

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bertambahnya perindustrian di Indonesia menyebabkan peningkatan kebutuhan listrik. Untuk mengatasi hal ini, maka pemerintah Indonesia melaksanakan program percepatan pembangkitan listrik sebesar 10.000 MW dengan mendirikan beberapa pembangkit listrik. Selama era modern ini, Indonesia sudah banyak mengembangkan kegiatan pendirian unit-unit pembangkit listrik salah satunya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Alasannya adalah karena PLTU memiliki efisiensi yang tertinggi dan bahan bakarnya yang relatif lebih murah dibanding jenis-jenis pembangkit lainnya. Salah satu PLTU yang belum lama ini berdiri adalah PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar - Awar dengan kapasitas total 2 x 350 MW.

Pada prinsipnya, proses pembangkitan energi listrik dengan tenaga uap mengkonversikan tiga energi utama, yaitu :

1. Tahap pertama terjadi di boiler, yaitu proses perubahan energi pada air umpan dari energi kimia batu bara menjadi uap bertekanan dan bertemperatur tinggi.
2. Tahap kedua berlangsung pada turbin uap, yaitu terjadi perubahan energi uap (dalam bentuk panas) menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran.
3. Tahap ketiga terjadi pada generator, dimana terjadi perubahan energi dari energi mekanik berupa putaran menjadi energi listrik yang kemudian ditransmisikan ke jaringan.

Komponen utama pada suatu sistem PLTU dengan bahan bakar batu bara antara lain adalah pompa, boiler, turbin, kondenser dan generator. Namun, komponen-komponen lainnya dalam lingkup yang lebih spesifik mampu menaikkan efisiensi secara keseluruhan pada PLTU. Salah satunya adalah pada kompoen *High Pressure Heater (HP Heater)*. *HP Heater* adalah komponen yang memanfaatkan energi sisa dari uap yang telah digunakan untuk memutar turbin tekanan tinggi (*HP Turbine*). Uap yang demikian disebut sebagai uap ekstraksi (*steam extraction*). Dengan menggunakan prinsip pertukaran panas, *HP Heater* dapat memindahkan panas yang terkandung pada uap ekstraksi untuk kemudian dipindahkan pada air umpan, agar air umpan naik suhu dan temperaturnya. Dengan demikian, apabila air umpan yang diumpankan ke boiler telah dinaikkan suhu dan temperaturnya maka proses pemanasan di boiler dapat dihemat sehingga dapat menaikkan efisiensi siklus. Sementara itu, uap yang diambil panasnya tersebut akan turun suhu dan tekanannya sehingga sangat besar kemungkinannya uap ekstraksi tersebut berubah wujud menjadi air yang siap didinginkan di kondenser.

Namun, ada kalanya juga suatu komponen dapat mengalami kendala-kendala yang dapat menurunkan unjuk kerjanya. Begitu juga pada *HP Heater* ini. Apabila terjadi gangguan dan kendala pada unit ini, maka *HP Heater* bisa mengalami penurunan kinerja yang menyebabkan air umpan dipanaskan tidak sampai pada suhu dan tekanan yang diharapkan. Akibat selanjutnya adalah efisiensi siklus menjadi turun. Apabila efisiensi turun, uap ekstraksi yang diambil panasnya bisa jadi masih berada di luar batas *inlet* kondenser sehingga dapat merusak kondenser.

Untuk mengetahui ada tidaknya penurunan performa pada *HP Heater* PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar-Awar, perlu dilakukan pemeriksaan dengan metode secara matematis. Metode yang dimaksud adalah analisa performa *HP Heater* dengan metode *Performance test* pada *HP Heater* itu sendiri, meliputi perhitungan TTD (*Terminal Temperature Difference*), DCA (*Drain Cooler Approach*), ε (*effectiveness*), dan U (*Overall heat transfer*). Dengan dilaksanakannya perhitungan ini akan didapatkan hasil analisis mengenai ada tidaknya penurunan performa pada *HP Heater*, sehingga apabila benar ada penurunan performa maka bisa segera dilakukan perbaikan guna mempertahankan performa pada *HP Heater* seperti pada saat komisioning. Oleh karena itu, judul yang diambil dalam tugas akhir ini adalah : “Analisa Performa *High Pressure Heater 1* pada Unit 1 PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar-Awar Tuban”.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, maka dalam tugas akhir ini dirumuskanlah metodologi yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan yang ada berdasarkan data nyata dari PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar-Awar Tuban. Adapun perumusan masalah dalam laporan tugas akhir ini adalah dengan menganalisa performa *HP Heater 1* PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar-Awar Tuban dengan menghitung TTD (*Terminal Temperature Difference*), DCA (*Drain Cooler Approach*), *effectiveness* (ε), dan *overall heat transfer* (U) dari unit tersebut pada kondisi unit saat komisioning dengan kondisi unit sudah beroperasi dalam kurun waktu tertentu, khususnya saat unit beroperasi pada beban 340 MW.

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini, pembahasan materi dibatasi dalam ruang lingkup yang lebih spesifik yaitu tentang analisa Performa *High Pressure Heater* 1 pada Beban 340 MW saat Komisioning dan saat beroperasi dalam kurun waktu tertentu Unit 1 PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar-Awar Tuban yang meliputi perhitungan TTD (*Terminal Temperature Difference*), DCA (*Drain Cooler Approach*), *effectiveness* (ϵ), dan *overall heat transfer* (U). Adapun batasan masalah dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah ;

1. Hanya membahas proses pada PLTU batu bara dan tidak pada pembangkit dengan energi lain
2. Prinsip Transfer Panas pada *Shell and Tube Heat Exchanger*,
3. Perhitungan performa HP Heater 1 pada sisi termal

Tujuan dari pembuatan tugas akhir dengan mengambil judul ini adalah membuat perhitungan performa *HP Heater* 1 pada bulan maret 2015 dan diambil datanya ketika unit 1 PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar-Awar pada beban 340 MW.

1.4 Alasan Memilih Judul

Pemilihan judul “**Analisa Performa *High Pressure Heater* 1 pada Unit 1 PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar-Awar Tuban**” mempertimbangkan beberapa alasan yaitu :

1. Terdorong untuk mengetahui dan memahami segala seluk beluk mengenai *HP Heater* yang memanfaatkan uap sisa / uap ekstraksi dari *HPTurbine* yang digunakan untuk memanaskan air umpan ke *Boiler*.

2. Penulis sangat tertarik pada unit-unit yang berbasis pada ilmu perpindahan panas dan termodinamika sehingga memilih *HP Heater* sebagai objek penelitian tugas akhir sangat cocok dengan relevansi kedua ilmu pengetahuan tersebut.
3. Penulis termotivasi untuk mengetahui apakah performa *HP Heater 1* masih baik atau mengalami penurunan yang drastis.

1.5 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah penulis uraikan, maka penyusunan Tugas Akhir ini memiliki beberapa tujuan yaitu :

1.5.1 Tujuan Akademis

Tujuan Akademis dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan studi pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Menerapkan ilmu pengetahuan yang didapat dari perkuliahan baik secara teori maupun praktek.
3. Mengembangkan wawasan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi mahasiswa.
4. Melatih dan mengembangkan kreatifitas dalam mengemukakan gagasan ilmiah sesuai dengan spesifikasinya secara sistematis.

1.5.2 Tujuan Teknis

Tujuan teknis dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memahami tentang cara kerja *High Pressure Heater*.
2. Pengaplikasian materi mata kuliah perpindahan panas dan *heat exchanger*.

3. Menganalisa performa dari unit *HP Heater* 1 PLTU 3 Jawa Timur Tanjung Awar-Awar Tuban dan membandingkan hasil uji perhitungan pada saat komisioning dengan kurun waktu tertentu

1.6 Metode Pengumpulan Data

Metode dalam pengumpulan data dan informasi untuk penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan mendatangi perusahaan serta melihat secara langsung kegiatan dalam perusahaan tersebut dalam mencari data-data yang diperlukan untuk perhitungannya.

2. Metode Wawancara

Metode ini dilakukan dengan tanya jawab langsung kepada teknisi, operator maupun supervisor yang bersangkutan agar mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang data spesifik yang akan dicari

3. Diskusi

Diskusi dilakukan dengan dosen pembimbing, rekan – rekan kerja di PLTU untuk memperoleh pengetahuan tentang analisa yang dilakukan.

4. Analisis Permasalahan

Analisis dilakukan dengan arahan pembimbing sehingga analisis dapat diambil kesimpulan dan saran perbaikan yang sesuai dengan disiplin ilmu teknik mesin.

5. Metode Studi Literatur

Teknik pengumpulan data dengan membaca dan mempelajari semua literatur yang berhubungan dengan unit #1 *Low Pressure Heater* sehingga menunjang data-data yang diperoleh dari beberapa metode di atas.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan dibuat dengan maksud untuk memberi gambaran secara garis besar tentang hal-hal yang dipaparkan pada setiap bab yang akan dipaparkan pada setiap bab dalam tugas akhir ini. Adapun sistematika Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang pendahuluan yang berisi latar belakang, batasan masalah, perumusan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

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

BAB III: PROSEDUR PELAKSANAAN TUGAS

Bab ini akan membahas mengenai metodologi pengerjaan tugas akhir sistem dan mekanisme tugas akhir, beserta data-data terkait dalam perhitungan analisis unjuk kerja pada *Low Pressure Heater*.

BAB IV: EVALUASI DAN PEMBAHASAN

Bab ini adalah inti dari tugas akhir yang dipilih penulis yang berisi mengenai bukti matematis dan perhitungan unjuk kerja *Low Pressure Heater unit #1 6* .

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dituliskan kesimpulan dan saran dari hasil tugas akhir.