

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode penelitian umum

Metode penelitian yang digunakan yaitu pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif dan evaluatif. Metode deskriptif digunakan pada saat awal melakukan penelitian, untuk mengumpulkan dan memaparkan data tentang kondisi eksisting. Metode evaluatif digunakan untuk mengevaluasi data penelitian yang diperoleh dari hasil pengukuran lapangan menggunakan *thermometer* dan *anemometer*, serta pembagian kuesioner pada para siswa penghuni asrama SMANOR. Data yang dihasilkan berupa angka hasil pengukuran langsung pada lapangan dan hasil pembagian kuisisioner mengenai kenyamanan termal responden dan evaluasi perlakuan responden terhadap jendela dan ventilasi pada ruang hunian kamar asrama. Setelah data terkumpul selanjutnya dilakukan analisis regresi linier sederhana dengan program scatter chart dari Microsoft Excel 2007 untuk mengetahui hubungan hasil pengukuran termal dengan sensasi kenyamanan termal penghuni dan korelasinya, yang kemudian akan dibandingkan dengan indeks kenyamanan termal yang sudah ada dari hasil penelitian sebelumnya dan standar yang ada. Hasil analisis selanjutnya dievaluasi untuk mengetahui rekomendasi desain bangunan pada ruang kamar asrama siswa SMANOR. Selanjutnya dilakukan simulasi digital oleh software Ecotect Analysis 2011 untuk mengetahui selisih penurunan temperatur hasil simulasi bangunan eksisting dengan hasil simulasi bangunan rekomendasi.

#### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel menurut Sugiyono (2011) variabel penelitian adalah suatu sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari lalu dapat ditarik sebuah kesimpulan. Variabel penelitian merupakan fokus yang dilakukan dalam suatu penelitian. Variabel penelitian pada penelitian ini yaitu variabel bebas merupakan variabel sebab dilakukan penelitian, dan variabel terikat yaitu variabel akibat yang merupakan hasil dari penelitian.

Variabel pada penelitian ini terdiri dari 2 macam variabel yaitu :

1. Variabel bebas adalah temperatur udara, kelembaban udara, kecepatan aliran udara, aktivitas, insulasi pakaian, dan perlakuan responden terhadap ventilasi, jendela dan pembayang internal.
2. Variabel terikat adalah kenyamanan termal yang dirasakan oleh responden.

### 3.3 Metode pengumpulan data

Dalam proses perancangan asrama baru berdasarkan hasil evaluasi desain asrama lama, terdapat beberapa klasifikasi data yang dibutuhkan yaitu :

#### 3.3.1. Metode pengumpulan data primer

Data primer yang dibutuhkan yaitu :

##### 1. Observasi

Data primer didapatkan dari observasi / pengamatan langsung pada lapangan. Data tersebut diperlukan untuk mengevaluasi kenyamanan termal pada objek, serta mengetahui kondisi tapak eksisting dan permasalahan yang ada di sekitar tapak. Alat yang dibutuhkan pada saat observasi lapangan yaitu :

- a. Alat tulis beserta media tulis kertas untuk mencatat hasil pengukuran.
- b. Kamera untuk dokumentasi foto dan hasil pengukuran.
- c. Meteran untuk mengukur luas ruangan
- d. *Wet and Dry Thermometer* digunakan untuk mengukur temperatur udara dan kelembaban.
- e. *Portable Digital Anemometer* untuk mengukur kecepatan aliran udara didalam ruang.
- f. Denah asrama untuk mengetahui posisi tata letak ruang kamar asrama untuk memudahkan pemetaan pengukuran dan pencatatan.

##### 2. Kuisisioner

Kuisisioner akan diberikan pada siswa sekolah Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur yang menempati ruang kamar terpilih menjadi sampel. Kemudian hasil kuisisioner dianalisa dan dijadikan sebagai parameter kenyamanan termal dari masing-masing siswa. Kuisisioner ini disusun berdasarkan aktivitas yang dilakukan responden. Aktivitas responden diklasifikasikan pada jam-jam jadwal harian sekolah siswa, dan jadwal beristirahat di dalam kamar asrama. Sensasi termal dinilai dengan menggunakan pendekatan psikologis yaitu kondisi pikiran yang mengekspresikan tingkat kepuasan seseorang terhadap hunian kamar asrama yang dirasakan oleh responden juga disesuaikan dengan jam melakukan aktivitas. Selanjutnya kuisisioner juga menanyakan pakaian yang digunakan oleh responden sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Masing-masing pakaian yang digunakan akan menjadi nilai insulasi pakaian responden yang nilainya dapat dihitung melalui standar ASHRAE. Selain tanggapan individu

mengenai kondisi kenyamanan ruang terhadap aktivitas dan pakaian, kuisioner juga menanyakan perlakuan responden terhadap ventilasi, jendela dan pembayang internal pada kamar asrama. Selanjutnya kuisioner dianalisis menggunakan Actual Mean Vote, merupakan skala untuk mengindikasikan rasa dingin dan hangat yang dirasakan oleh responden.

### 3.3.2. Metode pengumpulan data sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan yaitu :

#### 1. Studi literatur

Merupakan data yang diperoleh dari jurnal dan buku yang membahas segala teori yang berhubungan dengan topik perancangan. Baik literatur yang membahas kenyamanan termal, dan juga standar perancangan dari masing-masing tipologi asrama. Studi literatur berfungsi sebagai pedoman yang dapat mendukung data primer yang telah diperoleh.

#### 2. Studi Komparasi

Studi komparasi merupakan data yang didapat dari hasil komparasi desain dan penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya. Data ini didapat dari jurnal penelitian, buku, dan juga internet.

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Data merupakan hal yang sangat penting dan dibutuhkan dalam suatu penelitian. Data yang telah didapat dari hasil observasi, kuesioner, dan studi literatur kemudian diolah dengan cara :

#### 1. Dokumentasi

Dokumentasi berupa foto kamar asrama, foto ventilasi beserta ventilasi dan pembayang internal. Saat melakukan dokumentasi, disertai pencatatan untuk mengetahui jenis jendela, ventilasi dan pembayang internal yang digunakan pada masing-masing kamar. Dokumentasi dengan cara menggambar posisi perabot serta warna cat dinding kamar asrama juga diperlukan sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal. Foto dan gambar sekaligus juga menjadi bukti dari objek yang diteliti.

#### 2. Pengukuran

Pengukuran pertama dilakukan pada asrama putri selama 2 hari, hari senin tanggal 11 April 2016 dan hari selasa tanggal 12 April 2016. Sedangkan asrama putra dilakukan hari senin tanggal 25 April 2016, dan selasa 26 April 2016. Pengambilan

data pengukuran dilakukan pada interval waktu yang sama yaitu pukul 13.00-15.00 WIB saat cuaca cerah. Interval waktu pengukuran didasarkan pertimbangan aktivitas beristirahat siswa pada masing-masing kamar. Siswa meninggalkan asrama pukul 06.00 WIB untuk latihan dan mengikuti proses belajar mengajar di sekolah, kemudian saat siang hari pukul 12.00 WIB makan siang di kantin. Pukul 13.00-15.00 WIB siswa beristirahat pada kamar asrama sebelum melanjutkan aktivitas latihan sore pukul 15.00-18.00 WIB atau terkadang hingga malam hari. Siswa kembali pada asrama saat malam untuk tidur dan kemudian melanjutkan kembali aktivitas di kemudian hari. Pengukuran pada ruang kamar saat siswa beristirahat untuk mengetahui kriteria kenyamanan termal ruang yang terkait dengan temperatur, kelembaban, dan kecepatan aliran udara. Instrumen penelitian menggunakan *Thermometer* dan *Anemometer*. *Thermometer* digunakan untuk pengukuran temperatur dan kelembaban udara, sedangkan *Anemometer* untuk pengukuran kecepatan aliran udara di dalam ruang kamar asrama.



**Gambar 3.1 Thermometer dan anemometer yang digunakan**

Pengukuran menggunakan thermometer untuk mengetahui temperatur dan kelembaban udara ruang pada ruang dalam, dilakukan pada 6 titik di masing-masing sampel kamar terpilih di lantai 1 dan lantai 2 asrama putra maupun putri. Pengukuran dilakukan pada ketinggian titik 0 dari permukaan lantai karena aktivitas siswa yang beristirahat (duduk dan berbaring) saat siang hari semuanya berada di lantai. Kelembaban kamar didapatkan dari hasil selisih temperatur udara kering dan temperatur udara basah pada kamar asrama siswa. Pengukuran di ruang luar

dilakukan pada ketinggian 80 cm dari permukaan tanah pada lantai 1 di depan jendela kamar asrama tiap sampel kamar yang terpilih. Pada lantai 2 pengukuran ruang luar dilakukan di luar jendela dengan menjulurkan alat ukur keluar dari jendela. Hasil pengukuran dicatat kedalam tabel pengukuran.

### 3. Kuisisioner

Responden mengisi kuisisioner bersamaan saat peneliti melakukan pengukuran masing-masing ruang sampel kamar lantai 1 dan 2 asrama putra maupun putri. Pengukuran temperatur, kelembaban dan kecepatan aliran udara dilakukan saat pukul 13.00-15.00 WIB saja, tetapi untuk mengetahui kegiatan aktivitas dan sensasi termal responden dibagi menjadi 5 rentang waktu dalam sehari. Pertama yaitu pada pukul 14.00-16.00 WIB, 16.00-18.00 WIB, 18.00-20.00 WIB, 20.00-22.00 WIB, dan 22.00-06.00 WIB. Untuk mengetahui nilai insulasi pakaian, pada kuisisioner terdapat pilihan jenis pakaian, dari alas kaki, pakaian dalam, atasan dan bawahan yang digunakan pada rentang waktu yang ditentukan. Waktu yang ditentukan yaitu pukul 15.00-18.00 WIB, 18.00-21.00 WIB, dan 21.00-06.00 WIB. Perlakuan responden terhadap buka tutup jendela, ventilasi dan pembayang internal juga ditanyakan dengan interval waktu yang diberikan, yaitu pukul 15.00-18.00 WIB, 18.00-21.00 WIB, 21.00-06.00 WIB, dan 06.00-15.00 WIB. Hasil kuisisioner ini kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik agar memudahkan dalam menganalisis data hasil penelitian.

Metode yang digunakan adalah analisis regresi linear sederhana atau sering disingkat dengan SLR (*Simple Linear Regression*). Regresi linier sederhana merupakan metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan antara sebab dan akibat antara variabel penyebab dan variabel akibatnya. Faktor Penyebab pada umumnya dilambangkan dengan X atau disebut juga dengan Predictor sedangkan Variabel Akibat dilambangkan dengan Y atau disebut juga dengan Response. Model Persamaan Regresi Linear Sederhana yaitu :

$$Y = a + bX$$

Dimana :

Y = Variabel Respon atau Variabel Akibat (*Dependent*)

X = Variabel Prediktor atau Variabel Faktor Penyebab (*Independent*)

a = konstanta

b = koefisien regresi (besaran response yang ditimbulkan oleh Prediktor)

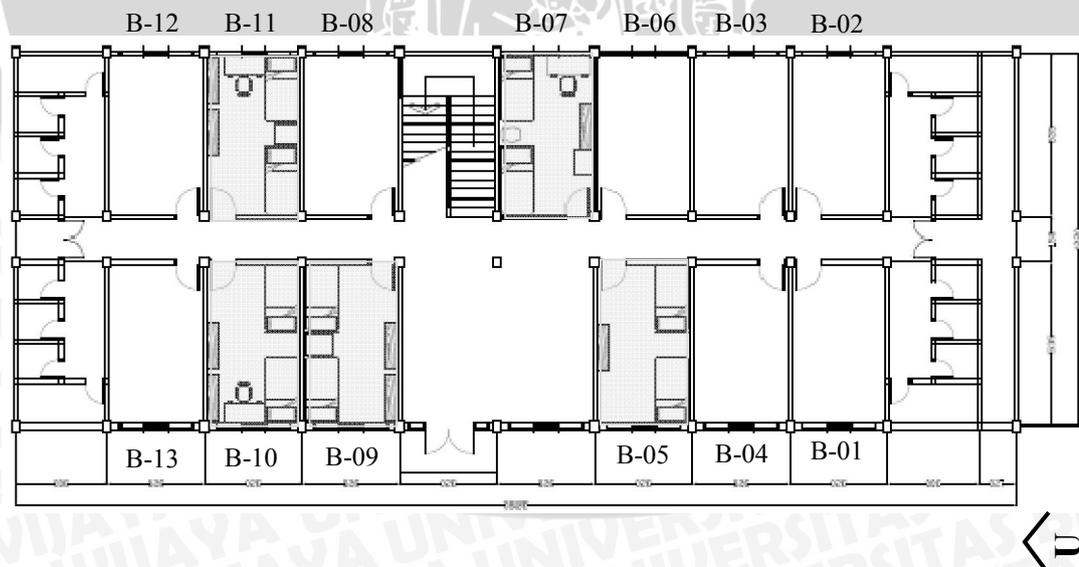
### 3.5 Populasi dan Sampel

#### 1. Populasi

Populasi yang diteliti adalah keseluruhan objek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penghuni asrama siswa SMANOR.

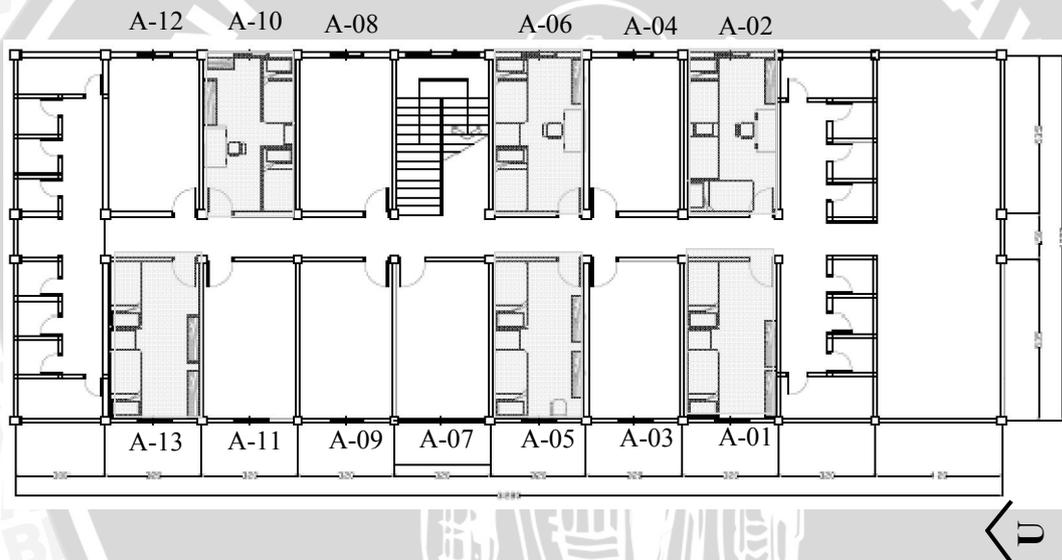
#### 2. Sampel

Asrama siswa putra dan putri SMA Olahraga Jawa Timur terdiri dari 2 lantai dengan masing-masing lantai tipikal. Sehingga evaluasi yang akan dilakukan pada beberapa ruang kamar dengan pertimbangan arah orientasi matahari, mata angin, dan letak posisi ventilasi yang berbeda-beda pada masing-masing kamar asrama. Sampel yang dievaluasi adalah pada posisi kamar yang berada di tengah, ujung sisi utara, dan ujung sisi selatan bangunan asrama dengan masing-masing kamar di sisi timur dan barat koridor, karena tipe bangunan berupa *double loaded corridor*. Alasan dipilihnya sampel ruang kamar tersebut karena terdapat perbedaan pada asrama putri, yaitu pada sisi utara hunian di sisi barat bangunan asrama tidak terbayangi oleh bangunan kantin setinggi 1 lantai, sedangkan pada sisi Selatan terbayangi. Pada asrama putra tidak terdapat bangunan yang membayangi bangunan asrama dari sisi barat bangunan. Sisi timur bangunan asrama putra dan putri terdapat dinding pembatas area kawasan asrama setinggi 3 m. Kondisi yang diukur pada sampel hunian asrama yaitu di luar dan di dalam bangunan yaitu :



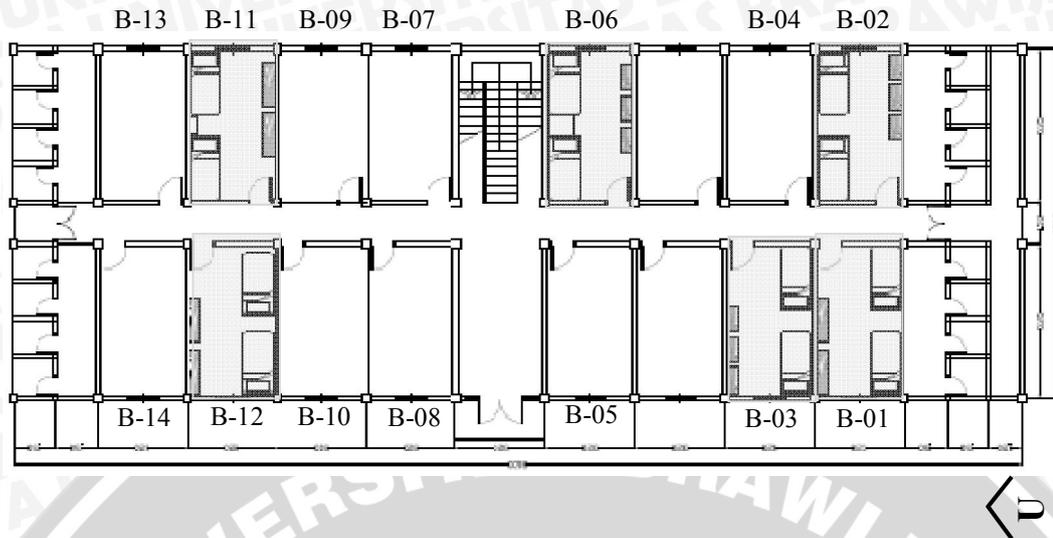
Gambar 3.2 Skema lantai 1 asrama putri

Pemilihan sampel pada hunian kamar asrama putri yaitu pada lantai 1 kamar yang berada pada sisi utara masing-masing sisi barat dan timur koridor yaitu kamar B-10 dan kamar B-11. Kemudian pada area tengah sisi timur dan barat koridor yaitu kamar B-09 dan B-07. Pada area tersebut tidak ada bangunan yang menghalangi dan membayangi ventilasi pada kamar asrama. Lalu pemilihan sampel pada kamar B-05 pada sisi selatan asrama yang berada di sisi Barat koridor merupakan area yang terbayangi oleh bangunan kantin setinggi satu lantai. Karena masing-masing kamar diisi oleh 4 orang siswa, maka kuesioner akan dibagikan pada seluruh penghuni kamar dan semuanya mengisi kuesioner. Tetapi pada kondisi eksisting tidak semua kamar terdapat 4 orang siswa, karena banyak yang sedang mengikuti pertandingan. Kamar B-02 merupakan kamar penjaga asrama. Pada kamar B-01, B-03, dan B-04 penghuni kamar sedang mengikuti pertandingan sehingga kondisi kamar kosong.



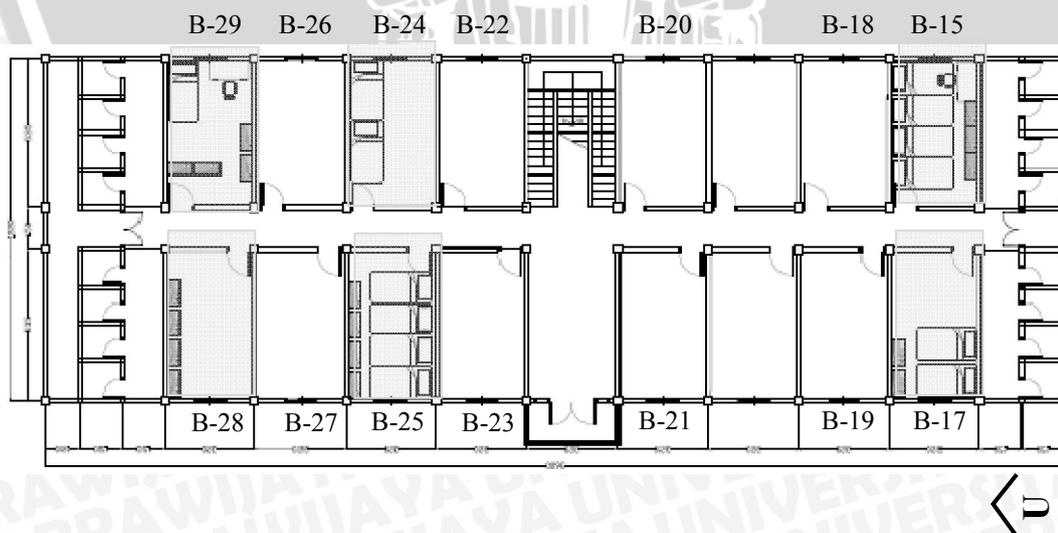
**Gambar 3.3 Skema lantai 2 asrama putri**

Pada lantai 2 pemilihan sampel yaitu pada sisi Utara dengan kamar yang berada di sisi barat dan timur koridor yaitu kamar A-13 dan A-10. Posisi kedua kamar tersebut tidak terbayangi oleh bangunan di sekitar bangunan asrama. Kamar A-05 dan A-06 dipilih sebagai sampel mewakili area tengah bangunan masing-masing di sisi barat dan timur koridor. Kamar A-01 dan A-02 berada pada area selatan bangunan asrama yang posisinya saling berhadapan di sisi barat dan timur koridor. Pada sisi barat kamar terbayangi oleh bangunan kantin dengan ketinggian bangunan yang sama dengan bangunan asrama putri, sedangkan pada sisi timur tidak terbayangi bangunan ataupun vegetasi sama sekali. Skema pemilihan sampel pada asrama putra yaitu :



Gambar 3.4 Skema lantai 1 asrama putra

Pemilihan sampel pada hunian kamar asrama putra yaitu pada lantai 1 kamar yang berada pada sisi Utara masing-masing sisi barat dan timur koridor yaitu kamar B-12 dan kamar B-11. Kemudian pada area tengah sisi timur dan barat koridor yaitu kamar B-03 dan B-06. Lalu pemilihan sampel pada sisi selatan asrama yang berada di sisi Barat dan Timur koridor yaitu kamar B-02 dan B-01. Karena masing-masing kamar diisi oleh 4 orang siswa, maka kuesioner akan dibagikan pada seluruh penghuni kamar dan semuanya mengisi kuesioner. Tetapi pada kondisi eksisting tidak semua kamar terdapat 4 orang siswa, karena banyak yang sedang mengikuti pertandingan.



Gambar 3.5 Skema lantai 2 asrama putra

Pada lantai 2 pemilihan sampel yaitu pada sisi utara dengan kamar yang berada di sisi Barat dan Timur koridor yaitu kamar B-28 dan B-29. Kamar B-25 dan B-24 dipilih sebagai sampel mewakili area tengah bangunan di sisi Barat dan Timur koridor. Kamar B-17 dan B-15 berada pada area Selatan bangunan asrama yang posisinya saling berhadapan di sisi Barat dan Timur koridor.

### 3.6 Metode Evaluasi

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap objek bangunan asrama siswa Putra dan putri pada sekolah Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur, terdapat beberapa kekurangan desain. Desain asrama masih belum sesuai dengan tinjauan teori bangunan yang sesuai dengan kondisi iklim kabupaten Sidoarjo yaitu tropis lembab. Bangunan yang tidak menyesuaikan dengan kondisi iklim berdampak pada kenyamanan termal ruang dalam kamar asrama. Cara mengetahui kenyamanan termal ruang kamar asrama adalah dengan parameter yang valid, yaitu pengukuran dengan alat ukur untuk mengukur suhu ruang, kelembaban udara, kecepatan aliran udara dan kuesioner untuk mengetahui persepsi dari masing-masing individu. Kuisisioner berisi pertanyaan terkait aktivitas, pakaian yang digunakan, dan perlakuan sehari-hari terhadap ventilasi, jendela, dan pembayang internal pada rentang waktu yang diberikan. Sensasi kenyamanan termal siswa kemudian dikaitkan dengan hasil pengukuran yaitu pengukuran temperatur, kelembaban dan kecepatan aliran udara pada kamar asrama. Analisis hasil pengukuran dan kuisisioner kemudian dianalisis untuk mendapatkan hasil dan rekomendasi. Tahapan evaluasi asrama adalah sebagai berikut :

#### 1. Identifikasi Masalah

Proses identifikasi masalah dilakukan melalui pengamatan langsung pada lapangan, yaitu mengamati kekurangan desain bangunan asrama dan aktivitas yang dilakukan siswa sehari-hari.

#### 2. Pengumpulan Data

Data yang didapat berupa data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari fakta yang ada pada lapangan dan data dari kuesioner yang akan dibagikan kepada para siswa. Sedangkan data sekunder diperoleh dari studi literatur yang berkaitan dengan beberapa objek studi yang mengangkat permasalahan sejenis. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis lebih lanjut.

#### 3. Analisis

Setelah mendapatkan data yang telah terkumpul, selanjutnya dianalisis agar mendapatkan solusi dari permasalahan yang ada. Analisis dilakukan berdasarkan tinjauan teori dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Analisis mengenai kenyamanan termal tubuh responden yaitu disajikan dengan grafik. Sensasi kenyamanan termal siswa pada grafik digambarkan dengan skala +3 yaitu panas sekali, +2 panas, +1 agak panas, 0 netral, -1 agak dingin +2 dingin dan +3 dingin sekali. Kemudian dari data grafik ditemukan rata-rata sensasi termal dari keseluruhan responden. Analisis berikutnya adalah sensasi termal tersebut dikaitkan dengan hasil pengukuran. Analisis keterkaitan hubungan tersebut dianalisis dengan regresi linier sederhana menggunakan scatter chart dari program Microsoft Excel 2007. Kemudian analisis hasil pengukuran dan sensasi termal dikaitkan dengan desain bangunan asrama, berupa jendela, ventilasi, pembayang internal, pembayang eksternal, dan juga orientasi bangunan.

#### 4. Rekomendasi desain

Simulasi kondisi termal ruang kamar asrama siswa putra dan putri menggunakan software Ecotect Analysis 2011 dengan perhitungan spatial comfort. Simulasi dilakukan untuk mengetahui perbedaan kondisi temperatur eksisting ruang kamar dengan kondisi temperatur ruang kamar pada bangunan asrama yang telah dirubah bukaan dan pembayang matahari eksternal sesuai hasil evaluasi yang telah dilakukan. Tahapan simulasi yang dilakukan yaitu dengan mengatur jam, tanggal serta bulan sesuai dengan waktu pengukuran langsung pada ruang kamar asrama siswa putra dan putri yaitu pukul 13.00, hari Senin, 11 April 2016. Iklim pada software Ecotect Analysis 2011 disesuaikan dengan iklim tropis lembab yaitu Indonesia. Posisi Latitude dan Longitude sesuai dengan posisi bangunan asrama, yaitu Latitude  $-7,0^0$  dan Longitude  $112,0^0$ . Arah mata angin juga disesuaikan sesuai dengan posisi bangunan terhadap garis lintasan matahari. Bangunan asrama meliputi ruang kamar asrama dibuat langsung pada software Ecotect Analysis 2011 dan dibagi menjadi zona sesuai dengan nama ruang kamar asrama untuk memudahkan membaca hasil pengukuran pada saat analisis. Untuk mengetahui temperatur ruang kamar asrama eksisting dan rekomendasi menggunakan analisis grid, dengan posisi grid sesuai ketinggian saat melakukan pengukuran dan posisi grid yang mengikuti luasan lantai ruang kamar asrama (auto fit grid to objects). Perhitungan (calculation) dilakukan untuk mengetahui hasil simulasi yaitu dengan opsi spatial comfort sebelum melakukan kalkulasi

(perform calculation). Untuk membaca hasil analisis dapat dilihat pada toolbar analisis sesuai dengan zona yang dipilih. Hasil analisis yang disediakan oleh software Ecotect Analysis 2011 dapat diketahui tiap jam (hourly temperatures) dan dapat diatur sesuai dengan data yang dibutuhkan. Data hasil analisis rekomendasi desain berdasarkan hasil simulasi disajikan dalam bentuk tabel perbandingan antara simulasi eksisting dan simulasi rekomendasi. Sehingga, dapat diketahui perbedaan temperatur antara kondisi bangunan asrama eksisting dengan hasil rekomendasi yang diberikan. Hasil pengukuran eksisting dengan hasil simulasi eksisting dibandingkan agar mengetahui hasil simulasi adalah valid dan tidak berbeda jauh dengan hasil pengukuran langsung pada lapangan. Untuk mengetahui bahwa simulasi yang dilakukan sudah sesuai dengan kondisi eksisting yaitu dengan mencari perbedaan hasil pengukuran lapangan dan simulasi digital (*relative error (%)*) yaitu dengan cara selisih dari hasil simulasi eksisting dan simulasi rekomendasi yang kemudian dibagi dengan hasil simulasi rekomendasi, kemudian dikalikan dengan 100. Semakin kecil *relative error* maka semakin kecil pula perbedaan hasil pengukuran eksisting dengan hasil simulasi eksisting. Simulasi pertama yang dilakukan adalah pada saat waktu pengukuran yaitu pukul 13.00-15.00 WIB pada bulan April, kemudian simulasi kedua dilakukan dari bulan Januari hingga Desember untuk mengetahui selisih penurunan temperatur tiap bulannya, serta temperatur tertinggi dan terendah dalam satu tahun.



### 3.7 Kerangka Metode Penelitian



Gambar 3.6 Diagram kerangka metode penelitian

