

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

Eko Satrio Hutagalung^{1, *}, Djoko Hari Praswanto¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Vibrasi, Chemical
Cleaning

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 Gas Turbine Compressor sebelum dan sesudah telah terbukti efektif dalam mengembalikan performa mesin ke kondisi 10% lebih optimal, Analisis Data HPC Vibration sebelum dan sesudah telah terbukti efektif dalam mengembalikan performa mesin ke kondisi 15% lebih optimal, Analisis Data LPC Vibration sebelum dan sesudah telah terbukti efektif dalam mengembalikan performa mesin ke kondisi 10% lebih optimal, dan Analisis Data Gear Box 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.

* **Corresponding author:**
Eko Satrio Hutagalung (email: eko.satrio.hutagalung@gmail.com)

Diterima: 13 Maret 2025

Disetujui: 9 April 2025

Dipublikasikan: 17 April 2025

1 Pendahuluan

Mesin turbin gas *compressor* merupakan salah satu komponen penting dalam operasional industri minyak dan gas, terutama di lapangan lepas pantai. Mesin ini digunakan untuk meningkatkan tekanan gas alam agar dapat diproses lebih lanjut atau dikirim ke fasilitas proses lainnya. (Department of Energy, 2020). Karena perannya yang sangat vital, penurunan performa pada mesin turbin gas *compressor* dapat berdampak signifikan terhadap produktivitas dan biaya operasional perusahaan. (Cengel, Y. A., & Boles, M. A., 2015) Kondisi lingkungan yang keras di laut, ditambah dengan beban kerja yang berat, sering kali mempercepat penurunan performa mesin ini. Oleh karena itu, sangat penting untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan efisiensi mesin agar langkah-langkah preventif dan korektif dapat diterapkan. (Boyce, M. P., 2012)

Penurunan performa pada mesin turbin gas compressor dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keausan komponen, kerusakan material akibat kondisi lingkungan ekstrem, dan kurangnya pemeliharaan yang tepat. (Kurz, R., & Brun, K., 2001) Selain itu, gangguan dalam operasi mesin seperti fluktuasi tekanan dan suhu juga dapat mempercepat *degradasi* performa mesin. Penurunan performa ini tidak hanya berdampak pada menurunnya kinerja mesin, tetapi juga menyebabkan meningkatnya konsumsi bahan bakar, waktu downtime, serta meningkatnya biaya perbaikan dan pemeliharaan. (Wilson, D. G., & Korakianitis, T., 1998) Oleh karena

itu, pemahaman mendalam mengenai faktor-faktor tersebut sangat penting dalam menjaga kestabilan operasi di lapangan lepas pantai.

Industri minyak dan gas lepas pantai menghadapi tantangan besar dalam menjaga performa operasi, terutama terkait dengan perawatan peralatan yang bekerja secara kontinu dalam kondisi yang keras dan sulit. Mesin turbin gas *compressor* yang tidak berfungsi secara optimal dapat menurunkan tingkat produksi dan menyebabkan gangguan yang memengaruhi keseluruhan rantai pasokan energi. (Shavit, A., & Gutfinger, C., 1995) Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama penurunan efisiensi dan memberikan solusi praktis bagi perusahaan dalam meningkatkan performa operasional mereka.

Dengan melakukan Analisa Pengaruh Maintenance Chemical Cleaning Terhadap Penurunan Performa Turbin Gas Compressor Di Lapangan Minyak Dan Gas Lepas Pantai, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan strategi pemeliharaan yang lebih efektif. (Khan, A. A., & Rehman, A. U., 2016) Perusahaan dapat meminimalisir dampak negatif dari penurunan kinerja mesin dan menjaga keberlangsungan operasional secara optimal. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengelola fasilitas minyak dan gas lainnya dalam menerapkan strategi pemeliharaan yang lebih baik di masa mendatang. (Meherwan, P., 2010)

2 Metode Penelitian

Berikut adalah prosedur penelitian untuk skripsi berjudul " Analisa Pengaruh Maintenance Chemical Cleaning Terhadap Penurunan Performa Turbin Gas Compressor Di Lapangan Minyak Dan Gas Lepas Pantai ", dengan metode Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus. Data yang digunakan terdiri dari data primer yang diperoleh melalui pengukuran langsung dan data sekunder yang berasal dari laporan operasi dan perawatan mesin turbin gas compressor di lapangan minyak dan gas lepas pantai.



Gambar 2.1 Check Vibrasi Lube Oil Cooler fan dan Wet Gas Cooler GTC-B

Salah satu untuk mengetahui kinerja pada compressor adalah mengecek dan menganalisis getaran yang terjadi pada mesin. Kerusakan mesin secara tiba-tiba dapat menyebabkan downtime yang lama dan kerugian finansial yang signifikan.

Dengan menggunakan CSI 2140 (Health Machinery Equipment), perusahaan dapat mendeteksi potensi masalah sebelum kerusakan terjadi. Alat ini mampu menganalisis getaran mesin secara mendalam dan memberikan hasil yang akurat mengenai kondisi mesin.

Dengan adanya informasi ini, tim perawatan bisa mengambil tindakan yang tepat, seperti melakukan perbaikan atau perawatan preventif sebelum mesin benar-benar rusak.

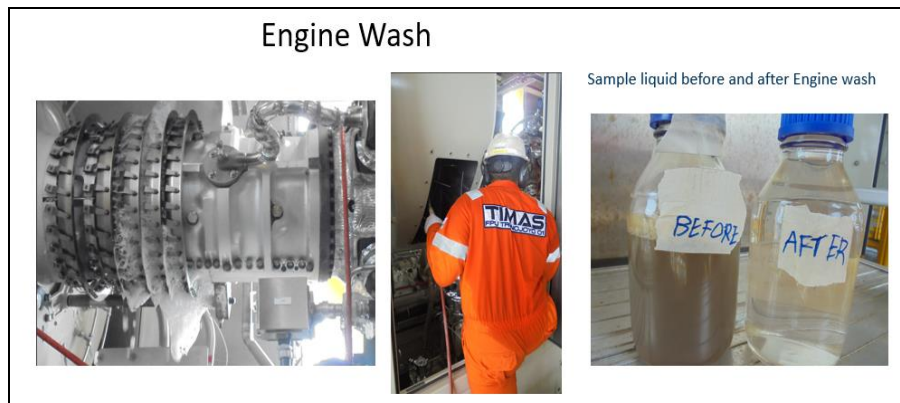
3 Hasil dan Pembahasan

Kegiatan ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan Analisa Pengaruh Maintenance Chemical Cleaning Terhadap Penurunan Performa Turbin Gas Compressor Di Lapangan Minyak Dan Gas Lepas Pantai. Turbin gas compressor merupakan komponen vital dalam mendukung produksi dan pengangkutan gas, sehingga gangguan pada performanya dapat berdampak signifikan terhadap efisiensi operasi. Proses analisis melibatkan pengumpulan data operasional mesin, seperti tekanan, suhu, dan laju aliran gas, serta

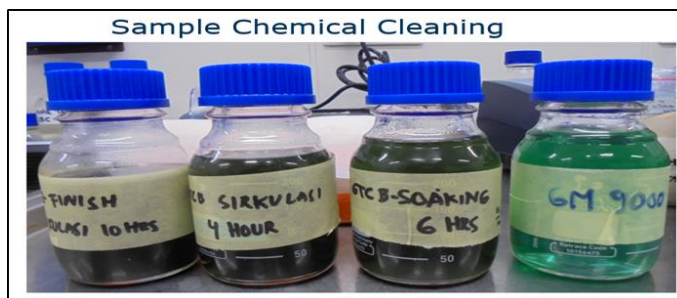
pemeriksaan kondisi mekanis dan termal. Selain itu, dilakukan pula pengkajian terhadap pola pemeliharaan dan analisis kegagalan untuk mengidentifikasi potensi akar masalah.

Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai penyebab utama penurunan performa mesin, baik yang disebabkan oleh faktor teknis, lingkungan, maupun operasional. Temuan dari kegiatan ini akan dijadikan dasar untuk merancang solusi perbaikan yang optimal, termasuk perencanaan pemeliharaan preventif dan prediktif. Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi langsung terhadap peningkatan keandalan dan efisiensi sistem produksi, serta pengurangan potensi kerugian akibat downtime mesin.

3.1 Engine Wash



Gambar 3.1 Engine wash
Sumber: (Data diolah oleh Pratikan, 2024)



Gambar 3.2 sample chemical cleaning

(a)

Gambar 3.3 Borescope Before dan



Gambar 3.4 Uji dan Calibrate as necessary all safety



After Engine Wash at GTC-B

device and All Transmitter

3.2 Tabel

Tabel 1 Lembar Data HPC Vibration Before

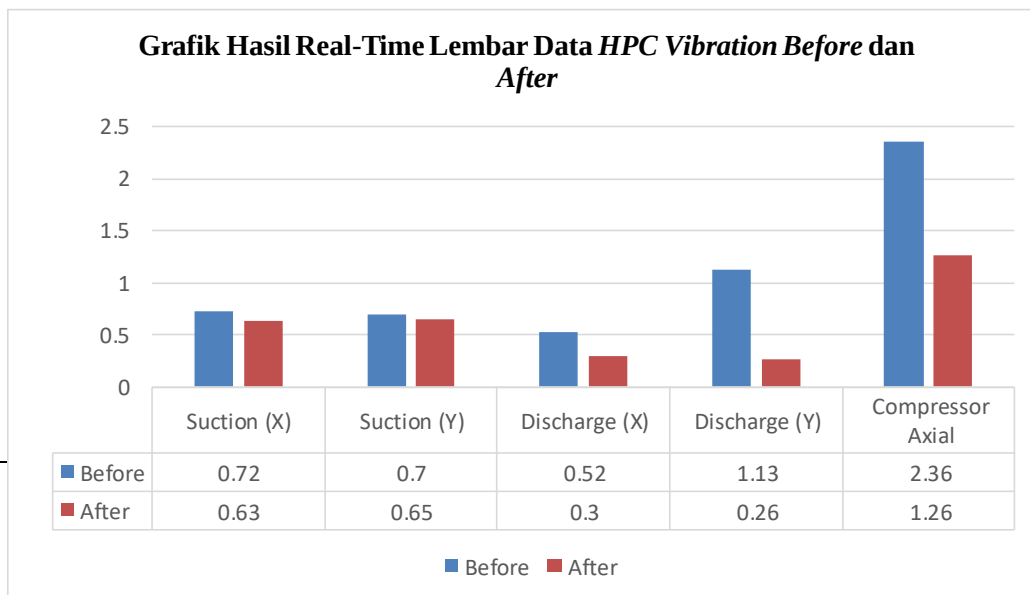
LEMBAR DATA HPC VIBRATION						
Time	2.00	6.00	10.00	14.00	18.00	22.00
Suction (X)	0.72	0.71	0.71	0.74	0.74	0.78
Suction (Y)	0.7	0.71	0.72	0.73	0.71	0.75
Discharge (X)	0.52	0.53	0.52	0.60	0.62	0.64
Discharge (Y)	1.13	1.09	1.11	1.18	1.19	1.10
Compressor Axial	2.36	2.36	2.37	2.36	2.37	2.36

Sumber : (PT. Husky CNOOC Madura Limited, 2024)

Tabel 2 Lembar Data HPC Vibration After

LEMBAR DATA HPC VIBRATION						
Time	2.00	6.00	10.00	14.00	18.00	22.00
Suction (X)	0.63	0.62	0.66	0.64	0.62	0.62
Suction (Y)	0.65	0.66	0.68	0.66	0.61	0.63
Discharge (X)	0.30	0.29	0.30	0.30	0.28	0.29
Discharge (Y)	0.26	0.25	0.27	0.25	0.26	0.25
Compressor Axial	1.26	1.26	1.28	1.22	1.27	1.25

Sumber : (PT. Husky CNOOC Madura Limited, 2024)



Grafik 1 Hasil Real-Time Lembar Data HPC Vibration Before dan After

4 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian dengan judul " Analisa Pengaruh Maintenance Chemical Cleaning Terhadap Penurunan Performa Turbin Gas Compressor Di Lapangan Minyak Dan Gas Lepas Pantai " yaitu:

1. Perbandingan penurunan performa turbin gas compressor sebelum dan setelah dilakukan chemical cleaning, dimana perubahan vibrasi atau getaran turbin gas compressor pada nilai suction x dan discharge y sangat terlihat perbedaan performanya setelah dilakukan maintenance chemical cleaning. Untuk itu maintenance chemical cleaning diharapkan dilakukan setiap 6 bulan sekali agar tetap menjaga performa turbin gas compressor dengan baik.
2. Faktor-faktor teknis dan operasional yang menyebabkan penurunan performa pada mesin turbin gas compressor di lapangan minyak dan gas lepas pantai:

Penurunan performa pada mesin turbin gas compressor disebabkan oleh berbagai faktor teknis dan operasional. Faktor teknis meliputi penumpukan kotoran dan deposit pada bilah turbin, erosi, korosi akibat lingkungan laut yang mengandung udara asin, dan keausan pada komponen mekanis seperti bantalan, seal, dan rotor. Masalah seperti ketidakseimbangan rotor, kegagalan sistem pelumasan, serta overheating akibat kerusakan pada sistem pendinginan juga berkontribusi terhadap penurunan performa.

5 Referensi

- [1] Bambang Setiawan, Gunawan Hidayat, & Singgih Dwi Cahyono. (2017). Analisis Pengaruh Compressor Washing Terhadap Efisiensi Kompresor Dan Efisiensi Thermal Turbin Gas . *Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 49-54.
- [2] Boyce, M. P. (2012). *Gas Turbine Engineering Handbook* (4th Ed.). *Gulf Professional Publishing*.
- [3] Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). *Thermodynamics: An Engineering Approach* (8th Ed.). *Mcgraw-Hill Education*.
- [4] Department Of Energy. (2020). *Offshore Oil And Gas Operations And Equipment Maintenance Guidelines*. *U.S. Department Of Energy, Energy Efficiency And Renewable Energy*.
- [5] Foster, D., & McGregor, C. (2017). *Compressor Health Monitoring In Offshore Gas Applications*. *Offshore Technology Conference*.
- [6] Hasriyono. (2009). *Management Perawatan Dan Perbaikan Mesin*. *Repository*, li_1-li_22.
- [7] Ir Naryono, & Lukman Budiono. (2020). *Analisis Efisiensi Turbin Gas Terhadap Beban Operasi Pltgu Muara Tawar Blok 1*. *University Muhammadiyah Jakarta*.
- [8] Khan, A. A., & Rehman, A. U. (2016). *Condition Monitoring Of Gas Turbines: Techniques And Methods*. *Journal Of Power And Energy Engineering*, 117-125.
- [9] Bambang Setiawan, Gunawan Hidayat, & Singgih Dwi Cahyono. (2017). Analisis Pengaruh Compressor Washing Terhadap Efisiensi Kompresor Dan Efisiensi Thermal Turbin Gas . *Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 49-54.
- [10] Boyce, M. P. (2012). *Gas Turbine Engineering Handbook* (4th Ed.). *Gulf Professional Publishing*.
- [11] Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). *Thermodynamics: An Engineering Approach* (8th Ed.). *Mcgraw-Hill Education*.
- [12] Department Of Energy. (2020). *Offshore Oil And Gas Operations And Equipment Maintenance Guidelines*. *U.S. Department Of Energy, Energy Efficiency And Renewable Energy*.
- [13] Foster, D., & McGregor, C. (2017). *Compressor Health Monitoring In Offshore Gas Applications*. *Offshore Technology Conference*.
- [14] Hasriyono. (2009). *Management Perawatan Dan Perbaikan Mesin*. *Repository*, li_1-li_22.
- [15] Ir Naryono, & Lukman Budiono. (2020). *Analisis Efisiensi Turbin Gas Terhadap Beban Operasi Pltgu Muara Tawar Blok 1*. *University Muhammadiyah Jakarta*.

- [16] Khan, A. A., & Rehman, A. U. (2016). Condition Monitoring Of Gas Turbines: Techniques And Methods. *Journal Of Power And Energy Engineering*, 117-125.
- [17] Kurz, R., & Brun, K. (2001). Gas Turbine Performance Deterioration. *Journal Of Engineering For Gas Turbines And Power*, 70-77.
- [18] Meherwan, P. (2010). Maintenance Strategies For Gas Turbines In Oil And Gas Applications. *Spe International Conference On Oilfield Equipment*.
- [19] PT. Huscy Cnooc Madura Limited. (2024). *Manual Book Panduan Pengeboran Compressor Turbine Gas*. Selat Makasar.
- [20] Saravanamuttoo, H. I. H., Rogers, G. F. C., & Cohe. (2019). Gas Turbine Theory (6th Ed.). *Pearson Education*.
- [21] Sarjono, & Haryadi. (2009). Analisis Proses Perawatanmesindenganmetode Total Productive. *Perawatan Preventif Untuk Mempertahankan Utilitas Performance*, 28-43.
- [22] Shavit, A., & Gutfinger, C. . (1995). Thermodynamics: From Concepts To Applications. *Prentice Hall*.
- [23] Solar Tubines. (2015). *Kompresor Sentrifugal Kinerja Dan Evaluasi Kondisi*. 85376 San Diego: Po Box Turbin Surya.
- [24] Triadi Arif Ramadhan, & Ir. Tarmono, M.T. (2018). Efisiensi Turbin Gas Sebelum Dan Sesudah Overhaul Combustion Inspection Di Gtg Utility 1 Pt. Petrokimia Gresik. *Universitas Gajah Mada*.
- [25] Wilson, D. G., & Korakianitis, T. . (1998). The Design Of High-Efficiency Turbomachinery And Gas Turbines (2nd Ed.). *Mit Press*.