

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan listrik di wilayah Sukabumi terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, perkembangan ekonomi, serta kemajuan teknologi, Listrik kini menjadi kebutuhan esensial dalam kehidupan sehari-hari masyarakat, baik untuk mendukung aktivitas rumah tangga, operasional industri, maupun pelayanan fasilitas umum. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, salah satu sumber utama pasokan listrik berasal dari PLTU Pelabuhan Ratu yang memiliki peran strategis dalam sistem kelistrikan Jawa Barat bagian selatan. Listrik yang dihasilkan dimanfaatkan di berbagai sektor dan berperan dalam memenuhi sebagian besar kebutuhan energi listrik di wilayah Sukabumi dan sekitarnya, sekaligus mendukung stabilitas sistem kelistrikan Jawa-Bali. Pembangkit ini juga termasuk dalam program percepatan pembangunan pembangkit listrik nasional yang digagas pemerintah Indonesia pada pertengahan 2000-an sebagai upaya mengatasi krisis listrik di wilayah Jawa-Bali. Proyek pembangunan PLTU Pelabuhan Ratu mulai dilaksanakan sekitar tahun 2007–2008 dengan melibatkan kerja sama antara pemerintah Indonesia dan kontraktor internasional, kemudian *unit* pertama mulai beroperasi komersial sekitar tahun 2012, disusul *unit* kedua pada tahun 2013, dan *unit* ketiga pada tahun 2014 sehingga seluruh kapasitas terpasang mencapai 3×350 MW. Seiring dengan berjalannya waktu, pengelolaan pembangkit dilakukan oleh PT PLN Indonesia Power melalui UBP Jawa Barat 2 Pelabuhan Ratu yang terus melakukan berbagai inovasi dalam peningkatan efisiensi dan kinerja operasional, terbukti dengan pencapaian penghargaan platinum pada ENSIA 2025 dalam kategori inovasi lingkungan serta penghargaan *gold* dalam kategori inovasi sosial. Pembangkit ini menggunakan bahan bakar batu bara dengan prinsip kerja berdasarkan Siklus *Rankine*, di mana di dalam *boiler* Air akan diubah ke bentuk uap bertekanan tinggi yang akan memutar turbin, Turbin itu akan dihubungkan dengan generator sehingga menghasilkan listrik, kemudian uap dikondensasikan kembali menjadi air dan digunakan ulang secara terus-menerus dengan dukungan berbagai sistem penunjang guna menjaga efisiensi dan keandalan operasi.(Tribunjabar, 2025)

Pada PT. Indonesia Power UBP Jawa Barat 2 Pelabuhanratu terdapat sistem pembakaran yang berisi komponen yaitu *boiler* yang memakai jenis *boiler pulverized coal Boiler*.Komponen ini merupakan salah satu peralatan dalam sistem pembangkit yang

berfungsi untuk mengubah air menjadi uap melalui proses pemanasan air dengan memanfaatkan panas yang dihasilkan dari ruang bakar dengan menggunakan bahan bakar berupa batu bara.(Said, 2014).Komponen ini dilengkapi dengan sistem bahan bakar.

Dalam suatu sistem bahan bakar pada PLTU, terdapat beberapa komponen yang saling mendukung untuk menjamin sistem pembakaran di dalam *boiler* dapat berkerja dengan optimal dan efisien. Salah satu komponen penting tersebut adalah *Pulverizer*, yaitu peralatan yang berfungsi untuk menghancurkan batu bara menjadi butiran halus agar mudah terbakar. Proses penghalusan ini sangat penting karena semakin kecil ukuran batu bara, maka luas permukaan kontakannya akan semakin besar, sehingga proses pembakaran menjadi lebih cepat dan sempurna. proses kerjanya batu bara dari *coal feeder* masuk ke dalam *Pulverizer* dan mengalami proses penggilingan oleh grinding roll dan grinding table hingga menjadi butiran halus. Setelah itu, batu bara tersebut akan dialirkan dengan bantuan *primar air* atau udara yang bertekanan tinggi dari bagian bawah *Pulverizer*. Udara ini tidak hanya berfungsi sebagai media pengangkut, tetapi juga berperan dalam proses pengeringan batu bara agar kadar airnya berkurang sebelum masuk ke ruang bakar. Campuran antara udara dan serbuk batu bara kemudian terbawa menuju bagian outlet *Pulverizer*. campuran tersebut dialirkan melalui pipa-pipa bahan bakar menuju burner, setelah itu semprotkan ke dalam ruang bakar *boiler*. Pada ruang bakar, serbuk batu bara yang telah halus dan kering akan bercampur dengan udara sekunder untuk kemudian mengalami proses pembakaran. Proses ini akan menghasilkan energi panas, yang kemudian digunakan untuk mengubah air di dalam pipa-pipa *boiler* hingga berubah menjadi Uap atau bisa disebut konversi energi panas menjadi energi *potensial steam*. Oleh karena itu, kinerja *Pulverizer* sangat berpengaruh terhadap efisiensi pembakaran, stabilitas nyala api, serta performa keseluruhan dari *boiler* pada pembangkit listrik tenaga uap.(Jefri, Meriani, 2023)Pada PT. Indonesia Power UBP Jawa barat 2 Pelabuhanratu memiliki 5 buah (1 *standbye*) pada setiap unit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat disusun sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai efisiensi dan *heat rate Boiler* dengan variasi keadaan setiap jumlah *Pulverizer Running*?

2. Bagaimana pola operasi yang optimal dengan jumlah *Running Pulverizer* yang menghasilkan efisiensi *boiler* tertinggi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini, yang disusun berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai *Heat rate terendah* dan efisiensi *Boiler* tertinggi pada setiap jumlah *Pulverizer Running*.
2. Menentukan Pola operasi yaitu banyak jumlah *Pulverizer Running* dengan efisiensi *boiler* tertinggi dengan *heat rate* terendah.

1.4 Manfaat Penelitian

Setelah tujuan penelitian tercapai, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Memberikan kontribusi dalam pengembangan kajian efisiensi termal pada sistem pembangkit yang berbasis bahan bakar batu bara, khususnya dalam konteks variasi jumlah *Pulverizer* yang beroperasi atau sistem bahan bakar.

2. Secara Praktik

Memberikan referensi teknis bagi operator atau engineer pembangkit dalam menentukan pola operasi *boiler* terfokus pada sistem bahan bakar batu bara yang optimal untuk meningkatkan efisiensi pada *boiler*.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Untuk mempermudah penulis, pada penyusunan tugas akhir dan penulisan lebih terarah dengan jelas, maka dibuatkan suatu batasan masalah. Ruang lingkup yang akan dibahas dalam tugas akhir ini, sebagai berikut:

1. Analisis dibatasi pada pembangkit listrik dengan sistem bahan bakar berupa jumlah *Pulverizer* yang beroperasi yang telah tersedia di lokasi penelitian.
2. Data efisiensi dan *Heat rate* hanya dianalisis pada jumlah *Pulverizer* yang beroperasi.
3. Penentuan pola operasi *boiler* difokuskan pada kombinasi jumlah *Pulverizer* yang beroperasi, tanpa membahas aspek biaya operasional. Terfokus pada pola operasi 5, dan 6 *pulverizer running*.
4. Perhitungan efisiensi dan *Heat rate* dilakukan berdasarkan data operasional aktual yang tersedia, tanpa simulasi atau pemodelan termodinamika lanjutan.

5. Faktor eksternal seperti kondisi lingkungan, usia peralatan, dan variasi bahan bakar tidak dibahas secara mendalam.