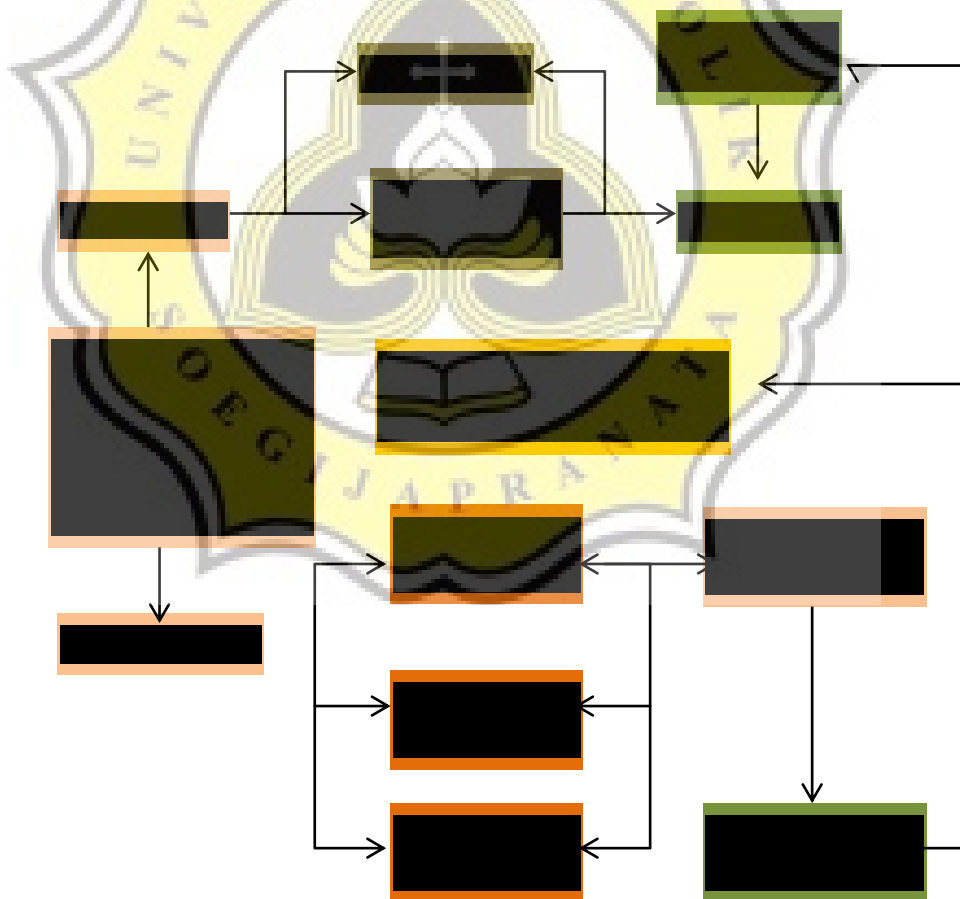


BAB V

KAJIAN TEORI

5.1. Kajian Teori Tema Desain Arsitektur Tropis

Tema desain pada proyek “Pusat Informasi Ilmu Pengetahuan Teknologi Ramah Lingkungan di Surabaya” adalah Arsitektur Tropis. Penekanan/tema desain tersebut didasari oleh kerangka pemikiran yang menjadi latar belakang sebagai berikut:



Skema 5. 1 Kerangka Pemikiran Penekanan/ Tema Desain

Sumber: Analisis Pribadi

5.1.1.1. Uraian Interpretasi dan Elaborasi Teori Tema Desain Arsitektur Tropis

Indonesia termasuk dalam daerah beriklim tropis dan memberi pengaruh yang cukup signifikan yaitu pada temperatur udara, radiasi matahari, angin, kelembaban, serta curah hujan yang mempengaruhi desain bangunan. Selain itu ditinjau dari lokasi dan iklim sekitar lokasi dimana panas dan banyak atau sedikitnya hujan dalam satu tahun yang menjadi pertanda pergantian musim, merupakan masalah dominan dan akan berpengaruh pada desain bangunan dari segi bentuk, fungsi tata ruang, maupun bahan pelingkup bangunan.

Menurut (L.M.F PURWANTO, 2006) dalam buku *Arsitektur Tropis dalam Penerapan Desain Arsitektur* semua produk arsitektur yang ada di daerah yang beriklim tropis mampu memenuhi standar kenyamanan penggunanya, sehingga manusia yang tinggal didalamnya dapat dikategorikan sebagai produk arsitektur tropis.

Arsitektur tropis merupakan salah satu representasi konsep yang dikembangkan berdasarkan respon

terhadap iklim yang terjadi di Negara Indonesia yaitu tropis lembab.

Dr. Ir. RM. Sugiyanto, mengatakan bahwa ciri-ciri arsitektur tropis lembab yaitu kelembaban udara yang tinggi dengan temperatur udara yang relatif panas sepanjang tahun. Kondisi dengan iklim lembab membutuhkan syarat-syarat khusus dalam perancangan bangunan. Berikut kriteria perencanaan bangunan pada iklim tropis lembab sebagai berikut :

- **Kenyamanan Thermal**

Faktor yang mempengaruhi kenyamanan thermal terdapat dua aspek yaitu secara fisik dan lingkungan serta secara psikologis. Berdasarkan SNI 03-6572-2001 standar kenyamanan thermal daerah tropis lembab adalah 22 °C dan kelembaban antara 40 %-70%. Terdapat beberapa aspek usaha untuk mendapatkan kenyamanan thermal salah satunya dengan mengurangi perolehan panas sinar matahari. Untuk merespon hal tersebut dapat dilakukan dengan memperhatikan bukaan dan material agar tidak menjadi masalah dalam penyelesaian dalam merespon arsitektur tropis. Selain itu juga memperhatikan kualitas udara yang masuk dalam

ruangan, sehingga udara yang masuk kedalam bangunan merupakan udara yang sehat dan baik.

- Aliran Udara Melalui Bangunan

Aliran udara terjadi ditimbulkan karena adanya gaya thermal yaitu perbedaan suhu atau temperatur antara udara didalam dan diluar ruangan dan perbedaan tinggi antara lubang ventilasi. Sehingga kedua gaya tersebut dapat dimanfaatkan sebaik mungkin untuk mendapatkan aliran udara yang dikehendaki sesuai dengan kenyamanan thermal.

- Radiasi Panas

Radiasi panas ditimbulkan oleh sinar matahari yang langsung masuk ke dalam bangunan dari lingkungan sekitarnya yang lebih panas. Untuk mencegah hal tersebut dapat digunakan alat-alat peneduh yang biasa disebut *Sun Shading Device*.

Cahaya matahari langsung tidak dikehendaki untuk masuk kedalam bangunan karena akan menimbulkan penyilauan dan pemanasan dalam ruang. Sehingga yang dimanfaatkan untuk penerangan yaitu cahaya langit.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat penerangan dalam ruang adalah :

- Luas atau lubang cahaya
- Penghalang lubang cahaya
- Faktor refleksi cahaya
- Lebar teritis

Faktor kenyamanan dalam bangunan yang beriklim tropis lembab merupakan salah satu hal terpenting dalam perencanaan bangunan. Diperlukan respon pada kendala utama iklim tropis lembab yaitu temperatur udara yang tinggi dan kelembaban udara yang relatif tinggi pula sepanjang tahun. Sehingga perlu diantisipasi untuk mencapai standar kenyamanan yang ideal. (PURWANTO, 2006).

Berikut standar kenyamanan yang ideal menurut SNI 03-6572-2001 sebagai berikut:

- Temperatur efektif antara 20°C - 26°C TE
- Kelembaban udara sekitar 60 %
- Pergerakan udara 0,25-0,5 m/s

Selain faktor kenyamanan, faktor lain yang perlu diperhatikan dalam perencanaan bangunan yaitu sebagai berikut :

a. Orientasi

Perletakan lubang-lubang bukaan dinding dipengaruhi oleh orientasi bangunan terhadap mata angin karena sinar dan panas matahari yang masuk kedalam lubang atau bukaan dinding tersebut. Perencanaan orientasi bangunan yang tepat dapat mengurangi sinar dan panas matahari yang masuk dalam bangunan, namun masih dapat memanfaatkan terang langit (*sky light*) sebagai pencahayaan alami. Selain itu orientasi bangunan juga dapat menentukan besarnya aliran udara yang dapat dimanfaatkan sebagai penetralisir kelembaban udara di dalam bangunan. Sehingga orientasi bangunan sangat dibutuhkan bagi perencanaan bangunan di daerah beriklim tropis lembab.

b. Isolasi atau Penyekatan

Penyekatan terhadap hujan, panas, dan partikel-partikel yang dibawa oleh angin sangat diperlukan. Dengan cara pemilihan bahan dan sistem konstruksi pada atap benar-

benar dapat diaplikasikan untuk isolasi panas dan hujan. Sedangkan jendela dapat menahan hujan dan debu yang dibawa oleh hembusan angin yang direncanakan dengan tidak menutup jendela secara massif bertujuan agar aliran udara tidak terhalang masuk dalam bangunan.

c. *Shading atau Pembayangan*

Shading dalam perencanaan bangunan bertujuan untuk menghalangi atau mematahkan sinar matahari langsung dan membawa panas yang tidak baik untuk kenyamanan thermal bangunan.

d. *High Cross Ventilation*

Dalam bangunan untuk aliran udara yang baik selain menetralsir udara yang masuk dalam bangunan juga dapat menetralsir kelembaban udara.

e. *Roof Ventilation*

Udara panas akibat radiasi matahari pada bangunan sebisa mungkin dapat dikeluarkan dengan aliran udara dan diharapkan ventilasi

pada atap dapat memasukkan udara tersebut ke dalam bangunan.

f. Pemanfaatan Tanaman

Pemilihan tanaman yang tepat dapat menjadi barrier, pemecah udara maupun filter debu dan dapat mempengaruhi iklim mikro.

Tema arsitektur tropis dapat memberikan ciri khas tersendiri untuk bangunan Pusat Informasi Ilmu Pengetahuan Teknologi Ramah Lingkungan. Dari penerapan terhadap fisik bangunan dari segi bentuk, fungsi tata ruang maupun bahan pelingkup bangunan yang akan diterapkan di dalamnya.

5.1.2. Studi Preseden

✚ **Gedung Wisma Dharmala Sakti**

- Lokasi : Jl. Jend Sudirman Kav. 32, No. 26 28, Karet, Setiabudi, RT.3/RW.2, Karet Tengsin, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10250
- Arsitek : Paul Rudolph
- Bangunan ini didesain sesuai dengan ciri-ciri bangunan tropis yang dikemukakan oleh

(Lippsmeier, 1997) dalam bukunya “Bangunan Tropis” yaitu sebagai berikut :

1. Penggunaan teritisan atap pada bangunan sebagai tirai horizontal.
2. Penggunaan sudut-sudut kemiringan pada atap bangunan sehingga memudahkan masuknya cahaya dan turunnya air hujan.
3. Terdapat pelindung terhadap lubang bangunan dari cahaya langsung dan cahaya tidak langsung.



Gambar 5. 1 Gedung Wisma Dharmala Sakti
Sumber: wikiarquitectura.com
diakses 13 Maret 2018 11:56 WIB

Pada Gedung Wisma Dharmala Sakti untuk menyasati sinar matahari yang berlimpah arsitek membuat teritisan atap gunanya untuk mencegah sinar ultra violet matahari berlebih agar tidak masuk secara langsung kedalam bangunan dan di dalam bangunan tetap mendapatkan sinar matahari yang cukup untuk menerangkan ruangan.



Gambar 5. 2 Teritisan Atap Gedung Wisma Dharmala Sakti

Sumber: wikiarquitectura.com
diakses 13 Maret 2018 11:56 WIB

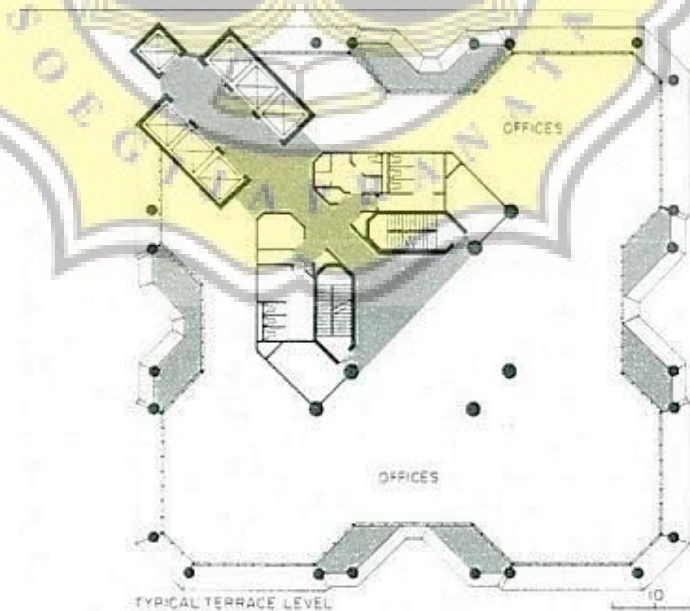
Pada bangunan ini juga terdapat void yang cukup besar sehingga udara sejuk masih dapat dirasakan tanpa kehujanan saat merasakannya. Pada koridor tidak diperlukan lagi pencahayaan buatan pada siang hari karena cahaya matahari masih dapat masuk dalam gedung.



Gambar 5. 3 Void Bagian Dalam Gedung Wisma Dharmala Sakti

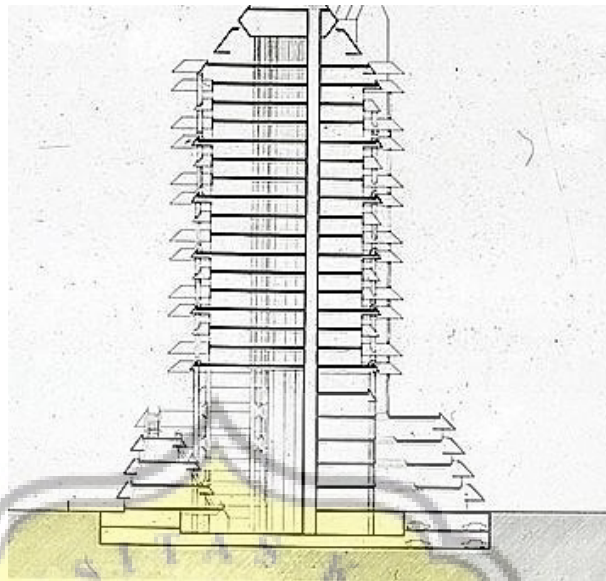
Sumber: wikiparquitectura.com
diakses 13 Maret 2018 11:56 WIB

Selain itu angin dapat masuk ke dalam ruangan sehingga dapat terjadi suatu pergerakan udara yang disebut penghawaan alami.



Gambar 5. 4 Denah Gedung Wisma Dharmala Sakti

Sumber: wikiparquitectura.com
diakses 13 Maret 2018 11:56 WIB



Gambar 5. 5 Potongan Gedung Wisma Dharmala Sakti
Sumber: wikiarquitectura.com
diakses 13 Maret 2018 11:56 WIB

✚ Gedung Rektorat Universitas Indonesia

Gedung Rektorat Universitas Indonesia berlokasi di kompleks Universitas Indonesia yang dibangun pada tahun 1984 dan selesai pada tahun 1987 hasil rancangan dari Profesor Gunawan Tjahjono. Gedung Rektorat UI ini mempunyai tinggi 40 meter dengan tinggi 4,2 meter dan pada setiap lantainya terdapat 4 tiang utama yang berfungsi menyangga atap. Pada lantai teratas terdapat atap yang berbentuk runcing yang mengandung filosofi yaitu *senra list* dengan mengadopsi bentuk dari kerajaan-kerajaan yang terkenal di Jawa.



Gambar 5. 6 Gedung Rektorat Universitas Indonesia
Sumber: www.radarcakrawala.com

Bangunan Rektorat UI ini memiliki konsep penerapannya terhadap arsitektur tropis dengan mengedepankan unsur lokal. Konsep perancangan yang digunakan dengan memperhatikan penyikapan terhadap iklim tropis dan menciptakan sebuah bangunan tropis yang sehat, baik bagi penggunaannya maupun lingkungannya.

Dilihat dari kerangka struktur pada gedung Rektorat UI terlihat jelas pada fasad bangunan ini, dilihat dari dinding bangunannya tidak berupa tembok melainkan terdiri dari susunan kaca yang berfungsi sebagai jendela. Jendela kaca tersusun secara horizontal dengan mengelilingi dinding yang terdapat di setiap lantai bangunan.



Gambar 5. 7 Penggunaan material dinding berupa jendela kaca
Sumber: www.radarcakrawala.com

Dengan penggunaan material dinding yang hanya berupa jendela kaca ini tentunya memberikan efek positif yaitu memaksimalkan pencahayaan alami sehingga dapat mengurangi penggunaan energi listrik untuk memberi penerangan pada ruang didalamnya. Selain itu juga sirkulasi udara akan berjalan dengan baik karena udara dapat mengalir keluar masuk ruang dengan lancar.

Keuntungan lainnya dengan menggunakan dinding material kaca yaitu dari segi biaya lebih hemat dibandingkan menggunakan dinding material batu bata.

5.1.3. Kemungkinan Penerapan Teori Desain

Berdasarkan kajian arsitektur tropis, hal-hal yang dapat diterapkan pada perancangan bangunan antara lain:

- Memaksimalkan kinerja bangunan dengan memanfaatkan potensi alam setempat guna pemanfaatan cahaya dan penghawaan alami, sehingga dapat mengurangi biaya operasional bangunan.
- Memperhatikan aspek arsitektur tropis guna mendapatkan kenyamanan thermal salah satunya yaitu mengurangi problem sinar matahari dengan memperhatikan bukaan dan material.
- Memaksimalkan aliran udara yang ditimbulkan karena gaya thermal dengan mengatur perbedaan tinggi antara lubang ventilasi sesuai dengan konsep bangunan tropis.
- Menerapkan *sun shading device* guna meminimalisir cahaya matahari langsung masuk ke dalam bangunan yang akan menimbulkan penyilauan dan panas dalam ruang.
- Menerapkan *high cross ventilation* guna menetralsir kelembaban udara.

- Menerapkan roof ventilation bertujuan agar udara panas akibat radiasi matahari dapat dikeluarkan dengan aliran udara dan diharapkan ventilasi pada atap dapat memasukkan udara ke dalam ruangan.

5.2. Kajian Teori Permasalahan Dominan

Permasalahan dominan pada proyek “Pusat Informasi Ilmu Pengetahuan Teknologi Ramah Lingkungan di Surabaya” ini adalah optimalisasi pencahayaan alami guna mencapai kenyamanan thermal.

5.2.1. Uraian Interpretasi dan Elaborasi Teori Permasalahan Desain Optimalisasi Pencahayaan Alami Guna Mencapai Kenyamanan Thermal

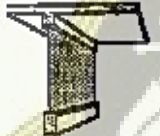
Untuk dapat mewujudkan penyelesaian pencahayaan alami guna mencapai kenyamanan thermal pada perencanaan desain bangunan yang baik ada beberapa hal penting yang harus dipahami. Menurut buku “Sunlight as Formgiver for Architecture” karangan William M. C. Lam terdapat beberapa strategi dasar pencahayaan alami :

1. Shading / Pembayangan

Penggunaan orientasi yang maksimal untuk membuat pembayangan cahaya matahari lebih

efisien dan lebih mudah dibandingkan dengan menggunakan kaca rendah tranmisi dengan arah orientasi ke arah utara dan selatan. Selain itu pembayangan atau pengalihan cahaya juga dapat dilakukan dengan penerapan *shading device*. Berikut merupakan macam-macam *shading device* :

Tabel 5.1 Macam-macam *Shading Device*
 Sumber: Concept in Thermal Comfort, Egan 1975

Shading Device	Kelebihan	Kekurangan
Cantilever (overhang) 	Menahan sinar matahari dari atas	Tidak dapat menahan sinar matahari yang datang dari sudut rendah
Lower Overhang (Horizontal) 	Mampu menyaring intensitas cahaya dari atas, disesuaikan dengan kebutuhan	Tidak dapat menahan sinar yang datang dari sudut rendah Tidak dapat diaplikasi kan pada bangunan tinggi
Panels/awning 	Menghalangi sinar matahari pada sudut rendah (arah horizontal)	Menghalangi pandangan ke luar Turut menghalangi cahaya langit, sehingga ruangan menjadi gelap
Horizontal Louver Screen 	Dapat mengatur intensitas matahari yang ingin diperoleh Menghalangi masuknya sinar matahari langsung	Tidak dapat diaplikasikan pada bangunan tinggi
Egg Crate 	Mampu menghalangi sinar matahari dari sudut kedatangan yang rendah	Fasad bangunan menjadi terkotak-kotak (kaku)
Vertical Louver 	Menghalangi sinar matahari yang berasal dari samping dengan sudut kedatangan cahaya yang rendah	Masih memungkinkan masuknya cahaya matahari dalam jumlah banyak

2. Redirection / Pengalihan Pencahayaan Alami

Penyebaran cahaya dangat dibutuhkan untuk meminimalisir kebutuhan cahaya buatan sehingga tingkat pencahayaan yang tinggi tidak efisien bila tidak disebarkan ataupun didistribusikan dengan maksimal.

Cahaya matahari yang berlebihan masuk ke dalam bangunan dapat mengakibatkan panas berlebih dan silau terhadap pengguna yang ada di dalam bangunan. Untuk mengantisipasi silau dan panas berlebih yang masuk dalam ruangan dapat menggunakan filter cahaya seperti kisi-kisi (secondary skin), shader cahaya, dan kaca khusus (absorbing glass, reflection glass).

5.2.2. Studi Preseden Teori Permasalahan Desain

Salah satu respon dalam permasalahan dominan optimalisasi penghawaan alami guna mencapai kenyamanan thermal pada desain bangunan adalah dengan menggunakan filter cahaya.

Pemanfaatan pencahayaan alami dengan memanfaatkan sinar matahari dapat dilakukan dengan menggunakan filter cahaya (kisi-kisi, secondary skin)

guna paparan sinar matahari tidak langsung masuk ke dalam bangunan sehingga dapat meminimalisir silaunya sinar matahari.



Gambar 5. 8 Filter Chaya Pada Koridor Ferraris Stadium

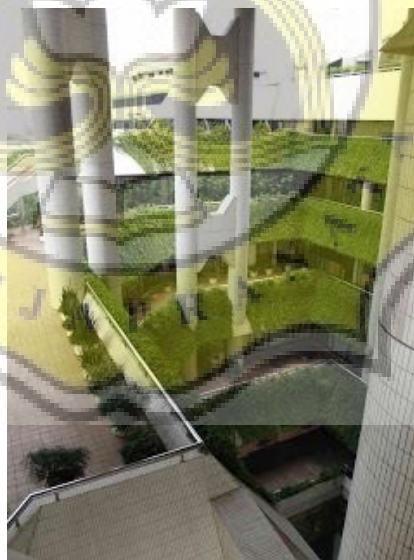
Sumber: FStadium, Genoa, Sport Building



Gambar 5. 9 Filter Cahaya Himeji Central Gymnasium
Sumber: HJapan, Sport Building

Cahaya yang masuk melalui lubang-lubang jendela atau pintu yang berukuran lebar dalam pendistribusian pencahayaan secara melebar sangat efisien. Dengan menggunakan sistem pencahayaan langsung dengan memanfaatkan terang langit dapat menghemat pengeluaran energi listrik atau menghemat pengeluaran pencahayaan buatan.

Selain penerapan lubang jendela dan pintu atau kisi-kisi dapat juga menerapkan void pada perencanaan bangunan. Sehingga cahaya matahari dapat masuk dalam bangunan melalui void.



Gambar 5. 10 Void Bagian Dalam Gedung Wisma Dharmala Sakti

Sumber: wikiarquitectura.com
diakses 13 Maret 2018 11:56 WIB

5.2.3. Kemungkinan Penerapan Teori Permasalahan Dominan Optimalisasi Pencahayaan Alami Guna Mencapai Kenyamanan Thermal

- Memperhatikan orientasi bangunan
- Meletakkan lubang pencahayaan tidak menghadap ketimur atau barat untuk menghindari paparan sinar matahari langsung yang mengakibatkan panasnya ruangan.
- Apabila adanya lubang pencahayaan yang menghadap ke timur atau ke barat dapat diselesaikan menggunakan *sun shading* untuk mendapatkan kenyamanan thermal.
- Memperhatikan penggunaan jenis-jenis sun shading yang akan digunakan untuk mencegah masuknya sinar matahari langsung.
- Merencanakan atau mendesain lubang pencahayaan agar termasuk dengan sistem melebar.