

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Sebagai langkah permulaan dilakukan dengan penelusuran berbagai studi literatur terkait dengan hal yang akan diteliti, yaitu mengenai perhitungan OTTV selubung bangunan. Kasus yang diambil adalah desain bangunan rumah tinggal bapak Yuli yang di fungsikan sebagai rumah tinggal pribadi di Pemalang, Jawa Tengah dan akan dilihat melalui temuan analisa kemudian diidentifikasi apakah telah memenuhi persyaratan bangunan konservasi energi melalui nilai OTTV (nilai perpindahan termal menyeluruh) pada selubung bangunan.

#### **3.1 Kerangka Variabel Penelitian Hipotesis**

Berdasarkan hasil kajian teori yang dilakukan, beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam prinsip konservasi energi bangunan adalah aspek OTTV dan RTTV pada selubung bangunan.

Berdasarkan kategori tersebut, penulis menggunakan beberapa kategori yang sesuai dengan kebutuhan perhitungan OTTV dan RTTV pada selubung bangunan. Adapun kategori yang akan di jadikan variable dalam penelitian ini adalah

- Absorbansi radiasi matahari ( $\alpha$ )
- Transmittans termal atap/dinding tak tembus cahaya ( $W/m^2.K$ )
- Luas atap/dinding yang tidak tembus cahaya ( $m^2$ )
- Beda temperature ekuivalen ( $K$ )
- Koefisien peneduh dari system fenestrasi
- Faktor radiasi matahari ( $W/m^2$ )
- Beda temperature perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam
- WWR
- Faktor radiasi sinar matahari ( $SF$ )
- Nilai transmittans termal system fenestrasi ( $U_f$ )
- Nilai OTTV yang tidak boleh lebih dari  $35 W/m^2$

## 3.2 Definisi Variabel dan Cara Pengukuran

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas 2 kategori yang telah dijelaskan sebelumnya yang terdiri atas beberapa kriteria dan tolak ukur sebagai berikut :

### 3.2.1 OTTV (Overall Thermal Transfer Value)

Kategori ini mencakup aspek makro dan mikro yang perlu dipertimbangkan agar suatu bangunan yang akan dibangun memperoleh performa selubung bangunan yang baik.

Adapun kriteria dalam kategori ini adalah sebagai berikut

1. Dinding Utara
2. Dinding Selatan
3. Dinding Timur
4. Dinding Barat

Dari empat kriteria diatas memiliki persamaan tolak ukur sebagai berikut :

- Absorbtansi radiasi matahari ( $\alpha$ )
- Transmittans termal atap/dinding tak tembus cahaya ( $W/m^2.K$ )
- Luas atap/dinding yang tidak tembus cahaya ( $m^2$ )
- Beda temperature ekuivalen ( $K$ )
- Koefisien peneduh dari system fenestrasi
- Faktor radiasi matahari ( $W/m^2$ )
- Beda temperature perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam
- WWR
- Faktor radiasi sinar matahari (SF)
- Nilai transmittans termal system fenestrasi ( $U_f$ )
- Nilai OTTV yang tidak boleh lebih dari  $45 W/m^2$

### 3.2.2 RTTV (Roof Thermal Transfer Value)

Adapun kriteria dalam kategori ini adalah sebagai berikut:

1. Atap

Dari kriteria atap diatas memiliki tolak ukur sebagai berikut :

- Luas skylight (As)
- Luas Atap (Ar)
- Nilai Ur dan DT
- Nilai SC (koefisien peneduh)
- Hitung nilai SF (faktor radiasi matahari atap).<sup>2</sup>
- Nilai RTTV yang tidak boleh lebih dari 35 W/m<sup>2</sup>

### 3.3 Metode perhitungan OTTV

Cara perhitungan OTTV ini menggunakan metode perhitungan yang diterbitkan oleh (Green Building Council Indonesia (GBCI), 2014) dengan nilai-nilai yang tetap mengacu pada SNI (Badan Standardisasi Nasional, 2000) yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

#### 1. Perpindahan kalor melalui konduksi oleh material yang masif

(Q<sub>w</sub>)

$$Q_w = \alpha \times U_w \times A_w \times T_{Dek} / A_i$$

- Nilai absorbtansi panas atau  $\alpha$  adalah nilai penyerapan energi termal akibat radiasi matahari pada suatu bahan (tabel 13) dan yang ditentukan pula oleh warna bahan tersebut (tabel 14). Apabila diketahui nilai  $\alpha$  bahan dan nilai  $\alpha$  cat maka :  $\alpha_{total} = \alpha_{bahan} \times \alpha_{cat}$
- Luas dinding masif atau  $A_w$  adalah luas area dinding yang tidak dapat ditembus cahaya termasuk dengan komponen bukaan seperti kusen dan yang lainnya pada suatu orientasi tertentu.
- Luas dinding keseluruhan atau  $A_i$  adalah luas total dinding massif dan dinding transparan pada suatu orientasi tertentu.
- Nilai transmitansi termal dinding tak tembus cahaya atau  $U_w$  adalah koefisien perpindahan kalor dari udara pada satu sisi bahan ke udara pada sisi lainnya. Perhitungan mengacu pada bagan 1.  $U_w = 1/R_{total}$
- Beda temperature ekuivalen atau  $T_{Dek}$  adalah beda antara temperature ruangan dan temperature dinding luar atap yang

diakibatkan oleh efek radiasi matahari yang ekuivalen dengan aliran kalor sesungguhnya (Tabel 15)

## 2. Perpindahan kalor melalui konduksi oleh material yang tidak transparan (Qf1)

$$Q_f = U_f \times A_f \times \Delta T / A_i$$

- Nilai **transmitansi termal dinding tembus cahaya atau  $U_f$**  adalah koefisien perpindahan kalor dari udara pada satu sisi bahan ke udara pada sisi lainnya. Perhitungan mengacu pada bagan 1.  **$U_f = 1/R_{total}$**
- **Luas dinding masif atau  $A_f$**  adalah luas dinding yang dapat ditembus cahaya tidak termasuk dengan komponen bukaan seperti kusen dan lainnya pada suatu orientasi tertentu.
- **Luas dinding keseluruhan atau  $A_i$**  adalah luas total dinding masif dan dinding transparan oleh suatu orientasi tertentu.
- **Beda temperature atau  $\Delta T$**  adalah beda temperature perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam, umumnya diambil 5K.

## 3. Perpindahan kalor melalui konduksi oleh material yang transparan (Qf2)

- **Faktor radiasi matahari atau SF** adalah angka perbandingan antara perolehan kalor melalui fenestrasi, dengan atau tanpa peneduh, dengan perolehan kalor melalui kaca biasa/bening setebal 3 mm tanpa peneduh yang ditempatkan pada fenestrasi yang sama (Tabel 16)
- **Luas dinding masih atau  $A_f$**  adalah luas area dinding yang dapat ditembus cahaya tidak termasuk dengan komponen bukaan seperti kusen dan yang lainnya pada suatu orientasi tertentu.
- **Luas dinding keseluruhan atau  $A_i$**  adalah luas total dinding masif dan dinding transparan oleh suatu orientasi tertentu.
- **Koefisien peneduh dari system fenestrasi atau SC** adalah laju rata-rata setiap jam dari radiasi matahari pada selang waktu tertentu yang sampai pada suatu permukaan. (Gambar 57)

$$SC = SC_k \times SC_{eff}$$

Keterangan :

S<sub>Ck</sub> : Koefisien peneduh kaca (dari pabrik) (disamakan menjadi 0.5)

S<sub>Ceff</sub> : Koefisien peneduh efektif alat peneduh

Jika terdapat teritisan/overstock diberi 0.5. Jika terekspos nilai 1. Terteduh total nilai 0.

Untuk mencari nilai S<sub>Ceff</sub> yang dimiliki, dibutuhkan nilai rasio proyeksi untuk peneduh horizontal maupun peneduh vertical terlebih dahulu.

Setelah melakukan perhitungan rasio peneduh, sesuaikan hasilnya dengan nilai S<sub>Ceff</sub> yang tersedia pada Tabel Koefisien Peneduh Efektif Proyeksi Horizontal dan/atau Tabel Koefisien Peneduh Efektif Proyeksi Vertikal pada SNI 03-6389-2011 atau SNI 03-6389 terbaru sesuai dengan orientasinya.

Apabila selimut gedung memiliki peneduh vertical dan horizontal sekaligus maka nilai S<sub>Ceff</sub> dapat juga dilihat pada tabel koefisien Peneduh Efektif untuk peneduh berbentuk kotak (Egg-Crate Louvers) pada SNI 03-6389-2011 atau SNI 03-6389 terbaru sesuai dengan orientasinya.

### **3.4 Lokasi dan Obyek Penelitian**

Obyek dari penelitian ini adalah hasil dari perancangan rumah tinggal bapak Yuli di Jl. Mandala I, Pemalang, Jawa Tengah. Untuk mengevaluasi performa desaom selubung bangunan berdasarkan perhitungan OTTV dan RTTV, dari hasil rancangan tersebut dengan menggunakan tolak ukur berdasarkan bangunan hemat energi. Kriteria bangunan hemat energi yang akan dievaluasi sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya meliputi dinding utara, dinding selatan, dinding timur, dinding barat dan atap bangunan.

Bangunan ini direncanakan dilahan seluas 270 m<sup>2</sup> dengan dimensi Panjang 22.5 m dan lebar 12 m.

### **3.5 Metoda Sampling**

Penelitian ini berupa penelitian kasus, berupa hasil rancangan bangunan rumah tinggal bapak Yuli, untuk dievaluasi terkait penerapan kriteria bangunan hemat energi. Dengan demikian, sampel dalam penelitian ini adalah keseluruhan data dan kejadian yang terkait dengan hasil rancangan bangunan rumah tinggal bapak Yuli yang akan diperoleh melalui konsep rancangan, gambar kerja, spesifikasi teknis dan data penunjang lainnya.

### **3.6 Data dan Pengambilan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Data primer, berupa data-data yang terkait hasil rancangan dari studi kasus, yang meliputi laporan perancangan yang didalamnya menjelaskan konsep, analisis dan pertimbangan desain : gambar kerja dan spesifikasi material yang digunakan pada selubung bangunan.
2. Data sekunder, merupakan pengumpulan data secara tidak langsung yang berkaitan dengan objek penelitian. Sumber didapat dari buku-buku, dokumen, dinas-dinas terkait dan sumber referensi lainnya yang berkaitan dengan fungsi aktifitas pada objek penelitian.