

## **BAB II**

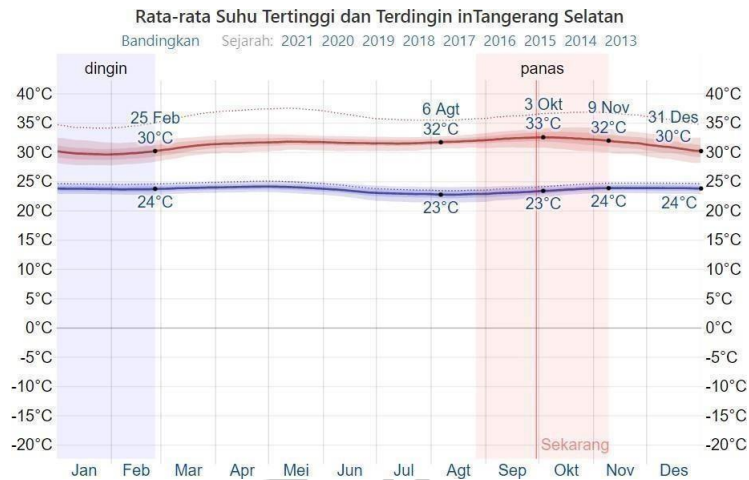
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Kajian pustaka dicantumkan untuk mendapatkan teori yang diperlukan dalam penelitian ini. Kerangka kajian literatur pada penelitian ini diawali dengan pengertian arsitektur tropis. Selanjutnya mengenai pengertian dari iklim yang berhubungan dengan arsitektur tropis. Karena di Indonesia mempunyai iklim tropis lembab yang memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim panas. Arsitektur tropis hadir karena persoalan iklim di Indonesia melatarbelakangi untuk tercapainya suatu kenyamanan manusia berada di dalam bangunan. Arsitektur tropis berhubungan dengan iklim tropis lembab karena arsitektur tropis memiliki ciri – ciri yang perlu diperhitungkan pada saat merancang bangunan seperti organisasi ruang, orientasi bangunan, penempatan ruang, rancangan atap, dinding transparan, bukaan dan ventilasi, ketebalan bangunan, material bangunan, dan penataan ruang luar dan penghijauan. Sehingga peneliti mendapatkan kajian teori mengenai arsitektur tropis dan iklim tropis lembab yang dapat disimpulkan nantinya.

##### **2.1.1 Iklim**

Iklim didefinisikan sebagai suatu keadaan dimana terdapat kondisi cuaca rata – rata di suatu daerah dengan jangka waktu yang Panjang. Iklim dipengaruhi oleh atmosfer, suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, sinar matahari, dan garis khatulistiwa. Dunia ini memiliki empat iklim diantaranya, iklim tropis, subtropis, *temperate*, dan kutub. Perbedaan iklim tersebut diberbagai belahan dunia ini disebabkan oleh garis khatulistiwa terutama di Indonesia sendiri mempunyai iklim tropis. Iklim tropis adalah suatu daerah yang terletak diantara garis *isotern* pada bumi bagian utara dan bagian selatan (Talitha, 2013). Seorang arsitek yang tidak memperdulikan atau memperhatikan suatu kondisi iklim setempat akan menyebabkan ketidaknyamanan termal manusia sebagai penghuninya (Harso, 2010). Pada saat seorang arsitek melakukan tindakan untuk menanggulangi persoalan iklim dalam bangunan yang dia rancang, maka ia secara benar mengartikan bahwa bangunan adalah suatu alat untuk dapat merespon persoalan dari iklim (Harso, 2000). Dari pembahasan mengenai iklim menurut Harso diatas, penelitian tersebut akan difokuskan pada kondisi iklim tropis dimana studi kasus dari penelitian tersebut terletak pada wilayah yang memiliki iklim tropis yakni, Tangerang Selatan.



Gambar 2.1.1 Rata – Rata Suhu di Tangerang Selatan

Sumber: Weather Spark. Diakses pada 29 September 2021

dari

<https://id.weatherspark.com/y/116829/Cuaca-Rata-rata-pada-bulan-in-Tangerang-Selatan-Indonesia-Sepanjang-Tahun>

Di Tangerang Selatan sendiri musim panas berlangsung selama 2,5 bulan dari 26 Agustus sampai 9 November dengan suhu tertinggi harian rata – rata diatas 32°C. Hari terpanas dalam setahun adalah 3 Oktober dengan rata – rata suhu tertinggi 33°C dan suhu terdingin 23°C (Weather Spark, 2016).

Musim dingin berlangsung selama 1,9 bulan dari 31 Desember sampai 25 Februari dengan suhu tertinggi harian rata – rata dibawah 30°C. Hari terdingin dalam setahun adalah 6 Agustus dengan rata – rata suhu terendah 23°C dan suhu tertinggi 32°C (Weather Spark, 2016).

### 2.1.2 Iklim Tropis

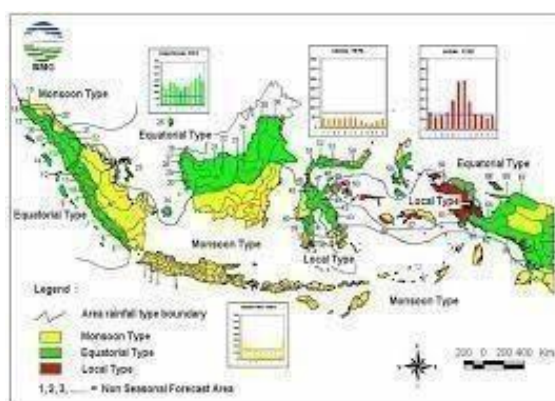
Iklim tropis adalah suatu daerah yang terletak diantara garis *isotern* pada bumi bagian utara dan bagian selatan. Iklim tropis ini terdapat pada posisi 23,5 derajat lintang utara dan 23,5 derajat lintang selatan. Iklim tropis ini juga terletak pada garis khatulistiwa. Wilayah tropis dibedakan menjadi dua sesuai dengan keadaan alam. Yang pertama adalah daerah tropis kering meliputi stepa, sabana kering, dan gurun pasir. Lalu yang kedua iklim lembab meliputi hutan hujan, tropis, sabana, serta daerah – daerah yang memiliki musim basah (Talitha, 2013). Menurut(Lippsmeier, 1994) Indonesia masuk kedalam bagian hutan hujan tropis yaitu daerah sekitar khatulistiwa sampai sekitar 15 derajat di utara dan selatan. Karakter iklim ini biasanya ditandai dengan presipitasi dan kelembaban tinggi. Pada iklim

yang seperti ini juga memiliki karakter angin yang sedikit, radiasi matahari sedang sampai kuat, pertukaran panas yang kecil karena kelembaban yang tinggi. Iklim ini juga memiliki dua musim tiap tahunnya seperti musim kemarau dan musim hujan.

Karena wilayah Indonesia termasuk kedalam wilayah tropis basah yang memiliki iklim lembab maka ciri – ciri nya sebagai berikut (Talitha, 2013):

1. Kelembaban udara yang relatif tinggi sampai diatas 90%
2. Memiliki curah hujan yang tinggi
3. Memiliki suhu udara yang rata – rata tinggi karena posisi matahari yang vertikal. Umumnya suhu udara sekitar 20 – 30 derajat celcius. Bahkan bisa mencapai lebih dari 30derajat celcius dibeberapa tempat
4. Perbedaan antar musim di Indonesia tidak terlalu terlihat kecuali pada periode hujan ringan dan besar yang disertai angin yang kencang
5. Wilayah tropis basah biasanya tumbuhan yang tumbuh di hutan berwarna hijau dan lebat
6. Karena pergerakan peredaran matahari, iklim tropis memiliki dua musim yaitu musimkemarau dan musim hujan
7. Curah hujan pada iklim tropis lebih tinggi dan lebih lama dibandingkan dengan iklimlainnya di dunia
8. Wilayah iklim tropis mendapat cahaya matahari setiap tahunnya karena letaknya dekatdengan garis khatulistiwa
9. Iklim tropis dapat memengaruhi iklim global jika memiliki perubahan yang signifikan
10. Wilayah iklim tropis kering udara dapat berbalik cepat karena disebabkan oleh radiasibalik bumi yang berlangsung cepat

Iklim tropis biasanya menyebabkan temperatur udara yang tinggi karena radiasi matahari jatuh dipermukaan hampir tegak lurus pada siang hari pada setiap tahunnya (Harso, 2010). Hal tersebut lah yang mengakibatkan ketidaknyamanan baik dalam visual maupun termal. Karena radiasi matahari yang jatuh tegak lurus terkadang terasa seperti diatas kepala membuat manusia memilih untuk berdiam atau bernaung didalam bangunan maupun ruangan. Hal tersebut juga yang menjadi alasan mengapa manusia membuat bangunan karena adanya faktor kondisi iklim yang terdapat diwilayah manusia tinggal tidak terlalu menunjang aktivitas untuk dilakukan secara baik.



Gambar 2.1.2 Zonasi Iklim di Indonesia

Sumber: Iklim di Indonesia. Diakses pada 29 September 2021

dari <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/iklim/iklim-di-indonesia>

Iklim tropis lembab biasanya menghasilkan temperatur udara harian disekitar 20 – 30°C, dimana secara umum temperatur udara tersebut cenderung berada dibatas ambang kenyamanan termal manusia atau bisa dikatakan diluar batas kenyamanan manusia. Bahkan aktivitas manusia biasanya selalu didominasi oleh kenyamanan karena terkadang kondisi seperti temperatur udara diluar ini membuat mereka ingin melakukan aktivitas hanya didalam bangunan. Hal tersebut terjadi karena tubuh manusia mempunyai kalor meskipun tidak melakukan kerja atau aktivitas. Kalor yang dihasilkan melalui proses metoblisme ini digunakan untuk tubuh menghasilkan tenaga yang digunakan untuk menggerakkan organ – organ tubuh yang lain (Harso, 2010).

Menurut (Harso, 2010) manusia yang berada di wilayah beriklim tropis cenderung melakukan sebuah aktivitas lebih lambat dibanding manusia yang tinggal di wilayah yang beriklim temperatur lebih rendah. Hal tersebut juga mengakibatkan manusia lebih banyak memproduksi kalor dari dalam tubuhnya. Manusia yang mengalami hal tersebut biasanya cenderung mencari tempat yang sejuk dan teduh untuk dapat melakukan aktivitasnya. Aktivitas manusia yang sangat bervariasi dan memerlukan beberapa kondisi fisik iklim tertentu agar aktivitas yang dilakukan dapat berlangsung dengan baik. Tetapi biasanya usaha tersebut membuat manusia untuk merubah kondisi iklim luar yang tidak sesuai dikarenakan iklim yang terdapat didalam bangunan seringkali tidak terasa maksimal.

Menurut (Harso, 2010) juga bahwa tinggi rendahnya dari temperatur udara di Indonesia lebih banyak dipengaruhi oleh ketinggian muka tanah di tempat tersebut dari pada permukaan laut. Kondisi dari ketinggian suatu wilayah tersebut menyebabkan perbedaan

rancangan arsitektur dari sisi penggunaan seperti pemakaian dinding, penggunaan material, organisasi ruang, dan bukaan atau jendela. Radiasi matahari yang menyebabkan panas pada wilayah tertentu juga menjadi faktor utama pada kondisi iklim tropis. Faktor hujan yang lebat terkadang juga cenderung menjadi permasalahan utama dalam iklim tropis yang akan berefek kepada kehidupan manusia. Menurut (Weather Spark, 2016) curah hujan di Tangerang Selatan terakumulasi selama periode 31 hari bergeser yang berpusat disekitar setiap hari dalam setahun. Tangerang Selatan termasuk sering mengalami variasi musiman ekstrim dalam curah hujan bulanan. Curah hujan sepanjang tahun di Tangerang Selatan biasanya turun selama 31 hari berpusat disekitar 28 Januari dengan akumulasi total rata – rata sebesar 294 milimeter. Masa curah hujan paling sedikit sekitar 19 Agustus dengan akumulasi total rata – rata sebesar 28 milimeter. Kedua hal tersebut menjadikan aktivitas manusia di dalam maupun di luar bangunan sangat terpengaruhi.

Iklim tropis lembab menurut (Harso, 2010) dapat dikategorikan sebagai berikut: Radiasi matahari yang cukup kuat, curah hujan yang cukup tinggi, kecepatan angin yang relatif rendah, kelembaban relatif yang tinggi, dan temperatur udara yang cukup tinggi. Hal tersebut mengakibatkan manusia atau makhluk hidup yang hidup dalam kondisi iklim tersebut harus memiliki kemampuan untuk beradaptasi. Tetapi kemampuan adaptasi tersebut bersifat alamiah dalam artian tanpa harus membutuhkan peralatan tambahan maupun pakaian khusus, hanya dapat melakukan dalam rentang waktu yang relative sempit dibandingkan rentang variasi iklim yang besar (Harso, 2010). Pada situasi tersebut, bangunan atau hunian menjadi peranan yang sangat penting untuk dapat membuat temperatur di dalam bangunan tersebut menjadi relative agar manusia dapat melakukan aktivitas dan tinggal didalam bangunan dengan rasa nyaman. Bagi seorang arsitek menjadi tantangan tersendiri untuk mengubah iklim diluar bangunan yang biasanya bersuhu 32°C bisa turun menjadi 27 sampai 24°C.

## **2.2 Rumah Tinggal**

Menurut UU No. 4 Tahun 1992 rumah adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian dan sarana pembinaan keluarga. Dalam pengertian yang lebih luas, rumah tinggal bukan hanya sebuah bangunan melainkan juga tempat kediaman yang memenuhi syarat – syarat kehidupan yang layak dipandang dari berbagai segi kehidupan masyarakat. Rumah tinggal juga dapat diartikan sebagai tempat tinggal yang memiliki berbagai fungsi untuk tempat hidup manusia yang layak.

Menurut (Wicaksono, 2009) rumah adalah sebuah tempat tujuan akhir dari manusia. Rumah menjadi tempat berlindung dari cuaca dan kondisi lingkungan sekitar, menyatukan sebuah keluarga, meningkatkan tumbuh kembang kehidupan setiap manusia, dan menjadi bagian dari gaya hidup manusia.

Secara garis besar, rumah memiliki empat fungsi pokok sebagai tempat tinggal yang layak dan sehat bagi setiap manusia sebagai berikut:

1. Rumah harus memenuhi kebutuhan pokok jasmani manusia
2. Rumah harus memenuhi kebutuhan pokok rohani manusia
3. Rumah harus melindungi manusia dari penularan penyakit
4. Rumah harus melindungi manusia dari gangguan luar

Pengertian rumah yang dapat memuaskan kebutuhan jasmani manusia adalah rumah yang memenuhi persyaratan berikut:

1. Dapat memberi perlindungan terhadap gangguan – gangguan cuaca atau keadaan iklim yang kurang sesuai dengan kondisi hidup manusia seperti panas, dingin, angin, hujan, dan udara
2. Dapat memenuhi kebutuhan penghuninya untuk melakukan kegiatan atau pekerjaan rumah tangga sehari – hari

Rumah yang dapat memenuhi kebutuhan rohani manusia adalah rumah yang memberikan perasaan aman dan tentram bagi seluruh keluarga sehingga mereka dapat berkumpul dan hidup bersama, serta dapat mengembangkan sifat dan kepribadian yang sehat. Rumah juga harus kuat dan stabil sehingga dapat memberikan perlindungan terhadap gangguan keamanan yang disebabkan bencana alam maupun kerusuhan atau kejahatan oleh pencurian dan perampokan (Hesti, 2006)

Menurut (S.V.Szokolay, 1973) suatu naungan yang berfungsi sebagai tempat berlindung dari iklim yang memerlukan kenyamanan secara fisik maupun psikis terhadap penggunaannya dengan meninjau dari berbagai aspek seperti kenyamanan *thermal*, kenyamanan *audial*, kenyamanan *visual*, dan kenyamanan *sparial*. Faktor yang diakibatkan dari iklim tersebut menjadi salah satu fokus utama untuk dapat menciptakan rumah tinggal dengan aspek kenyamanan diatas. Menciptakan bangunan yang bisa merespon iklim tropis dengan tujuan agar dapat memaksimalkan energi alami sehingga menciptakan bangunan yang ramah terhadap lingkungan sekitar.

Untuk mencapai sebuah tempat tinggal yang ramah terhadap lingkungan sekitar



adabeberapa aspek yang ditekankan seperti, aspek penghawaan alami dan aspek pencahayaan alami yang menjadi fokus utama. Aspek tersebut secara tidak langsung memberikan penekanan pada penggunaan energi buatan sehingga bangunan tidak banyak menggunakan emisi energi dan dapat merespon iklim yang dimana menjadi fokus utama pada bangunan rumah tinggal. Prinsip desain yang cocok untuk merespon iklim adalah penggunaan konsep arsitektur tropis.

### **2.3 Arsitektur Tropis**

Menurut (S.V.Szokolay, 1973) salah satu alasan mengapa manusia membuat rumah tinggal adalah karena adanya kondisi alam atau iklim dimana manusia berada dikarenakan hal tersebut tidak selalu sesuai dengan aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Pada saat seorang arsitek melakukan tindakan untuk dapat menjawab tentang persoalan iklim dalam bangunan yang ia rancang, maka ia telah mengartikan bahwa suatu bangunan adalah alat untuk menjawab persoalan tentang iklim (Harso, 2000).

Arsitektur tropis biasanya mengarah pada dominasi atap lebar yang berfungsi untuk menghalangi hujan dan sinar matahari yang langsung menuju kearah bangunan. Faktor kedua tersebut dianggap sebagai faktor utama dalam iklim tropis terutama iklim tropis lembab (Harso, 2010). Namun, (Harso, 2010) menjelaskan lebih lanjut bahwa dampak dari faktor – faktor tersebut pada bangunan sebenarnya tidak hanya berasal dari bentuk atap yang lebar, tetapi juga menghasilkan bentuk bangunan yang unik berdasarkan iklim yang diharapkan akan bervariasi tergantung pada faktor iklim. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa akan ada banyak cara untuk mengatasi permasalahan iklim.

Arsitektur tropis harus dimaknai sebagai suatu rancangan karya arsitektur tertentu yang dapat memecahkan permasalahan yang ditimbulkan dari segi faktor iklim (S.V.Szokolay, 1973). Menurut (S.V.Szokolay, 1973) kondisi iklim dalam hal tersebut adalah iklim tropis lembab yang sering ditandai dengan kelembaban relatif tinggi, suhu relatif tinggi, intensitas radiasi matahari tinggi, dan intensitas curah hujan yang cukup tinggi.



Gambar 2.3.1 Penggambaran Arsitektur Tropis

Sumber: Apa Itu Arsitektur Tropis? Diakses pada 29 September 2021

dari <https://www.dekoruma.com/artikel/71645/apa-itu-arsitektur-tropis>

Arsitektur tropis harus memiliki sebuah desain yang beragam karena diharapkan dapat menyelesaikan semua permasalahan iklim tersebut. Meskipun konsep arsitektur tropis memiliki bentuk atap yang lebar, namun desain yang beragam menunjukkan adanya keterbatasan dalam desain konsep arsitektur tropis. Menurut (S.V.Szokolay, 1973) bahwa desain atap yang lebar mungkin tidak bisa menjamin penghuni rumah tinggal mencapai kenyamanan termal maupun visual yang diinginkan.

Kenyamanan termal dan kenyamanan visual merupakan dua aspek utama yang perlu diperhatikan agar penghuni dapat memperoleh kenyamanan fisik. Hal ini dapat dicapai apabila terdapat bukaan sirkulasi udara yang cukup pada bangunan untuk membuat bangunan menjadi nyaman. Namun, banyak faktor lain yang menghambat pengguna bangunan untuk mencapai kenyamanan fisik, yang biasanya disebabkan oleh ketidaktepatan arsitek dalam merancang karyaarsitektur yang membahas isu tentang iklim tropis (Harso, 2010).

Oleh karena itu, bangunan tropis lembab merupakan salah satu konsep yang tepat untuk mengatasi permasalahan iklim, khususnya iklim tropis lembab. Kondisi iklim tersebut ditandai dengan kelembaban udara yang relatif tinggi, suhu tinggi, radiasi matahari yang tinggi, dan curah hujan yang tinggi. Hal tersebut akan mempengaruhi kenyamanan termal manusia berupa fasad atau layout. Karena aspek kenyamanan termal manusia menjadi aspek yang paling penting dalam konsep arsitektur tropis.

### **2.3.1 Rancangan Arsitektur Tropis**

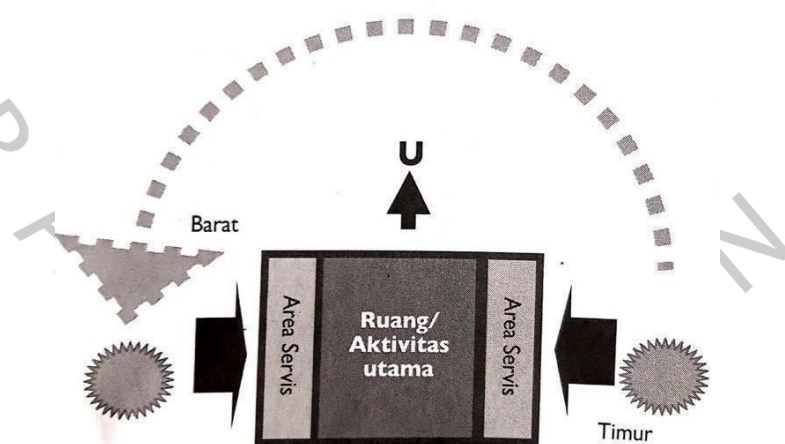
Pada umumnya prinsip dasar dalam merancang arsitektur tropis adalah upaya untuk menurunkan temperatur udara dan temperatur radiasi dari matahari yang berada didalam ruang untuk memberikan efek panas terhadap pengguna bangunan (S.V.Szokolay, 1973).



Harso menekankan bahwa apakah rancangan yang dibuat menggunakan konsep arsitektur tropis dapat mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh iklim tropis seperti radiasi matahari, curah hujan yang tinggi, suhu udara yang tinggi, kelembaban yang tinggi dalam tropis lembab, dan kecepatan angin yang rendah agar manusia yang semula merasa tidak nyaman berada di alam terbuka menjadi nyaman pada saat berada di dalam bangunan yang menggunakan konsep arsitektur tropis.

Untuk daerah dataran yang lebih rendah dan dataran yang lebih tinggi, penurunan suhu biasanya dapat mempengaruhi proses produksi kalor yang berada didalam tubuh sehingga memunculkan radiasi matahari yang jatuh langsung pada bangunan (S.V.Szokolay, 1973). Menurut (Harso, 2010) radiasi matahari dapat dikurangi dengan cara menaungi bangunan seperti penanaman pohon menjadi salah satu upaya untuk mengantisipasi bayangan yang jatuh langsung pada bangunan. Alternatif lain jika penanaman pohon membutuhkan waktu cukup lama pada saat proses penumbuhan adalah dengan menggunakan lapisan vegetasi seperti tanaman rambatan yang bisa menutupi atap dan dinding pada bangunan. Prinsip dasar selanjutnya untuk membuang panas yang dihasilkan oleh bangunan sebanyak mungkin dengan memperoleh panas yang dihasilkan dari radiasi matahari dapat dijadikan strategi pasif bagi bangunan untuk melepaskan panas dari bangun. Merancang dengan banyak bukaan – bukaan akan menjadikan bukaan tersebut berfungsi sebagai ventilasi silang di ruang atap dan plafon dan ruang yang berada di dalam bangunan (Harso, 2010).

### 2.3.2 Peletakan Organisasi Ruang



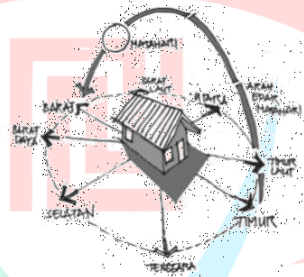
Gambar 2.3.2 Organisasi Ruang Arah Utara – Selatan. Ruang Aktivitas Utama, Service Timur & Barat. Diakses pada 30 September 2021

Sumber: Harso, Arsitektur Tropis: Bentuk, Teknologi, Kenyamanan & Penggunaan Energi, 2016.

Aspek lain yang perlu diperhatikan dalam menata ruang tersebut menurut (Harso, 2010) adalah ruang utama seperti kamar tidur dan ruang keluarga tidak boleh diletakkan di sisi barat terkecuali ada bayangan dari bangunan lain atau pohon besar dari sisi tersebut. Dinding ruangan dibagian barat berpotensi terkena sinar matahari yang sangat kuat pada sore hari dan malam hari yang berfungsi untuk menghangatkan interior di dalam ruangan. Penempatan ruang utilitas seperti kamar mandi, *service area*, dan tangga lebih baik ditempatkan dibagian barat karena mendapatkan pembayangan yang cukup.

Oleh karena itu, letak denah penataan ruangan menjadi hal yang sangat diperhatikan karena sinar matahari yang datang dari timur – barat tidak dapat diubah menjadikan bangunan harus dapat bereaksi terhadap sinar matahari. Pemilihan warna seperti hitam maupun abu – abu juga dapat menjadi tolak ukur yang patut dipertimbangkan karena dari warna tersebut, bangunan bisa terpengaruh oleh sinar matahari sehingga terkadang dapat menaikkan suhu di dalam ruangan menjadi panas.

### 2.3.3 Orientasi Bangunan



Gambar 2.3.3 Orientasi Bangunan. Diakses pada 30 September 2021

Sumber: <https://pt.slideshare.net/greenboxhouse/think-global-do-local>

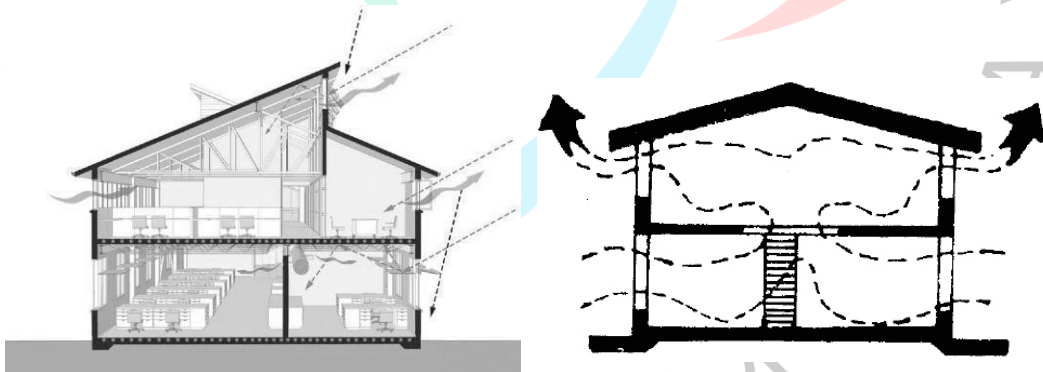
Menurut (Harso, 2010) orientasi bangunan sangat mempengaruhi tinggi rendahnya suhu udara di dalam ruangan pada bangunan. Ketebalan dinding dan warna dinding luar bangunan juga dapat mempengaruhi suhu yang berada di dalam bangunan. Semakin tebal dinding, semakinkecil juga fluktuasi suhu di dalam bangunan karena perubahan suhu yang terjadi di luar. Suhu rata – rata di sisi timur – barat dinding yang lebih tinggi dari pada suhu lingkungan di sisi selatan (Harso, 2010). Perbedaan suhu rata – rata wilayah timur – barat dengan sisi selatan hampir sekitar  $1^{\circ}\text{C}$  untuk dinding yang berukuran 10 cm dan lebih dari  $1,5^{\circ}\text{C}$  untuk dinding yang berukuran 20 cm. Percobaan tersebut dilakukan pada dinding luar yang berwarna putih yang menunjukkan fluktuasi pada bangunan.

Hal tersebut akan terlihat berbeda ketika warna pada dinding diluar bangunan

berwarna hitam atau abu – abu karena perbedaan tersebut terlihat jelas pada suhu di dalam bangunan. Dengan ketebalan dinding 10 cm, suhu di dalam ruangan terendah hampir selalu di bawah suhu yang berada di luar ruangan (Harso, 2010). Harso juga menjelaskan bahwa perbedaan suhu rata – rata bisa terjadi antar ruang yang lain jika pada sisi tersebut mencapai suhu sekitar 4,5°C sedangkan perbedaan suhu maksimum pada waktu tertentu biasanya sekitar 7,5°C. kesimpulannya semakin tebal dinding yang berada di dalam bangunan, semakin kecil jugavariasi suhu udara pada waktu dan orientasi yang berbeda karena dinding tebal menghasilkan fluktuasi temperatur yang lebih sedikit.

Menurut (Cholis, 2014) orientasi rumah yang digunakan pada rumah tradisional Jawa umumnya disebut sebagai orientasi utara – selatan. Orientasi utara – selatan ini sangat berguna untuk aklimatisasi yang berfungsi untuk menghindari sinar yang kuat pada saat pagi hari maupun sore hari dan untuk tujuan pembuatan bukaan dan ventilasi. Dengan orientasi utara – selatan, orientasi rumah ke jalan menjadi kurang penting. Tetapi, jika rumah terletak di sisi selatan jalan, maka orientasi utara rumah dapat digunakan. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa ketebelan dinding dan pemilihan warna dinding luar bangunan sangat mempengaruhi suhu di dalam bangunan. Pada hal tersebut, arsitek harus dapat memecahkan permasalahan iklim yang terjadi dengan cara membuat dan memodifikasi konsep rancangan yang dibuat.

#### 2.3.4 Rancangan Atap



Gambar 2.3.4 Cross Ventilation, Memberikan bukaan di antara penutup atap dan plafon.

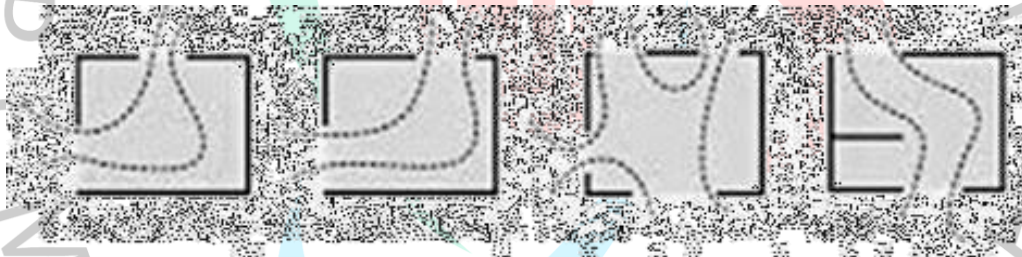
Diakses pada 1 Oktober 2021

Sumber: <https://www.99.co/blog/indonesia/ventilasi-udara-di-atap-rumah/>

Atap atau plafon merupakan bagian penting yang menentukan panas atau tidaknya sebuah ruang pada bangunan yang berada di lantai langsung di bawah plafon. Menurut (Harso, 2010) bahwa radiasi matahari pada awalnya jatuh langsung menuju atap yang

sebagian dipantulkan dan sebagian diserap oleh atap seperti genteng atau beton, yang kemudian dipantulkan kembali keluar sekitar bangunan. Pada desain arsitektur beriklim tropis lembab dengan suhu udara diluar ruangan yang relatif tinggi, peran atap tersebut dalam mengatasimasalah sinar matahari yang masuk melalui atas bangunan akan menjadi dominan. Selain itu (Harso, 2010) menjelaskan jika tidak ada ruang yang berada di langit – langit di bawah atap atau biasa disebut dengan *attic room*, radiasi termal dari penutup atap akan dipancarkan langsung ke ruang fungsional dibawahnya dan efek termal tersebut kedalam ruangan.

Jika tidak ada ruangan diantara ruang yang berada di atap berarti ruangan dibawahnya akan terkena langsung panas oleh sinar matahari. Menurut (Harso, 2010) ruang atap adalah ruang yang terbentuk antara penutup atap dan plafon. Dalam kondisi bangunan memiliki permukaan atap, penutup yang memunculkan panas akan memindahkan radiasi termal ke permukaan atap dibawahnya yang akan meningkatkan suhu udara di permukaan atap menjadi panas. Menurut (Harso, 2010) ruangan yang berada di ruang atap akan menghantarkan panas secara konveksi kepada ruangan dibawahnya yang mengakibatkan radiasi panas dari ruang tersebut ke ruangan yang dibawahnya sehingga menyebabkan kenaikan peningkatan suhu udara di dalam ruangan.



Gambar 2.3.5 Cross Ventilation terjadi karena ada sedikit diantara dua bukaan yang berbeda.

Diakses pada 1 Oktober 2021.

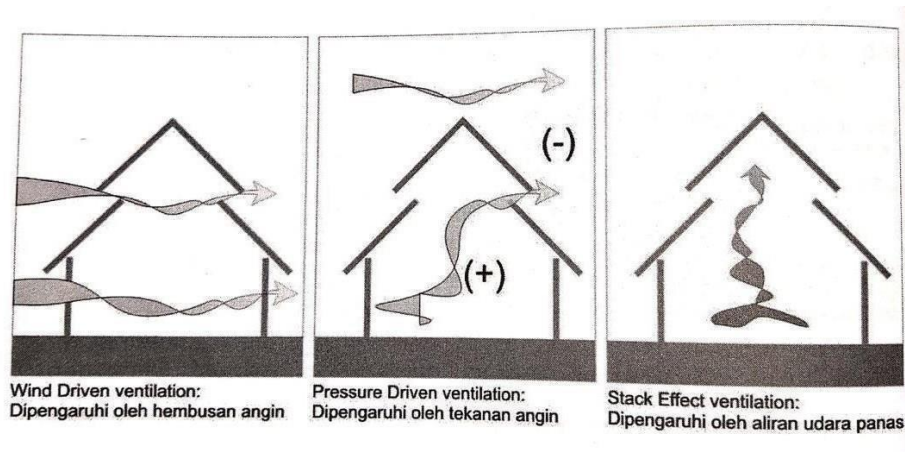
Sumber: <https://www.greenparkgroup.co.id/sirkulasi-udara-penghawaan-pencahayaan/>

Untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menyediakan bukaan untuk ventilasi silang pada ruang yang berada di antara atap (Harso, 2010). Fungsi dari ventilasi silang tersebut untuk membantu membuang udara panas yang terbentuk di ruang atap ke lingkungan sekitar sehingga udara di ruang atap tidak menjadi panas. Dengan cara tersebut, ruang di bawahnya cenderung menjadi dingin.

Desain pembentukan atap menjadi aspek utama dari arsitektur tropis jika dirancangan dengan sedikit ruang atap. Ruang tersebut ini merupakan ruang antara atap dan plafon untuk

memindahkan panas yang bisa didistribusikan dengan permukaan atap. Dengan adanya ventilasi silang di antara atap menyebabkan perpindahan panas dari dalam bangunan ke luar bangunan.

### 2.3.5 Bukaan dan Ventilasi

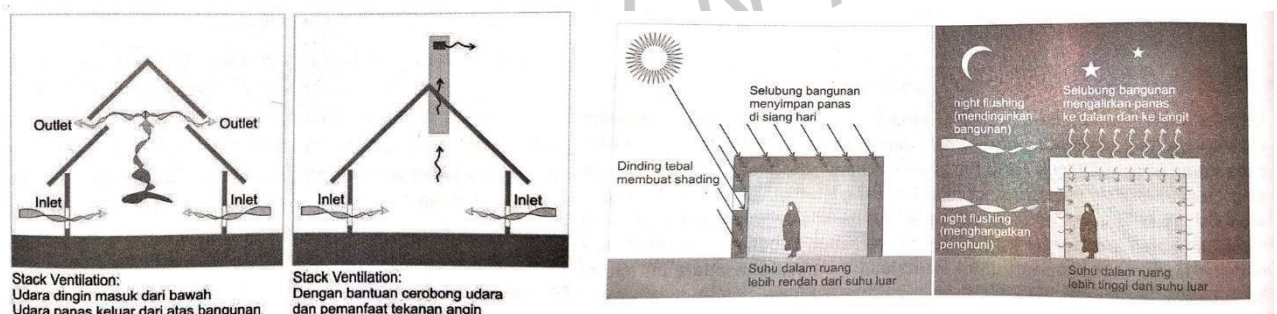


Gambar 2.3.6 Jenis Ventilasi Alami. Diakses pada 1 Oktober 2021

Sumber: Cholis, Arsitektur dan Kenyamanan Termal, 2014.

Menurut (Harso, 2010) desain arsitektur tropis harus bisa memungkinkan pertukaran udara yang maksimal didalam bangunan. Bukaan dan ventilasi sangat berpengaruh terhadap perpindahan panas dari dalam bangunan ke luar bangunan. Untuk mengoptimalkan ventilasi silang pada bangunan perlu disediakan ruang terbuka di sekitar bangunan. Hal tersebut diperlukan karena akan mengakibatkan aliran udara untuk menghasilkan efek pendinginan bagi sekitarnya dan tubuh manusia. Oleh karena itu menurut (Harso, 2010) ruang terbuka hijau harus diciptakan di sekitar bangunan untuk dapat mengoptimalkan terjadinya ventilasi silang pada bangunan.

Menurut (Cholis, 2014) pendinginan ventilasi merupakan strategi pendingin alami yang menyesuaikan dengan kondisi fisik. Sifat udara terhadap panas atau pembuangan panas, pendinginan bangunan dengan cara membiarkan udara masuk ke dalam bangunan dari luar





bangunan tersebut. Pendinginan ventilasi sialng membutuhkan bukaan pada dua sisi ruangan

Gambar 2.3.7 Ventilasi Stack dan Ventilasi Night Flushing. Diakses pada 1 Oktober 2021.

Sumber: Cholis, *Arsitektur dan Kenyamanan Termal*, 2014.

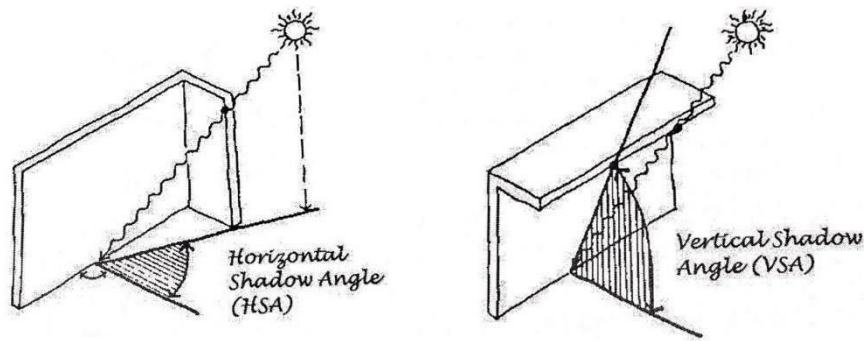
Menurut (Cholis, 2014) ventilasi *stack* merupakan strategi alternatif berdasarkan mekanisme daya apung udara panas yang naik dan keluar melalui lubang – lubang pada ruang atap. Sedangkan *night flushing* merupakan strategi dalam membangun struktur yang menyerap panas internal dan radiasi matahari sepanjang hari. Mekanisme yang digunakan dalam strategi ini adalah konservatif, metode tersebut digunakan untuk mensirkulasikan udara dingin yang mengalir melalui bangunan pada malam hari agar bangun dapat menyerap panas kembali keesokan harinya. Dengan demikian bukaan dan ventilasi menjadi salah satu faktor utama dalam mendesain bangunan dengan menggunakan konsep arsitektur tropis. Menempatkan bukaan dan ventilasi yang baik akan menghasilkan angin untuk masuk kedalam bangunan dan menciptakan sirkulasi udara di dalam bangunan dengan baik.

### **2.3.6 Penggunaan Dinding Transparan dan Pembayangan**

Menurut (Harso, 2010) sinar matahari merupakan gelombang pendek yang dapat menembus dinding transparan pada bangunan seperti kaca. Akibat gelombang tersebut biasanya akan menimbulkan panas. Sinar panas tersebut juga berfungsi untuk menghangatkan suhu diruangan. Menurut (Harso, 2010) hal ini juga merupakan bagian dari proses pemerataan panas dimana panas yang terdapat didalam ruangan tersebut dilepaskan kembali maupun dipancarkan kembali.

Peristiwa tersebut biasanya dikenal dengan efek rumah kaca yang sering terjadi ketika material dari kaca tersebut yang umumnya tidak dapat melewati gelombang panjang yang tidak dapat menghantarkan panas ke luar dan terperangkap di dalam, sehingga panas tersebut terperangkap di dalam bangunan.





Gambar 2.3.8 Bayangan Horizontal dan Vertikal. Diakses pada 1 Oktober 2021.  
Sumber: Ignatius, Pendinginan Pasif Untuk Arsitektur Tropis Lembab, 2017.

Menurut (Ignatius, 2017) penggunaan strategi *sun protection* atau *shading* merupakan salah satu strategi pendinginan pasif pada bangunan. Hal tersebut harus dilakukan untuk mencapai tujuan agar dinding tidak terkena langsung oleh radiasi matahari yang dapat menghasilkan panas di luar dan di dalam bangunan. (Ignatius, 2017) juga mengatakan bahwa ada dua jenis elemen dalam strategi *shading* tersebut yaitu elemen *shading* horizontal dan vertikal. Tetapi, untuk mencegah masuknya panas ke dalam ruang ada juga berbagai jenis konstruksi dinding luar seperti dinding yang berlubang. Konstruksi dinding berlapis dengan lapisan insulasi termal dan jenis serupa seperti *secondary skin*.

Horizontal *shadow* menurut (Ignatius, 2017) adalah selisih azimuth atau sebuah sudut yang terbentuk oleh satu titik dengan arah utara yang dihitung searah jarum jam ke arah posisi matahari dan orientasi muka bangunan tetapi tepi bayangan jatuh kepada satu titik fokus. Bayangan horizontal umumnya terjadi bila terdapat elemen peneduh vertikal. Menurut (Ignatius, 2017) pengertian bayangan vertikal hanya terjadi jika sudut bayangan horizontal diantara  $90^{\circ}$  dan  $-90^{\circ}$ .

### 2.3.7 Penempatan Dinding Masif

Untuk mengubah suhu di luar dan di dalam bangunan, suatu dinding yang tebal membutuhkan bayangan. Dinding yang terkena sinar matahari langsung terutama dari sisi barat akan terasa sangat panas. Hal tersebut terjadi karena dinding akan memanas karena radiasi langsung matahari dan tidak ada penghalang yang akan menyebabkan dinding menjadi memanas (Harso, 2010). Bila hal tersebut terjadi maka panas yang dimunculkan melalui dinding bangunan akan mengalir ke dalam dinding sehingga membuat permukaan dinding bangunan terasa panas dan hangat (Harso, 2010). Akibat proses pelepasan tersebut yang dikeluarkan oleh dinding, permukaan dinding yang panas akan menyebabkan ruangan yang di dalam bangunan menjadi panas.

Masalah yang dimunculkan oleh dinding masif adalah ketebalan dinding sangat rapat, baik dari permukaan luar bangunan maupun permukaan dalam bangunan. Dalam hal tersebut, radiasi panas yang dipancarkan oleh dinding bagian dalam akan sulit untuk dialirkan keluar tetapi bila disediakan bukaan dan ventilasi pada dinding radiasi panas tersebut bisa terpancarkan keluar (Harso, 2010).

Salah satu cara termudah untuk mencegah hal tersebut adalah dengan menggunakan dinding berlubang seperti bilik bambu (Harso, 2010). Bilik – bilik yang dihasilkan melubangi dinding bangunan sehingga cenderung melepaskan panas yang tersimpan di dalam bangunan. Oleh karena itu, dinding masif harus digunakan sesedikit mungkin di iklim tropis karena jika digunakan tidak akan terjadi perpindahan panas dari dalam bangunan keluar bangunan, sehingga mengakibatkan suhu tinggi di dalam bangunan.

Oleh karena itu, pemilihan fasad yang masif akan secara langsung mempengaruhi suhu di dalam bangunan, meskipun dari sudut pandang visual, pemilihan dinding maupun fasad yang masif sangatlah menarik. Temperatur tersebut dipengaruhi oleh dinding yang masif karena panas yang menyebar di dalam bangunan akibat radiasi matahari terperangkap dikarenakan tidak ada celah untuk keluar lagi. Oleh karena itu salah satu caranya adalah dengan menggunakan dinding berlubang atau roaster sehingga sirkulasi di dalam bangunan tersebut dapat dikeluarkan karena adanya pertukaran sirkulasi udara di dalam bangunan.

### **2.3.8 Ketebalan Bangunan**

Menurut (Harso, 2010) ketebalan bangunan didefinisikan sebagai bagian terpendek dari sisi bangunan. Pada bangunan di daerah tropis biasanya sisi terpendek dari bangunan harus setipis mungkin untuk memungkinkan cahaya alami seperti skylight dapat masuk ke area atau titik terjauh dari jendela dalam suatu bangunan maupun ruang pada pagi – sore hari. Dalam hal ini area tersebut perlu didukung dengan bukaan untuk memungkinkan udara mengalir ke dalam bangunan dari luar. Menurut penjelasan dari (Harso, 2010) bahwa bukaan yang cukup dengan area transparan yang cukup agar sinar matahari dan angin dapat mencapai jarak maksimal sekitar 6m dari jendela atau bukaan sekitar 3m di ketinggian dari ruangan. Oleh karena itu, ketebalan bangunan atau lebar terbaik sisi terpendek dari bangunan tidak boleh melebihi 12m agar dapat mengoptimalkan aliran udara dan pencahayaan alami di dalam bangunan sehingga meningkatkan kenyamanan termal dan visual dari bangunan. Bila ketebalan bangunan semakin besar kemungkinan bangunan akan menjadi panas dan kurang pencahayaan alami dari sinar matahari.

Dengan kata lain, dalam mensukseskan agar sirkulasi udara bisa masuk ke dalam bangunan di dalam rumah tinggal diperlukan adanya ketebalan bangunan yang berfungsi

sebagai aliran udara silang dan pemasukan cahaya matahari di dalam bangunan.

### **2.3.9 Material Bangunan**

Material yang digunakan pada bangunan biasanya dapat mencerminkan kondisi iklim setempat dimana bangunan tersebut berada. (Harso, 2010) menjelaskan bahwa jenis bahan, ketebalan dan warna bahan akan mempengaruhi radiasi dan pertukaran panas konduksi lingkungan. Dibandingkan dengan kebutuhan suhu di dalam bangunan, material dan tebal seperti beton sering digunakan di iklim yang suhu luar ruangnya cukup ekstrim baik itu suhu rendah maupun tinggi.

Menurut (Harso, 2010) kondisi ekstrim berarti suhu di luar bangunan berada di bawah  $-5^{\circ}\text{C}$  atau di atas  $40^{\circ}\text{C}$ . Jika suhu di luar bangunan antara  $24$  dan  $28^{\circ}\text{C}$  pilihan bahan akan sangat berbeda dengan kondisi ekstrim. Kondisi tersebut membutuhkan material yang ringan dan tipis seperti batu bata dan hebel karena cenderung tidak menyimpan banyak panas sehingga meningkatkan suhu pada ruangan.

Warna selubung bangunan seperti atap dan dinding luar dipengaruhi oleh iklim setempat menurut (Harso, 2010). Pemilihan warna pada bangunan tropis pasti menjadi masalah karena pemilihan warna ini juga akan menentukan perpindahan panas yang diserap dari permukaan luar selubung bangunan. Dampak yang terjadi ketika radiasi matahari, warna gelap seperti abu – abu dan hitam yang diaplikasikan pada selubung bangunan cenderung menyerap banyak panas yang dapat meningkatkan suhu di dalam bangunan (Harso, 2010). Di iklim tropis, material berwarna terang dan ringan bisa sangat berguna, warna terang seperti putih dirancang untuk mengurangi penyerapan panas sedangkan massa tipis dan ringan dirancang untuk mengurangi panas yang tersimpan dalam bahan sehingga panas yang diterima dari matahari dapat dengan cepat dilepaskan kembali.

Menggunakan material selubung yang cukup tebal dan berkualitas tinggi akan mengakibatkan temperatur udara di dalam bangunan akan mendekati angka  $28$  hingga  $29^{\circ}\text{C}$  yaitu angka temperature udara rata – rata menurut (Harso, 2010). Di iklim tropis memodifikasi bangunan dengan ketebalan material akan mempengaruhi suhu di dalam bangunan dan panasnya sulit dihilangkan. Menurut (Cholis, 2014) material seperti beton, beton bertulang, batu bata, pasir, dan material selubung lainnya memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal kemampuannya menahan panas radiasi matahari. Karena material, konstruksi, dan teknologi merupakan aspek yang paling baik dipandang sebagai faktor pengubah dari pada menentukan bentuk, karena aspek – aspek tersebut berperan penting dalam menentukan apakah suatu bangunan memiliki bentuk tertentu. (Lippsmeier, 1994)

menyertakan sebuah bentuk table dari setiap material untuk menyimpan panas seperti berikut

Tabel 2.3.9 Material dan *Thermal Lag* (Lippsmeier, 1994)

Material	Ketebalan (cm)	Thermal Lag (Jam)
Batu Alam	20	5,5
	30	8
	40	10
	60	15,5
Beton	5	1,1
	10	2,5
	15	3,8
	20	5,1
	30	7,8
	40	10,8
Batu Bata	10	2,3
	20	5,5
	30	8,5
	40	12
Kayu	1,25	0,17
	2,5	0,45
	5	1,3

Sumber: Cholis, *Arsitektur dan Kenyamanan Termal*, 2014.

Oleh karena itu, pemilihan material dan warna menjadi penting dalam hal ini ketika suhu di dalam ruangan naik. Kalor panas yang mengalami *time lag* memiliki waktu yang relatif lama untuk masuk dan keluar dari lapisan dinding pada bangunan. Oleh karena itu juga, memilih material dan warna yang cerah seperti putih adalah jawaban yang tepat untuk melepaskan panas yang tersimpan di dalam bangunan.

### 2.3.10 Penataan Ruang Luar dan Penghijauan

Meminimalkan penggunaan material keras seperti beton dan aspal pada permukaan halaman, taman, dan carport yang jarang mendapat peneduhan perlu diminimalkan karena peran dari rancangan ruang luar bangunan perlu untuk memodifikasi temperatur udara di luar (Harso, 2010). Permukaan tanah yang ditutupi dengan material keras dan terkena radiasi matahari secara langsung akan meningkatkan suhu udara disekitar bangunan. Dalam hal ini, arsitek perlu menyadari bawa tanah yang di aspal seperti halaman, taman, dan carport akan

mempengaruhi peningkatan suhu di sekitarnya (Harso, 2010). Ketika ruang terbuka di sekitarnya dikeraskan dengan aspal atau beton tanpa adanya peneduhan, baik itu pohon peneduh atau bangunan lain akan menyebabkan suhu di dalam bangunan akan meningkat. Dalam hal tersebut, penghijauan merupakan salah satu cara untuk menghentikan radiasi matahari. Penghijauan diperlukan di kawasan bangunan yang beriklim tropis sebagai upaya untuk menurunkan temperatur udara disekitarnya (Harso, 2010).

Menurut Harso Suhu di dalam bangunan meningkat ketika ruang terbuka di sekitar bangunan diperkeras dengan aspal dan beton tanpa adanya peneduhan seperti pohon maupun bangunan lainnya. Dalam kasus seperti ini, salah satu respon untuk memblokir radiasi matahari adalah memperbanyak penghijauan. Pada iklim tropis, penghijauan diperlukan untuk menurunkan suhu udara pada kawasan tersebut (Harso, 2010).

Ignatius juga menyebutkan strategi pendinginan melalui penghijauan. Menurutnya, penambahan jumlah pohon dan tanaman lain dapat mengatasi dampak *urban heat island*. Efek dari pembayangan dari vegetasi menyebabkan pendinginan karena pengurangan sinar matahari langsung. Di sisi lain, pohon juga dapat digunakan untuk mengurangi konsumsi energi dalam pada bangunan. Menurut (Ignatius, 2017) di Florida Selatan, peneliti memperkirakan bahwa pohon dan rerumputan di sekitar rumah dapat mengurangi biaya pendinginan AC hingga 40%. Selain mengurangi konsumsi energi, manfaat lain yang bisa diperoleh dari pohon antara lain seperti pengurangan polusi, pengurangan kebisingan, dan pengelolaan air.

Oleh karena itu, perancangan ruang luar merupakan salah satu aspek yang paling mendasar dalam konsep arsitektur tropis. Hal ini sangat dipengaruhi oleh vegetasi yang diperlukan untuk menahan radiasi matahari sehingga radiasi matahari dapat disaring terlebih dahulu sebelum jatuh langsung pada selubung bangunan.

## 2.4 Sintesis

Berdasarkan hasil sintesis tinjauan pustaka tentang iklim tropis lembab dan arsitektur tropis lembab, peneliti membahas dan menganalisis objek DAK House menurut kriteria dari buku dan jurnal yang peneliti baca seperti (Harso, 2010), (Cholis, 2014), dan (Ignatius, 2017) sebagai berikut:

Tabel 2.4.1 Sintesis Tinjauan Pustaka

NO	TINJAUAN PUSTAKA	SUB-TEORI	SINTESIS	KRITERIA	KRITERIA OPERASIONAL
1	Iklim	Iklim Tropis	Pengaruh iklim terhadap temperatur di luar dan di dalam bangunan	Temperatur udara di luar dan di dalam bangunan	Memastikan suhu luar berada pada angka 28 - 32 dan suhu di dalam bangunan berada pada angka 25 - 27
2	Rancangan Arsitektur Tropis (Harso, 2010)	Organisasi Ruang	Layout ruang yang dibentuk karena iklim	Penataan letak ruang	Penempatan ruang servis di bagian barat dan timur bangunan
		Orientasi Bangunan	Arah muka bangunan terhadap orientasi matahari	Orientasi bangunan	Muka bangunan menghadap ke utara-selatan
		Rancangan Atap	Bentuk dan Rencana pembuatan atap	Bentuk atap, Ruang atap	Melihat adanya ruang atap dan bukaan pada ruang atap
		Bukaan dan Ventilasi	Pengoptimalan ventilasi silang di dalam bangunan	Ventilasi silang, Jendela, Pemindahan kalor	Melihat letak dan jumlah bukaan jendela dan ventilasi
		Dinding Transparan dan Pembayangan	Perencanaan selubung bangunan dan elemen luar bangunan	Pembayangan	Melihat bagian-bagian dinding yang transparan dan pembayangan horizontal dan vertikal
		Dinding Masif	Permukaan dinding yang tidak terdapat bukaan	Dinding bernafas, dinding berlubang	Meninjau penggunaan dinding berlubang
		Ketebalan Bangunan	Luasan bangunan antar tembok luar ke tembok dalam bangunan	Bukaan-bukaan dan Ventilasi, Jarak	Meninjau jarak bukaan untuk cahaya dan udara alami sejauh 6 meter



Material Bangunan	Pemilihan Material	Jenis, Ketebalan, dan Warna Material	Meninjau jenis material dan ketebalan material
Penataan Ruang Luar dan Penghijauan	<i>Layout</i> ruang luar	Pembayangan, Radiasi matahari, Vegetasi	Melihat vegetasi secara spesifik

Analisis suhu udara merupakan aspek pertama dalam pembentukan konsep arsitektur tropis. Suhu udara di dalam dan di luar bangunan sangat dipengaruhi oleh iklim dan cuaca. Analisis penyerapan dan pembuangan panas dalam desain arsitektur tropis lembab. Analisis ide – ide yang diterapkan oleh arsitek DAK House sebagai hunian tropis yang berguna mewujudkan keadilan terhadap kenyamanan termal penghuninya, khususnya dalam penataan ruang dan orientasi matahari yang dipengaruhi oleh iklim setempat. Analisis penataan ruang dan pilihan warna terkait konsep arsitektur tropis. Analisis perpindahan panas, bentuk atap dan ruang atap dalam penerapan terhadap konsep arsitektur

Analisis bukaan dan ventilasi untuk mencapai sirkulasi udara silang pada bangunan dalam penerapannya pada konsep arsitektur tropis. Analisis bukaan jendela, vegetasi, dan pembayangan pada bangunan. Pemilihan material yang digunakan pada dinding yang masif dalam bangunan terhadap penerimaan radiasi dan penyerapan dari matahari dan pembayangan. Analisis jarak antar tembok dalam hal ketebalan pada bangunan. Analisis vegetasi dan pembayangan dari penataan ruang luar dan penghijauan terhadap bangunan.