

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Saat ini telah banyak sekali peluang untuk melakukan konservasi energi. Salah satu contoh adalah konservasi energi yang telah dilakukan di Amerika Serikat dalam memanfaatkan limbah panas buangan industri, geothermal dan matahari guna meningkatkan efisiensi sistem dengan cara menggabungkan siklus *rankine* dengan siklus *absorpsi refrigerasi* ^[1].

Sumber energi di muka bumi ini, sebenarnya berlimpah-ruah. Tapi kerap diabaikan kehadirannya. Tengok saja misalnya limbah air pendingin kondensor, yang selalu bisa ditemui di semua lingkungan kerja PLTU pada umumnya. Sebagai contoh, PLTU Suralaya unit 1 sampai dengan 7, setiap hari menghasilkan limbah air pendingin kondensor dengan suhu berkisar antara (34 – 37) °C dengan jumlah aliran 522.000 m³/jam atau setara 145 m³/det. Setelah dilakukan perhitungan ternyata kandungan panas limbah air pendingin kondensor unit 1-7 dapat menghasilkan energi sebesar 3.634 MegaJoule/sec (total kapasitas terpasang unit 1 – 7 adalah 3400 MW) setara dengan power/tenaga sebesar 3.634 MegaWatt ^[2]. Limbah ini sekarang hanya dibuang percuma ke laut bebas. Bisakah limbah yang melimpah-ruah ini dimanfaatkan?

Tak ada kata tak mungkin, jika manusia terus mencoba menjelajahi segala kemungkinan. Begitu juga dengan kemungkinan pemanfaatan limbah yang lebih dikenal dengan sebutan *Limbah Bahang* ini. Hasil pengkajian di PLTU Tanjung Priok ternyata ditemukan peluang, bahwa sebenarnya limbah bahang yang semula berujud energi panas apabila dilakukan proses pencekikkan ke dalam tekanan rendah sehingga temperaturnya turun, dapat dimanfaatkan untuk pendingin kondensor selain juga dihasilkan produk lain berupa air murni untuk dimasukkan kembali ke dalam siklus air-uap PLTU, serta perawatan alam sekeliling. Potensi yang sebaiknya tak diabaikan begitu saja, tentunya.

Penggunaan air sulingan dari proses ini berarti penghematan penggunaan air PAM atau mengurangi penggunaan steam untuk *desalination plant*. Tekanan dan temperatur yang rendah akibat proses pencekikan pada tekanan yang rendah bila dicampur dengan air laut yang akan masuk ke kondensor pembangkit akan dapat menurunkan suhu masuk pendingin kondensor, diharapkan dari hal ini akan menurunkan tekanan atau menambah kevakuman ruang kondensor di sudu turbin tingkat akhir sehingga otomatis akan menaikkan efisiensi unit PLTU secara keseluruhan. Manfaat akhir yang kita peroleh yaitu suhu air laut yang akan menuju laut bebas akan berkurang, sehingga tentu saja akan menghindari pengrusakan ekosistem di dalam laut.

Sebenarnya masih banyak sumber energi-energi yang lain yang selama ini hanya terbuang percuma ke lingkungan. Selain dapat mengganggu ekosistem, pelepasan energi ini juga sangat tidak efisien. Sebut saja misalnya energi panas buangan *flue gas* pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) yang bersuhu sekitar 500 °C dengan flow sekitar 138.125 Kg/s untuk PLTG berdaya 130 MW. Saat ini total kapasitas PLTG yang masih terpasang di Indonesia terdapat sekitar 2723,63 MW, artinya masih terdapat sekitar 1308,75 MW panas yang terlepas dengan percuma ke udara bebas. Contoh lainnya yaitu :

Tabel 1.1 Energi Panas Buangan *Flue Gas* Pada Pembangkit Di Indonesia

Pembangkit Thermal	Temperatur air buangan kondensor (°C)	Temperatur Flue Gas (°C)	Kapasitas Terpasang Di Indonesia (MW)*	Taksiran Energi Panas kondensor Terbuang (MW)**	Taksiran Energi Panas Flue Gas Terbuang (MW)***
PLTG	~	500	2723.63	~	1308.75
PLTD	~	400-500	2982.12	~	1273.75
PLTU	36 °C- 38 °C	170	6900.00	7374	884.15
PLTGU	36 °C- 38 °C	160	6280.97	2175	354.12

*) Sumber : Data PLN 2005. (<http://202.162.220.3/statistik/statistik.asp>)

***) Pemanfaatan sampai temperatur 30 °C

****) Pemanfaatan sampai temperatur 50 °C

Sebenarnya energi sebesar ini masih dapat dimanfaatkan untuk pemanas air laut dalam rangka menghasilkan air murni melalui metode *Throttling Process*.

1.2 TUJUAN PENULISAN

Tujuan penulisan skripsi ini difokuskan pada hal-hal berikut:

1. Melakukan penelitian dan simulasi pemanfaatan ulang energi melalui proses throttling air pada PLTU 50 MW.
2. Membuat miniatur reaktor untuk alat uji *Throttling Process*.
3. Melakukan penelitian dan pengolahan data mengenai jumlah air murni yang dapat dihasilkan serta temperatur air yang didapat setelah melalui *Throttling Process* ini.
4. Melihat masalah yang muncul dalam penelitian, membandingkan dengan hasil teoritis perhitungan dan kemudian melakukan analisa.

1.3 PEMBATAHAN MASALAH

Dalam laporan ini, batasan masalah meliputi :

Simulasi

Simulasi perhitungan peningkatan efisiensi thermal PLTU berkapasitas 50 Mw melalui alat *Throttling Process*.

Eksperimen

1. Pembuatan, set up, pengujian serta pengambilan data alat uji *Throttling Process* terhadap fluida air.
2. Temperatur air masuk diatur pada 70 °C dan 80 °C, sedangkan vakum diatur maksimal pada 650 mmHg.

Hasil eksperimen yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan berdasarkan keadaan bahwa proses *throttling* adalah proses entalpi tetap. Masalah AC, *heater*, pompa, dan komponen lainnya tidak dibahas secara detail pada laporan ini.

1.4 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan proses pengumpulan informasi yang berkaitan dengan materi bahasan yang berasal dari buku-buku, jurnal

yang berasal dari dosen maupun perpustakaan, serta situs-situs internet.

2. Pengamatan masalah

Merumuskan masalah yang ada dengan cara pengamatan langsung di lingkungan pembangkit.

3. Perancangan dan Pembuatan Miniatur Alat Uji

Perancangan dan pembuatan miniatur alat uji dilakukan untuk mendapatkan data sebagai pembuktian dalam pengujian *Throttling Process*. Alat ini merupakan penelitian dasar dalam proses pemanfaatan limbah panas air laut buangan kondensor pembangkit uap.

4. *Set Up* Alat uji

Set up alat uji dilakukan untuk memperoleh kondisi kevakuman setinggi-tingginya dari tabung reaktor yang digunakan, sehingga diharapkan diperoleh temperatur air serendah-rendahnya.

5. Pengujian

Pengujian dilakukan pada miniatur alat uji *Throttling Process* dengan tujuan untuk mengetahui jumlah air sulingan dan temperatur yang didapatkan setelah proses pengecilan pada tekanan vakum tertentu. Proses pengujian meliputi proses pengaturan variasi tekanan masuk reaktor, pengaturan temperatur *heater*, pengukuran jumlah air yang masuk dan yang dihasilkan pada kedua tabung reaktor, pengukuran temperatur air keluar reaktor dan pengolahan data.

6. Analisa dan Kesimpulan Hasil Pengujian

Setelah data diolah maka dilakukan proses perbandingan terhadap hasil perhitungan. Dari analisa tersebut akan diperoleh kesimpulan terhadap proses pengujian, mengetahui penyimpangan terhadap perhitungan yang didapat dan memberikan saran terhadap pengembangan desain alat uji.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Agar laporan tugas akhir ini memiliki struktur yang baik dan tujuan penulisan dapat tercapai dengan baik, maka penulisan tugas akhir ini akan mengikuti sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisi tentang latar belakang yang melandasi penulisan skripsi, tujuan penulisan, pembatasan masalah, studi kelayakan (karena merupakan penelitian dasar), metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan teori-teori yang mendasari penelitian ini. Dasar teori meliputi: teori tentang *Throttling Process*, sifat-sifat Air dan Uap berdasarkan T-S diagram, dan perpindahan kalor. Dasar teori ini di kutip dari beberapa buku, jurnal, situs-situs internet dan referensi lain yang mendukung dalam penulisan ini.

BAB III PERANCANGAN, INSTALASI PERALATAN DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang deskripsi alat dan bahan, perancangan alat, *set up* alat, prosedur pengujian dan cara pengambilan data.

BAB IV ANALISA SIMULASI DAN EKSPERIMEN

Bab ini berisi tentang simulasi alat *Throttling Process* yang dimasukkan dalam siklus PLTU serta perhitungan matematis yang dilakukan terhadap kondisi air pada tekanan dan temperatur tertentu, pengolahan data, perbandingan terhadap perhitungan, analisa terhadap berbagai aspek, dan masalah yang timbul saat percobaan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil percobaan dan beberapa saran yang diberikan untuk perbaikan pada percobaan yang akan datang.