

## BAB 5 LANDASAN TEORI

### 5.1 Persyaratan Tanaman Hutan Hujan

Faktor Faktor yang perlu diperhatikan untuk pencahayaan tanaman di dalam interior adalah Ketersediaan matahari dan siang hari, Distribusi Cahaya, Sistem kaca, Sumber cahaya, Lingkungan suhu, Jenis tanaman.

- **Iklim Hutan Hujan**

**Curah Hujan**, Untuk persyaratan terbentuknya hutan hujan curah hujan terendah sekitar 1600 - 4000 mm / tahun Pada hutan hujan tropis musim kering jarang terjadi karena pada hutan ini selalu mendapatkan curah hujan yang cukup sepanjang tahunnya, sehingga hutan ini selalu hijau sepanjang waktu. Kondisi yang memiliki curah hujan yang merata hampir sepanjang tahun yang akan sangat mendukung produktivitas yang tinggi, namun curah hujan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tanah yang tidak tertutupi tanaman rentan terhadap pencucian yang dapat mengurangi kesuburan tanah.

**Suhu**, Persyaratan suhu untuk hutan hujan tropis berkisar antara 20 - 35°C. Menurut Jordan (1995) Bahwa adanya suhu yang tinggi dan konstan hampir sepanjang tahun dapat bermakna musim tumbuh bagi tumbuh-tumbuhan akan berlangsung lama, yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas.

**Kelembaban**, pada hutan hujan kelembaban udara terbilang cukup tinggi, dengan kelembaban 82 – 90 % karena penguapan yang tinggi. Interaksi antara suhu yang tinggi dan curah hujan yang tinggi sepanjang tahun dapat menghasilkan kondisi kelembapan yang ideal bagi tanaman hutan hujan tropis untuk meningkatkan produktivitas. Kelembapan yang tinggi adalah dasar penting untuk keanekaragaman flora hutan hujan tropis.

**Sinar Matahari**, Tanaman Hutan Hujan perlu mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun. Hutan hujan tropis memerlukan cahaya sinar matahari selama 12 jam setiap harinya, namun karena lebatnya tanaman di hutan hujan menyebabkan kurang dari 2% sinar matahari yang mencapai tanah yang menyebabkan sangat sedikit vegetasi yang mampu bertahan di permukaan tanah oleh karena itu perlu adanya jarak antara tanaman agar semua tanaman mendapatkan sinar matahari yang cukup. Sinar matahari banyak menyinari sangat penting untuk keanekaragaman flora hutan hujan tropis.

**Jenis Tanah,** Pada umumnya jenis tanah yang ada di hutan hujan adalah jenis tanah Latosol, Podsol, Regosol, dan Aluvial. Tanah Latosol merupakan tanah jenis tua dari batu api yang mengalami proses pelakukan. Tanah ini bersifat asam. Tanah podsol merupakan tanah yang terbentuk karena pengaruh suhu rendah dengan curah hujan tinggi, sehingga tanah ini memiliki unsur hara yang sedikit. Tanah Aluvial merupakan tanah yang berasal dari endapan lumpur yang dibawa oleh aliran sungai, dan tanah ini merupakan tanah subur karena memiliki kandungan air yang cukup.

**Ph Tanah,** Tanah yang ideal untuk digunakan tanaman memiliki tingkat keasaman yang seimbang atau netral. Untuk Ph tanah yang netral berada dikisaran 6-8 dan Ph yang baik memiliki Ph tanah 6,5 sampai 7,5. Untuk tanaman hutan hujan dapat bertahan pada Ph tanah yang bersifat asam karena pada tanah pada hutan hujan sendiri memiliki tingkat keasaman karena sering terjadinya hujan yang membuat unsur hara tanah berkurang dan sebagian besar senyawa basa telah tersapu oleh pencucian. Akar tanaman mengandalkan perbedaan keasaman antara akar dan tanah untuk menyerap nutrisi. Pada hutan amazon Ph tanah pada hutan hujan adalah 4.17- 4.94.

## 5.2 Identifikasi Tanaman Hutan Hujan

Berikut ini merupakan data data mengenai tanaman hutan hujan, data ini bertujuan untuk mengetahui jenis tanaman, ukuran, ciri ciri, hingga ketentuan hidupnya serta dimensi tanaman.

## 5.3 Menciptakan Iklim di dalam Bangunan

Iklim dibedakan menjadi dua yaitu iklim makro dan iklim mikro, dimana makro merupakan iklim yang tercipta di luar bangunan (*site*) sedangkan iklim mikro merupakan iklim yang terjadi didalam bangunan. Dalam iklim makro perlu memperhatikan landscape pada bangunan dengan meminimalkan perkerasan dan memperbanyak vegetasi sehingga radiasi panas pada bangunan tidak terpantulkan. Dalam mengoptimalkan iklim mikro dibedakan menjadi dua yaitu alami dan buatan. Secara alami menggunakan cross ventilation dengan mempelajari sifat panas dan memperhatikan pembayangan bangunan dengan menggunakan double skin fasade sehingga cahaya dapat masuk tetapi panas tidak masuk kedalam bangunan , sedangkan

secara buatan menggunakan teknologi seperti ac (*air conditioner*), kipas *exhaust*, dan lain-lain.

Suhu dan kelembapan udara merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tanaman yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Pencahayaan matahari yang berlebihan dapat menurunkan kelembapan udara dan meningkatkan suhu yang mempengaruhi kerusakan pada tanaman, sehingga kelembapan, suhu, dan intensitas cahaya harus terkontrol. Dalam pengontrolan sebaiknya menggunakan teknologi yang diintegrasikan dengan sistem komputer sehingga dapat mengontrol sekaligus memanipulasi suhu dan kelembapan udara sesuai dengan kebutuhan. Berikut alat yang dapat mengontrol suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya,

- **Raspberry Pi**, merupakan salah satu *single board computer* (SBC). *Raspberry Pi* diintegrasikan dengan menggunakan sensor DHT11 yang dapat memantau suhu dan kelembapan pada bangunan. Pengombinasian *Raspberry Pi* dengan peltier dan kipas dapat memanipulasi suhu dalam bangunan baik meningkatkan suhu atau menurunkan suhu. Dalam menjaga kelembapan udara pada bangunan menggunakan pompa air yang bertujuan pengembunan sesuai dengan ketetapan dan kebutuhan *Raspberry Pi*.



Gambar 35. Raspberry Pi

Sumber : [https://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi)

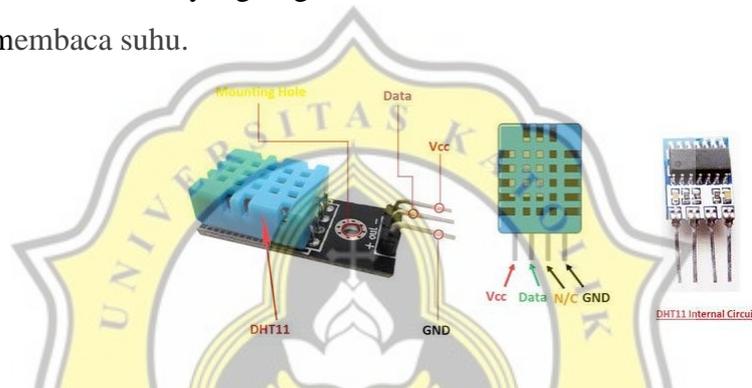
- **Sensor LDR**, merupakan jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima. Resistor peka cahaya merupakan komponen elektronik yang resistansinya akan menurun jika adanya penambahan intensitas cahaya yang mengenainya. Fotoresistor tidak dilindungi dari cahaya, jika cahaya mengenainya akan menimbulkan frekuensi yang cukup tinggi dan akan menyebabkan elektron memiliki energi untuk meloncat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan akan mengalirkan listrik sehingga menurunkan resistansinya.



Gambar 36. Sensor LDR

Sumber : <https://ecadio.com/modul-sensor-cahaya-ldr>

- **Sensor DHT11** , merupakan sensor gabungan besaran suhu dan kelembaban relative yang dapat menghasilkan sinyaldigital terkalibrasi. Sensor DHT11 adalah sensor yang digunakan untuk membaca kelembaban udara dan membaca suhu.



Gambar 37. Sensor DHT11

Sumber : <https://www.ardutech.com/sensor-suhu-dan-kelembaban-dht11-dengan-arduino/>

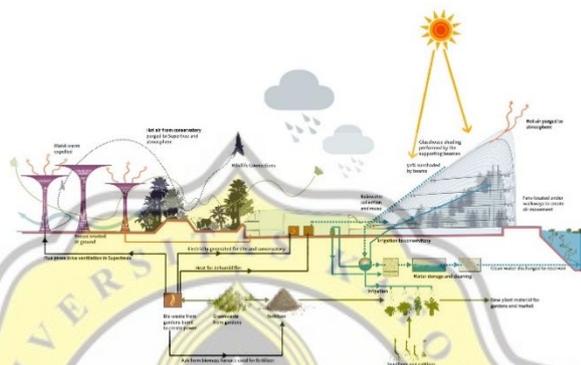
- **Peltier** , merupakan modul elektronik yang terdiri dari sambungan marterial logam yang berbeda. Peltier bila diberi arus listrik yang searah akan menyebabkan perbedaan temperature. Peltier dibedakan menjadi dua bagian , cool side merupakan bagian yang berperan menyerap panas sehingga dapat menghasilkan dingin. Hot slide merupakan bagian yang berperan membuang panas yang telah diserap.



Gambar 38. Peltier

Sumber : <https://www.nn-digital.com/blog/2019/06/13/mengenal-peltier-sebagai-modul-kulkas-mini-dan-ac-mini/>

Dalam studi preseden bangunan Graden by The Bay, Singapura sistem bangunan dikendalikan oleh pendingin netral kardon sehingga dapat diintegrasikan ke dalam bangunan untuk menjaga iklim. Dalam mendinginkan zona di dalam bangunan, konservatori menerapkan pendinginan di tingkat yang rendah sehingga mengurangi volume udara yang akan didinginkan, dengan mengstrafikasi termal pendinginan pada tanah dengan menggunakan pipa-pipa air dingin yang diarahkan ke dalam pelat lantai yang bertujuan udara dingin mengendap di daerah yang lebih rendah sementara udara hangat dapat naik dan dialirkan ke tingkat yang lebih tinggi.



Gambar 39. Sistem Garden by The Bay

Sumber : <https://www.gardensbythebay.com.sg/en/the-gardens/sustainability-efforts.html>

*Garden by The Bay* meminimalkan keuntungan panas matahari dengan menggunakan kaca khusus yang mengoptimalkan cahaya untuk masuk ke dalam tanaman tetapi tetap mengurangi jumlah besaran panas yang masuk ke dalam bangunan. Atap pada bangunan dilengkapi dengan adanya layar yang dapat otomatis terbuka yang bertujuan untuk memberikan keteduhan pada tanaman saat cuaca terlalu panas.

#### 5.4 Koneksi Non-Visual dengan Alam

Manusia merupakan makhluk hidup yang mengandalkan kelima indra, sehingga hubungan non visual membahas tentang kelima indra manusia yang memiliki kaitan erat dengan desain. Hubungan Non-Visual dengan Alam adalah rangsangan pendengaran, sentuhan, penciuman, yang menimbulkan referensi yang disengaja dan positif ke alam, sistem kehidupan atau proses alam. Tujuan koneksi non-visual dengan alam (*Non Visual Connection With Nature*) adalah menyediakan lingkungan yang menggunakan suara, aroma, sentuhan dan bahkan mungkin rasa untuk melibatkan individu dengan cara yang membantu mengurangi stres dan meningkatkan kesehatan fisik dan mental yang dirasakan. Ruang dengan Koneksi Non-Visual yang baik

dengan Alam akan terasa segar dan seimbang, di mana suara, aroma, dan tekstur mengingatkan pada berada di alam terbuka.

Pola Hubungan Non-Visual dengan Alam berkembang dari penelitian tentang penurunan tekanan darah sistolik dan hormon stress. Menurut Alvarsson et al., 2010 paparan suara alam, jika dibandingkan dengan kebisingan perkotaan atau kantor, mempercepat pemulihan fisiologis dan psikologis hingga 37% lebih cepat setelah stres psikologis.



Gambar 40 Kehadiran Air Terjun Buatan Berfungsi Untuk Suara Alam  
Sumber : <https://travelmemo.com/singapore/gardens-by-the-bay-singapore>

Sistem penciuman dapat memproses aroma langsung di otak, yang dapat memicu ingatan yang kuat. Paparan penciuman terhadap tumbuhan dan phytoncides (minyak esensial dari pohon) memiliki efek positif pada proses penyembuhan dan fungsi kekebalan manusia ( Li et al., 2012; Kim et al., 2007 ).

Tindakan menyentuh kehidupan tanaman nyata, terbukti menyebabkan relaksasi melalui perubahan laju aliran darah otak pengalaman menyentuh unsur-unsur lain di alam, seperti air atau bahan mentah, dapat menghasilkan hasil kesehatan. Kegiatan berkebun dan hortikultura telah terbukti menimbulkan kepedulian lingkungan di antara anak-anak, mengurangi kelelahan sambil mempertahankan fleksibilitas.



Gambar 41 Menyentuh Tanaman Secara Langsung  
Sumber : <https://www.shutterstock.com/>

Pengecap adalah cara lain untuk mengalami alam dan belajar tentang lingkungan. Pengecap dapat dilakukan dengan merasakan / memakan tanaman dan herba yang dapat dimakan, kebiasaan mengecap biasa dilakukan bayi saat memasukkan benda yang ditemukan ke dalam mulut mereka untuk mencari informasi.

Pertimbangan desain untuk membangun hubungan non-visual yang kuat dengan alam, yaitu :

- Prioritaskan suara alam daripada suara perkotaan, seperti suara air mengalir, suara burung.
- Tanaman harum yang mengelilingi ruangan sehingga pengguna dapat mencium aroma tanaman.
- lantai batu dan pegangan tangan dengan saluran air mendinginkan kaki dan tangan.

## **5.5 Penerapan struktur bangunan pada lahan berkontur**

### **5.5.1 Pengertian lahan berkontur**

Lahan berkontur merupakan lahan yang memiliki perbedaan ketinggian permukaan tanah pada topografi. Tapak yang memiliki lahan berkontur memiliki kemiringan lebih dari 7%, sedangkan tapak yang memiliki lahan datar memiliki kemiringan kurang dari 7%. Berdasarkan perbedaan ketinggian tanah, kemiringan tapak dibedakan menjadi :

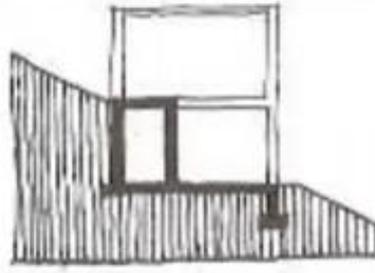
- Tapak datar  $0^{\circ}$  -  $2^{\circ}$
- Tapak landai  $2^{\circ}$  -  $8^{\circ}$
- Tapak lereng  $8^{\circ}$  -  $15^{\circ}$
- Tapak terjal  $15^{\circ}$  -  $25^{\circ}$
- Tapak curam  $>25^{\circ}$

### **5.5.2 Penataan massa bangunan pada lahan berkontur**

Dalam penataan massa bangunan pada lahan berkontur perlu memperhatikan kemiringan lahan, kondisi geologi, kelandaian dan kemiringan jalan, pengaturan utilitas, penggunaan tanah, perletakan bangunan dan visual pada tapak, melakukan penataan dengan mengikuti bentuk kontur sehingga mengurangi merusak alam.

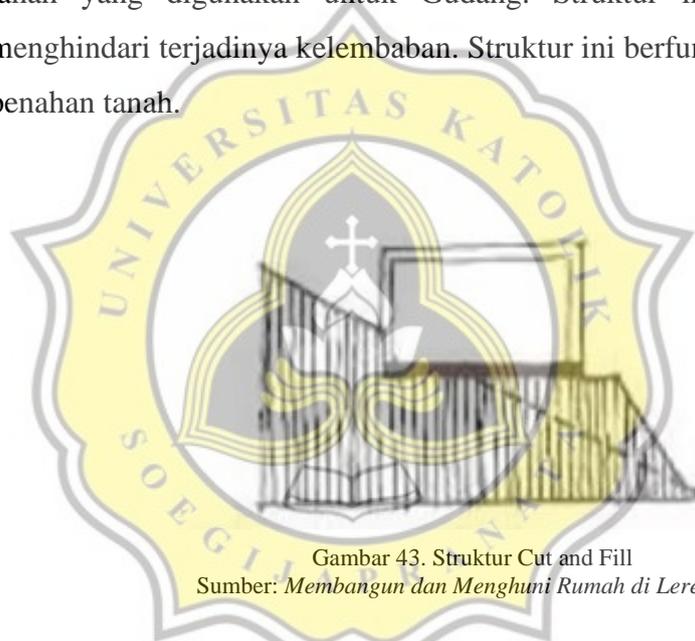
Penataan bangunan dilahan berkontur perlu melihat struktur pondasi dan penopang bangunan, selain itu penggunaan talud dapat dimanfaatkan menjadi dinding penahan

tanah. Dalam buku Heinz Frick dengan judul “Membangun dan Menghuni Rumah di Lerengan” dijelaskan dalam beberapa metode penyelesaian struktur di lahan lerengan :



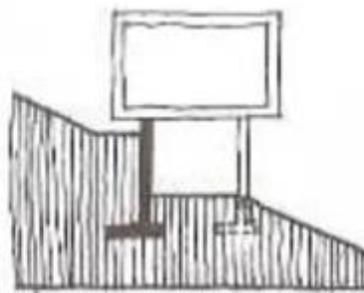
Gambar 42. Struktur Gedung  
Sumber : *Membangun dan Menghuni Rumah di Lerengan*

- **Struktur Gedung** , merupakan penggunaan ruang yang berada dibawah tanah yang digunakan untuk Gudang. Struktur ini bertujuan untuk menghindari terjadinya kelembaban. Struktur ini berfungsi sebagai dinding penahan tanah.



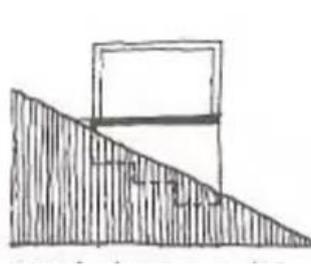
Gambar 43. Struktur Cut and Fill  
Sumber: *Membangun dan Menghuni Rumah di Lerengan*

- **Struktur Cut and Fill**, merupakan penimbunan tanah yang dapat meningkatkan potensi longsor karena timbunan tanah merupakan tanah urug. Sistem ini bukan merupakan solusi yang baik karena dapat berakibat longsor.



Gambar 44. Struktur rumah panggung  
Sumber: *Membangun dan Menghuni Rumah di Lerengan*

- **Struktur rumah panggung** , merupakan struktur yang dapat menahan tanah di daerah lerengan



Gambar 45. Struktur pelat dinding sejajar  
Sumber: *Membangun dan Menghuni Rumah di Lerengan*

- **Struktur pelat dinding sejajar**, merupakan struktur yang berbentuk pelat dinding sejajar dengan menggunakan fondasi berbentuk tangga.

Berdasarkan data tersebut menjelaskan bahwa saat melakukan penataan di lahan berkontur disarankan menghindari cut and fill sehingga tidak menyebabkan tingginya potensi longsor, menggunakan tatanan ruang sesuai dengan kontur, dan menggunakan sistem panggung menjadi sistem konstruksi di daerah lerengan.

