

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

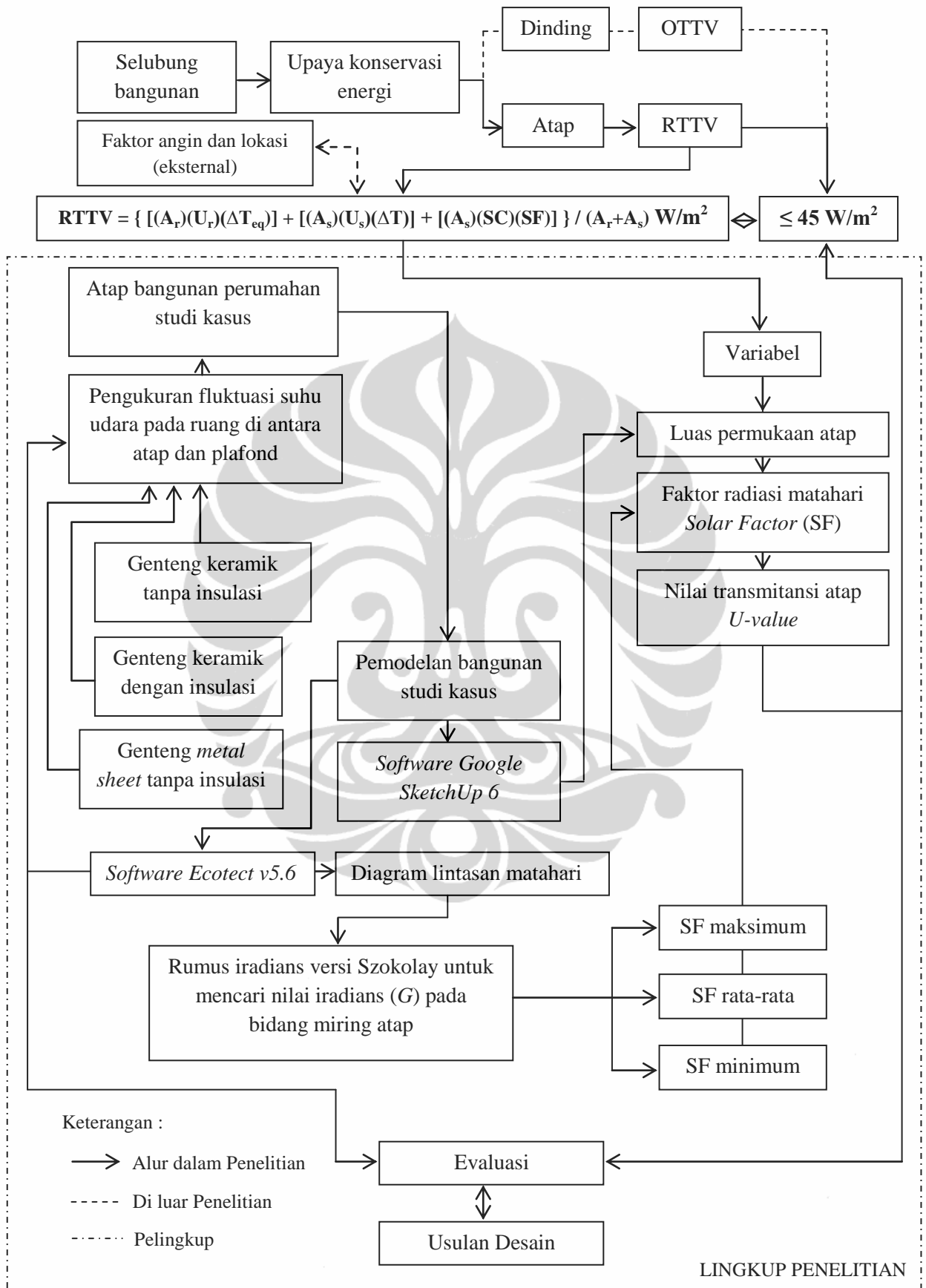
Sebagai langkah awal penelitian, penulis berupaya menelusuri berbagai studi literatur yang terkait dengan hal yang akan diteliti, yaitu mengenai atap. Dalam hal ini lebih tepatnya yaitu perilaku termal pada ruang antara atap dan plafond. Hal yang akan ditinjau lebih lanjut adalah mengkaji fluktuasi perubahan suhu udara yang terjadi pada ruang antara atap dan plafond. Kemudian dilakukan evaluasi berdasarkan nilai total perpindahan panas pada atapnya.

Perumahan menengah ke bawah di Depok yang dipilih ialah perumahan dengan konstruksi atap pelana yang berorientasi timur-barat. Penutup atap menggunakan genteng keramik, baik yang dilengkapi insulasi maupun tidak, dan yang menggunakan genteng *metal sheet* tanpa insulasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh material penutup atap terhadap nilai perpindahan panas menyeluruh pada atap atau RTTV (*Roof Thermal Transmittance Value*).

Performa tiap atap bangunan perumahan studi kasus diuji terhadap rumus RTTV dengan faktor radiasi matahari (SF) yang berbeda. Indikator keberhasilan pencapaian konservasi energi adalah apabila nilai $RTTV \leq 45 \text{ W/m}^2$. Dalam hal ini hasil yang akan ditinjau adalah performa atap pada saat radiasi representatif, yaitu maksimal, rata-rata, dan minimal.

Kemudian data pengukuran fluktuasi suhu udara yang terjadi pada ruang antara atap dan plafond dievaluasi terhadap nilai RTTV yang diperoleh. Hal ini dapat menjadi data pendukung dalam proses analisa keterkaitan antara nilai RTTV terhadap performa atap dalam membendung panas.

Temuan dari hasil analisa yang diperoleh diidentifikasi, apakah telah memenuhi syarat konservasi energi yang ditetapkan dalam SNI T-14-1993-03 atau belum. Jika belum memenuhi syarat, maka pada tahap analisis akan dibahas mengenai solusi usulan desainnya, agar nilai RTTV dapat mencapai nilai ideal, yaitu di bawah 45 W/m^2 .



Gambar 3.1 Bagan alur penelitian

3.2 Metoda dan tempat pelaksanaan penelitian

3.2.1 Pengamatan lapangan

Pengamatan lapangan dilakukan sebagai langkah awal sebelum penelitian dilakukan. Hal ini bertujuan untuk memilih sampel studi kasus yang dianggap dapat mewakili apa yang akan diteliti berdasarkan keadaan yang sebenarnya. Pada tahap ini juga dilakukan pengukuran dimensi terhadap bangunan studi kasus.

3.2.2 Instrumen pengukuran

Pengukuran dan pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan alat-alat antara lain:

- a. Alat ukur temperatur udara, untuk mengetahui fluktuasi suhu udara yang terjadi pada ruang antara atap dan plafond bangunan perumahan studi kasus. Alat untuk mengukur temperatur, dewasa ini semakin banyak pilihannya, mulai dari yang hanya mencatat secara manual, hingga pengukuran cuaca yang kompleks. Pada penelitian ini, penulis memilih alat ukur HOBO H8 dengan spesifikasi alat ukur sebagai berikut:

- Nama alat : HOBO H8 logger
- Merek Dagang : Onset Computer Corporation
- Tahun produksi : 1999
- Model : H08-003-02
- Elemen sensor : Magnet, *hook and loop tape, double-sided tape*

Alasan pemilihan instrumen ini adalah karena:

- Mampu merekam data fluktuasi temperatur udara dalam frekwensi tertentu selama yang dibutuhkan.
 - Berukuran kecil(4 cm x 5,5 cm x 1 cm) dan ringan, relatif mudah dalam pengoperasiannya, karena alat bisa ditinggal selama merekam data temperatur.
- b. Meteran
 - c. Kamera digital
 - d. *Laptop*
 - e. *PC (Personal Computer)*

3.2.3 Langkah-langkah penelitian

a. Pengukuran fluktuasi suhu udara

Pengukuran dengan menggunakan HOBO H8 logger ini dilakukan pada ruang antara atap dan plafond bangunan perumahan studi kasus. Tahapan penggunaan alat ini ialah sebagai berikut.

1. Mula-mula alat dipersiapkan. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *software* khusus untuk HOBO, yaitu BoxCar Pro 4.0, yaitu pada opsi *data logger* dipilih *launch* HOBO. Pada tahap ini alat dipersiapkan dan diatur kapan akan memulai pengukuran, dan frekuensi pencatatan data. Dalam hal ini dipilih frekuensi pencatatan data dalam tiap jam.
2. Setelah diatur, kemudian alat siap untuk digunakan. Alat ukur ditempatkan tepat di atas plafond pada masing-masing atap rumah. Kemudian alat dibiarkan selama 4 hari untuk mencatat fluktuasi suhu udara yang terjadi dalam tiap jam.
3. Setelah itu alat diambil dan dipersiapkan untuk dicatat datanya. Pada proses membaca data fluktuasi suhu yang telah terekam, maka HOBO dihubungkan kembali dengan komputer yang dilengkapi dengan *software* BoxCar Pro 4.0. Pada saat tersebut, dipilih opsi *data logger* kemudian *readout* HOBO untuk memunculkan data yang telah terekam. Data yang muncul di komputer adalah data tabulasi fluktuasi suhu udara, baik dalam bentuk tabel maupun grafik.
4. Kemudian dengan menggunakan *software Microsoft Excel* data tersebut diolah untuk dibandingkan hasilnya terhadap masing-masing atap. Pada tahap ini akan terlihat rentang suhu maksimum dan minimum pada ruang antara atap dan plafond pada masing-masing bangunan studi kasus.

b. Tahap perhitungan nilai RTTV

Tahap ini merupakan proses yang menentukan apakah performa atap bangunan perumahan studi kasus telah memenuhi aspek teknis konservasi energi atau belum. Proses yang harus dilakukan adalah:

1. Bangunan studi kasus dibuatkan modelnya dengan menggunakan *software Google SketchUp 6*. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam menentukan luas permukaan atap (dengan menggunakan *entity info-tools*), yang merupakan salah satu variabel yang digunakan dalam RTTV.

2. Kemudian dengan menggunakan tabel nilai transmitansi atau *U-value* dari Koenigsberger, nilai transmitansi atap, baik yang menggunakan genteng keramik dengan insulasi, tanpa insulasi, maupun yang menggunakan penutup atap dari genteng *metal sheet* tanpa insulasi, dimasukkan menjadi variabel RTTV.
3. Untuk menentukan faktor radiasi matahari atau *Solar Factor*(SF) yang representatif dalam setahun, maka dengan menggunakan *software Ecotect v5.6*, dimasukkan titik koordinat *latitude* = -6.1° dan *longitude* = 106.0° untuk Kota Depok pada tanggal representatif dan jam terpanas yaitu pukul 14.00. Hal ini bertujuan untuk mencari diagram lintasan matahari atau *sun-path stereographic diagram* atau disebut juga dengan *solar chart*. Dengan memasukkan data tersebut, secara otomatis *software Ecotect* akan memunculkan data posisi matahari yang memuat data berupa sudut bayangan vertikal (β) dan sudut altitude matahari (γ). Data ini berguna untuk mencari besarnya radiasi pada bidang kemiringan atap, baik pada saat radiasi SF minimum, rata-rata, maupun maksimum.
4. Untuk menentukan nilai radiasi pada bidang kemiringan atap, sebenarnya nilai yang dicari adalah nilai iradians-nya, yang dinyatakan dalam G . Dalam hal ini dibutuhkan diagram *solar radiation overlay*, yaitu diagram besarnya radiasi matahari pada berbagai bidang. Diagram yang dibutuhkan disini adalah radiasi pada bidang normal. Kemudian diagram tersebut di-*overlay* dengan diagram lintasan matahari atau *solar chart* yang ditentukan. Maka diperoleh nilai iradians terhadap bidang normal dalam satuan W/m^2 . Kemudian dengan menggunakan diagram skala radiasi dan dengan menggunakan rumus iradians G_{pb} , G_{pd} , G_{pr} , akan diperoleh nilai iradians yang lain, sehingga nilai iradians total pada bidang kemiringan atap dapat diperoleh. Nilai ini akan menjadi variabel SF pada perhitungan RTTV.
5. Setelah nilai SF maksimum dan minimum untuk kemiringan atap bangunan studi kasus diperoleh, maka nilai RTTV pada saat radiasi maksimum dan minimum dapat diidentifikasi. Hasil yang dicapai hendaknya tidak melebihi nilai $45 W/m^2$.

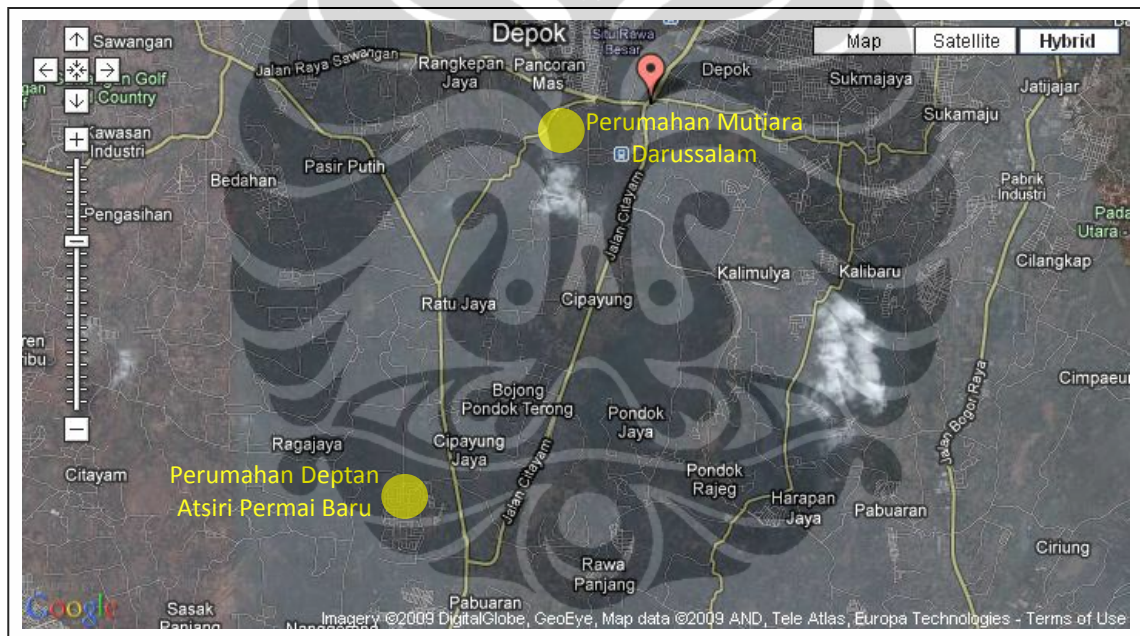
c. Tahap penentuan solusi usulan desain

Pada tahap ini atap bangunan perumahan studi kasus yang belum memenuhi nilai RTTV yang ditetapkan SNI T-14-1993-03 yaitu $\leq 45 \text{ W/m}^2$, diupayakan untuk dicari solusi yang mungkin agar nilai tersebut terpenuhi.

3.2.4 Tinjauan metode penelitian

a. Penentuan lokasi penelitian

Bangunan perumahan menengah ke bawah studi kasus berada pada dua kawasan perumahan di Depok, yaitu Perumahan Deptan Atsiri Permai Baru yang berlokasi di Jalan Cipayung (menggunakan atap genteng *metal sheet* tanpa insulasi), dan Perumahan Mutiara Darussalam di Jalan Pitara (menggunakan atap genteng keramik baik dilengkapi insulasi maupun tidak).



Gambar 3.2 Peta lokasi bangunan studi kasus

(Sumber : www.nusaland.com)

Alasan pemilihan perumahan ini karena memenuhi kriteria sample yang *purposive* atau dianggap dapat mewakili keseluruhan. Dalam hal ini aspek yang dipenuhi ialah:

- Menggunakan jenis penutup atap yang mewakili nilai transmitansi (*U-value*) besar (atap genteng *metal sheet* tanpa insulasi), relatif kecil (genteng keramik tanpa insulasi), dan sangat kecil (genteng keramik dengan insulasi).

- Menggunakan atap pelana.
- Orientasi bangunan menghadap timur-barat, agar radiasi pada saat jam terpanas dapat diperoleh secara maksimal.

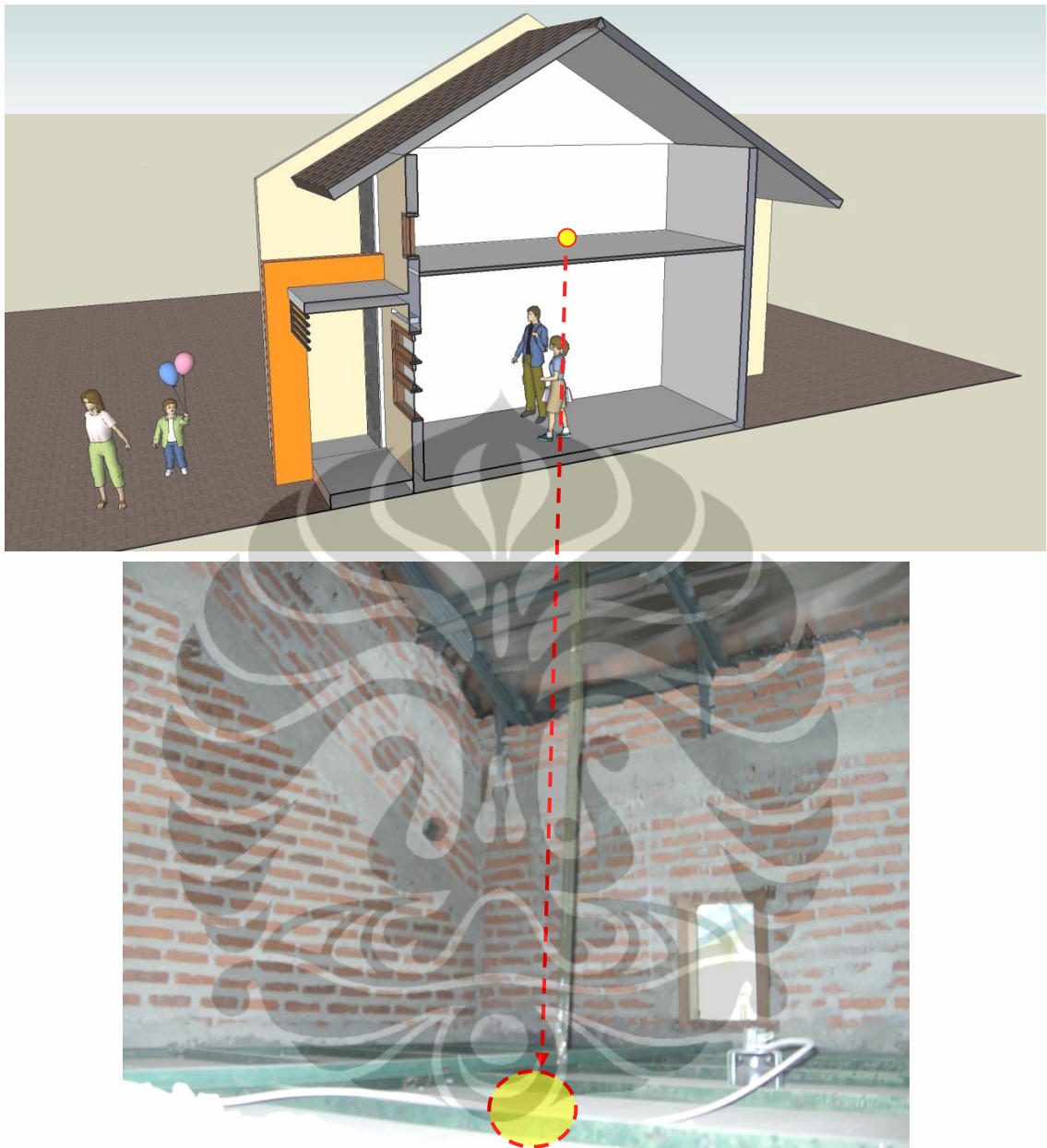
b. Penentuan titik ukur fluktuasi suhu udara yang terjadi di ruang antara atap dan plafond.

Untuk mengetahui fluktuasi suhu ini, titik ukur dapat dilakukan di sembarang tempat tepat di atas plafond. Hal ini karena fluktuasi suhu udara yang terjadi tepat di atas plafond cenderung seragam atau merata. Dalam penelitian ini titik ukur yang dipilih adalah di pinggir atau di tengah. Metode pengukuran ini dilakukan untuk semua bangunan yang menjadi studi kasus.



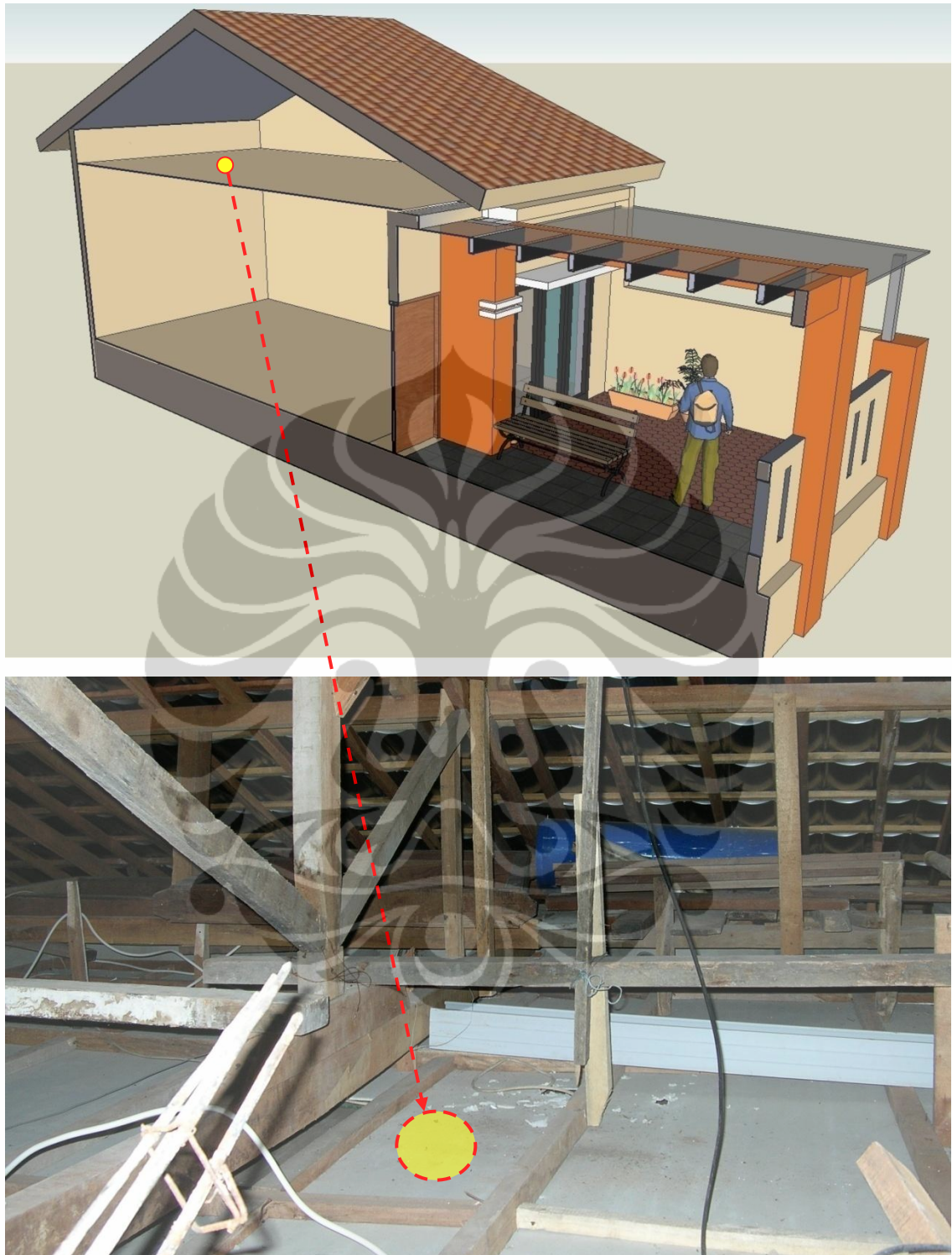
Gambar 3.3 Posisi penempatan alat ukur HOB0 H8 pada bangunan studi kasus yang menggunakan genteng keramik tanpa insulasi

(Sumber : Grafis pemodelan dari hasil pengolahan dengan *software Google SketchUp 6* dan foto dari hasil survey lapangan bulan November 2009)



Gambar 3.4 Posisi penempatan alat ukur HOBO H8 pada bangunan studi kasus yang menggunakan genteng keramik dengan insulasi

(Sumber : Grafis pemodelan dari hasil pengolahan dengan *software Google SketchUp 6* dan foto dari hasil survey lapangan bulan November 2009)



Gambar 3.5 Posisi penempatan alat ukur HOB0 H8 pada bangunan studi kasus yang menggunakan genteng *metal sheet* tanpa insulasi

(Sumber : Grafis pemodelan dari hasil pengolahan dengan *software Google SketchUp 6* dan foto dari hasil survey lapangan bulan November 2009)

c. Waktu penelitian

Pengukuran fluktuasi suhu udara pada ruang antara atap dan plafond bangunan studi kasus dilaksanakan secara bersamaan, yaitu dilaksanakan mulai tanggal 13 November 2009 pukul 8.00, hingga tanggal 16 November 2009 pukul 9.00. Pengukuran dengan HOBO ini merekam data dalam tiap jam selama 3 hari tersebut.

