

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PLTU Lontar memegang peranan strategis sebagai salah satu penyedia energi listrik vital dalam sistem kelistrikan nasional. Dalam konteks operasional sebuah pembangkit termal uap, aspek efisiensi termal bukan hanya sekadar indikator teknis, melainkan cerminan langsung dari keandalan (reliability) dan keberlanjutan biaya operasional unit.

Inti dari peningkatan efisiensi termal pada Siklus Rankine adalah mengoptimalkan perbedaan entalpi (heat drop) uap di dalam turbin. Dalam hal ini, kondensor menjadi komponen penentu efisiensi tingkat akhir. Fungsinya krusial: mengubah uap bekas yang keluar dari turbin menjadi air kondensat dengan menciptakan kondisi vakum serendah mungkin (tekanan mutlak yang tinggi). Seperti yang ditekankan oleh Chen, Zhang, & Wang (2022) dan Johnson & Peterson (2024), setiap kenaikan kecil pada tekanan vakum kondensor (backpressure) akan langsung mengurangi heat drop turbin, yang pada akhirnya menurunkan daya keluaran dan efisiensi turbin secara signifikan.

Dalam operasi nyata, performa kondensor rentan terhadap degradasi. Faktor dominan yang sering terjadi di PLTU, khususnya yang menggunakan pendinginan terbuka seperti air laut atau sungai, adalah fouling (penumpukan kerak/lumpur pada permukaan tube) dan kebocoran udara (air ingress) ke sisi vakum. Penelitian Santoso & Handayani (2020) menggarisbawahi bagaimana fouling dapat menurunkan koefisien perpindahan panas (U), sementara Hasan & Pratiwi (2024) membahas dampak gas non-kondensasi akibat kebocoran udara terhadap kinerja vakum. Penurunan performa ini menyebabkan suhu air kondensat keluar meningkat dan tekanan vakum memburuk, mengakibatkan pemborosan energi dan peningkatan konsumsi bahan bakar.

Oleh karena pentingnya peran kondensor dalam menjaga efisiensi dan keandalan PLTU Lontar, maka studi analisis yang mendalam dan berbasis data operasional nyata diperlukan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi secara kuantitatif sejauh mana degradasi performa kondensor mempengaruhi efisiensi

turbin uap.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang menjelaskan pentingnya kondisi vakum kondensor terhadap efisiensi turbin uap, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi aktual parameter kinerja kondensor (seperti tekanan vakum, TTD, dan ITD) di PLTU Lontar, dan perbandingan sebelum dan setelah pembersihan?
2. Bagaimana korelasi kuantitatif dan pengaruh perubahan tekanan vakum kondensor terhadap perhitungan efisiensi turbin heat rate dan daya keluaran (output) unit pembangkit?
3. Faktor operasional dan pemeliharaan (seperti tingkat fouling atau kebocoran udara) apa saja yang paling dominan dan berkontribusi signifikan terhadap penurunan performa kondensor aktual?

1.3 Tujuan

Melihat rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Melakukan analisis deskriptif terhadap data operasional PLTU Lontar untuk mengevaluasi kondisi performa kondensor aktual berdasarkan indikator kunci seperti tekanan vakum, suhu, TTD, dan membandingkannya dengan kondisi sebelum dan sesudah pembersihan.
2. Menganalisis hubungan korelatif antara perubahan tekanan vakum kondensor dengan parameter efisiensi turbin heat rate, sehingga dapat dihitung potensi peningkatan efisiensi yang hilang.
3. Mengidentifikasi faktor penyebab utama yang menurunkan performa kondensor dan menyusun rekomendasi teknis operasional dan pemeliharaan untuk optimasi kinerja unit.

1.4 Manfaat

Dengan dilakukannya penelitian ini, manfaat yang di dapatkan sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui penyebab turunnya performa kondensor.
2. Dapat mengetahui seberapa besar pengaruh performa kondensor terhadap efisiensi turbin.
3. Dengan adanya penelitian yang saya lakukan ini dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya supaya dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dan mendalam.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, untuk mendapat hasil yang diharapkan maka penulis membatasi pembahasan dengan membuat ruang lingkup masalah sebagai berikut :

1. Analisis dilakukan pada satu unit pembangkit spesifik di PLTU Lontar dengan periode data operasional yang akan ditentukan (misalnya, data selama 3 bulan terakhir).
2. Parameter utama yang dianalisis difokuskan pada hubungan termodinamika antara Tekanan Vakum Kondensor, Suhu Air Pendingin (masuk/keluar), dan Efisiensi Termal Turbin Uap.
3. Perhitungan efisiensi turbin akan mengacu pada perbandingan heat drop aktual terhadap isentropik dan didasarkan pada data operasional dari Distributed Control System (DCS) PLTU Lontar.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab, yakni :

1. Bab I Pendahuluan
Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang dari pengambilan judul Tugas Akhir, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup masalah dan sistematika penulisan laporan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka
Bab ini berisikan uraian materi yang dijadikan objek dalam praktek kerja lapangan/magang dan berkaitan dengan Tugas Akhir.
3. Bab III Metodologi Penelitian
Bab ini berisi hal-hal yang harus dilewati dalam pembuatan Tugas Akhir, mulai dari pengajuan proposal Tugas Akhir hingga pelaksanaan Tugas Akhir.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan
Bab ini membahas tentang permasalahan yang diambil serta pemecahan masalah dengan perhitungan hasil dan juga pembahasannya.

5. Bab V Pentutup

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran.