

**TESIS**

**ANALISIS KELAYAKAN PIPA YANG TIDAK AKTIF  
UNTUK MONETISASI GAS SUAR MELALUI REAKTIVASI  
FASILITAS PRODUKSI GAS**



**FAJAR TIMORI  
03032622226003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**



**TESIS**

**ANALISIS KELAYAKAN PIPA YANG TIDAK AKTIF  
UNTUK MONETISASI GAS SUAR MELALUI REAKTIVASI  
FASILITAS PRODUKSI GAS**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Magister Teknik Mesin  
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**Magister Teknik**

**FAJAR TIMORI  
03032622226003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**



**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS KELAYAKAN PIPA YANG TIDAK AKTIF UNTUK  
MONETISASI GAS SUAR MELALUI REAKTIVASI FASILITAS  
PRODUKSI GAS**


**TESIS**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Mendapatkan Gelar Magister Teknik Mesin  
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Oleh:**  
**FAJAR TIMORI**  
**03032622226003**


Palembang, 31 Mei 2024

Menyetujui  
Pembimbing

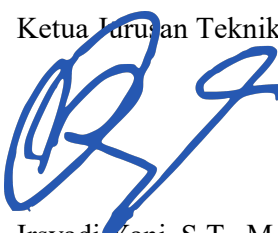
  
Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D  
NIP. 197901052003121002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya



  
Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, MT  
NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 197112251997021001



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul “ANALISIS KELAYAKAN PIPA YANG TIDAK AKTIF UNTUK MONETISASI GAS SUAR MELALUI REAKTIVASI FASILITAS PRODUKSI GAS” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 31 Mei 2024.

Palembang, 31 Mei 2024

Pembimbing:

1. Agung Mataram ST. MT. Ph.D

NIP. 197901052003121002



(.....)

Tim Penguji Sidang:

1. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.

NIP. 195903211987031001



(.....)


2. Zulkarnain, S.T, M.Sc.

NIP. 198105102005011005



(.....)

Koordinator Program Studi  
Magister Teknik Mesin



Agung Mataram, S.T.,M.T.,Ph.D.

NIP. 197901052003121002





## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fajar Timori

NIM : 03032622226003

Judul : ANALISIS KELAYAKAN PIPA YANG TIDAK AKTIF  
UNTUK MONETISASI GAS SUAR MELALUI REAKTIVASI FASILITAS  
PRODUKSI GAS

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Mei 2024

Materai 10000

Fajar Timori

NIM : 03032622226003



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fajar Timori

NIM : 03032622226003

Judul : ANALISIS KELAYAKAN PIPA YANG TIDAK AKTIF  
UNTUK MONETISASI GAS SUAR MELALUI REAKTIVASI FASILITAS  
PRODUKSI GAS

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Mei 2024

Materai 10000

Fajar Timori

NIM : 03032622226003



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaykum Warohmatullahi Wabarokaatuh.

Puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT atas kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis ini serta Sholawat dan Salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW semoga kita mendapat Syafaat di hari akhir kelak.

Penulis ucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing, Civitas Akademika Universitas Sriwijaya serta Perusahaan MIGAS tempat penulis bekerja, sehingga penulis dapat menjadikan *Success Story* dalam mengerjakan RK Non Rutin fungsi Pemeliharaan menjadi Tesis yang berjudul ANALISIS KELAYAKAN PIPA YANG TIDAK AKTIF UNTUK MONETISASI GAS SUAR MELALUI REAKTIVASI FASILITAS PRODUKSI GAS.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan Istri, Orang Tua, Anak-anak, Saudara-saudara dan Rekan Kerja di Perusahaan MIGAS. Semoga dukungan ini dapat menjadi amal jariyah untuk kemajuan Industri Migas dan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Aamiin Yaa Robbal 'Alamiin,

Wassalamu'alaykum Warohmatullahi Wabarokaatuh.

Palembang, Mei 2024

Penulis



## RINGKASAN

### ANALISIS KELAYAKAN PIPA YANG TIDAK AKTIF UNTUK MONETISASI GAS SUAR MELALUI REAKTIVASI FASILITAS PRODUKSI GAS

Karya tulis ilmiah berupa Tesis, tanggal 31 Mei 2024

Fajar Timori; dibimbing oleh Bapak Agung Mataram, S.T., M.T., Ph. D

xxv + 29 halaman, 8 gambar, 9 tabel, 1 lampiran

#### RINGKASAN

Sehubungan dengan kebijakan energi nasional maka dilakukan usaha peningkatan produksi minyak melalui pengeboran, pemeliharaan sumur, well intervention dan workover sehingga terjadi peningkatan produksi minyak dan associated gas. Gas yang terproduksi terbagi 2 yaitu gas dari sumur bertekanan tinggi dan gas dari sumur bertekanan rendah. Gas bertekanan tinggi dapat dengan langsung dilakukan penjualan setelah pengolahan sedangkan produksi gas dari sumur bertekanan rendah menjadi gas Suar. Untuk menunjang program pemerintah untuk Zero Routine Flaring 2030 dan PERMEN no. 17 tahun 2021 maka gas suar bertekanan rendah akan dikompresi sehingga dapat menembus tekanan jaringan gas jual sekitar 450-500 Psi. Adapun untuk melakukan hal tersebut diperlukan kegiatan reaktivasi fasilitas produksi gas yang saat itu tidak beroperasi. Banyak hal yang perlu dilakukakan untuk dapat mereaktivasi fasilitas produksi gas, namun pada penulisan tesis ini terbatas pada analisis kelayakan pipa 14 inchi dari LP Separator menuju Suction Scrubber Gas Compressor untuk dapat aktifkan kembali dengan baik dan aman. Setelah melaksanakan rangkaian analisis yang meliputi pemeriksaan, inspeksi, kalkulasi dan pengujian maka dapat diketahui bahwa pipa masih layak untuk diaktifkan kembali. Adapun saran yang dapat diberikan adalah melaksanakan perawatan dan inspeksi pipa secara berkala serta menindaklanjuti temuan inspeksi.

**Kata kunci :** Gas Suar, monetisasi, reaktivasi, inspeksi , kelayakan





## SUMMARY

### FEASIBILITY ANALYSIS OF INACTIVE PIPELINES FOR MONETIZATION OF FLASHING GAS THROUGH REACTIVATION OF GAS PRODUCTION FACILITIES

Scientific Paper in the form of Thesis, 31 Mei 2024

Fajar Timori; supervised by Agung Mataram, S.T., M.T., Ph. D

xxv + 29 pages, 8 picture, 9 table, 1 attachment

#### SUMMARY

Based on national energy policy, efforts are being made to increase oil production through drilling, well maintenance, well intervention and workovers so that there is an increase in oil and associated gas production. The gas produced is divided into 2, namely gas from high pressure wells and gas from low pressure wells. High pressure gas can be sold directly after treatment, while gas production from low pressure wells becomes flare gas. To support the government program for Zero Routine Flaring 2030 and PERMEN no. 17 year 2021, the low-pressure gas will be compressed so that it can penetrate the sales gas network pressure of around 450-500 psi. To do this, reactivation is required for gas production facilities. There are many activities that need to be done for reactivating gas production facilities, but this thesis is limited to analyzing the feasibility of a 14-inch pipe from the LP Separator to the Suction Scrubber Gas Compressor so that it can be reactivated properly and safely. After carrying out a series of analyzes which include checking, inspection, calculations and testing, it can be seen that the pipe is still feasible for reactivation. The advice that can be given is to carry out regular pipe maintenance and inspections and also follow up on inspection finding

**Key words:** Gas Flaring, monetization, reactivation, inspection, feasibility



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	ix
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
RINGKASAN .....	xv
DAFTAR ISI.....	xix
DAFTAR GAMBAR .....	xxi
DAFTAR TABEL .....	xxiii
ABSTRAK.....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1.    Latar Belakang.....	1
1.2.    Rumusan Masalah.....	2
1.3.    Batasan Masalah .....	3
1.4.    Tujuan Penelitian.....	3
1.5.    Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    Data Fasilitas Produksi SKG dan SP .....	5
2.1.1    Objek Pemeriksaan .....	5
2.1.2    Lokasi .....	5
2.1.3    Fluida.....	7
2.1.4    Spesifikasi Pipa.....	7
2.1.5    Peralatan Pengaman .....	7
2.2    Acuan Pemeriksaan.....	7
2.2.1    ASME B31.3 <i>Process Piping</i> .....	7
2.2.2    API RP 574.....	9
2.3    Kajian Pelaksanaan Pemeriksaan, Inspeksi dan Pengujian.....	11
2.3.1    Pemeriksaan.....	11
2.3.2    Inspeksi.....	12

2.3.3	Pengujian.....	12
2.4	Pipa 14 inchi API 5L Grade B .....	12
2.5	Analisis ketebalan pipa dengan FEM .....	13
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN .....		15
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.1.1	Tempat .....	15
3.1.2	Waktu.....	17
3.2	Variable Penelitian .....	17
3.2.1	Data Fasilitas Produksi Gas .....	17
3.2.2	Data Pemeriksaan Fisik.....	17
3.3	Prosedur Pengambilan Data.....	18
3.3.1	Pengambilan Data Visual.....	18
3.3.2	Pengambilan Data Ketebalan Dinding Pipa.....	18
3.3.3	Pengujian Tekan Menggunakan Air ( <i>hydrostatic leak test</i> ).....	18
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	19
3.5	Jadwal Penelitian.....	20
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		21
4.1	Analisis Data Operasi Fasilitas Produksi.....	21
4.2	Analisis Data Pemeriksaan Visual .....	21
4.3	Analisis UT Thickness Pipa.....	23
4.4	Analisis Data Teknis Pipa.....	25
4.4.1	<i>Maximum Allowable Working Pressure (MAWP)</i> .....	25
4.4.2	Ketebalan dinding pipa minimum ( $t_{min}$ ).....	26
4.4.3	Ketebalan dinding pipa minimum yang dibutuhkan ( $t_{min. req.}$ )...	26
4.4.4	Analisis <i>Corrosion Rate</i> .....	26
4.5	Analisis hasil pengujian Hydrostatic Leak Test.....	26
BAB 5 KEMPULAN DAN SARAN .....		29
5.1	Kesimpulan .....	29
5.2	Saran.....	30
DAFTAR RUJUKAN .....		31
LAMPIRAN .....		33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Aliran Produksi dari Sumur ke LP Separator .....	1
Gambar 1.2 Info Grafis tentang Indonesia NDC pada 22 Juli 2021 .....	2
Gambar 2.1 Jalur aliran gas dari Separator (V-002) .....	6
Gambar 3.1 Peta Wilayah Kerja .....	15
Gambar 3.2 <i>Lay Out</i> Fasilitas Produksi.....	16
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian .....	19
Gambar 4.1 Pemeriksaan Visual.....	22
Gambar 4.2 Skema pipa dan titik pemeriksaan .....	23
Gambar 4.3 Kegiatan <i>Hydrostatic Leak Test</i> .....	27
Gambar 5.1 Analisa Ketebalan $t_{min req}$ .....	29



## DAFTAR TABEL

Table 2-1 <i>Initial Thickness</i> pada Tabel 1 API RP 574.....	11
Table 3-1 Data Operasi dan Pengaman .....	17
Table 3-2 Data Pemeriksaan Fisik .....	17
Table 3-3 Jadwal Penelitian.....	20
Table 4-1 Data Operasi dan Pengaman .....	21
Table 4-2 Data Pemeriksaan Visual.....	21
Table 4-3 Data hasil UT Thickness.....	23
Table 4-4 Data teknis pipa.....	25
Table 5-1 Hasil Tahapan Analisa.....	29





## ABSTRAK

Sehubungan dengan kebijakan energi nasional maka dilakukan usaha peningkatan produksi minyak melalui pengeboran, pemeliharaan sumur, *well intervention* dan *workover* sehingga terjadi peningkatan produksi minyak dan *associated gas*. Gas yang terproduksi terbagi 2 yaitu gas dari sumur bertekanan tinggi dan gas dari sumur bertekanan rendah. Gas bertekanan tinggi dapat dengan langsung dilakukan penjualan setelah pengolahan sedangkan produksi gas dari sumur bertekanan rendah menjadi gas Suar. Sesuai dengan program pemerintah untuk menuju *Zero Routine Flaring 2030* maka pemerintah mengatur pengelolaan gas suar. Perusahaan MIGAS selaku pengelola minyak dan gas bumi akan berperan aktif dan mengupayakan agar gas suar dapat dimonetisasi sehingga selain dapat menunjang program pemerintah maka perusahaan migas mendapat keuntungan secara finansial. Keuntungan akan menjadi lebih besar apabila perusahaan dapat mereaktifasi fasilitas yang sudah ada setelah melakukan analisis kelayakan fasilitas yang akan direaktifasi tersebut. Banyak hal yang telah dilakukan dalam melakukan reaktivasi fasilitas produksi namun pada Tesis ini terbatas pada analisis kelayakan pipa yang menyalurkan gas dari Separator menuju Gas Kompresor. Analisis dilakukan dengan sistematis dan memberdayakan sumber daya yang ada, khususnya Tim Pemeliharaan sebagai pengusul dan pelaksana Rencana Kerja. Hasil analisis diketahui bahwa pipa masih layak untuk direaktifasi sehingga program reaktifasi fasilitas produksi gas dapat diselesaikan dan dioperasikan dengan baik dan aman.

## **ABSTRACT**

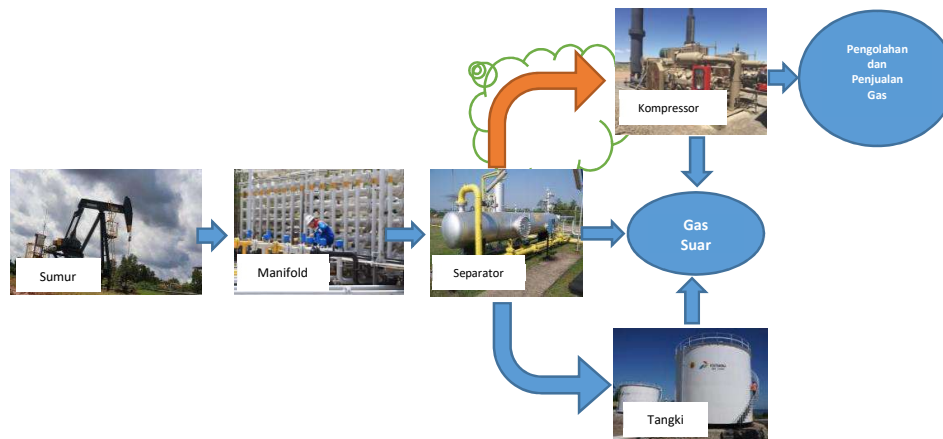
Based on national energy policy, oil and gas company perform strategy to increase oil production through drilling new well, carrying out well maintenance, performing well intervention and workovers. As a result of performing those strategies is company can increase oil and gas production. High pressure gas will be distributed to the gas sales network and low-pressure gas will be distributed to flare stack. Indonesian government has commitment to comply for Zero Routine Flaring 2030 and Oil and Gas Company will perform strategy to reduce Gas Flaring and increase profit from monetization gas flare. Profit will be significant when company can perform reactivation for the idle facilities. Performing reactivation after performing feasibility analysis. There are many activities will be performed and especially for this Thesis will analyze for only feasibility of pipeline from separator to gas compressor. Feasibility analysis will be performed by Maintenance Team as a Planner and Executor Work Plan. Analysis result shows that pipeline still feasible to be reactivated and safe to be operated.

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sehubungan dengan kebijakan energi nasional maka dilakukan usaha peningkatan produksi minyak melalui pengeboran, pemeliharaan sumur, well intervention dan workover sehingga terjadi peningkatan produksi minyak dan gas. Gas yang terproduksi terbagi dalam 2 grup separator yaitu High Pressure (HP) Separator dan Low Pressure (LP) Separator. Untuk gas dari HP Separator telah memenuhi kebutuhan tekanan untuk bergabung di pipa jaringan penjualan gas sekitar 450-500 psi sedangkan gas dari LP Separator sekitar 50-60 psi menjadi gas suar. Gas Suar adalah gas yang dihasilkan oleh kegiatan eksplorasi dan eksploitasi minyak dan/atau gas bumi atau pengolahan minyak dan/atau gas bumi yang akan dibakar.[1]



Gambar 1.1 Aliran Produksi dari Sumur ke LP Separator

Gas suar bakar saat ini merupakan limbah yang merusak atmosfer dan penyebab kerusakan lingkungan disamping itu gas suar bakar juga menjadi salah satu pemicu terbesar naiknya temperatur bumi. Berdasarkan kepada PERMEN ESDM NO. 17 TAHUN 2021[2] target *Nationality Determined Contribution* (NDC) untuk mendukung program *Zero Routine Flaring by*

2030[3], [4], maka perusahaan MIGAS melakukan pengelolaan gas suar sesuai dengan ketentuan yang berlaku.



Gambar 1.2 Info Grafis tentang Indonesia NDC pada 22 Juli 2021

Dengan melaksanakan pengelolaan gas suar membuat Perusahaan Migas menjadi lebih hijau, rendah emisi dan tetap dapat diandalkan untuk menjaga ketahanan energi dalam proses transisi energi yang berkelanjutan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Mengingat potensi kenaikan gas suar bakar akibat dari kenaikan volume produksi minyak, maka dilakukan pengelolaan gas suar dengan memberdayakan sumber daya yang ada yaitu mereaktivasi fasilitas produksi gas di SKG secara swakelola oleh Tim Pemeliharaan Perusahaan MIGAS. Adapun item fasilitas yang akan direaktivasi diantaranya adalah Pipa 14” Schedule 80, *Scrubber Suction Gas Compressor*, Rumah Kompresor, Fasilitas Air Pendingin sedangkan Rangkaian Gas Kompresor akan di relokasi dari SP lainnya.

Dalam penulisan tesis ini terbatas pada penelitian tingkat kelayakan pipa 14 inchi yang mana pipa ini akan berperan sebagai pipa yang menghubungkan outlet *LP Separator* menuju ke *Scrubber Suction Gas Compressor*. Penelitian dilakukan untuk meyakinkan pipa masih layak untuk dioperasikan dengan baik

dan aman. Skema aliran dapat pipa dapat lihat Gambar 1.1 (panah berwarna jingga.)

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah melakukan pemeriksaan secara visual dan pengukuran ketebalan pipa untuk mendapatkan data untuk perhitungan *Thickness Requirement*, *Maximum Allowable Working Pressure* (MAWP) dan *Corrosion Rate* dan selanjutnya dilakukan uji tekan dengan menggunakan media air (*hydrostatic pressure test*).

Tekanan operasi pipa ditentukan dari kebutuhan operasi (*suction pressure*) gas kompresor sehingga tekanan dalam pipa untuk menyalurkan *associated gas* di kontrol oleh *Pressure Control Valve* (PCV) dan diamankan oleh *safety devices* (PSV dan RD) pada *LP Separator* dan *Suction Scrubber Compressor*.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah melakukan analisis kelayakan pipa melalui kajian berdasarkan kepada data operasi, data ketebalan pipa dan data hasil pengujian pada pipa.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat pada penelitian ini adalah penerapan dengan metode yang sama untuk menganalisis pipa yang akan direkativasi lainnya.



## DAFTAR RUJUKAN

- [1] P. M. Minati, M. Damris, dan T. M. Anis, "Pemanfaatan Berkelanjutan Gas Suar Bertekanan dan Bertemperatur Rendah Untuk," 2020.
- [2] P. Menteri, E. Dan, dan S. Daya Mineral, "MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA."
- [3] D. D. Putri dan W. Prawiraatmadja, "Evaluation of Indonesia's Zero Routine Flaring 2030 Implementation using System Thinking Approach," 2020.
- [4] P. Krisologus dan S. Sugianto, "Kebijakan Pemerintah Dalam Pemanfaatan Gas Suar Yang Terproduksi Dari Sumur Minyak (Associated Gas) Dalam Mendukung Program Net Zero Emission," *Strata Law Review*, vol. 1, no. 2, hlm. 91–102, 2023.
- [5] A. Petroleum Institute, "By Authority Of THE UNITED STATES OF AMERICA Legally Binding Document API 5L: Specification for Line Pipe."
- [6] "Process Piping ASME Code for Pressure Piping, 831 AN INTERNATIONAL PIPING CODE®," 2023. [Daring]. Tersedia pada: <http://go.asme.org/831committee>
- [7] "Inspection Practices for Piping System Components from IHS."
- [8] I. Kholis, "Analisa Laju Korosi Pengaruh Post Weld Heat Treatment Terhadap Umur Pipa Pada Pipa API 5L Grade B," *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, vol. 2, no. 1, 2012.
- [9] C. A. Lebowitz dan L. M. Brown, "Ultrasonic measurement of pipe thickness," dalam *Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation: Volumes 12A and 12B*, Springer, 1993, hlm. 1987–1994.
- [10] J. N. Reddy, *Introduction to the finite element method*. McGraw-Hill Education, 2019.
- [11] M. E. A. Satmoko, R. Ismail, dan S. J. Kim, "Risk Assessment on Gas Piping Against Corrosion Using a Risk based inspection API 581," dalam *SENS*, 2015.