

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keandalan sistem suplai energi listrik pada sektor industri maupun fasilitas strategis sangat bergantung pada kelancaran operasi unit pembangkit listrik. PT. Bima Golden Powerindo Site Melibur merupakan salah satu penyedia tenaga listrik yang mengoperasikan unit Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) untuk memenuhi kebutuhan listrik di wilayah kerja Kecamatan Merbau dan Kecamatan Tasik Putri Puyu. Untuk menjaga kelancaran pasokan daya tersebut, kinerja mesin sebagai penggerak utama wajib dijaga pada tingkat yang optimal. Keandalan tenaga listrik sendiri didefinisikan sebagai kemampuan suatu peralatan atau sistem untuk beroperasi sesuai fungsinya dalam periode dan kondisi tertentu, sehingga kebutuhan listrik konsumen dapat terpenuhi (Kapu dkk., 2024).

Dalam praktiknya, proses produksi listrik sering kali mengalami hambatan akibat kerusakan pada komponen mesin. Gangguan ini dapat menyebabkan terhentinya operasional pembangkit dan terputusnya pasokan listrik (Rahmadana dkk., 2024). Oleh karena itu, penerapan teknik perawatan yang tepat sangat penting untuk menjaga ketersediaan operasional pembangkit. Setiap metode perawatan akan memberikan hasil yang berbeda, dan pemilihannya berdampak langsung pada tingkat keandalan sistem secara keseluruhan (Pariaman dkk., 2017).

Salah satu unit pembangkit utama di lokasi tersebut adalah Mesin Gas Doosan GV180 TI Unit 5. Berdasarkan data operasional di lapangan, unit berbahan bakar gas alam dengan konfigurasi 10 silinder ini telah beroperasi selama kurang lebih 10 hingga 11 tahun. Unit ini memiliki jadwal perawatan berkala yang meliputi perawatan rutin 500 jam. Mengingat usia mesin yang sudah cukup berumur, keausan komponen sering ditemukan saat jadwal perawatan rutin 500 jam, khususnya pada bagian kedudukan katup buang.

Berdasarkan data riwayat pemeliharaan yang dilakukan, ditemukan masalah penurunan dimensi celah katup buang yang melampaui batas aman operasional. Meskipun komponen katup selalu diganti dengan yang baru saat perbaikan dan mampu beroperasi secara aman tanpa keausan signifikan hingga mencapai 1.500 sampai 2.000 jam operasi, laju kerusakan justru meningkat sangat cepat setelah melewati titik tersebut. Kekuatan material katup mulai menurun akibat paparan terus-menerus terhadap suhu gas buang maksimal sebesar 560°C dan karakter pembakaran gas alam yang kering tanpa efek pelumasan (Usman, 2016). Akibat panas yang tidak dapat dibuang dengan sempurna, keausan pada dudukan katup terjadi secara ekstrem hingga melewati batas toleransi maksimal tinggi katup 31,5 mm. Jika kondisi ini dibiarkan, katup tidak akan menutup rapat dan menyebabkan kebocoran kompresi bersuhu tinggi yang berisiko merusak komponen sekitarnya.

Meskipun gejala kerusakan ini berisiko fatal, tindakan perawatan yang dilakukan di lapangan pada saat jadwal rutin 500 jam selama ini hanya bersifat reaktif, yaitu sebatas melakukan penyetelan ulang celah katup. Perawatan tersebut belum menyentuh inti permasalahan karena ketiadaan pendataan spesifik mengenai silinder mana yang paling kritis mengalami kerusakan beserta penelusuran akar penyebabnya. Keterbatasan pola penanganan inilah yang menyebabkan penyusutan celah katup terus terjadi secara berulang pada setiap siklus operasional.

Untuk menangani masalah yang berulang tersebut, diperlukan pendekatan analisis berbasis data yang terukur. Penelitian ini menggunakan metode Diagram Pareto untuk memetakan frekuensi kerusakan dan menentukan prioritas silinder yang paling kritis. Setelah lokasi kritisnya ditemukan, Diagram Fishbone digunakan untuk membedah akar penyebab kerusakan dari faktor manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material (*material*), dan lingkungan (*environment*). Penggabungan kedua alat analisis ini diharapkan dapat menghasilkan usulan perbaikan pada standar prosedur perawatan preventif, sehingga mesin Doosan GV180 TI di PLTMG PT. Bima Golden Powerindo dapat beroperasi lebih andal dan kerusakan berantai dapat dicegah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penentuan prioritas silinder yang paling kritis akibat penyusutan celah katup buang pada Mesin Gas Doosan GV180 TI Unit 5 menggunakan analisis Diagram Pareto?
2. Apa saja akar penyebab tingginya laju keausan pada mekanisme katup buang tersebut berdasarkan analisis Diagram Fishbone?
3. Bagaimana usulan strategi perbaikan pada prosedur perawatan rutin guna mencegah kerusakan berulang dan menjaga keandalan mesin?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada mesin Gas Doosan GV180 TI Unit 5 di PLTMG PT. Bima Golden Powerindo Site Melibur.
2. Data yang diolah bersumber dari laporan Preventive Maintenance 500 jam pada Unit 5 periode Juli 2025 – Juni 2026.
3. Analisis Diagram Fishbone dibatasi pada komponen dengan prioritas kerusakan tertinggi berdasarkan hasil perhitungan Diagram Pareto.
4. Analisis teknis difokuskan pada mekanisme katup buang dan dampaknya pada ruang bakar, tanpa membahas sistem elektrikal, generator, maupun sistem pendukung eksternal.
5. Rekomendasi difokuskan pada optimalisasi prosedur inspeksi pemeliharaan rutin, bukan pada modifikasi desain komponen asli pabrik.
6. Penelitian ini tidak membahas kerugian finansial perusahaan maupun perhitungan termodinamika gas yang kompleks.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan Penelitian

2. Menentukan prioritas silinder yang paling kritis akibat penyusutan celah katup buang pada Mesin Gas Doosan GV180 TI Unit 5 menggunakan analisis Diagram Pareto.

3. Mengidentifikasi akar penyebab tingginya laju keausan pada mekanisme katup buang tersebut menggunakan analisis Diagram Fishbone.
 4. Merumuskan usulan perbaikan prosedur pemeliharaan rutin guna mencegah keausan ekstrem dan menjaga keandalan operasional mesin.
- 1.4.2. Manfaat Penelitian
2. Bagi Penulis: Mengaplikasikan teori manajemen perawatan pada kondisi nyata di lapangan dan melatih kemampuan menganalisis akar masalah teknis guna persiapan di dunia kerja.
 3. Bagi Perusahaan PLTMG PT. Bima Golden Powerindo: Menyediakan validasi data terkait komponen penyumbang gangguan terbesar agar perbaikan lebih tepat sasaran, serta memberikan rekomendasi sistem peringatan dini untuk mencegah kerusakan mesin secara berantai.
 4. Bagi Institusi Akademis: Menambah referensi kajian teknik terapan mengenai penggunaan metode Pareto dan Fishbone dalam menganalisis masalah keausan katup buang mesin gas di industri.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai alur penelitian ini, maka penyusunan skripsi dibagi menjadi lima bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang pemilihan objek penelitian pada mesin Doosan GV180 TI Unit 5, rumusan masalah terkait tingginya frekuensi penyimpangan celah katup, tujuan penelitian, batasan masalah agar analisis tetap fokus pada ruang bakar, serta manfaat penelitian bagi perusahaan dan institusi akademis.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi prinsip kerja mesin gas, spesifikasi teknis mekanisme katup buang, serta teori manajemen perawatan. Selain itu, dibahas pula literatur mengenai metode Diagram Pareto dan Diagram Fishbone, serta tinjauan penelitian terdahulu sebagai referensi pembandingan.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan penelitian, mulai dari diagram alir penelitian (*flowchart*), lokasi penelitian di PLTMG PT. Bima Golden Powerindo, serta alat dan bahan. Dijelaskan pula teknik pengumpulan data sekunder dari laporan operasional periode **Juli 2025 – Juni 2026**, serta prosedur pengolahan data menggunakan kombinasi metode Pareto dan Fishbone.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan inti dari penelitian yang menyajikan hasil pengolahan data riwayat kerusakan. Di dalamnya terdapat validasi komponen Vital Few menggunakan Diagram Pareto, serta investigasi akar penyebab (*root cause*) menggunakan Diagram Fishbone. Berdasarkan hasil tersebut, dirumuskan usulan optimalisasi langkah inspeksi pada prosedur PM 500 jam guna meningkatkan keandalan unit.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan akhir yang menjawab seluruh rumusan masalah secara sistematis, serta saran-saran teknis maupun manajerial yang dapat dipertimbangkan oleh pihak PLTMG untuk mencegah terjadinya kegagalan mekanis yang berulang di masa mendatang.