

## **TUGAS AKHIR**

### **STUDI KASUS ANALISIS KONSUMSI ENERGI DAN PELUANG PENGHEMATAN ENERGI PADA UNIT *PULP MACHINE* DI PT. TANJUNGENIM LESTARI *PULP AND PAPER***



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan  
(D-IV) Program Studi Teknik Energi pada Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

**ARIAN EPANI  
0612 4041 1463**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA  
PALEMBANG  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**STUDI KASUS ANALISIS KONSUMSI ENERGI DAN PELUANG  
PENGHEMATAN ENERGI PADA UNIT *PULP MACHINE*  
DI PT. TANJUNGENIM LESTARI *PULP AND PAPER***

OLEH :

ARIAN EPANI  
0612 4041 1463

Palembang, Agustus 2016

Menyetujui,

Pembimbing I,

**Ir. Arizal Aswan, M.T.**  
NIP. 195804241993031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

**Adi Syakdani, S.T., M.T.**  
NIP. 196904111992031001

Pembimbing II,

**Zurohaina, S.T.,M.T.**  
NIP. 196707181992032001

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik Energi

**Ir. Arizal Aswan, M.T.**  
NIP. 195804241993031001

## KATA PENGANTAR

Segala puji Bagi Allah Tuhan Semesta Alam dan Semoga Salawat selalu tercurah untuk Baginda Rasulullah SAW. Alhamdulillahirabbil'alamin atas Berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Kasus Analisis Konsumsi Energi dan Peluang Penghematan Energi pada Unit *Pulp Machine* di PT. Tanjungenim Lestari *Pulp and Paper*” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil Penelitian dan materi yang didapat selama Penelitian Tugas Akhir di PT. Tanjungenim Lestari *Pulp and Paper (Production Department)* dari tanggal 2 Februari – 10 Maret 2016. Dalam melaksanakan Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia dan selaku Dosen Pembimbing I di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Zurohaina, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Adrian Sartikon selaku *Manager HRD* PT. Tanjungenim Lestari Pulp & Paper
8. Alex Haradongan selaku *PDIV Head & Deputy of GMM* PT.TeLPP
9. A. Roni Alwis S.T. selaku *energy auditor* PT.TeLPP sekaligus pembimbing industri di PT. TeLPP.

10. Teman-teman seperjuangan dalam melakukan penelitian tugas akhir, dan teman satu angkatan 2012 yang telah banyak membantu dalam pembuatan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran atau kritik yang sifatnya membangun dari para pembaca dan dosen bersangkutan, untuk kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua yang dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca umumnya.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

**ABSTRACT**  
**CASE STUDY ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION AND**  
**POTENTIAL OF ENERGY SAVING IN PULP MACHINE**  
**AT PT. TANJUNGENIM LESTARI PULP AND PAPER**

---

(Arian Epani, 2016, 82 page, 36 table, 11 picture, 4 appendix)

Pulp drying process requires a large thermal energy to heat the air through the heating coil, which then exhaled circulating fan into the pulp dryer through the blow box, in which the exhaled air will absorb the water contained in the pulp. In this research study on the energy consumption of steam and analysis of energy savings opportunities of the pulp machine. The results of research analyzes the energy consumption of pulp machine with the largest percentage of that energy use MP-Steam 83% (3173.86 GJ, equivalent to 1079.73 tons of steam), electricity 13% (661,36 GJ) and LP-Steam 4% (151.34 GJ or equivalent to 54.84 tons of steam) with average production amounted to 1192.96 adt. Based on the observation of the research object found their energy savings opportunities which decrease heat lost from the pipes without insulation 348,517.09 kcal/h, which can save steam consumption of 12,02 ton steam/day is equivalent to 1131,55 liters solar/day. Utilization of waste heat in the form of condensate that can be utilized as a producer of flash steam at 19334.668 tons of steam. In addition, the utilization of residual water condensate flash steam as wash water of log in washing roll unit that can save of fresh water for 47.433 m<sup>3</sup>/h.

**Keywords :** *Pulp Machine, Energy Consumption of Pulp Dryer, Saving Energy, Heat loss of pipe uninsulation, Flash Steam.*

**ABSTRAK**  
**STUDI KASUS ANALISIS KONSUMSI ENERGI DAN PELUANG**  
**PENGHEMATAN ENERGI PADA PULP MACHINE**  
**DI INDUSTRI PULP AND PAPER**

---

**(Arian Epani, 2016, 82 halaman, 36 tabel, 11 gambar, 4 lampiran)**

Proses pengeringan *pulp* membutuhkan energi steam yang besar untuk memanaskan udara melalui *heating coil* yang kemudian akan dihembuskan *circulating fan* ke dalam *pulp dryer* melalui *blow box*, dimana udara yang dihembuskan tersebut akan menyerap air yang terkandung dalam *pulp*. Pada penelitian ini dilakukan kajian mengenai konsumsi energi steam dan analisis peluang penghematan energi pada *pulp machine*. Hasil penelitian analisis konsumsi energi pada *pulp machine* dengan persentase terbesar yaitu penggunaan energi MP-*Steam* 83% (3173,86 GJ atau setara dengan 1079,73 ton steam), listrik 13% (661,36 GJ) dan LP-*Steam* 4% (151,34 GJ atau setara dengan 54,84 ton steam) dengan produksi rata-rata sebesar 1192,96 adt. Berdasarkan hasil observasi objek penelitian ditemukan adanya peluang penghematan energi yaitu penurunan panas hilang dari pipa-pipa panas tanpa isolasi dengan rugi panas pipa 348517,09 kkal/jam yang dapat menghemat konsumsi steam sebesar 12,02 ton steam/hari setara dengan 1131,55 liter solar/hari. Pemanfaatan panas buang berupa kondensat yang dapat dimanfaatkan sebagai penghasil *flash steam* sebesar 19334,668 ton steam. Selain itu, pemanfaatan air sisa kondensat *flash steam* sebagai air pencuci log di unit *washing roll* dapat menghemat penggunaan air bersih sebesar 47,433 m<sup>3</sup>/jam

**Kata kunci : *Pulp Machine*, Konsumsi Energi *Pulp Dryer*, Peluang Penghematan Energi, Rugi Panas Pipa Tanpa Isolasi, *Flash Steam*.**

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“Hidup bukan untuk lama, tapi hidup untuk berkualitas”

( *To my Parents* )

*Saya Persembahkan Kepada :*

- ☼ Mak dan Bak yang menjadi motivasi saya.
- ☼ Saudara/saudari, keponakan dan Lis Ocktty Z.P yang selalu menyemangati.
- ☼ Papi Arizal Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang selalu membantu dan mengarahkan kami.
- ☼ Ibu Zurohaina Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang selalu membantu.
- ☼ Keluarga Besar Teknik Energi dan Teknik Kimia yang kami banggakan
- ☼ Keluarga Besar PT. Tanjungenim Lestari Pulp and Paper yang telah mengizinkan kami melakukan penelitian.
- ☼ Teman-teman EGA & EGB Angkatan 2012 yang banyak membantu dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
- ☼ Almamaterku Keluarga Besar POLSRI.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK .....	ii
MOTTO .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Perumusan Masalah .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Manajemen Energi .....	4
2.1.1 Definisi dan Pengertian .....	4
2.1.2 Konsep Sistem Manajemen Energi .....	6
2.1.3 Implementasi Sistem Manajemen Energi .....	7
2.2 Audit Energi .....	10
2.2.1 Pengertian Audit Energi .....	10
2.2.2 Jenis Audit Energi .....	11
2.2.3 Target dan Sasaran Audit Energi .....	13
2.2.4 Pengumpulan Data Audit Energi .....	16
2.2.5 Analisis Data Audit Energi .....	17
2.3 Gambaran Umum Penggunaan Energi di Industri <i>Pulp</i> .....	22
2.4 Intensitas Penggunaan Energi Industri <i>Pulp</i> dan Kertas .....	25
2.5 Parameter Utama Analisis Audit Energi .....	26
2.5.1 Konsumsi Energi Listrik .....	26
2.5.2 Rugi Panas Akibat Konduksi dan Konveksi .....	29
2.5.3 Kebocoran/Pemborosan Energi <i>Steam</i> pada industri pemipaan .....	30
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	33
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	33
3.2 Bahan dan Alat .....	33
3.3 Prosedur Pelaksanaan Studi Kasus Industri .....	34
3.4 Pengamatan Prosedur Studi Kasus Industri .....	37



3.4.1 Data Kuesioner .....	37
3.4.2 Data Sekunder, Pengamatan dan Interview .....	37
3.4.3 Pengukuran.....	38
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	39
4.1.1 Objek Penelitian pada <i>Pulp Machine</i> .....	39
4.1.2 Intensitas Konsumsi Energi .....	40
4.1.3 Observasi Lapangan .....	41
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian .....	42
4.2.1 Analisa Objek penelitian pada <i>Pulp Machine</i> .....	42
4.2.2 Analisa Intensitas Konsumsi Energi .....	44
4.2.3 Analisa Peluang Penghematan Energi .....	44
4.2.4 Analisa Teknis Kelayakan Ekonomi .....	47
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.3 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Level Kedalaman Audit Energi .....	13
2. Matrik Manajemen Energi . .....	19
3. Diagnosa Umum Bentuk Matrik Manajemen .....	20
4. Intensitas Konsumsi Energi di Industri <i>Pulp</i> dan Kertas .....	26
5. Konsumsi Energi Industri <i>Pulp</i> dan Kertas di Beberapa Negara.....	26
6. Intensitas Konsumsi Energi Area <i>Pulp Machine</i> .....	40
7. Data PPE Pipa Tanpa Isolasi .....	41
8. Data PPE Pemanfaatan <i>Water Output Dryer Flash Tank</i> .....	42
9. Data PPE Pemanfaatan Keluaran <i>Flash Tank</i> .....	42
10. Laporan Teknis Kelayakan Ekonomi Peluang Penghematan Energi (PPE) .....	47
11. Intensitas Konsumsi Energi Steam Sebelum dan Setelah Peghematan .....	49
12. Intensitas Konsumsi Energi pada Area <i>Pulp Machine</i> Tahun 2011 .....	53
13. Intensitas Konsumsi Energi pada Area <i>Pulp Machine</i> Tahun 2012 .....	53
14. Intensitas Konsumsi Energi pada Area <i>Pulp Machine</i> Tahun 2013 .....	54
15. Intensitas Konsumsi Energi pada Area <i>Pulp Machine</i> Tahun 2014 .....	54
16. Intensitas Konsumsi Energi pada Area <i>Pulp Machine</i> Tahun 2015 .....	55
17. Intensitas Konsumsi Energi <i>Steam</i> dan Listrik Area <i>Pulp Machine</i> .....	56
18. Pemetaan Konsumsi Energi Listrik pada <i>Re-screening</i> .....	58
19. Pemetaan Konsumsi Energi Listrik pada <i>Wet End</i> .....	58
20. Pemetaan Konsumsi Energi Listrik pada <i>Drying</i> .....	60
21. Intensitas Konsumsi Energi Area <i>Pulp Machine</i> Pada Bulan Januari .....	61
22. Intensitas Konsumsi Energi Area <i>Pulp Machine</i> Pada Bulan Februari .....	62
23. Data PPE Pipa Tanpa Isolasi .....	63
24. Data PPE Pemanfaatan <i>Water Output Dryer Flash Tank</i> .....	63

25. Data PPE Pemanfaatan Keluaran <i>Flash Tank</i> .....	63
26. Data Aktual Intensitas Konsumsi Energi <i>Steam Area</i> <i>Pulp Machine</i> Pada Bulan Februari – Maret 2016 .....	66
27. Konsumsi Energi Listrik Area <i>Re-screening</i> .....	68
28. Konsumsi Energi Listrik Area <i>Wet End</i> .....	69
29. Konsumsi Energi Listrik Area <i>Drying</i> .....	71
30. Intensitas Konsumsi Energi <i>Steam Area Pulp Machine</i> Pada Bulan Januari 2016 .....	73
31. Intensitas Konsumsi Energi <i>Steam Area Pulp Machine</i> Pada Bulan Februari 2016 .....	74
32. Rugi Panas Total Pipa Tanpa Isolasi .....	76
33. <i>Flash Steam Condensate</i> dari MP <i>Steam Pulp Dryer</i> .....	76
34. Data PPE Pemanfaatan Keluaran <i>Water Output Dryer Flash Tank</i> .....	77
35. Laporan Biaya Konsumsi Energi <i>Pulp Dryer</i> dengan PPE Perbaikan Isolasi Pipa .....	80
36. Laporan Biaya Konsumsi Energi <i>Pulp Dryer</i> dengan PPE Optimasi <i>Flash</i> <i>Steam Condensate</i> dari <i>Dryer Flash Tank</i> .....	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Konsep Sistem Manajemen Energi .....	6
2. Distribusi Energi Pada Masing-masing Proses Industri <i>Pulp</i> .....	23
3. Pemetaan Energi Area <i>Pulp Machine</i> .....	23
4. Pemetaan Energi <i>Steam</i> dan Listrik pada Area <i>Pulp Machine</i> .....	24
5. Diagram Kartesius (a) dan Segitiga Daya (b) .....	28
6. Tahapan Teknis Pelaksanaan Kegiatan Audit Energi .....	36
7. Grafik Konsumsi Energi Area <i>Pulp Machine</i> .....	42
8. Komposisi Sumber Energi Area <i>Pulp Machine</i> .....	44
9. <i>Electrical Impulse Dryer</i> .....	47
10. Grafik IKE <i>Steam</i> Sebelum dan Sesudah Penghematan .....	49
11. Skema Pemanfaatan <i>Water Output Dryer Flash Tank</i> .....	64

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Data Operasional .....	53
2. Perhitungan .....	65
3. Gambar .....	78
4. Surat-surat .....	83