

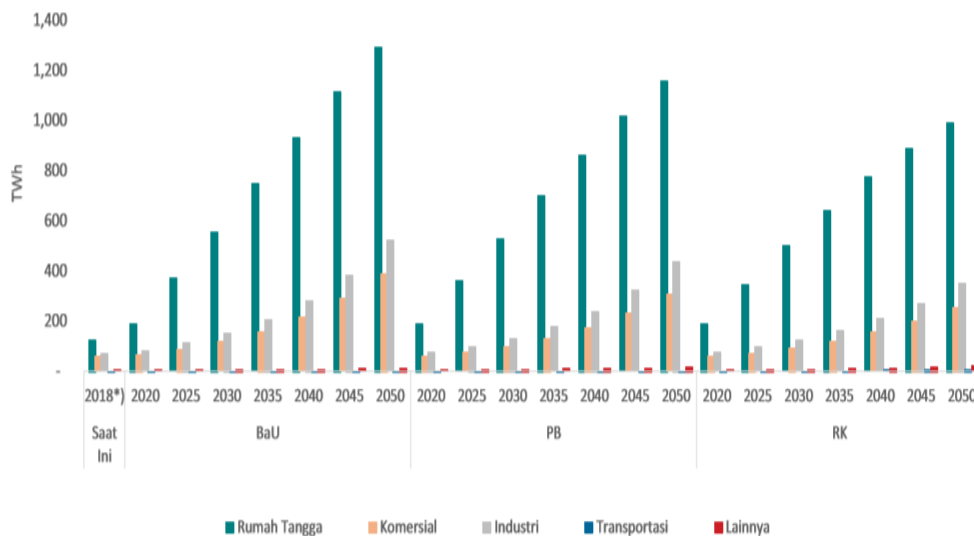
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kemajuan teknologi yang semakin berkembang pesat saat ini, membuat kebutuhan akan energi semakin meningkat. Hal ini terjadi dikarenakan, bertambahnya jumlah penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pemakaian energi yang terus bertambah. Energi listrik merupakan energi yang memegang peranan penting dalam dinamika kehidupan modern dan dalam aspek kehidupan masyarakat banyak maupun individu.

Dari data pemakaian energi di Indonesia 2018-2050 seperti pada Gambar 1.1, Pola permintaan listrik untuk ketiga skenario selama periode proyeksi relatif sama, dengan porsi terbesar di sektor rumah tangga, kemudian sektor industri, sektor komersial, sektor transportasi dan sektor lainnya.



Gambar 1.1 Kebutuhan Energi Final Per Jenis

(Outlook Energi Indonesia, 2019)

Tingginya penggunaan listrik pada masing-masing skenario akan tumbuh sekitar 11-12% sehingga akan mencapai 576,2 TWh (BaU), 537 TWh (PB) dan 520,7 TWh (RK) dan pada tahun 2050 akan tumbuh sekitar 6-7% sehingga akan mencapai 2.214 TWh (BaU), 1.917,9 TWh (PB) dan 1.625,2 TWh (RK).

Kenaikan pemakaian energi listrik perlu diikuti dengan peningkatan efisiensi pembangkit, salah satu cara yaitu dengan mengoptimalkan pemanfaatan energi. Sistem pembangkit yang dapat diterapkan adalah siklus kombinasi yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU). Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) atau *combine cycle* adalah gabungan antara Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), dimana di dalam PLTGU gas buang dari PLTG dimanfaatkan untuk memanasi air sehingga menghasilkan uap yang digunakan sebagai fluida kerja di PLTU (Rahmat Kurniawan, 2014).

Dalam instalasi PLTGU terdapat peralatan yang dinamakan *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG). HRSG adalah peralatan utama dari pembangkit listrik tenaga uap yang berfungsi untuk memanfaatkan gas buang. Penggunaan HRSG dapat meningkatkan efisiensi dari pembangkit listrik tenaga uap karena HRSG hanya memanfaatkan gas buang dari turbin gas, gas buang yang terkandung dari *exhaust turbine gas* yang temperaturnya masih mencapai 560 °C masih bisa dimanfaatkan untuk memproduksi uap air bertekanan (Marzuki 2013). Oleh karena itu kinerja HRSG harus dijaga agar tidak mengalami penurunan efisiensi kerja PLTGU, Turunnya kinerja HRSG disebabkan antara lain: buruknya pembakaran, penurunan massa aliran *feed water* di dalam pipa pemanas, terhambatnya perpindahan panas dari pipa pemanas ke *feed water* dan juga terdapat *plug* pada pipa-pipa pemanas (Ahmad Yusron Dan Danang Dwi Saputro).

Dari hasil Analisa Termodinamika Terhadap Kinerja PLTGU yang dilaksanakan penulis nantinya diharapkan dapat dilakukan tindak lanjut yang berdampak pada peningkatan kinerja komponen-komponen keseluruhan unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui prinsip kerja dan menganalisa efisiensi termodinamika terhadap kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU). PT.Indonesia Power UPJP Priok.

1.3 Metodologi Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

- Survey lapangan yakni berupa peninjauan langsung ke lokasi tempat pengambilan data di unit PLTGU PT.Indonesia Power UPJP Tanjung Priok.
- Studi literatur yakni berupa studi kepustakaan, kajian dari buku dan tulisan-tulisan yang terkait dengan penulisan tugas akhir.
- Metode diskusi yakni berupa diskusi antara mahasiswa dengan dosen pembimbing mengenai sistem kerja PLTGU dan komponen pendukungnya.

1.4 Pembatasan Masalah

Pada penulisan tugas akhir ini penulis menitik beratkan batasan masalah anatara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana prinsip kerja dan fungsi komponen-komponen utama dari PLTGU.
2. Perhitungan yang dilakukan menggunakan data dari 2 unit Turbin Gas, 2 unit HRSG dan 1 unit Turbin Uap yang berada di PT.Indonesia Power UPJP Tanjung Priok.
3. Perhitungan efisiensi kerja menggunakan siklus Brayton dan Rankine ideal yang didasarkan pada analisis termodinamika terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU).
4. Tidak membahas material yang digunakan untuk membuat unit PLTGU.

1.5 *State Of The Art*

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rahmat Kurniawan, dan MulfiHazwi (2014) Analisa Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Sicanang Belawan, Dimana pada perhitungan efisiensi ini ada dua pola kombinasi. Pola kombinasi 2-2-1 dan pola kombinsai 1-1-1, pada pola kombinasi 1-1-1 masing-masing turbin gas mempunyai efisiensi rata-rata 29,50%, dengan daya Turbin Uap sebesar 108.163 kW dan pola 2-2-1 masing-masing turbin gas memiliki efisiensi rata-rata 30% dengan daya dihasilkan Turbian Uap sebesar

152.040 kW. jadi dengan semakin tinggi efisiensi masing-masing turbin gas maka semakin tinggi pula efisiensi totalnya (PLTGU).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sunarwo T (2016) hasil analisa efisiensi turbin gas PLTGU cilegon, dapat dilihat perbedaan efisiensi PLTGU sebelum dan sesudah *overhaul* mengalami perubahan kenaikan sebesar 1,44 % pada beban 230 MW. Setelah mengalami *overhaul*, kompresor turbin gas mengalami keringanan kerja sebesar 5,65 MW, dan energi yang dibutuhkan turbin gas setelah *overhaul* menghasilkan 1 kWh lebih kecil dibandingkan sebelum *overhaul*.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Tekad Sitepu (2014) Suatu PLTG umumnya memiliki efisiensi 25 - 30% sehingga energi panas yang terbuang dari PLTG mencapai sekitar 60-70%. bahwa panas buang dari PLTG Unit 1, 2, 3, dan 4 Pesanggaran Bali dapat dimanfaatkan untuk pembangkit daya dengan siklus kogenerasi menggunakan siklus uap Rankine atau Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU). Peningkatan efisiensi setelah pemanfaatan sisa panas buang PLTG untuk pembangkit daya adalah 46,46% dari efisiensi semula. Kriteria kelayakan ekonomi untuk pemanfaatan panas buang PLTG untuk pembangkit daya adalah nilai NPV (*Net Present Value*) untuk masing-masing PLTG yang bernilai positif, IRR (*Internal Rate of Return*) untuk PLTG Unit 1 dan PLTG Unit 2 adalah 49%, sedangkan PLTG Unit 3 dan PLTG Unit 4 adalah 57%.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Reza Fahlevy (2019) didapatkan pola operasi 1-1-1 lebih cocok dilakukan di beban menengah kebawah antara 130-350 MW, sedangkan pola operasi 2-2-1 lebih cocok dilakukan pada beban menengah ke atas 350-750 MW, kemudian pada pola operasi 2-2-1 pada beban 706 MW terjadi penurunan performa sebesar 40,458 kCal/kWh yang faktor penyebab paling besar adalah meningkatnya *Differential Pressure Air Inlet Filter Gas Turbine*, *Compressor Temperature Discharge Gas Turbine*, dan *Exhaust Pressure Gas Turbine*.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis, penulis melakukan penelitian tentang performa efisiensi siklus kerja serta analisa termodinamika terhadap kinerja PLTGU Sehingga penulis dapat mengetahui dampak dan faktor-faktor yang terjadinya dalam penggabungan siklus kombinasi PLTGU di PT.Indonesia Power UPJP Priok.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penulisan laporan Tugas Akhir ini penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, metodologi penulisan, batasan masalah, *state of the art* dan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan tentang teori-teori dan persamaan-persamaan yang mendasari perumusan masalah, siklus kerja, dan komponen-komponen utama PLTGU.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alir, metode penelitian, penjelasan diagram alir penelitian Tugas Akhir/Skripsi.

BAB IV : PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini memuat tentang perhitungan efisiensi kerja dan analisa termodinamika terhadap kinerja Pembangkitan Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi hasil dari analisis yang telah penulis lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN