

**ANALISA PENGARUH MAINTENANCE CHEMICAL CLEANING
TERHADAP PENURUNAN PERFORMA TURBIN GAS COMPRESSOR
DI LAPANGAN MINYAK DAN GAS LEPAS PANTAI**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH:

NAMA : EKO SATRIO HUTAGALUNG
NIM : 2311907

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FEBRUARI 2025

**ANALISA PENGARUH MAINTENANCE CHEMICAL CLEANING
TERHADAP PENURUNAN PERFORMA TURBIN GAS COMPRESSOR
DI LAPANGAN MINYAK DAN GAS LEPAS PANTAI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang.

Disusun Oleh:

Nama : Eko Satrio Hutagalung
Nim : 2311907

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FEBRUARI 2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISA PENGARUH MAINTENANCE CHEMICAL CLEANING TERHADAP PENURUNAN PERFORMA TURBIN GAS COMPRESSOR DI LAPANGAN MINYAK DAN GAS LEPAS PANTAI



Disusun Oleh:

Nama : Eko Satrio Hutagalung
Nim : 2311907

Malang, 3 Februari 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Dr. Eko Yohanes Setyawan.,ST.,MT

NIP.P. 1031400477

Diperiksa/Disetujui

Dosen Pembimbing

Djoko Hari Praswanto,ST.,MT.

NIP.P. 1031800551



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting). Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S1 tersebut di bawah ini :

Nama : Eko Satrio Hutagalung

NIM : 2311907

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Maintenance Chemical Cleaning Terhadap Penurunan Performa Turbin Gas Compressor Di Lapangan Minyak Dan Gas Lepas Pantai.

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Senin / 03 Februari 2025

Dengan Nilai : 82,27

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.

NIP. P. 1031400477

Sekretaris

Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., MPd.

NIP. P 1031500493

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP. P 1030400405

Penguji II

Ir. Soeparno Djiwo, S.T., MT

NIP. P 1018600128

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eko Satrio Hutagalung

Nim : 2311907

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 03 Februari 2025

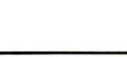


Eko Satrio Hutagalung

Nim. 2311907

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Eko Satrio Hutagalung
 NIM : 2311907
 Program Studi : Teknik Mesin S-1
 Judul Skripsi : *Analisa Pengaruh Maintenance Chemical Cleaning Terhadap Penurunan Performa Turbin Gas Compressor Di Lapangan Minyak Dan Gas Lepas Pantai.*
 Dosen Pembimbing : Djoko Hari Praswanto,ST.,MT.

No	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Pembimbing
1	Konsultasi Judul Skripsi	6 September 2024	
2	Pengajuan Judul Skripsi	19 Oktober 2024	
3	Pembuatan Proposal Skripsi	12 November 2024	
4	Konsultasi Proposal Skripsi	2 Desember 2024	
5	Seminar Proposal Skripsi	26 Desember 2024	
6	Konsultasi BAB I (Pendahuluan) - Penyempurnaan Batasan Masalah	29 Desember 2024	
7	a. Konsultasi hasil revisi Bab I b. Konsultasi Bab II (Kajian Pustaka) - Melengkapi gambar-gambar dasar teori - Melengkapi dasar teori	2 Januari 2025	
8	a. Konsultasi hasil revisi Bab II b. Konsultasi Bab III (Metodologi Penelitian) - Menyempurnakan diagram alir - Membuat penjelasan diagram alir	5 Januari 2025	
9	a. Konsultasi hasil revisi Bab III b. Konsultasi Bab IV (Hasil dan Pembahasan) - Analisa dan Pembahasan - Membuat hasil Pengujian	08 Januari 2025	
10	a. Konsultasi hasil revisi Bab IV b. Konsultasi Bab V (Kesimpulan dan Saran), Daftar Pustaka, dan Lampiran - Menyesuaikan kesimpulan dengan rumusan masalah	11 Januari 2025	

11	a. Konsultasi hasil revisi Bab V b. Konsultasi halaman cover dan daftar isi	14 Januari 2025	
12	ACC penulisan skripsi	17 Januari 2025	
13	Konsultasi pembuatan makalah hasil penulisan skripsi - Menyesuaikan format penulisan - Melengkapi data tabel dan grafik	19 Januari 2025	
14	Konsultasi hasil revisi pembuatan makalah	22 Januari 2025	
15	Pelaksanaan seminar hasil	25 Januari 2025	

Malang, 03 Februari 2025

Diperiksa dan
Disetujui 

Dioko Hari Praswanto, ST., MT.
NIP.P. 1031800551

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Eko Satrio Hutagalung
Nim : 2311907
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **Analisa Pengaruh *Maintenance Chemical Cleaning* Terhadap Penurunan Performa Turbin Gas Compressor Di Lapangan Minyak Dan Gas Lepas Pantai.**
Dosen Pembimbing : Djoko Hari Praswanto,ST.,MT.
Tanggal Mengajukan Skripsi : 19 Oktober 2024
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 25 Januari 2025
Dosen Pembimbing : Djoko Hari Praswanto,ST.,MT.
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 85,00

Malang, 03 Februari 2025

Diperiksa dan Disetujui
Dosen Pembimbing



Djoko Hari Praswanto,ST.,MT.
NIP.P. 1031800551

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul **“Analisa Pengaruh *Maintenance Chemical Cleaning* Terhadap Penurunan Performa Turbin Gas *Compressor* Di Lapangan Minyak Dan Gas Lepas Pantai.”**. tepat pada waktunya. Analisis dalam penyusunan Skripsi ini disusun berdasarkan kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada saat perkuliahan. Tujuan penyusunan Skripsi ini adalah salah satu syarat kelulusan pada program S-1 di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan Skripsi terselesaikan dengan sangat baik atas bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan Terimakasih Kepada:

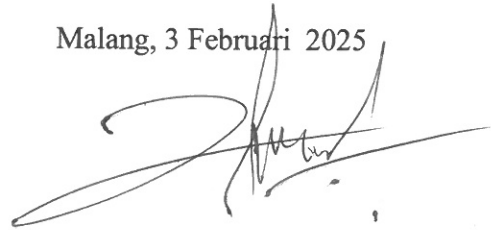
1. Bapak awan Uji Krismanto,ST.,MT.,Ph.D. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata,ST.,MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., M.Pd. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
6. Seluruh Dosen Pengajar dan Pegawai di Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Seluruh civitas akademik di lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang maupun seluruh instansi pendidikan yang terkait.
8. Bapak *Maintenance Engineering Leader* yang telah memberikan ketersediaan dan izin penelitian/pengambilan data.

9. Kedua Orang Tua yang telah memberi dukungan moril, materil, serta doa demi kelancaran penyusunan skripsi ini.

10. Serta Teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian skripsi yang penulis buat ini semoga dapat bermanfaat bagi para pembaca dan peneliti.

Malang, 3 Februari 2025



Eko Satrio Hutagalung
Nim. 2311907

ANALISA PENGARUH MAINTENANCE CHEMICAL CLEANING TERHADAP PENURUNAN PERFORMA TURBIN GAS COMPRESSOR DI LAPANGAN MINYAK DAN GAS LEPAS PANTAI

Eko Satrio Hutagalung (2311907)

Dosen Pembimbing: Djoko Hari Praswanto
Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Kampus II Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang
Email: eko.satrio.hutagalung@gmail.com

ABSTRAK

Mesin turbin gas compressor memiliki peran vital dalam mendukung proses produksi di lapangan minyak dan gas lepas pantai. Namun, penurunan performa mesin menjadi salah satu tantangan operasional yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab penurunan performa pada mesin turbin gas compressor, mengevaluasi dampaknya terhadap efisiensi produksi dan biaya operasional, serta mengidentifikasi strategi pencegahan yang efektif, termasuk metode *chemical cleaning*. Analisis dilakukan berdasarkan data operasional, inspeksi teknis, serta studi literatur terkait faktor teknis dan lingkungan. Pada hasil perbandingan penelitian data menunjukkan: Analisis Data Pengujian Performa Getaran Metode CSI 2140 sebelum dan sesudah telah terbukti efektif dalam mengembalikan performa mesin ke kondisi 10% lebih optimal, Analisis Data Kalibrasi sebelum dan sesudah telah terbukti efektif dalam mengembalikan performa mesin ke kondisi 15% lebih optimal, Analisis Data All Transmitter sebelum dan sesudah telah terbukti efektif dalam mengembalikan performa mesin ke kondisi 10% lebih optimal, dan Analisis Data Gear Vibration sebelum dan sesudah telah terbukti efektif dalam mengembalikan performa mesin ke kondisi 10% lebih optimal. Sebagai strategi pencegahan, metode *chemical cleaning* terbukti efektif dalam menghilangkan deposit dan kerak yang menghambat performa mesin.

Kata Kunci: Performa Turbine, Kalibrasi Vibrasi, Chemical Cleaning

PERFORMANCE DEGRADATION ANALYSIS OF THE EFFECT MAINTENANCE CHEMICAL CLEANING GAS TURBINE COMPRESSOR IN OFFSHORE OIL AND GAS FIELD

Eko Satrio Hutagalung (2311907)

Dosen Pembimbing: Djoko Hari Praswanto
Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Kampus II Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang
Email: eko.satrio.hutagalung@gmail.com

ABSTRACT

Gas turbine compressor engine have a vital role in supporting the production process in offshore oil and gas fields. field. However, engine performance degradation is one of the most operational challenges. This research aims to analyze the factors that cause performance degradation in gas turbine compressor engines, evaluate its impact on production efficiency and operating costs, and identify effective prevention strategies, including chemical cleaning method. The analysis is based on operational data, technical inspection and literature studies related to technical and environmental factors. In the results comparative data research shows: Performance Testing Data Analysis CSI 2140 Vibration Method before and after has proven to be effective in restore engine performance to a 10% more optimal condition, Calibration Data Analysis Calibration Data Analysis before and after has proven effective in restoring engine performance to a to a 15% more optimal condition, All Transmitter Data Analysis before and after has been proven effective in restoring engine performance to a condition 10% more optimized, and the optimized, and Gear Vibration Data Analysis before and after has been proven effective in restoring engine performance to a 10% more optimal condition. optimized. As a preventive strategy, the chemical cleaning method proved effective in removing deposits and scale that hinder engine performance.

Keywords: Turbine Performance, Vibration Calibration, Chemical Cleaning

DAFTAR ISI

Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Lembar Persetujuan.....	iii
Berita Acara Ujian Skripsi	iv
Surat Pernyataan Keaslian Tulisan.....	v
Lembar Asistensi Bimbingan Skripsi	vi
Kata Pengantar	ix
Abstrak	xi
<i>Abstract</i>	xii
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Gambar.....	xvi
Daftar Tabel.....	xvii
Daftar Grafik	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1 . 1 Latar Belakang	1
1 . 2 Rumusan Masalah	2
1 . 3 Batasan Masalah.....	3
1 . 4 Tujuan Penelitian.....	4
1 . 5 Manfaat Penelitian.....	4
1 . 5 . 1 Bagi Industri Minyak dan Gas	4
1 . 5 . 2 Bagi Teknisi dan <i>Engineer</i>	4
1 . 5 . 3 Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan	5
1 . 5 . 4 Bagi Akademisi dan Peneliti.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2 . 1 Penelitian Terdahulu	6
2 . 2 Turbin Gas Kompresor Prinsip Kerja dan Fungsinya	8
2 . 2 . 1 Kompresor (<i>Compressor</i>) dan Jenis-jenis dalam Turbin Gas	11
2 . 2 . 2 Kegunaan Turbin Gas Compressor Di Sektor Minyak Dan Gas	12
2 . 3 Performa Mesin Turbin Gas Compressor	14
2 . 3 . 1 Definisi dan konsep efisiensi pada mesin turbin gas compressor.	14

2 . 3 . 2 Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi	15
2 . 4 Penurunan Performa pada Turbin Gas Compressor	16
2 . 5 Pemeliharaan Turbin Gas Compressor	18
2 . 5 . 1 Preventive, Korektif dan Predictive Maintenance	19
2 . 5 . 2 Prosedur Pemeliharaan Komponen Utama Turbin	20
2 . 6 Studi Kasus di Lapangan Minyak dan Gas Lepas Pantai	22
2 . 6 . 1 Turbin kompresor digunakan di lapangan minyak lepas pantai	22
2 . 6 . 2 Tantangan yang Dihadapi di Lingkungan Lepas Pantai	25
2 . 7 Optimasi proses pembakaran dan penggunaan yang lebih efisien.	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3 . 1 Diagram Alir Penelitian	29
3 . 2 Penjelasan Diagram Alir	30
3 . 2 . 1 Study Literatur	30
3 . 2 . 2 Maintenance Chemical Cleaning	30
3 . 2 . 3 Pengujian Performa Turbine Gas Kompresor	33
3 . 2 . 4 Pengujian Data Hasil Pengujian Performa	34
3 . 2 . 5 Analisa Data dan Pembahasan	36
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	37
4 . 1 Data Hasil Pengujian	37
4 . 1 . 1 Data Hasil Pengujian Performa Getaran Metode CSI 2140	38
4 . 1 . 2 Data Hasil Pengujian Metode <i>Calibrate</i>	38
4 . 1 . 3 Data Hasil Pengujian <i>All Transmitter</i>	39
4 . 2 Pengolahan Data Hasil Pengujian	40
4 . 2 . 1 Pengolahan Data Hasil Pengujian Performa Getaran CSI 2140	40
4 . 2 . 2 Pengolahan Data Hasil Pengujian Performa Metode <i>Calibrate</i>	42
4 . 2 . 3 Pengolahan Data Hasil Pengujian Metode <i>All Transmitter</i>	44
4 . 3 Pembahasan	46
4 . 3 . 1 Getaran Vibrasi Yang Dihasilkan CSI 2140	46
4 . 3 . 2 Hasil Kalibrasi Metode <i>Calibrate</i>	47
4 . 3 . 3 Hasil <i>All Transmitter</i> Setiap Transmitter	49
4 . 3 . 4 Ringkasan Pembahasan	50
BAB V PENUTUP	52
5 . 1 Kesimpulan	52
5 . 2 Saran	53

Daftar Pustaka	54
Lampiran	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 . 1	Turbin Gas Compressor Prinsip Kerja.....	9
Gambar 2 . 2	Kompresor Aksial (Axial Compressor)	11
Gambar 2 . 3	Kompresor Sentrifugal (Centrifugal Compressor)	12
Gambar 2 . 4	Efisiensi Mesin Turbin Gas Kompresor	14
Gambar 2 . 5	Preventive Maintenance dan Predictive Maintenance	19
Gambar 2 . 6	Komponen-komponen Turbin kompresor.....	20
Gambar 2 . 7	General Electric LM2500	22
Gambar 2 . 8	Siemens SGT-600	23
Gambar 2 . 9	Rolls-Royce Avon	24
Gambar 3 . 1	Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3 . 2	Running test Lube Oil Cooler fan dan Wet Gas Cooler GTC-B....	33
Gambar 3 . 3	Uji dan Calibrate all safety device and All Transmitter.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 3 . 1	Highlight Activity	32
Tabel 3 . 2	Lembar Data Pengujian Performa Getaran Metode CSI 2140.....	35
Tabel 3 . 3	Lembar Data Pengujian Metode Calibrate.....	35
Tabel 3 . 4	Lembar Data Pengujian All Transmitter	36
Tabel 4 . 1	Data Hasil Pengujian Performa Getaran Metode CSI 2140 Before.....	38
Tabel 4 . 2	Data Hasil Pengujian Performa Getaran Metode CSI 2140 After	38
Tabel 4 . 3	Data Hasil Pengujian Metode Calibrate	39
Tabel 4 . 4	Data Hasil Pengujian All Transmitter	39

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4 . 1 Grafik Perbandingan Hasil Data Antara Sebelum Dan Sesudah Data Hasil Pengujian Performa Getaran Metode Csi 2140	40
Grafik 4 . 2 Grafik Perbandingan Hasil Data Antara Sebelum Dan Sesudah Data Hasil Pengujian Performa Metode Kalibrasi (<i>Calibrate</i>).....	42
Grafik 4 . 3 Grafik Perbandingan Hasil Data Antara Sebelum Dan Sesudah Data Hasil Pengujian Performa Metode All Transmitter	44