

**OPTIMASI SISTEM ENERGI PADA *LPG PLANT* PT. SURYA ESA
PERKASA MELALUI *PINCH ANALYSIS* MENGGUNAKAN
*ASPEN ENERGY ANALYZER***



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Studi S1(Terapan) Teknik Energi
Jurusan Teknik Kimia**

Oleh :
MUHAMMAD RIZKY ZEN
0610 4041 1390

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR
OPTIMASI SISTEM ENERGI PADA *LPG PLANT* PT. SURYA ESA
PERKASA MELALUI *PINCH ANALYSIS* MENGGUNAKAN
ASPEN ENERGY ANALYZER

Oleh :
MUHAMMAD RIZKY ZEN
0610 4041 1390

**Menyetujui,
Pembimbing I**

**Zulkarnain, S.T.,M.T.
NIP. 197102251995021001**

**Mengetahui,
Ketua Prodi S1(Terapan) Teknik Energi**

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

Palembang, Juli 2014

Pembimbing II

**Ir. Fatria, M.T
NIP. 196602211994032001**

Ketua Jurusan Teknik Kimia

**Ir. Robert Junaidi, M.T,
NIP. 196607121993031003**

Motto :

- *Dalam hidup ini, ketika kamu merasa lelah dan kecewa, ketahuilah bahwa saat itu kamu tengah belajar tentang KESUNGGUHAN (Pepatah)*
- *Untuk membuat sesuatu yang baru, anda harus memikirkan sesuatu yang lain dari orang lain (Steve Jobs – CEO Apple)*
- *Untuk meraih kesuksesan yang sebenarnya, tanyakan kepada diri Anda sendiri empat pertanyaan berikut: Mengapa? Mengapa tidak? Mengapa bukan aku? Mengapa tidak sekarang? (James Allen)*
- *The greater danger in life for most of us is not that our aim is too high and we miss it, but that is too low and we reach it. (Michelangelo)*
- *Lakukanlah apa yang kamu kerjakan dengan sebaik mungkin, apapun hasilnya nanti, jika kamu gagal coba lagi dan jangan menyerah (Muhammad Rizky Zen)*
- *Berdoalah selalu, agar jalan usaha kita selalu diridhoi oleh Allah SWT.*

Kupersembahkan Untuk :

- *Orang Tuaku yang selalu menyayangiku.*
- *My Sisters*
- *Orang-orang yang telah memberi semangat kepadaku untuk berkembang.*
- *Seseorang yang saya sayangi dan menyayangiku.*
- *Teman-teman EGA 2010 yang Insya Allah menjadi orang sukses (AMIN).*
- *Almamaterku.*

“Terima Kasih atas dukungannya dan semangat kalian untuk Muhammad Rizky Zen dan Saya Sayang Kalian Semua.

ABSTRAK

OPTIMASI SISTEM ENERGI PADA *LPG PLANT* PT. SURYA ESA PERKASA MELALUI *PINCH ANALYSIS* MENGGUNAKAN *ASPEN ENERGY ANALYZER*

(Muhammad Rizky Zen, 2014, 49 halaman, 9 tabel, 17 gambar, 2 lampiran)

Krisis energi yang terjadi saat ini disebabkan oleh semakin tingginya tingkat penggunaan energi yang semakin lama semakin tidak sebanding dengan ketersediaan energi yang ada. Permasalahan ini menuntut setiap industri di dunia untuk dapat mengefisienkan dan meminimalkan penggunaan energi untuk keperluan prosesnya. Tujuan dari optimasi ini adalah untuk mendapatkan desain Jaringan Penukar Panas yang dapat mengurangi tingkat konsumsi energi dan dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas penggunaan energi pada *LPG Refinery Process* sehingga dapat memberikan manfaat *General Process Improvements* terhadap industri tersebut. *Pinch technology* merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mengoptimasi Jaringan Penukar Panas dengan memanfaatkan prinsip *Heat Recovery*. Pengambilan data dilakukan untuk pembuatan simulasi proses dengan menggunakan *Aspen Hysys* untuk kemudian dilakukan ekstraksi data ke *Aspen Energy Analyzer*. Setelah dioptimasi dengan cara menambahkan 1 buah *heat exchanger* baru, terjadi penurunan kebutuhan energi yaitu pada *Aftercooler Duty* dari 1385 kW menjadi 671,4 kW, pada *Chiller Duty* dari 3132 kW menjadi 1388 kW, dan juga penggunaan *Heater* yang dapat dihilangkan sehingga terjadi pengurangan energi sebesar 2455 kW. Dari hasil studi optimasi ini, maka dapat disimpulkan bahwa dengan melakukan optimasi sistem energi menggunakan *Pinch Techhology*, terjadi penghematan energi maupun biaya secara signifikan dalam proses *LPG Refinery System* di PT. Surya Esa Perkasa.

Kata kunci : Energi, *Heat Exchanger* , *LPG Refinery*, *Pinch Technology*

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF ENERGY SYSTEM ON PT. SURYA ESA PERKASA LPG PLANT THROUGH PINCH ANALYSIS USING ASPEN ENERGY ANALYZER

(Muhammad Rizky Zen, 2014, 49 page, 9 table, 17 picture, 2 attachment)

Energy crisis that occurred at this time due to the increasing levels of energy use increasingly not worth the availability of existing energy. This problem requires every industry in the world to be able to streamline and minimize energy use for the purposes of the process. The goal of this optimization is to get a Heat Exchanger Network design which can reduce the energy consumption levels and can improve the efficiency and effectiveness of energy use on LPG Refinery Process to benefit General Process Improvements to the industry. Pinch technology is a method that can be used to optimize the heat exchanger network by utilizing the principle of Heat Recovery. Data were collected for making the process simulation using Aspen Hysys for later data extraction to Aspen Energy Analyzer. Once optimized by adding a new heat exchanger, a reduction in energy requirement is the Aftercooler Duty from 1385 kW to 671.4 kW, the Chiller Duty from 3132 kW to 1388 kW, and also the use of the heater can be eliminated resulting in a reduction of energy 2455 kW. From the results of this optimization study, it can be concluded that the optimization of energy systems using Pinch Technology, energy and cost savings occur significantly in the process of LPG Refinery System in PT. Surya Esa Perkasa.

Keyword : Energy, Heat Exchanger, LPG Refinery, Pinch Technology

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir. Laporan ini dengan judul “Optimasi Sistem Energi Pada LPG Plant PT. Surya Esa Perkasa Melalui Pinch Analysis Menggunakan Aspen Energy Analyzer“ tepat pada waktunya. Penulisan laporan tugas akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, baik isi materi maupun cara-cara pembahasannya dikarenakan keterbatasan pengetahuan serta ilmu yang dimiliki penulis. oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan ini.

Pada kesempatan ini tak lupa penyusun menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. RD. Kusumanto, S.T, M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Ir. Arizal Aswan, M.T, selaku Ketua Program Studi D IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang dan sekaligus Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Ir. Fatria, M.T., selaku Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh bapak/ibu dosen dan staff pengajar Jurusan Teknik Kimia dan Program Studi S1(Terapan) Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

7. Seluruh teknisi Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh teman-teman Teknik Kimia dan Program Studi S1(Terapan) Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
9. Kepada pihak industri dari *LPG Refinery Plant* PT. Surya Esa Perkasa yang telah bersedia memberikan data dan informasi mengenai proses pengolahan LPG demi kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Kepada orang tua tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
11. Yang tak lupa, kami ucapkan Syukur kepada Allah SWT, karena sesungguhnya Allah SWT yang telah mengatur dan merencanakan semua ini. Serta tak lupa kami haturkan kepada Junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari jaman gelap gulita, menjadi jaman terang benderang Sampai saat ini. Semoga kita selalu menjadi pengikut Nya hingga akhir zaman.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. semoga Allah SWT senantiasa memberikan ridho-Nya kepada kita. Amin.

Palembang, Juli 2014

Penulis,

Muhammad Rizky Zen

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Perumusan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>LPG Refinery Plant</i>	5
2.2. <i>Pinch Technology</i>	11
2.2.1 <i>Konsep Dasar Pinch Analysis</i>	14
2.2.2 <i>Data Extraction Flowsheet</i>	15
2.2.3 <i>Composite Curves and Grand Composite Curves</i>	17
2.2.4 <i>Heat Exchanger Networking Grid Diagram</i>	20
2.3. <i>Aspen Energy Analyzer</i>	22
BAB III KERANGKA PEMECAHAN MASALAH	
3.1. Studi Pustaka	27
3.2. Pengambilan Data.....	27
3.3. Pembuatan <i>Process Simulation</i> menggunakan <i>Aspen Hysys</i>	28
3.4. Optimasi melalui <i>Pinch Analysis</i> menggunakan <i>Aspen Energy Analyzer</i>	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil.....	30
4.1.1. <i>Process Simulation: LPG Refinery Plant Base Case</i>	30
4.1.2. <i>Thermal Data Extraction</i>	33
4.1.3. <i>Hasil Retrofit Heat Exchanger Networking Design</i>	39
4.2. Pembahasan.....	42
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR TABEL

Tabel.		Halaman
1	Sifat Fisik Hidrokarbon Penyusun Gas Alam.....	5
2	Data Komposisi <i>Feed Gas</i>	6
3	<i>Thermal Data Extraction</i>	16
4	<i>Cooler dan Heater Duty</i> pada <i>LPG Refinery Process</i>	30
5	Profil Aliran pada <i>Process Simulation LPG Refinery Process</i>	31
6	<i>Performance Summary Base Case</i> dari proses <i>LPG Refinery</i> Di PT. Surya Esa Perkasa	38
7	Perbandingan <i>Performance Summary HEN Optimized Case 1</i> Dan <i>Optimized Case 2</i>	42
8	<i>Worksheet</i> dari desain <i>HEN Optimized Case 1</i>	43
9	<i>Cooler dan Heater Duty</i> sebelum dan setelah dioptimasi	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar.	Halaman
1 Skema proses sederhana dengan profil Temperatur(T) vs Entalpi(H)	13
2 Perbaikan skema proses dengan profil Temperatur(T) vs Entalpi(H)	14
3 Hubungan temperatur –entalpy dalam pembentukan <i>Composite Curves</i>	17
4 <i>Combined Composite Curves</i>	18
5 <i>Grand Composite Curve</i>	19
6 Contoh dari <i>Heat Exchanger Networking (HEN) Grid Diagram</i>	21
7 Diagram Alir pembuatan simulasi proses Menggunakan <i>Aspen Hysys</i>	28
8 Diagram Alir proses optimasi melalui <i>Pinch Analysis</i>	29
9 <i>Base Case LPG Refinery Plant</i> yang akan dioptimasi	32
10 <i>Hysys Simulation Case Extraction Wizard</i>	33
11 Pemilihan <i>Utility List</i> pada <i>Extraction Wizard</i>	34
12 <i>Heater dan Cooler List</i> yang disesuaikan dengan <i>Hot dan Cold Utility</i> yang digunakan.....	35
13 <i>Economic Defaults</i> pada <i>Extraction Wizard</i>	36
14 <i>HEN Design Base Case</i> untuk Proses <i>LPG Refinery Plant</i>	37
15 <i>HEN Design Optimized Case 1</i>	40
16 <i>HEN Design Optimized Case 2</i>	41
17 <i>Process Simulation</i> dengan desain <i>Optimized Case 1</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran.	Halaman
A. Data-Data	50
B. Surat Menyurat	52

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan.	Halaman
<i>IEA</i> - <i>International Energy Agency</i>	1
<i>LPG</i> - <i>Liquefied Petroleum Gas</i>	2
<i>PFD</i> - <i>Process Flow Diagram</i>	3
<i>LTS</i> - <i>Low Temperature Separator</i>	8
<i>NGL</i> - <i>Natural Gas Liquid</i>	8
<i>HO</i> - <i>Hot Oil</i>	11
<i>HEN</i> - <i>Heat Exchanger Networking</i>	11
<i>MER</i> - <i>Minimum Energy Requirement</i>	14
<i>GCC</i> - <i>Grand Composite Curve</i>	19
<i>HP</i> - <i>High Pressure</i>	20
<i>LP</i> - <i>Low Pressure</i>	20
<i>TH</i> - <i>Temperature Hot</i>	20
<i>TC</i> - <i>Temperature Cold</i>	20
<i>TAC</i> - <i>Total Annualized Cost</i>	26
<i>TEG</i> - <i>TriEthylene Glycol</i>	34
Lambang.	
Δ - <i>The Annualization Factor</i>	26