

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Daerah perkotaan sebagai pusat beban memiliki pertumbuhan kebutuhan tenaga listrik yang sangat besar sehingga sering sekali pertumbuhan beban tidak mampu diimbangi dengan penambahan pembangkit baru sehingga sering timbul krisis energi listrik yang ditandai dengan pemadaman bergilir. Disamping itu potensi energi terbarukan yang tersedia dan terbuang percuma cukup melimpah untuk dimanfaatkan sebagai potensi energi alternatif menggantikan pemanfaatan energi fosil yang juga dapat mereduksi pencemaran lingkungan.

Mal Metropolitan Bekasi yang terletak wilayah propinsi Jawa Barat, berada pada sistem Distribusi Jawa Barat dan Banten (DJBB) dimana beban puncak malam hari berkisar 5.000-5.500 MW, sedangkan beban puncak siang berkisar antara 3.000-3.500 MW. Secara keseluruhan sistem sistem DJBB yang berada dalam sistem interkoneksi Jawa Madura Bali (Jamali), yang saat ini masih mengalami krisis energi listrik, dengan cadangan listrik sistem tersebut hanya sebesar 300 MW. Ini berarti 50 persen di bawah cadangan minimal sistem Jamali yakni sebesar 600 MW. Kondisi minimnya cadangan daya listrik ini ditambah dengan banyaknya gangguan gardu induk transmisi dan sistem distribusi khususnya di sistem distribusi Disjaya Tangerang serta pertumbuhan beban yang melampaui kemampuan PT PLN untuk menyediakan pembangkit baru, menyebabkan pemerintah kota Bekasi juga mengalami pemadaman listrik bergilir. Hal ini mendorong perlunya dilakukan terobosan pemanfaatan energi baru dan terbarukan khususnya biogas yang memanfaatkan limbah organik yang selama ini terbuang percuma.

Untuk mengetahui potensi ekonomi dan peran teknis energi terbarukan dari biogas dalam menghasilkan energi listrik dan termal, perlu dilakukan studi terlebih dahulu yang mencakup tentang potensi limbah organik, potensi energi biogas, segmentasi beban listrik, teknologi konversi energi biogas menjadi energi listrik dan termal serta aspek ekonomis tentang pembangunan pembangkit listrik tenaga biogas (PLT Biogas) di mal Metropolitan Bekasi.

Keluaran studi ini berupa potensi energi biogas pada mal Metropolitan Bekasi untuk menghasilkan energi listrik dan termal, rancangan skema suplai energi listrik dengan masuknya PLTBiogas, serta manfaat teknis dan ekonomis keberadaan PLTBiogas pada mal Metropolitan dan hotel Horizon Bekasi yang berada satu kawasan dengan mal.

## 1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang dirumuskan pada studi ini adalah:

- Untuk mengetahui berapa besar potensi limbah organik mal yang dapat menghasilkan biogas dan manfaat ekonomi penggunaan sampah mengurangi biaya pembuangan limbah mal serta manfaat lainnya dengan keberadaan PLTBiogas.
- Untuk mengetahui seberapa besar potensi biogas yang dimanfaatkan menjadi PLTBiogas mampu memberikan kontribusi untuk mengurangi biaya pembelian energi listrik pada Mal Metropolitan dan biaya pembangkitan energi termal oleh hotel Horizon, yang berada satu gedung dengan mal Metropolitan.
- Untuk mengetahui apa saja faktor eksternal yang mempengaruhi investasi pembangunan PLTBiogas sehingga diperoleh kondisi optimal penyediaan tenaga listrik.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam studi ini adalah sebagai berikut:

- Mengetahui proses perhitungan potensi biogas dan konversinya menjadi energi listrik dan termal.
- Memaksimalkan pemanfaatan energi terbarukan khususnya biogas di daerah perkotaan baik dari sisi ekonomis maupun teknis, sehingga dapat diketahui kontribusi PLTBiogas dalam mengurangi biaya penyediaan energi listrik dan termal serta aspek teknis rancangan peralatan PLTBiogas.
- Mengetahui peran kenaikan bahan bakar, suku bunga terhadap waktu pengembalian investasi dan tingkat margin yang ditunjukkan melalui indikator *internal rate return (IRR)*.

#### 1.4 Batasan Masalah

Dalam melakukan pembahasan masalah, penulis menetapkan beberapa kondisi yang menjadi batasan masalah sehingga proses analisa dan perhitungan hanya dilakukan terhadap batasan yang ditetapkan tersebut. Adapun beberapa batasan yang digunakan dalam tulisan ini adalah:

- Limbah organik yang dianalisis untuk menghitung potensi energi biogas adalah limbah sanitasi toilet dan sampah organik sisa rumah makan dan supermarket yang dihasilkan oleh mal Metropolitan 1, mal Metropolitan 2 dan Hotel Horizon yang berada satu bangunan dengan mal.
- Terhadap sampel limbah sampah organik yang dianalisis dilakukan pemilahan dan penimbangan untuk mendapatkan karakteristik jenis limbah dan jumlah aktual sampah organik dalam 1 (satu) bak penampungan akhir sampah mal.
- Limbah sanitasi toilet yang dianalisa adalah khusus limbah feces (tidak termasuk urin). Untuk limbah sanitasi toilet mal dilakukan kuisioner pengunjung mal pada hari-hari tertentu sedangkan limbah sanitasi toilet hotel dilakukan asumsi hanya 25% dari pengunjung yang melakukan buang air besar pada toilet hotel.
- Karena untuk mengukur parameter-paramater proses pencernaan/*digester* pada tangki *anaerob* menggunakan peralatan laboratorium khusus dan proses dilakukan secara bertahap dalam skala laboratorium maka dalam tulisan ini dilakukan beberapa asumsi, konversi nilai dan kutipan dari literatur yang ada.
- Untuk mengetahui kelayakan potensi ekonomis dan teknik potensi biogas menjadi energi listrik maka dilakukan segmentasi beban listrik dan pengamatan profile beban termal.
- Untuk melakukan perhitungan dan analisa konversi energi biogas menjadi energi listrik dan termal maka dalam tulisan ini ditentukan penggunaan kogenerasi/*CHP Engine*. Namun, dalam tulisan ini tidak akan dibahas detail teknis dan perhitungan penggunaan kogenerasi/*CHP Engine*.
- Profil beban yang diperhitungkan adalah sesuai dengan karakteristik kurva beban (harian, bulanan, tahunan) Mal Metropolitan Bekasi, sumber PT PLN (Persero) untuk periode Januari sampai dengan November 2009.

### 1.5 Metode Penelitian

Dalam tesis ini metode penelitian baik sumber data maupun cara perhitungan dan analisa data dilakukan sebagai berikut:

- Studi literatur untuk mempelajari, mengembangkan dan menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah dikembangkan dan diterapkan sebelumnya, khususnya untuk perhitungan potensi biogas, pembangunan digester biogas anaerob, dan konversi energi biogas menjadi energi listrik dan termal dan parameter-parameter teknis proses pencernaan/*digester* anaerob.
- Mengumpulkan dan menghitung data-data karakteristik kurva beban dan segmentasi beban baik beban listrik maupun beban termal serta potensi biogas dan konversinya pada mal Metropolitan Bekasi.
- Menganalisis hasil perhitungan dan menarik kesimpulan dari hasil analisis.

### 1.6 Sistematika Pembahasan

Penelitian ini disusun dengan sistematika bab per bab dengan urutan mulai bab I Pendahuluan, terdiri dari latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian dan batasan masalah, metode penelitian dan sistematika pembahasan; Bab II berisi potensi energi biogas dan pemanfaatannya seperti proses pembuatan biogas, alur proses pencernaan sampah organik, parameter-parameter dan optimasi proses pembentukan biogas, sampai dengan konversi energi biogas; Bab III Studi Implementasi Pemanfaatan Biogas pada Mal Metropolitan Bekasi terdiri dari profil beban dan segmentasi beban mal, potensi energi biogas hingga pengenalan perangkat lunak EconCalculator\_Biogas untuk menghitung data teknis dan data ekonomi pembangunan PLTBiogas; Pada bab IV perhitungan dan analisis, terdiri dari perhitungan dan simulasi parameter, dan analisis hasil perhitungan baik aspek teknis maupun aspek ekonomi; dan terakhir bab V merupakan Kesimpulan dari penulisan tesis ini.