

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya teknologi di era globalisasi yang semakin pesat ini, maka kehidupan manusia tak lepas dari teknologi itu sendiri. Teknologi yang berkembang pesat sekarang dimanfaatkan pada bidang industri guna mendapatkan efisiensi dan produktifitas yang tinggi.

Adanya kebutuhan teknologi seperti saat ini terutama di bidang perindustrian Indonesia, tentunya sangat membutuhkan adanya energi listrik yang besar pula. Hal lain yang tidak bisa dihindari adalah semakin meledaknya populasi penduduk di Indonesia yang menyebabkan pasokan energi listrik untuk sektor industri semakin menurun. Oleh karena itu perusahaan memikirkan adanya pembangkit listrik (*power plant*) untuk kebutuhan produksi dan sistem kelistrikan yang ada.

Memperhatikan hal di atas, PT. Pertamina EP – Field Limau membangun sebuah Stasiun Pengumpul (SP) Niru dilengkapi dengan pembangkit listrik (*power plant*) berupa turbin gas. Pemilihan turbin gas ini sendiri merupakan terobosan untuk mendukung program pengelolaan lingkungan hidup dalam hal pengurangan emisi gas karbon. Terkait dengan hal ini, perusahaan melakukan optimalisasi operasi pada pembangkit listrik berbahan bakar gas dan solar (**pertamina-ep.com**). Turbin gas pada Stasiun Pengumpul (SP) Niru memanfaatkan gas alam atau didalam dunia perminyakan disebut sebagai gas ikutan minyak (*assosiated gas*) sebagai bahan bakar. *Associated gas* merupakan gas alam yang terjebak bersama minyak di dalam sumber minyak (*reservoir*) dan jika tidak digunakan akan dibakar. Pembakaran gas ini diminimalisir karena merupakan sumber utama dalam penyumbang emisi gas karbon di udara bebas.

Penggunaan turbin gas sebagai sumber pembangkit listrik (*power plant*) merupakan salah satu solusi yang tepat selain dijelaskan di atas. Banyak kemudahan lain yang didapat jika menggunakan turbin gas di industri antara lain mudah diinstal dan dimensinya yang relatif kecil. Tidak bisa dibayangkan berapa buah genset yang digunakan jika kebutuhan Stasiun Pengumpul (SP) sebesar 3000 KW dibebankan pada genset sebesar 80 KW untuk setiap buah yang tersedia di perusahaan. Jelas ini sangat tidak menguntungkan dari sisi perawatan (*maintenance*) dan juga tidak efisien tempat. Di samping itu jika menggunakan genset akan menambah biaya dari segi bahan bakar solar dan hal ini justru memakai cara lama yang tidak menghemat sumber daya alam.



Selain itu, turbin gas memiliki proses yang sederhana karena fluida kerjanya merupakan udara bebas (*ambient*) tanpa harus diolah terlebih dahulu, hanya butuh dimampatkan terlebih dahulu oleh kompresor kemudian dipakai untuk proses pembakaran bersama bahan bakar di ruang bakar (*combustor*). Fluida kerjanya merupakan gas hasil pembakaran tersebut yang memiliki nilai entalpi yang tinggi. Pembuangan panas dari turbin gas ini juga tidak rumit, karena gas sisa hasil pembakaran bisa dibuang ke udara luar (Arismunandar, 2002:154).

Proses kerja turbin gas telah dijelaskan dalam siklus *brayton*, dari siklus ini dapat diketahui bahwa secara teoritis dalam turbin gas terjadi 4 (empat) tahapan kerja yakni kompresi secara isentropik, pembakaran secara isobarik, ekspansi di dalam turbin secara isentropik dan pembuangan gas ke atmosfer. Pada kenyataannya, siklus sistem turbin gas akan menyimpang dari siklus yang ideal. Hal ini disebabkan oleh sistem kompresi dan ekspansi tidak terjadi secara isentropik dan fluida kerja yang digunakan bukanlah gas ideal dengan kalor spesifik ( $C_p$ ) yang konstan. Disamping itu, penurunan tekanan di dalam ruang bakar akan selalu terjadi atau tidak dapat dihindari.

Ada yang perlu diketahui juga bahwa instalasi turbin gas yang bekerja pada siklus terbuka, sensitif terhadap perubahan suhu bahan bakar dan akan menghasilkan daya yang kurang optimum apabila suhu bahan bakar terlalu tinggi. Hal ini terutama disebabkan pada kenyataannya jika suhu bahan bakar yang masuk lebih tinggi maka kerapatan bahan bakar akan menjadi lebih rendah, dimana dapat mengurangi laju aliran massa bahan bakar. Karakteristik sebenarnya dari sebuah turbin gas tertentu dengan suhu bahan bakar, tergantung dari desain yang sebenarnya dari turbin gas tersebut.

Melihat dari hal tersebut, maka perlu untuk dilakukan perhitungan serta analisa mengenai perbandingan performansi teoritis dan aktual turbin gas 2X Centaur 40-4710 di SP Niru - Field Limau dan juga mengenai pengaruh suhu bahan bakar terhadap performa parameter pada turbin gas. Hal ini perlu diteliti agar dapat diketahui seberapa besar penyimpangannya dan solusi apa yang akan diberikan agar performansi aktual bisa lebih mendekati performansi teoritisnya. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mendapatkan nilai optimal dari sebuah parameter turbin gas berdasarkan variasi nilai suhu bahan bakar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan diungkap pada penelitian ini adalah “bagaimana analisa termodinamika kondisi aktual terhadap kondisi ideal dan bagaimana pengaruh variasi suhu bahan bakar terhadap parameter performa pada turbin gas 2X Centaur 40-4710”.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk menjadikan penelitian ini lebih terarah, maka penulis memberikan batasan-batasan mengenai permasalahan, diantaranya:

- Objek penelitian berupa turbin gas (kompresor, generator, ruang bakar) di salah satu Stasiun Pengumpul (SP), PT. Pertamina EP – Field Limau.
- Bahan bakar turbin adalah gas alam atau gas ikutan minyak (*associated gas*) yang berasal dari sumur minyak.
- Udara yang digunakan untuk proses pembakaran adalah udara bebas (*ambient*).
- Pembahasan difokuskan pada perhitungan untuk performansi turbin gas teoritis menggunakan asumsi gas ideal dan juga mengenai suhu bahan bakar.
- Perhitungan difokuskan pada :
  - Efisiensi termal siklus
  - Efisiensi isentropik kompresor
  - Efisiensi isentropik turbin
  - Efisiensi politropik kompresor
  - Efisiensi turbin
- Data performansi turbin gas berdasarkan data selama April 2014.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk “menganalisa proses termodinamika kondisi aktual terhadap kondisi ideal dan bagaimana pengaruh variasi suhu bahan bakar terhadap parameter performa pada turbin gas 2X Centaur 40-4710”.

### 1.5 Manfaat Penelitian

- Mampu menerapkan teori selama perkuliahan terutama berkenaan dengan turbin gas
- Memberikan solusi yang bermanfaat bagi dunia perindustrian dalam peningkatan performansi turbin gas.
- Memberikan referensi tambahan bagi penelitian lebih lanjut mengenai turbin gas.

