

TESIS



***ANALISIS MAINTENANCE GAS COMPRESSOR
DENGAN INTEGRASI TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE (TPM) DAN RELIABILITY
CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI GAS PLANT***

Oleh
YANDIUMAR
55322110008

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



***ANALISIS MAINTENANCE GAS COMPRESSOR
DENGAN INTEGRASI TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE (TPM) DAN RELIABILITY
CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI GAS PLANT***

TESIS

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

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**Oleh
Yandi Umar
55322110008**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

PENGESAHAN TESIS

Laporan Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Yandi Umar, ST.

NIM : 55322110008

Program Studi : Magister Teknik Industri

Judul Tesis : ***Analisis Maintenance Gas Compressor Dengan Integrasi Total Productive Maintenance (TPM) dan Reliability Maintenance (RCM) Di Gas Plant.***

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar **Sarjana Strata S2** pada Program Studi Magister Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Pembimbing : Dr. Humiras Hardi Purba, ST, MT.

NIDN 0322027103

()

Ketua Penguji : Jacky Chin, Ph.D.

NIDN 0310078402

()

Anggota Penguji : Prof. Herry Agung Prabowo, M.Sc, Ph.D.

NIDN 0422116801

()

Jakarta, 16 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Magister Teknik Industri

()

(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)

()

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

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Judul : ***Analisis Maintenance Gas Compressor Dengan Integrasi Total Productive Maintenance (TPM) dan Reliability Maintenance (RCM) Di Gas Plant***

Nama : Yandi Umar

NIM : 55322110008

Program Studi : Magister Teknik Industri

Tanggal : 16 Agustus 2025

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan 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 di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 16 Agustus 2025



(Yandi Umar)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yandi Umar
NPM : 55322110008
Program Studi/ Jurusan : Magister Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis Karya Ilmiah : **Tesis**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada **Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Nonesksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya baik dalam bentuk **Teks lengkap** maupun **ringkasan** yang berjudul :

“Analisis Maintenance Gas Compressor Dengan Integrasi Total Productive Maintenance (TPM) dan Reliability Maitenance (RCM) Di Gas Plant”

beserta perangkat yang ada (*jika diperlukan*). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini **Universitas Mercua Buana** berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 16 Agustus 2025



Yandi Umar

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Yandi Umar**
NIM : **55322110008**
Program Studi : **Teknik Industri**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Analisis Maintenance Gas Compressor Dengan Integrasi Total Productive Maintenance (TPM) dan Reliability Maintenance (RCM) Di Gas Plant**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Rabu, 3 September 2025** dengan hasil presentase sebesar **17 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 3 September 2025

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka penyusunan Tesis yang berjudul ***“Analisis Maintenance Gas Compressor Dengan Integrasi Total Productive Maintenance (TPM) dan Reliability Maintenance (RCM) Di Gas Plant”***. Tesis ini akan diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyelesaian Laporan Penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada Dr. Humiras Hadi Purba, S.T., M.T. selaku Pembimbing yang telah memberikan koreksi, bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan Tesis ini serta kepada semua pihak yang telah memberikan kepercayaan, dukungan dan bantuannya secara langsung atau tidak langsung diantaranya kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan dan fasilitas pada Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Sawarni Hasibuan, M.T selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan dan fasilitas pada Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.
4. Prof. Herry Agung Prabowo, M.Sc, Ph.D. selaku Dosen Penguji di SEMPRO, SEMHAS dan Sidang Akhir yang telah memberikan masukan, koreksi, bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan Tesis ini.
5. Jacky Chin, Ph.D. selaku Dosen Ketua Sidang Penguji yang telah memberikan koreksi, dan arahan untuk kesempurnaan Tesis ini.
6. Para Guru Besar dan Dosen Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya melalui kelas perkuliahan.

7. Para Guru Besar dan Dosen Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya melalui kelas perkuliahan.
8. Istri tercinta Mutiara Hikmah S.T, beserta Anak ku tersayang Arkananta Wildan dan Rifda Khazanah yang selalu mendukung serta mendo'akan dalam berbagai macam keadaan.
9. Kedua orang tua dan mertua yang sangat berjasa dan banggakan Ayahanda Nazwar, Ibunda Kasmiyah, ayah mertua H. Hidayat S.T dan Hj. Budiyanthi SPD, yang senantiasa memberikan dukungan, do'a, perhatian dan motivasi kepada penulis untuk terus mengejar masa depan.
10. Rani Kasmiwar, SE (kakak), Rina Kasmiar SE (adik) dan Ipar yang senantiasa memberikan dukungan, do'a, perhatian kepada penulis untuk terus belajar.
11. Singgih Juniawan, ST, MT, Teman yang telah memberikan semangat, masukan serta arahan dalam menyelesaikan penulisan tesis ini.
12. Teman-teman seperjuangan, terutama MTI UMB angkatan 31, terima kasih untuk segalanya.
13. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan dan penyusunan tesis ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya untuk semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa penulisan Tesis ini masih jauh dari sempurna sehingga saran dan kritik yang membangun dari semua pihak sangat diperlukan untuk perbaikan dimasa mendatang.

Jakarta, 16 Agustus 2025

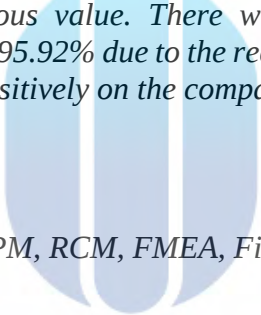


Yandi Umar

ABSTRACT

The gas compressor package is one of the main and vital equipment, which operates 24 hours non-stop in the gas plant. For this reason, the reliability, availability, and safety of equipment and facilities are paramount in its operation. However, what occurs in the field, the high frequency of damage causes high downtime, and has a direct impact on the production process and maintenance costs. Unit shutdowns are caused by mechanical or electrical failures due to suboptimal maintenance and maintenance planning activities carried out. It is necessary to implement a Total Productive Maintenance (TPM) culture to encourage operator participation in routine maintenance and maintenance activities, while the Reliability Centered Maintenance (RCM) method is useful for establishing risk-based maintenance policy strategies and crisis functions. Data collected from the history of damage that occurred in the gas compressor package, then analyzed using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Fishbone and calculating Overall Equipment Effectiveness (OEE). The results of the study before the implementation of TPM and RCM, with an OEE value of 73.08%, the OEE value is still far below the JIPM standard of 85%. After the OEE value was implemented, it was 94.46%, an increase of 21.38% from the previous value. There was a significant improvement in availability from 75.84% to 95.92% due to the reduced frequency of shutdowns and downtime, which reflects positively on the company.

Keywords: Maintenance, TPM, RCM, FMEA, Fishbone



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Gas compressor package merupakan salah satu peralatan utama dan vital, yang beroperasi 24 jam *non-stop* didalam *gas plant*. Untuk itu dibutuhkan keandalan (*Reliability*), ketersediaan (*Availability*), dan keselamatan (*Safety*) peralatan serta fasilitas menjadi hal yang terpenting dalam pengoperasiannya. Namun yang terjadi dilapangan, tingginya *frekuensi* kerusakan yang menyebabkan *downtime* tinggi, serta berdampak langsung pada proses produksi dan biaya perawatan. Unit *shutdown* disebabkan kegagalan mekanis atau *electric* karena kurang optimalnya kegiatan perencanaan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan. Perlukan diterapkan budaya *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk mendorong partisipasi operator dalam kegiatan pemeliharaan dan perawatan rutin, sedangkan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) berguna untuk menetapkan startegi kebijakan perawatan berbasis resiko dan fungsi krisis. Data yang dikumpulkan dari histori kerusakan yang terjadi pada *gas compressor package*, kemudian di analisis menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Fishbone* serta menghitung *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Hasil penelitian sebelum penerapan TPM dan RCM, nilai OEE sebesar 73,08%, nilai OEE tersebut masih jauh dibawah *standart* JIPM sebesar 85%. Setelah diterapkan nilai OEE= 94,46%, meningkat sebesar = 21,38% dari sebelumnya. Ada perbaikan yang signifikan di *availability* dari 75,84% menjadi 95,92%, karena berkurangnya *frekuensi shutdown* dan *downtime*, ini memberikan citra baik untuk Perusahaan.

Kata Kunci : *Maintenance*, TPM, RCM, FMEA, *Fishbone*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	6
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.4. Asumsi dan Batasan Masalah	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA & KERANGKA PEMIKIRAN	
2.1. Kajian Teori	8
2.1.1. Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	8
2.1.2. Jenis - Jenis Pemeliharaan / <i>Maintenance</i>	9
2.1.3. <i>Gas Compressor Package</i>	11
2.1.4. <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>	12
2.1.5. <i>Overall Equipment Efficiency (OEE)</i>	14
2.1.6. <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	15
2.1.7. <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	17
2.1.8. <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	18
2.2. Penelitian Terdahulu	19
2.3. <i>State Of The Art (SOTA)</i>	22
2.4. Kerangka Pemikiran.....	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Jenis dan Desain Penelitian.....	24
3.2.	Data dan Informasi.....	24
3.3.	Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.4.	Teknik Analisis Data.....	25
3.5.	Langkah Penelitian.....	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Hasil dan Analisis	30
4.1.1.	Pengumpulan Data.....	30
4.1.1.1.	Alur Proses <i>Maintenance</i> di <i>Gas Plant</i> Palembang.....	30
4.1.1.2.	Pemeliharaan yang di dilakukan PT. XYZ Oil & Gas.	31
4.1.1.3.	<i>Operating Time Gas Compressor Rental & Turbin Gas Comp</i> .	33
4.1.1.4.	Total Aktual dan <i>Target Flow Rate Gas</i>	33
4.1.1.5.	Jumlah <i>Target Gas Compressor Running</i> dan <i>Actual Running</i> .	34
4.1.1.6.	<i>Total Penalty Availability, Flow Gas, Critical Spare-Part</i>	35
4.1.1.7.	<i>Data Down Time</i> Berdasarkan Beberapa Faktor.....	36
4.1.2.	Pengolahan Data.....	37
4.1.2.1.	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) sebelum penerapan budaya TPM dan metode RCM.....	37
4.1.2.2.	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) sesudah penerapan budaya TPM dan metode RCM.....	40
4.2.	<i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	42
4.2.1.	<i>System Breakdown Maintenance</i> (SBS).	42
4.2.2.	Frekuensi dan jumlah penggantian <i>part</i>	43
4.2.3.	<i>Identifikasi Failure Mode & Effect Analysis</i> (FMEA)..	44
4.2.4.	Diagram <i>Fishbone</i>	46
4.3.	Analisis Data	48
4.3.1.	Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) sebelum penerapan budaya TPM dan metode RCM.....	48
4.3.2.	Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) sesudah penerapan budaya TPM dan metode RCM.....	48
4.3.3.	Analisis hasil FMEA.....	49

4.3.4. Analisis Diagram <i>Fishbone</i>	49
4.3.5. Analisis Hasil Penelitian.	50
4.4. Pembahasan.....	55
4.4.1. Temuan Utama	55
4.4.2. Keterkaitan dengan Penelitian Sebelumnya.	56
4.4.3. Implikasi Industri.....	57
4.4.4. Keterbatasan Penelitian.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	65



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu yang relevan.....	19
Tabel 2.2 <i>State Of The Art (SOTA) Main</i>	22
Tabel 3.1 Kejadian (<i>Occurrence</i>).....	27
Tabel 3.2 Keparahan (<i>Severity</i>).....	27
Tabel 3.3 Deteksi (<i>Detection</i>)	28
Tabel 4.1. <i>Running hours unit rental</i>	33
Tabel 4.2. <i>Flow Rate Gas Tercompressi</i>	34
Tabel 4.3. Jumlah <i>target gas compressor running dan actual running</i>	34
Tabel 4.4. <i>Penalty Availability Unit, Flow Rate Gas dan Critical Part</i>	36
Tabel 4.5 <i>Downtime</i> berdasarkan <i>Human Error, Machine dan Plan</i>	36
Tabel 4.6 <i>Availability compressor</i> sebelum penerapan TPM & RCM	37
Tabel 4.7 <i>Performance</i> sebelum penerapan TPM & RCM.....	39
Tabel 4.8 <i>Availability compressor</i> sesudah penerapan TPM & RCM.....	41
Tabel 4.9 <i>Performance</i> setelah penerapan TPM & RCM.....	42
Tabel 4.10 <i>Total down time dan frekuensi shutdown 3 unit gas compressor</i>	43
Tabel 4.11 Frekuensi dan Jumlah <i>Spare part</i> yang diganti.....	44
Tabel 4.12 Hasil Pengelolaan Nilai RPN FMEA.....	45
Tabel 4.11 Perbandingan Penelitian.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Produksi gas alam Indonesia (2012-2022)	2
Gambar 1.2 Persentase pemanfaatan gas bumi	2
Gambar 1.3 Produksi gas bumi 2016 – 2023	3
Gambar 1.4 <i>Availability Rental VS Target Availability Target KPI</i>	4
Gambar 1.5 Jumlah hari <i>flow rate</i> 97%/day tidak tercapai	5
Gambar 2.1 Diagram Sistem <i>Maintenance</i>	10
Gambar 2.2 Unit <i>Gas Compressor Package</i>	12
Gambar 2.3. Delapan pilar <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>	14
Gambar 2.4 Perhitungan OEE berdasarkan 6 <i>Major Losses</i>	15
Gambar 2.5 Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	19
Gambar 2.6 Kerangka pemikiran	23
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Langkah-Langkah Penelitian	29
Gambar 4.1 Alur Proses <i>Maintenance Plant</i>	31
Gambar 4.2 Grafik <i>Availability</i> sebelum penerapan TPM & RCM	38
Gambar 4.3 Grafik <i>Availability</i> sesudah penerapan TPM & RCM	41
Gambar 4.4. SBS Unit <i>Gas Compressor Package</i>	42
Gambar 4.5 Pareto Penggantian <i>Spare Part</i>	43
Gambar 4.6 Diagram <i>Fishbone Repair Cylinder Head</i>	46
Gambar 4.7 Diagram <i>Fishbone Liner & Ring Piston</i>	47
Gambar 4.8 Grafik OEE sebelum penerapan TPM dan RCM	48
Gambar 4.9 Grafik OEE sesudah penerapan TPM dan RCM	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar PFD Project LTRO-01B	I
Lampiran 2. Sertifikat Matrikulasi.....	II
Lampiran 3. Sertifikat Kunjungan Industri	III
Lampiran 4. Sertifikat Outbond	IV
Lampiran 5. Sertifikat Kuliah Tamu 2022	V
Lampiran 6. Sertifikat TOEFL	VI
Lampiran 7. Sertifikat Peserta MBCIE-5.....	VII
Lampiran 8. Sertifikat Peserta MBCIE-6.....	VIII
Lampiran 9. Sertifikat Peserta Kuliah Tamu 2025.....	IX
Lampiran 10. <i>Curriculum Vitae</i>	X

