



© 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



**PEMANTAUAN GETARAN UNTUK DIAGNOSIS
KERUSAKAN BEARING DIESEL FIRE PUMP BERBASIS
FFT (FAST FOURIER TRANSFORM) DI PT PERTAMINA
GEOTHERMAL ENERGY**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Agus Rizki Subakti

NIM. 2202311027

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



© 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



**PEMANTAUAN GETARAN UNTUK DIAGNOSIS
KERUSAKAN BEARING DIESEL FIRE PUMP BERBASIS
FFT (FAST FOURIER TRANSFORM) DI PT PERTAMINA
GEOHERMAL ENERGY**

DRAFT

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Agus Rizki Subakti

NIM. 2202311027

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2025**



© 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



**PEMANTAUAN GETARAN UNTUK DIAGNOSIS
KERUSAKAN BEARING DIESEL FIRE PUMP BERBASIS
FFT (FAST FOURIER TRANSFORM) DI PT PERTAMINA
GEOTHERMAL ENERGY**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma
III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Agus Rizki Subakti

NIM. 2202311027

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



© 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



“ tugas akhir ini kupersembahkan untuk diri sendiri, ayah, ibu, bangsa, dan almamater”



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

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMANTAUAN GETARAN UNTUK DIAGNOSIS KERUSAKAN BEARING DIESEL FIRE PUMP BERBASIS FFT (FAST FOURIER TRANSFORM) DI PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY

Oleh:

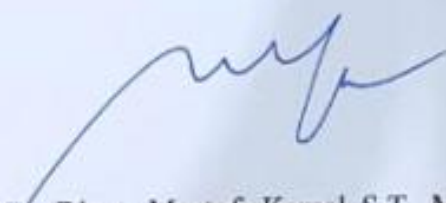
Agus Rizki Subakti

NIM. 2202311027

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1


Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T
NIP. 197312282008121001

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin


Budi Yuwono, S.T.
NIP. 1963061919900031002



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

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMANTAUAN GETARAN UNTUK DIAGNOSIS KERUSAKAN BEARING DIESEL FIRE PUMP BERBASIS FFT (FAST FOURIER TRANSFORM) DI PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY

Oleh:

Agus Rizki Subakti

NIM. 2202311027

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 16 juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. NIP . 197312282008121001	Ketua		Juli 2025
2.	Asep Apriana, ST, M Kom. NIP . 196211101989031004	Anggota		Juli 2025
3.	Fajar Mulyana, ST , MT. NIP . 197805222011011003	Anggota		Juli 2025

Depok, 16 Juli 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP 197707142008121005



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Rizki Subakti

NIM : 2202311027

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir 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 Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Dengan ini pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 16 Juli 2025

Agus Rizki Subakti

NIM. 2202311027

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

PEMANTAUAN GETARAN UNTUK DIAGNOSIS KERUSAKAN BEARING DIESEL FIRE PUMP BERBASIS FFT (FAST FOURIER TRANSFORM) DI PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY

Agus Rizki Subakti¹⁾, Dianta Mustofa Kamal²⁾

Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: agus.rizki.subakti.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Dalam sistem proteksi kebakaran di industri panas bumi, keandalan Diesel Fire Pump menjadi faktor penting untuk menjamin keamanan dan kontinuitas operasional. Salah satu komponen krusial dalam sistem ini adalah bearing, yang berfungsi mengurangi gesekan dan menopang poros selama proses rotasi berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi bearing dan mengoptimalkan pemeliharannya guna meningkatkan efisiensi sistem pompa, menggunakan metode Analisis Spektrum Vibrasi berbasis Fast Fourier Transform (FFT).

Data vibrasi dikumpulkan menggunakan alat Pruftechnik VibXpert II pada enam titik pengukuran di sisi drive end dan non-drive end bearing. Melalui pengolahan data spektrum, dapat diidentifikasi potensi kerusakan seperti cacat pada inner race, outer race, elemen bola, dan cage bearing. Selain itu, dilakukan perhitungan frekuensi getaran teoretis untuk memastikan kesesuaian dengan data lapangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode FFT efektif mendeteksi kerusakan dini yang ditandai dengan kemunculan frekuensi khas seperti BPFI, BPFO, BSF, dan FTF dalam spektrum vibrasi.

Lebih lanjut, penelitian ini menggunakan metode fishbone untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan bearing, yang meliputi faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Dari hasil observasi, ditemukan bahwa kurangnya pelumasan terjadwal, kesalahan pemasangan, serta kondisi lingkungan berdebu dan lembap menjadi faktor dominan yang memicu kerusakan. Berdasarkan hasil tersebut, direkomendasikan penerapan strategi condition-based maintenance dan peningkatan kompetensi teknisi sebagai langkah preventif.

Kata Kunci : Diesel Fire Pump, Bearing, FFT, Vibrasi, Spektrum, Condition-Based Maintenance, Fishbone.



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

PEMANTAUAN GETARAN UNTUK DIAGNOSIS KERUSAKAN BEARING DIESEL FIRE PUMP BERBASIS FFT (FAST FOURIER TRANSFORM) DI PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY

Agus Rizki Subakti¹⁾, Dianta Mustofa Kamal²⁾

Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: agus.rizki.subakti.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

In geothermal fire protection systems, the reliability of Diesel Fire Pumps is crucial for ensuring safety and operational continuity. Bearings are crucial components of this system, which reduce friction and support the shaft during rotation. This study aims to analyze bearing condition and optimize maintenance to improve pump system efficiency using a Fast Fourier Transform (FFT)-based Vibration Spectrum Analysis method.

Vibration data was collected using a Pruftechnik VibXpert II instrument at six measurement points on the driving and non-driving ends of the bearing. Through spectrum data processing, potential damage, such as defects in the inner circuit, outer circuit, ball elements, and bearing cage, can be identified. Next, theoretical vibration frequencies were calculated to ensure consistency with field data. The analysis results showed that the FFT method is effective in detecting early damage, characterized by the appearance of characteristic frequencies such as BPFI, BPFO, BSF, and FTF in the vibration spectrum.

Furthermore, this study used a fishbone method to identify the root causes of bearing failure, including human, machine, method, material, and environmental factors. Observations indicate that lack of scheduled lubrication, improper installation, and dusty and humid environmental conditions are the main factors contributing to failure. Based on these findings, it is recommended to implement a condition-based maintenance strategy and improve technician competency as preventative measures.

Keywords: Diesel Fire Pump, Bearing, FFT, Vibration, Spectrum, Condition-Based Maintenance, Fishbone.



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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “PEMANTAUAN GETARAN UNTUK DIAGNOSIS KERUSAKAN BEARING DIESEL FIRE PUMP BERBASIS FFT (FAST FOURIER TRANSFORM) DI PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY”

Tugas akhir ini di susun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Teknik Mesin , Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan ini dapat selesai berkat dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan dari awal hingga saat penyusunan laporan. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Kedua Orang tua, adik dan kaka penulis yang selalu mendoakan yang terbaik serta setia mensupport penulis

1. Bapak Dr.Eng.Ir.Muslimin,S.T. Selaku Kepala Program Studi D-III Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Dr.Dianta Mustofa Kamal,S.T.,MT Selaku dosen pembimbing yang memberikan Arahan dan masukan dalam kegiatan Praktik Kerja Lapangan
3. Bapak Rahamat Harahap, General Manager Pimpinan perusahaan di PT Pertamina Geothermal Energi Area Kamojang
4. Bapak Fairuz Noor, Manager Maintenance Di PT Pertamina Geothermal Energi Selaku yang menerima penulis Di PT tersebut
5. Bapak Qiva Chandra Mahaputra Meizon Yusma Jr. Enginer II Cost & Schedule Control Selaku Pembimbing Perusahaan Penulis, di Industri PT.Pertamina Geothermal Energi Area Kamojang
6. Bapak Muhammad Rayhan Hidayat Tadjri Jr.Engginer I Rotating Equipment Yang telah Memberikan Ilmu yang Bermanfaat bagi penuis sehingga Penulis Mengetahui Tentang Rotating Di PT. Pertamina Geothermal Energi



© 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

7. Pak Naufal Fauzan Selaku Jr.Engineer I Rotating Equipment yang telah membantu penulis untuk menandatangani dokumen pendaftaran dan apply document di PT.Pertamina Geothermal Energi Area Kamojang
8. Pak Ana sujana Selaku worker Yang telah meminjamkan perlengkapan safety Seperti Helm Safety Serta Membantu penulis menemukan tempat singgah selama penulis menyelesaikan magang
9. Seluruh Tim Maintenancen Bagian Rotating di PT.Pertamina Geothermal Energi yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam berbagai macam kegiatan maintenance sehingga penulis mendapatkan tema pada laporan ini
10. Riska Yulindini selaku pendamping yang telah membantu penulis
11. Kedua Temen penulis yang bersedia Menjadi kelompok penulis serta membantu penulis menyelesaikan laporan ini
12. Seluruh Teman M22 PNJ yang telah membantu penulis dalam mencari ilmu di kampus
13. Seluruh Teman Praktik kerja Lapangan di PT.Pertamina Geothermal Energi Area Kamojang Yang sudah menemani penulis selama melakukan kerja praktik
14. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak lainnya yang telah banyak membantu dari penulisan, pelaksanaan, hingga penyelesaian Tugas Akhir ini

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan tugas akhir. Oleh karena itu, Kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak terutama bidang teknik mesin.

Jakarta, Mei 2025

(Agus Rizki Subakti)



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang penulisan Penelitian	1
1.2 Tujuan penulisan penelitian	2
1.3 Manfaat penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika penulisan.....	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Fire Water System	5
2.2 Diesel Fire Pump.....	5
2.3 Perawatan Bearing/Bantalan	6
2.4 Jenis-Jenis <i>Bearing</i>	7
2.5 Komponen pada bearing	10
2.6 Alat pengukur Vibrasi/Getaran	11
2.7 Getaran.....	12
2.8 Klasifikasi getaran.....	12
2.9 Karakteristik getaran	14
2.10 Amplitudo <i>Descriptors</i>	15
2.11 Penyebab Vibrasi.....	16
2.12 Kopling.....	24
2.13 Engine Mounting	25
BAB III	26
METODOLOGI PENELITIAN	26



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

3.1 Diagram alir pengerjaan	26
3.2 Uraian langkah diagram alir	27
3.3 Fishbone Diagram.....	28
BAB IV	29
PEMBAHASAN	29
4.1 Bearing	29
4.2 Penentuan titik pengambilan data vibrasi	30
4.3 Hasil Analisis Spektrum Vibrasi	31
4.4 Frekuensi Getaran teoretis bearing	33
4.5 Interpretasi Kerusakan Berdasarkan Frekuensi Getaran	34
4.6 Pergantian Bearing	37
4.7 Analisis kerusakan bearing menggunakan metode fishbone.....	38
4.8 Hasil observasi diagram Fishbone	43
BAB V	44
KESIMPULAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	49



DAFTAR GAMBAR

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

Gambar 2. 1 Fire Pump	5
Gambar 2. 2 Diesel Fire Pump	6
Gambar 2. 4 Ball Bearing.....	8
Gambar 2. 4 Linear Bearing.....	8
Gambar 2. 4 Plain Bearing	9
Gambar 2. 4 Roller Bearing	9
Gambar 2. 4 Thrust Bearing.....	10
Gambar 2. 5 Komponen Bearing.....	10
Gambar 2. 6 Pruftechnik Vibxpert II.....	11
Gambar 2. 8 Getaran Deterministic.....	13
Gambar 2. 8 Getaran Random.....	14
Gambar 2. 10 Amplitudo Descriptors	16
Gambar 2. 11 Static Imbalance	17
Gambar 2. 11 Couple Imbalance.....	18
Gambar 2. 11 Dynamic Unbalance	18
Gambar 2. 11 Vertical Machine	19
Gambar 2. 11 Overhung Machine	19
Gambar 2. 11 Parallel Misalignment.....	20
Gambar 2. 11 Angular Misalignment.....	21
Gambar 2. 11 Rotating Looseness.....	22
Gambar 2. 11 Structural Looseness.....	22
Gambar 2. 11 Loose Pedestal Bearing	23
Gambar 2. 11 Outer Race Loose in Housing.....	23
Gambar 2. 12 Flexible Coupling.....	24
Gambar 2. 13 Engine Mounting.....	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	26
Gambar 4. 1 Bearing SKF 612/C3	29
Gambar 4. 2 Gambar 3D Diesel Fire pump.....	30
Gambar 4. 3 Data vibrasi DE pompa diesel fire pump.....	31
Gambar 4. 4 Data vibrasi DE pompa diesel fire pump spectrum	31
Gambar 4. 5 Data Vibrasi NDE pompa diesel fire pump.....	32
Gambar 4. 6 Data Vibrasi NDE pompa diesel fire pump Spectrum.....	32
Gambar 4. 7 Normal vs Abnormal	34
Gambar 4. 8 SKF Induction Heater.....	37
Gambar 4. 9 Fishbone	38
Gambar 4. 10 Faktor Man	39
Gambar 4. 11 Faktor Machine.....	40
Gambar 4. 12 Faktor Material	41
Gambar 4. 13 Faktor Method	42
Gambar 4. 14 Faktor Environment.....	43



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Diesel Fire Pump	6
Tabel 4. 5 Kerusakan pada inner Race	34
Tabel 4. 5 Kerusakan pada outrance	35
Tabel 4. 5 Kerusakan pada ball (Elemen Bola)	35
Tabel 4. 5 Kerusakan pada cage (penahan bola)	36



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



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata Diri	49
Lampiran 2 Simbol Diagram Alir	50
Lampiran 3 Technical Specification Bearing SKF 6212/C3	51
Lampiran 4 Sertifikat Magang	53
Lampiran 5 Pergantian Gleand Seal	53
Lampiran 6 Pengecekan Vibrasi Fire Pump	54

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





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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang penulisan Penelitian

Dalam industri energi, khususnya di sektor pembangkit listrik berbasis panas bumi, keandalan peralatan merupakan faktor krusial dalam memastikan operasional yang efisien dan berkelanjutan. Salah satu komponen yang memiliki peran penting dalam sistem proteksi kebakaran adalah *Diesel Fire Pump*. Peralatan ini berfungsi sebagai sistem pemadam kebakaran yang bekerja dengan kecepatan tinggi dan harus tetap beroperasi dengan performa optimal untuk menghindari kegagalan fungsi yang dapat berakibat fatal.

Bearing merupakan salah satu bagian vital dalam *Diesel Fire Pump*, yang berfungsi untuk mengurangi gesekan antara komponen yang bergerak, sehingga menjaga efisiensi dan umur pakai peralatan. Pemeliharaan dan optimasi bearing menjadi aspek yang perlu diperhatikan guna mencegah kegagalan mekanis dan memastikan operasi yang andal. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis kondisi bearing adalah Analisis Spektrum Vibrasi, yang memungkinkan deteksi dini terhadap potensi kerusakan serta memberikan data yang akurat untuk tindakan preventif maupun korektif.

PT Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang, sebagai perusahaan yang bergerak di bidang energi panas bumi, memiliki komitmen terhadap peningkatan efisiensi dan keandalan peralatan operasional. Dengan menerapkan metode analisis spektrum vibrasi dalam pemeliharaan dan optimasi bearing pada *Diesel Fire Pump*, perusahaan diharapkan dapat meningkatkan keandalan peralatan, mengoptimalkan efisiensi energi, serta memperpanjang umur pakai komponen secara signifikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi strategi pemeliharaan yang optimal serta mengidentifikasi potensi perbaikan dalam sistem bearing menggunakan analisis spektrum vibrasi. Dengan pendekatan ini, diharapkan perusahaan dapat menerapkan praktik terbaik yang tidak hanya



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

meningkatkan performa *Diesel Fire Pump* tetapi juga mendukung efisiensi operasional secara menyeluruh.

1.2 Tujuan penulisan penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, beberapa tujuan penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik frekuensi getaran menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT)
2. Mengembangkan metode pemeliharaan berbasis analisis spektrum vibrasi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan memperpanjang umur bearing
3. Menganalisis pola spektrum vibrasi pada bearing diesel fire pump
4. Menyusun rekomendasi perawatan preventif

1.3 Manfaat penelitian

Manfaat yang didapat dari pemeliharaan pada diesel fire pump ini adalah untuk mengetahui potensi kerusakan seperti misalignment, keausan, dan cacat lokal pada race bearing, Mengoptimalkan umur pakai barang, Memberikan pedoman teknis bagi teknisi dan operator baru serta mengembangkan metode pemeliharaan berbasis data.

1.4 Batasan Masalah

2. Fokus pada analisis spectrum vibrasi menggunakan metode *FAST FOURIER TRANSFORM* Untuk mendeteksi kerusakan bearing tidak mencakup metode pemeliharaan yang lain seperti FMEA, RCA, atau RCM.
3. Hanya membahas bearing pada diesel fire pump, tidak mencakup komponen lain seperti impeller atau shaft
4. Data vibrasi diperoleh dari sensor accelerometer yang dipasang pada housing bearing, Tidak mencakup metode inspeksi visual atau pengujian material
5. Analisis dilakukan pada diesel fire pump dalam kondisi operasi normal dan beban penuh. Tidak membahas pengaruh lingkungan eksternal seperti suhu, kelembapan, atau kontaminasi fluida



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

6. Data vibrasi yang digunakan berasal dari pengukuran langsung dan literature teknis terkait analisis spectrum vibrasi. Tidak mencakup simulasi numerik atau uji laboratorium dengan variasi material bearing.

1.5 Sistematika penulisan

Untuk memudahkan dalam laporan ini, Berikut sistematika penulisannya:

1. Bagian awal
 - a. Halaman judul
 - b. Lembar pengesahan
 - c. Kata pengantar
 - d. Daftar isi
 - e. Daftar gambar
 - f. Daftar Tabel
 - g. Daftar lampiran
2. Bagian utama
 - a. BAB I
Pendahuluan / menguraikan latar belakang pengangkatan judul, Tujuan dari penyusunan tugas akhir, Manfaat yang didapat dalam penulisan dan juga sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir.
 - b. BAB II
Studi pustaka merupakan rangkuman kritis pusaka yang dapat menunjang penulisan tugas akhir, Meliputi pengumpulan data tentang topik yang akan dibahas lebih lanjut dalam penulisan tugas akhir
 - c. BAB III
Metologi merupakan metode-metode yang digunakan untuk menguraikan masalah pada penulisan tugas akhir, meliputi diagram alur penelitian, Pembuatan jadwal kegiatan (Pemilihan lokasi dan Obeservasi data) Teknik Analis Data, dan lokasi pengambilan data.
 - d. BAB IV
Pembahasan dan hasil Analisis merupakan hasil dan analisis data, perhitungan- perhitungan analis, dan pembahasan hasil perhitungan.



© 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

e. BAB V

Kesimpulan adalah Kesimpulan dari hasil dan pembahasan analisis data dan juga pembahasan hasil perhitungan. Kesimpulan harus dapat menjawab dari tujuan yang telah ditetapkan pada awal penulisan tugas akhir . Dan juga berisi saran atau opini yang berkaitan dengan laporan tugas akhir.

3. Bagian akhir

- a. Daftar Pustaka
- b. Riwayat hidup penulis
- c. Lampiran



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

BAB V

KESIMPULAN

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengamatan lapangan, dan analisis menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) pada *Diesel Fire Pump* di PT Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode Analisis Spektrum Vibrasi (FFT) terbukti efektif dalam mendeteksi dini berbagai jenis kerusakan bearing, seperti kerusakan pada inner race, outer race, ball, dan cage. Masing-masing kerusakan memiliki frekuensi khas (BPFI, BPFO, BSF, FTF) yang dapat diidentifikasi melalui data vibrasi.
2. Pemantauan vibrasi secara rutin menggunakan alat Pruftechnik VibXpert II mampu memberikan informasi akurat mengenai kondisi bearing saat beroperasi. Vibrasi yang meningkat pada titik tertentu merupakan indikator awal kerusakan mekanis, sedangkan penurunan vibrasi menunjukkan kondisi sistem yang membaik.
3. Perawatan bearing secara terencana (termasuk pemanasan, pelumasan, dan pemasangan yang tepat) sangat berpengaruh dalam menjaga efisiensi kerja Diesel Fire Pump dan mencegah kerusakan lebih lanjut. Bearing tipe SKF 6212 yang digunakan terbukti mendukung performa optimal pompa pada beban tinggi.
4. Analisis fishbone menunjukkan bahwa penyebab utama kerusakan bearing berasal dari lima faktor utama:
 - Manusia (kurangnya kompetensi dan kedisiplinan teknisi)
 - Mesin (misalignment dan fluktuasi beban)
 - Metode (jadwal perawatan dan pelumasan tidak terstandarisasi)
 - Material (penggunaan material bearing yang tidak sesuai)
 - Lingkungan (suhu ekstrem, debu, dan kelembapan tinggi)
5. Frekuensi teoritis dari getaran bearing SKF 6212 berhasil dihitung dan dibandingkan dengan data aktual, yang memperkuat akurasi diagnosis kerusakan.

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

Pelaksanaan strategi pemeliharaan yang berfokus pada kondisi sangat dianjurkan untuk mengurangi waktu henti operasional dan mendukung peningkatan efisiensi kinerja Mesin Pemadam Kebakaran Diesel secara menyeluruh.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap kondisi bearing pada *Diesel Fire Pump* menggunakan metode spektrum vibrasi (FFT), disarankan agar perusahaan mulai menerapkan strategi *Condition-Based Maintenance* (CBM) secara konsisten. Strategi ini memungkinkan pemeliharaan dilakukan berdasarkan kondisi aktual peralatan, bukan hanya berdasarkan jadwal, sehingga lebih efektif dalam mendeteksi potensi kerusakan dini dan mencegah kerusakan berat yang menyebabkan downtime operasional.

Peningkatan kompetensi teknisi dan operator juga menjadi aspek yang sangat penting. Pelatihan berkala mengenai interpretasi data vibrasi, pemasangan bearing yang tepat, dan teknik pelumasan perlu dilakukan. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan kesalahan manusia yang selama ini menjadi salah satu penyebab utama kerusakan bearing, sebagaimana ditunjukkan dalam analisis diagram *fishbone*.

Selain itu, perusahaan perlu melakukan penyusunan dan pembaruan SOP (*Standard Operating Procedure*) untuk pemeliharaan bearing yang mengacu pada standar internasional seperti *International Organization for Standardization* (ISO 10816) atau *National Fire Protection Association* (NFPA 25). SOP yang baik harus mencakup jadwal inspeksi, metode pelumasan, serta dokumentasi hasil monitoring vibrasi, agar teknisi dapat melakukan pemeliharaan dengan lebih terarah dan efisien.

Dari sisi teknis, disarankan untuk memilih material bearing dan pelumas yang sesuai dengan kondisi lingkungan operasional. Mengingat paparan terhadap kelembapan tinggi, suhu ekstrem, dan potensi kontaminasi, maka penggunaan bearing tertutup atau bahan tahan korosi seperti stainless steel akan lebih menjamin keandalan jangka panjang komponen.

Agar monitoring lebih efektif, perusahaan juga sebaiknya meningkatkan penggunaan teknologi digital dalam sistem pemantauan dan dokumentasi. Alat pengukur getaran seperti

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

rufteknik VibXpert II yang telah digunakan dapat dimaksimalkan dengan menyimpan dan menganalisis data historis secara digital, guna membantu dalam pengambilan keputusan pemeliharaan berbasis data dan tren performa.

Terakhir, perlu dilakukan audit dan evaluasi berkala terhadap performa *Diesel Fire Pump* dan kondisi bearing. Evaluasi ini dapat menjadi tolok ukur efektivitas strategi perawatan yang telah diterapkan, sekaligus sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan pemeliharaan ke depan, untuk memastikan sistem selalu dalam kondisi optimal dan siap digunakan dalam situasi darurat.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT Pertamina Geothermal Energy. (2025). *Manual Operasional dan Pemeliharaan Fire Pump*.
- [2] Buku pintar PLTP KAMOJANG 4&5. (2024) Pt.PGE Tbk. AREA KAMOJANG
- [3] Gabriel, J. F. (2012). *Mechanical Vibrations*. [Buku rujukan dasar getaran].
- [4] Harrington, J. M. (2014). *Introduction to Vibration Analysis*. [Buku teknik getaran].
- [5] Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. (1996). No. 48 Tahun 1996 Tentang Baku Tingkat Getaran. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- [6] Mobius Institute. (2021). *iVibe Vibration Reference Manual*. Retrieved from <https://www.mobiusinstitute.com>
- [7] SKF. (2022). SKF 6212 Product Data Sheet. Retrieved from <https://www.skf.com>
- [8] Voltechno. (2023). *Bearing Vibration Explanation: DE and NDE*. Retrieved from <https://www.voltechno.net>
- [9] PT Pertamina Geothermal Energy. (2025). *Manual Operasional dan Pemeliharaan Fire Pump*. Kamojang: Dokumen Internal Perusahaan.
- [10] National Pump Supply. (2020). *Types of Bearings Explained*. Retrieved from <https://www.nationalpumpsupply.com>
- [11] Polman Babel. (2021). *Analisis Vibrasi Kerusakan Bola Bearing*. [Artikel Teknik].
- [12] IJERT. (2019). *Fault Detection of Cage Damage in Rolling Bearings*. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT).
- [13] Machines Journal (MDPI). (2020). *Condition Monitoring of Outer Race Bearing Faults Using Low-Cost Sensors*. Machines, MDPI.
- [14] Engineeringlearner. (2021). *Plain Bearings Function and Types*. Retrieved from <https://www.engineeringlearner.com>
- [15] Rainbow Precision Products. (2021). *Thrust Bearings Overview*. Retrieved from <https://www.rainbowprecisionproducts.com>
- [16] Vamos Arema. (2022). *Linear Bearing Overview*. Retrieved from <https://vamosarema.com>
- [17] Clarkefire. (2023). *Flexible Coupling Fire Pump Systems*. Retrieved from <https://www.clarkefire.com>

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

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

- [1] Niagakita. (2022). Komponen Bearing dan Fungsinya. Retrieved from <https://www.niagakita.id>
- [1] Universitas Mercu Buana. (2023). Analisis Vibrasi pada Bearing Rusak dan Normal di Mesin Rotasi. [Laporan Penelitian].
- [2] Pruftechnik. (2020). VIBXPERT II Vibration Analyzer Manual. Retrieved from <https://www.pruftechnik.com>
- [2] Gresik, P. (2021). Tugas Akhir: Analisis Vibrasi Turbin Uap. PT Petrokimia Gresik.
- [2] IJNRD. (2022). Detection of Inner Race Defect Using FFT. International Journal of Novel Research and Development.
- [2] Power-MI. (2019). *Rolling-element bearing components and failing frequencies*.
- [24] Beckhoff Automation. (2024). *Bearing monitoring*.
- [25] NTN Americas. (2020). *Formulas to Calculate Bearing Frequencies* [PDF].
- [26] PakTechPoint. (2021). *Derivation of Bearing Frequencies*.

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata Diri

Daftar Riwayat Hidup

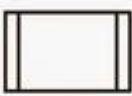
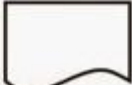
1. Nama Lengkap : Agus Rizki Subakti
2. NIM : 2202311027
3. Tempat, Tanggal Lahir : Tegal, 25-08-2003
4. Jenis Kelamin : Laki-Laki
5. Alamat : Jl. Malaka HB Rt.03 Rw06 Kel.Rorotan
Kec.Cilincing Kota Jakarta Utara
6. Email : agus.rizki.subakti.tm22@mhsw.pnj.ac.id
7. Pendidikan
 - a. SD (2011-2016) : SDM Rorotan 05 Pagi
 - b. SMP (2016-2019) : MTS Yurja
 - c. SMA (2019-2022) : SMK PGRI 11 Jakarta
8. Program Studi : D3 - Teknik Mesin
9. Bidang Peminatan : Teknik Mesin
10. Tempat/Topik OJT : PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY



Lampiran 2 Simbol Diagram Alir

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

	Flow Direction symbol Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.		Simbol Manual Input Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard
	Terminator Symbol Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan		Simbol Preparation Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.		Simbol Predefine Proses Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)/prosedure
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda.		Simbol Display Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
	Processing Symbol Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer		Simbol disk and On-line Storage Simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.
	Simbol Manual Operation Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh computer		Simbol magnetik tape Unit Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik.
	Simbol Decision Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.		Simbol Punch Card Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Simbol Input-Output Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya		Simbol Dokumen Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas.

lampiran 3 Technical Specification Bearing SKF 6212/C3

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

SKF
Generated from www.skf.com on 2022-05-30



6212

- Product line
- SKF Explorer

Deep groove ball bearings

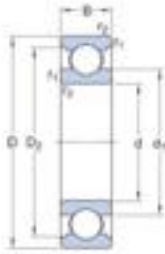
Bearing data

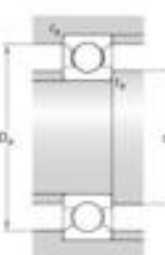
Tolerances,
Normal (metric), P6, P5, Normal (inch),
Radial internal clearance,
Classes C2 to C5

Bearing interfaces

Seat tolerances for standard
conditions,
Tolerances and resultant fits

Technical specification





DIMENSIONS

d	60 mm	Bore diameter
D	110 mm	Outside diameter
B	22 mm	Width
d ₁	≈ 75.5 mm	Shoulder diameter
D ₂	≈ 98 mm	Recess diameter
r _{1,2}	min. 1.5 mm	Chamfer dimension

ABUTMENT DIMENSIONS

d _s	min. 69 mm	Diameter of shaft abutment
Da	max.101 mm	Diameter of housing abutment
ra	max.1.5 mm	Radius of shaft or housing fillet

SKF
Page 1 of 4

CALCULATION DATA

Basic dynamic load rating	C	55.3 kN
Basic static load rating	C ₀	36 kN
Fatigue load limit	P _u	1.53 kN
Reference speed		13 000 r/min
Limiting speed		8 000 r/min
Minimum load factor	k _r	0.025
Calculation factor	f ₀	14.3

MASS

Mass bearing	0.78 kg
--------------	---------

TOLERANCE CLASS

Dimensional tolerances	P6
Radial run-out	P6

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

Lampiran 4 Sertifikat 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SURAT KETERANGAN

Dengan ini menerangkan :

Nama : Agus Rizki Subakti
 NIM : 2202311027
 Sekolah : Politeknik Negeri Jakarta
 Jurusan : Teknik Mesin

Yang bersangkutan telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di PT Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang terhitung mulai tanggal 06 Januari 2025 s/d 28 Maret 2025.

Selama melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di PT Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang nama yang tersebut di atas telah menunjukan “**Dedikasi yang baik**”

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kamojang, 28 Maret 2025
 PT PGE Area Kamojang
 Manager Business Support



Ahmad Suvian Iman

Lampiran 5 Pergantian Gland Seal



Lampiran 6 Pengecekan Vibrasi Fire Pump

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



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**