

BAB 1

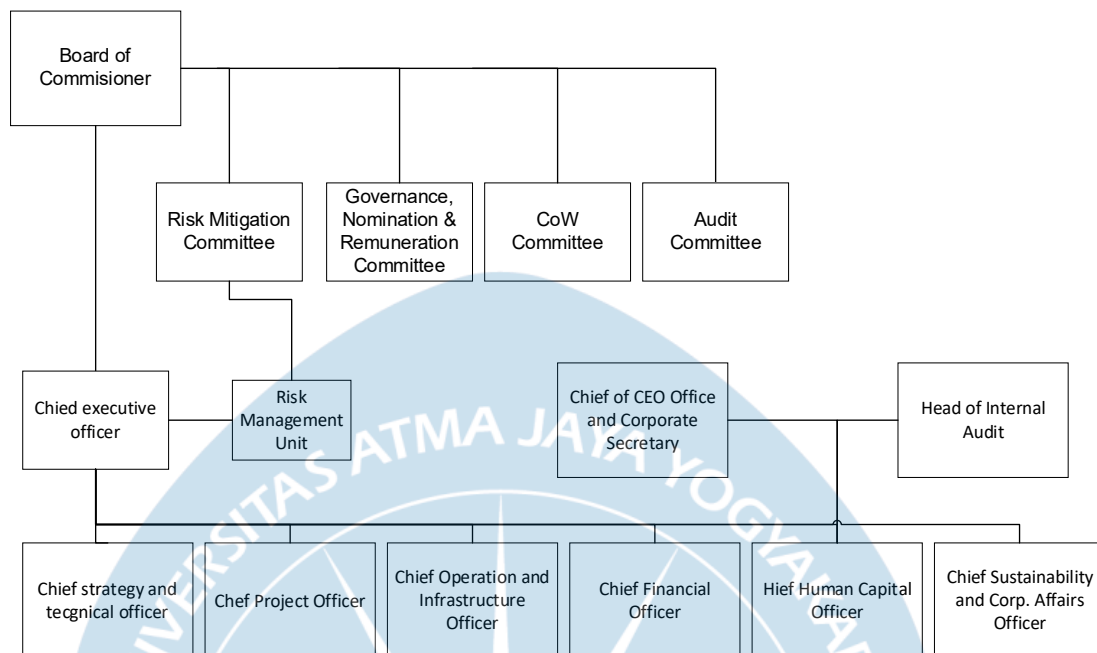
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Vale Indonesia Tbk yang sebelumnya bernama PT International Nickel Indonesia Tbk (INCO) adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan dan pengolahan nikel yang didirikan pada 25 Juli 1968. Kegiatan eksplorasi dilakukan sejak 1920-an oleh tim eksplorasi pertama saat itu. Setelah resmi didirikan, PT INCO menandatangani Kontrak Karya (KK) dengan pemerintah Indonesia. Kontrak Karya inilah yang menjadi lisensi dan Amanah pemerintah Indonesia kepada PT INCO untuk melakukan kegiatan eksplorasi, pertambangan, dan pengolahan bijih nikel. (PTVI Briefing Book 2025)

Peresmian pabrik milik PT INCO (saat ini PT Vale Indonesia Tbk) dihadiri presiden Indonesia yang menjabat saat itu yaitu Presiden Soeharto. Dalam berjalannya waktu, PT INCO berkembang dengan pesat menjadi perusahaan tambang nikel yang terkemuka. Tahun 2011, terjadi perubahan pada susunan pemegang saham PT INCO yang mengakibatkan adanya perubahan nama entitas menjadi PT Vale Indonesia Tbk. PT Vale Indonesia Tbk sudah setengah abad dalam menjalankan bisnis dan berpegang teguh pada komitmen ESG (*Environmental, Social, and Governance*). PT Vale Indonesia menyambut usia 55 tahun dengan mengapresiasi penuh seluruh pihak dan talenta yang telah berjalan Bersama PT Vale Indonesia Tbk. Perusahaan ini merupakan bagian dari Vale, perusahaan multinasional asal Brazil. Gagasan berdirinya PT Vale berawal dari eksplorasi yang dilakukan di tanah Sulawesi pada tahun 1966, diprakarsai oleh Bani Wajhu, Hitler Singawinata, dan timnya.

PT Vale Indonesia Tbk telah mempekerjakan lebih dari 3000 karyawan yang memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing dalam melaksanakan tugas operasionalnya. Director PT Vale Indonesia adalah Bernardus Irmanto, dan wakil presiden direktur yaitu Abu Ashar. Gambar 1.1. merupakan struktur organisasi PT Vale Indonesia.



Gambar 1.1. Struktur Organisasi

Hasil eksplorasi ini menunjukkan potensi pertambangan bijih nikel pada PT Vale yang menjanjikan di Indonesia. Pada tahun 1968, PT Vale pada saat itu masih bernama PT International Nickel Indonesia Tbk (INCO) menandatangani kontrak karya dengan pemerintah Indonesia, yang merupakan lisensi resmi untuk eksplorasi, penambangan, dan pengolahan bijih nikel. Pembangunan pabrik pengolahan di Sorowako, Sulawesi Selatan dimulai pada tahun 1973 dan selesai pada 1977.

Salah satu elemen penting dalam keberlangsungan operasional pabrik pengolahan nikel di Sorowako adalah sistem kelistrikan yang andal dan stabil. Dalam proses produksi di PT Vale Indonesia sumber utama pasokan listrik berasal dari 3 PLTA dengan total 7 Generator. PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) pertama yaitu Larona yang merupakan PLTA pertama yang beroperasi pada tahun 1979 dengan kapasitas 3 x 65 MW, yang kedua PLTA Balambano mulai beroperasi pada tahun 1999 dengan kapasitas 2 x 65 MW, dan PLTA yang ketiga yaitu Karebbe yang beroperasi pada tahun 2011 dengan kapasitas 2 x 55 MW.

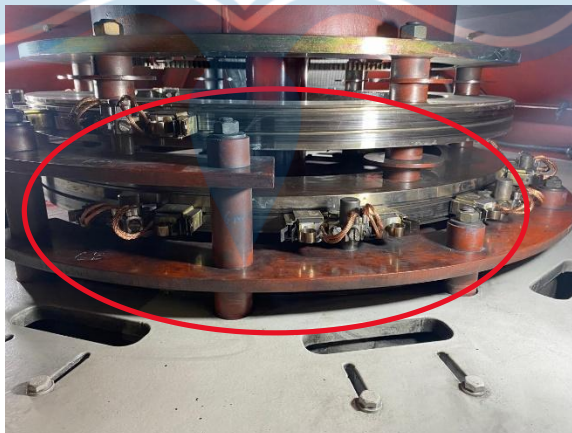
Dalam hal ini, *Departemen Utilities Maintenance & Electrical Power (UMEP)* memegang peranan dalam menjaga dan memonitoring kinerja dan keandalan instalasi kelistrikan, termasuk unit pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dan unit

pendukung lainnya. Salah satu komponen kritikal dalam sistem pembangkitan listrik adalah generator. Gambar 1.2. di bawah ini adalah pintu inspeksi dari generator unit LGS#3 PT Vale Indonesia



Gambar 1.2. Pintu Inspeksi Generator LGS#3

Generator memiliki pintu inspeksi yang berfungsi sebagai akses masuk untuk melakukan pengecekan dan pemeliharaan. Di dalam pintu inspeksi generator terdapat area *slip ring* yang berfungsi sebagai tempat pergerakan *carbon brush* dalam menyalurkan arus eksitasi ke rotor. Gambar 1.3. di bawah ini merupakan gambar area *slip ring* generator



Gambar 1.3. Area Slip Ring Generator

Slip ring merupakan komponen penting dalam sistem kerja generator, terutama pada jenis generator. Komponen ini berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari bagian

berputar ke bagian yang diam, serta mendistribusikan arus induksi ke kumparan rotor untuk membangkitkan medan magnet. Di PLTA, *slip ring* sangat berperan dalam mengirimkan arus ke *rotor* agar proses pembangkitan listrik dapat berjalan dengan baik. Jika *slip ring* mengalami kerusakan atau penurunan fungsi, dapat menimbulkan masalah. Karena itu, perawatan dan perbaikan sistem *slip ring*, termasuk bagian-bagian pendukung seperti pintu inspeksi *carbon brush*, menjadi sangat krusial agar sistem pembangkit tetap bekerja dengan andal dan efisien. (PTVI Briefing Book 2025)

Salah satu masalah yang terjadi pada generator LGS#3 di PLTA PT Vale adalah pasokan listrik yang berkurang mengakibatkan munculnya *alarm ground* karena akumulasi debu karbon dari gesekan antara *carbon brush* dan *slip ring*. Debu ini jatuh ke area *rotor* dan *stator*, menyebabkan kotoran menumpuk yang berisiko menimbulkan *breakdown* dan mengganggu suplai listrik untuk produksi nikel. Hal ini diperparah karena sistem penghisap debu yang ada tidak bekerja optimal dan pintu inspeksi sebelumnya tidak dilengkapi filter. Sebagai solusi, dilakukan modifikasi pintu inspeksi dengan mengganti *plate metal solid* menjadi pintu berfilter menggunakan *viledon filter*. Filter ini berfungsi menangkap debu karbon langsung dari sumbernya, sehingga mencegah penyebaran ke dalam generator dan meningkatkan efektivitas sistem penghisapan debu. (PTVI Briefing Book 2025,)

1.2. Penelusuran Masalah

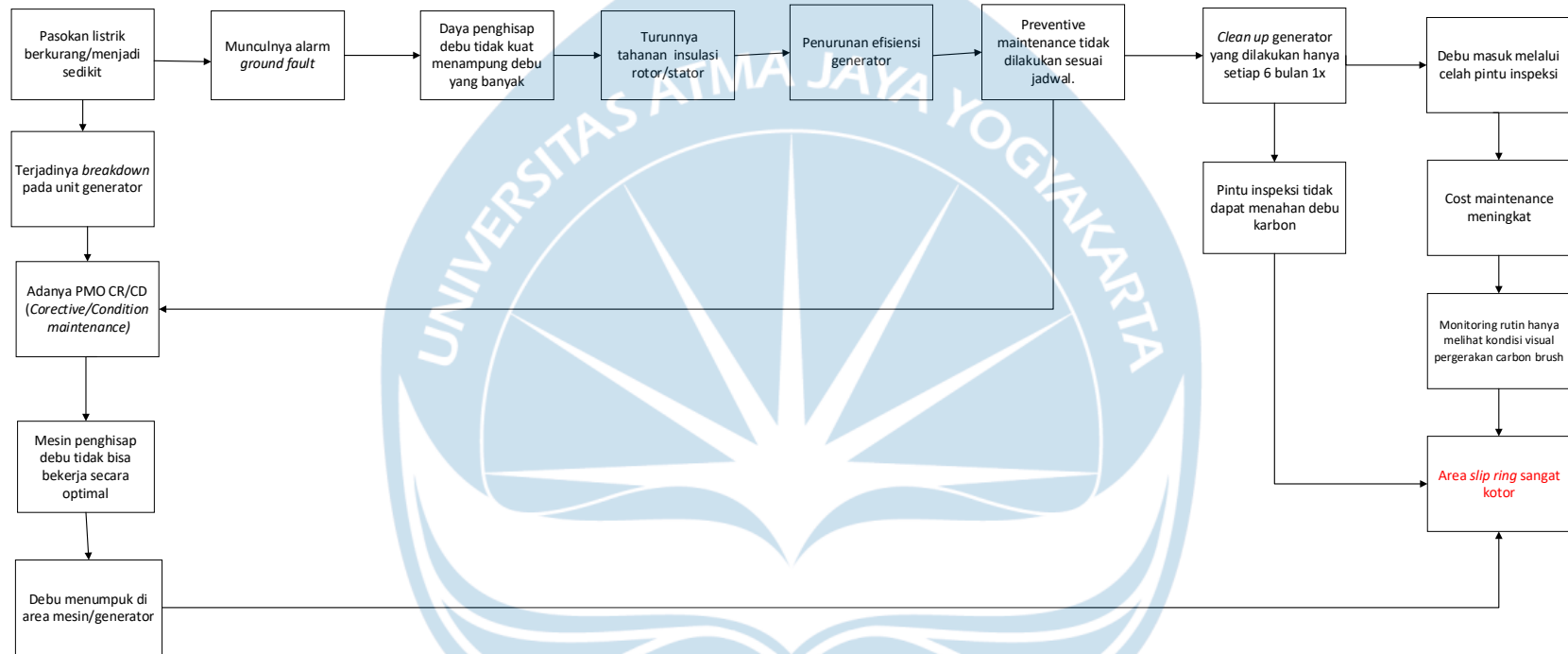
Di lingkungan kerja PT Vale, penelusuran masalah awal dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara kepada *stakeholder*, kemudian ditemukan permasalahan pada generator LGS#3 yang berkaitan dengan sistem inspeksi dan penanganan debu karbon. Awalnya, pintu inspeksi pada generator ini terbuat dari plate logam solid tanpa adanya sistem penyaringan. Akibatnya, partikel debu karbon yang terlepas dari area *slip ring* tidak dapat tertahan dan menyebar ke seluruh area generator. Meskipun sistem penghisap debu (*carbon dust*) telah terpasang, kinerjanya belum optimal karena keterbatasan media filtrasi dalam menangkap partikel debu karbon berukuran halus, sehingga masih terjadi akumulasi debu pada komponen generator. Debu yang tidak tersedot dengan baik justru menumpuk di dalam komponen generator, sehingga kegiatan perawatan menjadi lebih sulit, memerlukan waktu yang lebih lama, serta meningkatkan risiko *shutdown* (generator mati dimatikan) maka dari itu diperlukan list

untuk mengetahui apa saja masalah dari setiap *stakeholder* serta tingkat urgensi yang paling penting dari setiap *stakeholder*. Berikut ini yaitu tabel masalah *stakeholder* yang telah disepakati.

Tabel 1.1. Masalah *Stakeholder* Pada Perusahaan

No	<i>Stakeholder</i>	Masalah yang Dihadapi
1	Tim <i>Operation</i>	Pasokan listrik berkurang
2	Tim <i>Maintenance</i>	Area <i>slip ring</i> kotor
3	Tim <i>Reliability</i>	Preventive maintenance tidak dilakukan sesuai jadwal
4	Tim <i>Engineering</i>	Pintu inspeksi tidak dapat menahan debu karbon

Berdasarkan analisis masalah *stakeholder*, area *slip ring* yang kotor pada unit generator merupakan permasalahan utama yang akan diselesaikan. Permasalahan ini dipilih karena memiliki dampak yang luas terhadap seluruh *stakeholder*. Area *slip ring* kotor ini akan berdampak besar terhadap *cost* dan juga pasokan listrik pada perusahaan PT Vale Indonesia sendiri. Dari permasalahan yang dihadapi oleh para *stakeholder* di atas, diperlukan analisa *interrelationship* diagram yang dapat dilihat pada gambar 1.3. di bawah ini



Gambar 1.4. Diagram Penelusuran Masalah *Interrelationship*

Berdasarkan gambar 1.3. di atas, terdapat akar masalah yaitu area pasokan listrik yang berkurang pada unit generator. Akar masalah ini perlu diselesaikan yaitu area *slip ring* kotor karena dapat menyebabkan penumpukan debu area generator yang membuat pasokan listrik pada perusahaan semakin berkurang. Di bawah Tabel 1.2. yaitu rincian permasalahan dalam *interrelationship* diagram dalam masing-masing *stakeholder*

.Tabel 1.2. Permasalahan *Interrelationship Diagram*

No.	Stakeholders	Peran	Kepentingan Dalam Permasalahan	Permasalahan <i>Interrelationship Diagram</i>
1.	Tim <i>Operation</i>	Mengendalikan dan menjalankan operasional generator dalam proses pembangkitan	Produksi listrik dapat terpenuhi sesuai dengan kebutuhan	1. Pasokan listrik berkurang/menjadi sedikit 2. Munculnya alarm <i>ground fault</i> 3. Turunnya tahanan insulasi rotor/stator 4. Monitoring rutin hanya melihat kondisi visual pergerakan <i>carbon brush</i>
2.	Tim <i>maintenance</i>	Melaksanakan kegiatan inspeksi pembersihan <i>slip ring</i> generator	Inspeksi dan pembersihan <i>slip ring</i> generator secara rutin dan efektif untuk mengurangi <i>cost maintenance</i>	1. Area <i>slip ring</i> sangat kotor 2. Debu menumpuk di area mesin/generator 3. Daya penghisap debu tidak kuat menampung debu yang banyak 4. Terjadinya <i>breakdown</i> pada unit generator 5. Mesin penghisap debu tidak bisa bekerja secara optimal 6. <i>Clean up</i> generator yang dilakukan hanya setiap 6 bulan 1x

Tabel 1.2. Lanjutan

No.	Stakeholders	Peran	Kepentingan Dalam Permasalahan	Permasalahan <i>Interrelationship Diagram</i>
3.	<i>Tim Reliability</i>	Bertanggung jawab dalam monitoring kelangsungan operasional	Memastikan proses pembangkitan listrik tetap efisien dan stabil tanpa adanya penurunan performa akibat gangguan teknis	1. Preventive maintenance tidak dilakukan sesuai jadwal. 2. Adanya PMO CR/CD (<i>Corrective/condition maintenance</i>) 3. Penurunan efisiensi generator
4	<i>Tim Engineering</i>	Pembuatan <i>viledon filter</i> untuk area <i>slip ring</i>	Mengurangi masuknya debu karbon ke area slip ring sehingga efisiensi operasi generator dapat meningkat dan biaya perawatan dapat berkurang	1. Pintu inspeksi tidak dapat menahan debu karbon 2. Debu masuk melalui celah pintu inspeksi

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan yaitu lingkungan kerja di perusahaan mengalami penurunan kualitas udara meskipun telah menggunakan penyedot debu. Permasalahan utama yang perlu diselesaikan adalah area *slip ring* kotor karena masuknya debu karbon sehingga menyebabkan tingginya frekuensi pembersihan, menurunnya kualitas udara kerja, serta berpotensi memengaruhi resistansi dan performa generator.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang solusi untuk menangkap sisa debu *carbon* guna meningkatkan kinerja sistem ekstraksi debu naik menjadi 4% dari nilai yang direncanakan dalam rangka mendukung produktifitas pembangkitan energi listrik di unit LGS#3

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

- a. Hanya berfokus pada unit LGS#3 Larona Generator Sistem di PT Vale Indonesia Tbk.
- b. Pengambilan data hanya dilakukan terbatas pada data kegagalan generator yang tercatat sejak 2020-2024.
- c. Fokus pada masalah area *slip ring* untuk isu *clean up* di pintu inspeksi generator LGS#3
- d. Hanya menghitung total *loss production* kerugian yang dihasilkan selama *clean up* generator

