



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Analisis Penyebab Kerusakan *Rubber coupling* pada
Genset MTU 1600 Menggunakan Metode *Applied Failure
Analysis* di UPT Balai Yasa Manggarai**

SKRIPSI

Oleh:

Muhammad Riza Robbani
NIM. 2202441047

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2026**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Analisis Penyebab Kerusakan *Rubber coupling* pada
Genset MTU 1600 Menggunakan Metode *Applied Failure
Analysis* di UPT Balai Yasa Manggarai**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat,

Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Muhammad Riza Robbani

NIM. 2202441047

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

Kedua orang tuaku, sumber motivasi terbesar yang tanpa lelah memberikan dukungan moral maupun material. Pengorbanan dan kepercayaan penuh yang kalian titipkan adalah kompas yang membuat saya tetap melangkah maju dan pantang menyerah.

Keluargaku, yang selalu memberikan doa, nasihat bijak, dan atmosfer kehangatan yang menguatkan pundak saya di masa-masa sulit.

Para dosen, yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan dengan ketulusan luar biasa, serta mengarahkan pola pikir saya menjadi lebih matang dan akademis.

Rekan – rekan seperjuangan, sahabat yang hadir memberikan semangat kompetitif yang sehat, solidaritas tanpa batas, serta tawa yang mencairkan segala ketegangan kuliah.

Karya sederhana ini adalah wujud nyata dari runtunan doa, harapan, dan kerja keras yang kita pupuk bersama. Semoga keberhasilan ini menjadi awal kebahagiaan kita semua.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**Analisis Penyebab Kerusakan *Rubber Coupling* pada Genset MTU 1600
Menggunakan Metode *Applied Failure Analysis* di UPT Balai Yasa
Manggarai**

Oleh:

Muhammad Riza Robbani

NIM. 2202441047

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Adi Syuriadi, M.T
NIP. 197611102008011011

Pembimbing 2

Rahmat Noval, S.T., M.T.
NIP. 199011032024061003

Kepala Program Studi
Diploma IV Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T.
NIP. 199105012024061003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

Analisis Penyebab Kerusakan *Rubber Coupling* pada Genset MTU 1600

Menggunakan Metode *Applied Failure Analysis* di UPT Balai Yasa

Manggarai

Oleh:

Muhammad Riza Robbani

NIM. 2202441047

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Sarjana Terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal. 21 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Muhammad Todaro , S.T., M.Tr.T. NIP. 199105012024061003	Penguji 1		21/7/2026
2	Muhammad Hidayat Tullah, S.T., M.T NIP. 198905262019031008	Penguji 2		21/7/2026
3	Adi Syuriadi, M.T NIP. 197611102008011011	Moderator		21/7/2026

Depok, 21 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 1976002252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Riza Robbani

NIM : 2202441047

Program Studi : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Juli 2026



Muhammad Riza Robbani

NIM. 2202441047



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analisis Penyebab Kerusakan *Rubber coupling* pada Genset MTU 1600 Menggunakan Metode *Applied Failure Analysis* di UPT Balai

Yasa Manggarai

Muhammad Riza Robbani¹, Adi Syuriadi^{1*}, Rahmat Noval¹

¹)Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: adi.syuriadi@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Genset MTU 1600 di UPT Balai Yasa Manggarai mengalami kegagalan prematur berulang pada komponen *rubber coupling* tipe VULASTIK L sebelum batas umur desain tercapai sehingga menyebabkan *downtime* operasional tidak terjadwal. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi akar penyebab kegagalan menggunakan metode *Applied Failure Analysis* (AFA) dengan pendekatan *Fishbone Diagram*. Data dikumpulkan melalui *visual inspection*, pengukuran vibrasi pada dua belas titik menggunakan Vibration Meter LT VT-8204 dalam mode velocity (VEL), serta data parameter operasional unit. Hasil pengukuran dievaluasi berdasarkan batas vibrasi 9 mm/s RMS yang direkomendasikan dalam *manual* Generator STAMFORD mengacu pada BS 5000-3. *Visual inspection* menunjukkan pola abrasi lateral, deformasi permanen, dan retakan yang mengindikasikan *misalignment*. Setelah penggantian *rubber coupling*, nilai vibrasi menurun pada seluruh titik pengukuran, namun beberapa titik masih melebihi batas yang direkomendasikan. Analisis AFA menunjukkan bahwa akar penyebab utama kegagalan adalah tidak adanya SOP pengukuran *alignment* saat proses *assembling*, yang diperparah oleh tidak tersedianya alat ukur *alignment* di lapangan. Penelitian ini menghasilkan rekomendasi SOP pengkopelan generator ke *engine* sebagai upaya mencegah kegagalan berulang.

Kata kunci: *Applied Failure Analysis*, BS 5000-3, *misalignment*, *rubber coupling*, vibrasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analisis Penyebab Kerusakan *Rubber coupling* pada Genset MTU 1600 Menggunakan Metode *Applied Failure Analysis* di UPT Balai

Yasa Manggarai

Muhammad Riza Robbani¹, Adi Syuriadi^{1*}, Rahmat Noval¹

¹)Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: adi.syuriadi@mesin.pnj.ac.id

ABSTRACT

Genset MTU 1600 at UPT Balai Yasa Manggarai has experienced repeated premature failure of its VULASTIK L rubber coupling before reaching design service life, causing unscheduled operational downtime. This study aims to identify the root cause of the failure using the Applied Failure Analysis (AFA) method with a Fishbone Diagram approach. Data were collected through visual inspection, vibration measurements at twelve points using a Vibration Meter LT VT-8204 in velocity mode (VEL), and operational parameter data. Results were evaluated against the 9 mm/s RMS vibration limit recommended in the STAMFORD Generator manual, referring to BS 5000-3. Visual inspection revealed lateral abrasion, permanent deformation, and cracking indicating misalignment. After the rubber coupling was replaced, vibration decreased at all points, though some still exceeded the recommended limit. The AFA analysis found that the main root cause was the absence of an alignment measurement SOP during assembling, compounded by the unavailability of alignment measuring tools on-site. This study proposes a coupling SOP between the generator and engine to prevent recurring failure.

Keywords: Applied Failure Analysis, BS 5000-3, misalignment, rubber coupling, vibration



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **Analisis Penyebab Kerusakan *Rubber coupling* pada Genset MTU 1600 Menggunakan Metode *Applied Failure Analysis* di UPT Balai Yasa Manggarai** dengan baik. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program Sarjana Terapan (D4) di Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Selama proses penulisan laporan skripsi ini terdapat berbagai kendala dan hambatan, namun berkat bimbingan, arahan dan kerja sama dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sehingga dengan penuh kerendahan hati dan rasa hormat penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang tercinta, Bapak Cecep Rusmana dan Ibu Sutiarsemi terima kasih untuk selalu memberikan dukungan baik secara material, moral, doa serta segala hal yang sudah diberikan kepada anakmu hingga saat ini.
2. Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta atas segala arahan, bimbingan, serta bantuan yang begitu berarti.
3. Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta atas segala arahan, kesempatan yang telah diberikan untuk belajar dan berkarya, serta bantuan yang begitu berarti.
4. Adi Syuriadi, M.T dan Rahmat Noval, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi yang sangat bermanfaat selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Yohan Fauzy selaku mentor, seluruh staf dan karyawan selama magang



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

di PT Kereta Api Indonesia yang telah membantu saya dengan penuh kesabaran selama pengumpulan data, memberikan bimbingan, arahan serta kritik dan saran selama penulisan skripsi ini.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat berguna bagi perkembangan industri alat berat dan menjadi dasar bagi riset selanjutnya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna dan masih banyak ruang untuk perbaikan. Maka dari itu, masukan yang membangun sangat penulis hargai. Akhir kata, semoga dedikasi dalam lembaran ini menjadi pengingat bahwa mimpi yang besar selalu sebanding dengan usaha yang kita berikan.

Depok, 21 Juli 2026

Muhammad Riza Robbani

NIM. 2202441047

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Pertanyaan Penelitian	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.5.1 Tujuan Umum	4
1.5.2 Tujuan Khusus	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.6.1 Manfaat Teoritis	5
1.6.2 Manfaat Praktis	5
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Specification Genset MTU 1600	7
2.1.2 Specification <i>Rubber coupling</i>	8
2.1.3 Ketidaksejajaran Poros (<i>Misalignment</i>)	11
2.1.4 Analisis Getaran (Vibrasi)	17

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.5	<i>Abrasive wear</i>	19
2.1.6	<i>Applied Failure Analysis (AFA)</i>	20
2.2	Kajian Literatur	21
2.3	Kerangka Pemikiran dan Pengembangan Hipotesis	26
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1	Jenis Penelitian.....	28
3.2	Objek Penelitian.....	29
3.3	Metode Pengambilan Sampel.....	30
3.4	Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	30
3.5	Metode Pengambilan Data	31
3.6	Metode Analisis Data	32
3.7	Persiapan Pengumpulan Data.....	34
3.7.1	Alat Pelindung Diri (APD)	34
3.7.2	Literatur.....	35
3.7.3	Alat Ukur.....	37
3.7.4	Perangkat Digital.....	38
3.8	<i>Specification</i>	38
3.9	Lokasi Titik Pengukuran	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1	Nyatakan Masalah.....	42
4.2	Mengorganisasi Pengumpulan Fakta	42
4.3	Pemeriksaan dan Pencatatan Fakta	43
4.4.1	<i>Visual inspection</i>	43
4.4.2	Pengukuran Vibrasi	47
4.4.3	Data Parameter Operasional.....	55
4.4.4	Data Kerusakan dan Riwayat Unit.....	57
4.4	Analisis Permasalahan	57
4.5.1	Kegagalan Elemen Karet.....	58
4.5.2	Pola Abrasi Lateral.....	60
4.5.3	Distribusi Kerusakan yang Tidak Merata.....	61
4.5.4	Anomali Vibrasi pada Area Coupling	61
4.5.5	Tidak Adanya SOP Alignment	63



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5	Analisis Faktor Penyebab Kegagalan <i>Rubber coupling</i> Berdasarkan <i>Fishbone Diagram</i>	64
4.6.1	<i>Material</i>	64
4.6.2	<i>Machine</i>	64
4.6.3	<i>Man</i>	65
4.6.4	<i>Environment</i>	65
4.6.5	<i>Method</i>	65
4.6	Diskusi Kepihak Bertanggungjawab.....	66
4.7	Rekomendasi/Perbaikan.....	66
4.8	Pencegahan.....	71
BAB V	PENUTUP	74
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN		81

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Genset MTU 1600.....	7
Gambar 2.2 <i>Rubber coupling</i>	9
Gambar 2.3 Alignment Radial.....	13
Gambar 2.4 Alignment Angular	15
Gambar 2.5 Alignment Axial	16
Gambar 2.6 Tabel Recommended alignment tolerances VULASTIK L.....	17
Gambar 2.7 Kerangka Pemikiran.....	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Lokasi Titik Pengukuran	40
Gambar 4.1 Manual Book <i>Rubber coupling</i>	35
Gambar 4.2 Manual Book MTU 1600	36
Gambar 4.3 Manual Book Generator STAMFORD.....	37
Gambar 4.5 Vibration Meter	38
Gambar 4.6 <i>Rubber coupling</i>	44
Gambar 4.7 Pola Keausan Elemen Karet.....	45
Gambar 4.8 Kondisi Distribusi Kerusakan	46
Gambar 4.9 Serpihan Karet.....	46
Gambar 4.10 <i>Rubber coupling</i> baru terpasang.....	47
Gambar 4.11 Tren vibrasi titik DE Engine dan DE Generator.....	54
Gambar 4.12 Kondisi Elemen Karet	58
Gambar 4.13 Pola Abrasi Lateral	60
Gambar 4.14 Kondisi Flywheel Housing.....	61
Gambar 4.15 Pengukuran Vibrasi	61
Gambar 4.16 Fishbone Diagram	64
Gambar 4.17 <i>Rubber coupling</i> Lama dan <i>Rubber coupling</i> Baru.....	67



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Specification Genset MTU 1600	7
Tabel 2.2 Specification <i>Rubber coupling</i>	8
Tabel 2.3 Kajian Literatur	22
Tabel 3.1 Specification Genset MTU 12V 1600	38
Tabel 3.2 Specification <i>Rubber coupling</i>	39
Tabel 3.3 Specification Generator	40
Tabel 4.4 Identifikasi Titik Pengukuran	48
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Sebelum Penggantian <i>Rubber coupling</i>	49
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Setelah Penggantian <i>Rubber coupling</i>	50
Tabel 4.7 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penggantian <i>Rubber coupling</i>	52
Tabel 4.8 Data Parameter Engine Running Genset	55
Tabel 4.9 Data Parameter Generator Running Genset	56
Tabel 4.10 Hasil Diskusi dan Tindakan yang Disepakati	66
Tabel 4.11 Rekomendasi Formulir Rekam Pengukuran Alignment	71

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran Vibrasi.....	81
Lampiran 2 Parameter Engine dan Generator pada DeepSea	82
Lampiran 3 Dokumentasi Hasil Observasi	83
Lampiran 4 Literatur/Manual Book/Service Manual	84
Lampiran 5 Daftar Riwayat Hidup.....	85



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Keandalan operasional generator set (genset) MTU 1600 di UPT Balai Yasa Manggarai sangat bergantung pada efisiensi sistem transmisi daya antara engine dan generator. Di lingkungan Balai Yasa perkeretaapian, genset tidak hanya difungsikan sebagai sumber daya cadangan, tetapi juga menjadi objek pemeliharaan rutin untuk memastikan kesiapan operasionalnya (Aisyah et al., 2023). Salah satu unit yang dipelihara adalah genset MTU 1600 yang dirancang untuk bekerja pada beban tinggi. Dalam sistem mekanis ini, *rubber coupling* berperan krusial tidak hanya untuk meneruskan torsi, tetapi juga untuk meredam vibrasi mekanis serta mengompensasi ketidaksejajaran poros atau *misalignment*. Integritas dari *rubber coupling* ini pada akhirnya akan menentukan tingkat keandalan dan total umur pakai genset secara keseluruhan (Haris et al., 2024). Secara spesifikasi pabrikan, elemen karet *rubber coupling* VULASTIK L memiliki umur pakai teoretis selama 20.000 jam operasi atau 10 tahun, tergantung mana yang tercapai lebih dahulu, dengan syarat kondisi operasi dan *alignment* poros yang sesuai standar pemasangan (VULKAN, 2023).

Kondisi ideal operasional genset MTU 1600 di UPT Balai Yasa Manggarai belum tercapai akibat kegagalan prematur pada *rubber coupling*. Observasi lapangan menunjukkan terjadinya kerusakan fisik berupa retakan, sobekan, hingga pecahnya elemen elastomer sebelum batas umur pakai desain (20.000 jam/10 tahun) terlampaui, meskipun durasi pemakaian aktual komponen tidak dapat dipastikan secara pasti akibat tidak tersedianya riwayat pemeliharaan yang terdokumentasi, sehingga tergolong sebagai indikasi kegagalan prematur. Kondisi ini menyebabkan genset masuk ke dalam kategori pemeliharaan perbaikan dan menimbulkan waktu henti operasional yang tidak terjadwal (Kadriadi et al., 2024). Kegagalan prematur pada komponen transmisi daya seperti ini secara umum dapat dipicu oleh beberapa



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

faktor teknis, mulai dari cacat material, beban operasional berlebih, kondisi lingkungan kerja, hingga kesalahan prosedur pemasangan (Norton, 2020). Dari hasil diskusi awal dengan teknisi dan pembimbing industri di UPT Balai Yasa Manggarai, salah satu dugaan awal yang mengemuka adalah *misalignment* antara engine dan generator pada saat proses pemasangan atau setelah perakitan ulang, mengingat proses *alignment* di lapangan belum didukung oleh Standar Operasional Prosedur (SOP) yang spesifik dan terukur, sehingga hasil pengerjaan sangat bergantung pada pengalaman masing-masing teknisi (Darmawan et al., 2021). Dugaan ini masih memerlukan penelusuran lebih lanjut untuk dipastikan.

Secara teoretis, *misalignment* memang tercatat sebagai salah satu penyebab dominan kegagalan pada mesin berputar, dengan estimasi kontribusi sekitar 70% dari total penyebab kerusakan (Akbar et al., 2021), sehingga menjadikannya dugaan awal yang wajar untuk diselidiki lebih lanjut dalam kasus ini. Namun demikian, degradasi *rubber coupling* yang terjadi secara berulang tanpa investigasi penyebab yang sistematis berisiko membuat tindakan perbaikan yang selama ini diterapkan hanya bersifat korektif mengganti komponen yang rusak tanpa memastikan akar permasalahan yang sesungguhnya (Haris et al., 2024). Kesulitan tambahan muncul karena sebagian besar kajian mengenai *misalignment* pada mesin berputar mengasumsikan tersedianya alat ukur *alignment* presisi seperti *dial indicator* atau *laser alignment tool* sebagai prasyarat analisis, sementara alat tersebut tidak tersedia di UPT Balai Yasa Manggarai. Celah metodologis inilah yang mendorong perlunya pendekatan diagnostik alternatif untuk menelusuri penyebab kerusakan secara tidak langsung, melalui kombinasi *visual inspection*, data pengukuran vibrasi, dan SOP.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan tersebut menggunakan metode *Applied Failure Analysis* (AFA). Data yang digunakan meliputi hasil pengukuran vibrasi pada dua belas titik pengukuran unit Genset MTU 1600 sebelum dan sesudah penggantian *rubber coupling*, hasil *visual inspection* kondisi komponen, serta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

data parameter operasional unit. Pengukuran vibrasi dilakukan menggunakan Vibration Meter pada mode *velocity* (VEL) dengan satuan mm/s, kemudian dievaluasi berdasarkan batas vibrasi 9 mm/s yang direkomendasikan dalam manual generator STAMFORD mengacu pada BS 5000-3. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi akar penyebab yang paling mungkin dari kerusakan tersebut menggunakan metode *Applied Failure Analysis*, yang selanjutnya menjadi dasar penyusunan rekomendasi SOP pemasangan *rubber coupling* agar kejadian serupa tidak terulang.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan utama dalam penelitian ini berangkat dari adanya kerusakan berulang pada *rubber coupling* genset MTU 1600 yang diduga berkaitan dengan ketidaksejajaran poros saat proses pemasangan. Untuk itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor teknis apa saja yang menyebabkan kegagalan prematur *rubber coupling* pada genset MTU 1600 sebelum mencapai umur desainnya?
2. Bagaimana pengaruh ketiadaan SOP pengukuran *alignment* terhadap potensi terjadinya *misalignment* yang tidak terdeteksi pada proses pemasangan *rubber coupling* genset MTU 1600?
3. Faktor-faktor apa yang berkontribusi terhadap kegagalan *rubber coupling* berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Applied Failure Analysis* (AFA)?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap terfokus dan mendalam, penulis menetapkan batasan – batasan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan hanya pada komponen *rubber coupling* yang terpasang pada unit Genset MTU 1600 di UPT Balai Yasa Manggarai.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Analisis difokuskan pada indikasi *misalignment* dan vibrasi sebagai faktor yang diduga berkontribusi terhadap kerusakan fisik komponen, dengan tidak mencakup pengujian laboratorium terhadap material.
3. Proses pencarian akar masalah sepenuhnya menggunakan metode *Applied Failure Analysis* (AFA), dengan identifikasi jenis kerusakan material dilakukan berdasarkan *visual inspection* tanpa pengujian laboratorium.

1.4 Pertanyaan Penelitian

Untuk menjawab rumusan masalah di atas, pertanyaan penelitian yang diajukan adalah:

1. Bagaimana pola kerusakan hasil *visual inspection* dan nilai pengukuran vibrasi pada dua belas titik pengukuran genset MTU 1600 sebelum dan sesudah penggantian *rubber coupling*, dibandingkan dengan standar *service manual* STAMFORD?
2. Apa faktor – faktor kegagalan *rubber coupling* tersebut berdasarkan analisis *Applied Failure Analysis* (AFA) dengan pendekatan *Fishbone Diagram*?
3. Bagaimana bentuk SOP pengkopelan generator ke *engine* dan program pemeliharaan berkala yang dapat disusun sebagai tindak lanjut dari akar penyebab yang teridentifikasi?

1.5 Tujuan Penelitian

1.5.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah menganalisis penyebab kerusakan *rubber coupling* VULASTIK L pada Genset MTU 1600 di UPT Balai Yasa Manggarai dan menghasilkan rekomendasi prosedur untuk mencegah kerusakan serupa.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5.2 Tujuan Khusus

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis pola dan jenis kerusakan yang terjadi pada *rubber coupling* VULASTIK L berdasarkan hasil *visual inspection* dan pengukuran vibrasi pada unit Genset MTU 12V1600.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kegagalan *rubber coupling* menggunakan metode *Applied Failure Analysis* (AFA).
3. Menyusun usulan rekomendasi prosedur instalasi dan program pemeliharaan berkala sebagai langkah pencegahan agar kerusakan tidak berulang pada unit Genset MTU 1600 di UPT Balai Yasa Manggarai.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi terkait analisis penyebab kerusakan komponen *rubber coupling* pada pengoperasian genset diesel. Menjelaskan mengenai bagaimana *misalignment*, pola getaran, kondisi material, serta minimnya standar prosedur saling berkaitan dalam memicu kerusakan, sehingga dapat menjadi rujukan yang jelas untuk penelitian selanjutnya.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Menjadi dasar identifikasi akar penyebab kerusakan serta acuan penyusunan SOP *alignment* yang lebih terukur.
2. Mendukung peningkatan kualitas pemeliharaan dan keandalan genset serta mengurangi risiko *downtime*.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan skripsi sebagai berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran umum dari penelitian, yang meliputi latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi yang akan digunakan.

2. BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan landasan teori yang digunakan selama penelitian, kajian literatur, serta kerangka pemikiran dan pengembangan hipotesis.

3. BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini menyajikan secara rinci tentang jenis penelitian, objek penelitian, sumber data penelitian, serta metode yang digunakan dalam pengumpulan data dan analisis data.

4. BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini mengandung hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dilengkapi dengan analisis terhadap hasil yang didapat, yang kemudian dihubungkan dengan topik penelitian yang dibahas.

5. BAB V: PENUTUP

Bagian ini menyampaikan kesimpulan yang dirangkum dari hasil penelitian, serta memberikan rekomendasi yang relevan berdasarkan temuan dari penelitian tersebut.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil Analisis Penyebab Kerusakan *Rubber coupling* pada Genset MTU 1600 Menggunakan Metode *Applied Failure Analysis* di UPT Balai Yasa Manggarai, dapat diambil beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Hasil *visual inspection* terhadap *rubber coupling* VULASTIK L yang mengalami kegagalan menunjukkan tiga pola kerusakan yang saling mendukung, yaitu abrasi lateral pada permukaan samping elemen karet yang mengindikasikan adanya gaya geser lateral siklik, distribusi kerusakan tidak simetris di dalam flywheel housing yang mengindikasikan *eccentric loading*, serta kondisi akhir elemen berupa kehancuran total dengan serpihan elastomer yang terpisah dari metal hub, menunjukkan mekanisme *fatigue failure* yang berlangsung progresif dalam waktu lama. Temuan ini dikuatkan oleh data pengukuran kecepatan vibrasi pada dua belas titik pengukuran, yang menunjukkan nilai melampaui batas 9,0 mm/s yang direkomendasikan dalam manual generator STAMFORD mengacu pada BS 5000-3, pada tujuh dari dua belas titik pengukuran, dengan nilai tertinggi pada Titik 3 (DE Generator) sebesar 25,06 mm/s dan Titik 4 (DE Engine) sebesar 22,18 mm/s. Setelah penggantian *rubber coupling*, seluruh dua belas titik pengukuran kembali berada di bawah batas yang direkomendasikan, dengan penurunan tertinggi pada Titik 3 sebesar 73,5% dan Titik 4 sebesar 65,0%, mengonfirmasi bahwa kondisi *rubber coupling* yang rusak berkontribusi langsung terhadap tingginya vibrasi pada sistem.
2. Berdasarkan metode *Applied Failure Analysis* (AFA), penelitian ini mengidentifikasi beberapa faktor yang berkontribusi terhadap



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kegagalan *rubber coupling*, yaitu aspek *method*, *machine*, *man*, *material*, dan *environment*. Hasil *visual inspection* dan pengukuran vibrasi menunjukkan adanya indikasi *misalignment* sebagai salah satu faktor yang berpotensi menyebabkan kerusakan, namun kondisi tersebut belum dapat diverifikasi melalui pengukuran alignment secara langsung. Oleh karena itu, penelitian ini belum dapat menetapkan satu akar penyebab yang pasti.

3. Berdasarkan hasil analisis, penelitian ini menyusun usulan SOP pemasangan *rubber coupling* yang menekankan pemeriksaan *alignment*, prosedur pemasangan, dan verifikasi melalui pengukuran vibrasi sebagai rekomendasi awal untuk mengurangi potensi kerusakan berulang. Usulan ini masih memerlukan validasi melalui penerapan dan evaluasi pada kondisi operasional di lapangan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pengukuran *alignment* menggunakan *dial indicator* atau *laser alignment tool* perlu dilakukan secara langsung pada proses pemasangan berikutnya, untuk memastikan kepastian dan besaran *misalignment* secara kuantitatif, sekaligus memverifikasi kesimpulan indikatif pada penelitian ini.
2. UPT Balai Yasa Manggarai disarankan untuk mengadakan alat ukur *alignment* presisi guna mendukung implementasi SOP pengkopelan yang telah disusun.
3. Penelitian lanjutan dapat mempertimbangkan analisis spektrum getaran (FFT) dan fase (*phase analysis*) untuk mengidentifikasi jenis *misalignment* secara lebih spesifik, yang tidak dapat dilakukan dalam penelitian ini akibat keterbatasan alat ukur getaran yang tersedia.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, P., Abdi Bangsa, I., & Sumanto. (2023). Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering ANALISIS KINERJA DAN SISTEM PEMELIHARAAN GENERATOR SET (GENSET) PADA APARTEMEN GREEN CENTRAL CITY. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.30604/jti.v5i1.127>
- Akbar, A., Karmiadi, D. W., Studi, P., Teknik, M., & Pancasila, U. (2021). Analisis Getaran Pengaruh Variabel *Misalignment*. *Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 11(3), 141–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.35814/teknobiz.v11i3.2901>
- Arso, W., Domodite, A., & Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi. (2021). Analisis Kerusakan Main Bearing pada Unit Generator Mitsubishi BMGS Analysis of Damage to Main Bearings in Unit of BMGS Mitsubishi Generator. *JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING, MANUFACTURES, MATERIALS AND ENERGY*, 5(2), 151–160. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v5i2.4926>
- Budiarjo, W., Istoni, R., & Teknik, Teknik Elektro, Universitas Darma Persada, Jakarta, I. (2026). Analisa Parameter Vibrasi Menggunakan Fast Fourier Transform Pada Genset. *Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)*, 5(1), 3441–3453. <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i1.6643>
- Caterpillar Inc. (1980). *Alignment - General Instructions for Industrial and Marine Diesel Engines*. Caterpillar Tractor Co.
- Cummins Inc. (2024). *S7 Low Voltage Alternators – Owner Manual* (Vol. 225, Issue 8).
- Darmawan, D. D., Widodo, A., Haryanto, I., Jurusan, M., Mesin, T., Teknik, F., Diponegoro, U., Jurusan, D., Mesin, T., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2021). *MISALIGNMENT KOPLING DENGAN ANALISIS SINYAL GETARAN KONDISI STEADY STATE MENGGUNAKAN METODE REVERSE*. *Jurnal Teknik Mesin S-1 Universitas Diponegoro*, 4(2), 197–206.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtm>

Duraton, S., Rosady, N., Kevin, M., Hidayatulloh, A., Malang, K., & Timur, J. (2025). Perencanaan Perawatan dan Perbaikan Genset pada Kereta Api Tipe MTU1600 500 kVA Periode 2024 s . d 2029. *JURNAL INOVATOR Jurnal Program Studi Teknik Mesin POLITEKNIK JAMBI*, 8(1), 61–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.37338/inovator.v8i1.486>

Dwianda, Y., Febrianton, A., & Irwan, P. (2022). The Effect of *Misalignment* to Vibration , Electric Current and Shaft Rotation Speed on Gear Transmission. *Journal of Ocean, Mechanical and Aerospace*, 66(1), 14–19. www.isomase.org

Fahlovi, O., Ramadhan, S., Setyawan, H., & Teknologi Mesin Industri Petrokimia, Politeknik Industri Petrokimia Banten, Jl. Raya Karang Bolong, Cikoneng, Kec. Anyar, Kabupaten Serang, B. (2025). ANALISIS GETARAN DAN KETIDAKSEJAJARAN PADA POMPA SENTRIFUGAL: IDENTIFIKASI KERUSAKAN PADA *RUBBER COUPLING*. *AUSTENIT*, 17(1), 1–9. <https://doi.org/10.53893/austenit.v17i1.10629>

Fitrah, M. Al, Fachrul, M., Ikhsan, M., & Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Bosowa, M. (2025). PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ALIGNMENT RODA GIGI SPIRAL. *Jurnal Tematis (Teknologi, Manufaktur Dan Industri)*, 7(2), 19–27.

Haris, O., Anwar, S., & Tutupoly, P. K. (2024). Analisa Kegagalan *Rubber coupling* Pada Poros Pompa Air Side Seal Oil Generator Unit 1 PLTU Pelabuhan Ratu. *Jurnal Mema (Jurnal Mesin Dan Manufaktur)*, 1(1), 19–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.66865/vn69d022>

Hidayat, R., Darwis, M., Putri, I. A. J., Prawoto, A., Imanto, F., Robb, S. D., & Politeknik Pelayaran Surabaya, I. (2025). Analisis tidak Centernya Shaft pada Kinerja Cargo Oil Pump di Kapal MT. Kurau. *JURRITEK : Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 4(1), 463–474. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/jurritek.v4i1.5040>

Junior, S., Saleh, A., & Program studi teknika., P. B. A. S. (2022). ANALISIS PENGARUH *MISALIGNMENT* PADA KINERJA MOTOR INDUKSI.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Majalah Ilmiah Gema Maritim, 24(1), 18–25.
<https://doi.org/https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v24i1.274>

Kadriadi, Opu, A. S., Wirakusuma, K. W., Pratama, A. B., & Program Studi Teknik Perawatan Mesin, Politeknik Industri Logam Morowali, Labota, Kec. Bahodopi, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah 94974, I. (2024). IMPLEMENTASI PREVENTIVE MAINTENANCE PADA POMPA SENTRIFUGAL DEPARTEMEN STAINLESS STEEL PT . GUANG. *SINERGI Polmed : JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN*, 05(01), 153–162.
<http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/index>

Li, Q., Tang, T., He, G., Yuan, M., & Li, G. (2025). Fatigue Life Prediction of a Rubber Mount Considering the Self-Heating by the Hysteresis Loss of the Rubber Material Subjected to Cyclic Loadings. *Journal of Macromolecular Science, Part B*, 64(11), 1335–1350.
<https://doi.org/10.1080/00222348.2024.2393517>

Ligier, K., Olejniczak, K., Napi'orkowski, J., & University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Faculty of Technical Sciences, Oczapowskiego 11, 10-719, Olsztyn, P. (2021). Wear of polyethylene and polyurethane elastomers used for components working in natural abrasive environments. *Elsevier*, 100.
<https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2021.107247>

Liu, Y., & Chen, W. (2023). Review on Heat Generation of Rubber Composites. *Polymers*, 15(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/polym15010002>

Luo, W., Huang, Y., Yin, B., Jiang, X., Hu, X., & Hunan Key Laboratory of Geomechanics and Engineering Safety, Xiangtan University, Xiangtan 411105, C. (2020). Fatigue Life Assessment of Filled Rubber by Hysteresis Induced Self-Heating Temperature. *MDPI*, 12(4), 1–10.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/polym12040846>

Maulidina, S., & Institut Teknologi Sumatera, I. (2025). Analisis Pemeliharaan dan Perbaikan Komponen Lokomotif Diesel Elektrik di Dipo Lokomotif Jatinegara. *Jurnal Sosial Dan Teknologi (SOSTECH)*, 5(5), 1400–1416.
<https://doi.org/https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v5i5.32097>

MTU Friedrichshafen GmbH. (2018). *Operating Instructions Diesel Engine*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

12V1600Rx0 / 12V1600Rx0L. MTU Friedrichshafen GmbH.

Norton, R. L. (2020). *Machine Design: An Integrated Approach 6th Ed.* (6th Editio). Worceseter Polytechnic Institute. <https://studylib.net/doc/27836599/machine-design-an-integrated-approach--robert-norton---z-...?p=3>

Nugroho, R. A., Iswanto, P. T., & Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, U. G. M. A. (2021). Analisis Kegagalan Pada Komponen Poros Pompa Industri. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 1. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v1i.135>

Nugroho, S. D., Fajriannur, & ULPLTD/G Trisakti, P. P. I. P. U. B. I. (2024). New Alignment Method Using Hydraulic Jack for Accelerating SWD 16 TM 410 R Engine and Generator Coupling 1. *Journal of Mechanical Design and Testing*, 6(November 2023), 39–46. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/jmdt.97749>

Pratama, Y., Pranatal, E., & Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. (2023). Analisis Pengaruh *Misalignment* Terhadap Vibrasi Dan Kinerja Shaft Propeller Pada Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS) 2. *Ocean Engineering : Jurnal Ilmu Teknik Dan Teknologi Maritim*, 2(3), 94–105. <https://doi.org/https://doi.org/10.58192/ocean.v2i3.1152>

Priharanto, Y. E., Yaqin, R. I., Sihombing, N., Siahaan, J. P., & Program Studi Permesinan Kapal, P. K. dan P. D. (2024). ANALISA KEGAGALAN MOTOR PENGGERAK GENERATOR SET PADA KAPAL PENANGKAP IKAN. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 20(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.36499/jim.v20i1.8507>

PT Trakindo Utama. (2007). *Applied Failure Analysis 1: Buku Panduan Siswa*. Training Center Dept. PT Trakindo Utama.

Rafi'i, M., Yusup, M., Purbawati, P., Rosanti, I., Atmaja, D. A. S. P., & Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Timur, Jl. KH. Harun Nafsi, Samarinda 75131, I. (2025). Analisis Kerusakan Komponen Sistem Power Train Menggunakan Root Cause Failure Analysis (RCFA) pada PT. Cipta Kridatama Samarinda. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 3(4), 162–174.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<https://doi.org/https://doi.org/10.61132/venus.v3i4.1057>

Shah, K. P. (2017). *Construction , Installation and Maintenance of Flexible Couplings* (Issue November). www.practicalmaintenance.net

Subagyo, R., Isworo, H., Tamjidillah, M., Muchsin, & Nanlohy, H. Y. (2022). PENGARUH JARAK *MISALIGNMENT* DRIVE SHAFT COOLING TOWER TERHADAP TEGANGAN NORMAL DAN TEGANGAN GESER.

REKAYASA MESIN, 13(1), 239–250.

<https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2022.013.01.23> Received

Suherna, Kelana, N. B. K., Nurdin, A., & Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri, U. B. (2022). Analisis *Misalignment* Pada Unit High Pressure Fluidized Bed Menggunakan Dial Indicator. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lindungan Lingkungan*, 8(2), 699–703.

<https://doi.org/https://doi.org/10.36277/identifikasi.v8i2.251>

Tiboni, M., Remino, C., Bussola, R., Amici, C., & Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Brescia, Via Branze, 38, 25123 Brescia, I. (2022). A Review on Vibration-Based Condition Monitoring of Rotating Machinery. *MDPI*, 12(972), 1–44.

<https://doi.org/doi.org/10.3390/app12030972> Academic

VULKAN. (2023). *Service Life of Highly Flexible Couplings: VULASTIK L*.

VULKAN Germany. (2025). *Technical Data: Highly Flexible Couplings for Industrial Applications*. VULKAN Group.

VULKAN Group. (2025). *Alignment Instructions – VULASTIK L: Alignment Values (for Standard Execution)*.

Widiyanto, T., Bahtiar, M. B., Putra, H. R., Sujono, & Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, B. (2025). Studi Eksperimental Pengaruh *Misalignment* Poros Kopling pada Simulator PLTMH dengan Variasi Jumlah Belt terhadap Getaran dan Torsi Transmisi. *Jurnal Nasional Pengelolaan Energi MigasZoom*, 7(2), 135–146. <https://doi.org/https://doi.org/10.37525/mz/2025-2/1584>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran Vibrasi





Lampiran 2 Parameter Engine dan Generator pada DeepSea



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Dokumentasi Hasil Observasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Literatur/Manual Book/Service Manual

We ensure that systems work better.

VULKAN

VULASTIK L
TECHNISCHE DATEN TECHNICAL DATA



Operating Instructions
Diesel Engine
12V1600R×0
12V1600R×0L

MS15030/01E

Power. Passion. Partnership.

VULASTIK L

ALIGNMENT VALUES (FOR STANDARD EXECUTION)

Basic Information

The more accurate the alignment,

- the more effective the compensation of operational displacement by the coupling.
- the longer the lifetime of the coupling.
- the lower the reaction forces between the connected machinery.

The alignment consists of three different dimensions:

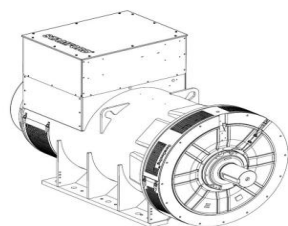
- 1. Radial**
The radial offset describes the distance between the two axes of rotation at a certain point.
- 2. Angular**
The angular offset describes the angle between two axes of rotation.
- 3. Axial**
The axial misalignment describes the distance between connected machinery related to the couplings' installation length.

Recommended alignment tolerances VULASTIK L

	ΔX	$\Delta \alpha$	ΔL
	[mm]	[mm/100mm]	[mm]
X14 - X19	± 0.15	0.04	± 1.00
X22 - X27	± 0.20	0.04	± 1.00
X30 - X50	± 0.25	0.04	± 1.00

STAMFORD

**S7 Low Voltage Alternators
OWNER MANUAL**



English
Original Instructions

9-2024 A0615225 (Issue 8)

Rolls Royce

Diesel Generator Set

mtu 12V1600 DS600
600 kWe/60 Hz/Standby/208 - 600V
Reference **mtu 12V1600 DS600 (550 kWe)** for Prime Rating Technical Data

System ratings

Voltage (L-L)	208V ¹	240V ¹	380V	440V	480V ¹	600V
Phase	3	3	3	3	3	3
PF	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Hz	60	60	60	60	60	60
kW	600	600	600	600	600	600
kVA	750	750	750	750	750	750
Amps	2,082	1,804	1,440	984	902	722
kVA@30% voltage dip	908	662	1,232	1,400	2,190	1,438
Generator model	570RSL4033	570RSL4033	570RSL4035	570RSL4033	570RSL4039	570RSL4072
Temp rise	130 °C@40 °C	130 °C@40 °C	130 °C@40 °C	130 °C@40 °C	130 °C@40 °C	130 °C@40 °C
Connection	12 LEAD WYE	12 LEAD DELTA	12 LEAD WYE	12 LEAD WYE	12 LEAD WYE	4 LEAD WYE

6.8.1 Definition of BS5000-3
Alternators shall be capable of continuously withstanding linear vibration levels with amplitudes of 0.25 mm between 5 Hz and 8 Hz, and velocities of 9.0 mm/s RMS between 8 Hz and 200 Hz, when measured at any point directly on the carcass or main frame of the machine. These limits refer only to the predominant frequency of vibration of any complex waveform.

6.8.2 Definition of ISO 8528-9
ISO 8528-9 refers to a broad band of frequencies, the broad band is taken to be between 10 Hz and 1000 Hz. The table below is an extract from ISO 8528-9 (Table C.1, value 1). This simplified table lists the vibration limits by kVA and speed for acceptable operation of standard generator set designs.

6.8.3 Vibration Frequencies
The main vibration frequencies produced by the alternator are as follows:

- 4-pole 1500 RPM 25 Hz
- 4-pole 1800 RPM 30 Hz

Vibrations induced in the alternator by the engine are complex. It is the responsibility of the generator set designer to ensure that the alignment and stiffness of the bedplate and mountings do not allow vibration to exceed BS5000 part 3 and ISO 8528 part 9 limits.

6.8.4 Linear Vibration Limits

TABLE 8. S7 VIBRATION LEVEL MEASUREMENTS

Linear Vibration Levels As Measured On The Alternator - S7			
Engine Speed RPM (min ⁻¹)	Power Output S (kVA)	Vibration Displacement RMS (mm)	Vibration Velocity RMS (mm/s)
1 300 div <2 000	>250	0.32	20
720 div <1 300	≥250 but ≤1 250	0.32	20
	>1 250	0.29	18

The broad band is taken as 10 Hz - 1000 Hz.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Daftar Riwayat Hidup

Daftar Riwayat Hidup

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| 1. Nama Lengkap | : Muhammad Riza Robbani |  |
| 2. NIM | : 2202441047 | |
| 3. Tempat, Tanggal Lahir | : Jakarta, 22 Januari 2004 | |
| 4. Jenis Kelamin | : Laki – Laki | |
| 5. Alamat | : Jl. Dewi Sartika No.24A, RT 008/RW013, Cililitan, Kramatjati, Jakarta Timur, 13640 | |
| 6. Email | : mrizarobbani@gmail.com | |
| 7. Pendidikan | | |
| SD (2010-2016) | : SDN 03 Cawang Pagi | |
| SMP (2016-2019) | : SMPN 182 Jakarta Selatan | |
| SMA (2019-2022) | : SMAN 37 Jakarta Selatan | |
| 8. Program Studi | : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat | |
| 9. Bidang Peminatan | : - | |
| 10. Tempat/Topik OJT | : UPT Balai Yasa Manggarai/Troubleshooting Pembacaan Arus Negatif pada Panel DeepSea Genset Volvo 532 | |