

**PERHITUNGAN UMUR *BEARING* DAN UJI EKSPERIMEN
BALL BEARING TIPE 6302 2RS DENGAN VARIASI JENIS
PELUMAS GEMUK (*GREASSE*)**

TUGAS AKHIR



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

Mohammad Rizal Safri

NIM. 210608010

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK
GRESIK
JUNI 2025**

ABSTRAK

PERHITUNGAN UMUR *BEARING* DAN UJI EKSPERIMEN *BALL BEARING* TIPE 6302 2RS DENGAN VARIASI JENIS PELUMAS GEMUK (*GREASSE*)

Disusun Oleh
Mohammad Rizal Safri
NIM. 210608010

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung umur *Ball bearing* tipe 6302 2RS secara teoritis dan mengevaluasi kinerjanya melalui eksperimen fluktuasi pelumasan. Bantalan merupakan komponen penting pada mesin yang mengurangi gesekan antara dua permukaan yang bergerak relatif satu sama lain. Memilih pelumas yang tepat dapat memperpanjang umur *bearing* dan meningkatkan kinerja pada *bearing*. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan perhitungan teoritis untuk menentukan umur *bearing* berdasarkan beban yang diberikan yaitu 10 kg dan kecepatan mesin uji putar 1.000 Rpm dan 1.500 Rpm. Setelah melakukan perhitungan, *bearing* di uji dengan memvariasikan jenis pelumas gemuk (*greasse*). Variasi jenis pelumas yang digunakan antara *greasse* 1 yaitu dengan nilai *viskositas* 15-25 cSt, minimal *dropping point* pada suhu 102 °C dan *greasse* 2 yaitu dengan nilai *viskositas* 220-235 cSt, minimal *dropping point* pada suhu 240 °C, lalu dilanjutkan pengujian selanjutnya untuk mengetahui keandalan *bearing* yaitu berdasarkan tingkat keausan dengan alat uji jangka sorong dan tingkat kerataan permukaan *bearing* menggunakan alat uji *dial indicator*. Jadi umur masa pakai *ball bearing* koyo 6302 2RS pada kecepatan putaran 1.000 rpm dengan beban yang diberikan sebesar 10kg adalah 17.335 jam, sedangkan pada kecepatan putaran 1.500 rpm dengan beban yang diberikan sebesar 10kg adalah 11.557 jam. Dari hasil pengujian dapat di simpulkan bahwa faktor pelumasan *greasse* 2 lebih bagus karena nilai tingkat keausan dan ketidakrataan permukaannya sangat minim dibandingkan dengan *greasse* 1 sedangkan *bearing* tanpa pelumas akan jauh lebih tinggi lagi nilai keausan dan kerataannya, serta kecepatan putaran dan beban yang tinggi juga akan

mempengaruhi faktor umur *bearing* menjadi pendek, hal ini bertujuan untuk memberikan perlakuan atau *maintenance* yang bisa dilakukan untuk memperpanjang umur masa pakai *Ball bearing* tipe 6302 2RS.

Kata Kunci: *Ball bearing*, Pelumasan, Keausan, Kerataan dan Umur *bearing*.



ABSTACK

BEARING LIFETIME CALCULATION AND EXPERIMENTAL TEST OF 6302 2RS BALL BEARING WITH VARIATIONS OF GREASE LUBRICANTS

The purpose of this research is to theoretically calculate the lifespan of the 6302 2RS type Ball bearing and evaluate its performance through lubrication fluctuation experiments. Bearings are an important component in machines that reduce friction between two surfaces that move relative to each other. Choosing the right lubricant can extend the lifespan of the bearing and improve its performance. This research was conducted by performing theoretical calculations to determine the bearing lifespan based on the load applied, which is 10 kg, and the test machine speed of 1,000 Rpm and 1,500 Rpm. After conducting the calculations, the bearings were tested by varying the type of grease lubricant. The variations of the lubricants used were grease 1, which has a viscosity value of 15-25 cSt and a minimum dropping point at a temperature of 102 °C, and grease 2, which has a viscosity value of 220-235 cSt and a minimum dropping point at a temperature of 240 °C. The testing continued to determine the reliability of the bearings based on the wear level using a caliper and the surface flatness of the bearings using a dial indicator. So, the lifespan of the Koyo 6302 2RS ball bearing at a rotation speed of 1,000 rpm with a load of 10 kg is 17,335 hours, while at a rotation speed of 1,500 rpm with a load of 10 kg, it is 11,557 hours. From the test results, it can be concluded that the lubrication factor of grease 2 is better because the wear rate and surface unevenness are very minimal compared to grease 1, whereas an unlubricated bearing will have a much higher wear rate and unevenness. Additionally, high rotation speeds and loads will also affect the bearing's lifespan, making it shorter. This aims to provide treatments or maintenance that can be done to extend the lifespan of the Koyo 6302 2RS ball bearing.

Keywords: *Ball bearing, Lubrication, Wear, Flatness and Bearing life.*

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat limpahan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan sebuah skripsi dengan judul : **“PERHITUNGAN UMUR *BEARING* DAN UJI EKSPERIMEN *BALL BEARING* TIPE 6302 2RS DENGAN VARIASI JENIS PELUMAS GEMUK (*GREASSE*)”**. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik.

Dengan tersusunnya ini penulis berharap kepada Bapak/Ibu pembimbing berkenan meluangkan waktu untuk membina dan membimbing pembuatan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan motivasi dan semangat.
2. Ibu Nadhirotul Laily, S.Psi., M.Psi., Psikolog selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Gresik..
3. Bapak Dr. Misbah, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Gresik.
4. Ibu Alviani Hesthi Permata Ningtyas, S.T., M.Sc. Selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Gresik.
5. Bapak Rilo Chandra Muhamadin S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
6. Teruntuk Mas Gilang kating saya dan selaku partner penelitian skripsi ini, dan teman-teman teknik mesin angkatan 2021 yang sudah bersedia meluangkan waktu dalam membantu mengerjakan skripsi ini.
7. Ucapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada sahabat terbaik saya, Achmad Irfanto, yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini, serta dengan penuh kepercayaan meminjam laptop sehingga proses penulisan dapat berjalan lancar.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan Untuk itu dengan kerendahan hati penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Demikian

untuk menjadikan periksa dan penulis berharap atas kritik dan saran, guna perbaikan dalam penulisan. Aamiin.

Gresik, 30 Juni 2025

Mohammad Rizal Safri

210608010

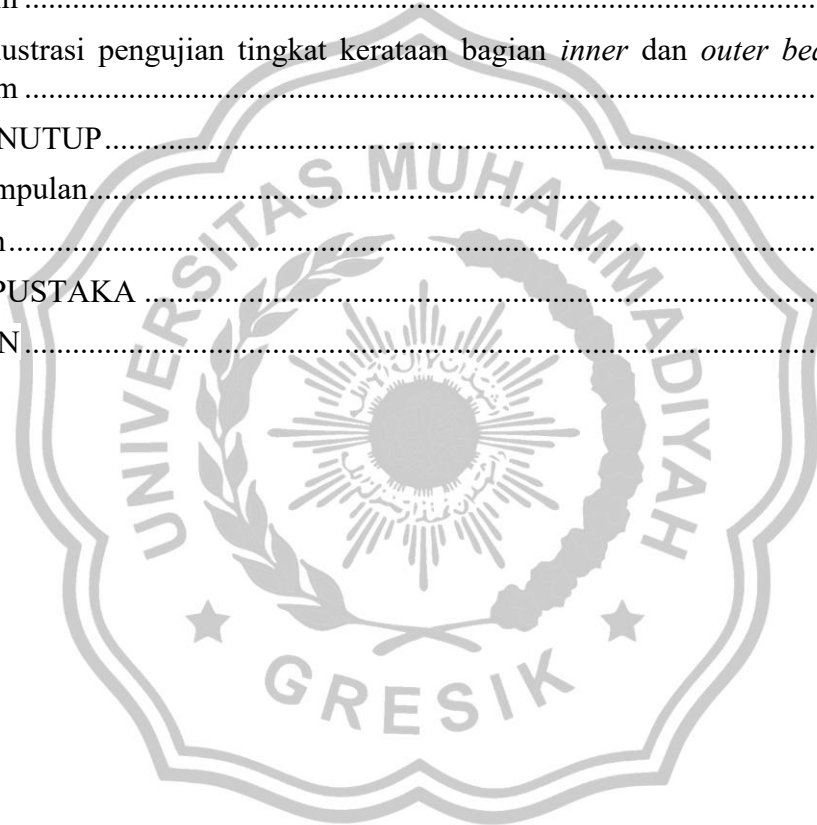


DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
PERHITUNGAN UMUR <i>BEARING</i> DAN UJI EKSPERIMEN <i>BALL BEARING</i> TIPE 6302 2RS DENGAN VARIASI JENIS PELUMAS GEMUK (<i>GREASSE</i>).....	ii
PERHITUNGAN UMUR <i>BEARING</i> DAN UJI EKSPERIMEN <i>BALL BEARING</i> TIPE 6302 2RS DENGAN VARIASI JENIS PELUMAS GEMUK (<i>GREASSE</i>).....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTACK</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistemanika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Pengertian Bantalan/ <i>Bearing</i>	7
2.3. Atas Dasar Gerakan <i>Bearing</i> Terhadap Poros	8
2.4 Analisa Kerusakan	16
2.5 Jenis Kerusakan dan Penyebab Kerusakan Pada Bantalan	16
2.6 Pengertian Pelumasan	25
2.6.1 Tipe Pelumasan	26

2.7	Metode Pelumasan	28
2.7.1	Tegangan Permukaan	28
2.7.2	Pelumasan Hidrostatik	28
2.7.3	Pelumasan Hidrodinamik	29
2.8	<i>Bearing lift/ Umur Bantalan</i>	30
2.8.1	<i>Bearing Load Life at Rated Reliability/ Umur Beban Bantalan pada Nilai Keandalan</i>	30
2.8.2	<i>Lifetime Bearing/ Bantalan Seumur Hidup</i>	33
2.9	Keausan (<i>Wear</i>).....	37
2.9.1	Jenis - Jenis Keausan.....	38
2.9.2	Teori <i>sliding, rolling</i> dan <i>rolling-sliding contact</i>	43
2.9.3	Pengurangan Keausan	45
2.9.4	Alat Uji Keausan	46
2.10	Kerataan (<i>Flatness</i>)	49
2.10.1	Kerataan Permukaan	49
2.10.2	Faktor – faktor yang mempengaruhi kerataan pada <i>ball bearing</i>	50
2.10.3	Metode Pengukuran Kerataan	50
2.10.4	Alat Uji Kerataan	50
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		54
3.1	Pengumpulan Data	54
3.2	Perancangan Penelitian	55
3.2.1	Studi Literatur	56
3.2.2	Studi Lapangan.....	56
3.2.3	Untuk menghitung umur <i>bearing</i> dengan kecepatan 1.000 Rpm dan 1.500 Rpm dan beban radial 10kg.....	56
3.2.4	Eksperimen Persiapan Alat dan Bahan	58
3.2.5	Variasi pengujian <i>ball bearing tipe 6302 2RS</i>	64
3.2.6	Uji Putar	65
3.2.7	Uji Keausan dan Uji Kerataan.....	66
3.2.8	Analisis Hasil	66
BAB IV HASIL DAN ANALISA PENELITIAN		67

4.1	Perhitungan umur <i>bearing</i> dengan kecepatan 1.000 Rpm dan 1.500 Rpm dan beban radial 10kg.	67
4.2	Proses pembersihan dan penambahan <i>grease</i>	69
4.3	Pengujian <i>ball bearing</i> dengan uji putar	71
4.4	Pengujian tingkat keausan.....	73
4.5	Pengujian Tingkat Kerataan.....	74
4.6	Ilustrasi pengujian tingkat kerataan bagian <i>inner</i> dan <i>outer bearing</i> pada 1.000 rpm	79
4.7	Ilustrasi pengujian tingkat kerataan bagian <i>inner</i> dan <i>outer bearing</i> pada 1.500 rpm	80
BAB V PENUTUP		82
5.1	Kesimpulan.....	82
5.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN.....		87



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data dasar perhitungan (sumber : (Corporation, 2020)).	56
Tabel 4.2 uji keausan dengan variasi jenis pelumas <i>greasse</i> yang berbeda dengan kecepatan putaran 1.000 Rpm dan penambahan beban 10kg.	73
Tabel 4.3 uji keausan dengan variasi jenis pelumas <i>greasse</i> yang berbeda dengan kecepatan putaran 1.500 Rpm dan penambahan beban 10kg.	74
Tabel 4.4 pengujian tingkat kerataan bagian inner <i>bearing</i> pada Rpm 1.000	75
Tabel 4.5 pengujian tingkat kerataan bagian inner <i>bearing</i> pada Rpm 1.500	76
Tabel 4.6 pengujian tingkat kerataan bagian outer <i>bearing</i> pada Rpm 1.000	77
Tabel 4.7 pengujian tingkat kerataan bagian outer <i>bearing</i> pada Rpm 1.500	78



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Bearing</i> . (Masamukti,2011).....	8
Gambar 2. 2 <i>Bearing</i> Luncur. (Masamukti,2011)	9
Gambar 2. 3 <i>Bearing</i> Radial & Aksial. (Masamukti,2011).....	9
Gambar 2. 4 <i>Bearing</i> Gelinding Silindris. (Masamukti,2011).....	12
Gambar 2. 5 <i>Bearing</i> Gelinding Sperik. (Masamukti,2011)	13
Gambar 2. 6 <i>Bearing</i> Tirus. (Masamukti,2011)	14
Gambar 2. 7 <i>Bearing</i> Gelinding Jarum. (Masamukti,2011)	16
Gambar 2. 8 Flaking (Koyo,2013).....	18
Gambar 2. 9 a. Scuffing dan b. Scratches (Koyo, 2013)	19
Gambar 2. 10 a. Crack dan b. Chip (Koyo, 2013)	20
Gambar 2. 11 Wear, (Koyo, 2013)	20
Gambar 2. 12 a. Rust dan b. Corrosion, (Koyo, 2013)	21
Gambar 2. 13 a. <i>Pear skin</i> dan b. Discoloration.....	22
Gambar 2. 14 Brinelling, (Koyo, 2013).....	23
Gambar 2. 15 Smearing (Koyo, 2013).....	23
Gambar 2. 16 Creep (Koyo, 2013)	24
Gambar 2. 17 Electric Pitting (Koyo, 2013).....	24
Gambar 2. 18 Seizure (Koyo, 2013).....	25
Gambar 2. 19 Kelompok Pelumas Padat. (Sumber: Ludema, 1996), (Harris, 2010) 27	
Gambar 2. 20 Cara Menggunakan Curve Load-Life Log. (Richard G Budynas, 2019)	32
Gambar 2. 21 Bantalan Luncur. (Richard G Budynas, 2019)	34
Gambar 2. 22 Moving Plain. (Richard G Budynas, 2019)	35
Gambar 2. 23 Posisi Journal. (Richard G Budynas, 2019).....	36
Gambar 2. 24 Kurva Stribeck. (Richard G Budynas, 2019).....	36
Gambar 2. 25 Proses perpindahan logam secara adhesi. (Stachowiak, GW. And A.W. Batchelor . 2000).....	38
Gambar 2. 26 Mekanisme pada abrasive wear a) cutting, b) fracture, c) fatigue dan d) grain pull-out. (Stachowiak, GW. And A.W. Batchelor . 2000).....	39
Gambar 2. 27 Adhesive wear karena adhesive shear dan transfer. (Stachowiak, GW. And A.W. Batchelor . 2000)	40
Gambar 2. 28 Proses perpindahan logam karena adhesive wear. (Stachowiak, GW. And A.W. Batchelor . 2000)	40
Gambar 2. 29 Ilustrasi dari proses subsurface pertumbuhan retak. (Stachowiak, GW. And A.W. Batchelor . 2000)	41
Gambar 2. 30 Model interaksi antara agen korosif dan permukaan yang rusak. (Stachowiak, GW. And A.W. Batchelor . 2000).....	42

Gambar 2. 31 Ilustrasi Keausan Erosi. (Stachowiak, GW. And A.W. Batchelor . 2000)	42
Gambar 2. 32 Sliding contact. (Stachowiak, GW. And A.W. Batchelor . 2000)	43
Gambar 2. 33 Rolling contact. (Stachowiak, GW. And A.W. Batchelor . 2000)	44
Gambar 2. 34 Rolling sliding contact. (Stachowiak, GW. And A.W. Batchelor . 2000)	45
Gambar 2. 35 Gambar Jangka Sorong. (Sumber, https://www.Gramedia.com)	47
Gambar 2. 36 Dial Indicator. (https://www.websitependidikan.com)	51
Gambar 2. 37 Gambar Bagian – bagian Dial Indicator. (https://www.websitependidikan.com)	51
Gambar 3. 1 Perancangan penelitian	55
Gambar 3. 2 Tabel spesifikasi <i>Ball bearing</i> 6302 2RS (Sumber: https://koyo.jtekt.co.jp)	59
Gambar 3. 3 <i>Ball bearing</i> tipe 6302 2RS. (Sumber: https://koyo.jtekt.co.jp)	59
Gambar 3. 4 Alat Uji Putar/ Mesin bubut MX-210V	60
Gambar 3. 5 Teflon Rod	61
Gambar 3. 6 (a) per dan as dipisahkan, (b) per dan as di gabungkan,	62
Gambar 3. 7 Jangka Sorong	63
Gambar 3. 8 Dial Indicator	64
Gambar 3. 9 proses uji putar (a) tampak samping, (b) tampak atas dan (c) ilustrasi pemberian beban 10kg.	65
Gambar 4.1 proses (a) pembersihan <i>greasse</i> dan (b) penjemuran atau pengeringan <i>bearing</i>	70
Gambar 4.2 proses (a) penambahan <i>greasse</i> 1 dan (b) penambahan <i>greasse</i> 2	71
Gambar 4.3 (a) Proses penyetelan <i>teflon road</i> dan (b) Proses uji putar	72
Gambar 4.4 proses uji putar <i>bearing</i> (a) tanpa perlakuan, (b) penambahan <i>greasse</i> 1, (c) penambahan <i>greasse</i> 2, (d) kecepatan 1.000 Rpm dan (d) kecepatan 1.500 Rpm	72
Gambar 4.5 (a) pembagian sudut pengujian <i>bearing</i> dan (b) tabel sudut pembagian	75
Gambar 4.6 GD&T data proses pengujian tingkat kerataan <i>bearing</i> 1.000 rpm.	79
Gambar 4.7 GD&T circular data proses pengujian tingkat kerataan <i>bearing</i> 1.500 rpm.	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 dokumentasi gambar bearing Koyo 6302 2RS dan grease.....	87
Lampiran 2 dokumentasi gambar teflon road, per dan timbangan.....	88
Lampiran 3 Proses pembersihan grease, proses penambahan gresse dan pengukuran diameter bearing,.....	89
Lampiran 4 dokumentasi gambar proses pemasangan teflon road, proses uji putar dan proses uji kerataan.....	90
Lampiran 5 dokumentasi gambar proses uji putar	91
Lampiran 6 dokumentasi gambar pembagian sudut pada bearing dan gambar semua sampel	92

