

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Vale Indonesia Tbk yang dikenal sebagai PT Vale merupakan perusahaan yang sangat bergantung pada pasokan listrik dari tiga PLTA internal yaitu Larona, Balambano, dan Karebbe yang menyuplai seluruh kebutuhan energi untuk proses penambangan dan pengolahan nikel. Ketergantungan tunggal pada tujuh unit generator di ketiga PLTA tersebut membuat operasi produksi sangat sensitif terhadap gangguan, bahkan pada kerusakan komponen yang berskala kecil.

Salah satu masalah teknis yang berdampak signifikan adalah gangguan pada Motor *Carbon Dust System* di Unit Generator LGS#3 PLTA Larona. Kerusakan pada sistem ini menghambat kinerja generator, menurunkan suplai listrik internal, dan pada akhirnya mengganggu proses produksi nikel yang membutuhkan energi besar dan stabil. Kondisi ini menunjukkan bahwa reliabilitas setiap komponen pembangkit, termasuk Motor *Carbon Dust System*, memiliki peran penting dalam menjaga keberlangsungan operasi perusahaan.

Meskipun PT Vale telah menerapkan pemantauan berbasis sensor, penerapannya masih belum menyeluruh pada seluruh aset kritis. Selain itu, sistem pemeliharaan yang masih cenderung reaktif membuat potensi kerusakan tidak terdeteksi sejak awal. Keterbatasan stok suku cadang juga memperpanjang waktu perbaikan, sehingga menambah risiko *downtime* dan kehilangan produksi.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat gap penelitian dimana sebagian besar penelitian terkait keandalan dan pemeliharaan generator PLTA masih berfokus pada komponen utama seperti turbin, stator, rotor, sistem eksitasi, *bearing*, dan sistem proteksi, serta pada penerapan strategi pemeliharaan berbasis waktu, kondisi, dan RCM. Namun, secara spesifik membahas Motor *Carbon Dust System* pada area *slip ring* generator masih sangat terbatas, padahal data lapangan menunjukkan bahwa kegagalan pada sistem ini berkontribusi signifikan terhadap penurunan keandalan unit, peningkatan *downtime*, serta kenaikan biaya pemeliharaan dan kehilangan produksi. Sebagian besar penelitian terdahulu juga lebih menekankan optimalisasi prosedur pemeliharaan dan aktivitas monitoring, tanpa menyentuh akar permasalahan teknis terkait desain dan performa komponen, sementara penerapan FMEA umumnya masih sebatas pemetaan

risiko dan belum terintegrasi dalam pengambilan keputusan teknis seperti penggantian komponen.

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada peningkatan keandalan aset melalui analisis risiko berbasis FMEA dan rekomendasi penggantian Motor *Carbon Dust System* sebagai solusi teknis yang aplikatif, sehingga keandalan pembangkit dapat meningkat dan kestabilan pasokan listrik bagi proses produksi perusahaan tetap terjamin.

Selanjutnya struktur organisasi dan pejabat senior PT Vale Indonesia Tbk pada Gambar 1.1. berikut.

Struktur Organisasi dan Pejabat Senior Perseroan *The Company's Organizational Structure and Senior Officers*



Per 24 Agustus 2024 | As of Agustus 24, 2024

Gambar 1.1. Struktur Organisasi dan Pejabat Senior PT Vale Indonesia Tbk

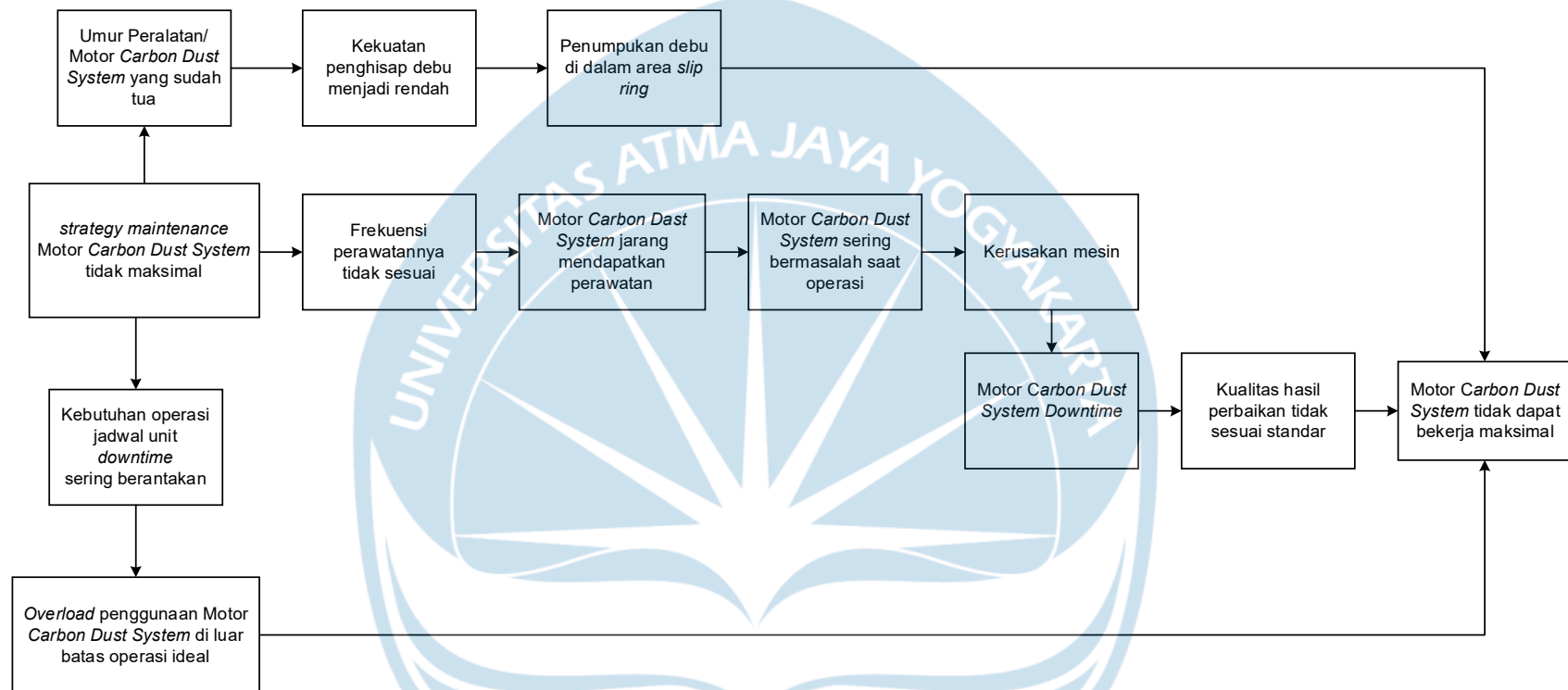
1.2. Penelusuran Masalah

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa *stakeholder* yang terlibat dalam pengoperasian Motor *Carbon Dust System*, ditemukan beberapa masalah yang terjadi pada sistem. Dari pihak *reliability* dijelaskan bahwa umur peralatan sudah cukup lama, sehingga kemampuan hisap debu mulai menurun. Kondisi ini membuat debu tidak tersedot dengan baik dan akhirnya menumpuk di area *slip ring*. Penumpukan debu tersebut sering memicu gangguan saat sistem beroperasi, bahkan pada beberapa kasus menyebabkan unit harus dihentikan sementara untuk dilakukan pengecekan.

Dari hasil wawancara dengan *stakeholder maintenance* diketahui bahwa kegiatan perawatan pada sistem belum berjalan secara maksimal. Beberapa jadwal perawatan belum rutin dilakukan, sehingga ada komponen yang telat diperiksa atau diperbaiki. Akibatnya, ketika terjadi kerusakan, perbaikan yang dilakukan lebih bersifat sementara dan masalah yang sama dapat muncul kembali. Hal ini menunjukkan bahwa sistem sebenarnya memerlukan perawatan yang lebih terencana dan sesuai dengan kondisi di lapangan.

Sementara itu, *stakeholder operator* menyampaikan bahwa Motor *Carbon Dust System* sering bekerja dengan beban operasi yang cukup tinggi, sedangkan waktu *downtime* untuk perawatan sangat terbatas. Hal ini membuat sistem bekerja di luar batas idealnya dan menyebabkan performa motor semakin menurun. Kombinasi dari usia peralatan yang sudah tua, perawatan yang belum maksimal, serta beban kerja yang berlebihan menyebabkan Motor *Carbon Dust System* belum bisa bekerja secara maksimal dan berpotensi mengganggu kelancaran proses operasi.

Dari hasil wawancara terhadap sumber permasalahan, untuk mengetahui keterkaitan antar faktor yang berpengaruh pada sistem. Proses analisis tersebut digambarkan dalam bentuk diagram *interrelationship*, yang menunjukkan hubungan sebab akibat sehingga akar masalah dapat dipahami dengan lebih terstruktur. Diagram hasil penelusuran masalah dapat dilihat pada gambar 1.2. berikut.



Gambar 1.2. Interrelationship Diagram

Berdasarkan hasil analisis menggunakan diagram *interrelationship* pada gambar 1.1. terlihat bahwa permasalahan yang terjadi pada sistem perawatan Motor *Carbon Dust System* saling berkaitan satu sama lain. Setiap faktor dalam sistem menunjukkan hubungan sebab-akibat yang berkontribusi terhadap penurunan performa peralatan. Dari hasil pemetaan tersebut, diketahui bahwa akar utama permasalahan berasal dari strategi *maintenance* Motor *Carbon Dust System* yang tidak maksimal. Kondisi ini berdampak pada ketidaksesuaian frekuensi perawatan, jadwal *downtime* unit yang sering berubah, serta penggunaan Motor *Carbon Dust System* di luar batas operasi ideal (*overload*).

Selain itu, faktor lain seperti kualitas hasil perbaikan yang tidak sesuai standar juga memperburuk kondisi performa Motor *Carbon Dust System*, sehingga Motor *Carbon Dust System* tidak dapat bekerja secara maksimal. Rangkaian penyebab ini menunjukkan bahwa ketidakteraturan dalam pelaksanaan perawatan dan kurangnya efektivitas pengelolaan operasi memiliki pengaruh besar terhadap munculnya masalah berulang pada sistem. Dengan demikian, hasil analisis ini menjadi dasar penting dalam menentukan prioritas perbaikan agar strategi pemeliharaan ke depan dapat berjalan lebih efektif dan terencana.

Pada tabel 1.1. berikut terdapat sebuah kepentingan dalam permasalahan dari stakeholder berdasarkan hasil *Interrelationship Diagram*.

**Tabel 1.1. Permasalahan Stakeholder dari
Interrelationship Diagram**

Stakeholder	Peran	Kepentingan Dalam Permasalahan	Permasalahan Interrelationship Diagram
Departemen <i>Reliability</i>	Bertanggung jawab dalam merancang dan memastikan sistem pemeliharaan berjalan efektif untuk menjaga keandalan peralatan.	Berupaya agar seluruh unit beroperasi dengan stabil dan memiliki umur pakai yang panjang tanpa mengalami kerusakan berulang.	• Strategi <i>maintenance Motor Carbon Dust System</i> belum berjalan efektif • Jadwal dan frekuensi perawatan tidak sesuai dengan kebutuhan operasional • Kondisi Motor <i>Carbon Dust System</i> sudah menua sehingga performanya menurun • Hasil pekerjaan perbaikan belum memenuhi standar keandalan • Terjadi <i>downtime</i> unit secara berulang • Beban kerja Motor <i>Carbon Dust System</i> melebihi batas operasi ideal (<i>overload</i>)
Departemen <i>Operation</i>	Mengatur dan menjalankan kegiatan operasional pembangkit agar pasokan daya listrik dapat terpenuhi dengan efisien dan berkesinambungan.	Menginginkan agar seluruh proses operasional berjalan lancar tanpa gangguan akibat ketidaksiapan peralatan atau jadwal <i>downtime</i> yang tidak terencana.	• Jadwal operasi dan <i>downtime</i> kurang terkoordinasi • Motor <i>Carbon Dust System</i> sering bermasalah saat beroperasi • Beban kerja Motor <i>Carbon Dust System</i> berlebih karena tuntutan operasi

Tabel 1.1. Lanjutan

Stakeholder	Peran	Kepentingan Dalam Permasalahan	Permasalahan Interrelationship Diagram
			• Penurunan performa menghambat kelancaran operasi.
Departemen <i>Maintenance</i>	Melaksanakan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan peralatan agar selalu siap digunakan serta menjaga kondisi Motor <i>Carbon Dust System</i> tetap andal dapat terpenuhi dengan efisien dan berkesinambungan.	Berfokus pada pelaksanaan perawatan yang terjadwal, efektif, dan menghasilkan kondisi mesin sesuai standar operasional.	• Evaluasi efektivitas jadwal perawatan masih kurang maksimal • Kualitas hasil perbaikan belum konsisten dengan standar yang ditetapkan • Ketidakteraturan jadwal menyebabkan Motor <i>Carbon Dust System</i> jarang mendapatkan perawatan rutin • Tindakan <i>Corrective Maintenance (PMO CR)</i> sering berulang akibat kerusakan yang sama • Kondisi <i>downtime</i> yang tinggi membuat Motor <i>Carbon Dust System</i> tidak dapat beroperasi secara optimal

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu pengisapan debu dari Motor *Carbon Dust System* tidak dapat bekerja maksimal sehingga menyebabkan produktivitas Unit Generator LGS#3 di PLTA Larona menurun dan berdampak terhadap kehilangan produksi nikel *mate* di PT Vale.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang solusi agar Motor *Carbon Dust System*

dapat bekerja maksimal dengan keberhasilan rancangan Solusi dapat tercapai ketika penghisapan debu dari motor *Carbon Dust System* yang sebelumnya rata-rata 3.25 m/s menjadi rata-rata 41 m/s

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini akan berfokus pada:

1. Unit LGS#3 Larona di PT Vale Indonesia Tbk.
2. Penelitian ini berfokus pada Motor *Carbon Dust System* Unit LGS#3.
3. Penelitian ini menganalisis kegagalan terkait Motor *Carbon Dust System* dari tahun 2020 sampai 2024.

