

BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN
BERITA ACARA PERKULIAHAN
KULIAH ONLINE (E- LEARNING)

PERIODE SEMESTER GENAP 2021 – 2022

MATA KULIAH:
ELEMEN MESIN

LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :

- 1. SK. DEKAN FTI SEMESTER GENAP 2021/2022***
- 2. PRESENSI KEHADIRAN DOSEN DAN MATERI AJAR***
- 3. CONTOH HAND OUT MATERI AJAR***
- 4. NILAI KOMULATIF, KEHADIRAN, TUGAS, UTS DAN UAS***

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL





YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK

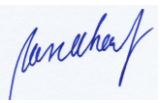



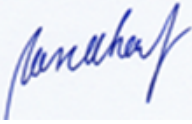

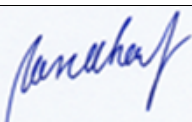
Nomor : / 03.1 – Gsm/ III/ 2022
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022

Nama	: Razul Harfi,Ir.MM.MT	Status Pegawai	: Tetap		
NIK	: 21870005	Program Studi	: Teknik Mesin S1		
Jabatan Akademik	: Lektor Kepala				
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/Minggu	Kredit (sks)	Keterangan
I PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH/RESPONSI DAN LABORATORIUM)				
	1.Elemen Mesin 2	Mesin S1	09:00-09:40,Senin	3	A / K
	2.Mesin Konversi Energi		15:00-16:40,Kamis	3	A / K
	3.Pompa & Turbin Air (P)		11:00-12:40,Kamis	3	A / K
	5.K3 & Hukum Tenaga Kerja	Mesin D3	16:00-17:40,Kamis	2	A
	6.Membimbing Kerja Praktek			1	
	7.Menguji Tugas Akhir			1	
	8.Mimbimbing Proyek Akhir / Tugas Akhir			1	
II PENELITIAN	1.Penulisan Ilmiah			1	
II PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1.Memberikan Penyuluhan Pelatihan /Ceramah padamasyarakat			1	
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG					
				16	
Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional Penugasan ini berlaku tanggal 01 MARET 2022 sampai dengan 31 AGUSTUS 2022..					
 Jakarta, 01 MARET 2022 Dekan,					
Tembusan : 1. Direktur Akademik - ISTN 2. Direktur Non Akademik - ISTN 3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia – ISTN 4. Kepala Program Studi Fak. 5. Arsip					
 (Mushirah Cahya F.T.Dr.M.Si.S.Si)					



BERITA ACARA PERKULIAHAN
(PRESENTASI KEHADIRAN DOSEN)
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2020/2021
PROGRAM STUDI **TEKNIK MESIN S.1** -ISTN

Mata Kuliah	: ELEMEN MESIN	Semester	: 4
Dosen	: Ir. Razul Harfi. MM. MT	SKS	: 3
Hari	: Rabu	Kelas	: K
Jam	: 17.00 – 18.40	Ruang	:

No.	TANGGAL	MATERI KULIAH	JML MHS HADIR	TANDA TANGAN DOSEN
9	Rabu 18 Mei 2022	Kopling tetap , penerus daya, putaran poros penggerak, poros yang digerakkan , slip, sumbu poros		
10	Rabu 25 Mei 2022	Kopling tidak , poros yang digerakkan dan poros penggerak, putaran mesin, peneruskan daya, hubungan kedua poros , dalam keadaan diam maupun berputar.		
11	Rabu 1 Junil 2022	Rem, memperlambat atau berhenti sama sekali kendaraan. Macam-macam rem, jenis serta penggunaannya		
12	Rabu 8 Juni 2022	Pengelasan, logam yang akan di sambung , bahan pengisi (Filler). Macam-macam las,, posisi pengelasan, alat pengelasan.		
13	Rabu 15 Juni 2022	Roda gigi ,transmisi ,pemindahan gerak (terutama putaran). daya atau tenaga pada suatu sistem transmisi antara penggerak dengan yang digerakan.		
14	Rabu 22 Juni 2022	Rivet (paku keling) sangat banyak digunakan seperti pada pesawat, jembatan, Boiler dll, dan pada konstruksi yang menggunakan tekanan dan tegangan yang cukup tinggi		
15	Rabu 29 Juni 2022	Pegas dapat berfungsi sebagai: 1. Pelunak tumbukan atau kejutan,		

	<p>seperti pada kendaraan.</p> <p>2. Penyimpan tenaga atau energi, seperti pada jam atau senapan.</p> <p>3. Pengukur, seperti pada timbangan atau neraca.</p> <p>4. Penahan/ Pemberi gaya, seperti pada katup-katup</p>		
--	--	--	--

DOSEN PENGAJAR

(..Razul Harfi. Ir. MM. MT.)

The screenshot shows a Moodle course page for '20212 - Elemen Mesin 2'. The page header includes the course name and the user 'Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN'. The main content area is titled 'Pertemuan ke 9. Rabu, 18 Mei 2022' and contains a blue box with the text: 'Pertemuan Setelah UAS. Terdiri dari, Modul, KUIS, Forum serta Tugas. Absensi anda terekam secara otomatis bila anda menjawab *Forum*'. Below this, there are three items: '9. Modul 9 Kopling tetap', '9. KUIS', and '9. Forum'. The '9. Forum' item has a description: 'Kopling Flane termasuk kategori kopling tetap yang yang dalam penggunaannya selalu terhubung, sehingga dinamakan kopling tetap. Kelebihannya Kopling Flane apa yaaa !'. The Windows taskbar at the bottom shows the date as 08/06/2022 and the time as 09:17.

Course: 20212 - Elemen Mesin 2

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5373

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan 10. Rabu 25 Mei 2022

Modul, KUIS, Forum serta Tugas
Absensi anda terekam secara otomatis bila anda menjawab *Forum*

+ 10. Elemen Mesin

Kopling tidak tetap adalah suatu elemen mesin yang menghubungkan poros yang digerakkan dan poros penggerak, dengan putaran sama dalam meneruskan daya, serta melepaskan hubungan kedua poros tersebut baik dalam keadaan diam maupun berputar.

+ 10. KUIS

Kuis di jawab di elearning yaaa

+ 10. Forum

Kopling konis/kerucut adalah unit kopling dengan bidang gesek berbentuk konis.sedangkan Kopling piringan adalah unit kopling dengan bidang gesek berbentuk piringan atau disc.
Dari segi kekuatan untuk menghubungkan Putaran dan Daya yang mana yang kuat yaa ?

09:18 08/06/2022

Course: 20212 - Elemen Mesin 2

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5373

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan 11, Rabu 1 Juni 2022

REM

+ 11. REM

Rem adalah suatu alat yang digunakan untuk memperlambat atau berhenti sama sekali kendaraan. Rem dirancang untuk mengurangi kecepatan (memperlambat) dan menghentikan kendaraan

+ 11. KUIS

KUIS dijawab di elearning yaa

+ 11. Forum

Forum Rem cakram (disc brake) sering digunakan untuk Roda Depan, sedangkan Rem tromol (drum brake) digunakan pada Rem Belakang
Kenapa begitu penempatannya yaa

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan 12, Rabu 08 Juni 2022

09:18 08/06/2022

Course: 20212 - Elemen Mesin 2

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5373

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan 12, Rabu 08 Juni 2022

+ 12. Sambungan LAS

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan, di mana logam yang akan di sambung dipanaskan hingga mencapai titik-lebur dan dipadukan bersama-sama dengan bahan pengisi (*Filler*). Pada umumnya bahan pengisi dari material yang sama dan akan meleleh bersama dengan material yang akan disambung.

+ 12. KUIS

Kuis di jawab di elearning yaa

+ 12. Forum

Untuk Penyambungan Material baja, aluminium dll dpt dilakukan dengan Las atau Rivet (keling) sama-sama sambungan tetap
Kenapa badan pesawat menggunakan Paku keling yaaa

+ Add an activity or resource

09:19
08/06/2022

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5373¬ifieditingon=1

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan 13. Elemen Mesin

Roda Gigi

+ Kuis 13. Roda Gigi

Kuis di jawab di Elearning yaa

+ 113. RODA GIGI

Roda gigi adalah salah satu jenis elemen transmisi yang penting untuk suatu pemindahan gerak (terutama putaran). daya atau tenaga pada suatu sistem transmisi antara penggerak dengan yang digerakan.

14:00
11/07/2022

The screenshot shows a web browser window displaying an e-learning course page. The URL is elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5373¬ifieditingon=1. The page title is "Pertemuan 14 Elemen Mesin". The user is logged in as "Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN". The page content includes:

- A section titled "14, Paku Keling" with a description: ". Rivet (paku keling) sangat banyak digunakan seperti pada pesawat, jembatan, Boiler dll, dan pada konstruksi yang menggunakan tekanan dan tegangan yang cukup tinggi".
- A "14. KUIS" section with the instruction "Kuis dijawab di elearning yaa".
- A "14. Forum" section with the text: "Sambungan Baut , Las dan Paku keling (Rivet) adalah sama-sama digunakan untuk menyambung benda kerja. Lantas untuk badan pesawat kenapa lebih banyak dipakai sambungan Paku Keling yaa..".

The Windows taskbar at the bottom shows the date and time as 14.01 11/07/2022.

The screenshot shows a web browser window displaying an e-learning course page. The URL is elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5373¬ifieditingon=1. The page title is "15. Elemen Mesin". The user is logged in as "Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN". The page content includes:

- A section titled "15. Elemen Mesin" with a description: "Pegas dapat berfungsi sebagai:" followed by a numbered list:
 1. Pelunak tumbukan atau kejutan, seperti pada kendaraan.
 2. Penyimpan tenaga atau energi, seperti pada jam atau senapan.
 3. Pengukur, seperti pada timbangan atau neraca.
 4. Penahan/ Pemberi gaya, seperti pada katup-katup
- A "15. KUIS" section with the instruction "KUIS dijawab di elearning yaa".
- A "15. Forum" section with the text: "Suatu benda/material secara terus menerus melakukan kegiatan berulang-ulang akan mengalami kelelahan (fatigue), akhirnya patah. Lantas bagaimana dengan pegas, berapa lama kah pegas akan mengalami kelelahan (fatigue), akhirnya patah yaa".

The Windows taskbar at the bottom shows the date and time as 14.01 11/07/2022.

SALAH SATU CONTOH MATERI KULIAH ELEMEN MESIN

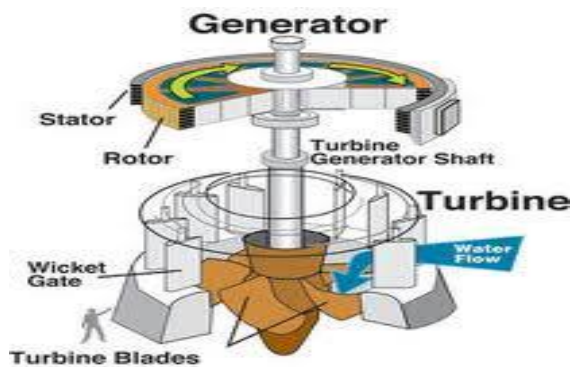
BANTALAN

Abstract

Bantalan merupakan komponen mesin yang berfungsi menumpu poros yang mempunyai beban tertentu, sehingga gerak berputar atau gerakan bolak balik dapat berlangsung dengan halus, aman dan komponen tersebut dapat tahan lama. Bantalan harus cukup kuat dan kokoh agar komponen mesin lain dapat bekerja dengan baik.

Kompetensi

Mahasiswa setelah mengikuti perkuliahan ini di harapkan dapat mengetahui dan mampu menjelaskan gaya yang bekerja pada bantalan serta jenis-jenis bantalan yang digunakan dalam perencanaan





Email: konlonbearing1@126.com



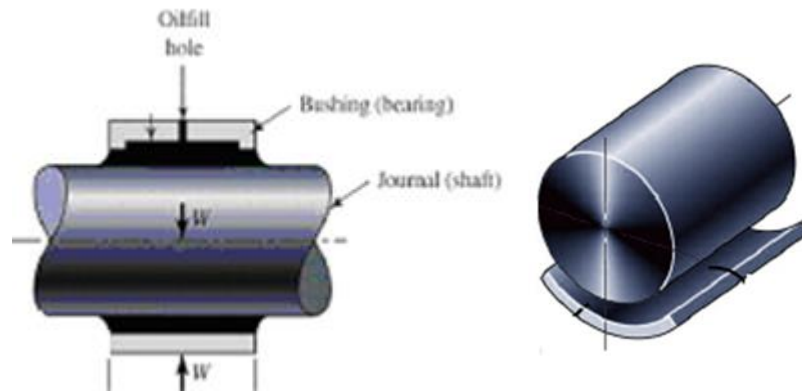
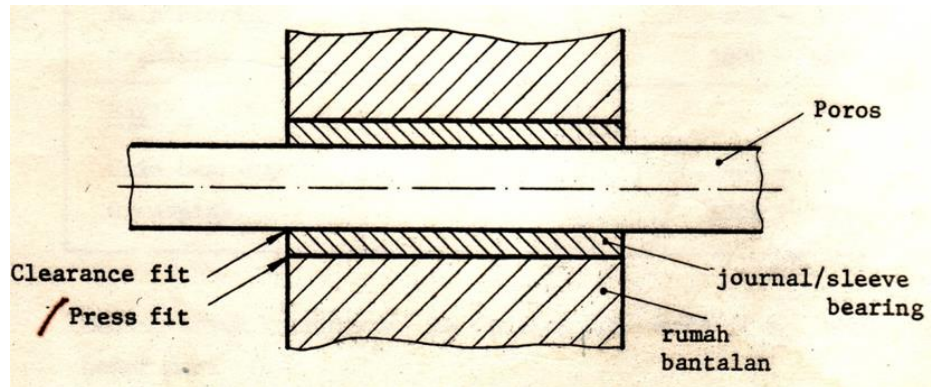
Pengertian dan klasifikasi pada bearing

Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Pada umumnya bantalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu.

a. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros

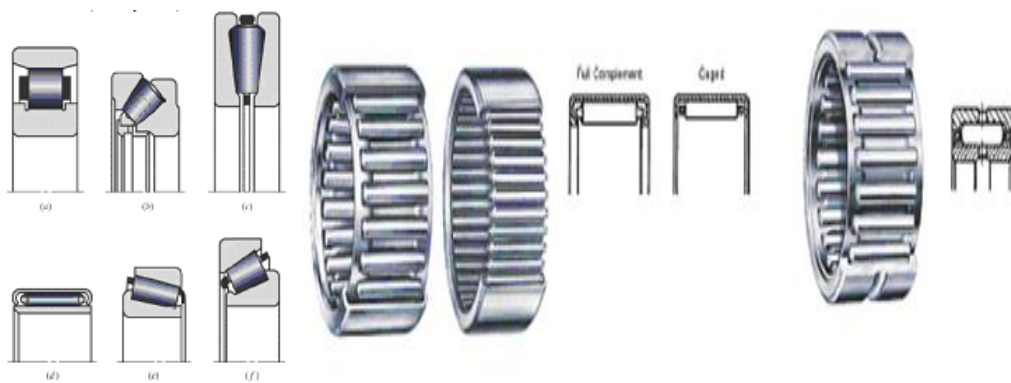
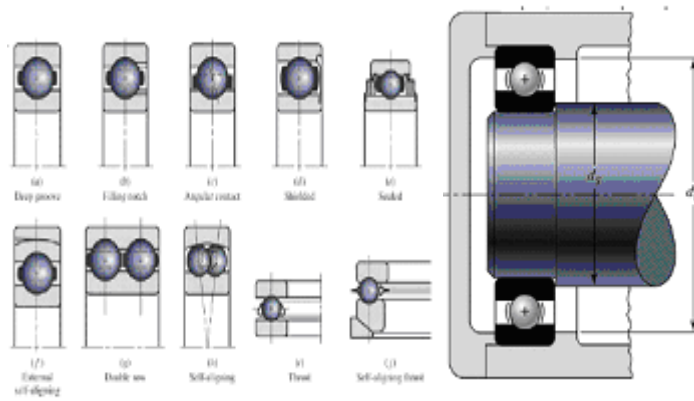
Journal / sleeve bearing/ bantalan luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.



Antifriction bearing/ rolling bearing / Bantalan gelinding

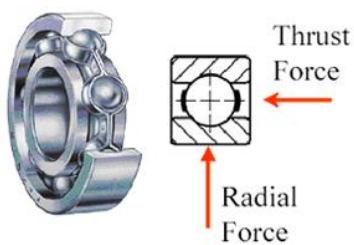
Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti, rol, dan rol bulat.



b. Berdasarkan arah beban terhadap poros

- Bantalan radial

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu.



- Bantalan aksial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

- Bantalan gelinding khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu

poros.

Meskipun bantalan gelinding menguntungkan, Banyak konsumen memilih bantalan luncur dalam hal tertentu, contohnya bila kebisingan bantalan mengganggu, pada kejutan yang kuat dalam putaran bebas.

Bahan Bantalan

1. Bantalan Luncur

Bahan bantalan luncur harus memenuhi persyaratan berikut :

1. Mempunyai kekuatan cukup (tahan terhadap beban dan kekerasan)
2. Dapat menyesuaikan diri terhadap lenturan poros yang tidak terlalu besar atau terhadap perubahan bentuk yang kecil.
3. Mempunyai sifat anti las (tidak menempel) terhadap poros jika terjadi kontak atau gesekan antara logam dan logam
4. Sangat tahan karat.
5. Cukup tahan aus
6. Dapat mebenamkan kotoran atau debu kecil yang terkurung didalam bantalan
7. Murah harganya
8. Tidak terlalu terpengaruh oleh temperature

Tabel 1. Sifat-sifat bahan bantalan luncur.

Bahan Bantalan	Kekeerasan Hn	Tekanan maksimum yang diperbolehkan (Kg/mm ²)	Temperatur Maksimal yang diperbolehkan (°C)
Besi Cor	160 -180	0,3 - 0,6	150
Perunggu	50-100	0,7 – 2,0	200
Kuningan	80-150	1,5 – 6,0	200
Perunggu fosfor	100-200	0,6 – 1,0	250
Logam Putih	20-30	0,6 - 1,0	150
berdasarkan Sn	15-20	1,0 - 1,4	150
Logam Putih	30-40	1,0 – 1,4	250
berdasarkan Pb	20-30	1,0 – 1,8	170
Paduan Cadmium	45-50	2,8	100 – 150
Kelmet	40-80	2,0 – 3,2	220 - 250
Paduan			

Alumunium			
Perunggu Timah			
Hitam			

Sumber : Sularso (109)

2. Bahan bantalan Umum

a. Paduan Tembaga, termasuk dalam golongan ini adalah perunggu, perunggu fosfor, dan perunggu timah hitam, yang sangat baik dalam kekuatan, ketahanan terhadap karat, ketahanan terhadap kelelahan, dan dalam penerusan panas. Kekakuannya membuat bahan ini sangat baik untuk bantalan mesin perkakas. Kandungan timah yang lebih tinggi dapat mempertinggi sifat anti las.

b. logam putih, termasuk dalam golongan ini adalah loga putih berdasar Sn (yang biasa disebut logam babit) dan logam putih berdasar Pb. Keduanya dipakai sebagai lapisan pada logam pendukungnya.

Tabel 2. Bahan Bantalan

Nomor Bantalan			Ukuran luar			Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik Co (kg)
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D B	r		
6000	6001			26			
				8			
6001	ZZ	6001 VV	10	28	0,5	360	196
6002	02 ZZ	02 VV	12	8	0,5	400	229
6003	6003	6003 VV	15	32	0,5	440	263
6004	ZZ	04 VV	17	9	0,5	470	296
6005	04 ZZ	05 VV	20	35	1	735	465
	05 ZZ			10			
				42			
				12			

3. Bahan Untuk Bantalan Tanpa Pelumasan

Bahan ini mengandung pelumas di dalamnya sehingga dapat dipakai sebagai bantalan yang melumasi sendiri. Bantalan semacam ini dipakai bila tidak memungkinkan perawatan secara biasa, yaitu :

1. Jika letak bantalan tidak memungkinkan pemberian pelumasan dari luar, atau jika pemakaian minyak tidak dikehendaki.
 2. Jika bantalan mempunyai gerak bolak-balik
 3. Untuk alat kimia dan pengolahan air
 4. Untuk kondisi khusus seperti beban besar, temperature tinggi, temperature rendah, atau keadaan hampa.
-
1. Bantalan plastic, plastic adalah suatu bahan yang mempunyai sifat dapat melumasi sendiri dengan baik, sifatnya yang tahan korosi memungkinkan bahan ini bekerja di dalam air atau bahan kimia
 2. Bahan logam yang diresapi minyak, contoh khas dari macam ini adalah bantalan besi cor dan logam sinter yang diresapi minyak, dalam hal besi cor yang diresapi minyak dipakai besi cor yang berpori dengan perlakuan panas berulang kali. Bahan ini mempunyai bentuk yang mantap karena kekakuannya yang tinggi dan ketahanannya terhadap keausan. Logam sinter dibuat dari serbuk logam yang dipres dan minyak yang diresapkan dapat tinggal didalamnya, namun demikian, bantalan dengan bahan ini lebih cepat kehabisan minyak dan kondisi yang lebih berat lebih cepat aus.
 3. Pelumas padat, Bahan pelumas macam ini dipakai untuk keadaan khusus (temperature tinggi, kena bahan kimia, beban besar) diluar batas pemakaian tertentu . bahan bantalan yang dipakai sebagai bahan dasar dimana pelumas padat dibenamkan adalah : untuk temperature tinggi, besi cor, dan tembaga, untuk bekerja di dalam bahan kimia

Bantalan Luncur Hidrostatik

Bantalan semacam ini dipakai dibantalan utama mesin pada mesin perkakas presisi tinggi, misalnya pada meja putar mesin bubut vertical besar. Bahan bantalan dapat berupa minyak atau udara. Dalam hal ini minyak dan udara dialirkan dengan tekanan kedalam celah bantalan untuk mengangkat beban dan menghindari keausan atau penepalan pada waktu mesin berputar dengan putaran yang sangat rendah atau waktu start dimana lapisan minyak yang tidak ada atau belum mempunyai tekanan yang cukup tinggi.

4. Bahan Bantalan Khusus

a. Bantalan Kayu, bahan khas untuk bantalan ini adalah lignum vitas persyaratan yang penting selain ketahanan, juga harus bebas dari zat-zat yang merusak serta anti las. Bantalan kayu dipakai dalam mesin pengolahan makanan dan perusahaan susu. Juga sering digunakan pada pompa air dan baling-baling kapal dimana pelumasannya dilakukan dengan air.

b. Bantalan karet, dengan air sebagai pelumas, bantalan karet mempunyai koefisien gesek yang rendah. Karet mempunyai ketahanan yang baik terhadap keausan. Selain itu juga dapat meredam bunyi dan getaran. Sebagai bantalan, dapat dipakai karet yang disemen atau karet melulu. Beban rata-rata yang dapat ditanggung adalah $0,5 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$ atau kurang.

c. Bantalan grafit karbon, grafit arang adalah bahan yang sepenuhnya dapat melumasi sendiri dan dapat bekerja pada temperature tinggi. Karena secara kimia sangat sukar bereaksi maka bahan ini mempunyai pemakaian yang sangat luas, penambahan serbuk babbit, perak, atau tembaga, dapat memperbaiki sifat-sifatnya sebagai bantalan, perbedaan antara koefisien gesek kinetis (dalam keadaan bergerak) pada grafit karbon kecil.

d. bantalan permata, pada alat ukur banyak dipakai bantalan dari batu akik seperti batu delima (ruby), batu nilam (sapphire). Batu nilam yang mengalami perlakuan panas dapat menjadi sekeras intan.

5. Bahan Bantalan Gelinding

Perkembangan teknik hampa pada akhir-akhir ini, telah dikembangkan baja bantalan cari hampa, baja macam ini tidak sesuai dengan produksi masa dan sangat mahal sehingga hanya dipakai dimana diperlukan baja murni. Produksi masa dari baja bantalan de gas hampa telah menghasilkan umur bantalan yang lebih panjang. Dalam proses ini, baja yang mula-mula dicairkan dalam udara, dikenakan tekanan hampa tinggi untuk mengeluarkan gas-gas yang terkandung di dalamnya. Proses ini diikuti dengan pembuatan

KELEBIHAN DAN KEKURANGAN ROLLER BEARING

KELEBIHAN

- Pemeliharaan mudah
- Kebutuhan pelumasan sedikit sekali
- Momen awalan dan momen kerja hampir sama
- Karena adanya ukuran standarisasi, maka mudah sekali mencari gantinya jika rusak dan dapat ditukas-tukarkan

KEKURANGAN

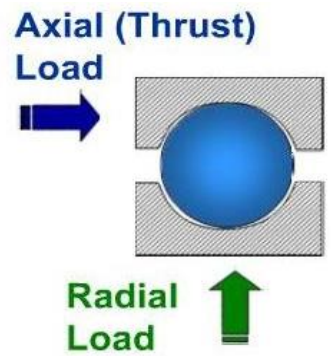
- Umur pakai dan tingginya angka putaran terbatas
- Sangat peka terhadap debu dan kotoran, jadi membutuhkan perapat/sil
- Sangat peka terhadap beban kejut, terutama pada posisi diam atau ketika berputar lambat ($n < 20$ rpm)

PEMAKAIAN ROLLER BEARING

- a) Bagian-bagian konstruksi yang dioperasikan dari posisi diam atau yang dioperasikan dengan angka putaran rendah dan membawa beban berat, tetapi dituntut agar kerugian akibat gaya gesekan harus sekecil mungkin, misalnya: untuk kait kran, spindle dan lain-lain
- b) Pada bagian mesin yang memerlukan perawatan sesedikit mungkin pada pengoperasian yang normal, misalnya : untuk mesin perkakas, motor listrik, kotak roda gigi, endaraan, ventilator dan lain-lain

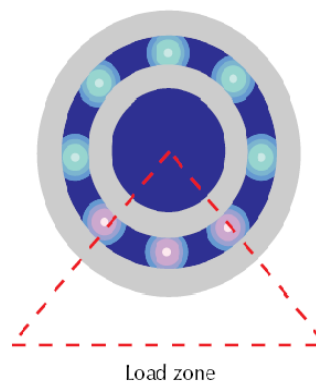
Bearing Loads

- a. axial
- b. radial
- c. combination



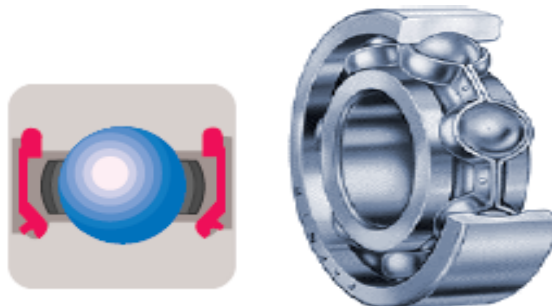
THE LOAD ZONE

Pada sebuah bearing umumnya hanya 1/3 dari bagian bearing saja yang menerima beban paling besar. Yaitu pada tiga buah bola yang berada pada bagian bawah, pada saat bearing berputar dan menerima beban radial.



Ball Bearing

- Paling sederhana, dan paling banyak digunakan
- Ciri khas, single row
- Memiliki cage (retainer)



Cylindrical Bearing

Bantalan ini dapat menerima beban radial yang lebih besar daripada bantalan bola dari ukuran yang sama, tetapi beban aksial yang dapat diterima sangat kecil. Hal ini dikarenakan persentuhan antara elemen gelinding dan alurnya berupa garis. Pemakaiannya pada kotak roda gigi, motor listrik, poros kendaraan rel dan lain-lain.

Cylindrical bearing

- Mudah untuk instalasi
- Moderately (sedang) High-speed
- Low torque
- Low tolerance to misalignment (kegagalan / kesalahan pemasangan)

Spherical Bearing

Bantalan ini dapat menerima beban radial yang besar tetapi beban aksial yang dapat diterima sangat kecil.

Pemakaiannya pada rol tali, poros kapal, poros engkol dan lain-lain.

- Self-aligning
- Tolerates misalignment (.05 radians)
- Low rigidity/high shaft deflection
- Higher torque
- Large cross section
- Narrow profile
- Operate of high speed
- Not adjustable

Needle bearing

Bantalan ini hanya dapat menerima beban radial.

Pemakaiannya diutamakan untuk angka putaran rendah sampai menengah dan putaran bolak-balik.

Bahan Untuk Bantalan Luncur

Bahan untuk bantalan luncur harus memenuhi persyaratan berikut :

- Mempunyai kekuatan cukup (tahan beban dan kelelahan).
- Dapat menyesuaikan diri terhadap lenturan poros yang tidak terlalu besar atau terhadap perubahan bentuk yang kecil.
- Mempunyai sifat anti las (tidak dapat menempel) terhadap poros jika terjadi kontak dan gesekan antara logam dan logam.
- Sangat tahan karat.

- Cukup tahan aus.
- Dapat membenamkan kotoran atau debu kecil yang terkurung di dalam bantalan.
- Murah harganya.

Tidak terlalu terpengaruh oleh temperatur.

Dalam praktek, bahan yang mempunyai semua sifat di atas jarang terdapat.

Paduan tembaga. Termasuk dalam golongan ini adalah perunggu, perunggu fosfor, dan perunggu timah hitam, yang sangat baik dalam kekuatan, ketahanan terhadap karat, ketahanan terhadap kelelahan, dan dalam penerusan panas. Kekakuannya membuat bahan ini sangat baik untuk bantalan mesin perkakas. Kandungan timah yang lebih tinggi dapat mempertinggi sifat anti las.

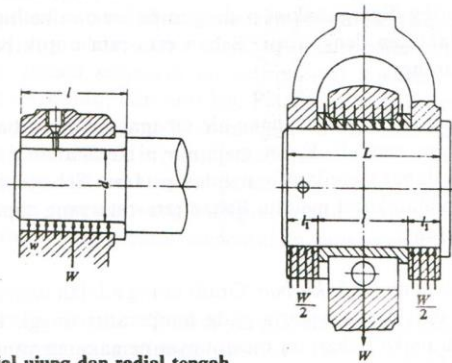
Logam putih. Termasuk dalam golongan ini adalah logam putih berdasar Sn (yang biasa disebut logam babit), dan logam putih berdasar Pb. Keduanya dipakai sebagai lapisan pada logam pendukungnya.

Hal yang diperhatikan dalam perencanaan Bantalan Radial

1. Kekuatan Bantalan

Misalkan terdapat suatu beban yang terbagi rata dan bekerja pada bantalan dari sebelah bawah. Panjang bantalan dinyatakan dengan l (mm), beban persatuan panjang dengan w (kg/mm), dan beban bantalan dengan W (kg), serta reaksi pada tumpuan dihitung. Maka

Bab 4. Bantalan



Gbr. 4.2 Bantalan radial ujung dan radial tengah.

$$M = wl^2/2 = Wl/2 \quad (4.2)$$

Besarnya momen tahanan lentur untuk poros lingkaran pejal adalah $Z = \pi d^3/32$ dan $M \leq \sigma_a Z$ di mana σ_a (kg/mm²) adalah tegangan lentur yang diizinkan. Maka

$$Wl/2 \leq \sigma_a (\pi d^3/32)$$

$$l \leq \frac{\pi \sigma_a}{16 W} d^3 = \frac{1}{5,1} \frac{\sigma_a}{W} d^3 = l_{\max} \quad (4.3)$$

$$d \geq \sqrt[3]{5,1 W l / \sigma_a} \quad (4.4)$$

Untuk bantalan radial tengah (Gambar 4.2(b)), ambil $L = 1,5 l$, dan pandanglah suatu batang yang ditumpu pada kedua ujungnya. Maka

$$M = WL/8 = 1,5 Wl/8$$

$$l \leq \frac{\pi}{4} \times \frac{1}{1,5} \frac{\sigma_a}{W} d^3 = \frac{1}{1,9} \frac{\sigma_a}{W} d^3 = l_{\max} \quad (4.5)$$

Bantalan dapat berbentuk silinder, bola, atau kerucut. Yang paling banyak adalah yang berbentuk silinder. Yang dimaksud dengan tekanan bantalan adalah beban radial dibagi luas proyeksi bantalan, yang besarnya sama dengan beban rata-rata yang diterima oleh permukaan bantalan. Jika dinyatakan dengan p (kg/mm^2), beban rata-rata ini adalah

$$p = \frac{W}{ld} \quad (4.6)$$

di mana l (mm) adalah panjang bantalan, d (mm) adalah diameter poros. Bila l dan d dinyatakan dalam cm, satuan p adalah kg/cm^2 . Untuk bantalan dengan lubang minyak atau alur minyak, harga $l \cdot d$ harus dikurangi luas lubang atau alur tersebut untuk menghitung p .

Harga tekanan yang diizinkan p_a tergantung pada bahan bantalan seperti diperlihatkan dalam Tabel 4.1, dan dipilih dengan pengalaman menurut macam mesin dalam Tabel 4.2. Dengan adanya bahan pelumas yang lebih baik dan ketelitian yang lebih tinggi pada permukaan finis, harga tekanan dapat dipertinggi.

Jika p diganti dengan p_a dalam Pers. 4.5 dan W dikeluarkan dari pers. 4.4, dapat diperoleh untuk bantalan ujung

Tabel 4.1 Sifat-sifat bahan bantalan luncur.

Bahan bantalan	Kekerasan H_B	Tekanan maksimum yang diperbolehkan (kg/mm^2)	Temperatur maks. yang diperbolehkan ($^{\circ}\text{C}$)
Besi cor	160-180	0,3-0,6	150
Perunggu	50-100	0,7-2,0	200
Kuningan	80-150	0,7-2,0	200
Perunggu fosfor	100-200	1,5-6,0	250
Logam putih berdasar Sn	20-30	0,6-1,0	150
Logam putih berdasar Pb	15-20	0,6-0,8	150
Paduan Cadmium	30-40	1,0-1,4	250
Kelmet	20-30	1,0-1,8	170
Paduan Aluminium	45-50	2,8	100-150
Perunggu timah hitam	40-80	2,0-3,2	220-250

Tabel 4.2 Tekanan maksimum yang diizinkan, dll., dari bantalan radial.

Mesin	Bantalan	Perbandingan lebar/diameter standar l/d	Tekanan maks. yang diizinkan p_a (kg/mm ²)	Faktor tekanan-kecepatan maks. yang diizinkan $(pv)_a$ (kg/mm ² m/s)	Viskositas pada 38°C Z (cP)	Harga minimum yang diizinkan dari $\frac{ZN/p}{\left(\frac{cP \cdot rpm}{kg/mm^2}\right)}$
Otomobil Motor pesawat terbang	Bantalan utama	0,8-1,8	$0,6 + -1,2\Delta$	20	7-8	2×10^4
	Pena engkol	0,7-1,4	$1 \times + -3,5\Delta$	40		$1,4 \times 10^4$
	Pena torak	1,5-2,2	$1,5 \times + -4\Delta$	-		1×10^4
Pompa dan kompresor torak	Bantalan utama	1,0-2,0	$0,2 \times$	0,2-0,3	30-80	4×10^4
	Pena engkol	0,9-2,0	$0,4 \times$	0,3-0,4		$2,8 \times 10^4$
	Pena torak	1,5-2,0	$0,7 \times +$	-		$1,4 \times 10^4$
Mesin uap torak	Poros penggerak	1,6-1,8	0,4	$1 \times 1,5$	100	4×10^4
	Pena engkol	0,7-2,0	1,4	1,5-2	40	$0,7 \times 10^4$
	Pena torak	0,8-2,0	1,8	-	30	$0,7 \times 10^4$
Kendaraan rel	Poros	1,8-2,0	0,35	1-1,5	100	7×10^4
Turbin uap	Bantalan utama	1,0-2,0	$0,1 \times -0,2\Delta$	4	2-16	15×10^4
Generator, motor, pompa sentrifugal	Bantalan rotor	1,0-2,0	$0,1 \times -0,2\Delta$ $0,15 \times -0,15 \times$	0,2-0,3	25	25×10^4
Poros transmisi	Beban ringan	2,0-3,0	$0,02 \times$	0,1-0,2	25-60	14×10^4
	Mapan sendiri	2,5-4,0	$0,1 \times$			4×10^4
	Beban berat	2,0-3,0	$0,1 \times$			4×10^4
Mesin perkakas	Bantalan utama	1,0-4,0	0,05-0,2	0,05-0,1	40	$0,15 \times 10^4$
Pelubang (plong) Mesin gunting		1,0-2,0	$2,8 \times$		100	
		1,0-2,0	$5,5 \times$		100	
Mesin giling baja	Bantalan utama	1,1-1,5	2	5-8	50	$1,4 \times 10^4$
Roda gigi reduksi	Bantalan	2,0-4,0	0,05-0,2	0,5-1	30-50	5×10^4

Catatan: \times = pelumasan tetes atau cincin; $+$ = pelumasan percik; Δ = pelumasan pompa.

$$\frac{l}{d} \leq \sqrt{\frac{1}{5,1} \frac{\sigma_a}{p_a}} \quad (4.7)$$

dan untuk bantalan tengah

$$\frac{l}{d} \leq \sqrt{\frac{1}{1,9} \frac{\sigma_a}{p_a}} \quad (4.8)$$

Dari persamaan-persamaan ini, harga taksiran untuk l/d dapat diperoleh.

Di celah antara permukaan poros dan bantalan terdapat selaput minyak tipis. Selaput minyak ini bergerak karena tertarik oleh permukaan yang bergerak serta karena kekentalannya. Tegangan geser τ (dyn/cm²) dari minyak dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\tau = Z_1 R \quad (4.9)$$

Factor kecepatan f_n untuk bantalan ini dapat dicari dengan persamaan :

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3} \dots\dots\dots (9)$$

dan factor umur (f_h) ditentukan :

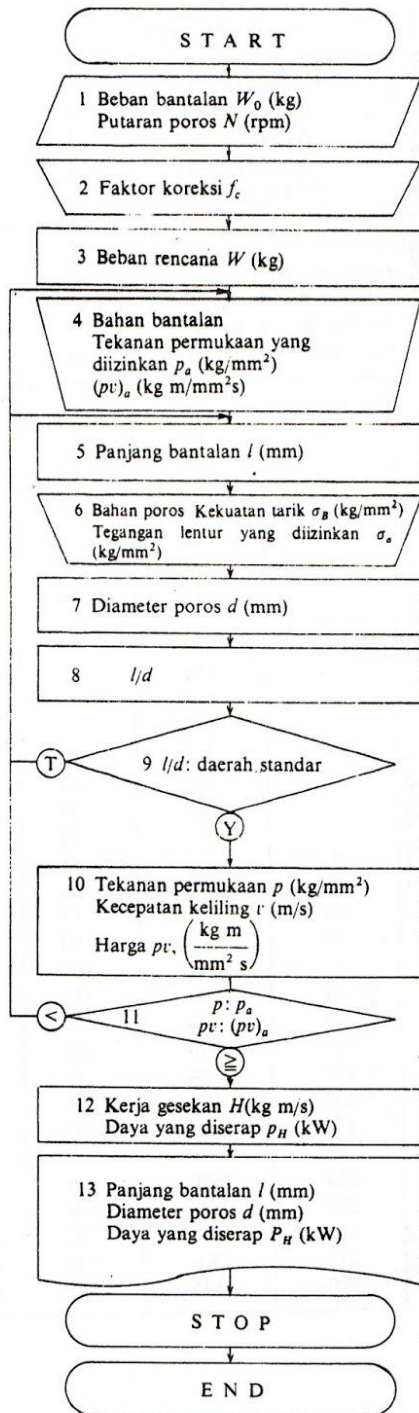
$$f_h = \left(\frac{Lh}{500} \right)^{1/3} \dots\dots\dots (10)$$

Umur L_h		2000-4000 (jam)	5000-15000 (jam)	20000-30000 (jam)	48000-60000 (jam)
		Pemakaian jarang	Pemakaian sebentar-sebentar (tidak terus-menerus)	Pemakaian terus-menerus	Pemakaian terus-menerus dengan keandalan tinggi
1-1.1	Kerja halus tanpa tumbukan	Alat listrik rumah tangga, sepeda	Konveyor, mesin pengangkat, lift, tangga jalan	Pompa, poros transmisi, separator, pengayak, mesinperkakas, pres putar, separator sentrifugal, sentrifus pemurni gula, motor listrik	Poros transmisi utama yang memegang peranan penting, motor-motor listrik yang penting
1.1-1.3	Kerja biasa	Mesin pertanian gerinda tangan	Otomobil, mesin jahit	Motor kecil, roda meja, pemegang pinyon, roda gigi reduksi, kereta rel	Pompa penguras, mesin pabrik kertas, rol kalender, kipas angin, kran, penggiling bola, motor utama kereta rel listrik
1.2-1.5	Kerja dengan getaran atau tumbukan		Alat-alat besar, unit roda gigi dengan getaran besar, rolling mill	Penggetar, penghancur	

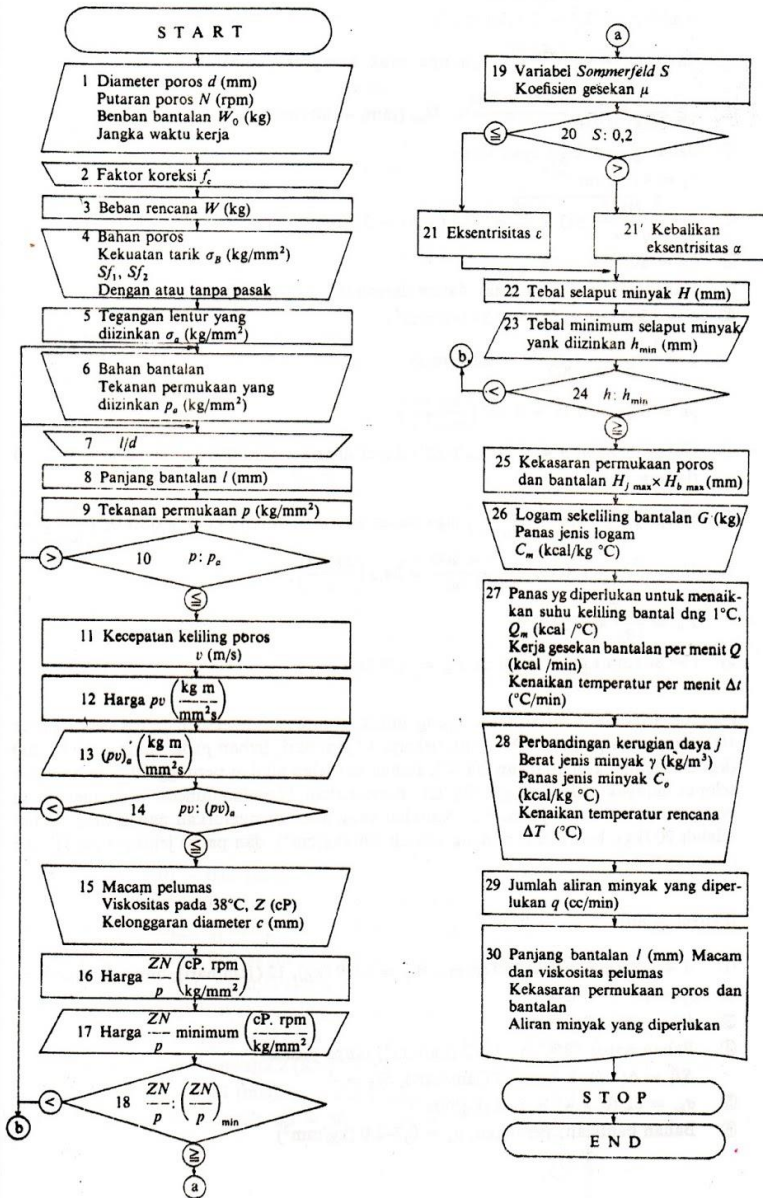
sumber : Sularso, Kiyokatsu Suga. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Jakarta, 1987. Hal. 135

Bab 4. Bantalan

14. Diagram aliran untuk merencanakan bantalan luncur secara sederhana



15. Diagram aliran untuk merencanakan bantalan luncur secara teliti



[Contoh 4.1] Rencanakan sebuah bantalan ujung dari perunggu untuk putaran 200 (rpm) dan beban 1500 (kg). Bahan poros adalah baja agak keras dengan tegangan lentur yang diizinkan $\sigma_a = 4$ (kg/mm²). Dengan mengambil $\mu = 0,06$, tentukan juga daya yang terpakai.

[Penyelesaian]

- ① $W_0 = 1500$ (kg), $N = 200$ (rpm)
- ② $f_c = 1$
- ③ $W = 1500$ (kg)

④ Bahan bantalan: perunggu.

Ambil $p_a = 0,7 - 2,0$ (kg/mm²)

dan $(pv)_a = 0,2 \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2 \cdot \text{s}} \right)$ (pompa torak, kompresor torak)

$$\textcircled{5} \quad l \geq \frac{\pi}{1000 \times 60} \cdot \frac{1500 \times 200}{0,2} = 78,5 \text{ (mm)} \rightarrow 80 \text{ (mm)}$$

⑥ Bahan poros: baja agak keras.

$\sigma_a = 4$ (kg/mm²)

$$\textcircled{7} \quad d = \sqrt[3]{\frac{10,2}{4} 1500 \times \frac{80}{2}} = 53,5 \text{ (mm)} \rightarrow 55 \text{ (mm)}$$

$$\textcircled{8} \quad l/d = 80/55 = 1,45$$

⑨ Harga sebesar 1,45 terletak dalam daerah 0,5–2,0; jadi dapat diterima.

$$\textcircled{10} \quad p = 1500/(80 \times 55) = 0,34 \text{ (kg/mm}^2\text{)},$$

$$v = \frac{3,14 \times 55 \times 200}{60 \times 1000} = 0,58 \text{ (m/s)},$$

$$pv = 0,34 \times 0,58 = 0,197 \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2 \cdot \text{s}} \right)$$

⑪ Harga tekanan $p = 0,34$ (kg/mm²) dapat diterima perunggu, di mana $p_a = 0,7-2,0$ (kg/mm²).

Harga $pv = 0,197 \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2 \cdot \text{s}} \right)$ juga dapat diterima, karena kurang dari $0,2 \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2 \cdot \text{s}} \right)$

$$\textcircled{12} \quad H = 0,04 \times 1500 \frac{\pi \times 55 \times 200}{1000 \times 60} = 34,5 \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right),$$

$$P_H = \frac{34,5}{102} = 0,34 \text{ (kW)}$$

$$\textcircled{13} \quad l = 80 \text{ (mm)}, d = 55 \text{ (mm)}, P_H = 0,34 \text{ (kW)}$$

Karena $p_a \leq 0,2$ (kg/mm²) dari kompresor, ambil $p_a = 0,12$ (kg/mm²)

- ⑦ Dari $l/d \leq \sqrt{\frac{1}{5,1} \times \frac{2,58}{0,12}} = 2,05$, $l/d = 2,0$
- ⑧ $l = 2 \times 100 = 200$ (mm)
- ⑨ $p = 1200/(100 \times 200) = 0,06$ (kg/mm²)
- ⑩ $0,06$ (kg/mm²) < $0,12$ (kg/mm²). Jadi, dapat diterima.
- ⑪ $v = \pi \times 100 \times 250/(60 \times 1000) = 1,31$ (m/s)
- ⑫ $pv = 0,06 \times 1,31 = 0,079$ [kg·m/(mm²·s)]
- ⑬ $0,2 - 0,3$ [kg·m/(mm²·s)] adalah harga $(pv)_a$ dari kompresor yang akan dipakai.
- ⑭ $0,079 \ll 0,2$
- Keamanan yang diperoleh terlalu tinggi. Maka kembali ke ⑦.
- ⑦' Ambil $l/d = 1,2$
- ⑧' $l = 1,2 \times 100 = 120$ (mm)
- ⑨' $p = 1200/(100 \times 120) = 0,1$ (kg/mm²)
- ⑩' $0,1$ (kg/mm²) < $0,12$ (kg/mm²), dapat diterima.
- ⑪' $v = 1,31$ (m/s)
- ⑫' $pv = 0,1 \times 1,31 = 0,131$ [kg·m/(mm²·s)]
- ⑬' $0,131 < 0,2$ [kg·m/(mm²·s)], dapat diterima.
- ⑭' Pilih minyak dengan viskositas 40 (cP) pada 38 (°C), macam minyak turbin, dengan penambahan antioksidan.
- $c = 100/1000 = 0,1$ (mm)
- ⑮ $ZN/p = 40 \times 250/0,1 = 100000$ [cP·rpm/(kg/mm²)], $(ZN/p)_0 = 10^5 \times 1,7 \times 10^{-12} = 1,7 \times 10^{-7}$
- ⑯ $(ZN/p)_{\min} = 40000$ [cP·rpm/(kg/mm²)]
- ⑰ $40000 \times$ faktor keamanan 2, < 100000, dapat diterima.
- ⑱ $S = \left(\frac{ZN}{p}\right)_0 \cdot \left(\frac{d}{c}\right)^2 = 1,7 \times 10^{-7} \times (1000)^2 = 0,17$
- $\mu = 2\pi^2 \left(\frac{d}{c}\right) \cdot \left(\frac{ZN}{p}\right)_0 = 2\pi^2 \times 10^3 \times 1,7 \times 10^{-7} = 0,0034$
- ⑳ $0,17 < 0,2$
- ㉑ $\epsilon = 0,17$ (dari Gambar 4.6)
- ㉒ $h = \frac{0,1}{2} (1 - 0,17) = 0,042$ (mm)
- ㉓ $h_{\min} \rightarrow 0,01 - 0,03$ (mm)
- ㉔ $0,042$ (mm) > $(0,01 - 0,03)$ (mm), dapat diterima.
- ㉕ $H_{j\max} + H_{b\max} \leq 0,042/3 = 0,014$ (mm) = 14 (μ)
- ㉖ Anggap logam di sekelilingnya hanya terdiri atas besi saja.
- $G = 20$ (kg), $C_m = 0,11$ (Kcal/kg°C)
- ㉗ $Q_m = 20$ (kg) \times $0,11$ (Kcal/kg°C) = 2,2 (Kcal/°C)
- $Q = 0,021 \times 1200 \times (1,31 \times 60)/427 = 0,46$ (Kcal/min)
- $\Delta t = 0,46$ (Kcal/min)/2,2 (Kcal/°C) = 0,21 (°C/min)
- ㉘ $j = 1,00$, $v = 1,31$ (m/s), $\gamma_0 = 890$ (kg/m²)
- $C_0 = 0,5$ (Kcal/kg°C), $\Delta T = 50 - 20 = 30$ (°C)

- ⑳ $q = \frac{1,00 \times 0,0034 \times 1200 \times (1,31 \times 60)}{890 \times 0,5 \times 30 \times 427} \times 10^6 = 55,5 \text{ (cc/min)} \rightarrow 60 \text{ (cc/min)}$
- ㉑ $l = 120 \text{ (mm)}$. Pelumas: minyak turbin 40 (cP)
 $H_{jmax} + H_{bmax} \leq 14 \text{ (}\mu\text{)}, q = 60 \text{ (cc/min)}$

4.5 Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Bantalan Radial

123

Karena $p_s \leq 0,2 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$ dari kompresor, ambil $p_s = 0,12 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$

- ㉒ Dari $l/d \leq \sqrt{\frac{1}{5,1} \times \frac{2,58}{0,12}} = 2,05$, $l/d = 2,0$
- ㉓ $l = 2 \times 100 = 200 \text{ (mm)}$
- ㉔ $p = 1200/(100 \times 200) = 0,06 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$
- ㉕ $0,06 \text{ (kg/mm}^2\text{)} < 0,12 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$. Jadi, dapat diterima.
- ㉖ $v = \pi \times 100 \times 250/(60 \times 1000) = 1,31 \text{ (m/s)}$
- ㉗ $pv = 0,06 \times 1,31 = 0,079 \text{ [kg}\cdot\text{m/(mm}^2\cdot\text{s)]}$
- ㉘ $0,2 - 0,3 \text{ [kg}\cdot\text{m/(mm}^2\cdot\text{s)]}$ adalah harga (pv)_s dari kompresor yang akan dipakai.
- ㉙ $0,079 < 0,2$
- Keamanan yang diperoleh terlalu tinggi. Maka kembali ke ㉒.
- ㉚ Ambil $l/d = 1,2$
- ㉛ $l = 1,2 \times 100 = 120 \text{ (mm)}$
- ㉜ $p = 1200/(100 \times 120) = 0,1 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$
- ㉝ $0,1 \text{ (kg/mm}^2\text{)} < 0,12 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$, dapat diterima.
- ㉞ $v = 1,31 \text{ (m/s)}$
- ㉟ $pv = 0,1 \times 1,31 = 0,131 \text{ [kg}\cdot\text{m/(mm}^2\cdot\text{s)]}$
- ㊱ $0,131 < 0,2 \text{ [kg}\cdot\text{m/(mm}^2\cdot\text{s)]}$, dapat diterima.
- ㊲ Pilih minyak dengan viskositas 40 (cP) pada 38 (°C), macam minyak turbin, dengan penambahan antioksidan.
 $c = 100/1000 = 0,1 \text{ (mm)}$
- ㊳ $ZN/p = 40 \times 250/0,1 = 100000 \text{ [cP}\cdot\text{rpm/(kg/mm}^2\text{)]}$, $(ZN/p)_0 = 10^5 \times 1,7 \times 10^{-12} = 1,7 \times 10^{-7}$
- ㊴ $(ZN/p)_{min} = 40000 \text{ [cP}\cdot\text{rpm/(kg/mm}^2\text{)]}$
- ㊵ $40000 \times \text{faktor keamanan } 2, < 100000$, dapat diterima.
- ㊶ $S = \left(\frac{ZN}{p}\right)_0 \cdot \left(\frac{d}{c}\right)^2 = 1,7 \times 10^{-7} \times (1000)^2 = 0,17$
- ㊷ $\mu = 2\pi^2 \left(\frac{d}{c}\right) \cdot \left(\frac{ZN}{p}\right)_0 = 2\pi^2 \times 10^3 \times 1,7 \times 10^{-7} = 0,0034$
- ㊸ $0,17 < 0,2$
- ㊹ $\epsilon = 0,17$ (dari Gambar 4.6)
- ㊺ $h = \frac{0,1}{2} (1 - 0,17) = 0,042 \text{ (mm)}$
- ㊻ $h_{min} \rightarrow 0,01 - 0,03 \text{ (mm)}$
- ㊼ $0,042 \text{ (mm)} > (0,01 - 0,03 \text{ (mm)})$, dapat diterima.
- ㊽ $H_{jmax} + H_{bmax} \leq 0,042/3 = 0,014 \text{ (mm)} = 14 \text{ (}\mu\text{)}$
- ㊾ Anggap logam di sekelilingnya hanya terdiri atas besi saja.
 $G = 20 \text{ (kg)}$, $C_m = 0,11 \text{ (Kcal/kg}\cdot\text{°C)}$
- ㊿ $Q_m = 20 \text{ (kg)} \times 0,11 \text{ (Kcal/kg}\cdot\text{°C)} = 2,2 \text{ (Kcal/°C)}$
 $Q = 0,021 \times 1200 \times (1,31 \times 60)/427 = 0,46 \text{ (Kcal/min)}$
 $\Delta t = 0,46 \text{ (Kcal/min)}/2,2 \text{ (Kcal/°C)} = 0,21 \text{ (°C/min)}$
- ⓫ $J = 1,00$, $v = 1,31 \text{ (m/s)}$, $\gamma_0 = 890 \text{ (kg/m}^3\text{)}$
 $C_0 = 0,5 \text{ (Kcal/kg}\cdot\text{°C)}$, $\Delta T = 50 - 20 = 30 \text{ (°C)}$

DaftarPustaka

- ❖ Kiyokatsu Suga & Sularso. 2000, Dasar Pemilihan dan Perencanaan Elemen Mesin. Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta.
- ❖ K hurmi&Jk.Gupta *Machine Design*. , hanna Publishers Delhi.
- ❖ R.K. JAIN *Machine Design*. Khanna Publishers Delhi.
- ❖ M.F. Spotts 1981 *Design of Machine Element*. , Prentice – Hall of India, New Delhi.
- ❖ G. Niemann, Anton Budiman, Bambang Priambodo. Elemen Mesin Jilid I dan II, Erlangga Jakarta
- ❖ Popov, E.P. *Mekanika Teknik*. Terjemahan Zainul Astamar. Penerbit Erlangga. Jakarta. 1984.
- ❖ Singer, Ferdinand L. *Kekuatan Bahan*. Terjemahan Darwin Sebayang. Penerbit Erlangga. Jakarta. 1995.
- ❖ Timoshenko, S., D.H. Young. *Mekanika Teknik*. Terjemahan, edisi ke-4, Penerbit Erlangga. Jakarta. 1996.

DAFTAR NILAI

SEMESTER GENAP REGULER TAHUN 2021/2022

Program Studi : Teknik Mesin S1

Matakuliah : Elemen Mesin 2

Kelas / Peserta : K

Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng P2K - Kelas

Dosen : Razul Harfi, Ir.MT

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	20214001	Yusuf Fajarulloh	100	80	70	80	0	0	79	A-

Rekapitulasi Nilai							
A	0	B+	0	C+	0	D+	0
A-	1	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 4 August 2022

Dosen Pengajar



Razul Harfi, Ir.MT