

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

#### 1.1.1 Kenyamanan termal pada daerah tropis lembab

Arsitektur tropis adalah suatu konsep bangunan yang telah beradaptasi dan menerapkan prinsip-prinsip tanggap iklim tropis. Indonesia sebagai daerah beriklim tropis lembab, memiliki faktor iklim seperti temperatur udara, radiasi matahari, angin, kelembaban, serta curah hujan yang memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap performa bangunan. Kondisi ruangan dengan temperatur dan kelembaban yang tinggi akan berpengaruh pada tingkat kenyamanan termal ruang dalam bangunan. Perancangan bangunan pada daerah beriklim tropis lembab, kondisi harus mempertimbangkan kenyamanan termal dalam bangunan. Untuk mendapatkan kenyamanan termal dalam bangunan, perlu diperhatikan arah aliran udara terhadap lokasi *inlet* (lubang masuk aliran udara) dan *outlet* (lubang keluar aliran udara). Luas *inlet* dan jaraknya terhadap *outlet* dapat mempengaruhi pola dan kecepatan aliran udara pada ruang. Untuk menambah kecepatan aliran udara posisi *inlet* sebaiknya ditempatkan di sisi atas, dan luas *outlet* sebaiknya sama atau lebih besar dari ukuran inlet serta tidak ada perabot yang menghalangi aliran udara pada ruang. Panas yang didapat dari radiasi matahari dapat diminimalkan melalui penggunaan material yang memiliki ketahanan panas besar. Pada bangunan bertingkat permukaan yang paling banyak menerima panas adalah dinding, sehingga kriteria bahan atau material dinding dituntut untuk memiliki ketahanan panas yang lebih besar. Warna juga memiliki pengaruh pada proses perpindahan panas, dimana warna terang mempunyai penyerapan radiasi matahari yang kecil, sedangkan warna gelap adalah sebaliknya. Cara lain untuk memperkecil panas yang masuk ke dalam bangunan adalah dengan meminimalkan sisi permukaan dinding yang menghadap barat dan timur serta membayangi dinding dengan pembayang matahari.

#### 1.1.2. Desain pengendalian termal pada bangunan vertikal di daerah tropis lembab

Kondisi perkotaan di Indonesia pada umumnya memiliki tingkat penduduk yang padat, keterbatasan lahan, khususnya tempat tinggal. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui konsep hunian vertikal. Hunian vertikal menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah sebuah tempat tinggal atau kediaman yang dihuni, yang arah pertumbuhannya tegak lurus membentuk garis tegak lurus (bersudut 90°)

dengan permukaan bumi. Beberapa contoh hunian vertikal yang banyak dijumpai di perkotaan yaitu rumah susun, apartemen, dan asrama. Cukup disayangkan bahwa banyak sekali pembangunan hunian vertikal yang kurang mempertimbangkan kondisi iklim Indonesia, yaitu tropis lembab, sehingga berdampak pada ketidaknyamanan ruang hunian. Pada hunian di daerah beriklim tropis lembab, yang perlu diperhatikan adalah bagaimana memanfaatkan potensi aliran udara atau angin untuk memungkinkan ventilasi ruang, mengurangi panas matahari yang masuk ke dalam bangunan, mencegah kelembaban udara yang tinggi, dan juga mempertimbangkan tampias air hujan. Strategi desain yang dapat digunakan salah satunya adalah desain pasif bangunan. Prinsip dasar dari bangunan pasif yaitu memanfaatkan potensi alam, khususnya matahari dan angin. Prinsip desain pasif yang utama adalah orientasi tapak yang menyesuaikan posisi bangunan dari garis lintasan matahari dan arah angin, penanaman pohon, dan juga penggunaan naungan atau pembayang matahari. Unsur lain yang cukup penting adalah penggunaan material yang dapat mereduksi panas yang masuk melalui dinding dan atap bangunan agar dapat menjaga kenyamanan termal ruang. Begitu pula dengan adanya bukaan pada dua sisi yang berhadapan sehingga memungkinkan ventilasi silang.

### **1.1.3. Kondisi eksisting desain pengendalian termal pada asrama Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur (SMANOR)**

Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur atau dikenal dengan SMANOR berlokasi di Desa Pagerwojo, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Sekolah tersebut merupakan sekolah negeri yang memiliki fokus peminatan pada bidang olah raga. Cabang olahraga yang ditekuni di SMA ini adalah atletik, judo, gulat, renang, selam, pencak silat, sepak takraw, karate, panjat tebing dan voli pantai. Berbagai prestasi olahraga juga telah banyak diraih oleh para siswa sekolah ini. Siswa yang sekolah sekaligus menekuni bidang olahraga di SMA ini, setelah dan sebelum melakukan aktivitas di kelas untuk belajar maupun kegiatan latihan dari cabang olahraga masing-masing siswa, menghabiskan waktunya untuk beristirahat di dalam asrama. Asrama siswa seharusnya dapat memenuhi kenyamanan termal dalam bangunan untuk ditinggali agar siswa tetap sehat secara fisik maupun psikologis sehingga mampu menunjang kegiatan belajar dan juga olahraga.

Asrama siswa kondisi eksisting dibagi menjadi asrama putra dan putri, dimana masing-masing terdiri dari 2 lantai dengan ukuran dan tata ruang kamar yang tipikal. Kekurangan desain ditinjau dari kriteria desain pasif untuk mendapatkan kenyamanan

termal penghuni, terutama dari orientasi bangunan yang belum disesuaikan dengan kondisi iklim kawasan yaitu tropis lembab. Berdasarkan pengamatan, kondisi eksisting bangunan asrama berada pada lingkungan yang padat bangunan, karena di sekeliling asrama telah dipenuhi oleh bangunan fasilitas penunjang, sehingga orientasi bangunan menyesuaikan kondisi lahan yang terbatas. Orientasi bangunan asrama yaitu sisi terpanjang bangunan dan letak ventilasi berada di sisi barat dan timur. Permasalahan lain pada tapak yaitu minimnya vegetasi yang berada di sekitar bangunan asrama, terutama pada sisi barat asrama putra yang tidak terhalangi bangunan kantin, sehingga tidak adanya elemen peneduh yang menghalangi radiasi panas matahari sore dari sisi barat. Pada sisi barat asrama putri terdapat bangunan kantin, dengan tinggi bangunan yang dapat membayangi sebagian sisi barat asrama putri. Pembayang eksternal pada asrama siswa putra dan putri memiliki kemiringan  $45^{\circ}$  yang kinerjanya belum diketahui, apakah dapat membayangi dan mengurangi temperatur dalam bangunan dimana sisi barat bangunan mendapatkan paparan radiasi langsung saat siang dan sore hari. Pada sisi selatan kawasan sekolah juga terdapat sungai dengan lebar kurang lebih 5 m. Adanya unsur air dapat menurunkan suhu udara sekitar karena terjadi proses penyerapan panas pada proses penguapan air, tetapi selain menurunkan suhu udara, proses penguapan akan menaikkan kelembaban. Kelembaban yang tinggi harus dihindari karena dapat berpengaruh pada kenyamanan termal. Oleh karena itu unsur air tersebut harus mempertimbangkan adanya aliran udara (angin) sehingga tidak terjadi peningkatan kelembaban.

Selain dari permasalahan kondisi iklim yang berkaitan dengan desain bangunan, salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal adalah aktivitas yang dilakukan di dalamnya. Hal ini didukung dengan berbagai penelitian terkait standar kenyamanan termal menurut teori Fanger (1970), Standar Internasional untuk kenyamanan termal Standar ASHRAE (1992) dalam jurnal Talarosha (2005) dan juga SNI 03-6572-2001. Variabel iklim pada teori tersebut disebutkan bahwa faktor penentu kenyamanan termal bergantung pada radiasi matahari, suhu udara, kecepatan aliran udara, dan juga kelembaban udara di luar bangunan. Untuk variabel individu dipengaruhi oleh pakaian dan aktivitas. Aktivitas yang dilakukan siswa akan meningkatkan metabolisme tubuhnya. Semakin tinggi intensitas aktivitas yang dilakukan, maka semakin besar pula peningkatan metabolisme yang terjadi di dalam tubuh, sehingga semakin besar panas yang dikeluarkan. Aktivitas yang dilakukan siswa atlet pada kamar asrama cukup ringan, yaitu beristirahat, belajar, dan bersosialisasi. Akan tetapi, suhu tubuh juga dapat meningkat akibat temperatur udara dan kelembaban udara lingkungan yang relatif tinggi. Apabila

siswa beristirahat pada ruang kamar asrama yang kurang nyaman, dapat menyebabkan banyak keluarnya keringat. Padahal saat tubuh berkeringat secara berlebihan, dapat menyebabkan ketidaknyamanan yang cukup mengganggu aktivitas saat beristirahat.

Pengukuran langsung pada sampel ruang kamar asrama siswa putra dan putri untuk mengetahui temperatur, kelembaban dan kecepatan aliran udara dalam dan luar kamar siswa. Pembagian kuisisioner juga dilakukan untuk mengetahui sensasi termal, tingkat kepuasan, aktivitas, pakaian yang digunakan, serta perlakuan membuka-tutup jendela sehari-hari, ventilasi dan juga pembayang internal. Analisis yang dilakukan yaitu hubungan temperatur, kelembaban, kecepatan aliran udara terhadap sensasi termal, tingkat kepuasan, aktivitas, nilai insulasi pakaian, serta perlakuan siswa putra dan putri dalam buka-tutup jendela, ventilasi, dan pembayang internal. Selanjutnya analisis terhadap kondisi eksisting tata ruang kamar asrama. Ukuran jendela dan ventilasi menurut standar SNI terhadap luas ruang dan standar sudut bayangan vertikal (SBV) dan sudut bayangan horizontal (SBH) pada pembayang matahari. Hasil evaluasi dan rekomendasi perbaikan desain diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan termal penghuni asrama.

## **1.2 Identifikasi masalah**

Masalah yang teridentifikasi terkait dengan kenyamanan termal pada ruang asrama, antara lain :

1. Kurangnya penyesuaian desain bangunan pada desain asrama putra dan putri terhadap kondisi iklim tropis lembab, yaitu orientasi bangunan dengan sisi terpanjang menghadap ke timur dan barat, posisi jendela yang berada di sisi barat terpapar panas matahari berlebih dan minimnya vegetasi peneduh sekitar bangunan.
2. Kondisi eksisting bangunan asrama berada pada lingkungan yang padat bangunan sehingga kecepatan aliran udara cenderung rendah.

## **1.3 Rumusan masalah**

Dari identifikasi masalah didapatkan rumusan masalah terkait desain bangunan dan aktivitas penghuni pada ruang asrama sebagai berikut :

1. Bagaimana evaluasi asrama siswa dalam aspek kenyamanan termal ruang pada kondisi eksisting bangunan asrama Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur?
2. Bagaimana rekomendasi perbaikan desain berdasarkan hasil evaluasi asrama Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur untuk meningkatkan kenyamanan termal dalam bangunan?

#### 1.4 Batasan masalah

Bedasarkan identifikasi masalah dan rumusan masalah, maka peneliti membatasi masalah yang dikaji yaitu :

1. Faktor penentu kenyamanan termal yaitu tergantung dari desain bangunan, faktor iklim, dan faktor individu. Batasan dari masalah yang diteliti terkait desain bangunan asrama, yaitu ventilasi, jendela, pembayang eksternal dan pembayang internal pada ruang kamar asrama. Faktor iklim terkait temperatur, kelembaban dan kecepatan aliran udara. Faktor individu yaitu aktivitas yang dilakukan dan pakaian yang digunakan oleh penghuni asrama.
2. Indeks kenyamanan termal didapatkan dari hasil analisis AMV bedasarkan kuisisioner dan standar SNI 03-6572-2001. Evaluasi kondisi kenyamanan termal ruang kamar asrama berupa pengukuran langsung dan kuesioner yang dipilih berdasarkan sampel pada tiap lantai tipikal. Pemilihan sampel berdasarkan orientasi posisi bangunan yaitu 2 sampel kamar yang berada di posisi utara, 2 sampel kamar yang berada di tengah, dan 2 sampel kamar yang berada di posisi selatan (kedua kamar yaitu sisi timur dan barat) karena tipologi asrama *double loaded corridor*. Simulasi digital oleh Ecotect Analysis dilakukan untuk mengetahui selisih penurunan temperatur dari simulasi bangunan eksisting dan simulasi bangunan hasil rekomendasi.
3. Lokasi tapak berada di kota Sidoarjo, Jawa Timur dengan kondisi iklim tropis lembab. Pergantian musim dibedakan dari peningkatan curah hujan dan pergantian arah angin, sehingga terdapat dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Posisi matahari cenderung bergeser ke Utara pada bulan Juni, dan ke Selatan pada bulan Desember.

#### 1.5 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui evaluasi asrama siswa dalam aspek kenyamanan termal ruang pada kondisi eksisting bangunan asrama Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur.
2. Untuk mengetahui rekomendasi perbaikan desain berdasarkan hasil evaluasi asrama Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur untuk meningkatkan kenyamanan termal dalam bangunan.

## 1.6 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian yang dilakukan pada asrama siswa Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur yaitu

### 1. Manfaat untuk (UPT)SMA Negeri Olahraga Jawa Timur

Sebagai informasi dan masukan mengenai standarisasi kenyamanan termal ruang asrama, sehingga dapat diketahui hal yang perlu disiapkan dan diperbaiki pada ruang kamar asrama.

### 2. Manfaat untuk keilmuan arsitektur

- a. Sebagai pertimbangan penerapan desain kamar asrama yang optimal di kota sidoarjo terhadap posisi orientasi bangunan.
- b. Mengetahui indeks kenyamanan termal dari hunian tropis asrama agar lebih nyaman secara temperatur/termal ruang. Meskipun kenyamanan temperatur efektif sulit ditentukan secara tepat karena kriteria kenyamanan ruang dari kombinasi temperatur, kelembaban, dan kecepatan angin standar.
- c. Sebagai bahan studi literatur terkait evaluasi bangunan asrama terhadap indeks kenyamanan termal, pada ruang hunian asrama.

### 3. Manfaat untuk masyarakat

Diharapkan dapat menambah wawasan dalam bidang arsitektural khususnya arah orientasi bangunan yang tepat, desain ventilasi, penggunaan pembayang eksternal, dan tata vegetasi yang optimal, serta dampaknya terhadap kenyamanan termal.

### 4. Manfaat untuk pemerintah

Sebagai masukan kepada pemerintah kota Sidoarjo dan juga praktisi dalam rangka desain asrama dengan posisi orientasi bangunan dan desain jendela serta ventilasi yang optimal.

## 1.7 Sistematika pembahasan

Sistematika pembahasan pada penelitian terdiri dari pendahuluan, kajian pustaka, dan metode penelitian. Dari masing-masing bab dapat diuraikan sebagai berikut:

### 1. Bab I Pendahuluan

Pendahuluan berisikan latar belakang permasalahan yang diangkat pada penelitian ini. Permasalahan desain bangunan yang belum sesuai dengan kondisi iklim tropis lembab. Aktivitas, pakaian yang digunakan, dan perlakuan siswa terhadap jendela,

ventilasi dan pembayang internal, perlu dilakukan evaluasi dari pengamatan langsung pada ruang kamar asrama putra maupun asrama putri untuk mengetahui indeks kenyamanan termal. Kemudian setelah teridentifikasi, di tarik suatu rumusan masalah untuk mengetahui permasalahan pada asrama. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikaji, peneliti membatasi masalah yang dikaji agar permasalahan yang di angkat tidak terlalu luas. Selanjutnya tujuan dan kontribusi juga dijelaskan terkait fungsi dan manfaat dari penelitian.

## 2. Bab II Tinjauan pustaka

Tinjauan pustaka berisi data-data pendukung yang berkaitan dengan permasalahan pada penelitian. Data ini berupa studi literatur atau studi komparasi. Studi literatur merupakan teori-teori yang berkaitan dengan masalah yang akan diselesaikan, antara lain faktor iklim dan individu terkait kenyamanan termal, tipe jendela dan ventilasi, dan pembayang matahari. Sedangkan studi komparasi merupakan data dari objek dengan permasalahan sejenis.

## 3. Bab III Metode kajian penelitian

Metode penelitian berisi metode umum dan tahapan penelitian yang menjelaskan metode yang digunakan pada proses penelitian. Kemudian penjelasan mengenai proses perumusan teori yang digunakan, dan pengumpulan data. Keseluruhan metode pada proses penelitian ini dirangkum menjadi kerangka proses penelitian pada akhir bab.

## 4. Bab IV Hasil dan pembahasan

Pada bab ini, pemaparan hasil data penelitian seperti lokasi penelitian, hasil pengukuran, dan kuisisioner yang telah dibagikan oleh siswa penghuni kamar asrama dianalisis untuk mendapatkan jawaban atas rumusan masalah yang telah ditetapkan. Hasil penelitian juga dikaitkan dengan teori dan standar yang berlaku yang telah dibahas pada bab II, yaitu tinjauan pustaka. Kriteria rekomendasi perbaikan desain dari hasil evaluasi juga dicantumkan sebagai hasil akhir dari penelitian yang dilakukan.

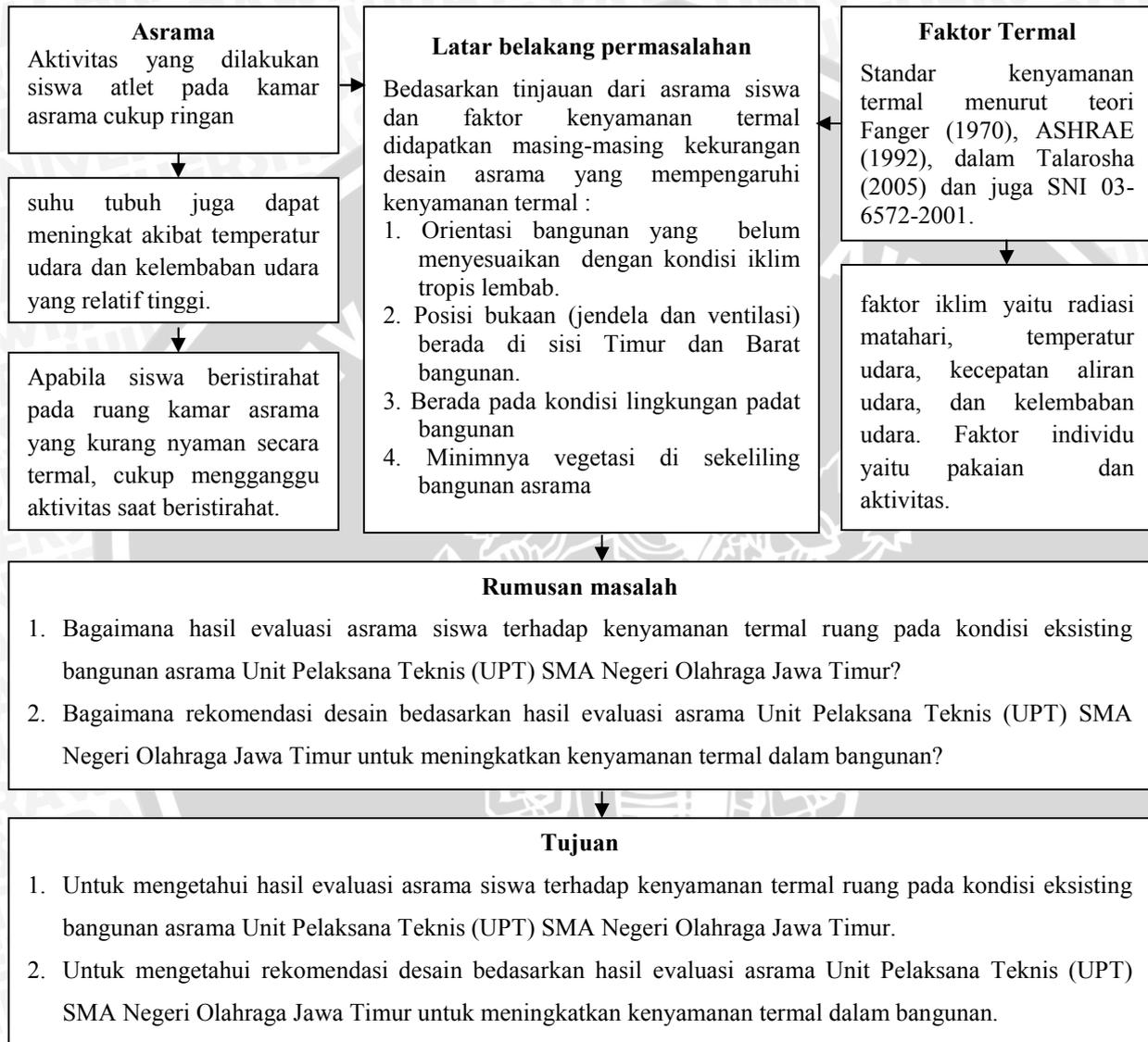
## 5. Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis pembahasan evaluasi desain dalam aspek kenyamanan termal asrama siswa di Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur. Bab ini juga sebagai penutup yang memberikan saran atau rekomendasi terhadap pihak yang membutuhkan. Hasil penelitian kenyamanan termal bedasarkan pengukuran temperatur, kelembaban, kecepatan aliran udara serta pendapat sensasi termal oleh responden dapat berpotensi sebagai kelanjutan penelitian berikutnya, dalam hal perencanaan desain asrama baru yang akan dibangun. Daftar rujukan dan

lampiran juga dicantumkan untuk mempermudah pihak yang membutuhkan memperoleh sumber informasi terkait dengan penelitian yang dilakukan.

### 1.8 Kerangka pemikiran

Kerangka pemikiran berdasarkan latar belakang permasalahan untuk mendapatkan tujuan dari penelitian yaitu :



Gambar 1.1 Diagram kerangka pemikiran

