

**ANALISIS KOROSI PADA PIPA CARBON STEEL A 106 MENGGUNAKAN
METODE GETARAN**



DICKY PANDUWINATA
NIM: 41321010007

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KOROSI PADA PIPA CARBON STEEL A 106 MENGGUNAKAN METODE GETARAN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Dicky Panduwinata
NIM : 41321010007
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
FEBRUARI 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Dicky Panduwinata
NIM : 41321010007
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Analisis Korosi Pada Pipa Carbon Steel A-106
Menggunakan Metode Getaran

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana strata 1 pada Program Studi Teknik mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Subekti S.T.,M.T., IPM
NIDN : 0323117307

Penguji 1 : Sagir Alva, S.Si., M.Sc., Ph.D.
NIDN : 0313037707

Penguji 2 : Nur Indah, S.ST., M.T
NIDN : 0313038001

(Subekti)

(Sagir Alva)

(Nur Indah)

Jakarta, 22 Juli 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Universitas
Mercu Buana



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.,
NIDN. 0307037202

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Universitas Mercu Buana



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T.
NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dicky Panduwinata
NIM : 41321010007
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Korosi Pada Pipa Carbon Steel
A-106 Menggunakan Metode Getaran

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Juli 2025


Dicky Panduwinata

PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul "*Analisis Korosi Pada Pipa Carbon Steel A-106 Menggunakan Metode Getaran*". Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Subekti, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga selama proses penulisan laporan ini.
5. Ibu Ami Susilawati dan Bapak Suryadi, orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moril maupun materil selamalis menjalani proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh anggota keluarga serta sahabat yang selalu hadir memberikan semangat dan motivasi hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin Angkatan 2021 Universitas Mercu Buana atas kebersamaan, masukan, dan kerja sama yang turut mendukung kelancaran penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, baik dalam isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa yang akan datang. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi para pembaca.

Penulis

(Dicky Panduwinata)

ABSTRAK

Korosi merupakan proses degradasi logam yang dapat mengakibatkan penurunan integritas struktural dan efisiensi sistem, terutama pada industri minyak dan gas. Salah satu material yang rentan terhadap korosi adalah pipa *carbon steel* A-106, yang sering digunakan sebagai media penyalur fluida korosif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korosi pada pipa *carbon steel* A-106 menggunakan metode getaran, sebagai alternatif dari metode konvensional yang cenderung mahal dan kompleks. Metode yang digunakan adalah Fast Fourier Transform (FFT) Analyzer yang mampu mendeteksi perubahan frekuensi getaran akibat adanya korosi secara efisien dan ekonomis. Pengujian dilakukan melalui bump test dan uji aliran fluida bertekanan 9 psi pada pipa korosi dan non-korosi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pipa yang mengalami korosi memiliki jumlah frekuensi yang berbeda signifikan dibandingkan, dimana frekuensi pada pipa karat dimulai dari 4 Hz sedangkan non karat dimulai dari 8 Hz. Hal ini menyebabkan rasio redaman pipa non karat sebesar 0,25 sedangkan pada pipa karat naik menjadi 0,5. Selain itu, tekanan fluida turut mempengaruhi peningkatan redaman dan amplitudo getaran. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *FFT Analyzer* dapat digunakan sebagai metode alternatif yang efektif untuk mendeteksi korosi pada sistem perpipaan industri.

Kata Kunci: Korosi, Getaran, *FFT Analyzer*, Aliran Fluida, Pipa *Carbon Steel* A-106.



ABSTRACT

Corrosion Corrosion is a process of metal degradation that can lead to a reduction in structural integrity and system efficiency, particularly in the oil and gas industry. One of the materials susceptible to corrosion is A-106 carbon steel pipe, which is commonly used as a medium for transporting corrosive fluids. This study aims to analyze corrosion in A-106 carbon steel pipes using a vibration-based method as an alternative to conventional methods that are often expensive and complex. The method applied is the Fast Fourier Transform (FFT) Analyzer, which can efficiently and economically detect frequency changes in vibrations caused by corrosion. Testing was carried out through a bump test and pressurized fluid flow test at 9 psi on both corroded and non-corroded pipes. The results showed that corroded pipes exhibited significantly different frequency characteristics, with frequencies starting from 4 Hz, whereas non-corroded pipes started from 8 Hz. This difference resulted in a damping ratio of 0.25 for non-corroded pipes, while in corroded pipes it increased to 0.5. In addition, fluid pressure was found to influence the increase in damping and vibration amplitude. This study demonstrates that the FFT Analyzer method can serve as an effective alternative for detecting corrosion in industrial piping systems.

Keywords: Corrosion, Vibration, FFT Analyzer, Fluid Flow, A-106 Carbon Steel Pipe.



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. KOROSI	10
2.1.1 Jenis-Jenis Korosi	10
2.3. FAST FOURIER TRANSFORM ANALYZER	16
2.4. ALIRAN FLUIDA PIPA	17
2.5. GETARAN	18
2.6. MATLAB	21
BAB III METODOLOGI	22
3.1. DIAGRAM ALIR	22
3.2. TAHAPAN PROSES PENELITIAN	23
3.1.1. Persiapan Alat dan Bahan	24
3.1.2. Spesifikasi Alat	24
3.1.3. Spesifik Bahan	25
3.1.4. Langkah-langkah Pembuatan sampel pada Pipa Carbon Steel A-106	26
3.1.5. PROSES PENGUJIAN <i>BUMP TEST</i>	26
3.1.6. Pengujian Tekanan fluida	26

3.1.7.	Pengujian Matlab	27
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1.	HASIL DAN ANALISA PENGUJIAN BUMP TEST	28
4.1.1.	Hasil dan Analisa Pengujian Bump Test Pipa Carbon Steel a-106 Korosi	28
4.1.2.	Hasil dan Analisa Pengujian Bump Test Pipa Carbon Steel a-106 Non Korosi	30
4.2.	HASIL DAN ANALISA PENGUJIAN UJI ALIRAN	33
4.2.1.	Hasil Dan Analisa Aliran Pipa Carbon Steel a-106 Korosi	33
4.2.2.	Hasil dan Analisa Aliran Pipa Carbon Steel a-106 Non Korosi	35
4.3.	HASIL DAN ANALISA PERBANDINGAN ANTARA MASING MASING METODE	37
4.3.1.	Hasil dan Analisa Perbandingan Frekuensi antara Karat dan Non Karat pada Metode Bump Test	37
4.3.2.	Hasil Dan Analisa Perbandingan Frekuensi Antara Karat Dan Non Karat Pada Metode Tekanan Fluida	38
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1.	KESIMPULAN	40
5.2.	SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Korosi Seragam pada pipa ballast (Utomo, 2012).	11
Gambar 2.2. Pitting Coorsion (Utomo, 2012)	11
Gambar 2.3. Errosion Corrosion (Utomo, 2012).	12
Gambar 2.4. Galvanic Corrosion (Utomo, 2012).	13
Gambar 2.5. Stress Corrosion (Utomo, 2012).	14
Gambar 2.6. Crevice Corrothion (Utomo, 2012).	14
Gambar 2.7. Korosi Mikrobiologi (Utomo, 2012).	15
Gambar 2.8. Fatigue Corrothion (Utomo, 2012)	16
Gambar 3.1. Urutan Proses Penelitian	22
Gambar 3.2. FFT ANALYZER	24
Gambar 3.3. Aplikasi Matlab	25
Gambar 4.1. Grafik Hasil Pengujian <i>Bump Test</i> pada Pipa Karat a1.1	29
Gambar 4.2. Grafik Hasil Pengujian <i>Bump Test</i> pada Pipa Karat a1.2	30
Gambar 4.3. Grafik Hasil Pengujian <i>Bump Test</i> pada Pipa Non Karat a1.1	31
Gambar 4.4. Grafik Hasil Pengujian <i>Bump Test</i> pada Pipa Non Karat a1.2	32
Gambar 4.5. Grafik Hasil Pengujian <i>Aliran</i> pada Pipa Karat a1.1	33
Gambar 4.6. Grafik Hasil Pengujian <i>Aliran</i> pada Pipa Karat a1.2	34
Gambar 4.7. Grafik Hasil Pengujian <i>Aliran</i> pada Pipa Non Karat a1.1	36
Gambar 4.8. Grafik Hasil Pengujian <i>Aliran</i> pada Pipa Non Karat a1.2	36
Gambar 4.9. Grafik Hasil Pengujian <i>Bump Test Gabungan</i> pada Titik a1.1	38
Gambar 4.10. Grafik Hasil Pengujian Tekanan Fluida Gabungan pada Titik a1.1	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi FFT ANALYZER CF-3600	24
Tabel 4.1. Frekuensi Pribadi Pengujian <i>Bump Test</i> pada Titik a1.1 dan a1.2	30
Tabel 4.3. Frekuensi Pribadi Pengujian <i>Bump Test</i> pada Titik a1.1 dan a1.2	35
Tabel 4.4. Frekuensi Pribadi Pengujian <i>Bump Test</i> pada Titik a1.1 dan a1.2	37

