

STUDI KASUS AUDIT ENERGI DAN PELUANG PENGHEMATAN ENERGI PADA PLANT PULP DRYER 3 PT. RIAU ANDALAN PULP AND PAPER

Wahyu Syahputra¹⁾, Zulfansyah²⁾, Hari Rionaldo²⁾, Sri Wahdini Rahmi²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, ²⁾Dosen Jurusan Teknik

Kimia Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas Km 12,5 Pekanbaru, 28293

E mail : wahyu.syahputra5961@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Energy auditing is one of the steps made in an effort to realize energy saving programs. The energy widely used in the pulp and paper industries is thermal energy (steam). Pulp drying is one of the processes that many use such energy. The thermal energy used was of low to moderate pressurized steam, which was supplied into a number of rotating dryer cylinders. Evaporation is done because water can no longer be removed from the fiber by gravity and vacuum in the forming of the unit and mechanically in the pressing of the unit. The results of the study were found two "steam trap" units with "inverted" installation positions and four "steam trap" units as well as six "valve" units with "Passing" (leaking) conditions that made "losses steam" of 467.8 Kg/hr or 1,467 tons of steam/year or about IDR 240.051,840 in a year. The inverse improvements/recovery of "steam trap" positions can save steam with a saving percentage of 0,34% of total steam costs per year and will return investment capital for four hours. Whereas the turnover on leaked "steam trap" units could save steam of 2,574 tons of steam/year with a savings percentage of 0.60% of total steam cost per year and would return investment capital for four months.

Keywords : *Pulp Dryer, Energy Consumption, Energy Saving, Steam Trap, Losses Steam*

1. Pendahuluan

Energi merupakan salah satu faktor penting dalam operasional sebuah industri, perusahaan, maupun instansi lain, karena memiliki tingkat ketergantungan tinggi terhadap kebutuhan energi untuk operasional usahanya. Seperti halnya di Indonesia, perkembangan dunia industri menyebabkan konsumsi energi di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya dengan persentase pertumbuhan konsumsi energi rata – rata sebesar 3,46% per tahun (BPPT, 2015).

Pertumbuhan ini akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya

pertumbuhan jumlah penduduk yang menyebabkan konsumsi energi menjadi terus bertambah. Dalam hal ini untuk mengatasi permasalahan yang terjadi tersebut, Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang konservasi energi yang mewajibkan setiap pengguna energi di atas 6000 TOE/tahun untuk melakukan audit / manajemen energi.

Audit energi merupakan salah satu langkah yang dilakukan dalam upaya merealisasikan program penghematan energi. Audit dapat dilakukan hanya mengarah pada unit proses atau mesin tertentu, tetapi tetap memperhatikan

berbagai faktor terkait yang dapat mempengaruhi bagian tersebut. Biaya energi pada industri *pulp* dan kertas merupakan bagian yang yang terpenting dari biaya produksi. Energi yang banyak digunakan adalah energi listrik dan energi panas (*steam*). *Pulp drying* merupakan salah satu proses yang paling banyak menggunakan kedua energi tersebut (Harit dkk, 2013).

Energi panas (*steam*) yang tinggi terdapat pada proses pengeringan lembaran *pulp* dengan menguapkan air yang terikat dari serat selulosa. Penguapan dilakukan karena air tidak dapat lagi dikeluarkan dari serat dengan secara gravitasi dan vakum di *forming unit* dan secara mekanis di *pressing unit*. Energi panas yang digunakan berupa *steam* bertekanan rendah hingga sedang, yang disuplai kedalam sejumlah silinder *dryer* yang berputar. Dilihat dari jumlah air yang dikeluarkan, *drying unit* merupakan operasi penyisihan air terendah. Sementara energi listrik yang tinggi dibutuhkan pada unit penyediaan stok terutama untuk kebutuhan *screening* dan *cleaning*.

2. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan secara sistematis berdasarkan Sistem Manajemen Energi (SME) menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 6196 - 2011, prosedur audit energi pada industri terdiri dari dua bagian, yaitu: Audit Energi Awal

(*Preliminary Energy Audit*) dan Audit Energi Rinci (*Detail Energy Audit*). Kegiatan audit energi awal meliputi: studi literature mengenai sistem audit energi di industri, *walk the plant* (survey lapangan) dan pengumpulan data – data sekunder seperti historis konsumsi energi. Survey awal dilakukan dengan pengisian kuisioner data awal informasi industri, data proses produksi disertai dengan diagram alirnya atau *flowsheetnya*. Kemudian dilanjutkan dengan menemukan upaya - upaya penghematan energi. Upaya tersebut dilakukan dengan mengukur pemakaian energi tiap unit peralatan produksi yang digunakan pada *Plant Pulp Dryer 3 PT. Riau Andalan Pulp and Paper* baik dari kondisi alat, jam operasi maupun *performance* alat tersebut.

Hasil pengukuran selanjutnya ditindak lanjuti dengan menghitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Apabila hasilnya sama atau kurang dari target IKE, maka kegiatan audit energi rinci dapat dihentikan namun sebaliknya jika hasilnya lebih besar dari target IKE berarti ada peluang untuk melanjutkan proses audit energi rinci. Peralatan yang digunakan dalam audit energi ini adalah berupa peralatan pengukuran dan peralatan pendukung keselamatan diri. Adapun peralatan untuk melakukan pengukuran dan pengecekan seperti “FLIR” *Thermal Camera TG165*, dan “Spirax Sarco” *Ultrasonic Trap Tester 100*.

3. Hasil dan Pembahasan

Audit dan peluang penghematan energi ini dilaksanakan secara sistematis berdasarkan Sistem Manajemen Energi (SME) pada industri *pulp and paper* dan mengacu pada ISO 50001. Perencanaan keseluruhan kegiatan penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi penghematan energi pada unit *plant pulp dryer 3* berdasarkan kelayakan teknis serta nilai ekonomi yang sesuai dengan kondisi operasi dari PT. Riau Andalan *Pulp and Paper*. Penentuan potensi penghematan energi pada unit *plant pulp dryer 3* dilakukan secara rinci berdasarkan kajian dari tim produksi dan tim *engineering* dengan urutan prioritas yang jelas.

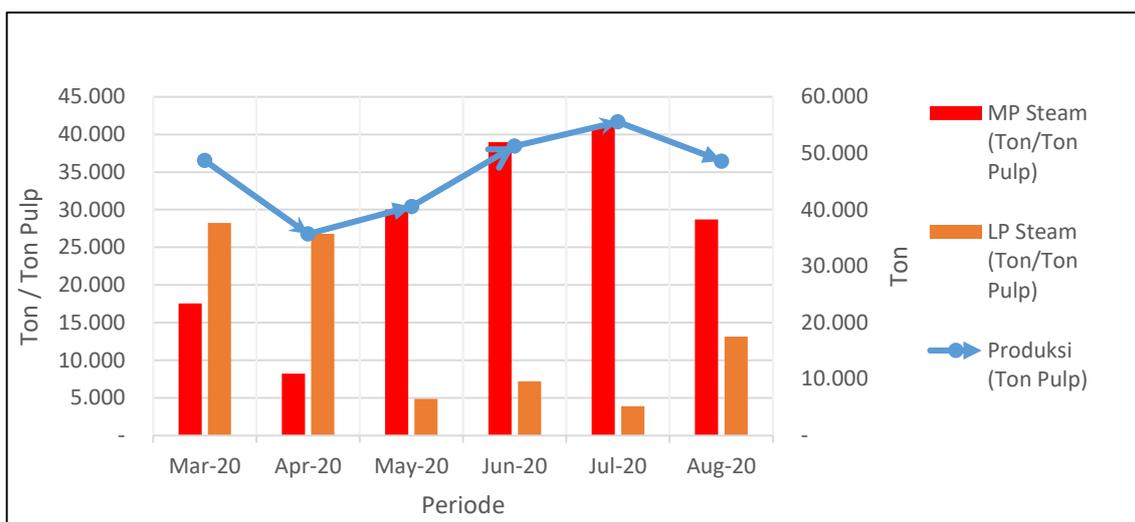
Dari hasil observasi dan pengambilan data area *pulp dryer 3* membutuhkan dua jenis sumber energi panas (*steam*) digunakan dalam proses produksi *pulp*, yaitu *Medium Pressure Steam* (tekanan 14 Barg dan suhu 198,35 °C) dan *Low Pressure Steam* (tekanan 3,5 Barg dan suhu 148,02 °C).

Sumber energi MP *steam* berfungsi sebagai pemanas udara yang digunakan untuk mengeringkan lembaran *pulp* di dalam *dryer*. MP *steam* juga digunakan sebagian kecil untuk menjaga temperatur pada *white water chest*. Sedangkan LP (*Low Pressure*) *steam* digunakan sebagai pemanas untuk meningkatkan temperatur *pulp* sebelum masuk ke *dryer* dan digunakan juga untuk menjaga temperatur pada unit *white water silo* pada unit *pulp dryer 3*.

Dari hasil survey dan data konsumsi energi pada Tabel 1, ditemukan beberapa potensi penghematan energi diantaranya 2 unit *steam trap* dalam kondisi pemasangan terbalik dan beberapa unit *steam trap* dan *by pass valve* dalam keadaan “*Passing (bocor)*”. Kondisi *steam trap* yang terbalik dan *passing* akan menyebabkan *steam* terus keluar ke ruang *atmospheric* secara langsung dan berakibat pada peningkatan konsumsi *steam*. Selain itu ditemukan juga beberapa titik pembuangan kondensat pada pipa jalur distribusi yang mengalami penyumbatan sehingga kondensat dari hasil kondensasi *steam* tidak dapat keluar.

Tabel 1. Data Konsumsi Energi *Plant Pulp Dyer 3* PT. RAPP

Periode	Produksi (Ton Pulp)	MP Steam (Ton/Ton Pulp)	LP Steam (Ton/Ton Pulp)	Total Pemakaian Steam (Ton/Ton Pulp)
Apr-20	35.723	8.216	26.792	35.009
May-20	40.588	30.035	4.871	34.906
Jun-20	51.256	38.955	7.176	46.130
Jul-20	55.548	41.106	3.888	44.994
Aug-20	48.644	28.700	13.134	41.834



Gambar 1. Data Konsumsi Energi *Plant Pulp Dyer 3 PT. RAPP*

Gambar 1 merupakan sumber acuan terhadap target audit energi yang diambil, dimana target penelitian audit energi yang diambil yaitu target tanpa kriteria yang merupakan metode penentuan target tanpa pertimbangan internal maupun eksternal. Penentuan target ini diambil berdasarkan hasil diskusi bersama operator lapangan, operator DCS, *engineering team*, dan *daily head unit*, yang mengharapkan adanya upaya dalam menemukan potensi penghematan energi yang mungkin dapat di implementasikan untuk penghematan energi pada unit *plant pulp dryer 3*.

Dapat di lihat juga dari data yang diperoleh, perbandingan pemakaian energi *steam* dengan persentase produksi *pulp* berbanding lurus, dimana konsumsi energi *steam* baik MP *steam* maupun LP *steam* akan naik seiring dengan naiknya produksi *pulp*. Begitu juga sebaliknya jika terjadi

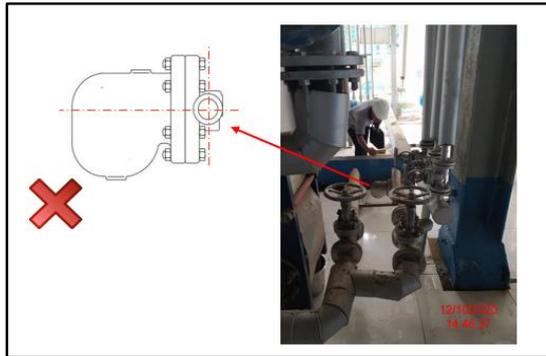
trouble pada salah satu alat proses yang memakai energi MP *steam* maka produksi *pulp* juga menurun.

Target penelitian audit energi yang diambil yaitu target tanpa kriteria yang merupakan metode penentuan target tanpa pertimbangan internal maupun eksternal. Penentuan target ini diambil berdasarkan hasil diskusi bersama operator lapangan, operator DCS, *engineering team*, dan *daily head unit*. Penghematan energi dilakukan dengan usaha-usaha seperti sebagai berikut:

- a. Mengurangi sekecil mungkin pemakaian energi (mengurangi kW dan jam operasi) tetapi tidak mengganggu proses produksi.
- b. Memperbaiki kinerja peralatan dari segi menghitung efisiensi peralatan.
- c. Penggunaan sumber energi yang murah dengan memanfaatkan sistem *recycle* (pengolahan kembali) seperti sistem *condensate return line*.

Dari hasil observasi lapangan ditemukan beberapa hal menyebabkan pemborosan energi antara lain sebagai berikut :

- 1). Posisi pemasangan steam trap dengan kondisi “Terbalik”



Gambar 2. Kondisi Pemasangan *Ball Float Steam Trap* yang “Terbalik” pada *pocket steam inlet* ke *Dryer* dekat *Heat Recovery*.

Posisi pemasangan *steam trap* tipe *ball float* tersebut tidak tepat. Posisi pemasangan *steam trap* tersebut harus mengacu kepada tanda panah yang terdapat di *name plate*, yakni arahnya harus tegak lurus ke lantai. Jika tanda panah pada *name plate* telah hilang maka dapat dilihat dari arah tanda panah pada body steam trap atau dapat pula dilihat pada dimensi luar *ball float steam trap*, dimana dimensi luar bagian atas harus lebih dominan dibandingkan dimensi luar bagian bawah. Dengan posisi *ball float steam trap* yang terbalik maka *steam trap* tersebut tidak dapat menutup sama sekali sehingga terjadi pemborosan *steam* yang semestinya tidak terjadi.

Setelah itu dilakukan analisis potensi penghematan energi atas kajian *engineering* dengan prioritas yang jelas berdasarkan teknik kelayakan ekonomi. Teknis kelayakan ekonomi yang dilakukan ditinjau dari beberapa faktor yaitu dari segi investasi yang harus dikeluarkan untuk implementasi Potensi Penghematan Energi (PPE), persentase penghematan energi yang akan diperoleh, serta waktu pengembalian modal. Selain itu, hal terpenting yang menjadi tolak ukur Potensi Penghematan Energi (PPE) yaitu dari segi fungsi dimana potensi penghematan energi tersebut akan bernilai lebih jika dapat menurunkan konsumsi energi dan juga dapat meningkatkan kualitas proses produksi.

Berdasarkan Potensi Penghematan Energi (PPE) yang telah dianalisis, waktu pengembalian modal yang dibutuhkan jika dilakukan perbaikan maupun pergantian terhadap peralatan *steam trap* dan *valve* yang mengalami kebocoran. Waktu pengembalian modal “*Return Of Investmen (ROI)*” tersebut dapat diketahui dengan menggunakan “*Software Spira Save*” yang beracuan pada data jumlah kebocoran steam di unit *steam trap* dan *valve* dikalikan dengan harga per kilogram *steam* dari masing utility, baik itu MP *steam* maupun LP *steam*. Adapun perhitungannya telah di sederhanakan dan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan *Return Of Investment Steam “Steam Leakage”* untuk peralatan MP Steam dan LP Steam.

No.	Keterangan	MP Steam	LP Steam
1.	Estimasi jumlah kebocoran steam	253,5 kg/jam	214,3 kg/jam
2.	Harga per 1000 kg steam	Rp 73.000	Rp 47.000
3.	Estimasi kebocoran steam per jam	Rp 18.505,50	Rp 10.072,10
4.	Jam operasi per hari	24 jam	24 jam
5.	Estimasi kebocoran steam per tahun	Rp 155.446.200	Rp 84.643.000
6.	Biaya investasi pergantian alat	Rp 45.062.000	Rp 25.643.000
7.	Estimasi waktu pengembalian modal	3,5 bulan	3,6 bulan

Berdasarkan perhitungan ROI (*Return Of Investment*) pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa Potensi Penghematan Energi (PPE) memiliki nilai investasi sebesar Rp 70.705.000. Analisis teknis kelayakan ekonomi dapat meninjau Potensi Penghematan Energi (PPE) dengan urutan prioritas kelayakan ekonomi dan jalannya produksi.

Usaha penghematan energi yang pertama dilakukan yaitu dengan melakukan perbaikan / pembenahan posisi “*steam trap*” yang terbalik, hal ini dikarenakan selain dapat membenahi fungsi *steam trap* sebagaimana semestinya, juga dapat menghemat 1.467 ton *steam*/tahun atau sekitar Rp 79.802.496,- dengan persentase penghematan sebesar 0,34% dari total biaya *steam* pertahun. Potensi Penghematan Energi (PPE) ini juga bertujuan untuk menjaga kualitas operasi saat produksi berlangsung.

4. Kesimpulan

1. Kerugian “*losses steam*” yang terjadi dari kondisi pemasangan *steam trap* yang terbalik dan 4 unit “*steam trap*” serta 6 unit “*by pass valve*” yang “*Passing* (bocor)” sebesar 467,8 Kg/hr atau sekitar Rp 240.051.840 dalam setahun.
2. Potensi penghematan energi dari pembenahan posisi *steam trap* dan pergantian unit “*steam trap*” dan “*valve*” yang bocor memiliki nilai persentase 0,93% dari biaya *steam* per tahun dengan pengembalian modal investasi selama ± 4 bulan.
3. Prioritas kegiatan penghematan energi yang dapat dilakukan dengan melakukan pembenahan posisi “*steam trap*” yang terbalik, pergantian unit “*steam trap* dan *valve*” yang mengalami kebocoran Penambahan “*drain pocket*” (kantong pembuangan kondensat).

Daftar Pustaka

- Azevedo, M. A., Bourbon, A. I., Vicente, A. A., & Cerqueira, M. A. (2002). *Boiler Blowdown Heat Recovery Project Reduces Steam System Energy Losses*. Washington DC, U.S.A: Departement of Industrial Technologies Energy Efficiency and Renewable Energy.
- Bhatia, A. (2012). *Improving Energy Efficiency of Boiler System*. University of Capetown, South Africa: Energy Research Center.
- PT. Energi Management Indonesia. (2011). *Materi Audit Energi*. Jakarta, Indonesia: Kementrian Perindustrian.
- Dangi, R. S., & Shakya, S. (2013). *How to Save Energy and Money in Boilers System*. University of Capetown, South Africa: Energy Research Center.
- Devan, A. S., & Fawzya, Y. N. (2006). *Improving Boiler Room Efficiencies*. Proseding Seminar Nasional Himpunan Teknik Industri Indonesia. Palembang, Indonesia: Universitas Sriwidjaja.
- Dockrill, Paul Frank. (1999). *Boiler and Heaters: Improving Energy Efficiency*. I Federal Industrial Boiler Program Natural Research Canada: CAMNET Energy Technology Central.
- Einsten, D., E. Worrell, M. Khrushch. *System in Industry: Energy Use and Energy Efficiency Improvement Potential*. Thesis. Tokyo, Japan: Department of Technology and Science National University.
- Fernandez-Kim, S-O. (2004). *Energy Efficiency Best Practice Guide: Steam, Hot Water and Process Heating System*. Thesis. Seoul, Korea: Department of Industrial Seoul National University.
- Hardianto, W. N. (2017). *Analisa Optimasi Perbaikan Faktor Daya dan Drop Tegangan dengan Menggunakan Kapasitor Bank pada Line 4 PT. Bukit Asam, Tbk*. Lampung, Indonesia: Universitas Lampung.
- Harit, M. M. Lucas, R., Ridwan, A. P., Han, R., Nurwati, H., Mohammad, M., (2013). *Energy Consumption Pulp and Paper Process*. Academic press.
- Haryono, R. (2011). *Bussines Market Industri Pulp and Paper*. Pusat Data dan Informasi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. Jakarta: Balai Besar Teknologi Industri.
- Hassani, S., Laouini, A., Fessi, H., & Charcosset, C. (2015). *Energy and Cost Analysis ini Pulp and Paper Industry by Auditing Technique: Case Study*. *International Journal of Engineering Research and Technology*. pp, 619-624.
- Iskandar, R. (2013). *Handbook of Energy Economic Statistic Indonesia*. Pusat Data dan Informasi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. Tangerang, Jakarta: Balai Besar Teknologi Industri.
- Morimoto, Sammour, O. A. (2014). *Energy Conservation in Textile Industry*. Tokyo, Japan: Department of Technology and Science National University.
- Okitty, Liss. (2016). *Studi Kasus Analisis Konsumsi Energi dan Peluang Penghematan Energi pada Unit Chlor Alkali Plant di PT. Tanjungenim Lestari Pulp and Paper*. Skripsi. Palembang, Indonesia: Universitas Sriwidjaja.