

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif sangat diperlukan yang pada dasarnya menggunakan pendekatan deduktif-induktif dan merupakan suatu kerangka teori, gagasan para ahli maupun penelitian terkait yang dikembangkan menjadi permasalahan beserta pemecahannya. Penelitian kualitatif digunakan untuk menganalisa seberapa besar penghematan dan manajemen energi agar dapat dilakukan penghematan energi. Data yang didapatkan dari penelitian kualitatif berupa hasil wawancara seperti luas gedung rektorat, dan pemakaian pengondisian udara serta jenis material yang digunakan pada selubung bangunan. Sedangkan penelitian kuantitatif digunakan untuk perhitungan data-data yang didapatkan langsung dari lokasi penelitian dan akan menjadi acuan dalam menganalisa konservasi energi melalui selubung bangunan.

Setelah data-data yang dibutuhkan telah tercukupi, selanjutnya dilakukan analisa *thermal* pada material selubung bangunan dan upaya mencari peluang untuk konservasi energi sesuai dengan SNI 03- 6389- 2000 tentang Konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung.

#### 3.2. Prosedur Alur Penelitian

Kegiatan konservasi energi melalui selubung bangunan dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu: melakukan studi literatur yang terkait dengan hal yang akan diteliti, yaitu mengenai material selubung bangunan, mengkaji perpindahan panas dan mempelajari variabel-variabel apa saja yang mempengaruhi perpindahan panas pada dinding dan konservasi energi pada ruangan dan membandingkan dengan acuan nilai yang ditetapkan pada SNI 03- 6389- 2000 yang melahirkan rekomendasi konservasi energi melalui selubung bangunan.

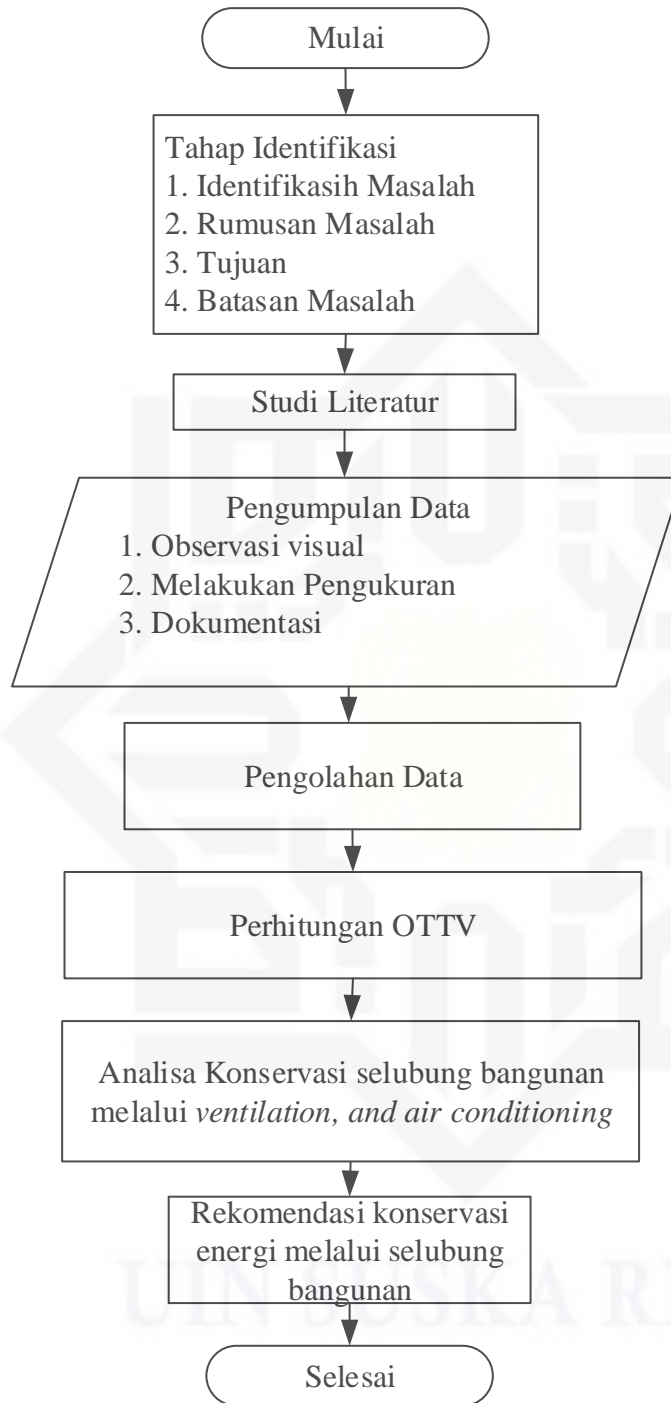
#### 3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai November 2017 sampai Maret 2018 dengan mengambil tempat di gedung rektorat UIN SUSKA Riau Pekanbaru.

### 3.4. Tahapan Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar : 3.1 Tahapan Penelitian

### 3.5. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk menganalisa konservasi energi energi melalui selubung bangunan pada gedung Rektorat UIN SUSKA Riau adalah Meteran, UV *Lightmeter*, *Thermometer*, Kamera digital.

### 3.6. Jalannya Penelitian

Kegiatan konservasi energi melalui selubung bangunan meliputi: Pengumpulan dan Penyusunan data yang didapat melalui survey melingkupi model ruangan, letak saklar lampu, model jendela, ventilasi dan lebar gedung. Untuk konstruksi seperti atap, lantai, kaca, dinding dan plat beton yang merupakan bagian dari selubung bangunan. Data *thermal* seperti kondisi *thermal* dalam dan luar bangunan, kondisi udara dan cuaca pada wilayah penelitian.

#### 3.6.1. Studi Literatur

Memilih dan mencari informasi terkait tentang beberapa penelitian melalui jurnal-jurnal yang ada, selanjutnya data tersebut dikelompokkan menjadi data sekunder.

#### 3.6.2. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan langkah awal setelah studi literatur, data yang diperoleh dikelompokkan menjadi data primer dan data sekunder.

##### 3.6.2.1. Observasi visual

Pada umumnya setiap gedung tidak memiliki data kelengkapan gedung seperti denah instalasi listrik, denah instalasi pendingin ruangan, kapasitas AC dalam ruangan, masih kurangnya kesadaran untuk pemeliharaan alat, pemakaian sekat dinding dalam ruangan, penggunaan tirai pada jendela, penggunaan AC secara detail dan waktu penggunaannya serta ventilasi dan material dinding selubung bangunan.

##### 3.6.2.2. Pengukuran

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui kondisi kelembaban udara dan temperatur internal dan *eksternal* dan *thermal* serta ketebalan pada material selubung bangunan, alat untuk pengukuran meteran untuk mengukur luas selubung bangunan dan ruangan, UV light meter untuk mengukur jumlah cahaya yang masuk. dan *thermometer* untuk mengukur suhu dan kelembaban.

1. Material selubung bangunan, material Kaca, keramik, batu alam, beton, baja, aluminium, kayu. Yang berfungsi sebagai Peneduh Eksternal, Reflektor Cahaya, jendela, Dinding. Atap. Infiltrasi dan lantai.
2. Luas bangunan, Luas bangunan total, luas setiap ruangan, luas dinding per meter, luas jendela, luas peneduh *eksternal* dan luas atap.
3. Data kondisi udara dan cuaca. *Thermal* dalam ruangan, *thermal* luar ruangan, *thermal* luar bangunan, *thermal* material selubung bangunan dan kondisi cuaca luar bangunan.

### 3.6.2.3. Dokumentasi

Penelitian, pengumpulan, penyusunan, dalam analisa konservasi energi dan rekomendasi serta segala kegiatan yang di lakukan dalam tugas akhir

### 3.6.3. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan cara observasi visual, mengidentifikasi dan menentukan jenis material selubung bangunan dengan menentukan nilai konduktifitas *thermal* per /m<sup>2</sup>. Proses perhitungan nilai untuk mendapatkan nilai OTTV dilakukan pada tiap orientasi bangunan timur, barat, utara dan selatan. selain itu untuk mendapatkan rekomendasi konservasi energi melalui kenyamanan *thermal* dengan cara menganalisa pengkondisian udara dan ventilasi gedung Rektorat UIN SUSKA Riau.

### 3.6.4. Menghitung OTTV

#### 3.6.4.1. Menghitung nilai U

##### 1. Untuk balok beton

Menentukan material selubung bangunan yang terbuat dari beton. Data yang akan di ambil tentang ketebalan material yang akan di analisa per / m<sup>2</sup> . Data yang didapatkan dikelompok dalam sebuah tabel menggunakan persamaan (2.1). Setelah data didapatkan, untuk mendapatkan nilai *U* total menggunakan persamaan (2.7) Selanjutnya untuk mendapatkan berat dari material tersebut dengan cara melihat jenis komponen material pada table 2.8 dan 2.9 di kali dengan ketebalan material yang telah didapatkan, hasil dari perkalian ini dengan satuan kg/m<sup>2</sup>. Hasil yang didapatkan selanjutnya merujuk pada table 2.11 dimana nilai hasil kurang dari atau lebih dari nilai pada tebal dan didapat nilai temperatur pada dinding yang telah di tetapkan standar (TD<sub>EK</sub>). Dengan

persamaan dan analisa diatas telah di dapatkan nilai  $U$  total dan nilai temperatur ekuivalen untuk dinding dengan material beton.

## 2. Untuk dinding bata

Menentukan material selubung bangunan yang terbuat dari bata dan pada dinding. Data yang akan di ambil tentang ketebalan material yang akan di analisa per /  $m^2$ . Data yang didapatkan dikelompok dalam sebuah tabel menggunakan persamaan (2.1). Setelah data didapatkan, untuk mendapatkan nilai  $U$  total menggunakan persamaan (2.7) Selanjutnya untuk mendapatkan berat dari material tersebut dengan cara melihat jenis komponen material pada table 2.8 dan 2.9 di kali dengan ketebalan material yang telah didapatkan, hasil dari perkalian ini dengan satuan  $kg/m^2$ . Hasil yang didapatkan selanjutnya merujuk pada table 2.11 dimana nilai hasil kurang dari atau lebih dari nilai pada tabel dan didapat nilai temperatur pada dinding yang telah di tetapkan standar ( $TD_{EK}$ ). Dengan persamaan dan analisa diatas telah didapatkan nilai  $U$  total dan nilai temperatur ekuivalen untuk dinding dengan material bata.

## 3. Jendela kaca

Menentukan material selubung bangunan yang terbuat dari bata dan pada dinding. Data yang akan di ambil tentang ketebalan material yang akan di analisa per /  $m^2$ . Data yang didapatkan dikelompok dalam sebuah tabel menggunakan persamaan (2.1). Setelah data didapatkan, untuk mendapatkan nilai  $U$  total menggunakan persamaan (2.7). untuk mendapatkan nilai koefisien peneduh ( $SC$ ) didasar pada nilai yang dicantumkan oleh pabrik pembuatnya, yang ditentukan berdasarkan sudut datang sinar matahari  $45^\circ$  terhadap garis normal yaitu nilai  $SC = 0,5$  dapat di lihat pada gambar 2.3.

### 3.6.4.2. Menghitung luas

#### 1. Untuk dinding menghadap utara

Dinding plat beton  $A_{w1} = p \times l = \text{luas } m^2$

Dinding bata  $A_{w2} = p \times l = \text{luas } m^2$

kaca  $A_r = p \times l = \text{luas } m^2$

### 2. Untuk dinding menghadap Selatan

Dinding plat beton  $Aw_1 = p \times l = \text{luas } m^2$

Dinding bata  $Aw_2 = p \times l = \text{luas } m^2$

kaca  $A_r = p \times l = \text{luas } m^2$

### 3. Untuk dinding menghadap Timur

Dinding plat beton  $Aw_1 = p \times l = \text{luas } m^2$

Dinding bata  $Aw_2 = p \times l = \text{luas } m^2$

kaca  $A_r = p \times l = \text{luas } m^2$

### 4. Untuk dinding menghadap Barat

Dinding plat beton  $Aw_1 = p \times l = \text{luas } m^2$

Dinding bata  $Aw_2 = p \times l = \text{luas } m^2$

kaca  $A_r = p \times l = \text{luas } m^2$

### 3.6.4.3. Menghitung dinding setiap orientasi

#### 1. Untuk dinding menghadap Utara

Dalam menentukan nilai OTTV menggunakan persamaan (2.4). Dimana nilai  $\alpha$  didapat melalui tabel 2.4 dan tabel 2.1. menentukan nilai WWR dilakukan pengamatan dan pengukuran mengenai luas jendela dan luas seluruh dinding yang menghadap utara. Nilai beda temperatur ekuivalen ( $TD_{EK}$ ) terdapat pada tabel 2.11. Untuk nilai  $\Delta T$  ditentukan dalam standar sebesar 5K, dan beberapa nilai yang dibutuhkan telah dianalisa pada analisa di atas sebelumnya.

#### 2. Untuk dinding menghadap Selatan.

Menentukan nilai OTTV untuk selubung bangunan yang memiliki orientasi ke selatan menggunakan persamaan yang sama yaitu persamaan (2.4).

#### 3. Untuk dinding menghadap Timur dan Barat.

Menentukan nilai OTTV untuk selubung bangunan yang memiliki orientasi ke selatan menggunakan persamaan yang sama yaitu persamaan (2.4).

#### 4. Untuk keseluruhan bangunan.

Menentukan nilai OTTV untuk seluruh selubung bangunan menggunakan persamaan (2.5) Dimana nilai  $A_{0i}$  merupakan luas dinding pada bagian dinding luar  $i$  ( $m^2$ ). Luas ini termasuk semua permukaan dinding tak tembus cahaya dan luas permukaan jendela yang terdapat pada bagian dinding tersebut dan  $OTTV_i$  nilai perpindahan *thermal* menyeluruh pada bagian dinding  $i$  sebagai hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan (2.4).

##### 3.6.5. Periksa OTTV

Apakah OTTV lebih atau kurang dari  $45 \text{ Watt/m}^2$ . Nilai OTTV menentukan langkah rekomendasi konservasi energi melalui selubung bangunan.

##### 1.6.5.1. Nilai perpindahan *thermal* atap

Untuk mendapatkan nilai *thermal* pada atap atau disebut dengan RTTV dengan menggunakan persamaan (2.17) dimana nilai perpindahan *thermal* atap yang memiliki arah atau orientasi tertentu dalam satuan ( $\text{Watt/m}^2$ ). Untuk mendapatkan nilai absorbtansi radiasi matahari ( $\alpha$ ) dapat dilihat pada tabel (table 2.4 dan 2.1). Nilai luas atap yang tidak tembus cahaya ( $A_r$ ) didapatkan melalui skema bangunan dan pengukuran per/  $m^2$  mengingat gedung rektorat tidak memiliki atap tembus cahaya maka nilai atap tembus cahaya ( $A_s$ ) dan  $U_s$  diabaikan. Untuk nilai beda temperatur *ekuivalen* ( $K$ ). ( $T_{DEk}$ ) dapat dilihat pada tabel 2.11. Nilai faktor radiasi matahari ( $SF$ ) telah ditetapkan dalam standar bahwa nilai  $SF = 316 \text{ watt/m}^2$  dan nilai  $\Delta T$  adalah  $5K$ . keseluruhan gedung rektorat yang menggunakan atap beton maka untuk nilai  $U_r$  dapat langsung merujuk pada tabel 2.13.

##### 1.6.5.2. Formulir isian perhitungan OTTV

Formulir ini dilalui dengan membuat tabel untuk data – data

### **3.6.6. konservasi energi melalui selubung bangunan dari aspek *ventilation, and air conditioning***

#### **3.6.6.1. Beban pendinginan**

##### **1. Bahan bangunan**

Identifikasi bahan bangunan untuk mencari nilai *transmitansi thermal* (U). Nilai *transmitansi thermal* yang dicantumkan dalam berbagai standar luar negeri tidak selalu sesuai dengan bahan yang digunakan pada bangunan gedung di Indonesia, kecuali kalau bahan tersebut bahan yang diimpor itu sebabnya dibutuhkan proses pengukuran dan analisa pada bahan bangunan untuk mendapatkan nilai *transmitansi thermal*.

##### **2. Beban listrik.**

Mengukur *thermal* yang ditimbulkan oleh lampu untuk pencahayaan dan peralatan listrik dalam ruangan.

##### **3. Beban penghuni**

Pengguna ruangan dapat berpengaruh pada beban maksimum ruangan, sehingga mempengaruhi besarnya kapasitas mesin pendingin. Oleh karena itu menentukan posisi, berapa banyak penghuni dalam lebar ruangan.

##### **4. Beban udara luar melalui ventilasi dan infiltrasi**

ventilasi Tujuannya adalah agar mendapatkan sirkulasi udara bersih yang cukup pada seluruh bagian ruang dalam bangunan. Dengan menganalisa lokasi jendela, desain interior dan karakteristik angin agar bentuk dan posisi ventilasi sesuai.

##### **5. Beban eksternal**

Mengukur Radiasi *thermal* matahari yang ditransmisikan melalui kaca, mengukur Radiasi *thermal* matahari pada dinding dan atap, mengukur *thermal* Konduksi dan konveksi melalui pintu dan kaca jendela akibat perbedaan temperatur dan Panas karena infiltrasi oleh udara akibat pembukaan pintu dan melalui celah-celah jendela serta Panas karena ventilasi.

### **3.6.7. Rekomendasi konservasi energi melalui selubung bangunan**

Rekomendasi yang akan ditawarkan, sesuai dengan pengambilan data dan analisa mengenai selubung bangunan dan pengkondisian udara untuk kenyamanan



termal pengguna ruangan mencakup, selubung bangunan dan pengkondisian *thermal* dalam ruangan.

#### **3.6.7.1. Melalui Material Bukaan kaca**

Menentukan luas dan jenis material bukaan kaca pada dinding dan jendela dengan jenis material tertentu maka dengan demikian dapat meningkat nilai pada WWR yang memiliki potensi penghematan energi sebesar 8.0 % penghematan energi melalui selubung bangunan. Material kaca yang saat ini banyak telah banyak digunakan dibangunan- bangunan tinggi telah dirancang khusus untuk dapat memanfaatkan pencahayaan alami dalam ruangan dengan tetap menghalangi panas matahari masuk sebesar mungkin kedalam ruangan.

#### **3.6.7.2. Melalui peneduh**

Menentukan luas peneduh eksternal dapat meningkatkan kinerja jendela secara signifikan dengan menghalangi radiasi matahari yang berakibat pada penurunan nilai SC yang memiliki potensi penghematan energi sebesar 10.1 %.

#### **3.6.7.3. Pengkondisian udara**

Menentukan jumlah AC dalam ruangan dengan perbandingan lebar serta jumlah penghuni ruangan dapat meningkatkan kenyamanan termal serta mengurangi konsumsi energi listrik gedung.

#### **3.6.7.4. Ventilasi ruangan**

Bocornya udara eksternal ke dalam gedung secara tidak disengaja hal ini bisa terjadi melalui retak-retak yang pada dinding, pintu dan jendela serta dapat pula terjadi karna adanya lubang sirkulasi udara namun kerna sebab tertentu ruangan beralih fungsi dan tidak menutup lubang tersebut dengan baik. Hal ini juga bisa terjadi melalui pintu dan jendela luar yang dibiarkan terbuka. Kebocoran udara ini dapat diperburuk oleh angin, tekanan udara negatif dari bangunan. Kebocoran melalui ventilasi tidak hanya terjadi melalui selubung bangunan yang memisahkan ruang dalam dan ruang luar, tetapi juga antara ruangan ber-AC dan ruangan tidak ber-AC maka selain memastikan semua kebocoran dapat tertutup rapat, penghuni bangunan juga harus dilatih untuk menutup semua jendela dan pintu luar jika tidak digunakan.