



© 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 KERUSAKAN *BEARING* PADA POMPA SENTRIFUGAL *TYPE* ZLND 100-200

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Juhelman Siregar

NIM. 2002311071

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2023



© 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 KERUSAKAN *BEARING* PADA POMPA SENTRIFUGAL *TYPE* ZLND 100-200

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:
Juhelman Siregar
NIM. 2002311071

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2023**



© 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 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

ANALISIS KERUSAKAN *BEARING* PADA POMPA
SENTRIFUGAL *TYPE* ZLND 100-200

Oleh:

Juhelman Siregar

NIM. 2002311071

Program Studi D-III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

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

Pembimbing 2

Hamdi, S.T., M.Kom
NIP. 196004041984031002

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002



ANALISIS KERUSAKAN BEARING PADA POMPA SENTRIFUGAL TYPE ZLND 100-200

Oleh:

Juhelman Siregar

NIM. 2002311071

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 22 Agustus 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin Jurusan

Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Hamdi, S.T., M.Kom NIP. 196004041984031002	Moderator		22/08/2023
2	Asep Yana Yusyama. S.Pd.,M.Pd NIP : 199001112019031016	Penguji 1		22/08/2023
3	Drs. Darius Yuhans, S.T., M.T NIP : 196002271986031003	Penguji 2		22/08/2023

Depok, 22 Agustus 2023

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

NIP. 197707142008121005

- 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 mengumumkannya 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Juhelman Siregar

NIM : 2002311071

Program Studi : D-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 dilaporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Depok, 22 Agustus 2023



Juhelman Siregar

NIM. 2002311071

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



ANALISIS KERUSAKAN *BEARING* PADA POMPA SENTRIFUGAL *TYPE* ZLND 100-200

Juhelman siregar¹⁾, Dianta Mustofa Kamal²⁾, Hamdi³⁾.

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

Email: juhelmansiregar@gmail.com

ABSTRAK

Pompa sentrifugal *type* ZLND 100-200 adalah perangkat kritis dalam industri untuk mengatasi berbagai kebutuhan pemindahan cairan. Namun, selama operasi kinerja pompa, pompa tersebut dapat mengalami gangguan karena komponennya mengalami kerusakan salah satunya adalah komponen *bearing*. Fungsi utama *bearing* pada pompa sentrifugal adalah untuk menopang dan mendukung poros, mengurangi gesekan antara poros dan komponen *bearing*. Diagram *fishbone* digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan *bearing* yang sering terjadi seperti pelumasan yang tidak memadai, ketidakstabilan lingkungan operasional, kondisi *bearing* yang tidak baik, beban berlebih pada *bearing*, dan instalasi yang kurang tepat pada *bearing*. Analisis dilakukan untuk dapat menyimpulkan penyebab kerusakan *bearing*. Pada analisis kerusakan *bearing* pada Pompa Sentrifugal Type ZLND 100-200 kerusakan pada *bearing* disebabkan karena beberapa hal yaitu terjadi *missalignment*, pemasangan yang tidak sesuai, dan kontaminasi pada pelumas. Dengan memahami akar masalah penyebab kerusakan *bearing*, tindakan perbaikan dan perawatan yang sesuai dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja pompa, mengurangi biaya perawatan dan meningkatkan masai umur pakai.

Kata kunci: pompa sentrifugal, *Bearing*, *methode fishbone*, perawatan

- 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



Analysis Of Bearing Damage On Centrifugal Pump Type ZLND 100-200

Juhelman siregar¹⁾, Dianta Mustofa Kamal ²⁾, Hamdi ³⁾.

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

Email: juhelmansiregar@gmail.com

ABSTRACT

The ZLND 100-200 type centrifugal pump is a critical device in the industry to address various fluid transfer needs. However, during the operation of the pump performance, the pump can experience interference because its components are damaged, one of which is the bearing component. The main function of the bearing in a centrifugal pump is to support and support the shaft, reducing friction between the shaft and the bearing components. The fishbone diagram is used in this study to identify the root causes of bearing damage which often occur such as inadequate lubrication, unstable operating Environment, unfavorable bearing conditions, excessive load on the bearing, and improper installation of the bearing. Analysis is carried out to be able to conclude the cause of bearing damage. In the analysis of bearing damage to the Centrifugal Pump Type ZLND 100-200 damage to the bearing is caused by several things, namely misalignment, improper installation, and contamination of the lubricant. By understanding the root causes of bearing failure, appropriate repair and maintenance actions can be taken to improve pump performance, reduce maintenance costs and increase service life.

Keywords : Centrifugal Pump, Bearing, Fishbone method, maintenance

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



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “Analisis Kerusakan *Bearing* Pada Pompa Sentrifugal *Type ZLND 100-200*” . Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma-III Program studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Dr. Sc. H. Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing., HTL., M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta
2. Dr. Eng. Muslimin, ST., M.T., IWE. Selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
3. Budi Yuwono, S.T. Selaku ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini
4. Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. dan Hamdi, S.T., M.Kom. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah membimbing dan memberikan ilmu sejak awal perkuliahan
6. Kedua orang tua saya yaitu Bapak Himlor Lamsehat Siregar dan Ibu Inihati Sarumaha yang selalu memberi semangat dan Doa dalam pembuatan Tugas akhir ini.
7. Bapak Rahmat Subarkah dan Bapak Koco Santosa selaku pembimbing On Job Training di PT Asianagro Agung Jaya
8. Mulyani Siregar, Vionades siregar, Derminar Siregar, Dion Siregar dan Putri Vivian Hutabarat yang selalu memberi dorongan dalam pembuatan tugas akhir ini

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 kritikan 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 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

9. Keluarga Mesin 20 yang selalu memberi dukungan dan saling menguatkan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan yang ada dalam pembuatan tugas akhir ini . Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak baik penulis dan pembaca terutama pada bidang Teknik Mesin.

Depok, 22 Agustus 2023

Juhelman Siregar

Nim. 2002311071





- 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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
DEWAN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Manfaat Penulisan	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mesin Pompa Sentrifugal	5
2.1.1 Komponen Pompa Sentrifugal	5
2.2 <i>Bearing</i>	9
2.2.1 Jenis-Jenis <i>Bearing</i>	9
2.2.2 Faktor Penyebab Kerusakan pada <i>bearing</i>	14



- 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

2.2.3	Jenis-jenis cacat <i>Bearing</i>	16
2.2.4	Komponen – Komponen <i>Bearing</i>	20
2.2.5	Cara Membaca Kode Pada <i>Bearing</i>	21
2.2.6	Penghitungan Umur <i>Bearing</i>	24
2.3	<i>Maintenance</i>	26
2.3.1	Klasifikasi Perawatan.....	26
2.3.2	Tujuan Perawatan.....	27
2.3.3	Diagram <i>Fishbone</i>	27
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir		31
3.1	Diagram Alir Pengerjaan.....	31
3.2	Penjelasan Diagram Alir Pengerjaan.....	32
3.3	Metode Pemecahan masalah.....	33
BAB IV PEMBAHASAN		34
4.1	Spesifikasi Pompa Sentrifugal Type ZLND 100-200	34
4.2	Analisis Umur <i>Bearing</i>	38
4.3	Analisis Kerusakan <i>Bearing</i> dengan metode Diagram <i>Fishbone</i>	40
4.3.1	Faktor <i>Machine</i>	41
4.3.2	Faktor <i>Man</i>	43
4.3.3	Faktor Material.....	45
4.3.4	Faktor <i>Environment</i>	46
4.3.5	Faktor <i>Method</i>	47
4.3.6	Hasil observasi Diagram <i>Fishbone</i>	48
4.4	Perawatan dan Tindakan pencegahan.....	48
BAB V KESIMPULAN		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran.....	51



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA52
LAMPIRAN54



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 TABEL

Tabel 2. 1 Penjelasan Jenis <i>bearing</i>	22
Tabel 2. 2 Menyatakan hubungan antara	22
Tabel 2. 3 diameter dalam bantalan	23
Tabel 2. 4 Jenis penutup <i>bearing</i>	23
Tabel 2. 5 <i>Clearance</i> bantalan	24
Tabel 2. 6 Nilai faktor X_R dan Y_A	25
Tabel 4. 1 Spesifikasi Pompa sentrifugal Type ZLND 100-200.....	34
Tabel 4. 2 Spesifikasi <i>Bearing</i> 6308 2Z/C3.....	35
Tabel 4. 3 Kerusakan <i>bearing</i> pada pompa sentrifugal Type ZLND 100-200	36
Tabel 4. 4 Faktor <i>Machine</i>	42
Tabel 4. 5 Faktor <i>Man</i>	43
Tabel 4. 6 Faktor <i>Material</i>	45
Tabel 4. 7 Faktor <i>Environment</i>	46
Tabel 4. 8 Faktor <i>Method</i>	47

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



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kontruksi pompa sentrifugal.....	5
Gambar 2. 2 <i>impeller</i>	6
Gambar 2. 3 rumah pompa.....	6
Gambar 2. 4 <i>Shaft</i>	7
Gambar 2. 5 <i>Mechanical seal</i>	7
Gambar 2. 6 <i>shaft sleeve</i>	8
Gambar 2. 7 <i>Bearing</i>	8
Gambar 2. 8 <i>Single row deep groove ball bearing</i>	10
Gambar 2. 9 <i>double row groove ball bearing</i>	10
Gambar 2. 10 <i>Double row self aligning bearings</i>	11
Gambar 2. 11 <i>Single row angular contact bearing</i>	11
Gambar 2. 12 <i>Double row angular contact bearing</i>	12
Gambar 2. 13 <i>single row cylindrical roller bearing</i>	12
Gambar 2. 14 <i>Tapered roller bearing</i>	13
Gambar 2. 15 <i>single direction thrush ball bearing</i>	13
Gambar 2. 16 <i>Double direction thrust bearing</i>	14
Gambar 2. 17 <i>crake race</i>	16
Gambar 2. 18 <i>Pitting</i>	17
Gambar 2. 19 <i>Galling</i>	17
Gambar 2. 20 <i>Spalling</i>	18
Gambar 2. 21 <i>Discoloration</i>	18
Gambar 2. 22 <i>Corosion</i>	19
Gambar 2. 23 <i>Fretting</i>	19
Gambar 2. 24 <i>Brinelling</i>	20
Gambar 2. 25 <i>Komponen Bearing</i>	20
Gambar 2. 26 <i>Diagram Fishbone</i>	28
Gambar 3. 1 <i>Diagram Alir</i>	31
Gambar 4. 1 <i>Name plate pompa sentrifugal Type ZLND 100 200</i>	34
Gambar 4. 2 <i>Pelepasan bearing dari shaft</i>	36
Gambar 4. 3 <i>Terdapat tumpahan oli pada housing bearing</i>	37
Gambar 4. 4 <i>Kondisi Housing Bearing Kotor</i>	37

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 milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 5 Kotoran menepel pada <i>bearing</i>	38
Gambar 4. 6 Cacat pada <i>bearing</i>	38
Gambar 4. 7 FBD pada <i>bearing</i>	39
Gambar 4. 8 Diagram <i>Fishbone</i> kerusakan <i>bearing</i>	41
Gambar 4. 9 Faktor <i>Machine</i>	41
Gambar 4. 10 toleransi kemiringan <i>shaft</i> motor dan pompa.....	42
Gambar 4. 11 Faktor <i>Man</i>	43
Gambar 4. 12Faktor material	45
Gambar 4. 13 Faktor <i>Environment</i>	46
Gambar 4. 14 Faktor <i>Method</i>	47



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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Pompa Sentrifugal Type ZLND 100-200.....	54
Lampiran 2 Spesifikasi <i>Bearing</i> 6008-2Z/C3	54
Lampiran 3 Spesifikasi Motor Penggerak.....	55
Lampiran 4 Proses Pembongkaran.....	55
Lampiran 5 Pembebanan Pada <i>Bearing</i>	56





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 kritis 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

Pompa Sentrifugal merupakan pompa untuk mengangkut atau mengalirkan fluida dengan tekanan dengan mengubah energi kinetik yang dihasilkan oleh putaran *impeller* menjadi energi tekan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, industri, dan lain-lain (Sidiq AdhiDarmawan, 2016). Terdapat komponen-komponen pada pompa sentrifugal yang harus tetap terjaga supaya tidak terjadi kerusakan. Kerusakan yang membuat kinerja pompa terganggu. Komponen pompa sentrifugal dapat dijelaskan menjadi dua bagian, yakni komponen yang mengalami pergerakan, seperti *impeller* yang terhubung dengan sebuah poros, dan komponen yang tetap atau diam, seperti *casing*, penutup *casing*, dan bantalan (Sarifuddin et al., 2018) Namun kerusakan pada komponen pompa kerap saja terjadi salah satunya adalah kegagalan pada bagian *bearing* yang membuat kinerja dari pompa menjadi terganggu.

Bearing merupakan alat yang menerima beban yang dapat mencegah kerusakan seperti aus karena gesekan pada poros berputar. *Bearing* menjaga poros (*shaft*) agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya (Sarifuddin et al., 2018). Pada kasus tertentu kerusakan pada *bearing* pada pompa sentrifugal tidak hanya menyebabkan gangguan pada kinerja pompa tetapi dapat juga menyebabkan kerusakan pada komponen lainnya seperti poros menjadi tidak selaras yang dapat mengakibatkan poros menjadi bengkok yang akan menambah biaya perbaikan (Sidiq AdhiDarmawan, 2016)

Kerusakan *bearing* pada pompa sentrifugal dapat di rasakan yaitu dengan cara memutar poros pompa. Ketika kita memutar poros menggunakan kedua tangan poros susah untuk diputar atau bahkan dapat tidak berputar sama sekali dan kita juga bisa melihat secara visual yaitu melihat keadaan *bearing* menggunakan mata disaat *bearing* sudah terlepas dari porosnya. Ada beberapa penyebab kerusakan *bearing* erusakan pada *bearing* disebabkan



© 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

oleh beberapa faktor, termasuk kesalahan dalam material, penggunaan bantalan melebihi batas waktu yang direkomendasikan (tidak mengikuti petunjuk buku *manufaktur* pembuatan bantalan), pemilihan jenis bantalan dan pelumas yang tidak cocok dengan panduan buku instruksi serta situasi nyata di lapangan, pemasangan bantalan pada poros yang kurang teliti dan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan, terjadinya penyimpangan penyesuaian (*misalignment*), karena adanya ketidakseimbangan (*unbalance*), dan akibat kurangnya minyak pelumas pada bantalan (Sarifuddin et al., 2018).

Pompa yang menggunakan *bearing* pasti memiliki masa pakai bantalan yang telah ditentukan. Namun, terkadang bantalan dapat mengalami keausan lebih awal dari masa pakainya yang diharapkan. Meskipun demikian, kerusakan pada bantalan juga bisa terjadi bahkan sebelum mencapai masa pakai yang diestimasi. Kerusakan bantalan yang terjadi secara berulang-ulang dapat menimbulkan kerugian yang signifikan. Keadaan tersebut menjadi fokus dalam penelitian ini, terutama pada pompa Sentrifugal tipe ZLND 100-200. Penyebab kerusakan pada bantalan ini menjadi perhatian utama, mengapa kerusakan dapat terjadi sebelum mencapai masa pakai yang diharapkan, dan mengapa hal ini terjadi pada salah satu komponen penting seperti bantalan dalam pompa ini. Berdasarkan data perusahaan, bantalan (*bearing*) mengalami kerusakan pada tanggal 20 Desember 2022, kemudian mengalami kerusakan lagi pada tanggal 18 April 2023, dan terjadi kerusakan lainnya pada tanggal 09 Mei 2023. Interval waktu yang sangat singkat antara kerusakan-kerusakan tersebut menjadi perhatian, mengingat umur pakai bantalan ini biasanya mencapai lebih dari 19 bulan, seperti yang disarankan oleh pembimbing saya. Kecepatan kerusakan yang luar biasa ini perlu mendapatkan analisis mendalam terhadap penyebab-penyebabnya, guna mencegah terjadinya insiden serupa di masa mendatang.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerusakan bantalan (*bearing*) yang terdapat pada Pompa Sentrifugal *Type* ZLND 100-200. Upaya ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi penyebab, dampak, serta strategi penanganan kerusakan bantalan pada pompa ini. Dengan demikian, diharapkan dapat meminimalkan



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

potensi kerugian yang tidak diinginkan dan menjaga kinerja optimal pompa tersebut.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan faktor penyebab kerusakan *bearing* pada pompa sentrifugal ZLND Type 100-200
2. Menentukan tindakan perawatan yang tepat pada pompa sentrifugal

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan terhadap *bearing* yang mengalami kerusakan
2. Jenis *bearing* yang digunakan Single row deep groove ball bearing dengan kode 6308-2Z/C3
3. Peneliti hanya mencakup faktor beban dan masa umur pakai *bearing*

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat yang didapat setelah penulisan Tugas Akhir Analisis Kerusakan *Bearing* Pada Pompa Sentrifugal ZLND 100-200 Adalah sebagai berikut:

1. Memahami cara membaca kode yang tertera pada *bearing*
2. Perusahaan dapat mengetahui faktor penyebab kerusakan pada *bearing*
3. Mengetahui perawatan pada pompa sentrifugal yang tepat.

1.5 Metode Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini dibutuhkan beberapa data-data sebagai sarana pendukung kelengkapan. Data-data dikumpulkan dengan cara sebagai berikut:

1. Teknik interview / wawancara.

Menanyakan kepada pihak terkait baik pembimbing di industri atau dosen pembimbing tentang kerusakan pada *bearing*
2. Teknik pengamatan / observasi.

Teknik pengamatan ini dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung di lapangan terhadap objek yang dimaksud untuk mendapatkan



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

data yang mendukung dan nyata yang diperoleh dari teknik interview / wawancara.

3. Metode kepustakaan.

Melakukan studi literatur dengan mencari informasi melalui beberapa buku maupun jurnal dan informasi di internet berdasarkan kebutuhan untuk penyusunan Tugas Akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan tugas akhir terdiri dari 5 (lima) bab yaitu

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini langkah awal penelitian sebagai awal pengenalan masalah apa yang dibahas. Pada bab ini berisikan latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada Bab II ini berisikan penelitian/temuan/dan pendapat orang lain yang untuk menjadi landasan penyelesaian tugas akhir dimana meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.

3. Bab III Metode Pengerjaan Tugas Akhir

Pada Bab ini berisikan diagram alir, penjelasan diagram alir, dan metode pemecahan masalah.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan.

Bab ini berisikan uraian pokok permasalahan yang dibahas untuk menentukan penyelesaian masalah.

5. Bab V Kesimpulan

Berisi kesimpulan dan saran Bab ini berisikan seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan adalah jawaban penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari analisis bahwa penyebab kerusakan *bearing* di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

1. Faktor *Machine* yang melibatkan masalah kinerja pada *bearing* karena *misalignment* yang terjadi pada poros motor dan poros pompa berakibat beban berlebih pada *bearing* membuat ketika pompa sedang beroperasi dengan RPM yang tinggi terjadi vibrasi yang akan mempercepat kerusakan pada *bearing*.
2. Faktor *Man* yang tidak menjalankan SOP saat melakukan perbaikan seperti *housing bearing* yang tidak dibersihkan yang yang membuat kotoran seperti serpihan *bearing* lama masih tertinggal didalam yang dapat merusak *bearing* saat beroperasi, *seal shield bearing* yang sengaja dibuka yang dapat menyebabkan kotoran mudah masuk kedalam *bearing*, tidak mengganti penutup oli yang rusak.
3. Faktor *Environment* yang meliputi keberadaan pompa yang dilapangan terbuka yang ketika hujan deras air bisa masuk kedalam *housing bearing* karena penutup oli tidak bagus lagi yang membuat pelumas keluar dan air bisa masuk kedalam *housing bearing* yang membuat Kontaminasi pada pelumas menyebabkan kerusakan pada *bearing* pompa karena dapat merusak permukaan bergulir dan mengurangi kemampuan pelumas untuk melumasi *bearing* secara efektif. Hal ini dapat mengakibatkan gesekan berlebihan dan keausan yang lebih cepat pada *bearing*
4. Langkah perawatan *bearing* pada pompa sentrifugal adalah dengan berjalan jadwal *Preventive maintenance* yang sudah ada yang tidak dijalankan mekanik secara tepat dan teratur untuk mengetahui kondisi fisik pompa dan melaksanakan semua SOP saat melakukan pengantian *bearing* seperti *seal shield bearing* jangan dilepas, *housing bearing* dibersihkan, dan saat melakukan pemasangan pompa dilakukan *alignment* laser supaya poros pompa dan motor lurus.

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





5.2 Saran

Berdasarkan hasil Analisis pada tugas akhir ini penulis memberikan saran yaitu:

1. Lakukan identifikasi masalah untuk mengidentifikasi penyebab akar masalah dan mengumpulkan data yang diperlukan untuk menentukan tindakan perbaikan yang tepat supaya kerusakan *bearing* pada *bearing* tidak rusak dengan cepat
2. Membuat jadwal perawatan rutin untuk secara berkala memeriksa kondisi *bearing*, memeriksa faktor apa saja yang dapat membuat kerusakan pada *bearing* seperti pengecekan penutup oli pada *Housing bearing* dan pengecekan pelumas pada *bearing*.



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 PUSTAKA

- Aji, K. (2007). Deteksi kerusakan bantalan gelinding pada pompa sentrifugal dengan analisis sinyal getaran. *Eprints UNS*, 7(September), 1–85.
- Asmoko, H. (2013). “Teknik Ilustrasi Masalah - Diagram *Fishbone*.” *Journal Academia.Edu*, 1–8. <http://www.bppk.depkeu.go.id/>
- Ansori, N., & Mustajib, M. I. (2013). Sistem perawatan terpadu. Yogyakarta: Graha Ilmu, 24-32.
- Centre, P. L. (2021). *Manual Book Bearing, Seal & Gasket*. *Arkaresearch Development*, 54.
- Data, T. (2001). *Volute casing pumps*. 1–2.
- Hariady, S. (2014). Analisis Kerusakan Pompa Sentrifugal 53-101C Wtu Sungai Gerong Pt. Pertamina Ru Iii Plaju. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 2(1), 29–42.
- Hermawan, I., & Sitepu, W. J. (2018). Tinjauan Perawatan Mesin Mixing Pada. *Teknovasi*, 02, 117–128.
- Kristiyono, A. E., & Gunarti, M. R. (2018). Pengaruh Jumlah Sudu Sentrifugal *Impeller* Terhadap Kapasitas Dan Efisiensi Pompa Sentrifugal. *Jurnal 7 Samudra*, 3(1), 26–34. <https://doi.org/10.54992/7samudra.v3i1.30>
- “Penjelasan, jenis, ukuran, dan arti kode bearing”. Sepeda.me. 18 November 2020. 20Juni 2022. <https://www.sepeda.me/parts/penjelasan-jenis-dan-artikode-bearing>.
- Rasbora, W., & Puintius, B. (2015). *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember*.
- Riva’i, M., & Pranandita, N. (2019). Analisis Kerusakan Bantalan Bola (*Ball Bearing*) Berdasarkan Signal Getaran. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 10(02), 41–46. <https://doi.org/10.33504/manutech.v10i02.69>
- Sarifuddin, Subardi, H., Sari, D. ., & Subiyanto, F. (2018). *Pengaruh Kerusakan Ball Bearing Terhadap Kinerja Pompa Ballast Di MV. DK 02*. 1–8.
- Sidiq AdhiDarmawan. (2016). Pompa Sentrifugal. *Universitas Sebelas Maret 1*, 4–5.

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 milik Politeknik Negeri Jakarta

SKF, G. (2018). Rolling bearings SKF mobile apps. *Pub Bu/P1 17000/1 En* ., 88. skf.com/go/17000

Sudradjat, A. (2011). *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri*.

Taufik, T., & Septyani, S. (2016). Penentuan Interval Waktu Perawatan Komponen Kritis pada Mesin Turbin Di PT Pln (Persero) Sektor Pembangkit Ombilin. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 14(2), 238. <https://doi.org/10.25077/josi.v14.n2.p238-258.2015>



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 Spesifikasi Pompa Sentrifugal Type ZLND 100-200



Lampiran 2 Spesifikasi Bearing 6008-2Z/C3

Principal dimensions			Basic load ratings		Fatigue load limit	Speed ratings		Mass	Designations	
d	D	B	C	C ₀	P ₀	Reference speed	Limiting speed ¹⁾		Bearing open or capped on both sides	capped on one side ¹⁾
mm			kN		kN	r/min		kg	-	
35 cont.	72	17	31,2	17,6	0,75	20 000	13 000	0,26	6207 ETN9	-
	72	23	25,5	15,3	0,655	-	6 300	0,4	62207-2RS1	-
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	12 000	0,46	6307	-
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	17 000	0,54	6307 M	-
	80	21	35,1	19	0,815	-	6 000	0,46	6307-2RSH	6307-RSH
	80	21	35,1	19	0,815	19 000	9 500	0,48	6307-2Z	6307-Z
40	80	31	33,2	19	0,815	-	6 000	0,68	62307-2RS1	-
	100	25	55,3	31	1,29	16 000	10 000	0,97	6407	-
	52	7	4,49	3,75	0,16	26 000	13 000	0,034	61808-2RZ	-
	52	7	4,49	3,75	0,16	26 000	16 000	0,032	61808	-
	62	12	13,8	10	0,425	-	6 700	0,12	61908-2RS1	-
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	12 000	0,12	61908-2RZ	-
	62	12	13,8	10	0,425	24 000	14 000	0,12	61908	-
	68	9	13,8	10,2	0,44	22 000	14 000	0,13	66008	-
	68	15	17,8	11	0,49	22 000	14 000	0,19	6008	-
	68	15	17,8	11	0,49	-	6 300	0,2	6008-2RS1	6008-RS1
	68	15	17,8	11	0,49	22 000	11 000	0,2	6008-2RZ	6008-RZ
	68	15	17,8	11	0,49	22 000	11 000	0,2	6008-2Z	6008-Z
68	21	16,8	11	0,49	-	6 300	0,27	63008-2RS1	-	
80	18	32,5	19	0,8	18 000	11 000	0,37	6208	-	
80	18	32,5	19	0,8	-	5 600	0,37	6208-2RSH	6208-RSH	
80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,38	6208-2RZ	6208-RZ	
80	18	32,5	19	0,8	18 000	9 000	0,38	6208-2Z	6208-Z	
80	18	35,8	20,8	0,88	18 000	11 000	0,34	6208 ETN9	-	
80	23	30,7	19	0,8	-	5 600	0,47	62208-2RS1	-	
90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	6308	-	
90	23	42,3	24	1,02	-	5 000	0,64	6308-2RSH	6308-RSH	
90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,65	6308-2RZ	6308-RZ	
90	23	42,3	24	1,02	17 000	8 500	0,65	6308-2Z	6308-Z	
90	33	41	24	1,02	-	5 000	0,92	62308-2RS1	-	
110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	6408	-	

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Spesifikasi Motor Penggerak



Lampiran 4 Proses Pembongkaran



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 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

Lampiran 5 Pembebanan Pada *Bearing*

<i>Basic Capacities in kg</i>								
No. <i>Bearing</i>	Single row deep groove ball bearing		Single row angular contact ball bearing		Double row angular contact ball bearing		Self-Aligning ball bearing	
	<i>Static</i> C ₀	<i>Dynamic</i> C	<i>Static</i> C ₀	<i>Dynamic</i> C	<i>Static</i> C ₀	<i>Dynamic</i> C	<i>Static</i> C ₀	<i>Dynamic</i> C
200	224	400	-	-	455	735	180	570
300	360	630	-	-	-	-	-	-
201	300	540	-	-	560	830	200	585
301	430	765	-	-	-	-	300	915
203	440	750	475	780	815	1160	280	765
303	630	1060	720	1160	1290	1930	415	1120
403	1100	1800	-	-	-	-	-	-
204	655	1000	655	1040	1100	1600	390	980
304	756	1250	830	1370	1400	7930	550	1400
404	1560	2400	-	-	-	-	-	-
205	710	1100	780	1160	1370	1730	425	980
305	1040	1660	1250	1930	2000	2650	765	1400
405	1900	2800	-	-	-	-	-	-
206	1000	1530	1120	1600	2040	2500	560	1200
306	1460	2200	1700	1450	2750	3550	1020	2450
406	2320	3350	-	-	-	-	-	-



© 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

207	1370	2000	1530	2120	2800	3400	800	1200
307	1760	2600	2040	2850	3600	4500	1320	2450
407	3050	4300	-	-	-	-	-	-
208	1600	2280	1900	2500	3250	3900	915	1760
308	2200	3500	2550	3550	4550	5500	1600	3550
408	3750	5000	-	-	-	-	-	-
209	1830	2550	2160	2800	3750	4150	1020	1800
309	3000	4150	3400	4550	5600	6700	196	4250
409	4400	6000	-	-	-	-	-	-
210	2120	2750	2360	2900	4300	4750	1080	1800
310	3550	4800	4000	5300	7350	8150	2400	5000
410	5000	6800	-	-	-	-	-	-
211	2600	3400	3000	3650	4900	5300	1270	2080
311	4250	5600	4750	6200	8000	8800	2850	5850
411	6000	7800	-	-	-	-	-	-
212	3200	4050	3650	4400	6300	6550	1600	2650
312	4800	6400	5500	7100	9650	10200	3350	6800
412	6700	8500	-	-	-	-	-	-
213	3550	4400	4300	5000	6950	6950	2040	2400
313	5500	7200	6300	8000	11200	11800	3900	7500
413	7650	9300	-	-	-	-	-	-
214	3900	4800	4750	5400	7100	6950	2160	3450
314	6300	8150	7350	9000	12900	13700	4500	8500
414	10200	11200	-	-	-	-	-	-
215	4250	5200	5000	5600	8000	7650	2240	3450
315	7200	9000	8150	9800	14000	14300	5200	9500
415	11000	12000	-	-	-	-	-	-
216	4550	5700	5700	6300	9650	9300	2500	3800
316	8000	9650	9150	10600	16000	16000	5850	10600
416	12000	12700	-	-	-	-	-	-
217	5500	6550	6550	7100	10000	10600	1000	4550
317	8800	10400	10200	11400	18000	18000	6200	11000
417	13200	13400	-	-	-	-	-	-
218	6300	7500	7650	8300	12700	11800	3600	5500
318	9800	11200	11400	12200	-	-	6950	11800
418	14600	14600	-	-	-	-	-	-
219	7200	8500	8800	9500	15000	13700	300	6550
319	11200	12000	12500	13200	-	-	-	-



© 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

419	-	-	-	-	-	-	-	-
220	8150	9650	9300	10200	16000	14600	5100	7650
320	13200	13700	15300	15000	-	-	-	-
221	9300	10400	10400	11000	-	-	5600	8500
321	14300	14300	16600	16000	-	-	-	-
222	10400	11200	11600	12000	-	-	64000	9800
322	16600	16000	19300	17600	-	-	-	-

Sumber : *Machine design*, R.S. Khurmi





BIODATA PENULIS



Salam sejahtera bagi kita semua, perkenalkan nama saya Juhelman Siregar. Saya lahir di Desa Silantom Julu, 03 November 2001. Saya anak kedua dari lima bersaudara, saya tumbuh dalam lingkungan keluarga yang penuh kasih sayang dan dukungan. Saya menempuh pendidikan di mulai dari SDN 173199 pada tahun 2008-2014. Setelah lulus saya melanjutkan pendidikan di SMPN 5 Pangaribuan pada tahun 2014-2017 dan dilanjutkan SMAN 2 Tarutung pada tahun 2017-2020. Selama saya di di SMAN 2 Tarutung saya aktif dalam Organisasi Siswa intra Sekolah(OSIS) dalam bidang olahraga. Hobi saya adalah bermain bola dan bermain bulu tangkis saya pernah mengikuti turnamen sepak bola untuk menguji kemampuan saya. Setelah lulus pada tahun 2020 saya melanjutkan pendidikan saya ke jenjang perkuliahan, saya mengambil jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta. Saya mengambil jurusan Teknik Mesin dengan penjurusan perawatan. Kombinasi antara minat saya dalam perawatan dan penguasaan teknik mesin membuat saya semakin termotivasi untuk belajar dengan tekun. Selama masa kuliah, saya memiliki kesempatan untuk mengikuti magang di PT Asianagro Agung Jaya. Pengalaman ini memberikan wawasan lebih dalam mengenai aplikasi teknik dalam industri yang nyata. Selain itu, saya juga aktif dalam Kelompok Studi Mahasiswa, dimana saya dapat berinteraksi dengan teman-teman sejurusan dan belajar melalui berbagai kegiatan yang berguna untuk pengembangan diri. Saat ini, saya memasuki tahap akhir studi dan menjalani perjalanan dalam menyelesaikan tugas akhir. Saya memiliki tekad untuk menerapkan pengetahuan dan pengalaman yang saya peroleh untuk mencapai hasil yang baik dalam tugas akhir. Saya yakin bahwa dengan semangat belajar dan kerja keras, saya akan mencapai puncak pencapaian dalam studi teknik mesin. Terima kasih atas perhatiannya, dan saya berharap dapat terus belajar, berkembang, serta memberikan kontribusi nyata dalam dunia teknik yang saya geluti.

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