

**DESAIN PINTU GENERATOR LGS#3 MENGGUNAKAN KAIZEN UNTUK
MENGURANGI DEBU KARBON PADA PT VALE INDONESIA TBK**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat
Sarjana Teknik Industri**



GLADYS JULICA GIRLIONY MANGNGA

210611207

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

DESAIN PINTU GENERATOR LGS#3 MENGGUNAKAN KAIZEN UNTUK MENGURANGI DEBU KARBON
PADA PT VALE INDONESIA TBK

yang disusun oleh

Gladys Julica Giraliony Mangnga

210611207

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 26 Januari 2026

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Anugrah Kusumo Pamosoaji, S.T., M.T., Ph.D	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Anugrah Kusumo Pamosoaji, S.T., M.T., Ph.D	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Ir. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Ika Murti Kristiyani, M.Pd.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 26 Januari 2026

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Prof. Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gladys Julica Girliony Mangnga

NPM : 210611207

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "DESAIN PINTU GENERATOR LGS#3 MENGGUNAKAN KAIZEN UNTUK MENGURANGI DEBU KARBON PADA PT VALE INDONESIA TBK" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2025/2026 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 23 Januari 2026 Yang
menyatakan,



Gladys Julica Girliony Mangnga

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu. Penelitian ini berjudul “DESAIN PINTU GENERATOR LGS#3 MENGGUNAKAN KAIZEN UNTUK MENGURANGI DEBU KARBON PADA PT VALE INDONESIA TBK ” ini disusun dengan tujuan memenuhi syarat pencapaian Sarjana Teknik Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulisan Tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc., IPU. selaku Ketua Departemen Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Twin Yoshua Raharjo D., S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Anugrah Kusumo Pamosoaji, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, dukungan, dan masukan kepada penulis
5. Bapak Ir. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng., IPU. dan ibu Ika Murti Kristiyani, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran perbaikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. PT VALE INDONESIA dan seluruh karyawan terkhusus dalam departemen UERMS (*utilities, engineering, reliability, & maintenance, system*) yang sudah menerima penulis dan memberikan kesempatan dan persetujuan untuk melakukan penelitian di perusahaan tambang nikel.

7. Bapak Ir.M. Rais Bandaso, S.T. selaku supervisor reliability dan bapak Mudjib Abdullah yang sudah memberikan peluang dan kesempatan belajar kepada penulis untuk pengambilan data dalam lingkup PLTA di PT Vale Indonesia
8. Mami Yulitha Ra'bang , Nenek Tua Siriaka, Om Lerry, selaku orang tua yang sudah banyak berdoa dan selalu mendukung penulis dalam penyelesaian proses Tugas Akhir mulai dari biaya keberangkatan dari Yogyakarta-Sulawesi dan sebaliknya selama proses pengambilan data dan proses perkuliahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Semuanya tidak akan tercapai tanpa restu dan dukungan di dalamnya
9. Papi Rendy Jantricandra, Mami Yani, Om Eben, Nenek Mangnga, sebagai orang tua yang secara langsung maupun tidak langsung terus dan selalu mendukung penulis sekaligus Almarhum Nenek Umis (Drs. Edy Mangnga) yang telah berpulang ke pangkuan Bapa disorga selama proses penyelesaian Tugas Akhir
10. Saudara tersayang Louisa Melanie, Inka Trinita, Amoureyza, Reynedicto dan kesebelas sepupu penulis yang selalu memberikan hiburan serta semangat secara tidak langsung yang juga menjadikan semangat untuk penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini
11. Sahabat seperjuangan angkatan 2021 selama berada di Yogyakarta, Keren, Vivi, Bianka, Yemima, Maria, Evelin, Brigitta Michelle, Irfan, Gaby, Fresytha yang telah menemani penulis sejak awal perkuliahan hingga akhirnya masing-masing melangkah menuju jalan dan tujuan hidupnya. Dukungan, kebersamaan, dan semangat yang diberikan telah menjadi bagian berharga dalam perjalanan penulis selama menempuh studi di Yogyakarta.
12. Regina Fransisca Boyoh selaku rekan magang di PT Vale Indonesia yang senantiasa memberikan masukan selama proses penelitian dan selalu meluangkan waktu untuk berdiskusi sepanjang proses Tugas akhir.

13. Segenap karyawan dan petugas parkir Kampus 3 yang selalu dengan ramah dan sigap membantu menyediakan area parkir bagi penulis selama proses perkuliahan. Pelayanan serta kebaikan yang diberikan turut mendukung kelancaran aktivitas penulis selama menempuh studi.
14. Semua pihak lain yang turut membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, serta berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun praktik di bidang terkait.

Yogyakarta, 10 Desember 2025



Gladys Julica Girliony Mangnga

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	HALAMAN JUDUL	I
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	KATA PENGANTAR	iv
	DAFTAR ISI	vii
	DAFTAR GAMBAR	ix
	DAFTAR TABEL	xi
	INTISARI	xii
1	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Penelusuran Masalah	4
	1.3. Rumusan Masalah	9
	1.4. Tujuan Penelitian	9
	1.5. Batasan Masalah	10
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	11
	2.1. Tinjauan Pustaka	11
	2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	22
	2.3. <i>Kaizen</i>	22
	2.4. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Larona	24
	2.4.1. Larona Generator Sistem (LGS)	24
	2.4.2. Rotor	25
	2.4.3. Stator	25
	2.4.4. <i>Slip Ring & Carbon brush</i>	26
	2.4.5. Filter	26
	2.5. Dasar Teori	27
	2.5.1. <i>Physical Availability (PA)</i>	28
3	PENGEMBANGAN DAN PEMILIHAN ALTERNATIF SOLUSI	30
	3.1. Analisis Akar Masalah	30
	3.2. Pengembangan Alternatif Solusi	33
	3.3. Analisis dan Pemilihan Alternatif Solusi	34

	3.4. Identifikasi dan Pemilihan Alternatif Metode	39
	3.5. Identifikasi dan Pemilihan Alternatif <i>Tools</i>	42
4	METEDOLOGI PENELITIAN	43
	4.1. Tahapan <i>Empathize</i>	43
	4.2. Tahapan <i>Define</i>	44
	4.3. Tahapan <i>Ideate</i>	45
	4.4. Tahapan <i>Prototype</i>	47
	4.5. Tahap Test	48
	4.6. Standar dan Kode Etik	49
	4.7. Keunikan Masalah	50
5	PENGOLAHAN DATA DAN DESAIN MODIFIKASI PINTU INSPEKSI	51
	5.1. Definisi Permasalahan	51
	5.2. Generator LGS#3	52
	5.3. Data PMO (<i>Purchase Maintenance Order</i>) Generator	53
	5.4. <i>Physical Availability (PA)</i>	64
	5.5. Data Pemilihan <i>Viledon Filter</i>	65
	5.6. Data <i>Loss Production</i>	68
	5.7. Data <i>Cost Maintenance</i>	72
	5.8. <i>Design Solusi</i>	73
6	IMPLEMENTASI	77
	6.1. Hasil Modifikasi Pintu Inspeksi LGS#3	77
	6.2. <i>Job Safety Analilis (JSA)</i>	80
	6.3. Hasil Akhir	90
7	KESIMPULAN DAN SARAN	93
	7.1. Kesimpulan	93
	7.2. Saran	93
	DAFTAR PUSTAKA	94
	LAMPIRAN	97

DAFTAR GAMBAR

BAB	JUDUL	HAL
1	Gambar 1.1. Struktur Organisasi	2
	Gambar 1.2. Pintu Inspeksi Generator LGS#3	3
	Gambar 1.3. Area Slip Ring Generator	3
	Gambar 1.4. Diagram Penelusuran Masalah <i>interrelationship</i>	6
2	Gambar 2.1. LGS#3 Generator	25
	Gambar 2.2. Filter Viledon	27
3	Gambar 3.1. <i>Fishbone</i> Diagram	32
4	Gambar 4.1. Tahapan <i>Empathize</i>	44
	Gambar 4.2. Tahapan Define	45
	Gambar 4.3. Tahapan <i>Ideate</i>	46
	Gambar 4.4. Tahapan <i>Prototype</i>	47
	Gambar 4.5. Tahapan <i>Test</i>	48
5	Gambar 5.1. Pintu Inspeksi Generator <i>Before</i>	52
	Gambar 5.2. Data SAP Tahun 2020-2024 (1)	54
	Gambar 5.3. Data SAP Tahun 2020-2024 (2)	54
	Gambar 5.4. Data SAP Tahun 2020-2024 (3)	55
	Gambar 5.5. Data SAP Tahun 2020-2024 (4)	55
	Gambar 5.6. Grafik Total CD CR PV Dari Data PMO	64
	Gambar 5.7. Viledon Filter Jenis P15/350S	66
	Gambar 5.8. Nomor Order Spesifikasi Viledon Filter	67
	Gambar 5.9. Grafik <i>Loss Maintenance</i>	70
	Gambar 5.10. Visualisasi Grafik <i>Cost Maintenance</i>	73
	Gambar 5.11. Tampak Depan Pintu Inspeksi	74
	Gambar 5.12. Tampak Samping Pintu Inspeksi	74
	Gambar 5.13. Bentuk Modifikasi Pintu Inspeksi LGS#3	75
	Gambar 5.14. <i>Slip-on</i> Tempat Pemasangan <i>Viledon Filter</i>	75

6	Gambar 6.1. Pintu Inspeksi Sebelum Modifikasi	77
	Gambar 6.2. Tahap Pemasangan Modifikasi Pintu	78
	Gambar 6.3. Pintu Inspeksi Setelah Modifikasi	79
	Gambar 6.4. Pintu Inspeksi LGS#3 Dilengkapi Viledon Filter	80
	Gambar 6.5. <i>Job Safety Analisis</i> Pemasangan Viledon Filter	81

DAFTAR TABEL

BAB	JUDUL	HAL
1	Tabel 1.1. Masalah <i>Stakeholder</i> Pada Perusahaan	5
	Tabel 1.2. Permasalahan <i>Interrelationship</i> Diagram	7
2	Tabel 2.1. Ringkasan Pada Tinjauan Pustaka	14
3	Tabel 3.1. Akar Masalah Dari <i>Fishbone</i>	33
	Tabel 3.2. Analisa Alternatif Solusi	35
	Tabel 3.3. Persetujuan <i>Stakeholders</i> Untuk Pemilihan Alternatif Solusi	37
	Tabel 3.4. Kelebihan Dan Kekurangan Alternatif Metode	40
	Tabel 3.5. Pemilihan Alternatif Metode	41
5	Tabel 5.1. Prosedur Aplikasi Metode	53
	Tabel 5.2. <i>Purchase Maintenance Order</i> (PMO) 2020	56
	Tabel 5.3. <i>Purchase Maintenance Order</i> (PMO) 2021	57
	Tabel 5.4. <i>Purchase Maintenance Order</i> (PMO) 2022	58
	Tabel 5.5. <i>Purchase Maintenance Order</i> (PMO) 2023	59
	Tabel 5.6. <i>Purchase Maintenance Order</i> (PMO) 2024	61
	Tabel 5.7. Total CD CR PV Dari Data PMO	63
	Tabel 5.8. <i>Physical Availability</i> (PA) 2020-2024	64
	Tabel 5.9. Harga Viledon Filter	66
	Tabel 5.10. <i>Spesifikasi Viledon Filter</i> P15/350 S	67
	Tabel 5.11. Kalkulasi <i>Loss Production</i> Tahun 2020	68
	Tabel 5.12. Kalkulasi <i>Loss Production</i> Tahun 2021	69
	Tabel 5.13. Kalkulasi <i>Loss Production</i> Tahun 2022	69
	Tabel 5.14. Kalkulasi <i>Loss Production</i> Tahun 2023	69
	Tabel 5.15. Kalkulasi <i>Loss Production</i> Tahun 2024	70
	Tabel 5.16. <i>Cost Maintenance</i>	72
6	Tabel 6.1. <i>Job Safety Analisis</i> Pemasangan <i>Viledon Filter</i>	81
	Tabel 6.2. Hasil Pemasangan Pintu Yang Dipasang Viledon Filter	90
	Tabel 6.3. <i>Purchase Maintenance Order</i> 2025	91
	Tabel 6.4. <i>Physical Availability</i> 2024-2025	91
	Tabel 6.5. Perkiraan Kerugian 2024	92

INTISARI

PT Vale Indonesia Tbk yang sebelumnya bernama PT International Nickel Indonesia Tbk (INCO) adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan dan pengolahan nikel. Latar belakang permasalahan utama pada generator LGS#3 di PT Vale Indonesia Tbk adalah tingginya akumulasi debu karbon pada area *slip ring* akibat perputaran generator. Kondisi ini membuat pasokan listrik menjadi sedikit, meningkatnya frekuensi pembersihan, serta potensi gangguan pasokan listrik untuk proses produksi.

Pengembangan alternatif solusi yang dilakukan untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang ada di PT Vale Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan *Kaizen* dengan PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) untuk melakukan perbaikan berkelanjutan melalui modifikasi desain pintu inspeksi. Tahapan penelitian mencakup identifikasi akar masalah menggunakan *fishbone* diagram dan *interrelationship* diagram, pengembangan alternatif solusi, serta modifikasi pintu untuk dipasangkan viledon filter. Data yang dianalisis meliputi catatan *Preventive Maintenance Order* (PMO), Physical Availability (PA), dan biaya pemeliharaan.

Implementasi *viledon filter* pada generator LGS#3 pada LTA yang telah dilengkapi sistem pengendalian carbon dust, namun masih mengalami permasalahan signifikan berupa penumpukan debu karbon pada area *slip ring* generator. Permasalahan utama yang terjadi adalah generator cepat mengalami kondisi kotor sehingga menyebabkan penurunan nilai resistansi isolasi rotor dan stator secara signifikan, yang berdampak pada penurunan kinerja dan keandalan operasi generator. Sebagai upaya perbaikan berkelanjutan (*Kaizen*), dilakukan penerapan dan pemasangan *viledon filter* pada sistem tersebut. Hasil implementasi *Kaizen* menunjukkan peningkatan kinerja generator yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai physical availability dari 92,0% menjadi 96,30% atau meningkat sebesar 4%, serta mampu mengurangi opportunity loss production sistem sebesar USD 4,346,072.

Kata kunci: *Kaizen*, P-D-C-A, *Slip Ring*, *Viledon Filter*, Generator