



BAB IX

URAIAN TUGAS KHUSUS

IX.1 Latar Belakang

Unit SA-SU Departemen Produksi III A PT Petrokimia Gresik mempunyai alat Boiler B-1104 (Waste Heat Boiler) yang bertujuan untuk mendinginkan gas sulfur setelah dari furnace. Dengan memanfaatkan pertukaran panas pada boiler, maka dapat dihasilkan superheated steam. Namun Unit SA-SU Departemen III A dikabarkan akan memberhentikan proses produksi asam sulfat dan hanya memfokuskan proses utilitas. Sehingga boiler B-1104 yang digunakan untuk memproduksi steam akan kehilangan bahan bakarnya. Agar produksi steam tetap berjalan, dibutuhkan bahan bakar pengganti untuk B-1104. Bahan bakar yang akan digunakan sebagai pengganti gas sulfur adalah gas alam. Komposisi unsur yang terkandung dalam gas alam antara lain metana 86,1366; etana 5,4654; propana 3,767 ; i-butana 0,9528 ; n-butana 1,0899 ; i-pentana 0,4546 ; n-pentana 0,3372 ; n-hexane 0,4045 ; nitrogen 0,8792 ; karbondioksida 0,513 ; S.G 0,6824. Gas alam memiliki nilai kalor sebesar 1.184,691 btu/scf. Pengalihan jenis bahan bakar pada B-1104 akan berpengaruh terhadap jumlah steam yang akan dihasilkan. Oleh karena itu dibutuhkan evaluasi perhitungan kebutuhan bahan bakar waste heat boiler (b-1104) menggunakan data aktual pada unit produksi SA. Perhitungan kebutuhan bahan bakar gas alam akan menjadi landasan utama dalam menentukan kapasitas steam baru yang akan dihasilkan. Dengan menggabungkan ilmu pengetahuan dan teknologi terkini dalam industri petrokimia, PT Petrokimia Gresik bertekad untuk terus berkembang dan berkontribusi pada pemenuhan kebutuhan bahan kimia yang penting bagi pertanian dan industri di Indonesia serta sekaligus menjaga komitmen terhadap praktik-praktik produksi yang ramah lingkungan.



IX.2 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas khusus ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui efisiensi Waste Heat Boiler.
- b. Untuk mengetahui kebutuhan gas alam sebagai pengganti gas sulfur pada boiler B-1104 di unit produksi SA-SU Departemen Produksi III A.
- c. Untuk mengetahui kebutuhan gas alam jika efisiensi alat 75%.

IX.3 Manfaat

Agar mahasiswa dapat mengetahui kinerja dari boiler B-1104 dan perhitungan untuk mengetahui kebutuhan bahan bakar.

IX.4 Tinjauan Pustaka

IX.4.1 Boiler

Boiler adalah suatu bejana tertutup yang di dalamnya berisi air untuk dipanaskan. Energi panas dari uap panas keluaran boiler tersebut selanjutnya untuk keperluan berbagai macam, digunakan untuk pemanas ruangan, turbin uap, dan berbagai kebutuhan penunjang produksi di pabrik, dan lain sebagainya. Secara proses konversinenergi, boiler juga mempunyai fungsi mengkonversi energi kimia yang tersimpan di dalam bahan bakar pada ruang bakar, menjadi energi panas yang ditransfer ke fluida kerja. Fluida panas di dalam boiler berasal dari proses pembakaran bahan bakar yang bervariasi yang dapat digunakan di dalam ruang bakar, seperti solar/minyak bumi, kayu dan gas serta batu bara. Berikut ini adalah contoh jenis-jenis boiler menurut sistemnya :

1. Boiler pipa air (*Water tube boiler*)

Boiler pipa air terdiri atas bagian pipa dan barrel. Tetapi sisi pipa diisi oleh air sedangkan sisi barrel menjadi tempat terjadinya proses pembakaran. Boiler jenis ini memiliki kecepatan yang tinggi dalam memproduksi uap air, tetapi tidak banyak memiliki cadangan uap air di dalamnya.



2. Boiler pipa api (*Fire tube boiler*)

Pada boiler pipa api terdapat 2 bagian di dalamnya, yaitu sisi pipa (tube) dan sisi drum (barrel). Pada sisi barrel berisi fluida atau air, sedangkan sisi pipa merupakan tempat dimana gas panas atau api berada. Boiler pipa api biasanya memiliki kecepatan produk uap air yang rendah, tetapi memiliki cadangan uap air yang lebih besar. Pada jenis boiler pipa api terjadi perpindahan panas dari gas panas menuju air kemudian air berubah menjadi uap, hal ini dikarenakan gas panas hasil pembakaran (flue gas) mengalir pipa-pipa yang bagian luarnya diselimuti air. Tipe boiler pipa api memiliki karakteristik menghasilkan tekanan steam dan kapasitas yang rendah. Susunan pipa dalam ketel ini dibuat pass per pass, tujuannya agar perpindahan panas dari gas panas atau api ke air lebih efektif. Pada penelitian ini penulis membahas tentang jenis boiler pipa api type ALSTOM bertekanan rendah dan menggunakan bahan bakar batu bara.

IX.4.2 Prinsip Kerja Waste Heat Boiler

Waste Heat Boiler, juga dikenal sebagai *Heat Recovery Boiler* merupakan bagian dari suatu sistem proses pada industri. Waste Heat Boiler dapat diklasifikasikan berdasarkan aplikasi, jenis boiler yang digunakan, apakah gas buang digunakan untuk proses atau untuk pemulihan energi, kebersihan gas, dan konfigurasi boiler. Klasifikasi utamanya didasarkan pada apakah boiler digunakan untuk keperluan proses atau untuk pemulihan energi. Proses waste heat boiler digunakan untuk mendinginkan aliran gas buangan dari temperature masuk tertentu menjadi temperature keluaran sesuai dengan yang diharapkan untuk kebutuhan proses lanjutan. Dan yang kedua, waste heat boiler digunakan untuk menghasilkan uap jenuh. Waste heat yang digunakan bisa berasal dari incinerator, Furnaces, dan Kiln. Dalam design waste heat boiler, hal penting lain yang harus diperhatikan adalah analisis dari gas buang. Jumlah uap air atau hidrogen yang besar akan meningkatkan specificif heat dan konduktivitas panas dari gas karenanya akan membebani boiler.



IX.5 Pembahasan

IX.5.1 Cara Perolehan Data

Dalam mengerjakan laporan tugas khusus ini, data diperoleh dari :

1. Studi Literatur

Cara mencari teori-teori yang bersangkutan dengan masalah yang akan diselesaikan. Ini dilakukan pada literatur-literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang ada sebagai pedoman dan acuan yang dapat dipertanggung jawabkan.

2. Pengamatan di Lapangan

Cara memperoleh data-data aktual atau sebenarnya yang ada di lapangan. Data ini diperoleh dari laporan harian di CCR (*Central Control Room*) Produksi III A.

IX.5.2 Pengolahan Data

Perhitungan efisiensi Boiler B-1104 (Waste Heat Boiler) Departemen Produksi III A PT Petrokimia Gresik dilakukan dengan beberapa tahapan yakni sebagai berikut :

1. Menghitung selisih suhu masuk dan keluar
2. Mencari kalor dari steam
3. Mencari massa bahan bakar gas sulfur
4. Mencari nilai entalpi steam dan Boiler Feed Water
5. Mencari kalor steam dengan entalpi
6. Mencari massa bahan bakar gas alam
7. Mencari massa bahan bakar gas alam jika efisiensi alat 75%

IX.5.3 Hasil dan Pembahasan

Tabel IX 1 Neraca massa dan entalphy steam dan BFW

Stream	Inlet (kg/h)	Outlet (kg/h)	Temperatur (°C)	Entalphy (kj/kg)
BFW	54970		102	427,5
Steam		54970	400	3273,728

Tabel IX 2 Kebutuhan bahan bakar Natural Gas dengan efisiensi alat 100%

Stream	Inlet (mmscfd)	Temperatur (°C)	Q (kj/kg)
Natural Gas	3,00418	298	156457153

Tabel IX 3 Kebutuhan bahan bakar Natural Gas dengan efisiensi alat 75%

Stream	Inlet (mmscfd)	Temperatur (°C)	Q (kj/kg)
Natural Gas	4,00558	298	208609537

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui pada tabel 1 perhitungan entalpi boiler feed water dan steam. Feed masuk boiler feed water sebanyak 54970 kg/h dengan suhu 102°C dan nilai entalpi sebesar 427,5 kj/kg dan suhu steam yang dihasilkan yaitu 400°C dengan nilai entalpi sebesar 3273,728 kj/kg. Dari data entalpi BFW dan steam dapat menentukan feed dari gas alam yang dibutuhkan sebagai bahan bakar boiler. Dengan efisiensi alat 100% dan suhu 298°C diperoleh Q sebesar 156457153 kj/kg dan feed masuk sebesar 3.00418 mmscfd, sedangkan dengan efisiensi alat 75% diperoleh Q sebesar 208609537 kj/kg dan feed masuk sebesar 4.00558 mmscfd. Hal ini disebabkan karena semakin turun efisiensi alat maka panas yang dibutuhkan akan semakin besar sehingga menyebabkan kebutuhan bahan bakar juga bertambah.



Tabel IX 4 Perbandingan bahan bakar boiler

	Gas Sulfur	Gas Alam
Masa Bahan Bakar (kg/h)	42421	4701

Berdasarkan Tabel 4 diketahui perbandingan jika bahan bakar boiler menggunakan gas sulfur atau gas alam. Dapat disimpulkan jika menggunakan Gas alam, kebutuhan bahan bakar lebih kecil daripada menggunakan gas sulfur. Bahan bakar gas alam yang dibutuhkan yaitu sebesar 3.00418 mmscfd atau 4701 kg/h. Jika menggunakan gas sulfur sebesar 42421 kg/h. Maka setelah mengganti bahan bakar gas sulfur menjadi gas alam, kebutuhan bahan bakar akan menjadi turun dengan hasil produksi steam yang tetap.