

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kebutuhan energi listrik pada zaman globalisasi ini, Indonesia melaksanakan program percepatan pembangkitan listrik sebesar 10.000 MW dengan mendirikan beberapa pembangkit listrik, terutama pembangkit listrik dengan menggunakan tenaga uap (PLTU). PLTU diprioritaskan sebagai pemercepat pemenuhan kebutuhan energi listrik di Indonesia dengan mempertimbangkan efisiensinya yang tinggi dan bahan bakarnya yang relatif lebih murah dibandingkan bahan bakar pembangkit listrik tenaga selain uap. Salah satu pembangkit listrik tenaga uap yang didirikan di Jawa adalah PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar Awar berkapasitas 2×350 MW.

Siklus sederhana pada suatu pembangkit khususnya PLTU yang berbahan bakar batubara yaitu air dipanaskan di dalam tungku sehingga menjadi uap, uap memutar turbin yang berada satu shaft dengan generator sehingga generator ikut berputar dan menghasilkan listrik. Pada dasarnya komponen utama dari suatu pembangkit yaitu boiler, turbin, kondensor, dan pompa. Fungsi dari masing - masing komponen tersebut berbeda, boiler berfungsi sebagai tempat pembakaran untuk mengubah air menjadi *steam*, turbin berfungsi untuk memutar generator, kondensor berfungsi untuk menkondensasikan *steam*, dan pompa berfungsi untuk memindahkan air kondensasi

ke boiler. Kondensor merupakan salah satu komponen utama pada sistem PLTU yang apabila mengalami kerusakan atau masalah maka akan mengakibatkan menurunnya efisiensi pembangkit, hal ini tentu tidak diinginkan karena PLTU yang selalu beroperasi setiap hari secara terus menerus.

Kondensor adalah salah satu jenis mesin penukar kalor (*heat exchanger*) yang berfungsi untuk mengkondensasikan fluida kerja. Pada sistem tenaga uap atau lebih tepatnya pada PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar Awar, fungsi kondensor adalah untuk mendinginkan atau mengkondensasikan uap keluaran turbin tekanan rendah dengan menggunakan air laut sebagai fluida pendinginnya sehingga dapat dipompakan kembali ke boiler. Kondensor yang digunakan pada PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar Awar sebagaimana alat penukar kalor lainnya, yaitu model selongsong dan tabung (*shell and tube*). Dimana fluida pendingin berupa air laut mengalir pada tabung tabung, sedangkan fluida kerja sistem (fluida yang didinginkan) yaitu uap keluaran turbin tekanan rendah mengalir melalui selongsong atau di luar tabung.

Salah satu masalah yang terjadi di kondensor adalah terjadi pengotoran pada jalur *tube* air pendingin yang disebabkan oleh kotoran yang terbawa air pendingin sehingga suplai air pendingin pada kondensor berkurang, hal ini akan mengakibatkan penurunan efektivitas dari kondensor. Sehingga hal yang perlu dilakukan saat melakukan perawatan pada kondensor adalah membersihkan *tube* air pendingin pada kondensor tersebut agar tidak terjadi pengendapan yang dapat mengganggu laju aliran air pendingin kondensor. Maka untuk mengetahui kondisi kondensor baik atau

tidaknya salah satu cara adalah menghitung *Effective Condenser Heat Transfer Coefficient* (U_{eff}) dari kondensor tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Kondensor merupakan peralatan inti dalam suatu pembangkit. Dalam sistem kerjanya, kondensor harus dijaga kevakumannya dan tingkat level air kondensat di *hotwell*. Kerusakan mungkin saja terjadi karena kegagalan operasi atau adanya *tube - tube* pada kondensor yang mengalami kebocoran, dengan menurunnya efisiensi siklus secara keseluruhan yang disebabkan oleh kerusakan pada kondensor dan mengakibatkan kerugian. Maka tugas akhir akan membahas dalam lingkup yang lebih spesifik yaitu membandingkan performa / kinerja kondensor unit 1 tipe N-16000-2 di PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar Awar pada kondisi unit baru beroperasi atau kondisi komisioning pada bulan Januari 2014 dengan kondisi unit beroperasi pada beban 350 MW pada saat bulan Februari - April 2015.

1.3 Batasan Masalah

Masalah yang diangkat dalam penulisan tugas akhir ini terlalu luas jika dianalisis secara menyeluruh. Maka dari itu agar masalah tidak melebar kemana - mana penulis hanya meneliti lima poin terkait. Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Hanya membahas proses pada PLTU batubara dan tidak pada pembangkit energi lain.
2. Prinsip kerja kondensor.
3. Prinsip laju transfer panas pada *heat exchanger* tipe *shell and tube*.
4. Perhitungan unjuk kerja kondensor unit 1.
5. *Effective Condenser Heat Transfer Coefficient* (U_{eff})

1.4 Tujuan

Tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Persyaratan menyelesaikan Studi Diploma III Teknik Mesin Kelas Kerjasama FT UNDIP - PT PLN (Persero) Universitas Diponegoro.
2. Menerapkan ilmu yang didapat dari perkuliahan.
3. Memperdalam wawasan dan pengetahuan tentang PLTU berbahan bakar batubara.
4. Mengetahui unjuk kerja dari kondensor unit 1 tipe N-16000-2 di PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar Awar.
5. Menganalisis kinerja dari kondensor unit 1 tipe N-16000-2 di PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar Awar.

1.5 Manfaat

Dari beberapa tujuan di atas maka bisa diambil beberapa manfaat, di antaranya:

1. Menambah ilmu pengetahuan dan teknologi bagi penulis maupun pembaca.
2. Mengetahui lingkungan kerja di pembangkitan.
3. Memahami metode perhitungan yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya penurunan kerja pada kondensor.
4. Mengetahui tindak lanjut yang perlu dilakukan apabila pada kondensor benar - benar ditemukan penurunan kinerja.

1.6 Metodologi

Dalam menyusun tugas akhir ini penulis memperoleh data dengan menggunakan metode - metode sebagai berikut:

1. Metode Observasi, wawancara, kepustakaan & diskusi.
 - Observasi yaitu metode pengumpulan data langsung ke kondensor serta melihat secara langsung kondisi kondensor yang ada pada PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar Awar.
 - Wawancara yaitu metode pengumpulan data dengan cara mengadakan tanya jawab seara langsung dengan operator maupun pegawai yang terkait dengan kondensor sehingga bisa mengetahui prinsip kerja kondensor dan lainnya yang terkait.
 - Kepustakaan yaitu metode pengumpulan data dengan cara studi literatur, seperti

dokumen - dokumen dan *manual book* dari kondensor, yang bertujuan untuk mengambil data - data yang diperlukan untuk kepentingan perhitungan analisis unjuk kerja kondensor.

- Diskusi dilakukan dengan pembimbing dan mentor PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar Awar untuk kepentingan analisis unjuk kerja kondensor.

2. Pengambilan Data

Yaitu proses pengambilan data operasional kondensor yang dibutuhkan untuk kepentingan analisis dengan memperhatikan beban.

3. Metode Perhitungan

Yaitu metode dengan mengkalkulasi hasil data operasional yang diperoleh dengan mengacu pada rumus untuk memperoleh angka atau hasil perhitungan analisis yang ingin diketahui.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir terbagi dalam bab - bab yang diuraikan secara terperinci. Adapun sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang dasar teori dan dasar perhitungan yang mendukung dalam pembuatan laporan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR

Membahas mengenai metodologi pengerjaan tugas akhir, analisis unjuk kerja kondensor unit 1.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas mengenai perhitungan koefisien perpindahan panas efektif pada kondensor unit 1.

BAB V PENUTUP

Membahas tentang kesimpulan dan saran - saran dari hasil tugas akhir.