

hampir 9 kali lipat dari permintaan listrik tahun 2018 sebesar 254,6 TWh. Laju pertumbuhan permintaan listrik rata-rata pada ketiga skenario sebesar 7% (BaU), 6,5% (PB) dan 6,0% (RK) per tahun selama periode 2018-2050.

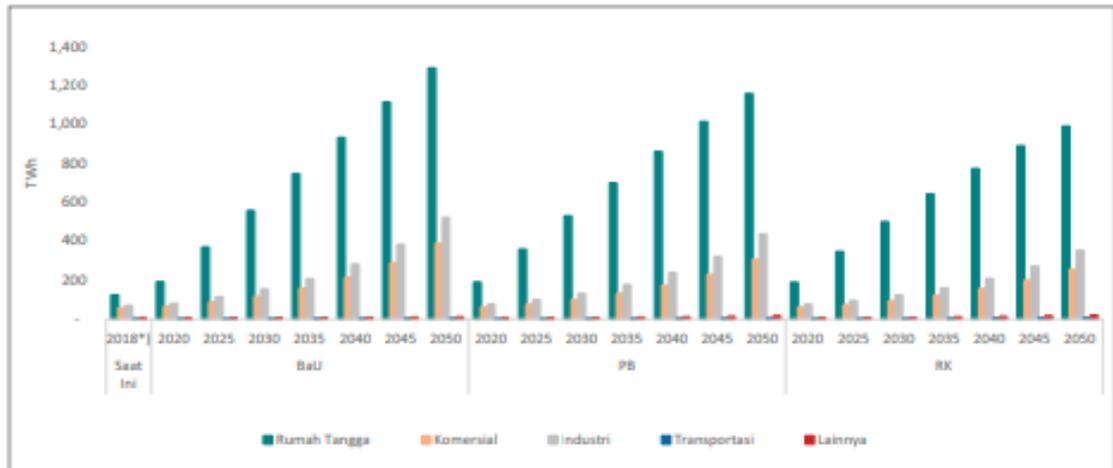
OEI (Outlook Energi Indonesia) 2019 merupakan analisis terhadap proyeksi permintaan dan penyediaan energi nasional jangka panjang (2019-2050), dengan asumsi tertentu yang dikembangkan untuk tujuan penyusunan skenario proyeksi energi ke depan. Asumsi dan proyeksi yang digunakan berdasarkan perkembangan teknologi energi baik fosil maupun terbarukan sesuai dengan data dan kondisi yang diketahui saat ini. Data yang digunakan dalam OEI ini berasal dari publikasi resmi dan data yang mungkin masih bersifat sementara atau data yang terus diperbaiki/diupdate oleh sumbernya.

Pola permintaan listrik selama periode proyeksi relatif sama, dengan porsi terbesar di sektor rumah tangga, kemudian sektor industri, sektor komersial, sektor transportasi dan sektor lainnya. Pangsa permintaan listrik di sektor rumah tangga akan meningkat dari 49% tahun 2018 menjadi 58% (BaU), 60% (PB) dan 61% (RK) pada tahun 2050.

Permintaan listrik di sektor industri akan meningkat dari 70 TWh pada tahun 2018 menjadi 521 (BaU) TWh, 436 TWh (PB) dan 352 TWh (RK) pada tahun 2050. Permintaan listrik pada sektor industri paling banyak digunakan untuk industri logam, kimia, makanan dan tekstil.

Listrik di sektor transportasi digunakan untuk MRT, LRT, *monorail*, mobil listrik, motor listrik dan bus listrik. Permintaan listrik sektor transportasi walaupun pangasanya paling kecil dibandingkan sektor lainnya, namun pertumbuhan rata-rata per tahun paling tinggi yaitu sekitar 9%, sejalan dengan dikembangkannya kendaraan listrik oleh industri dalam negeri mulai tahun 2025. Pada tahun 2025, jumlah motor sebesar 2 juta unit dan mobil 2.000 unit serta terdapat 600 unit bis (skenario BaU). Pada skenario PB, jumlah motor sebesar 2 juta unit, mobil 2.500 unit dan bus 4.500 unit. Sedangkan pada skenario RK, jumlah kendaraan listrik diasumsikan lebih besar yaitu 3 juta unit sepeda motor, 127 ribu unit mobil dan 4.500 unit bus. Kenaikan yang terjadi pada jumlah bus di

skenario PB dan RK dipengaruhi dari mulai meningkatnya penggunaan bus sebagai moda transportasi umum, walaupun jumlah motor dan mobil juga mengalami peningkatan. Permintaan listrik per sektor ketiga skenario dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Permintaan Listrik per Sektor

Kebutuhan listrik tidaklah tetap karena dipengaruhi oleh permintaan konsumen. Oleh sebab itu, PLTGU sering melakukan perubahan beban produksi untuk mengikuti permintaan konsumen. Dalam proses apabila PLTGU melakukan perubahan pada beban produksi, terjadi perubahan beban suplai bahan bakar, suplai udara pembakaran, gas buangnya serta efisiensi dari pembangkit itu sendiri.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keadaan jumlah pasokan energi bahan bakar guna mengidentifikasi terjadinya penurunan kinerja thermal pembangkit serta menentukan penyebab bagian pembangkit yang mengalami *losses* daya dan efisiensi lebih rendah dari

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 pembangkit PLTU Pelabuhan Ratu.
- 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 turbin uap dan komponen pendukungnya.

1.4 Pembatasan masalah

Batasan masalah yang di gunakan dalam penulisan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

- 1 Perhitungan kerja dan efisiensi, menggunakan data kerja dari PT.Indonesia Power UBP Priok.
- 2 Perhitungan yang dilaksanakan menggunakan data dari gas turbin dan turbin uap dengan beban.
- 3 Data yang diambil merupakan data beban setelah *combustion inspection*.
- 4 Perhitungan kerja siklus *Rankine* dan *Bryton* didasarkan pada analisis termodinamika dengan menggunakan beberapa asumsi.

1.5 State of the Art

Dari penelitian Bambang Kurniawan (2014) hasil analisis performa PLTGU mempunyai rasio kompresi mencapai 13,8 tetapi pada kondisi operasinya kompresor ini hanya menghasilkan rasio kompresi antara 11,5 sampai 12,5. Keadaan ini hanya mungkin terjadi karena umur instalasi tersebut yang sudah lama sehingga banyak perubahan fisik seperti korosi, pengikisan dan lain-lain.

Dalam penelitian Sunarwo (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 keringana kerja sebesar 5,65 MW, dan energy yang dibutuhkan turbin gas setelah *overhaul* menghasilkan 1 kWh lebih kecil dibandingkan sebelum *overhaul*.

Dalam penelitian Bambang Setiawan (2017) hasil analisa performa PLTGU Muara Tawar mengalami kenaikan performa setelah dilakukan *compresor Washing* sebesar 1,461%, sebelum dilakukan *Compresor Washing* efisiensi turbin gas mengalami penurunan sebesar 0,039%. Pada saat pembebanan maksimal, semakin tinggi pembukaan *Variable Inlet Guide Vanes* (VIGV) maka semakin tinggi efisiensi kompresor dan semakin tinggi efisiensi termal dari siklus PLTGU.

Pada beberapa penelitian laporan ilmiah yang berhubungan dengan analisa turbin gas dan uap diatas hanya menjelaskan efisiensi perbandingan setiap bulannya dan tidak diberitahu penyebab masalah penurunan performa serta tidak menghitung kebutuhan daya turbin gas dan uap. Dari analisa yang ingin dilakukan adalah mengetahui efisiensi siklus kerja turbin gas dan uap sebelum dan sesudah *combustion inspection* mana yang mengalami penurunan performa dan mengetahui penyebab bisa terjadinya penurunan performa serta menghitung efisiensi tersebut.

Dalam penelitian I.G.Rice (2014) dalam evaluasi ekonomi yang disederhanakan, siklus kombinasi standar yang tersedia saat ini dianggap memiliki efisiensi siklus 44 persen LHV, turbin gas panas / turbin uap 48,5 persen, dan turbin gas panas / turbin uap panas 49,5 persen. Diasumsikan bahwa bahan bakar akan menelan biaya 2,50 dolar per juta BTU LHV. Ukuran unit diasumsikan 100.000 KW, jam per tahun operasi, 8000, dan faktor muatan, 80 persen.

Dalam penelitian A Greiner (2015) telah ditunjukkan bahwa skema siklus gabungan lanjutan dapat bermanfaat bila digunakan bersama dengan turbin gas lebih maju yang tersedia. Di antara semua perbaikan yang dapat dilakukan pada siklus gabungan 2P yang canggih, pengenalan *reheat* memiliki janji yang lebih besar dalam hal penghematan bahan bakar.

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 menjelaskan tentang kombinasi antara pembangkit listrik tenaga gas dan uap, prinsip kerja, dan komponen-komponen yang terdapat pada PLTGU

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV : PEHITUNGAN DAN ANALISIS

Membahas tentang kinerja/*performance* kombinasi tenaga turbin gas dan uap

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN