

ANALISIS KINERJA EFISIENSI ECONOMIZER TERHADAP PEMAKAIAN BAHAN BAKAR BOILER DI PLTU TANJUNG JATI B UNIT 4

F. Gatot Sumarno dan Budhi Prasetyo

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto, S. H., Tembalang, kotak pos 6199/SMS, Semarang 50329
Telp. 7473417, 7466420 (Hunting), Fax. 7472396

Abstrak

Economizer adalah alat pemindah panas berbentuk tubular yang digunakan untuk Memanaskan air umpan boiler sebelum masuk ke steam drum. Istilah economizer diambil dari kegunaan alat tersebut, yaitu untuk menghemat (to economize) penggunaan bahan bakar dengan mengambil panas (recovery) gas buang sebelum dibuang ke atmosfer. Pada PLTU Tanjung Jati B Unit 4 Jepara menggunakan bahan bakar batubara 100% IMM (Indominco Mandiri) kebutuhan bahan bakar yang dibutuhkan yaitu 26,796 kg/kgbb dengan kandungan excess air sebesar 20,097 % dengan penggunaan batubara 100% (IMM) yang memiliki komposisi C= 75,69%, H= 5,44%, O= 16,35% dan S=1,01%. Tujuan perhitungan Efisiensi economizer itu sendiri untuk mengetahui berapa persen efisiensi economizer terhadap pemakaian bahan bakar boiler pada PLTU Tanjung Jati B Unit 4 Jepara pada variasi beban 75%, 90% dan 100%. Pada variasi beban 75% di dapatkan $ma = 453,41$ kg/s serta $mg = 1604,035$ kg/s sehingga didapatkan efisiensi sebesar 46,12 %, kemudian pada variasi beban 90% didapatkan $ma = 551,94$ kg/s serta $mg = 1845,70848$ kg/s sehingga didapatkan efisiensi sebesar 35,83 %, pada variasi beban 100% didapatkan $ma = 594,63$ kg/s serta $mg = 2023,633$ kg/s sehingga didapatkan efisiensi sebesar 34,04 %.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada peradaban manusia sangat pesat, hal memberikan konsekuensi terhadap peningkatan mutu pendidikan yang ada di Indonesia. Salah satu bidang yang mengalami perkembangan pesat adalah pembangkitan listrik. Permintaan energy listrik terus meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi. Apalagi pada masa kini hampir semua peralatan manusia bergantung dengan energy listrik untuk pemakaiannya. Politeknik Negeri Semarang merupakan salah satu perguruan tinggi yang memiliki program studi berhubungan dengan energy listrik yaitu teknik konversi energy yang diharapkan mampu menerapkan kurikulum yang terbaru sehingga ilmu yang didapat dari bangku

kuliah dapat diterapkan pada industry. Teknik konversi energy mempelajari bagaimana mengubah energy dari satu bentuk ke bentuk lain, karena energy tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan melainkan diubah bentuknya. Untuk mendapatkan energy listrik dibutuhkan beberapa proses untuk mengubah dari berbagai sumber yang diolah sedemikian rupa untuk menjadikan energy listrik.

Di perusahaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B. perusahaan ini merupakan perusahaan yang disewa oleh PT. PLN (Persero) yang bertugas untuk melayani kebutuhan listrik daerah Jawa dan Bali. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Tanjung Jati B terletak di semenanjung muria pulau jawa (6°26' LS 110°44' BT) sekitar 40 Km dari kota Jepara berada ditepi laut jawa sebelah utara.

Pada PLTU Tanjung Jati B pembakaran yang terjadi dalam boiler menggunakan bahan bakar batubara yang disemburkan kedalam boiler dengan suhu 60⁰C dan berukuran 200 mesh. Panas dari Api yang tercipta dari pembakaran batubara inilah yang digunakan untuk mengubah air menjadi uap.

Perumusan Masalah

Seiring dengan berkembangnya zaman yang bersamaan dengan kemajuan teknologi dan industri proses produksi, dimana perkembangan itu Nampak dengan adanya factor penunjang didalam produktifitas perusahaan. Semakin banyaknya produsen suatu perusahaan yang menempati skala besar, hampir 80 % ketel uap masih tetap dominan untuk dipergunakan (DisnakertransKab.Bekasi, bagian pengawasan dan keselamatan, 2011).Dimana ketel uap dipakai sebagai mesin produksi baik secara langsung maupun tidak langsung. Boiler (Ketel uap) adalah bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk uap (steam) .Untuk menghasilkan panas yang digunakan dalam pemanasan air tersebut diperlukan bahan bakar yaitu solar (HSD). Gas asap hasil dari pembakaran tersebut mempunyai temperatur yang masih tinggi, sehinnnga akan merupakan kerugian panas yang besar jika asap tersebut langsung dibuang melalui cerobong. Namun demikian masih banyak ketel uap yang belum memanfaatkan gas asap panas hasil pembakaran tersebut. Gas asap ini dapat dimanfaatkan untuk menaikkan temperatur air umpan sebelum dimasukkan kedalam Drum/Ketel, sehingga pemakaian bahan bakarnya lebih hemat untuk menghasilkan uap yang digunakan dalam proses produksi. Untuk itu diperlukan suatu alat penukar panas yaitu ekonomiser. Air Umpan sebelum masuk kedalam ketel harus

melalui alat penukar panas yang memanfaatkan panas asap pembakaran ini, sehingga temperatur air umpan tersebut naik.

2. KEGIATAN PELAKSANAAN

Tempat dan Waktu Kegiatan

Kegiatan dilakukan pada saat melaksanakan magang di PLTU Tanjung Jati B Unit 4. Waktu pelaksanaan magang dilaksanakan pada tanggal 28 Juli – 28 Agustus 2015. Data parameter yang diambil merupakan data berdasarkan *Production and performance data (25 November 2015)*.

Tahapan Pengambilan Data

Data yang diperoleh untuk penelitian ini didapat dari data pada DCS (*Distribute Control System*) dan *Coal Totalizer*. DCS adalah sistem pengontrolan yang bekerja menggunakan beberapa controller dan mengkoordinasikan kerja semua controller dalam unit pembangkit. Data DCS dapat diperoleh di CCR (*Center Control Room*).*Center Control Room* yaitu suatu ruangan yang berfungsi sebagai pusat pengontrolan unit pembangkit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

❖ Menghitung Efisiensi Economiser pada variasi beban 75%, 90%, dan 100%

Beban 75%

- h1 = 1124,013 kJ/kg
- h2 = 1335,9692 kJ/kg
- h3 = 723, 252 kJ/kg
- h4 = 653, 278 kJ/kg

Beban 90%

- h1 = 1265,4425 kJ/kg
- h2 = 1375,789 kJ/kg
- h3 = 732,08282 kJ/kg
- h4 = 640,00915 kJ/kg

Beban 100%

$$h1 = 1289,535 \text{ kJ/kg}$$

$$h2 = 1403,402 \text{ kJ/kg}$$

$$h3 = 750,990 \text{ kJ/kg}$$

$$h4 = 652,7152 \text{ kJ/kg}$$

- Menghitung nilai mg untuk beban 75%

$$75\% \text{ flow coal} = 215,5 \text{ ton/jam}$$

$$= \frac{215,5 \times 1000}{3600}$$

$$= 59,861 \text{ Kg/s}$$

$$mg = 59,861 \times 26,796$$

$$= 1604,035 \text{ kg/s}$$

- Menghitung nilai Efisiensi Economiser pada beban 75%

$$mE = \frac{ma (h2 - h1)}{mg (h3 - h4)} \times 100\%$$

$$= \frac{453,41 (1335,969 - 1221,798)}{1604,035 (723,252 - 653,278)} \times 100\%$$

$$= \frac{51766,273}{112240,745} = 46,12\%$$

- Menghitung nilai mg untuk beban 90%

$$90\% \text{ flow coal} = 248,0 \text{ ton/jam}$$

$$= \frac{248,0 \times 1000}{3600}$$

$$= 68,88 \text{ Kg/s}$$

$$mg = 68,88 \times 26,796$$

$$= 1845,70848 \text{ kg/s}$$

- Menghitung Efisiensi Economiser pada beban 90%

$$mE = \frac{ma (h2 - h1)}{mg (h3 - h4)} \times 100\%$$

$$= \frac{551,94 (1375,789 - 1265,4475)}{1845,70848 (732,08282 - 640,00915)} \times 100\%$$

$$= \frac{60904,64721}{169941,1535} = 35,83\%$$

- Menghitung nilai mg untuk beban 100%

$$100\% \text{ flow coal} = 271,9 \text{ ton/jam}$$

$$= \frac{271,9 \times 1000}{3600}$$

$$= 75,52 \text{ Kg/s}$$

$$mg = 75,52 \times 26,796$$

$$= 2023,633 \text{ kg/s}$$

- Menghitung Efisiensi Economiser pada beban 100%

$$mE = \frac{ma (h2 - h1)}{mg (h3 - h4)} \times 100\%$$

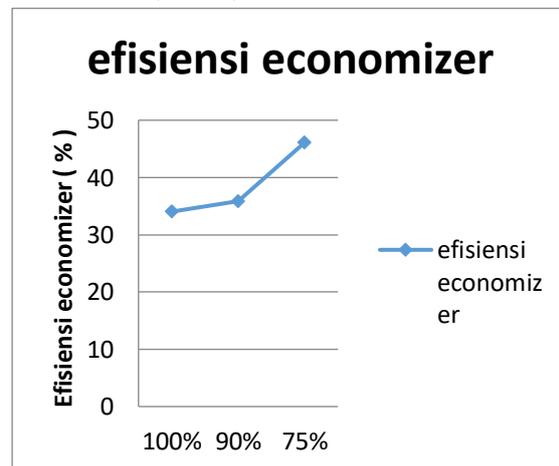
$$= \frac{594,63 (1403,402 - 1289,535)}{2023,633 (750,990 - 652,7152)} \times 100\%$$

$$= \frac{67708,73431}{198872,12835} = 34,04\%$$

Analisa dan Grafik

Berdasarkan data perhitungan yang telah dilakukan yaitu menghitung efisiensi economizer pada variasi beban 75%, 90% dan 100% didapatkan grafik sebagai berikut :

3.1 Grafik Efisiensi Economiser pada variasi beban 75%, 90%, dan 100%



Berdasarkan hasil perhitungan dan dari grafik diatas dapat dianalisa bahwa kebutuhan bahan bakar yang di butuhkan yaitu 26,796 kg/kgbb dengan kandungan excess air sebesar 20,097 % dengan

penggunaan batubara 100% (IMM) yang memiliki komposisi C= 75,69%, H= 5,44%, O= 16,35% dan S=1,01%. Pada perhitungan Efisiensi economizer itu sendiri pada variasi beban 75% didapatkan $ma = 453,41$ kg/s serta $mg = 1604,035$ kg/s sehingga didapatkan efisiensi sebesar 46,12%, pada variasi beban 90% didapatkan $ma = 551,94$ kg/s serta $mg = 1845,70848$ kg/s sehingga didapatkan efisiensi sebesar 35,83%, pada variasi beban 100% didapatkan $ma = 594,63$ kg/s serta $mg = 2023,633$ kg/s sehingga didapatkan efisiensi sebesar 34,04%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang di ambil pada (18 agustus 2016 – 19 agustus 2016) dan data perhitungan yang telah di selesaikan maka kinerja efisiensi economizer terhadap pemakaian bahan bakar boiler di PLTU Tanjung Jati B unit 4 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kebutuhan bahan bakar boiler pada PLTU Tanjung Jati B unit 4 yaitu sebesar 26,796 kg/kgbb dengan kandungan excess air sebesar 20,097% dari pemakaian bahan bakar 100% IMM dengan komposisi bahan bakar C= 75,69%, H= 5,44%, O= 16,35% dan S=1,01% .
2. Pada perhitungan Efisiensi economizer itu sendiri pada variasi beban 75% didapatkan $ma = 453,41$ kg/s serta $mg = 1604,035$ kg/s sehingga memperoleh efisiensi sebesar 46,12%, pada variasi beban 90% didapatkan $ma = 551,94$ kg/s serta $mg = 1845,70848$ kg/s sehingga efisiensi yang di dapatkan sebesar 35,83%, pada variasi beban 100% didapatkan $ma = 594,63$ kg/s serta $mg = 2023,633$ kg/s sehingga

efisiensi pada beban 100% sebesar 34,04%

3. Dari data diatas bisa di lihat bahwa kinerja efisiensi dari economizer itu sendiri bila beban semakin kecil efisiensi yang dihasilkan semakin besar, dan bila beban semakin besar efisiensi kinerja economizer yang dihasilkan lebih kecil, perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan ma (massa air) dan mg (massagas) pada tiap-tiap variasi beban yang berbeda

5. DAFTAR PUSTAKA

- El Wakil, M.M. *Instalasi Pembangkit Daya*. Alih Bahasa E. Jasfi. Jakarta: Erlangga. 1992.
- Marsudi, Djiteng. 2011. *Pembangkitan Energi Listrik*. Jakarta: Erlangga.
- M.J.Djoko Setyardjo, “Ketel Uap”, PT.Pradaya Paramita Jakarta.
- PLN PT KPJB. 2012. *The Result of Unit 3 KPC Mixed Firing*. Jepara: PT KPJB.
- Pusdiklat PLN, “Pembakaran R.S Khurmi, “Heat Engine” *Thermal Engineering*.
- Syamsir A. Muin, Ir., “Pesawat – pesawat Konversi Energi I (Ketel Uap)”, Rajawali Pers, Jakarta.
- The Babcock & Wilcox Company.2004. *TanjungJati B Training Pulverizers*.
- Wikipedia. 2014. *Coal rank*. http://wikipedia.org/coal_rank (29 April 2014)
- Wikipedia. 2014. *Efisiensi termal*. <http://id.wikipedia.org/wiki/efisiensitermal> (9 Mei 2014).