

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor vital dalam perekonomian Indonesia. Dengan semakin meningkatnya permintaan akan sumber daya mineral dan energi, kegiatan pertambangan terus mengalami ekspansi baik dari segi wilayah, volume produksi, hingga alat berat seperti *Dump Truck* menjadi komponen yang sangat penting dalam mendukung operasional tambang, terutama dalam kegiatan pemindahan material tambang dari lokasi penggalian ke tempat penampungan atau pengolahan.

Dalam industri pertambangan modern, operasional sangat bergantung pada ketersediaan dan keandalan dari alat berat yang digunakan. Salah satu alat yang memiliki peran strategis dalam kegiatan operasional tambang terbuka adalah *Dump Truck* berkapasitas besar seperti Komatsu HD785-7 yang berfungsi sebagai alat angkut utama material overburden maupun bijih hasil galian dari *loading point* menuju *disposal area* atau *crusher plant*. Tingginya intensitas kerja, kondisi medan yang berat, serta jam operasional yang panjang menyebabkan unit ini beroperasi hampir tanpa jeda, sehingga keandalan komponen utamanya khususnya *engine* menjadi faktor krusial dalam menjamin kelancaran produksi. Komatsu HD 785-7 merupakan salah satu tipe *Dump Truck* yang banyak digunakan di sektor pertambangan Indonesia karena memiliki kapasitas besar, daya tahan tinggi, serta performa yang handal untuk medan berat. Namun demikian, keberhasilan suatu operasi pertambangan tidak hanya ditentukan oleh keberadaan alat berat, tetapi juga oleh keandalan dan ketersediaannya (*availability*). Salah satu tantangan yang dihadapi dalam pengoperasian alat berat adalah terjadinya *Unscheduled breakdown* atau kerusakan yang tidak direncanakan. Masalah ini berdampak besar terhadap produktivitas tambang karena menghentikan operasi secara tiba-tiba dan memerlukan waktu serta biaya besar untuk perbaikan.

Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh perusahaan jasa pertambangan maupun kontraktor alat berat adalah tingginya frekuensi *Unscheduled breakdown*, yaitu kerusakan yang terjadi secara tiba-tiba di luar

jadwal perawatan rutin. *Unscheduled breakdown* pada *engine Dump Truck* tidak hanya mengakibatkan *downtime* yang tinggi, tetapi juga berdampak langsung terhadap produktivitas tambang, peningkatan biaya operasional, terganggunya siklus produksi.

Sejumlah studi internasional telah mengidentifikasi bahwa *engine* pada alat berat merupakan salah satu sistem kritikal yang rentan terhadap kontaminasi, degradasi komponen, serta kegagalan mekanis. Misalnya, penelitian oleh Singh et al. (2021) pada unit haul truck di India menunjukkan bahwa 32% dari total *downtime* alat berasal dari masalah pada *engine*, dengan penyebab dominan adalah masalah pada *Fuel System* yang diakibatkan oleh kualitas solar dan umur filter. Dalam studi lain oleh Guo dan Li (2020), ditemukan bahwa kebuntuan *injector* dan *low pressure* pada *fuel line* menjadi dua faktor utama yang memicu kerusakan pada *engine*. Mereka juga menyarankan pentingnya pendekatan prediktif untuk deteksi dini kontaminasi bahan bakar berbasis sensor. Hermawan (2022), juga menunjukkan bahwa kombinasi metode FMEA dan histogram efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab dari kerusakan *Fuel System*. Sementara itu, Rini et al. (2021) menekankan pentingnya evaluasi rutin terhadap SOP dan interval penggantian komponen *Fuel System* sebagai tindakan preventif.

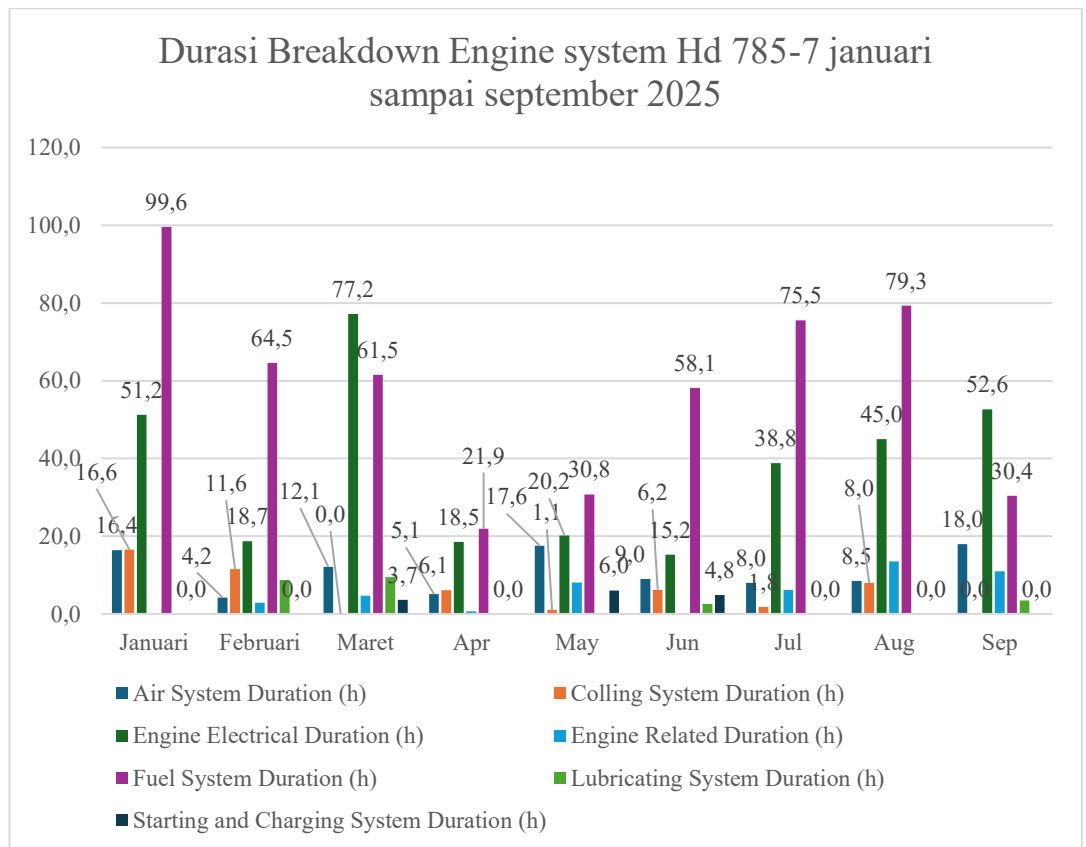
PT. FED merupakan perusahaan yang bergerak di sektor pertambangan batubara dengan area konsesi seluas 24.100 hektar, berlokasi di Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. Kegiatan pertambangan PT. FED secara administratif berada di empat kecamatan, yaitu Sungai Loban, Angsana, Kusan Hulu, dan Kusan Hilir. Sebagai pemegang Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B), PT. FED bertanggung jawab penuh terhadap optimalisasi seluruh kegiatan operasional pertambangan, mulai dari tahap penambangan hingga pengangkutan batubara.

Dalam pelaksanaan kegiatan operasionalnya, PT. FED menunjuk PT. HGF sebagai kontraktor pertambangan yang bertanggung jawab atas kegiatan *mining operation* di lapangan. Selanjutnya, untuk mendukung kegiatan perawatan dan perbaikan alat berat, PT. HGF bekerja sama dengan PT. CBA melalui skema *Maintenance Contract* (kontrak perawatan menyeluruh). Dalam skema ini, PT. CBA bertugas menyediakan tenaga kerja (*manpower*), suku cadang (*spare part*),

serta melaksanakan seluruh proses perawatan unit baik yang bersifat terjadwal (*scheduled maintenance*) maupun tidak terjadwal (*unscheduled maintenance*).

Skema pembayaran dilakukan berdasarkan akumulasi *Hours Meter* (HM) unit yang beroperasi, sementara itu PT. CBA diwajibkan untuk mencapai tingkat *availability* sesuai yang disepakati dalam kontrak. Adapun unit yang menjadi tanggung jawab PT. CBA dalam kontrak untuk Unit HD785-7 sebanyak 56 unit

PT. CBA menghadapi tantangan dalam pengelolaan dan pemeliharaan *Dump Truck* Komatsu HD785-7. Permasalahan ini disebabkan oleh *Unscheduled breakdown* pada *engine Dump Truck* Komatsu HD785-7. Gambar 1.1 berikut menunjukkan total durasi *Unscheduled breakdown* berdasarkan kategori penyebab utama yang terjadi pada periode Januari hingga September 2025



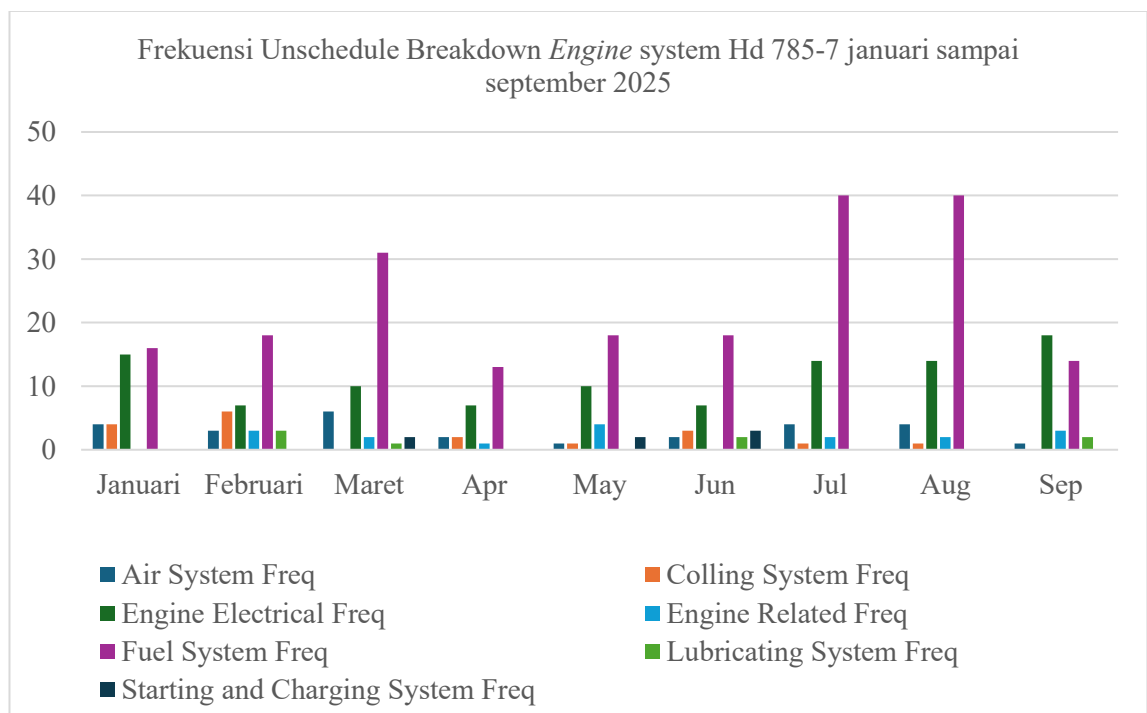
Gambar 1. 1 Durasi Unscheduled breakdown Engine HD785-7

Sumber : Pengolahan Data Penulis

Pada Gambar 1.1 menunjukkan Grafik Durasi *Unscheduled breakdown Engine System* HD785-7 pada bulan Januari sampai dengan September 2025 menunjukkan sebaran durasi *downtime* (jam) berdasarkan komponen penyebab.

Secara total, akumulasi *downtime* periode Jan–Sep 2025 mencapai 1.094,9 jam. Kontributor terbesar berasal dari *Fuel System* dengan total 521,7 jam ,disusul *Engine Electrical* sebesar 337,4 jam , Kontributor berikutnya *Air System* 98,9 jam, *Cooling System* 51,3 jam *Engine Related* 47 jam ,*Lubricating System* 24,1 jam , dan *Starting & Charging System* 14,5 jam

Dari sisi trend bulanan, *downtime* total tertinggi terjadi pada Januari (183,8 jam), didominasi oleh *Fuel System* 99,6 jam dan *Engine Electrical* 51,2 jam. Bulan kritis berikutnya adalah Maret (168,7 jam), dengan dominasi *Engine Electrical* 77,2 jam dan *Fuel System* 61,5 jam, menunjukkan gangguan kelistrikan *engine* menjadi penyumbang utama pada bulan tersebut. Setelah sempat turun pada April (52,2 jam) dan relatif moderat pada Mei (83,8 jam) serta Juni (95,8 jam), *downtime* kembali meningkat pada Juli (130,3 jam) dan Agustus (154,3 jam), yang kembali didorong oleh kenaikan *Fuel System* (Juli 75,5 jam; Agustus 79,3 jam) dan kontribusi *Engine Electrical* yang juga tinggi (Juli 38,8 jam; Agustus 45,0 jam). Pada September (115,4 jam), kontribusi *Engine Electrical* kembali menonjol (52,6 jam) disertai *Fuel System* (30,4 jam), menandakan dua komponen fokus tetap konsisten mempengaruhi *downtime*



Gambar 1. 2 Frekuensi Unscheduled breakdown Engine HD785-7

Sumber : Data Penulis (2025)

Berdasarkan rekap data Januari–September 2025, frekuensi *Unscheduled breakdown* pada *engine system* HD785-7 menunjukkan bahwa gangguan tidak tersebar merata pada semua kategori, melainkan terkonsentrasi pada beberapa sistem dominan. *Fuel System* merupakan kategori dengan frekuensi tertinggi, mencapai 208 kejadian selama periode pengamatan. Lonjakan frekuensi *Fuel System* terlihat jelas pada beberapa bulan, terutama Juli dan Agustus (masing-masing 40 kejadian), serta Maret (31 kejadian). Pola ini menunjukkan bahwa *Fuel System* menjadi sumber gangguan utama dan berulang, sehingga berpotensi menjadi penyebab paling signifikan terhadap ketidakstabilan operasi unit.

Kategori berikutnya adalah *Engine Electrical* dengan total 102 kejadian, menempati urutan kedua dan menunjukkan konsistensi kemunculan gangguan hampir setiap bulan. Frekuensi *Engine Electrical* tercatat cukup tinggi pada Januari (15 kejadian) dan meningkat kembali pada September (18 kejadian), serta tetap berada pada level menengah–tinggi pada bulan lainnya. Kondisi ini mengindikasikan adanya masalah kelistrikan *engine* yang bersifat berulang, yang apabila tidak ditangani dapat memicu gangguan lanjutan dan meningkatkan peluang *breakdown* mendadak di lapangan.

Sementara itu, kategori lain relatif lebih kecil kontribusinya dibanding dua kategori utama tersebut, seperti *Air System* (27 kejadian), *Colling System* (18 kejadian), dan *Engine Related* (17 kejadian). Adapun *Lubricating System* (8 kejadian) serta *Starting and Charging System* (7 kejadian) termasuk kategori dengan frekuensi paling rendah. Komposisi frekuensi ini menegaskan bahwa fokus pengendalian gangguan yang paling rasional adalah memprioritaskan kategori dengan frekuensi terbesar, karena kategori tersebut paling sering memicu interruption pada operasi unit.

Dengan dominasi *Fuel System* dan *Engine Electrical* dari keseluruhan kejadian yang tercatat, diperlukan upaya perbaikan yang terarah untuk menurunkan frekuensi *breakdown* secara signifikan. Kondisi ini menjadi dasar penting bagi penelitian untuk merumuskan strategi perbaikan berbasis metodologi pemeliharaan dan peningkatan berkelanjutan, sehingga akar penyebab gangguan dapat diidentifikasi, tindakan perbaikan dapat distandardisasi, dan kestabilan operasi unit HD785-7 dapat ditingkatkan secara berkelanjutan.

Dari fenomena ini menunjukkan pentingnya dilakukan penelitian untuk mengembangkan strategi pemeliharaan tidak hanya bersifat korektif atau berbasis jadwal, tetapi juga mempertimbangkan tingkat risiko, dampak kegagalan, serta frekuensi kerusakan dari setiap subsistem. Dengan demikian, pengelolaan risiko kerusakan pada komponen *engine* dapat dilakukan secara lebih efektif, yang pada akhirnya akan menurunkan frekuensi *Unscheduled breakdown* secara signifikan.

Metode Risk-Based Maintenance (RBM) dapat menjadi solusi yang relevan untuk mengatasi masalah tersebut. RBM memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi komponen-komponen kritis, menilai tingkat risiko kegagalannya, serta memprioritaskan tindakan pemeliharaan berdasarkan dampak potensial terhadap keselamatan, keandalan, dan biaya operasional. Di sisi lain, penerapan prinsip *Continuous improvement* (CI) dalam proses perawatan dapat membantu perusahaan dalam menemukan akar penyebab masalah secara sistematis dan melakukan perbaikan berkelanjutan.

Dengan mengintegrasikan metode RBM dan CI, diharapkan strategi pemeliharaan yang dihasilkan dapat secara signifikan menurunkan frekuensi dan durasi *Unscheduled breakdown*. Peningkatan ini tidak hanya berdampak pada efisiensi teknis, tetapi juga mendukung pencapaian target produksi, pengendalian biaya operasional, serta peningkatan daya saing perusahaan di industri pertambangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

Bagaimana strategi pemeliharaan yang tepat yang dapat menurunkan *Unscheduled breakdown* pada *engine* HD 785-7

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi reliabilitas awal dari *engine* Komatsu HD785-7 berdasarkan data *Unscheduled breakdown* (USC) yang terjadi di lapangan.
2. Mengidentifikasi risiko-risiko kegagalan yang berpotensi menyebabkan *Unscheduled breakdown* pada *engine*.

3. Mengukur dan menentukan prioritas penanganan kegagalan *engine* berdasarkan tingkat risiko yang telah diidentifikasi.
4. Mengembangkan strategi pemeliharaan berbasis risiko yang dapat menjamin perbaikan berkelanjutan untuk dapat menurunkan *Unscheduled breakdown* pada *engine* Komatsu HD785-7

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara akademis maupun praktis sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu teknik industri, khususnya dalam bidang manajemen pemeliharaan berbasis risiko.
2. Menjadi referensi penerapan metode *Risk-Based Maintenance* dan *Continuous improvement* dalam menurunkan *Unscheduled breakdown* pada alat berat.
3. Membantu perusahaan dalam menurunkan frekuensi *Unscheduled breakdown* Pada *Engine* HD 785-7
4. Menjadi dasar pengambilan keputusan dalam menentukan prioritas pemeliharaan serta strategi perawatan yang lebih efektif dan efisien.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar penelitian ini tetap terfokus diperlukan penetapan batasan masalah .Batasan Masalah Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Penelitian ini hanya akan berfokus pada unit Komatsu HD 785-7 yang dioperasikan oleh PT HGF di lokasi PT CBA .
2. Rekomendasi solusi yang dihasilkan dari penelitian ini hanya terbatas pada aspek internal PT HGF
3. Komponen yang dikaji terbatas pada *Engine* HD 785-7
4. Waktu pengambilan data kerusakan adalah dari tahun 2024 hingga 2025.
5. Analisis menggunakan pendekatan FMEA dan PDCA