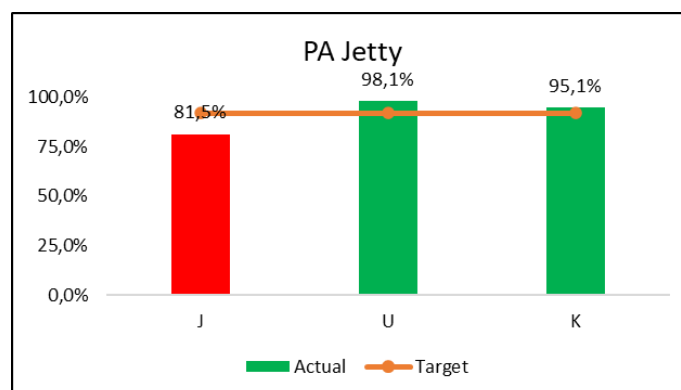


BAB 1 - PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pertambangan di Indonesia sangat besar salah satu perusahaan tersebut adalah PT. ABC yang memiliki beberapa *jobsite* salah satunya adalah PT. ABC *site* DEF di Kalimantan Selatan yang memiliki bisnis proses di bidang jasa Pelabuhan Batubara. PT. ABC *site* DEF memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap ketersediaan dan performa alat *barge loader* dalam mendukung target produksi. Alat tersebut berperan penting dalam kegiatan memindahkan batubara dari *stockpile* ke tongkang batubara. Di antara lima unit *barge loader* di PT. ABC *site* DEF yang digunakan secara intensif salah satunya adalah *barge loader* J yang dikenal memiliki kapasitas kerja optimal untuk mendukung kegiatan operasional. Kerja optimal suatu *barge loader* tergantung dari keandalan sistem kelistrikan seperti motor listrik, panel, proteksi, dan komponen kontrol. Pengoperasian unit dikatakan optimal bila memenuhi kriteria, salah satunya angka *downtime* yang kecil. Untuk mendapatkan kinerja unit yang optimal maka diperlukan perawatan dan pemeliharaan unit yang tepat (Priyambada et al., 2024).

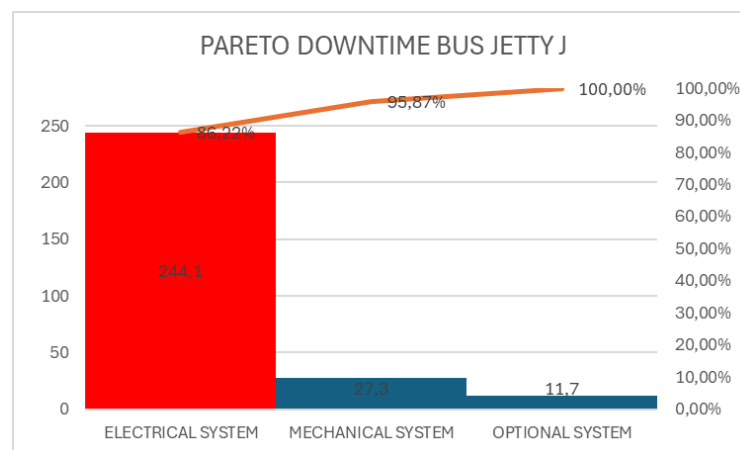


Gambar 1 *Physical Availability* Unit *Barge Loader* Periode Juni - Agustus 2025

(Sumber: Departemen *Plant* PT. ABC *site* DEF, 2025)

Penggunaan unit *barge loader* di PT. ABC *site* DEF sangat tinggi bisa mencapai 20 jam per harinya, sehingga perlu memperhatikan kondisi sistem kelistrikan yang ada di *barge loader* (Rofiq et al., 2022). Bila tidak memperhatikan kondisi kelistrikan di *barge loader*

mengakibatkan angka *physical availability* tidak mencapai target yang sudah ditetapkan di angka 92%. Dari Gambar 1 bisa dilihat angka *physical availability* dari unit *barge loader J* mempunyai angka *physical availability* sebesar 81,5% dan itu jauh dari target yang telah ditentukan. Nilai *physical availability* dipengaruhi oleh *downtime* proses perawatan dan perbaikan unit. Bisa dilihat dari Gambar 2 yang menerangkan *pareto downtime breakdown unscheduled* dari unit *barge loader J*, pada diagram tersebut didapatkan *downtime* yang paling besar di sistem elektrikal yaitu sebesar 244,1 jam dengan persentase sebesar 86,22%. Jadi kerusakan pada sistem kelistrikan sangat rentan dan dapat menimbulkan kerugian yang sangat signifikan pada target produksi yang akan dicapai pada periode bulan tersebut.



Gambar 2 Pareto Downtime Breakdown Unscheduled Unit Barge Loader J Periode Juni-Agustus 2025

(Sumber: Departemen Plant PT. ABC site DEF, 2025)

PT. ABC *site DEF* sebagai salah satu perusahaan yang mengoperasikan *barge loader* dalam skala besar sering menghadapi permasalahan terkait kegagalan sistem elektrik, seperti kerusakan motor listrik, gangguan panel kontrol, dan masalah sensor. Selama ini, pemeliharaan yang dilakukan cenderung bersifat *corrective maintenance*, yaitu perbaikan setelah terjadi kerusakan dan meningkatkan kondisi peralatan agar tidak terjadi kerusakan (Fauzan *et al.*, 2022). Pendekatan ini tidak optimal karena dapat meningkatkan *downtime* dan biaya perbaikan. Oleh karena itu, diperlukan strategi pemeliharaan dan perawatan yang lebih terstruktur dan berbasis analisis risiko agar keandalan sistem meningkat dan *downtime* dapat diminimalkan.

Perawatan atau *maintenance* adalah usaha atau tindakan perbaikan yang dilakukan untuk menjaga kondisi dan performa dari sebuah mesin/unit selalu seperti kondisi dan performa dari mesin/unit tersebut masih baru, dengan biaya perawatan yang serendah-rendahnya. Dalam dunia industri, perawatan dapat dipahami sebagai pemeliharaan suatu mesin/unit atau komponen dan cara memperbaharui masa pakai ketika dianggap sudah tidak layak pakai ataupun sudah rusak (Nursanti, Kertaningtyas and Sibut, 2019). Dalam penelitian ini PT. ABC site DEF perlu pembaharuan perawatan unit menggunakan konsep *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. RCM merupakan pendekatan pemeliharaan yang berfokus pada keandalan dengan mempertimbangkan konsekuensi pemeliharaan yang berfokus pada strategi pemeliharaan yang tepat (Rohmat, 2022). Dibandingkan dengan metode konvensional yang cenderung hanya berbasis waktu atau perbaikan setelah kegagalan. RCM lebih efektif karena mampu mengoptimalkan biaya perawatan dengan hanya melakukan tindakan yang benar-benar diperlukan, sekaligus meningkatkan keandalan sistem secara keseluruhan (Sari and Ridho, 2016). Dalam konteks PT. ABC site DEF, penerapan RCM sangat relevan mengingat sistem listrik pada belt conveyor memiliki peran vital dalam menjaga kelancaran proses distribusi batubara. Dengan strategi perawatan yang lebih terarah, PT. ABC site DEF dapat meminimalkan risiko *downtime*, menekan biaya yang timbul akibat perbaikan darurat, serta memastikan kontinuitas operasi produksi.

Dalam penerapan RCM, diperlukan analisis yang komprehensif terhadap kemungkinan kegagalan dan dampaknya pada sistem. *Fault Tree Analysis (FTA)* digunakan untuk menganalisis secara deduktif dengan menelusuri penyebab kegagalan dari suatu *top event* hingga akar masalahnya, sehingga memudahkan identifikasi jalur kritis yang berpotensi menurunkan keandalan sistem (Wicaksono and Yuamita, 2022). Di sisi lain, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* menawarkan pendekatan induktif yang lebih detail dengan menguraikan setiap mode kegagalan, efek yang ditimbulkan, serta tingkat prioritas risiko melalui penilaian numerik (Priyambada *et al.*, 2024). Kombinasi FTA dan FMEA memberikan gambaran yang lebih menyeluruh, sehingga strategi RCM yang disusun tidak hanya mengidentifikasi penyebab utama kegagalan tetapi juga mampu menetapkan prioritas perawatan yang paling efektif.

Meskipun pendekatan RCM telah banyak diterapkan pada berbagai industri, hingga saat ini di PT. ABC *site* DEF belum terdapat kajian yang secara sistematis mengintegrasikan RCM dengan dukungan analisis FTA dan FMEA khusus pada sistem kelistrikan *belt conveyor*. Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian baik dari sisi akademis maupun praktis, di mana belum tersedia strategi perawatan yang benar-benar berorientasi pada keandalan untuk sistem vital tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyusun strategi RCM berbasis FTA dan FMEA yang diharapkan mampu memberikan rekomendasi perawatan yang lebih terarah, efisien, dan aplikatif bagi PT. ABC *site* DEF dalam menjaga keberlangsungan operasi serta meningkatkan reliabilitas sistem listrik *barge loader*.

1.2 Masalah Penelitian

Kinerja sistem kelistrikan pada unit *barge loader* J di PT. ABC *site* DEF menunjukkan penurunan keandalan akibat tingginya frekuensi gangguan dan *downtime* pada komponen listrik, seperti motor penggerak, inverter, dan panel kontrol. Kondisi ini diperparah dengan belum tersedianya sistem pemeliharaan yang masih bersifat reaktif (*corrective maintenance*), yaitu perbaikan dilakukan setelah terjadi kerusakan. Akibatnya, nilai *physical availability* hanya mencapai 81,5%, jauh di bawah target perusahaan sebesar 92%, yang berdampak pada terhambatnya proses pemuatan batubara ke tongkang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan strategi *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang didukung oleh analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) guna mengidentifikasi akar penyebab kegagalan, menentukan prioritas risiko, serta menyusun rencana pemeliharaan yang lebih terstruktur dan efektif dalam meningkatkan keandalan sistem kelistrikan unit *barge loader*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi mode kegagalan yang terjadi pada sistem kelistrikan *barge loader*.
2. Menerapkan strategi *Reliability Centered Maintenance* (RCM) di sistem elektrik berdasarkan hasil analisis FTA dan FMEA.

3. Mengevaluasi efektivitas penerapan RCM terhadap peningkatan *physical availability* unit *barge loader*.

1.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, pertanyaan penelitian yang diajukan adalah:

1. Bagaimana *physical availability* unit *barge loader* di PT. ABC site DEF berdasarkan data historis kerusakan?
2. Apa saja mode kegagalan yang terjadi pada sistem elektrik *barge loader* dan bagaimana dampaknya terhadap kinerja sistem?
3. Bagaimana penerapan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sistem kelistrikan *barge loader*, berdasarkan hasil analisis FTA dan FMEA dapat meningkatkan *physical availability* unit?

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah penerapan strategi *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sistem elektrik memberikan pengaruh terhadap peningkatan *physical availability barge loader* di PT. ABC site DEF.

1.6 Signifikansi Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan (PT. ABC site DEF): Menjadi acuan dalam menyusun strategi pemeliharaan yang lebih efektif sehingga dapat mengurangi *downtime*.
2. Bagi Peneliti: Sebagai sarana pengembangan pengetahuan terkait penerapan RCM, FMEA, dan FTA pada sistem elektrik.
3. Bagi Akademisi: Menjadi referensi untuk penelitian lanjutan mengenai *physical availability* dan manajemen pemeliharaan.

1.7 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Fokus penelitian pada komponen kelistrikan utama, seperti motor penggerak, panel kontrol, *inverter*.

2. Data yang digunakan adalah data historis kerusakan dan pemeliharaan dari PT. ABC *site* DEF.

1.8 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Objek penelitian tidak membahas sistem mekanikal pada *barge loader* di PT. ABC *site* DEF.
2. Penelitian ini tidak menggunakan metode analisis selain FMEA dan FTA.
3. Data yang digunakan data historis dalam kurun waktu 3 bulan terakhir Juni-Agustus 2025.
4. Penelitian ini dilakukan di unit *barge loader* J.
5. Pada penelitian ini tidak dilakukan perhitungan biaya hasil pemeliharaan di PT. ABC *site* DEF.

