

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 LATAR BELAKANG

Dari sudut pandang enjineri, pengoperasian sebuah hotel tidak terlepas dari kebutuhan akan sumber daya energi antara lain untuk penerangan dan pengoperasian alat-alat elektronik, kebutuhan pendinginan baik untuk ruangan dan tempat penyimpanan dan pemanas yang dapat dipergunakan untuk ruangan dan menghasilkan air hangat untuk keperluan mandi dan mencuci pakaian yang bertujuan untuk pelayanan dan kenyamanan bagi para tamu-tamunya. Namun jika kita kaji lebih lanjut lagi, hotel-hotel umumnya masih bergantung pada sumber energi listrik untuk memenuhi hampir semua kebutuhan energinya yang diperoleh dari berlangganan kepada penyedia listrik yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN). Hal ini tentunya harus menjadi perhatian yang serius bagi pihak manajemen dalam mengelola pengoperasian sebuah hotel mengingat harga listrik yang kian lama semakin mahal.

Beberapa cara menekan biaya untuk energi listrik telah dilakukan antara lain yaitu untuk kebutuhan energi untuk pemanas, sebuah hotel dapat memasang sebuah ketel dengan bahan bakar gas. Hal ini dapat mengurangi beban penggunaan listrik, jika sebelumnya untuk keperluan pemanas menggunakan pemanas listrik (*electric heater*), namun ini masih kurang efisien mengingat dalam memenuhi kebutuhan akan energi listrik dan pemanasan masih terpisah di mana sistemnya masih berdiri sendiri-sendiri dan ini mengakibatkan biaya energinya pun menjadi ganda .

Sistem *Combined Cooling, Heating and Power Generation* (CCHP) adalah suatu sistem yang memungkinkan untuk memperoleh daya listrik, pendinginan dan pemanasan secara bersamaan [1]. Sistem ini dapat terdiri dari sebuah turbin gas yang digunakan sebagai penggerak generator listrik, mesin pendingin absorpsi untuk keperluan pendinginan yang menggunakan gas buang dari turbin gas sebagai sumber panas dan sebuah ketel untuk memanaskan air yang juga memanfaatkan gas buang dari turbin gas sebagai sumber panas. Sistem ini terhubung secara seri jika dilihat dari arah aliran gas asap atau gas buang dari

turbin gas. Gas buang keluaran dari turbin gas yang masih mempunyai temperatur yang cukup tinggi dialirkan ke mesin pendingin absorpsi di mana sebagian panas dalam gas asap akan di ekstrak untuk keperluan pendinginan dan selanjutnya gas asap dialirkan ke dalam sebuah ketel/alat penukar kalor untuk keperluan pemanasan [2].

Sistem CCHP ini mempunyai efisiensi termal yang lebih tinggi dan pemanfaatan energi yang mungkin lebih tinggi. Dari sudut pandang biaya yaitu biaya bahan bakar atau biaya energi (*energy cost*) lebih menguntungkan mengingat dari satu biaya bahan bakar yang dikeluarkan dapat dihasilkan tiga macam energi yang berbeda secara bersamaan tanpa perlu penambahan biaya energi lainnya [3].

## **1.2 PERUMUSAN MASALAH**

Pengembangan sistem CCHP ini masih sangat luas karena aplikasi dalam perhotelan belum banyak digunakan terutama di Indonesia. Di sini akan dilakukan perhitungan biaya energi CCHP yaitu biaya untuk bahan bakar yang akan dibandingkan dengan biaya energi lama yang dikeluarkan dalam pengoperasian sebuah hotel yaitu biaya listrik PLN dan solar untuk boiler sehingga dapat diperoleh biaya mana yang paling rendah. Dalam perhitungan penulis juga menggunakan alat bantu berupa peranti lunak *Cycle Tempo 5.0*.

## **1.3 TUJUAN PENELITIAN**

Adapun tujuan dari penelitian sistem CCHP ini adalah:

1. Untuk memperoleh karakteristik sistem tersebut yang diaplikasikan pada bidang perhotelan dalam hal biaya energinya.
2. Jumlah penekanan biaya energi yang mungkin sistem CCHP.
3. Melakukan perbandingan biaya energi sistem CCHP dengan biaya energi tanpa sistem CCHP (dengan listrik PLN dan boiler solar) untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan penerapan sistem CCHP pada perhotelan dan konfigurasi sistem CCHP yang cocok.

#### 1.4 BATASAN MASALAH

Masalah pada perhitungan sistem CCHP ini dibatasi pada:

1. Konfigurasi sistem CCHP hanya menggunakan *Diesel Engine*, *Gas Engine* dan Turbin Gas pada sistem Powernya.
2. Pada *Cooling System* digunakan sistem absorpsi dengan campuran Amonia-Air.
3. Bahan bakar sistem CCHP menggunakan gas alam untuk *Power System* dengan *Gas Engine* dan Turbin Gas, untuk *Diesel Engine* menggunakan bahan bakar minyak solar.
4. Perhitungan setiap bagian-bagian sistem hanya diperhitungkan berdasarkan pada kesetimbangan energi dan tidak memperhitungkan mengenai desain dimensional sistem secara keseluruhan dan penggunaan peranti lunak *Cycle Tempo 5.0* hanya pada perhitungan energi pada Turbin Gas.
5. Harga jual listrik PLN dan minyak solar diasumsikan tetap dalam perhitungan yaitu berdasarkan harga pada tahun 2008.
6. Perhitungan kebutuhan akan daya listrik, pendinginan dan pemanasan dihitung berdasar rata-rata pada sebuah hotel "X" sebagai bahan rujukan sistem CCHP.

#### 1.5 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah:

1. Studi Literatur  
Studi literatur adalah proses pengumpulan materi-materi yang terkait yang dapat berasal dari buku-buku atau sumber lainnya seperti internet dan jurnal-jurnal terkait.
2. Pemahaman Peranti Lunak  
Pemahaman peranti lunak sebagai alat bantu sangat penting untuk menghasilkan simulasi sistem CCHP ini.

### 3. Survei Data

Survei data dilakukan pada sebuah hotel “X” di kawasan Banten Jawa Barat dengan mengambil data-data antara lain: kebutuhan daya listrik, pendinginan dan pemanasan rata-rata untuk setiap bulannya. Di sini diperoleh biaya untuk energi sebuah hotel dalam operasinya.

### 4. Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem dilakukan untuk menentukan konfigurasi sub sistem-sub sistem sehingga hasilnya dapat dibandingkan satu sama lain untuk konfigurasi yang berbeda-beda.

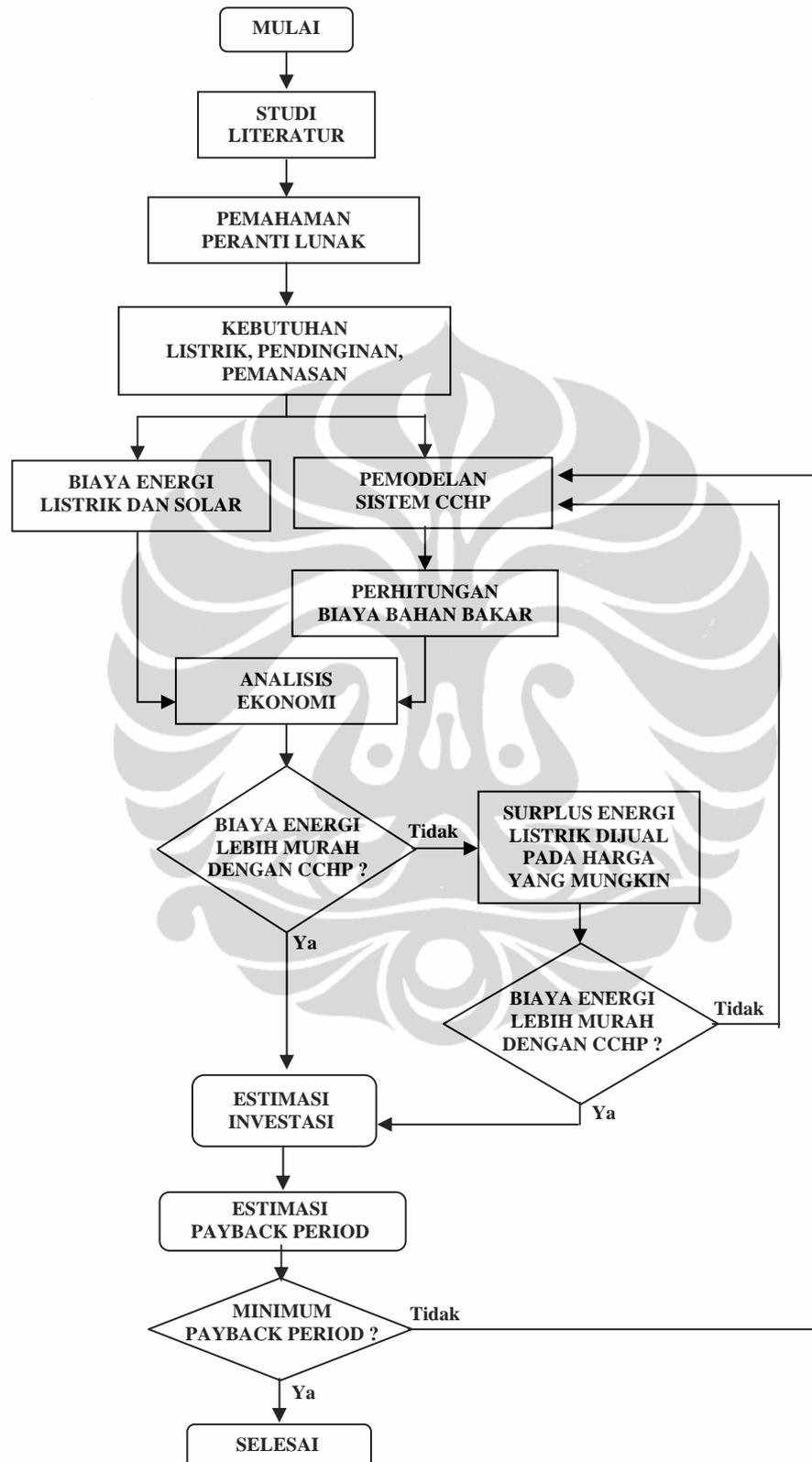
### 5. Perhitungan Biaya Energi

Perhitungan biaya energi dilakukan pada konfigurasi sistem CCHP yang berbeda-beda. Biaya bahan bakar sistem CCHP tergantung pada energi yang dihasilkan pada *Power Generation, Cooling dan Heating System*. Di sini perhitungan biaya energi didasarkan pada persentase daya pendingin hotel yang menggunakan sistem absorpsi sehingga dapat diperoleh nilai maksimum penekanan biaya energi. Hasil optimum yang diperoleh selanjutnya akan digunakan untuk perhitungan biaya energi yang diperlukan dalam pengoperasian sistem CCHP ini.

### 6. Analisis Ekonomi

Setelah biaya untuk bahan bakar diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis ekonomi yaitu dengan membandingkan biaya energi dengan sistem CCHP dan biaya energi dengan jika hotel masih menggunakan daya listrik dari PLN dan ketel untuk pemanasan. Di sini juga dipertimbangkan kemungkinan-kemungkinan pendapatan tambahan dari menjual surplus energi listrik dengan harga yang wajar. Jika sistem CCHP ini dapat mengurangi pengeluaran hotel untuk biaya energi, maka selanjutnya diperhitungkan juga mengenai biaya investasi yang harus dikeluarkan untuk membeli peralatan sistem CCHP tersebut.

Metode penelitian ditunjukkan gambar diagram alur di bawah ini :



**Gambar 1.1** Diagram alir metode penelitian.

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan sebagai berikut :

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Antara lain berisikan : Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Metode Penelitian, Sistematika Penelitian, Sistematika Penulisan.

### 2. BAB II TEORI DASAR

Berisikan teori-teori dasar yang diperoleh dari berbagai macam buku-buku literatur dan hasil penelitian dari jurnal-jurnal terkait sebelumnya yang selanjutnya digunakan dalam mengolah dan menganalisis data hasil pengujian.

### 3. BAB III PEMODELAN SISTEM CCHP

Berisikan model-model sistem CCHP yang digunakan dalam penelitian yaitu konfigurasi dengan *Diesel Engine*, *Gas Engine* dan Turbin Gas pada *Power System* nya dan data-data dari hotel "X" berupa kebutuhan rata-rata energi dan biayanya dalam tiap bulan.

### 4. BAB IV PERHITUNGAN BIAYA

Berisikan perhitungan-perhitungan kebutuhan energi dan biayanya sistem CCHP dan konfigurasi yang maksimum dalam mengurangi biaya energi dibandingkan tanpa sistem CCHP. Di sini juga diperhitungkan biaya investasi dan *payback period* untuk hotel "X" jika menggunakan sistem CCHP yang dipilih.

### 5. BAB V KESIMPULAN

Berisikan kesimpulan dari hasil perhitungan pada bab sebelumnya dan beberapa pilihan yang dapat diambil oleh hotel "X" sebagai upaya penekanan biaya energi dalam operasinya. Beberapa saran juga ditambahkan di sini untuk penyempurnaan dalam analisis biaya dengan sistem CCHP untuk perhotelan.