

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Energi adalah kebutuhan dasar umat manusia, yang terus menerus meningkat seiring dengan tingkat kehidupan [1]. Energi memiliki manfaat yang sangat penting dalam keberlangsungan hidup sehari-hari, tak terkecuali di dalam dunia industri. Energi merupakan kebutuhan yang sangat vital di dalam dunia industri, bahkan terus menerus mengalami peningkatan. Menurut data dari proyeksi Badan Energi Dunia (*International Energy Agency-IEA*), hingga pada tahun 2030 nanti permintaan energi berskala dunia meningkat sebesar 45%. Sekitar 80% dari kebutuhan energi di seluruh dunia tersebut dipasok dari bahan bakar fosil [2].

Kegiatan pembangunan ekonomi berbanding lurus dengan kebutuhan energi suatu negara. Semakin meningkat pembangunan ekonomi dari suatu negara, maka semakin meningkat pula kebutuhan energi dari negara tersebut. Kegiatan suatu industri sangatlah bergantung kepada energi yang tersedia di negara tersebut. Menurut data *blueprint* dari Pengolahan Energi Nasional pada tahun 2006, Indonesia adalah negara yang persediaan sumber energinya tidak terbatas, namun dalam pemanfaatan energi tersebut sangatlah. [3]

Sumber energi yang terdapat di Indonesia belum dimanfaatkan semaksimal mungkin, hal ini menyebabkan masih banyak beberapa wilayah di Indonesia yang masih belum mendapatkan energi secara total, terutama di daerah terpencil di Indonesia. Dengan pengolahan yang benar dan tepat terhadap kekayaan sumber daya energi yang ada di Indonesia, maka akan mendapatkan energi yang cukup bahkan lebih dalam memenuhi kebutuhan energi nasional.

Hal tersebut menunjukkan, Indonesia adalah negara yang masih kurang dalam pengoptimalan energi. Berdasarkan penelitian sebelumnya, hasil dari

analisis energi pada suatu sistem *power plant*, menunjukkan bahwa *boiler* memiliki persentasi terbesar dalam kehilangan energi sebesar 45,56 %. [3]

Pada penelitian ini hanya mengkaji mengenai *boiler*. *Boiler* merupakan bejana tertutup yang memiliki fungsi untuk mengubah energi kimia pada bahan bakar (baik dalam bentuk padat, cair, atau gas) menjadi panas berupa *steam*, yang digunakan untuk proses produksi. [4]

Dalam penelitian ini, energi kimia yang berada di dalam *boiler* yang bersumber dari bahan bakar gas (LNG) diubah menjadi panas melalui proses pembakaran di dalam ruang bakar dan panas tersebut diberikan atau dialirkan kepada *feed water* yang berada di dalam ketel, yang mengubah *feed water* menjadi *steam*. Air bertemperatur tinggi (40°C) memiliki berat jenis yang kecil (0,9922 g/cm³), sedangkan air bertemperatur rendah (20°C) memiliki berat jenis yang lebih besar (0,9982 g/cm³). Sehingga air yang memiliki berat jenis lebih kecil akan terus menerus naik sampai berubah fasa, sedangkan air yang memiliki berat jenis yang lebih besar akan turun ke dasar. *Steam* atau uap pada tekanan tertentu akan disalurkan ke tangki penampungan minyak untuk proses pemanasan minyak mentah yang bertujuan untuk menghilangkan air yang terdapat di minyak mentah tersebut.

Untuk mendapatkan pemanfaatan energi yang lebih efisien, sehingga proses pemanasan minyak mentah menjadi lebih cepat, maka diperlukan kajian terhadap peningkatan performa *boiler* merupakan aspek yang penting karena *boiler* memiliki peran vital dalam proses pemanasan minyak mentah.

Operasional *boiler* membutuhkan waktu yang lama dan bahan bakar yang cukup banyak. Sehingga biaya yang dikeluarkan untuk proses operasional tidaklah sedikit. Sehingga usaha untuk dilakukannya penghematan biaya operasional sangatlah perlu dilakukan.

Efisiensi merupakan tingkatan kemampuan kerja dari suatu alat. Prestasi kerja atau tingkat unjuk kerja *boiler* yang didapatkan dari perbandingan antara energi yang dipindahkan dari fluida kerja di dalam ketel dengan memasukan energi kimia dari bahan bakar merupakan penjabaran dari efisiensi *boiler* [6]. Pada prinsipnya efisiensi *boiler* berkisar antara 70% hingga 90% [7].

Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaat *steam boiler* yang digunakan oleh PT. Pertamina EP ASSET 3 *field* Balongan. *Boiler* memiliki peran yang sangat vital di PT. Pertamina EP ASSET 3 *field* Balongan. *Steam* yang dihasilkan oleh *boiler* digunakan untuk memanaskan minyak mentah, sehingga mengurangi kandungan air di dalam minyak mentah. Maka dari itu peralatan *boiler* harus dalam keadaan baik untuk mendukung proses produksi.

Kehilangan kalor (*heat loss*) pada *boiler* sering terjadi karena banyaknya kemungkinan kehilangan panas pembakaran seperti : panas yang terbawa keluar oleh gas buang tanpa uap air (*dry flue gas*), panas yang terbawa keluar oleh uap air panas, termasuk panas *sensible* dan *latent*, bahan bakar yang tidak terbakar secara sempurna termasuk *solid ash combustible*, CO dalam gas buang kehilangan panas dari dinding *boiler* melalui isolasi (radiasi dan konveksi), panas yang terbawa keluar bersama *blowdown*, kehilangan panas pembakaran tersebut yang disebut dengan rugi-rugi panas.[8]

Turunnya unjuk kerja *boiler* adalah permasalahan serius yang harus diperhatikan bila tidak ingin proses produksi terganggu. Apabila unjuk kerja *boiler* mengalami penurunan, maka berdampak kepada penurunan efisiensi *boiler* dan tidak menghasilkan daya pada saat komisioning. Sebagai contoh, kasus di PT Pertamina EP Asset 3 Cirebon *field* Balongan pada unit *boiler* penurunan efisiensi yang berakibat pada proses produksi BBM di kilang PT Pertamina EP ASSET 3 *field* Balongan menjadi turun. Dengan kondisi ini, perlu adanya pengkajian tentang studi dan analisis unjuk kerja *boiler*. Dari hasil analisis tersebut, diharapkan dapat dilakukannya tindak lanjut agar unjuk kerja *boiler* mengalami peningkatan.

Efisiensi *boiler* yang tidak baik dapat mempengaruhi produksi *steam* yang dihasilkan, karena *steam* hasil produksi dari unit *boiler* kemudian akan digunakan untuk hampir keseluruhan unit kerja yang terdapat pada PT Pertamina EP Asset 3 Cirebon *field* Balongan. Oleh karena itu meningkatnya efisiensi *boiler* dapat mempengaruhi produksi BBM di PT Pertamina EP Asset 3 Cirebon *field* Balongan.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh kandungan O₂ didalam *flue gas* terhadap efisiensi *boiler*?
2. Bagaimana pengaruh nilai kehilangan kalor terhadap efisiensi *boiler*?
3. Bagaimana analisis perpindahan panas pada *boiler* dengan menggunakan aplikasi CFD?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh kandungan O₂ didalam *flue gas* terhadap efisiensi *boiler*.
2. Untuk mengetahui pengaruh nilai kehilangan kalor terhadap efisiensi *boiler*.
3. Untuk mengetahui analisis perpindahan panas pada *boiler* dengan menggunakan aplikasi CFD.

I.4 Batasan Masalah

Evaluasi performa *boiler* serta penyelesaian teoritisnya akan mempunyai cakupan yang sangat luas dan kompleks. Oleh karena itu dalam penelitian ini diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Dimensi dan geometri *boiler* diambil dari PT Pertamina EP ASSET 3 Cirebon *field* Balongan.
2. Pengkajian hanya membahas analisa performa *boiler* dengan mengurangi *heat loss*.
3. *Mass flow rate steam* dari *boiler* dengan asumsi konstan.
4. Analisis penelitian diambil berdasarkan volume O₂ yang terdapat pada *flue gas*.
5. *Heat loss* dari radiasi tidak disertakan dalam perhitungan efisiensi *boiler*.

I.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini diajukan sebagai karya tulis yang terbagi menjadi beberapa bab yang saling terhubung. Berikut merupakan sistematika penulisan laporan ini :

1. BAB I : bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan.
2. BAB II : bab ini menguraikan mengenai studi literature yang bersangkutan dengan penelitian.
3. BAB III : bab ini menjelaskan tahapan perhitungan dari proses penelitian dan cara pengumpulan data penelitian.
4. BAB IV : bab ini memuat data hasil perhitungan pada proses penelitian.
5. BAB V : bab ini merupakan kesimpulan akhir berdasarkan hasil penelitian serta saran untuk melakukan penelitian yang lebih baik dan akurat dikemudian hari.

