berupa pintu darurat, dan sign alur sirkulasi evakuasi.

2. Fire alarm Sistem merupakan alat yang dapat mendeteksi bahaya kebakaran yang terjadi pada bangunan yang diaplikasikan dengan :

a. Fire heat detector , berfungsi mendeteksi perbedaan suhu yang signifikan dan drastic pada ruang pada waktu singkat.

b. Smoke detector, merupakan alat yang berfungsi untuk memberikan tanda berupa alarm apabila terdeteksi asap pada ruang.

c. Flame detector, berfungsi untuk mendeteksi apabila terjadi nyala api pada ruang dengan menangkap sinar UV yang dihasilkan api.

3. Fire Protection Sistem merupakan perangkat yang bekerja apabila terjadi kebakaran, dimana alat – alat yang diaplikasikan adalah berupa :

a. Sprinkler, merupakan alat yang mulai bekerja apabila terdeteksi suhu pada ruang mencapai  $60^{\circ}\text{C}$  –  $70^{\circ}\text{C}$ . Cara kerjanya adalah dimana penutup kaca akan pecah dan

selanjutnya sprinkler akan menyemburkan air untuk meredam api yang menyala. Setiap head sprinkler mampu mangakomodir daerah seluas 10 – 20 m<sup>2</sup> dengan ketinggian ruang 3 m. Pada perancangan sprinkler jarak antara dua head sprinkler adalah 4 pada ruang dan 6 m pada koridor. Sprinkler biasanya diletakkan di dalam ruangan dan koridor.

b. Fire extinguisher, merupakan alat berupa tabung dimana dalam perancangannya ditempatkan setiap 20 – 25 meter dimana jarak jangkauan setiap fire extinguisher adalah 200 – 250 cm.

c. Hydrantbox cabinet and pilar Hydrant kebakaran merupakan alat yang berfungsi untuk memadamkan api apabila kebakaran telah terjadi. Setiap hydrant perbuah dapat mengampu 800 m<sup>2</sup>. Jenis hydrant terbagi menjadi dua yakni hydrant dengan diameter 1,5” – 2” dengan Panjang 20 – 30 meter dan hydrant diameter 4” untuk 2 kopling dan diameter 6” untuk 3 kopling, serta mampu mengalirkan air 250 galon/menit atau 950 liter/menit untuk setiap kopling

## ii. Evakuasi

merupakan sesuatu yang harus digunakan oleh pengguna apabila terjadi situasi yang darurat dan tidak direncanakan dalam bangunan. Perancangannya adalah berupa mengaplikasikan tangga – tangga darurat, titik kumpul dan pintu – pintu darurat yang dilengkapi dengan signage untuk menunjukkan arah jalur evakuasi