

PEMBUATAN KONSTRUKSI RADIAL *AIR BEARING*

Karya Tulis Ilmiah Project Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Program Diploma III

Oleh

Ilham Virgian Minsha

221311007



PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN

JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2024

LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

PEMBUATAN KONSTRUKSI RADIAL AIR BEARING

Diusulkan oleh
Ilham Virgian Minsha
221311007

Karya tulis ilmiah ini telah dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan
Siap untuk ditinjau

Disetujui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Novi Saksono Brodjo Muhadi, ST., MT.
NIP. 196711251992031002

Dr. Herman Budi Harja, S.T., M.T.
NIP. 197902022008101001

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Dr. Herman Budi Harja, ST., MT.
NIP. 197902022008101001

ABSTRAK

Penelitian ini membahas konstruksi radial *air bearing*. *Bearing* (bantalan) merupakan elemen krusial dalam mesin untuk menopang poros dengan efisiensi dan keandalan yang tinggi. Terdapat dua jenis utama bearing: *Friction Bearing*, yang menggunakan gesekan langsung antara permukaan, dan *Anti Friction Bearing*, yang mengurangi gesekan dengan menggunakan bola atau roller. Namun, kemajuan teknologi telah mendorong pengembangan *air bearing* sebagai alternatif yang lebih efisien dan tahan lama, menggunakan udara untuk mengurangi gesekan hingga minimum. Pembuatan *air bearing* dipicu oleh kebutuhan akan presisi tinggi dan stabilitas dalam berbagai aplikasi industri. Penelitian ini bertujuan untuk membuat purwarupa dan memverifikasi kinerja konstruksi radial *air bearing*, dengan fokus pada proses pembuatan, serta pengujian dan verifikasi kinerja. Alur proses pembuatan dari project ini melalui beberapa tahapan mulai dari identifikasi rancangan, drawing, perencanaan pengerjaan, pengadaan material, proses machining, QC, assembly, verifikasi fungsi, dan pembuatan jadwal pemeliharaan. Hasil dari proses pembuatan ini berupa purwarupa radial air bearing dengan fungsi yang telah terverifikasi melalui serangkaian pengujian dengan hasil pengujian beban radial air bearing dapat menahan beban 2.6kg dari poros, pengujian kesumbuan antar *bracket* sudah sejajar dan satu sumbu, dan pengujian total komponen air bearing didapatkan tidak ada kebocoran dan gesekan. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan implementasi air bearing dalam aplikasi teknologi modern.

Kata kunci: *bearing*, *air bearing*, teknologi, purwarupa, verifikasi fungsi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun Karya Tulis Ilmiah Tugas Akhir hingga terselesaikannya penyusunan karya tulis ilmiah yang berjudul **“PEMBUATAN KONSTRUKSI RADIAL AIR BEARING”**.

Karya tulis ilmiah ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi tugas mata kuliah semester VI dan sebagai salah satu syarat melaksanakan tugas akhir Diploma III Pemeliharaan Mesin.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memberi kesehatan dan kemampuan dalam menulis karya tulis ini.
2. Nabi Muhammad SAW, sebagai tauladan umat manusia yang menuntun kejalan yang benar.
3. Kedua orang tua, yang telah mendukung, baik dukungan moril dan materil.
4. Bapak Jata Budiman, STr., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur.
5. Bapak Novi Saksono Brodjo Muhadi, ST., MT. , selaku pembimbing 1 yang membimbing penulis selama penyusunan karya tulis ini.
6. Bapak Dr. Herman Budi Harja,ST., MT. selaku pembimbing 2 yang akan membimbing penulis selama pengerjaan tugas akhir dan selaku Ketua Prodi Pemeliharaan Mesin.
7. Rahma farhanya,Lutfhi,dan Rekan-rekan seperjuangan kelas 3 MEA yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya tulis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Hal ini karena keterbatasan ilmu pengetahuan dan kemampuan penulis, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang dapat membangun penulisan karya tulis ini. Akhir kata, penulis berharap karya tulis ini dapat disetujui dan bermanfaat bagi penulis, pembaca dan semua pihak.

Bandung, Juli 2024

penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 batasan masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LAPORAN TEKNIK	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 <i>Bearing</i>	5
2.1.2 <i>Air bearing</i>	8
2.1.3 Jenis-jenis <i>air bearing</i>	9
2.1.4 Komponen konstruksi radial <i>air bearing</i>	11
2.2 Metodologi Penyelesaian.....	14
2.3 Tahapan Kegiatan	16
2.3.1 Perhitungan beban yang diterima.....	16
2.3.2 <i>Drawing</i>	21
2.3.3 Gambar kerja.....	22

2.3.4 perencanaan kegiatan.....	22
2.3.5 Pengadaan material.....	24
2.3.6 Proses pemesinan.....	25
2.3.7 QC.....	29
2.3.8 <i>Assembly</i>	30
2.4 Hasil.....	31
2.4.1 Verifikasi fungsi.....	31
2.5 Jadwal Kegiatan.....	36
2.5.1 Rencana jadwal kegiatan project akhir.....	36
2.5.2 Jadwal aktual kegiatan project akhir.....	37
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
3.1 Kesimpulan.....	39
3.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Plain Bearing(bantalan luncur) [1].....	5
Gambar 2. 2 Bushing [2].....	6
Gambar 2. 3 <i>ball bearing</i> [5]	6
Gambar 2. 4 <i>Roller bearing</i> [5].....	7
Gambar 2. 5 Prinsip dasar <i>air bearing</i> [7]	9
Gambar 2. 6 <i>Flat air bearing</i> . [8]	9
Gambar 2. 7 <i>Air Bushing</i> [8].....	10
Gambar 2. 8 <i>Vacuum preloaded air bearing</i> . [8]	10
Gambar 2. 9 <i>Slides air bearing</i> . [8]	11
Gambar 2. 10 Radial air bearing. [8]	11
Gambar 2. 11 Desain <i>bracket</i>	12
Gambar 2. 12 Desain stopper plate	12
Gambar 2. 13 Desain base	13
Gambar 2. 14 Flow chart pembuatan <i>radial air bearing</i>	14
Gambar 2. 15 Rancangan radial air bearing.....	16
Gambar 2. 16 Desain poros.....	16
Gambar 2. 17 Diagram benda bebas konstruksi radial air bearing	18
Gambar 2. 18 Diagram benda bebas konstruksi radial air bearing pada bracket.....	19
Gambar 2. 19 Tampilan Solidwork drawing	21
Gambar 2. 20 Contoh gambar kerja part radial air bearing	22
Gambar 2. 21 Baut,ring,mur M12x1.25,dan pena	24
Gambar 2. 22 2D dan 3D model dari bracket	25
Gambar 2. 23 Dokumentasi proses pemesinan bracket	26
Gambar 2. 24 2D dan 3D model dari stopper plate	27
Gambar 2. 25 Dokumentasi pengerjaan stopper plate	27
Gambar 2. 26 2D dan 3D model dari base.....	28
Gambar 2. 27 Dokumentasi proses pembuatan base radial air bearing	28
Gambar 2. 28 Assembly stopper plate dengan bracket	30
Gambar 2. 29 Assembly komponen bracket ke base	31
Gambar 2. 30 Pengujian dengan beban poros.....	32
Gambar 2. 31 Cek kesumbuan konstruksi	33
Gambar 2. 32 Cek komponen berulir.....	33

Gambar 2. 33 Cek kebocoran pada komponen air bearing	34
Gambar 2. 34 Pengujian gesekan yang terjadi	34
Gambar 2. 35 Kesumbuan poros.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Deskripsi kegiatan flow chart.....	15
Tabel 2. 2 Rencana penggunaan mesin	22
Tabel 2. 3 Rencana penggunaan alat.....	23
Tabel 2. 4 List kompomem non-standar	25
Tabel 2. 5 Alat ukur yang akan digunakan.....	29
Tabel 2. 6 Hasil Quality Contol.....	29
Tabel 2. 7 Rencana jadwal kegiatan project akhir.....	36
Tabel 2. 8 Jadwal aktual kegiatan	37

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A (Gambar Kerja)

LAMPIRAN B (Operation Plan)

LAMPIRAN C (Form QC)

LAMPIRAN D (Operation Plan Assembly)

LAMPIRAN E (Drawing Assembly)

LAMPIRAN F (Rencana Anggaran Biaya)

LAMPIRAN G (Cek Sheet Jadwal Pemeliharaan)

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bearing (bantalan) adalah elemen mesin yang menumpu poros yang mempunyai beban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan mempunyai umur yang panjang. *Bearing* harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bearing tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem tidak dapat bekerja secara semestinya.

Bearing dapat diklasifikasikan menjadi 2 jenis yaitu :

1. *Friction bearing*

Friction Bearing adalah jenis *bearing* yang bidang geseknya bergerak secara bergeser dan saling bersentuhan langsung antara permukaan *bearing* dengan komponen mesin yang di dukungnya. Maka, beban gesekan pada permukaan *bearing* jenis *Friction Bearing* ini sangatlah tinggi. Hal ini dikarenakan *Friction Bearing* tidak memiliki komponen perantara yang berputar di dalamnya. Sebagai gantinya, *Friction Bearing* menggunakan lapisan oli yang tipis sebagai perantara agar beban gesekan antar permukaan tidak merusak *bearing* tersebut.

2. *Anti Friction bearing*

Anti Friction Bearing adalah *bearing* yang bidang geseknya bergerak menggelinding. Bidang gesek antara permukaan *bearing* dengan komponen mesin yang didukungnya tidak langsung bersentuhan, melainkan terdapat bantalan lain yang menjadi rel/dudukan. Ada dua model bidang gelinding yang digunakan pada *Anti Friction Bearing* ini, yaitu berupa *Ball* (Bola) dan *Roller* yang umumnya terbuat dari bahan *metal*, atau *silicon nitride* berkualitas tinggi guna menahan gesekan dan tekanan putar.

Bearing tersebut tidak dapat menghasilkan kecepatan sangat tinggi yang dibutuhkan sambil mempertahankan presisi rotasi yang tinggi, stabilitas termal, dan masa pakai yang relatif lebih lama. Hal ini karena kontak mekanis antara bola dan permukaan, yang dapat menyebabkan keausan yang cepat dan panas yang berlebihan pada rasio D/N yang tinggi. Dengan begitu, dapat menyebabkan hilangnya akurasi dan bahkan kegagalan pada *bearing*

Seiring berkembangnya teknologi, *Air bearing* memiliki potensi untuk menjadi bantalan yang lebih efisien, tahan lama, dan terjangkau. *air bearing*, atau bantalan udara, adalah suatu sistem yang menggunakan tekanan udara untuk mendukung dan menjaga

benda atau komponen tetap berada di atas permukaan dengan sangat sedikit gesekan. Penerapan air bearing bisa ditemukan dalam berbagai aplikasi, seperti mesin pengukur presisi, mesin perkakas, dan peralatan manufaktur lainnya. Latar belakang pembuatan air bearing melibatkan beberapa faktor dan pertimbangan teknis. Berikut beberapa hal yang menjadi latar belakang pembuatan air bearing:

- a. *Air bearing* diciptakan untuk mengatasi masalah gesekan yang muncul pada bantalan konvensional. Dengan menggunakan udara sebagai medium penopang, gesekan dapat diminimalkan secara signifikan. Ini memungkinkan pergerakan yang sangat halus dan presisi.
- b. *Air bearing* memberikan tingkat presisi yang tinggi, yang sangat penting dalam banyak aplikasi industri dan laboratorium. Karena kurangnya gesekan mekanis, air bearing dapat memberikan hasil yang lebih akurat dalam pergerakan dan posisi.
- c. *Air bearing* dapat memberikan stabilitas yang tinggi dalam penggunaannya. Hal ini membuatnya cocok untuk aplikasi yang membutuhkan kontrol posisi yang ketat, seperti mesin perkakas presisi dan peralatan pengukuran.
- d. *Air bearing* digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk industri manufaktur, mikroelektronika, dan penelitian. Kebutuhan akan solusi yang dapat menangani beban berat dengan presisi tinggi sering kali menjadi latar belakang pembuatan air bearing.
- e. *Air bearing* membantu dalam mengurangi getaran karena kurangnya kontak fisik antara benda dan permukaan penopang. Ini menjadi krusial dalam aplikasi yang membutuhkan lingkungan bebas getaran, seperti dalam mikroskop elektron dan peralatan pengukuran presisi lainnya.
- f. Seiring perkembangan teknologi industri dan penelitian, kebutuhan akan solusi yang semakin presisi dan canggih meningkat. *Air bearing* menjadi salah satu jawaban atas tantangan tersebut.
- g. *Air bearing* sering kali memiliki desain yang ringan dan efisien energi. Ini merupakan keuntungan tambahan, terutama dalam aplikasi di mana bobot dan konsumsi energi menjadi faktor penting.

Berdasarkan latar belakang diatas, pembuatan ini bertujuan untuk menghasilkan purwarupa radial *air bearing*, serta verifikasi kinerja *air bearing*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dibuat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan proses pembuatan, proses pembuatan, dan proses assembly konstruksi radial *air bearing*?
2. Bagaimana verifikasi fungsi dari kinerja *air bearing* tersebut?

Penyelesaian dari pertanyaan-pertanyaan tersebut diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik untuk meningkatkan kinerja *air bearing*.

1.3 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah :

1. Menghasilkan purwarupa konstruksi radial *air bearing* sesuai dengan spesifikasi rancangan,
2. Menguji keberfungsian kinerja *air bearing* (beban, kesumbuan, dan komponen pengikat).

1.4 Ruang Lingkup

Agar permasalahan dalam pembuatan ini menjadi jelas dan tidak menyimpang dari tujuan, maka ruang lingkup yang akan dibahas diantaranya :

1. Yang menjadi obyek utama yaitu konstruksi radial *air bearing*,
2. memverifikasi keberfungsian radial *air bearing*.

1.5 batasan masalah

Dari ruang lingkup bahasan yang sudah ada, dibuat batasan-batasan masalah sebagai pembatas dalam pembahasan, beberapa batasan masalahnya sebagai berikut :

1. Komponen penyuplai angin pada *air bearing* tidak dibahas pada penelitian ini,
2. Variabel alternatif konstruksi yang lain tidak dibahas pada penelitian ini,
3. *Axial bearing* tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini disusun dengan sistematis agar mempermudah untuk mengetahui pembahasan yang terkandung secara menyeluruh sehingga dapat mempermudah pembaca untuk memahami isi dari laporan yang disusun. Laporan ini terbagi dalam 2 bab dengan penjelasan sebagai berikut :

- A. **BAB I Pendahuluan**, berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup dan batasan masalah, serta sistematika penulisan tugas akhir.
- B. **BAB II Laporan Teknik**, bab ini berisi mengenai landasan teori, metodologi penyelesaian, tahapan kegiatan, hasil, jadwal kegiatan selama pembuatan radial air bearing.