

**DESAIN DAN ANALISA PENGARUH *EXPANSION LOOP* TERHADAP  
FLEKSIBILITAS DAN TEGANGAN PIPA PADA JALUR PIPA *PUMP*  
P822P-1 MENUJU *TRAY 822A1-4* DI PT SD GUTHRIE INTERNASIONAL  
PULAU LAUT *REFINERY***

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**



**FARHAN SHOLAHUDIN SETIAWAN**

**(2010816210004)**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

Desain dan Analisa Pengaruh *Expansion Loop* Terhadap Fleksibilitas dan Tegangan Pipa Pada Jalur Pipa *Pump P822P-1* Menuju Tray 822A1-4 di PT SD Guthrie Internasional Pulau Laut Refinery

Oleh

Farhan Sholahudin Setiawan (2010816210004)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 14 Januari 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

**Ketua** : Ir. Andy Nugraha, S.T., M.T.  
NIP. 19890628201801108056

**Anggota 1** : Ir. M. Nizar Ramadhan, S.T., M.T.  
NIP. 199203222019031010

**Anggota 2** : Dr. Eng. Ir. Apip Amrullah, M. Eng.  
NIP. 198108102012121001

**Pembimbing  
Utama** : Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.  
NIP. 197601282008121002

Banjarbaru, 19 Januari 2026  
Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Mesin

Dr. Mahmud, S.T., M.T.  
NIP. 197401071998021001

Ir. Ma'ruf, S.T., M.T.  
NIP. 197601282008121002

## IDENTITAS

### JUDUL SKRIPSI :

**DESAIN DAN ANALISA PENGARUH *EXPANSION LOOP* TERHADAP FLEKSIBILITAS DAN TEGANGAN PIPA PADA JALUR PIPA *PUMP P822P-1* MENUJU *TRAY 822A1-4* DI PT SD GUTHRIE INTERNASIONAL PULAU LAUT *REFINERY***

Nama Mahasiswa : Farhan Sholahudin Setiawan

NIM : 2010816210004

### KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing : Ir. Ma'ruf, M.T.

### KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Ir. Andy Nugraha, M.T.

Dosen Penguji II : Ir. Muhammad Nizar Ramadhan, M.T.

Dosen Penguji III : Dr. Eng. Ir. Apip Amrullah, M. Eng.

### Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : Selasa, 21 Mei 2024

Seminar Hasil : Selasa, 16 Desember 2026

Ujian Akhir : Selasa, 13 Januari 2026

Tempat : Ruang Sidang PSTM FT ULM

SK Penguji :

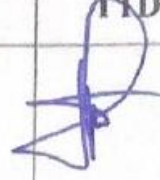


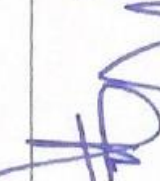
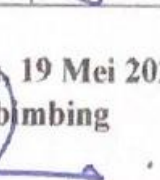
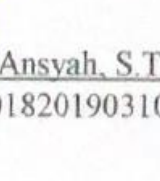

# LEMBAR KONSULTASI

## SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Farhan Sholahudin Setiawan

NIM : 2010816210004

Judul Skripsi : Analisis Rancangan *Expansion Loop* Untuk Meningkatkan  
Fleksibilitas dan Menurunkan Tegangan Pipa di PT X

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1.	22 Februari 2024	Permohonan judul	
2.	1 April 2024	Rec judul + permas sumber referensi	
3.	6 Mei 2024	BAB I, II, III	
4.	13 Mei 2024	Tambahkan materi BAB II	
5.	14 Mei 2024	Tambahkan desain rancangan	
6.	18 Mei 2024	Rec BAB I, II, III	
7.	19 Mei 2024	Maju proposal.	

Banjarbaru, 19 Mei 2024

Dosen Pembimbing







Pathur Ragi Ansyah, S.T., M.Eng

NIP. 199210182019031010

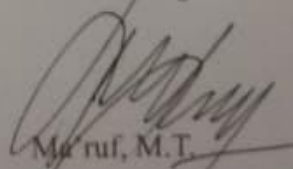
### LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Farhan Sholahudin Setiawan  
NIM : 2010816210004  
Judul Skripsi : Desain & Analisa Pengaruh *Expansion Loop* Terhadap Fleksibilitas dan Tegangan Pipa Pada Jalur Pipa *Pump P822P-1* menuju *Tray 822A1-4* di PT SD Guthrie Internasional Pulau Laut *Refinery*.

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
		- Koreksi perhitungan dan satuan yang digunakan - Koreksi kesalahan penulisan	
		- Tambahkan pembatasan - Tambahkan sumber pendanaan	
		- Koreksi desain dan standar yang digunakan	
		Perbaikan kesimpulan.	

Banjarbaru, 11 Desember 2025

Pembimbing



Muruf, M.T.

NIP : 197601282008121002

### LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Farhan Sholahudin Setiawan

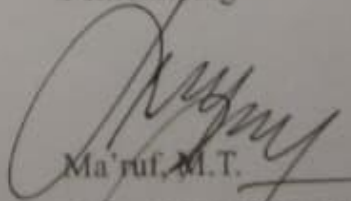
NIM : 2010816210004

Judul Skripsi: : Desain & Analisa Pengaruh *Expansion Loop* Terhadap Fleksibilitas dan Tegangan Pipa Pada Jalur Pipa *Pump P822P-1* menuju *Tray 822A1-4* di PT SD Guthrie Internasional Pulau Laut *Refinery*.

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
		Koreksi kembali kesalah penulisan.	HR
		buat slide ppt utk semua	HR
		Ace Seminar hasil	HR.

Banjarbaru, 11 Desember 2025

Pembimbing



Ma'ruf, M.T.





NIP : 197601282008121002

### LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Farhan Sholahudin Setiawan

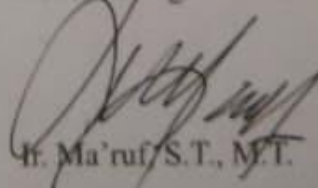
NIM : 2010816210004

Judul Skripsi: : Desain & Analisa Pengaruh *Expansion Loop* Terhadap Fleksibilitas dan Tegangan Pipa Pada Jalur Pipa *Pump P822P-1* menuju *Tray 822A1-4* di PT SD Guthrie Internasional Pulau Laut *Refinery*.

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
		-Perbaiki swan-saran dari dosen pengusi	
		Perbaiki analisis dan pembahasan, tambah kasi sitasi	
		Periksa kembali kesalahan penulisan	
		Silahkan daftar ujian skripsi	

Banjarbaru, 06 Januari 2026

Pembimbing



Ir. Ma'rif S.T., M.T.

NIP : 197601282008121002

## **ORISINALITAS PENELITIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di Perguruan Tinggi, terkecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru,            Januari 2026

Farhan Sholahudin Setiawan

NIM. 2010816210004

## **RIWAYAT HIDUP**

Farhan Sholahudin Setiawan lahir di Tapin, 15 Mei 2001. Anak ke-3 dari 3 bersaudara dari ayah Setiawan Madu dan ibu Hartati Sulistyaningtyas. SD Negeri A. Yani Pura 1 (2007-2013), SMP Negeri 1 Binuang (2013-2016), SMA Negeri 1 Binuang (2016-2019). Berkuliah di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan pada Tahun 2020.

Banjarbaru, Januari 2026

Farhan Sholahudin Setiawan

NIM. 2010816210004

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga atas izin-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Desain dan Analisa Pengaruh *Expansion loop* Terhadap Fleksibilitas dan Tegangan Pipa Pada Jalur Pipa *Pump P822P-1* Menuju *Tray 822A1-4* di PT SD Guthrie Internasional Pulau Laut *Refinery*” Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Skripsi ini tak terlepas dari campur tangan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
2. Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Dr. Mahmud, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Ir. Ma'ruf S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Ir. Ma'ruf S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan saran masukan selama saya menjadi mahasiswa sampai ke tahap pengerjaan Skripsi ini.
6. Ir. Ma'ruf S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian Skripsi ini, yang telah mendorong, membimbing, dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembacanya.

Banjarbaru,

Januari 2026

Farhan Sholahudin Setiawan

NIM 2010816210004

## RINGKASAN

Sistem perpipaan merupakan komponen penting dalam industri Minyak Sawit Mentah (MSM), yang berfungsi sebagai media utama untuk distribusi fluida antarperalatan industri. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan analisis pengaruh loop ekspansi terhadap fleksibilitas dan tegangan pipa pada jalur pipa dari pompa P822P-1 ke tray 822A1-4 di PT SD Guthrie Internasional Pulau Laut Refinery. Pipa ini diidentifikasi sebagai jalur kritis yang beroperasi pada suhu tinggi (260–270 °C), yang sering mengalami masalah kebocoran dan kegagalan sistem akibat ekspansi termal.

Tujuan utama studi ini adalah menganalisis dampak penerapan berbagai desain loop ekspansi—khususnya loop horizontal, vertikal, dan tiga dimensi—serta variasi material termasuk Baja Karbon A106 Grade B, Baja Tahan Karat A312 TP304, dan Baja Tahan Karat Duplex A790 UNS S32750 terhadap nilai fleksibilitas dan tegangan pipa. Metodologi yang digunakan meliputi pengumpulan data lapangan, pemodelan isometrik, dan simulasi menggunakan perangkat lunak analisis tegangan pipa, sesuai dengan Standar Pipa Proses ASME B 31.3.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa penambahan loop ekspansi secara signifikan meningkatkan fleksibilitas sistem dan mengurangi tegangan pipa dibandingkan dengan desain yang ada saat ini. Desain loop horizontal terbukti sangat efektif, menghasilkan rentang tegangan total sebesar 9.633,42 psi hingga 11.318,75 psi, yang jauh di bawah batas tegangan yang diizinkan sebesar 20.000 psi. Selain itu, Baja Karbon A106 Grade B menunjukkan tegangan total terendah pada sebagian besar desain berkat sifat mekanisnya dan koefisien ekspansi termal yang lebih rendah, yang meminimalkan deformasi selama operasi pada suhu tinggi.

**Kata kunci :** Expansion Loop, Fleksibilitas Pipa, Tegangan Pipa, Analisis Tegangan Pipa, ASME B31.3

## **SUMMARY**

*Piping systems are critical components in the Crude Palm Oil (CPO) industry, serving as the primary medium for fluid distribution between industrial equipment. This research focuses on the design and analysis of the influence of expansion loops on the flexibility and pipe stress of the pump P822P-1 to tray 822A1-4 pipeline at PT SD Guthrie Internasional Pulau Laut Refinery. This specific pipeline is identified as a critical line operating at high temperatures (260–270 °C), which frequently encounters leakage issues and system failures due to thermal expansion.*

*The primary objective of this study is to analyze the effects of incorporating various expansion loop designs—specifically horizontal, vertical, and three-dimensional loops—along with material variations including Carbon Steel A106 Grade B, Stainless Steel A312 TP304, and Duplex Stainless Steel A790 UNS S32750 on pipe flexibility and stress values. The methodology involved field data collection, isometric modeling, and simulations using pipe stress analysis software, in accordance with the ASME B 31.3 Process Piping Standard.*

*The simulation results indicate that the addition of expansion loops significantly enhances system flexibility and reduces pipe stress compared to the actual existing design. The horizontal loop design proved highly effective, yielding a total stress range of 9.633,42 psi to 11.318,75 psi, which is well below the allowable stress limit of 20,000 psi. Furthermore, Carbon Steel A106 Grade B exhibited the lowest total stress across most designs due to its mechanical properties and lower thermal expansion coefficient, which minimizes deformation during high-temperature operation.*

**Keywords:** *Expansion Loop, Pipe Flexibility, Pipe Stress, Pipe Stress Analysis, ASME B31.3*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia serta Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Desain dan Analisa Pengaruh *Expansion loop* Terhadap Fleksibilitas dan Tegangan Pipa Pada Jalur Pipa *Pump P822P-1* Menuju *Tray 822A1-4* di PT SD Guthrie Internasional Pulau Laut *Refinery*” ini sesuai dengan waktu yang ditentukan. Selama pelaksanaan dan penulisan Skripsi ini, tentunya tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Ma’ruf S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Lambung Mangkurat.
2. Ir. Ma’ruf S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian Proposal Skripsi, yang telah mendorong, membimbing, mendukung, dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Proposal Skripsi ini.
3. Ir. Andy Nugraha S.T., M.T., Ir. M. Nizar Ramadhan, S.T., M.T., Dr. Eng Ir. Apip Amrullah, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji yang telah memberi kritik dan saran.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan pengajaran ilmu selama perkuliahan dan sebagai pembimbing penunjang dalam penulisan skripsi ini.
5. Kedua orang tua saya serta seluruh anggota keluarga saya yang telah memberikan dorongan yang berupa materi maupun moral.
6. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
7. Pihak lainnya yang turut serta membantu yang tidak dapat disebutkan oleh penulis satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut. Akhir kata, semoga Skripsi ini berguna sebagai pengembangan ilmu.

Banjarbaru, ....

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
IDENTITAS .....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR KONSULTASI .....	iii
ORISINALITAS PENELITIAN SKRIPSI.....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
RINGKASAN .....	x
<i>SUMMARY</i> .....	xi
KATA PENGANTAR .....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Sejarah Singkat PT SD Guthrie Internasional Pulau Laut Refinery.....	14
2.3 Sistem Perpipaan.....	17

2.3.1	Pipa.....	18
2.3.2	Sambungan ( <i>Fitting</i> ) .....	19
2.3.3	Flange .....	21
2.3.4	Gasket.....	22
2.3.5	Valve.....	23
2.3.6	<i>Pipe Support</i> .....	24
2.4	Tegangan Pipa .....	26
2.4.1	Tegangan Longitudinal.....	27
2.5	Beban Pada Sistem Perpipaan .....	31
2.5.1	Beban Sustain ( <i>Sustained Load</i> ) .....	32
2.5.2	Beban Ekspansi ( <i>Expansion Load</i> ) .....	34
2.5.3	Beban Operasi ( <i>Operation Load</i> ).....	34
2.5.4	<i>Ocasional Load</i> .....	34
2.6	Fleksibilitas Pipa .....	35
2.7	Defleksi .....	43
2.8	Non-Critical Line dan Critical Line Pada Perpipaan.....	44
2.9	Tegangan Yang Dijinkan.....	46
2.10	Non-Critical Line dan Critical Line Pada Perpipaan.....	48
2.10.1	<i>Carbon Steel</i> .....	48
2.10.2	<i>Stainless Steel</i> .....	51
2.11	Kode dan Standar Perpipaan.....	52
2.12	Software CAESAR II 2019 .....	53
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>55</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	55
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	55
3.3	Metode Penelitian.....	57

3.3.1	Studi Literatur.....	58
3.3.2	Pengumpulan Data.....	58
3.3.3	Persiapan Data Permodelan.....	59
3.3.4	Standar dan Kode Yang Digunakan .....	59
3.3.5	Analisa Rancangan <i>Expansion Loop</i> .....	59
3.3.6	Cek Analisa Fleksibilitas dan Tegangan Yang Terjadi.....	59
3.3.7	Kesimpulan .....	60
3.4	Variabel Penelitian.....	60
3.4.1	Variabel Tetap.....	60
3.4.2	Variabel Terikat.....	60
3.4.3	Variabel Bebas.....	60
3.5	Analisa Dan Pengolahan Data.....	60
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>64</b>
4.1	Analisa dan Hasil Pengamatan .....	64
4.1.1	Analisa Data.....	64
4.1.2	Hasil Pengamatan.....	64
4.2	Perhitungan Tegangan Pipa .....	65
4.3	Perhitungan Perpindahan Panas Pada Perpipaan.....	71
4.4	Perhitungan <i>Expansion Loop</i> .....	74
4.4.1	Perhitungan <i>Vertical Expansion Loop</i> .....	74
4.4.2	Perhitungan <i>Horizontal Expansion Loop</i> .....	75
4.4.3	Perhitungan <i>Three Dimensional Expansion Loop</i> .....	76
4.5	Permodelan Sistem Perpipaan Pada <i>Isometric</i> dan <i>Pipe Stress Analysis</i> .....	77
4.6	Hasil Analisa Dengan Menggunakan <i>Pipe Stress Analysis</i> .....	83
4.6.1	Analisa Pada Desain Aktual Line ORE-250-S1E2MP-L0325-EHO.....	84

4.6.2	Analisa Pada Line ORE-250-S1E2MP-L0325-EHO Menggunakan <i>Horizontal Loop</i> .....	88
4.6.3	Analisa Pada Line ORE-250-S1E2MP-L0325-EHO Menggunakan <i>Vertical Loop</i> .....	96
4.6.4	Analisa Pada Line ORE-250-S1E2MP-L0325-EHO Menggunakan <i>Three Dimensional Expansion Loop</i> .....	104
4.7	Pembahasan .....	112
4.7.1	Pembahasan Pengaruh Desain <i>Expansion Loop</i> .....	112
4.7.2	Pembahasan Pengaruh Perbedaan Material Terhadap Desain <i>Expansion Loop</i> .....	119
BAB V PENUTUP .....		122
5.1	Kesimpulan .....	122
5.2	Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA .....		125

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Perusahaan.....	15
Gambar 2.2 Perbedaan Elbow 90 dan Elbow 45.....	19
Gambar 2.3 Tee .....	20
Gambar 2.4 Reducer .....	21
Gambar 2.5 Flange.....	22
Gambar 2.6 Gasket.....	23
Gambar 2.7 Valve.....	24
Gambar 2.8 Tegangan Axial.....	28
Gambar 2.9 Tegangan Internal Pressure.....	29
Gambar 2.10 Bending Moment.....	30
Gambar 2.11 Bentuk Lengkungan L Pada Sistem Perpipaan .....	37
Gambar 2.12 Bentuk Lengkungan Z Pada Sistem Perpipaan .....	38
Gambar 2.13 Bentuk Lengkungan U Dengan Kedua Kaki Sama Panjang.....	39
Gambar 2.14 Bentuk Lengkungan U Dengan Kedua Kaki Tidak Sama Panjang.....	40
Gambar 2.15 Bentuk Loop Ekspansi.....	40
Gambar 2.16 Bentuk Gabungan L Pada Sistem Perpipaan.....	41
Gambar 2.17 Bentuk Pipa Tiga Dimensi Pada Sistem Perpipaan.....	42
Gambar 2.18 Sistem Perpipaan Yang Dihubungkan Dengan <i>Static Equipment</i> .....	45
Gambar 2.19 Sistem Perpipaan Yang Dihubungkan Dengan <i>Rotary Equipment</i> .....	45
Gambar 2.20 <i>Allowable Stress</i> Material Berbahan Stainless Steel .....	47
Gambar 2.21 <i>Allowable Stress</i> Material Berbahan Carbon Steel .....	48

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	57
Gambar 3.2 <i>Isometric Diagram</i> .....	62
Gambar 3.3 Desain <i>Vertical Expansion Loop</i> .....	62
Gambar 3.4 Desain <i>Horizontal Expansion Loop</i> .....	63
Gambar 3.5 Desain 3D <i>Expansion Loop</i> .....	63
Gambar 4.1 <i>Isometric Diagram</i> .....	64
Gambar 4.2 <i>Critical Line</i> Perpipaan Yang Terhubung Pada <i>Rotary Equipment</i> .....	65
Gambar 4.3 <i>Diagram Thermal Resistance</i> .....	71
Gambar 4.4 Proses <i>Heat Loss</i> Pada Perpipaan .....	74
Gambar 4.5 Isometric ORE-250-S1E2MP-L0325-EHO.....	77
Gambar 4.6 <i>Unit File dan Name</i> .....	78
Gambar 4.7 <i>Segment Point</i> .....	78
Gambar 4.8 <i>Pipe Properties</i> .....	79
Gambar 4.9 <i>Operating Pressure &amp; Temperature</i> .....	80
Gambar 4.10 <i>Run Point</i> .....	80
Gambar 4.11 <i>Piping Model</i> .....	81
Gambar 4.12 <i>Design &amp; Consistency Checking</i> .....	82
Gambar 4.13 <i>Consistency Checking</i> .....	82
Gambar 4.14 <i>Design Checking</i> .....	82
Gambar 4.15 Kriteria Line Pipa Yang Terhubung Pada <i>Rotary Equipment</i> .....	83
Gambar 4.16 <i>Stress Analysis Actual Design</i> .....	84
Gambar 4.17 <i>Report Summary Stress Analysis Actual Design</i> .....	85
Gambar 4.18 <i>Horizontal Loop</i> Dengan SUS 304.....	88

Gambar 4.19 <i>Report Summary Stress</i> .....	89
Gambar 4.20 <i>Horizontal Loop Dengan A106 Gr. B</i> .....	90
Gambar 4.21 <i>Report Summary Stress</i> .....	91
Gambar 4.22 <i>Horizontal Loop Dengan A790-S32750</i> .....	92
Gambar 4.23 <i>Report Summary Stress</i> .....	93
Gambar 4.24 <i>Vertical Loop Dengan SUS 304</i> .....	96
Gambar 4.25 <i>Report Summary Stress</i> .....	97
Gambar 4.26 <i>Vertical Loop Dengan A106 Gr. B</i> .....	98
Gambar 4.27 <i>Report Summary Stress</i> .....	99
Gambar 4.28 <i>Vertical Loop Dengan A790-S32750</i> .....	100
Gambar 4.29 <i>Report Summary Stress</i> .....	101
Gambar 4.30 <i>Three Dimensional Loop Dengan SUS 304</i> .....	104
Gambar 4.31 <i>Report Summary Stress</i> .....	105
Gambar 4.32 <i>Three Dimensional Loop Dengan A106 Gr. B</i> .....	106
Gambar 4.33 <i>Report Summary Stress</i> .....	107
Gambar 4.34 <i>Three Dimensional Loop Dengan A790-S32750</i> .....	108
Gambar 4.35 <i>Report Summary Stress</i> .....	109

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Spesifikasi Pipa.....	61
Tabel 3.2 Data Sifat Fluida.....	62
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan <i>Stress Analysis</i> Terhadap Desain Aktual Menggunakan <i>Software Pipe Stress Analysis</i> .....	86
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan <i>Stress Horizontal Loop</i> Terhadap Variasi Jenis Material .....	94
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan <i>Stress Vertical Loop</i> Terhadap Variasi Jenis Material.....	102
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan <i>Stress Three Dimensional Loop</i> Terhadap Variasi Jenis Material.....	110