



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk serta perkembangan dunia industri yang semakin pesat menyebabkan ketergantungan akan energi semakin meningkat, dari berbagai jenis energi yang dimanfaatkan masyarakat, energi listrik adalah salah satu energi yang paling dominan digunakan. Dari data Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral (ESDM, 2015), rasio elektrifikasi di Indonesia di awal tahun 2015 sebesar 84,35% dimana sektor yang terbesar yang memakai energi listrik adalah sektor rumah tangga sebesar 43%, disusul kemudian dengan industri sebesar 33%, bisnis 18% dan terakhir publik 6%. Dengan kebutuhan manusia yang semakin kompleks tersebut maka harus diiringi oleh suplai energi listrik yang semakin besar, jumlah kebutuhan energi listrik yang besar harus di iringi dengan jumlah pembangkit tenaga listrik dan daya yang dihasilkan pembangkit tenaga listrik tersebut.

Tingginya permintaan konsumsi energi listrik di indonesia dari segala bidang tersebut harus diikuti dengan jumlah dan ketersediaan daya listrik yang dihasilkan oleh pembangkit, namun dalam pengoperasian pembangkit harus diperhatikan beberapa parameter yang membuat pembangkit tersebut berjalan dengan baik dan mampu memenuhi jumlah beban yang ada, salah satu parameter yang perlu diperhatikan tersebut adalah efesiensi dari pembangkit (Moran, 2004). Efesiensi adalah salah satu parameter yang harus diketahui untuk mengontrol produksi energi dan juga efesiensi merupakan parameter utama bagi perkembangan dan perjalanan pembangkit tenaga listrik kedepan, baik untuk menentukan keefektifan pembangkit dan juga sebagai parameter ekonomi dalam pembangkitan tenaga listrik (ESDM, 2016).

Setiap pembangkit listrik energi termal mempunyai tingkat efesiensi. Efesiensi pembangkit merupakan ukuran kemampuan pembangkit untuk mengubah energi yang dihasilkan pada saat pembakaran bahan bakar primer menjadi energi sekunder dalam bentuk listrik. Pembangkit listrik konvensional yang mempunyai efesiensi paling tinggi yaitu PLTD mencapai 47% (Putra dkk, 2011) sedangkan efesiensi termal PLTG dan PLTU berkisar 30-35% (PLN, 2002) . Dengan efesiensi yang tergolong rendah menyebabkan sebagian dari energi dari energi primer tidak termanfaatkan. Dari efesiensi yang mampu dicapai pembangkit listrik



tersebut, dapat dilihat bahwa 60-70% energi primer tidak terkonversi menjadi energi sekunder dan terbuang ke lingkungan berupa panas buang (energi termal).

Lama operasi dan minimnya perawatan terhadap pembangkit merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi dari Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), selain itu karakteristik dasar pabrikan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi, jenis dan tipe masing masing dari turbin gas keluaran dari pabrikan memiliki efisiensi yang berbeda beda, turbin gas Keluaran *General Electric* memproduksi turbin gas yang memiliki rentang efisiensi sekitar 28,4% - 44,1%. Turbin gas yang memiliki kapasitas 3- 480 MW, dikatakan memiliki efisiensi yang baik jika efisiensi turbin gas tersebut berada diantara 30-46 % (Jones, 1995)

Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) PT. Riau Power merupakan salah satu unit pembangkit listrik swasta Nasional yang dikelola dibawah Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) Provinsi Riau, sebagai salah satu pembangkit listrik yang menopang kebutuhan listrik PLN di wilayah III sumatra, yaitu Provinsi Sumatra Barat, Riau dan Jambi. PLTG PT. Riau Power merupakan salah satu pembangkit listrik swasta yang disewa oleh PLN yang beroperasi di Teluk Lembu, Pekanbaru. PLTG PT. Riau Power resmi beroperasi setelah penandatanganan Komersial Operasi (COD) PLTG 1x20 MW PT Riau Power pada tanggal 4 Juli 2007. PLTG PT. Riau Power yang berkapasitas 20 MW pada saat ini hanya dapat beroperasi pada beban maksimal 16-17 MW (Riau Power, 2007).

Dari data yang diperoleh PLTG PT. Riau Power telah jauh melewati batas *Major overhaul* atau pemeliharaan besar hal ini dikarenakan pembangkit masih harus mensuplai kekurangan daya yang terjadi karena tingginya permintaan beban. Menurut ketentuan seharusnya pembangkit harus dilakukan pemeliharaan dan pemeriksaan jika pembangkit telah beroperasi sekitar 4000-5000 jam operasi dan jika jumlah start pembangkit mencapai 300 kali (Sunyoto, 2008). namun hal tersebut belum dilakukan oleh manajemen PT.Riau Power, dari data yang diperoleh sampai bulan maret 2016 PLTG Riau Power telah beroperasi selama 33481 jam sejak *Major Overhaul* dan 19022 Jam sejak *Combustion Inspection*, jam operasi ini sudah sangat jauh dari ketentuan seharusnya dan dari Data Operasi dilihat bahwa kemampuan daya rating maksimal yang bisa dihasilkan pembangkit hanya 16-17 MW dimana kemampuan pembangkit sebenarnya adalah 20 MW, dari permasalahan tersebut tentu perlu dilakukan suatu analisis terhadap pembangkit, salah satu komponen utama yang wajib di analisis yaitu turbin



gas, dimana pada turbin gas tersebutlah terjadinya proses konversi dari bahan bakar gas (energi kimia) menjadi energi kinetik yang akan memutar generator.

Dengan pembangkit yang masih beroperasi melebihi batas pemeliharaan yang menyebabkan kemampuan dari pembangkit menurun tentu harus dianalisis rugi-rugi yang terjadi pada turbin gas di pembangkit tersebut hal ini dengan cara menentukan berapa efisiensi yang dihasilkan oleh turbin gas pada saat pembebanan. Mengapa dianalisis pada waktu pembebanan, PLTG sering mengalami perubahan beban untuk memenuhi kebutuhan daya listrik yang berubah-ubah sewaktu-waktu, tergantung dari permintaan konsumen. Beban PLTG yang berubah-ubah akan berpengaruh terhadap kinerja dari tiap-tiap komponennya antara lain turbin, kompresor dan ruang bakar dalam merespon perubahan beban yang terjadi, maka secara otomatis suplai bahan bakar, udara pembakaran, serta gas buang ikut berubah pula. Dengan mengetahui efisiensi pada tiap beban maka dapat diketahui grafik efisiensi pada PLTG sehingga dapat diketahui pada beban berapakah efisiensi PLTG yang paling tinggi (Naryono, 2013).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang turbin gas adalah penelitian yang dilakukan oleh Sunarwo, yang membahas tentang analisis perbandingan efisiensi turbin gas sebelum dan sesudah *overhaul combustor inspection* dimana penelitian ini membandingkan tingkat efisiensi dari turbin gas sebelum dilakukan inspeksi pada ruang pembakaran atau *Combustor* dan setelah dilakukan inspeksi, dari hasil penelitian tersebut dapat di lihat bahwa terdapat peningkatan efisiensi dari sebelum dilakukan inspeksi. Kemudian penelitian Naryono dimana penelitian yang dilakukan oleh Naryono yaitu melakukan analisis efisiensi turbin gas terhadap beban operasi yang mana analisis yang dilakukan yaitu pada saat beban 90 MW, 100 MW, 110 MW, 125 MW dan 136 MW, hasil dari penelitian ini menunjukkan efisiensi meningkat disetiap peningkatan beban.

penelitian ini mengembangkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dimana penelitian ini menganalisis efisiensi turbin gas dan juga kerugian pada saat pembangkitan dimana pada penelitian sebelumnya hanya menganalisis sampai efisiensi saja, dan juga pada penelitian ini dilakukan pada saat perubahan pembebanan pada saat kerja aktual dari turbin gas itu sendiri atau berdasarkan perubahan pembebanan yang terjadi karena permintaan konsumen secara *real time*. dan perbedaan lain penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah objek yang di teliti adalah turbin gas yang berbeda dimana



penelitian ini mengambil objek turbin gas MS 5001 yang beroperasi pada PLTG PT. Riau Power.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan data efisiensi dan kerugian yang bisa digunakan oleh PT. Riau Power untuk keperluan perawatan (*maintenance*) dan juga sebagai pembandingan seberapa efisien pembangkit jika telah dilakukan pemeliharaan nanti dibandingkan dengan sebelum pemeliharaan. Selain untuk keperluan perawatan, dengan hasil perhitungan efisiensi pada penelitian ini perusahaan bisa mengetahui berapa energi yang dimanfaatkan menjadi listrik dan yang terbuang baik berupa panas lebih ataupun lainnya. Pengoperasian pada efisiensi Pembangkit yang terlalu rendah juga bisa menimbulkan polusi yang tinggi, dengan hasil penelitian ini juga menghasilkan data yang bisa digunakan oleh penelitian mengenai lingkungan.

Dengan keadaan yang terjadi di PLTG PT. Riau Power tersebutlah penulis tertarik untuk meneliti efisiensi dan jumlah rugi pembangkitan dari turbin gas PLTG PT. Riau Power dengan menghitung tingkat efisiensi dan kerugian dari turbin gas tersebut pada saat pembebanan *real time*, dengan itu penulis melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Efisiensi Siklus Turbin Gas Untuk Menentukan Kerugian Pembangkitan Pada Turbin Gas MS 5001 Di PLTG 1×20 MW PT. Riau Power”**.

1.2 Rumusan Masalah

Agar penelitian tugas akhir yang penulis sesuai dengan tujuan yang di inginkan dan sesuai yang di harapkan dan terarah pada judul dan bidang yang ingin di teliti maka penulis mengangkat beberapa rumusan masalah. Adapun rumusan masalah yang peneliti angkat pada penelitian ini adalah :

1. Seberapa persen tingkat efisiensi siklus turbin gas pada saat pembebanan *real time*?
2. Membandingkan hasil efisiensi dengan standar yang ada apakah masih tercapai efisiensi sesuai standar ?
3. Seberapa kerugian yang ditimbulkan pembangkit pada saat pembangkitan ?
4. Seberapa jumlah energi listrik yang dihasilkan dan yang terbuang ?
5. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk pembangkitan ?



1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk Mengetahui tingkat efisiensi turbin gas pada saat pembebanan *realtime*.
2. Mengetahui apakah efisiensi dari turbin gas sudah memenuhi standar.
3. Mengetahui kerugian yang ditimbulkan pada saat pembangkitan.
4. Mengetahui jumlah energi listrik yang dihasilkan dan yang terbuang.
5. Mengetahui berapa biaya pembangkitan energi listrik.

1.4 Batasan Masalah

Karena luasnya pembahasan tentang turbin gas dan untuk menetapkan batasan-batasan supaya penelitian sesuai pada tujuan maka penulis menetapkan beberapa batasan masalah yang dibahas yaitu:

1. Turbin gas yang diteliti merupakan turbin gas MS 5001 yang di produksi oleh perusahaan *General electric*.
2. Penelitian ini melakukan analisa yang mencakup dari kinerja kompresor, efisiensi kompresor, bahan bakar masukan, efisiensi *thermal* dan efisiensi turbin gas, kerugian pada *load gear* serta generator.
3. Penelitian ini melakukan perhitungan pada saat proses kompresi, proses pembakaran, proses ekspansi pada turbin.
4. Penelitian ini membandingkan tingkat efisiensi siklus turbin gas dengan standarisasi yang ada.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Ilmiah

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah studi literatur perkembangan ilmu pengetahuan pada efisiensi turbin gas dan bagi peneliti lingkungan hidup dapat menentukan seberapa polusi yang disebabkan oleh pembangkit karena banyaknya panas yang terbuang oleh pembangkit.

1.5.2 Manfaat Terapan

Secara praktis, penelitian ini memiliki beberapa manfaat antara lain:



1. Untuk menambah wawasan dan memahami tentang sistem kerja turbin gas dan analisis efisiensi dari turbin gas.

2. Untuk menerapkan ilmu secara teoritis dengan menganalisa efisiensi dari turbin gas.

3. Sebagai acuan bagi PT. Riau Power untuk keperluan perawatan (*maintenance*). Selain untuk keperluan perawatan, dengan hasil perhitungan efisiensi termal pada penelitian ini perusahaan bisa mengetahui berapa energi yang termanfaatkan menjadi listrik.

4. Memberi masukan bahwa pembangkit tersebut sudah harus melakukan perbaikan karena menurunnya tingkat efisiensi dari pembangkit tersebut.

1. Hak Cipta Ditanggung 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU