



© 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 AIR
SENTRIFUGAL EBARA 100X80 FSHA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Muhamad Zaki Dwi Sudarsono

NIM. 1902311104

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



© 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 AIR SENTRIFUGAL EBARA 100X80 FSHA

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:
Muhamad Zaki Dwi Sudarsono
NIM. 1902311104

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



© 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





Hak Cipta :

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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KERUSAKAN *BEARING* PADA POMPA AIR SENTRIFUGAL
EBARA 100x80 FSHA**

Oleh:

Muhamad Zaki Dwi Sudarsono

NIM. 1902311104

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Sidiq Ruswanto, Drs., S.T., M.Si.
NIP. 195708101987031002

Pembimbing 2

Yuli Mafendro D. E. S., S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Fajar Mulyana, S.T., M.T.
NIP. 197805222011011003



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

ANALISIS KERUSAKAN *BEARING* PADA POMPA AIR SENTRIFUGAL
EBARA 100x80 FSHA

Oleh:
Muhamad Zaki Dwi Sudarsono
NIM. 1902311104
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada hari Senin, 22 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Asep Apriana, S.T., M.Kom. NIP. 196211101989031004	Anggota		Senin, 22 Agustus 2022
2.	Minto Rahayu, S.S., M.Si. NIP. 195807191987032001	Anggota		Senin, 22 Agustus 2022
3.	Yuli Mafendro D. E. S., S.Pd., M.T. NIP. 199403092019031013	Ketua		Senin, 22 Agustus 2022

Depok,
Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng., 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Zaki Dwi Sudarsono

NIM : 1902311104

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. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Tangerang,.....



Muhamad Zaki Dwi Sudarsono
NIM. 1902311104

POLIT
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 AIR SENTRIFUGAL EBARA 100x80 FSHA

Muhamad Zaki Dwi Sudarsono¹⁾, Sidiq Ruswanto²⁾, Yuli Mafendro D. E. S.³⁾

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

Email: Muhamad.zakidwisudarsono.tm19@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Pompa adalah suatu alat yang biasa digunakan pada suatu industri untuk memindahkan fluida. Supaya proses perpindahan fluida dapat dialirkan dengan lancar, kinerja pompa harus dijaga dengan cara diperhatikan tindakan perawatannya. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kinerja pompa adalah putaran poros, putaran poros berdampak langsung pada debit aliran fluida yang dihantarkan oleh pompa. Lancar atau tidaknya perputaran poros pada pompa dipengaruhi oleh *bearing*. *Bearing* merupakan *part* yang penting pada pompa karena memiliki fungsi sebagai penumpu poros supaya poros dapat berputar secara halus. Kerusakan *bearing* akan berdampak ke putaran poros pada pompa. Kerusakan *bearing* pada pompa pun bermacam-macam dan memiliki berbagai macam penyebab. Penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu penyebab kerusakan *bearing* pada pompa sentrifugal EBARA 100x80 FSHA supaya dapat melakukan evaluasi pada pemeliharaan *bearing* pompa sehingga kerusakan yang sama tidak terulang kembali. Metode yang digunakan untuk mencari tahu penyebab kerusakan pada bantalan ini adalah dengan menggunakan metode diagram *fishbone*. Dari diagram *fishbone* yang dibuat, nantinya akan diketahui penyebab kerusakan *bearing* pada pompa sentrifugal EBARA 100x80 FSHA. Setelah dilakukan analisa dan penelitian pada kerusakan *bearing* didapat bahwa sebagian besar kerusakan yang ada pada *part bearing* disebabkan oleh kurangnya pelumasan sehingga menyebabkan *overheat* pada *bearing*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan bahwa pemberian pelumasan pada *bearing* pompa merupakan faktor penting, karena pemberian pelumasan pada *bearing* dapat menjaga kondisi bearing dan menjaga kinerja pada pompa.

Kata kunci: Analisa kerusakan *bearing*, Pompa sentrifugal



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

ABSTRACT

A pump is a tool commonly used in industry to move fluids. In order for the fluid transfer process to flow smoothly, the pump performance must be maintained by paying attention to maintenance actions. One of the critical factors that affect the performance of the pump is the rotation of the shaft, the rotation of the shaft has a direct impact on the flow rate of the fluid delivered by the pump. The bearing influences the smooth or not rotation of the shaft on the pump. Bearing is an important part of the pump because it has a function as a support for the shaft so that the shaft can rotate smoothly. Damage to the bearing will have an impact on the rotation of the shaft on the pump. Damage to bearings on pumps also varies and has various causes. This study aims to find out the cause of bearing damage on the EBARA 100x80 FSHA centrifugal pump in order to evaluate the maintenance of the pump bearing so that the same damage does not happen again. The method used to find out the cause of damage to this bearing is to use the fishbone diagram method. The fishbone diagram will determine the cause of bearing damage on the EBARA 100x80 FSHA centrifugal pump. After analysis and research on bearing damage, it was found that most of the damage to the bearing part was caused by a lack of lubrication, causing the bearing to overheat. Based on the research conducted, it was found that the provision of lubrication to the pump bearing is an essential factor because the provision of lubrication to the bearing can maintain the condition of the bearing and maintain the performance of the pump.

Keywords: Bearing damage analysis, centrifugal pump

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kerusakan Bearing Pada Pompa Air Sentrifugal Ebara 100x80 FSHA**”. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Sidiq Ruswanto, Drs, S.T., M.Si. dan Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Teman-teman Program Studi Teknik Mesin angkatan 2019 yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat.
5. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat banyak untuk membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis berharap semoga tuhas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang teknik mesin.

Tangerang,.....

(Muhamad Zaki Dwi Sudarsono)
NIM. 1902311104



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.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Manfaat.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pompa Sentrifugal.....	6
2.2. <i>Bearing</i> /Bantalan.....	10
2.2.1. Pembebanan Pada <i>Bearing</i>	11
2.2.2. Jenis-jenis <i>Bearing</i>	11
2.2.3. Komponen Pada <i>Bearing</i>	16
2.2.4. Kode Pada <i>Bearing</i>	17
2.2.5. Macam-Macam Kerusakan Pada <i>Bearing</i>	20
2.2.6. Perhitungan Umur <i>Bearing</i>	23
2.3. Teknik Perawatan Pada Mesin.....	24



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

2.3.1. Jenis-jenis Perawatan.....	25
2.4. Diagram <i>Fishbone</i>	26
BAB III METODOLOGI Pengerjaan.....	28
3.1. Diagram Alir Pengerjaan.....	28
3.2. Penjelasan Langkah Kerja.....	29
3.3. Metode Pemecahan Masalah.....	29
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Data Spesifikasi Aktual Pompa dan <i>Bearing</i>	31
4.2. Analisa Umur <i>Bearimg</i>	32
4.3. Analisa Kerusakan <i>Bearing</i> Menggunakan Diagram <i>Fishbone</i>	34
4.4. Analisa Aktual <i>Bearing</i> Dengan Studi Literatur.....	37
4.5. Tindakan Perawatan dan Pencegahan.....	39
BAB V PENUTUP.....	41
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penjelasan Kode Jenis <i>Bearing</i>	17
Tabel 2.2. Penjelasan Kode Hubungan Antara Bore dan Diameter Luar Bearing	18
Tabel 2.3. Penjelasan Kode Diameter Bantalan.....	18
Tabel 2.4. Penjelasan kode Bahan Penutup <i>Bearing</i>	19
Tabel 2.5. Penjelasan Kode <i>Radial Clearance</i> Bantalan.....	20
Tabel 2.6. Nilai faktor X_R dan Y_A	24
Tabel 4.1. Penjelasan Kode <i>Bearing</i> Aktual.....	31





Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Kondisi Kerusakan <i>Bearing</i>	3
Gambar 2.1. Konstruksi Pompa Sentrifugal.....	6
Gambar 2.2. Impeller.....	7
Gambar 2.3. <i>Volute Casing</i>	7
Gambar 2.4. <i>Shaft</i>	8
Gambar 2.5. <i>Shaft Sleeve</i>	8
Gambar 2.6. <i>Gland Packing</i>	8
Gambar 2.7. <i>Stuffing Box</i>	9
Gambar 2.8. <i>Bearing</i>	9
Gambar 2.9. Pembebanan Pada <i>Bearing</i>	11
Gambar 2.10. <i>Roller Cylindrical Bearing</i>	12
Gambar 2.11. <i>Roller Tapered Bearing</i>	12
Gambar 2.12. <i>Roller Needle Bearing</i>	13
Gambar 2.13. <i>Roller Spherical Bearing</i>	13
Gambar 2.14. <i>Deep Groove Ball Bearing</i>	14
Gambar 2.15. <i>Angular Conact Ball Bearing</i>	15
Gambar 2.16. <i>Self Aligning Ball Bearing</i>	15
Gambar 2.17. <i>Thrust Ball bearing</i>	16
Gambar 2.18. Komponen Pada Bantalan.....	16
Gambar 2.19. <i>Flaking Bearing</i>	21
Gambar 2.20. <i>Rust and Corrosion Bearing</i>	21
Gambar 2.21. <i>Seizure</i>	22
Gambar 2.22. <i>Smearing</i>	22
Gambar 2.23. <i>Damage To Retainers</i>	23



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Gambar 2.24. Diagram <i>Fishbone</i>	27
Gambar 3.1. Diagram Alir.....	28
Gambar 4.1. Spesifikasi Pompa.....	31
Gambar 4.2. FBD Bantalan.....	33
Gambar 4.2. Diagram <i>Fishbone</i> Kerusakan <i>Outer</i> Bantalan.....	34
Gambar 4.3. Diagram <i>Fishbone</i> Kerusakan Elemen Gelinding Bantalan.....	35
Gambar 4.4. Diagram <i>Fishbone</i> Kerusakan <i>Inner Ring</i> Bantalan.....	36
Gambar 4.5. Diagram <i>Fishbone</i> kerusakan <i>Seal</i> Bantalan.....	36
Gambar 4.6. Diagram <i>Fishbone</i> kerusakan <i>Cage</i> Bantalan.....	37
Gambar 4.7. Kondisi Kerusakan Bearing di Lapangan.....	38
Gambar 4.8. Pelumasan celup	40



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pembongkaran Bearing.....	44
Lampiran 2 Pembebanan Pada Bearing.....	46
Lampiran 3 Spesifikasi Motor.....	48
Lampiran 4 Riwayat Perbaikan.....	49





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan fluida. Salah satu jenis pompa yang banyak dipakai untuk kebutuhan industri salah satunya adalah pompa sentrifugal. Pada pompa sentrifugal salah satu komponen yang penting adalah *bearing*, karena *bearing* sebagai penumpu poros untuk menggerakkan impeller pada pompa sentrifugal (Darmawan, Sidiq Adhi. 2016: 1).

Bearing atau Bantalan adalah suatu elemen mesin yang berfungsi mengurangi gesekan yang terjadi di antara bagian mesin yang berputar dengan yang diam. *Bearing* dirancang untuk memperkecil keausan, dapat diganti, dan mencegah kerusakan pada bagian mesin yang biayanya relatif mahal (Arisandi, D. 1993: 1).

Untuk menjamin bahwa *bearing* dapat beroperasi sesuai dengan masa penggunaannya, beberapa faktor penting perlu diperhatikan, yaitu pengetahuan mengenai standarisasi, rancangan konstruksi, karakteristik dari *bearing*, penguasaan membaca gambar teknik susunan atau sistem, dan metode pengetahuan metode pemeliharaan *bearing* (Arisandi, D. 1993: 1)

Ketika *bearing* mengalami kerusakan maka akan berpengaruh pada putaran poros pompa yang mengakibatkan putaran poros pompa menjadi tidak lancar, hal itu dapat menyebabkan perpindahan fluida yang dilakukan oleh pompa menjadi tidak maksimal atau bahkan poros pada pompa dapat berhenti berputar. Maka dari itu *bearing* merupakan bagian yang sangat penting pada sistem pompa.

Kerusakan pada *bearing* dapat dilihat dan dianalisa secara visual dengan mata telanjang, ketika *bearing* sudah dilepas dari porosnya. Adapun kerusakan-kerusakan *bearing* yang dapat dianalisa secara visual, yaitu akibat beban berlebih, panas yang berlebih, instalasi yang tidak tepat, kontaminasi, dan kegagalan pada sistem pelumasan.



© 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

Suatu *bearing* memiliki umur atau *lifetime* sampai *bearing* tersebut mengalami kerusakan, namun jika bantalan mengalami kerusakan sebelum mencapai umurnya maka dapat diketahui bahwa ada faktor-faktor yang menyebabkan *bearing* tersebut rusak sebelum mencapai umur pakainya. Pada studi kasus yang penulis teliti, *bearing* memiliki riwayat perbaikan pada tanggal 12 Januari 2021 dan mengalami kerusakan pada tanggal 11 April 2022, dari data tersebut diketahui bahwa *bearing* memiliki jangka waktu 15 bulan sampai *bearing* tersebut rusak, sedangkan umur pada *bearing* yang dianalisa memiliki umur atau *lifetime* selama 21 bulan. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa *bearing* mengalami kerusakan sebelum mencapai umur pakainya selama 21 bulan. Oleh karena itu, diperlukan analisa mengenai penyebab *bearing* mengalami kerusakan yang menyebabkan *bearing* tidak mencapai umur pakainya.

Penelitian terdahulu mengenai kerusakan *bearing* yang dilakukan oleh Saleh, Arif Rahman (2014) menjelaskan dua faktor yang menjadi penyebab kerusakan pada *bearing*. Pertama, karena adanya kontaminasi pada pelumas sehingga menyebabkan menurunnya kemampuan pelumasan *bearing* dan yang kedua disebabkan oleh instalasi *bearing* pada poros yang tidak menggunakan alat yang sesuai sehingga menyebabkan adanya luka atau goresan pada *bearing*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fauzi, Muhamad Doni, Subagio So'im, dan Sudiyono (2018) didapatkan bahwa kerusakan *bearing* yang dianalisa disebabkan oleh kurangnya perawatan dan pelumasan yang tidak teratur sehingga menyebabkan *bearing* menjadi aus atau *wear*. Selain itu, penyebab lainnya adalah karena beban yang diterima oleh *bearing* melebihi standar *bearing*.

Berdasarkan pemaparan mengenai penelitian-penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui faktor-faktor yang menyebabkan sebuah *bearing* menjadi rusak dan dampak yang dihasilkan oleh kerusakan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melanjutkan analisa mengenai kerusakan pada suatu *bearing* dengan instalasi *bearing* pada sebuah pompa sentrifugal sehingga dapat diketahui penyebab-penyebab kerusakan pada *bearing* dan dapat diketahui perlakuan



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

perawatan yang dapat diterapkan pada *bearing* sehingga kerusakan yang sama tidak terulang kembali.



Gambar 1.1 Kondisi kerusakan *bearing* (Sumber: Dokumen pribadi)

1.2. Tujuan

Analisa kerusakan *bearing* pada pompa sentrifugal Ebara 100x80 FSHA adalah bertujuan untuk:

1. Menganalisa penyebab kerusakan *bearing*.
2. Merumuskan tindakan untuk mencegah kerusakan *bearing*.

1.3. Manfaat

Manfaat dari analisa kerusakan *bearing* pompa sentrifugal Ebara 100x80 FSHA adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui akar penyebab kerusakan pada *bearing*.
2. Dapat mengantisipasi terjadinya kerusakan *bearing* karena telah mengetahui tindakan yang dapat dilakukan.

1.4. Metode Penulisan

1.4.1. Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengamati dan melakukan perbaikan *bearing* pada pompa sentrifugal EBARA 100x80 FSHA.

b. Wawancara

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan konsultasi dan bimbingan dengan pembimbing tentang kerusakan pada *bearing*.

c. Studi Pustaka

Penelitian ini dilakukan dengan cara mencari studi literatur mengenai *bearing* sebagai landasan teori untuk menganalisa kerusakan pada *bearing*.

1.4.2. Data-data yang Dibutuhkan

a. Data Primer

Data primer adalah data mengenai spesifikasi *bearing* dan spesifikasi pompa yang digunakan.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data pendukung yang digunakan untuk melakukan analisa kerusakan *bearing* pada penelitian ini.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari lima (5) bab, yaitu:

a. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini penulis menguraikan latar belakang pemilihan topik Tugas Akhir yang dibuat, tujuan penulisan, manfaat yang diperoleh, dan sistematika penulisan tugas akhir.

b. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini memaparkan mengenai definisi dan bagian-bagian dari pompa, serta menjelaskan definisi, jenis-jenis, dan kode yang ada pada suatu dari *bearing*.

c. Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini berisi langkah langkah yang diambil untuk mengumpulkan data untuk diolah dan dianalisa lebih lanjut secara ilmiah.



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



© 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

d. Bab IV Pembahasan

Bab ini memaparkan dan menganalisa data-data yang didapatkan dari hasil analisa yang dilakukan.

e. Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan akhir dari analisa yang dilakukan dan saran-saran yang direkomendasikan berdasarkan pengalaman yang telah dialami secara langsung untuk perbaikan pada proses pengujian selanjutnya.





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

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan pada Bab IV didapat beberapa kesimpulan mengenai kerusakan bantalan yang terjadi dan tindakan yang dapat dilakukan pada pompa sentrifugal Ebara 100x80 FSHA, yaitu:

1. Kerusakan yang dialami bantalan pompa sentrifugal EBARA 100x80 FSHA adalah kerusakan disebabkan oleh *overheat*.
2. Tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah *overheat* pada bantalan adalah dengan membuat jadwal pelumasan sehingga bearing akan mendapatkan pelumasan secara berkala atau dapat dilakukan modifikasi pada pompa supaya dapat menerapkan sistem pelumasan celup pada *bearing*

5.2. Saran

1. Membuat jadwal perawatan secara berkala untuk melakukan pengecekan pada kondisi bantalan dan memberikan pelumasan pada bantalan.
2. Melakukan modifikasi pada pompa supaya dapat dilakukan penerapan sistem pelumasan celup.



DAFTAR PUSTAKA

1. Hermawan, S. 2012. Studi Karakteristik Hidrodinamika Pada Slider Bearing Dengan Permukaan Slip Dan/Atau Permukaan Berstuktur. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro Semarang.
2. BARDEN PRECISION BEARING, BEARING FAILURE: CAUSES AND CURES.
3. TECHNICAL DATA BOOK EBARA END SUCTION VOLUTE PUMP MODEL FSA.
4. SKF. Bearings In Centrifugal Pumps.
5. <https://www.ntnglobal.com/en/products/care/damage/index.html> diakses pada 15 Agustus.
6. <https://www.nskamericas.com/en/services/troubleshooting/damage-by-type.html> diakses pada 15 Agustus
7. Bank, John. 1997. The Essence of Total Quality Management.
8. Ebeling, Charles E., 1997. An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering.
9. Arisandi, D. 1993. Teori Bantalan Gelinding.
10. Millwright., Version 2.0. Maintenance Bearing.
11. Hadi, Syamsul., 2019. Perawatan dan Perbaikan Mesin Industri.
12. Darmawan, Sidiq Adhi. 2012. Pompa Sentrifugal. Universitas Sebelas Maret.
13. “Penjelasan, jenis, ukuran, dan arti kode bearing”. Sepeda.me. 18 November 2020. 20 Juni 2022. <https://www.sepeda.me/parts/penjelasan-jenis-dan-arti-kode-bearing>.
14. Fauzi, Muhamad Doni, Subagio So’im, dan Sudiyono. 2018. Analisa Kerusakan Bantalan SKF 6305 Pada Carrier Idler Di PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO).
15. Saleh, Arif Rahman. 2014. Analisa Kerusakan Bantalan Bola (Ball Bearing) Jenis Deep Groove Pada Lori Pabrik Kelapa Sawit Dan Cara Penanggulangannya.
16. Nawawi, Rofiqun. 2021. *Root Cause Analysis Kerusakan Bearing Pada Gearbox Overhead Crane 10T*. Tugas Akhir. 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



© 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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

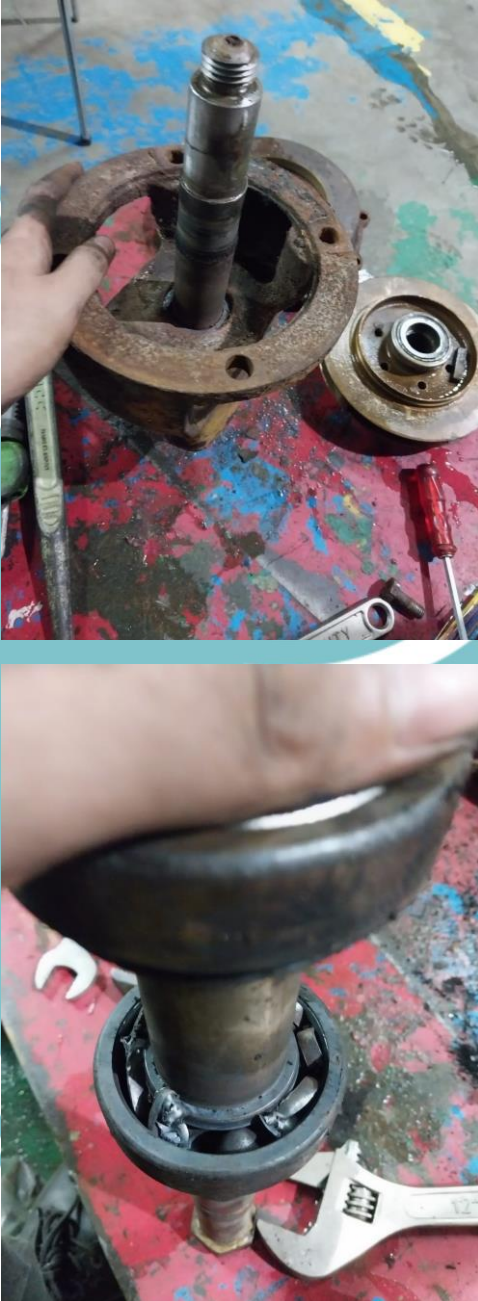
Hak Cipta :

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 1

Proses pembongkaran bearing





© 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



Sumber: Dokumen Pribadi



Lampiran 2

Pembebanan Pada *Bearing*

Basic capacities in kg

No. Bearing	Single row deep groove ball bearing		Single row angular contact ball bearing		Double row angular contact ball bearing		Self-aligning ball bearing	
	Static (Co)	Dynamic (C)	Static (Co)	Dynamic (C)	Static (Co)	Dynamic (C)	Static (Co)	Dynamic (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	2450	2750	3550	1020	2450
406	2320	3350	-	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-	-

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

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	-	-	-	-
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



© 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 3

Spesifikasi Motor Pompa



Sumber: Dokumen Pribadi



© Hak Cipta milik Po

Lampiran 4

Riwayat Perbaikan

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
7	1	MESIN TOSHIBA 450 TON (23)	11-01-21	10.00	11-01-21	15.00	1	240	TEMPERATURE HOT RUNNER ALARM E11	
8	2	MESIN JSW 650 TON (11)	13-01-21	07.00	13-02-21	09.00	1	120	TEMPERATURE HEATER LOW	
9	3	MESIN TOSHIBA 1050 TON (13)	19-01-21	15.30	19-01-21	16.00	2	30	CLAMPING ABNORMAL	
10	4	MESIN KAWAGUCHI 650 TON (06)	20-01-21	09.30	20-01-21	09.40	1	10	PELUMASAN CLAMPING PATAH	
11	5	MESIN YIZUMI 650 TON (03)	20-01-21	08.45	20-01-21	09.30	1	45	MESIN TIDAK MAU INJECT , PADA SAAT JALAN SEMI /	
12	6	MESIN JSW 450 TON (25)	20-01-21	15.20	20-01-21	15.40	2	20	HEATER ERROR (HOT RUNNER JODO ALARM E000)	
13	7	Pompa Sentrifugal Ebara 100x80 FSHA	12-01-21	21.00	12-01-21	23.00	3	120	POROS TIDAK BERPUTAR	
14	8	MESIN NISSEI 350 TON (24)	13-01-21	12.30	13-01-21	13.00	1	30	TEMPERATURE HEATER NOZZLE LOW	
15	9	MESIN JSW 650 TON (11)	15-01-21	08.00	15-01-21	09.00	1	60.0	TEMPERATURE ZONE 1 DAN 2 LOW	
16	10	MESIN JSW 650 TON (11)	20-01-21	09.30	20-01-21	10.30	1	60	MOLD TIDAK MAU CLOSE	
17	11	MESIN HAITIAN 700 TON (10)	28-01-21	12.30	28-01-21	13.30	1	60	TEMPERATURE HEATER NOZZLE LOW	
18	12	MESIN TOSHIBA 650 TON (09)	21-01-21	20.30	21-01-21	22.00	2	90	MESIN TIDAK BISA INJECT , TEMPERATURE LOW	
19	13	Mesin KAWAGUCHI 450 TON (22)	23-01-21	11.00	23-01-21	11.30	1	30	TEMPERATURE HEATER ZONE 1 TURUN	
20	14	MESIN TOSHIBA 650 TON (09)	21-01-21	02.00	21-01-21	02.30	3	30	MESIN MATI PADA SAAT CLAMPING DAN TIDAK MA	
21	15	MESIN JSW 650 TON (11)	27-01-21	04.30	27-01-21	06.00	3	90	PRODUK SHORT SHOT	
22	16	MESIN KAWAGUCHI 650 TON (06)	27-01-21	03.30	27-01-21	04.30	3	60	PRODUK SHORT SHOT	
23	17	MESIN JSW 450 TON (20)	28-01-21	07.30	28-01-21	08.00	1	30	MCB SERING NGETRIP	
24	18	MESIN TOSHIBA 450 TON (23)	21-01-21	07.30	27-01-21	08.10	1	40	TEMPERATURE HEATER ZONE 2 LOW TIDAK MAU NA	

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang meng...
 - a. Pengutipan ha...
 - 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

tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.