

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara kita Indonesia, meletakkan Pusat Listrik Tenaga Uap (PLTU) sebagai palang utama kelistrikan di Indonesia. Bahan baku, sebagai sumber energi utama sebuah PLTU adalah batu bara. PLTU Teluk Sirih merupakan salah satu diantaranya yang terdiri dari 2 unit x 112 MW.

PLTU Teluk Sirih memiliki berbagai sistem peralatan untuk setiap bagian operasionalnya serta memiliki peralatan utama dan peralatan penunjang seperti Boiler dan *auxiliary*, Generator, Turbin dan *auxiliary*. alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) merupakan alat penukar kalor salah satu peralatan penunjang (*auxiliary*) pada sistem air pendingin siklus tertutup PLTU Teluk Sirih. Peralatan ini salah satu jenis alat penukar kalor (*heat exchanger*) yang berfungsi untuk mendinginkan air demin (*cooling water*) yang telah digunakan untuk mendinginkan peralatan bantu (*auxiliary*) lain dengan media air pendingin yang diambil dari air laut. Air demin merupakan air laut yang sudah dilakukan tahap-tahap pengolahan air awal (*pre treatment*) sehingga air laut berubah menjadi air tawar (air raw) dan selanjutnya melalui tahap pengolahan air lagi (*water treatment*) menjadi air demin atau air pengisi boiler. Dimana air demin ini sudah dihilangkan kadar garam dan mineralnya sehingga sudah memenuhi syarat sebagai air pengisi pada boiler.

Prinsip kerja alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) hampir sama seperti alat penukar kalor pada umumnya. Pada PLTU Teluk Sirih jenis alat penukar kalor tersebut yang dipakai adalah tipe *Shell and Tube*, dimana air demin dan air laut terpisah / tidak bercampur. Proses perpindahan panas terjadi pada *tube* (pipa kecil) di dalam alat penukar kalor tersebut. Sumber media pendingin berasal dari air laut. Hal ini dikarenakan oleh PLTU Teluk Sirih memiliki kapasitas yang besar (2x112MW) sehingga memerlukan media pendinginan yang memiliki kapasitas yang besar, maka dipilihlah menggunakan media air laut sebagai media pendinginnya. Selain ini, faktor lain yang mempengaruhi adalah

tata letak pembangkit itu sendiri. PLTU Teluk Sirih terletak dekat dengan laut sehingga dapat memanfaatkan langsung air laut sebagai media pendingin untuk peralatan. Berbeda dengan pembangkit lain yang letaknya jauh dari sumber air yang besar yaitu air laut, maka sistem pendinginan harus menggunakan *cooling tower* dan air sungai sebagai media pendinginannya. Bila dibandingkan antara sistem pendinginan langsung dari air laut dengan menggunakan *cooling tower* tentu memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing peralatan. Sistem pendingin *cooling tower* memiliki efisiensi lebih bagus, hal ini dikarenakan media pendingin diambil dari air sungai yang terus menerus disirkulasikan (*close cycle*) sehingga faktor pengotor yang masuk ke dalam aliran akan sedikit. Tetapi apabila dilihat dari biaya (*cost*) investasi peralatan dan pekerjaan pemeliharaan akan lebih mahal. Sedangkan sistem pendinginan langsung dari air laut (*open cycle*) memiliki efisiensi yang lebih rendah, hal ini dikarenakan tingkat pengotor air laut yang ikut terbawa oleh aliran pompa lebih banyak. Namun biaya investasi peralatan dan pekerjaan pemeliharaan lebih murah.

Pipa-pipa (*tube*) yang berada di dalam alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) ini rentan terhadap gangguan dikarenakan *tube* tersebut bekerja sebagai lintasan air pendingin yang diambil dari air laut yang memiliki sifat korosi. Tidak hanya itu saja, ada juga beberapa hal yang dapat mengganggu proses perpindahan panas, seperti dikarenakan menggunakan air laut, maka sangat rentan sekali terhadap gangguan. Misalnya saja, korosi dan sampah yang menumpuk di salah satu alat saring dapat menyebabkan kecepatan aliran air pendingin berkurang sehingga proses perpindahan panas di alat penukar kalor tersebut terganggu, kemudian dapat juga mengakibatkan kotoran – kotoran dari air laut menempel di permukaan dalam *tube* sehingga dapat mengganggu proses kondensasi juga, dan lain – lain. Maka dari itu *tube-tube* tersebut harus dijaga kebersihannya.

Performa kondensor ini dapat diketahui dari *Cleanliness Factor* (Faktor Kebersihan) yang terjadi pada alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*). Data-data operasi yang dipakai diambil dari data sebelum dan sesudah *overhaul*. Dari data hasil perhitungan akan terlihat apakah kegiatan *overhaul* yang dilaksanakan dapat memberikan pengaruh terhadap performa alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling*

water heat exchanger). Apabila terjadi penurunan performa kinerja, maka perlu dilakukan pemeliharaan secara rutin atau *overhaul* kembali unruk mempertahankan kinerja alat penukar kalor tersebut. Hal tersebutlah yang melatar belakangi penulis untuk menganalisa unjuk kerja dari alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) di PLTU Teluk Sirih 112 MW pada kondisi sebelum dan sesudah *overhaul*.

1.2 Rumusan Masalah

Di dalam skripsi ini, rumusan masalah yang saya ambil adalah untuk mengetahui unjuk kerja dari alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) pada PLTU Teluk Sirih, apakah kegiatan *overhaul* yang dilakukan dapat meningkatkan unjuk kerja dari peralatan tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

- a. Untuk mengetahui berapa persen kenaikan efisiensi alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) di PLTU Teluk Sirih setelah *overhaul*.
- b. Untuk mengetahui besarnya perubahan nilai perbedaan rata-rata suhu logaritmik pada alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) di PLTU Teluk Sirih.
- c. Untuk mengetahui apakah kegiatan *overhaul* yang dilakukan telah berhasil menaikkan efisiensi dari alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) di PLTU Teluk Sirih.

1.4 Batasan Penelitian

Mengingat luasnya permasalahan, maka diperlukan adanya batasan agar penulis lebih spesifik dan terarah sehingga memudahkan dalam pemahaman. Penulisan Tugas Akhir ini dibatasi pada hal – hal sebagai berikut :

1. Hanya membahas tentang alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) di PLTU Teluk Sirih.

2. Beban maksimal operasional unit adalah 100 MW. Dimana kondisi operasional semua peralatan pada konsisi yang sama.
3. Debit aliran air laut dan air demin diasumsikan konstan (*steady state*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

Dapat dijadikan sebagai informasi maupun referensi untuk analisa lebih lanjut terkait performa alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) di PLTU Teluk Sirih.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini memiliki sistematika penulisan yaitu terdiri atas lima bab adalah :

1. Bab I Pendahuluan.

Menerangkan latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Menjelaskan beberapa teori dasar yang diperlukan untuk mengembangkan analisis performa alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*). Beberapa teori dasar yang dibahas antara lain: tentang termodinamika dasar, prinsip kerja PLTU, komponen utama PLTU, sistem air pendingin, alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) dan Efisiensi.

3. Bab III Metodologi Penelitian.

Menjelaskan tentang langkah – langkah yang digunakan dalam pengambilan data / pengumpulan data dan perhitungan dan disini juga terdapat kerangka pemecahan masalah.

4. Bab IV Hasil dan Analisis

Menjelaskan tentang data – data perhitungan dan analisis perhitungan untuk performa alat penukar kalor sistem air pendingin siklus tertutup (*close cycle cooling water heat exchanger*) di PLTU Teluk Sirih.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Menjelaskan tentang kesimpulan yang didapat dari skripsi, dan juga dapat pula disampaikan saran teoritis dan aplikatif apabila ada.