

TUGAS AKHIR

“ANALISA TEKANAN PADA BANTALAN LUNCUR MENGUNAKAN MINYAK PELUMAS MESRAN SUPER 20W-50 DAN MESRAN SAE 40 DENGAN VARIASI PEMBEBANAN”

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri*



Oleh:

Rian Setiawan

1810017211064

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2023**

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA**

**ANALISA TEKANAN PADA BANTALAN LUNCUR MENGGUNAKAN
MINYAK PELUMAS MESRAN SUPER 20W-50 DAN MESRAN SAE 40
DENGAN VARIASI PEMBEBANAN**

*Telah memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

RIAN SETIAWAN
1810017211064

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc

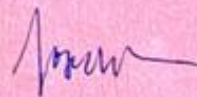
NIDN: 0002085903

**Fakultas Teknologi Industri
Dekan,**



Prof. Dr. Eng. Remi Desmiarti, S.T., M.T
NIDN: 1012097403

**Program Studi Teknik Mesin
Ketua,**



Dr. Ir. Yovial Mahvoeddin, M.T
NIDN: 1013036202

**LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI
SIDANG SARJANA**

**ANALISA TEKANAN PADA BANTALAN LUNCUR MENGGUNAKAN
MINYAK PELUMAS MESRAN SUPER 20W-50 DAN SAE 40 DENGAN
VARIASI PEMBEBANAN**

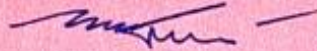
*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 21 Februari 2023*

Oleh:

Rian Setiawan
1710017211064

Disetujui Oleh Tim Penguji :

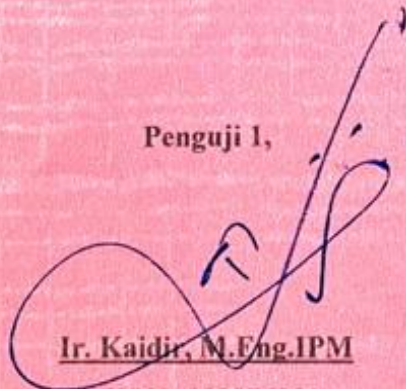
Ketua



Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc

NIDN: 0002085903

Penguji 1,



Ir. Kaidir, M.Eng.IPM

NIDN: 003076301

Penguji 2,



Duskiardi, S.T., M.T

NIDN: 1021016701

KATA MUTIARA

Sujud Syukur Pada Sang Maha, Allah SWT

Terima Kasihku Pada Pembawa Cahaya Penuntun, Nabi Muhammad SAW

Kecup Indah Untuk Pembimbing Kehidupan Manusia, Alqur'an

Maha Suci Engkau, Tidak Ada Pengetahuan Kami

Kecuali Yang Engkau Ajarkan Kepada Kami

Sesungguhnya Engkaulah

Yang Maha Mengetahui Lagi Maha Bijaksana

(Al Baqarah: 32)

Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan

Maka Apabila Kamu Telah Selesai Dalam Suatu Urusan

Kerjakanlah Dengan Sungguh – Sungguh Urusan Yang Lain

Dan Hanya Kepada Allah- Lah Kamu Berharap

(QS : Al – Insyirah : 6 – 8)

...Ya Tuhanku Tunjukilah Aku Untuk Mensyukuri Nikmat Engkau

Yang Telah Engkau Berikan kepadaku Dan Kepada Ibu dan Bapakku

Dan Supaya Aku Dapat Berbuat Amal Yang Shaleh Yang Engkau Ridhoi...

(QS : Al – Ahqaaf : 15)

Yaa Allah...Yaa Rohmaan... Yaa Rohiim... Alhamdulillah

Hari Ini Aku Merasa Lega Dan Dapat Tersenyum Serta

Bersyukur Padamu ya Allah

Atas Hari Yang Telah Engkau Janjikan Jadi Milikku

Karena-Mu Yaa Allah Aku Mampu Meraih Gelar Kesarjanaan

Segelintir Harapan Dan Keberhasilan Telah Ku Gapai

Namun Seribu Tantangan Masih Harus Ku Hadapi

Hari Ini Merupakan Langkah Awal Bagiku

Meraih Cita – Cita, Maka Dari Itu Aku Mohon Pada-Mu Yaa Allah
Tunjukilah Aku Dan Bimbinglah Aku Dalam Rahmat-Mu...
Untuk kedua Orang tua ku
Kasihmu Begitu Tulus Dan Suci
Demi Harapan Dan Cita-cita Anakmu
Pengorbananmu Adalah Langkah Masa Depanmu Rintangan
Dan Tantanganmu Adalah Pelita Hidupku Dengan Segala Kerendahan Dan
Ketulusan Hati Kupersembahkan Buah Goresan Pikiran Ini
Keharibaan Bapak Dan ibu
Tercinta Yang Merupakan Semangat
Hidup Bagi Ku.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta berkat petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi tugas sarjana ini. Tugas sarjana ini merupakan tugas akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin. Adapun judul dari tugas sarjana ini adalah **“ANALISA TEKANAN PADA BANTALAN LUNCUR MENGGUNAKAN MINYAK PELUMAS MESRAN SUPER 20W-50 DAN MESRAN SAE 40 DENGAN VARIASI PEMBEBANAN.”**

Tugas sarjana ini ditulis untuk memenuhi sebagian dari persyaratan guna mencapai gelar sarjana teknik pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, Padang. Dalam menyelesaikan Tugas sarjana ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Atas bantuan dan bimbingan tersebut penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, kesehatan dan hidayahnya.
2. Bapak Dr. Yovial Mahjoedin M.T Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Drs. Mulyanef, S.T, M.Sc. Selaku dosen pembimbing.
4. Kedua Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat.
5. Silviana S.Kep yang telah memberikan semangat.
6. Syahdan Fathihan, S.T., Sigit Kurnia DSK, Mario Fernando, Dodo Solyus Prayoga, yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis sadar dalam penulisan tugas sarjana ini yang masih belum sempurna dan masih ada kekurangannya. Untuk itu penulis mohon maaf dan semoga tugas sarjana ini bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Padang, 27 Februari 2023

Rian Setiawan
NPM.1810017211064

ABSTRAK

Dalam dunia permesinan tidak lepas dari adanya kontak mekanik antara elemen satu dengan elemen lainnya. Kontak antara dua elemen tersebut mengakibatkan terjadinya keausan (wear), Untuk membuat keausan dan gesekan sekecil mungkin, selalu dibutuhkan pelumasan pada mesin-mesin yang saling bergesekan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik bantalan luncur (Distribusi tekanan menggunakan minyak pelumas mesran super 20W-50 dan mesran SAE 40) dengan hasil Pengaruh perubahan putaran poros (ω) dan kekentalan (μ) akibat variasi minyak pelumas terhadap distribusi tekanan Pada minyak pelumas Mesran super 20W-50 tanpa pembebanan tekanan maksimum terjadi pada titik pengujian 6, yaitu posisi angular 30° , sedangkan tekanan minimum terjadi pada titik pengujian 10, yaitu pada posisi angular 240° . Sedangkan pada pelumas Mesran SAE 40 tanpa pembebanan tekanan maksimum terjadi pada titik pengujian 6, yaitu posisi angular 30° dengan, sedangkan tekanan minimum terjadi pada titik pengujian 9, yaitu pada posisi angular 300° . Sedangkan dengan pembebanan semakin besar beban yang diberikan maka tekanan pada dinding bantalan cenderung semakin kecil.

ABSTRACT

In the world of machinery, there is no mechanical contact between one element and another. The contact between the two elements results in wear and tear. To make wear and friction as small as possible, lubrication is always needed for machines that rub against each other. This study aims to determine the characteristics of the sliding bearings (pressure distribution using mesran super 20W-50 and mesran SAE 40) with the results of the effect of changes in shaft rotation (ω) and viscosity (μ) due to variations in lubricating oil on pressure distribution in Mesran super lubricating oil. 20W-50 without loading the maximum pressure occurs at test point 6, which is angular position 30° , while the minimum pressure occurs at test point 10, which is angular position 240° . Whereas in Mesran SAE 40 lubricant without loading the maximum pressure occurs at test point 6, which is angular position 30° with, while the minimum pressure occurs at test point 9, which is angular position 300° . Whereas with loading the greater the load given, the pressure on the bearing wall tends to be smaller.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	
PERNYATAAN KEASLIAN ISI	
KATA MUTIARA	III
KATA PENGANTAR.....	V
ABSTRAK.....	VI
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XIV
DAFTAR GRAFIK.....	XV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bantalan	4
2.1.1 Prinsip kerja bantalan	4
2.2 Jenis-Jenis Bantalan.....	4
2.2.1 Berdasarkan Gerakan Bantalan Terhadap poros.....	5
2.2.2 Berdasarkan arah beban terhadap poros.....	13
2.3 Gesekan Dan Keausan	14

2.4	Pengertian pelumasan	14
2.5	Fungsi Pelumasan	14
2.6	Tipe-Tipe Pelumasan	15
2.6.1	Pelumasan hidrodinamis.....	15
2.6.2	Pelumasan Elastohidrodinamis	16
2.6.3	Pelumasan pada Bidang Batas	16
2.6.4	Pelumasan Tekanan Ekstrim.....	17
2.6.5	Pelumasan Padat	17
2.6.6	Pelumasan Hidrostatik	19
2.7	Kekentalan Minyak Pelumas (VISKOSITAS).....	20
2.7.1	Kekentalan Dinamik dan kekentalan kinematik	20
2.7.2	Klasifikasi kekentalan minyak pelumas	22
2.8	Pengertian Minyak Pelumas Mesran Super SAE 20W-50.....	25
2.9	Pengertian Minyak Pelumas Mesran SAE 40	25
2.10	PERSAMAAN TEKANAN SOMMERFELD UNTUK PELUMASAN HIDRODINAMIS PADA BANTALAN LUNCUR.....	26
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Diagram Alir Pengujian	28
3.2	Waktu Dan Tempat Pelaksanaan.....	28
3.3	Alat Uji.....	29
3.4	Alat Ukur.....	31
3.5	Variabel pengujian.....	31
3.6	Data Yang Diukur.....	32
3.7	Pengolahan Data.....	32
3.8	Analisa Dan Pembahasan.....	33
 BAB IV ANALISA DATA & PEMBAHASAN		34

4.1 Data Pengujian Distribusi Tekanan	34
4.2 Pengolahan Data	35
4.3 Hasil Analisa Data	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 KESIMPULAN	58
5.2 SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Lubrication selection.....	20
Tabel 2.2 Pengelompokan ISO Minyak Pelumas di suhu 40 °C	25
Tabel 2.3 Tingkat Kekentalan Oli Pelumas Engine SAE.....	25
Tabel 3.1 Tabel Data Pengujian Pelumasan SAE 20W/50.....	33
Tabel 3.2 Tabel Data Pengujian Pelumasan SAE 40	34
Tabel 4.1 Tabel data pengujian dengan putaran 1500 rpm, Tanpa pembebanan minyak pelumas Mesran super 20W-50.....	36
Tabel 4.2 Tabel data pengujian dengan putaran 1500 rpm, Tanpa pembebanan minyak pelumas mesran SAE 40	36
Tabel 4.3 Tabel data pengujian dengan putaran 1500 rpm dengan tiga pembebanan 150,250,350 gr minyak pelumas Mesran super 20W-50	37
Tabel 4.4 Tabel data pengujian dengan putaran 1500 rpm dengan tiga pembebanan 150,250,350 gr minyak pelumas Mesran SAE 40	37
Tabel 4.5 Tabel Data hasil pengujian dengan putaran 1500 rpm, Tanpa pembebanan minyak pelumas Mesran super 20W-50	43
Tabel 4.6 Tabel Data Hasil pengujian dengan putaran 1500 rpm, Tanpa pembebanan minyak pelumas mesran SAE 40	44
Tabel 4.7 Tabel data hasil pengujian dengan putaran 1500 rpm, dengan pembebanan 150,250,350 gr minyak pelumas Mesran super 20W-50.....	44
Tabel 4.8 Tabel Data hasil pengujian dengan putaran 1500 rpm, dengan pembebanan 150,250,350 gr minyak pelumas Mesran SAE 40.....	44

Tabel 4.9 Tabel Distribusi Tekanan Putaran 1500 RPM Tanpa Pembebanan Menggunakan Mesran super 20W-50 dan Mesran SAE 40	45
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Putaran 1500 RPM Dengan Pembanan 150,250,350 grMinyak Pelumas Mesran Super 20W-50.....	48
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Putaran 1500 RPM Dengan Pembanan 150,250,350 grMinyak Pelumas Mesran SAE 40	51
Tabel 4.12 Distribusi Tekanan Putaran 1500 RPM dengan Beban 150 gr Pada Batalan Luncur Menggunakan Minyak Pelumas Mesran super 20W-50 dan MesranSAE 40	54

Tabel 4.13 Distribusi Tekanan Putaran 1500 RPM dengan Beban 250 gr
Pada Batalan Luncur Menggunakan Minyak Pelumas Mesran super 20W-50
dan MesranSAE 4056

Tabel 4.14 Distribusi Tekanan Putaran 1500 RPM dengan Beban 350 gr
Pada Batalan Luncur Menggunakan Minyak Pelumas Mesran super 20W-50
dan MesranSAE 4058

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Single row groove ball bearings	8
Gambar 2.2 Double row self aligning ball bearings	9
Gambar 2.3 Single row angular contact ball bearings	9
Gambar 2. 4 Double row angular contact ball bearings.....	10
Gambar 2.5 Double row barrel roller bearing	10
Gambar 2.6 Single row cylindrical bearings	11
Gambar 2.7 Tapered roller bearings	11
Gambar 2.8 Needle bearing.....	12
Gambar 2.9 Single direction thrust ball bearings	12
Gambar 2.10 Double direction thrust ball bearings.....	13
Gambar 2.11 Ball and socket bearing	13
Gambar 2.12 Pelumasan hidrodinamis pada roller yang bergerak relatif pada bidang rata	15
Gambar 2.13 Pelumasan hidrodinamis untuk gerakan meluncur bidang rata	16
Gambar 2.14 Aliran Viskos.....	20
Gambar 2.15 Mekanisme pelumasan hidrodinamis pada bantalan luncur.....	26
Gambar 2.16 Distribusi tekanan dan geometri bantalan luncur	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2 Titik Pengukuran Manometer.....	30

Gambar 3.3 Skema Alat Uji.....	30
Gambar 3.4 Tachometer.....	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu elemen mesin yang fungsinya untuk menumpu poros berbeban, sehingga gesekan atau putarannya dapat berlangsung dengan halus dan aman disebut bantalan luncur. Karna adanya gesekan yang besar pada waktu mulai berjalan, bantalan luncur memerlukan momen yang besar serta pelumasan pada bantalan ini tidak begitu sederhana. (Maladzi, dkk. 2017)

Banyak penelitian telah dilakukan pada bantalan luncur untuk mempelajari karakteristiknya, baik secara analisis maupun eksperimental. Menurut peneliti pertama dari penelitian Beauchamp Tower tahun 1980, berkesimpulan bahwa minyak pelumas diantara poros (*journal*) dan bantalan berada dibawah tekanan serta distribusi tekanan tersebut dapat mengangkat poros pada bantalan. Distribusi tekanan yang terjadi pada bantalan luncur telah dijelaskan dalam analisa A.J.W Sommerfeld, dan menghasilkan persamaan Sommerfeld. Persamaan tekanan sommerfeld juga memberikan solusi dalam bentuk grafik, sehingga dapat dengan mudah menganalisa tekanan pada bantalan luncur.

Osborn reynolds menganalisis hasil eksperimen beauchamp tower dan menjelaskannya menggunakan teori pada tahun 1886. Laporan tersebut menguraikan distribusi tekanan yang terjadi pada lapisan pelumas yang memisahkan poros dan bantalan.

Jika dilihat dari berbagai jenis mesin pada umumnya, mempunyai bantalan sebagai penumpu pada sebuah putaran poros, sehingga jika poros berputar maka putaran tersebut akan lancar tetap pada sumbunya. Jenis bantalan yang di gunakan tergantung dari situasi putaran poros dan beban yang di terima. maka dipilih jenis bantalannya adalah bantalan luncur. bantalan perlu di uji karakteristiknya yang berupa kekentalan viskositas pada temperatur, putaran dan waktu penggunaan yang bervariasi. Indikator karakteristik tersebut di peroleh melalui tekanan yang terjadi pada bantalan tersebut.

Dalam dunia permesinan tidak lepas dari adanya kontak mekanik antara elemen satu dengan elemen lainnya. Kontak antara dua elemen tersebut

mengakibatkan terjadinya keausan (*wear*), Untuk membuat keausan dan gesekan sekecil mungkin, selalu dibutuhkan pelumasan pada mesin-mesin yang saling bergesekan. Jika gesekan tersebut tidak dikendalikan, maka mesin yang beroperasi akan terganggu kinerjanya dan bisa berakibat terjadinya kegagalan mesin. Hal ini menyebabkan berkurangnya umur mesin dan bertambahnya biaya untuk memperbaikinya.

Maka dari itu sistem pelumasan harus dipertimbangkan dalam setiap perancangan mesin, khususnya pada bagian yang bergerak atau bergesekan. Komponen yang digunakan untuk menopang sesuatu yang berputar untuk mengurangi gesekan disebut bantalan. Bantalan bersifat mengurangi gesekan saat komponen pada mesin bergerak ataupun berputar.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Bagaimana menguji dan menentukan karakteristik bantalan luncur terhadap minyak pelumas mesran super SAE 20W-50 dan Mesran SAE 40

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik bantalan luncur (distribusi tekanan menggunakan minyak pelumas mesran super 20W-50 dan mesran SAE 40)

1.4 BATASAN MASALAH

1. Minyak pelumas yang digunakan dalam percobaan mesran super SAE 20W-50. Dan mesran SAE 40
2. Putaran poros di pilih 1500 RPM.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika dalam penulisan laporan ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang Latar belakang, Perumusan masalah, Tujuan Penelitian, Batasan masalah, dan juga Sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang pemahaman dasar dari bantalan luncur secara umum

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang alat dan bahan minyak pelumas yang akan di gunakan saat melakukan pengujian untuk mengetahui variasi putaran yang akan di uji.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang Pembahasan perhitungan dari data yang telah didapat saat melakukan pengujian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN