



**EFISIENSI ENERGI
DI INDUSTRI PENYAMBUNGAN PERPIPAAN DENGAN
PENDEKATAN SISTEM MANAJEMEN
ENERGI ISO 50001**

TESIS

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
SYAMSUL HADI
55318110056

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

2021



**EFISIENSI ENERGI
DI INDUSTRI PENYAMBUNGAN PERPIPAAN DENGAN
PENDEKATAN SISTEM MANAJEMEN
ENERGI ISO 50001**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana pada Program Studi Magister Teknik Industri**

SYAMSUL HADI

55318110056

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

2021

PENGESAHAN TESIS

Judul : Efisiensi Energi Di Industri Penyambungan Perpipaan Dengan Pendekatan Sistem Manajemen Energi ISO 50001
Nama : Syamsul Hadi
NIM : 55318110056
Program : Pascasarjana- Program Magister Teknik Industri
Tanggal : 16 Januari 2021

Mengesahkan

Pembimbing



(Dr. Lien Herliani Kusumah, MT)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Direktur

Program Pasca Sarjana

Ketua Program Studi

Magister Teknik Industri



(Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus)



(Dr. Ir. Sawarni Hasibuan, M.T., IPU)

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Syamsul Hadi
NIM : 55318110056
Program : Magister Teknik Industri

dengan judul

“Efisiensi Energi Di Industri Penyambungan Perpipaan Dengan Pendekatan Sistem Manajemen Energi ISO 50001”

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 26/12/2020, didapatkan nilai persentase sebesar 21 %.

Jakarta, 26 Desember 2020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Arie Pangudi, A.Md)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Efisiensi Energi Di Industri Penyambungan Perpipaian Dengan Pendekatan Sistem Manajemen Energi ISO 50001
Nama : Syamsul Hadi
NIM : 55318110056
Program Studi : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri
Tanggal : 16 Januari 2021

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian dan karya saya sendiri, sesuai dengan arahan dosen pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister (S2) pada program sejenis diperguruan tinggi lain. Semua informasi data, serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada Tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 16 Januari 2021



(Syamsul Hadi)

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Meruya dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HAKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana UMB.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia dan ridho-Nya, sehingga tesis dengan judul “Efisiensi Energi Di Industri Penyambungan Perpipaian Dengan Pendekatan Sistem Manajemen Energi ISO 50001” ini dapat diselesaikan. Tesis ini sebagai bagian dari tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Program Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam penyelesaian tesis ini, telah melibatkan beberapa pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Lien Herliani Kusumah, MT sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama melakukan penelitian hingga menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. Sawarni Hasibuan, MT., IPU, selaku Ketua Prodi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.
3. Pimpinan dan seluruh staf PT. Fajar Eka Youone yang telah bersedia bekerja sama dengan penulis untuk melakukan penelitian ini.
4. Para dosen Magister Teknik, Fakultas Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama penulis belajar di Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh rekan Mahasiswa Magister Teknik Industri Angkatan 23 kelas Meruya dan Menteng

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan. Untuk itu saran dan kritik yang konstruktif akan sangat membantu agar hasil tesis ini menjadi lebih baik.

Jakarta, 16 Januari 2021



(Syamsul Hadi)



ABSTRAK

Dengan semakin meningkatnya jumlah industri penyambungan perpipaan dan harga listrik, industri penyambungan perpipaan harus melakukan efisiensi konsumsi energinya agar dapat bertahan dan bersaing. Pada industri ini, terdiri dari dua proses pekerjaan yang mengkonsumsi energi listrik, yaitu pemotongan dan pengelasan. Penelitian ini dilakukan dalam upaya menurunkan konsumsi energi listrik pada industri penyambungan perpipaan dengan pendekatan *energy management system ISO 50001*. Tahap awal penelitian ini adalah melakukan verifikasi penggunaan energi yang signifikan (*significant energy use/SEU*) dengan bantuan *tools pareto diagram*, dilanjutkan dengan menentukan *energy base line*, menentukan target penurunan, mengevaluasi pencapaian, melakukan analisa penyebab dengan bantuan *tools fishbone diagram*, merencanakan perbaikan dan melakukan perbaikan. Dengan menerapkan metoda di atas didapatkan penggunaan energi yang paling signifikan adalah pada proses pengelasan yaitu 88,2% dari total konsumsi energi dan dapat menurunkan konsumsi energi listrik proses pengelasan dari 16,4 KJ/cm menjadi 7,5 KJ/cm (turun 54,3%) atau setara dengan pengurangan biaya listrik dari Rp. 6,8/cm menjadi Rp.3,1/cm (pengurangan Rp.3,7/cm).

Kata kunci : Pendekatan *energy management system ISO 50001*, *significant energy use/SEU*, *pareto diagram*, *energy base line*, *fishbone diagram*

ABSTRACT

With the increasing number of pipe assembling industries and price of electricity, in order to keep survive and compete – an effiecient energy consumption strategy have to be applied in a pipe assembling industry. It is namely cutting and welding the two main work processes which consume of electrical energy in this industry. The research's aim is to contribute an effort to reduce the electrical energy consumption by utilizing energy management system ISO 50001's approach. The initial phase of the research is done by conducting significant energy use (SEU) verification with the help of pareto diagram tools, followed by the energy base line determination, reduction target definition, achievements evaluation, cause analysis study with the help of fishbone diagram tools, composing plan improvements, and its execution. It is found that the most significant energy use is in the welding process, which is 88.2% of the total energy consumption and electrical energy consumption in the welding process can be reduced from 16.4 KJ/cm to 7.5 KJ/cm (54.3% significantly) or equivalent to a reduction in electricity costs from Rp.6.8/cm to Rp.3.1/cm (reduction of Rp.3.7/cm)

Keywords : Energy management system ISO 50001's approach, significant energy use (SEU), pareto diagram, energy base line, fishbone diagram

MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	5
1.4. Asumsi dan Batasan Masalah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kajian Teori	6
2.2. Penelitian Terdahulu	30
2.3. Kerangka Pemikiran.....	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1. Jenis dan Desain Penelitian.....	36
3.2. Data dan Informasi.....	36
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	37

3.4. Populasi dan sampel.....	38
3.5. Teknik Analisa Data	39
3.6. Langkah Penelitian.....	40
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	41
4.1. Hasil	41
4.2. Memverifikasi <i>Significant Energy Use (SEU)</i>	50
4.3. Menentukan <i>Energy Base Line</i>	52
4.4. Menentukan Target Energi	52
4.5. Membandingkan <i>Energy Performance Indicator</i> Pencapaian Dengan Target.....	52
4.6. Tahap Analisa (<i>Fishbone Diagram</i>)	52
4.7. Tahap <i>Improvement</i>	56
BAB V PEMBAHASAN	58
5.1. Temuan Utama.....	58
5.2 Perbandingan dengan Penelitian terdahulu	60
5.3. Implikasi Industri	62
5.4. Keterbatasan Penelitian.....	63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	64
6.1. Kesimpulan	64
6.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Trend Jumlah Industri Konstruksi di Indonesia	1
Gambar 1.2 Jumlah Industri Penyambungan Perpipaan di Indonesia.....	2
Gambar 1.3 Konsumsi Energi Listrik Industri Penyambungan Perpipaan dalam <i>GWH</i>	3
Gambar 1.4 Perkiraan Harga Energi	3
Gambar 2.1 <i>Energy Sistem Model</i>	12
Gambar 2.2 Sistem <i>Improvement management</i> Energi.....	13
Gambar 2.3 Tiga Langkah <i>Energy Review</i>	14
Gambar 2.4 <i>ENPI-ENPI Value</i>	16
Gambar 2.5 Skema Las <i>Metal Inert Gas (MIG)</i>	20
Gambar 2.6 Mesin Las <i>LORCH V 30 (DIN EN 60974-1) 3 – 300A</i>	21
Gambar 2.7 <i>Torch Welding</i>	21
Gambar 2.8 Tabung Gas Lindung, <i>Regulator</i> dan <i>Flow meter</i>	22
Gambar 2.9 Cable Adapter dan Selang Gas	22
Gambar 2.10 Elektroda <i>Thoriated Tungsten (American Welding Society/AWS)</i> ...23	
Gambar 2.11 <i>Filler ER 3018L (AWS A5.9)</i>	24
Gambar 2.12 Pemegang Elektroda (<i>Electrode Holder/Collet</i>)	24
Gambar 2.13 <i>Nozzle</i>	25
Gambar 2.14 Kerangka Pemikiran.....	35
Gambar 3.1 Langkah Penelitian.....	40
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Fajar Eka Youone.....	42
Gambar 4.2 Flow Proses Pekerjaan Penyambungan Perpipaan.....	43
Gambar 4.3 Pemotongan Pipa.....	45
Gambar 4.4 Pembuatan <i>Bevel/Goove</i> Kampuh Las	45
Gambar 4.5 Mesin Gerinda.....	46
Gambar 4.6 Mesin Las <i>GTAW (TIG)</i>	46

Gambar 4.7 Diagram Pareto Material Pipa Yang Dilakukan Pengerjaan.....	50
Gambar 4.8 Diagram Pareto Intensitas Energi Konstruksi Pipa.....	51
Gambar 4.9 Diagram Sebab Akibat Jenis Masalah Metode.....	55
Gambar 4.10 Diagram Sebab Akibat Jenis Masalah Material.....	55



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Tindakan Konservasi Energi	7
Tabel 2.2 Prinsip Penghematan Energi di Dunia Industri.....	8
Tabel 2.3 Contoh Tindakan Efisiensi Energi	9
Tabel 2.4 Perbedaan Konservasi Energi dan Efisiensi Energi	10
Tabel 2.5 Tabel Elektroda	23
Tabel 2.6 Pemetaan Hasil Penelitian Terdahulu	30
Tabel 2.7 <i>State of The Art</i>	34
Tabel 3.1 Data dan Informasi Penelitian.....	37
Tabel 3.2 Data Pelayanan Penyambungan Perpipaan Untuk Berbagai Industri di Indonesia.....	38
Tabel 4.1 Intensitas Energi Penyambungan Perpipaan di PT. Fajar Eka Youone .	47
Tabel 4.2 Data Produksi Januari – Desember 2019	48
Tabel 4.3 Jenis Material Pipa Yang Dilakukan Proses Pengerjaan Januari – Desember 2019	50
Tabel 4.4 Intensitas Energi Pekerjaan Penyambungan Pipa Januari – Desember 2019	51
Tabel 4.5 Sumbang Saran Penyebab Konsumsi Energi Tinggi Pada Proses Pengelasan	53
Tabel 4.6 Faktor Penyebab Metoda	54
Tabel 4.7 Faktor Penyebab Material	54
Tabel 4.8 Rencana dan Implementasi Perbaikan Masalah Dengan Metoda <i>5W + 1H</i>	56
Tabel 4.9 Hasil Implementasi Perbaikan	57
Tabel 5.1 Intensitas Energi Pipa di PT. Fajar Eka Youone Jan – Des 2019	58
Tabel 5.2 Tindakan perbaikan.....	59
Tabel 5.3 Standarisasi Perbaikan	60
Tabel 5.4 Hasil sebelum dan sesudah Perbaikan	60
Tabel 5.5 Perbandingan Penelitian Penulis dengan Penelitian Sebelumnya.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Implementasi Perbaikan Proses Pengelasan, Arus = 50A <i>Voltage</i> = 20 Volt, Kecepatan Las = 8 cm/menit	70
Lampiran 2 Implementasi Perbaikan Proses Pengelasan, Arus = 60A <i>Voltage</i> = 20 Volt, Kecepatan Las = 8 cm/menit	71
Lampiran 3 Implementasi Perbaikan Proses Pengelasan, Arus = 80A <i>Voltage</i> = 20 Volt, Kecepatan Las = 4 cm/menit	72
Lampiran 4 Standarisasi Perbaikan Proses Pengelasan	73

