

**PEMBUATAN *RIG RADIAL AIR BEARING* UNTUK MEDIA AJAR DI
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk

Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Muhammad Aditian Edhiana

222311021



PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN

JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBUATAN *RIG RADIAL AIR BEARING* UNTUK MEDIA AJAR DI POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

Oleh

Muhammad Aditian Edhiana

222311021

Jurusan Teknik Manufaktur

Program Studi Pemeliharaan Mesin

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,

Tim Pembimbing

Tanggal, 2025

Pembimbing 1



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

NIP. 197902022008101001

Pembimbing 2



Rizky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc.

NIP. 199402052022032010

Pembimbing 3



Mohammad Yazid Diratama S.Tr., M.T.

NIP. 199401032022031014

Disahkan,

Ketua Penguji



Addonis Candra, ST.

NIP. 196801222000031001

Penguji 1



Pradika Noviandani S.Pd., M.T.

NIP. 199011032024061001

Penguji 2



Mohamad Fauzi, S.T., M.T.

NIP. 196206261988031003

ABSTRAK

Industri modern, khususnya di era Industri 4.0, menuntut peningkatan efisiensi dan presisi pada sistem mekanikal, termasuk pada komponen *bearing*. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah penggunaan *Air Bearing*, yang memanfaatkan lapisan udara tipis sebagai pelumas antara permukaan bergerak untuk menghilangkan gesekan. Proyek akhir ini bertujuan untuk merealisasikan *rig Radial Air Bearing* sebagai media ajar di Politeknik Manufaktur Bandung. Metodologi yang digunakan meliputi identifikasi rancangan, *drafting*, penyediaan material, proses permesinan (konvensional dan CNC), perakitan, serta verifikasi fungsi. Material utama yang digunakan antara lain *Stainless Steel*, DIN 17100, dan grafit, dengan berbagai proses pemesinan yang disesuaikan dengan karakteristik setiap komponen. Hasil dari proyek ini menunjukkan bahwa *rig radial air bearing* berhasil dibuat, namun secara fungsional masih belum optimal, serta belum layak dijadikan sebagai alat bantu pembelajaran. Karena *flyheight* Ketika sudah *Assembly* hanya berada di 2 mikron, sedangkan untuk standar *flyheight* berada di 5-10 mikron.

Kata Kunci : *Air Bearing*, *rig Radial* , proses manufaktur, pemesinan presisi, verifikasi fungsi

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis proyek akhir ini dengan sebaik mungkin dan tepat waktu yang judul **“PEMBUATAN *RIG AIR BEARING* UNTUK MEDIA AJAR DI POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG”**. Karya tulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Diploma-III Pemeliharaan mesin, Politeknik Manufaktur Bandung.

Penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya kepada penulis untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW, sebagai tauladan umat manusia yang menuntun ke jalan yang benar.
3. Kedua orang tua yang penulis hormati, bapak Edi Junaedi dan Ibu Neng Hodijah yang senantiasa selalu memberikan semangat, motivasi, dan doa, sehingga penulis dapat terus menjalankan perkuliahan dengan baik.
4. Kakak Chyntia Nurgenia, Nita Nurganita, Femila Meilani Nurgemia, dan adik saya Sindi Nurgena Edhiani yang telah memberikan semangat serta motivasi agar penulis dapat menyelesaikan proyek akhir.
5. Bapak Dr. Herman Budi Harja, S.T., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur sekaligus dosen pembimbing 1 yang telah membantu membimbing pengerjaan proyek akhir, dan telah memberikan ilmu baru serta meluangkan waktu untuk melakukan bimbingan.
6. Ibu Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc., selaku Ketua Prodi Pemeliharaan mesin sekaligus dosen pembimbing 2 yang bersedia memberikan penulis ilmu baru serta telah membantu membimbing penulis dalam melaksanakan proyek akhir.
7. Bapak Mohammad Yazid Diratama S.Tr., M.T., selaku Ketua Prodi Teknologi pembuatan perkakas presisi sekaligus dosen pembimbing 3 yang bersedia memberikan ilmu serta meluangkan waktunya pada saat pelaksanaan proyek akhir di lapangan.

8. Seluruh dosen dan staff pengajar jurusan Teknik Manufaktur Politeknik Manufaktur Bandung, yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama masa studi beserta telah membantu dalam operasional peralatan dan memastikan kelancaran proses kegiatan proyek akhir.
9. Fadli, satrio, 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 proyek akhir ini masih jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap semoga dengan adanya karya tulis proyek akhir yang penulis telah selesaikan ini dapat memberikan manfaat dan ilmu baru bagi penulis sendiri dan untuk para pembaca, dan juga penulis berharap pembuatan *Rig Air Bearing* ini dapat memberikan manfaat yang bisa digunakan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan.....	I-2
1.4 Batasan Masalah.....	I-2
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-2
BAB II LAPORAN TEKNIK	II-1
2.1 Landasan teori.....	II-1
2.1.1 <i>Bearing</i>	II-1
2.1.2 <i>Air Bearing</i>	II-3
2.1.3 <i>Jenis Air Bearing</i>	II-4
2.1.4 <i>Konstruksi Rig Air Bearing</i>	II-5
2.1.5 <i>Komponen-komponen Rig Air Bearing</i>	II-6
2.1.6 <i>Assembly Tree</i>	II-10
2.1.7 <i>Material Pembuatan</i>	II-13
2.1.8 <i>Mesin yang digunakan</i>	II-15
2.2 <i>Metodologi Penyelesaian</i>	II-18
2.3 <i>Tahapan Kegiatan</i>	II-21
2.3.1 <i>Perhitungan Beban Bearing</i>	II-21
2.3.2 <i>Identifikasi Rancangan</i>	II-27
2.3.3 <i>Perencanaan alur bongkar pasang</i>	II-28
2.3.4 <i>Drafting</i>	II-28
2.3.5 <i>Gambar Kerja</i>	II-29

2.3.6	Kandidat Mesin, Klasifikasi Mesin dan <i>Tools</i>	II-29
2.3.7	Perencanaan alur pembuatan	II-31
2.3.8	<i>Assembly</i>	II-33
2.3.9	Penyediaan Material	II-35
2.3.10	Operasi Permesinan	II-36
2.3.11	<i>QC</i>	II-45
2.4	Hasil.....	II-45
2.4.1	<i>Quality Control</i>	II-45
2.4.2	Verifikasi Fungsi	II-47
2.4.2	Pengujian <i>Rig Radial Air Bearing</i>	II-49
2.5	Jadwal Kegiatan.....	II-53
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....		III-1
3.1	Kesimpulan.....	III-1
3.2	Saran	III-2
DAFTAR PUSTAKA		i

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Friction Bearing	II-1
Gambar II. 2 Anti Friction Bearing	II-2
Gambar II. 3 Arah Beban Bearing	II-2
Gambar II. 4 Air Bearing Error Chance	II-4
Gambar II. 5 Flow Udara Flat Air Bearing.....	II-4
Gambar II. 6 Flow udara Radial Air Bearing	II-5
Gambar II. 7 Rancangan Rig Air Bearing v3	II-6
Gambar II. 8 3D Model & actual Base Air Bearing	II-6
Gambar II. 9 3D Model & actual Support Plate Radial.....	II-6
Gambar II. 10 3D Model Support Plate Axial	II-7
Gambar II. 11 3D Model Housig Utama Radial Axial	II-7
Gambar II. 12 3D Model Bushing Radial.....	II-8
Gambar II. 13 3D Model Cover Bushing Radial.....	II-8
Gambar II. 14 3D Model Housing Pad Radial	II-8
Gambar II. 15 3D Model Pad Radial.....	II-9
Gambar II. 16 3D Model Tension Belt Adjuster Block	II-9
Gambar II. 17 Assy Tree Rancangan V3	II-10
Gambar II. 18 Sub- Assembly Air Bearing.....	II-11
Gambar II. 19 Sub-Assembly Transmission.....	II-11
Gambar II. 20 Sub-assy Base Air Bearing.....	II-12
Gambar II. 21 Sub-assy Radial Air Bearing	II-12
Gambar II. 22 Raw Material Stainless Steel.....	II-13
Gambar II. 23 Raw Material DIN 17100.....	II-14
Gambar II. 24 Graphite.....	II-14
Gambar II. 25 Milling Schaublin F53N.....	II-15
Gambar II. 26 Grazzioli Dania 180	II-16
Gambar II. 27 CNC Milling Dalian XD-40A.....	II-16
Gambar II. 28 EDM Wire cut Sodick VZ300L	II-17
Gambar II. 29 Bor Kordinat Aciera 23 ST	II-18
Gambar II. 30 Flow Metodologi penyelesaian	II-19
Gambar II. 31 Gaya-gaya yang terjadi pada Radial Air Bearing.....	II-21
Gambar II. 32 DBB gaya- gaya yang terjadi pada Air Bearing.....	II-24
Gambar II. 33 Gaya-gaya yang terjadi pada sumbu Z terhadap Y	II-24
Gambar II. 34 DBB sumbu Z terhadap Y	II-24
Gambar II. 35 Gaya-gaya yang terjadi pada sumbu Z terhadap X	II-25
Gambar II. 36 DBB sumbu Z terhadap Y	II-25
Gambar II. 37 arah beban yang diterima dari setiap pad Radial air bearing A dan B	II-25
Gambar II. 38 Identifikasi Rancangan.....	II-27
Gambar II. 39 Contoh Perencanaan Perakitan.....	II-28
Gambar II. 40 Drafting Base Air Bearing.....	II-28
Gambar II. 41 Contoh Gambar Kerja	II-29
Gambar II. 42 Contoh perencanaan alur pembuatan	II-31
Gambar II. 43 Assembly Base Air Bearing	II-33
Gambar II. 44 Assembly Radial Air Bearing.....	II-34

Gambar II. 45 Assembly System Pneumatic	II-34
Gambar II. 46 Raw Material.....	II-35
Gambar II. 47 Drafting Base Air Bearing.....	II-37
Gambar II. 48 Facing Base Air Bearing	II-37
Gambar II. 49 Drafting Radial Air Bearing.....	II-38
Gambar II. 50 Proses Machining Support Plate Radial.....	II-38
Gambar II. 51 Drafting Support Plate Axial.....	II-39
Gambar II. 52 Proses Machining Support Plate Axial.....	II-39
Gambar II. 53 Drafting Housing Radial Axial	II-40
Gambar II. 54 Proses Machining Housing Utama Radial Axial.....	II-40
Gambar II. 55 Drafting Bushing Radial	II-41
Gambar II. 56 Proses Machining Bushing Radial	II-41
Gambar II. 57 Drafting Cover Bushing	II-42
Gambar II. 58 Proses Machining Cover Bushing Radial	II-42
Gambar II. 59 Drafting Housing Pad Radial	II-43
Gambar II. 60 Drafting Pad Radial.....	II-43
Gambar II. 61 Proses Machining Pad Radial	II-44
Gambar II. 62 Drafting Tension Belt Adjuster Block.....	II-44
Gambar II. 63 Proses Machining Tension Belt Adjuster block	II-45
Gambar II. 64 Sketsa pengujian beban setiap housing pad Radial.....	II-48
Gambar II. 65 Jarak standar kesatusumbuan berdasarkan rancangan	II-48
Gambar II. 66 Flyheight Standard	II-48
Gambar II. 67 Pengujian Beban Setiap Pad	II-49
Gambar II. 68 Aktual Pengujian beban setiap pad	II-49
Gambar II. 69 Pengujian kesatusumbuan	II-50
Gambar II. 70 Pengujian kesatusumbuan	II-50
Gambar II. 71 Proses pengujian Flyheight	II-51
Gambar II. 72 Pengujian Flyheight setelah diassembly	II-52

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Advantage Of Air Bearing.....	II-3
Tabel II. 2 Spesifikasi Material.....	II-13
Tabel II. 3 Spesifikasi Mesin Schaublin F53N	II-15
Tabel II. 4 Spesifikasi Mesin Graziolli Dania 180	II-16
Tabel II. 5 Spesifikasi Mesin CNC Dalian XD-40A	II-17
Tabel II. 6 Spesifikasi Wire EDM Sodick VZ300L.....	II-17
Tabel II. 7 Spesifikasi Aciera 23 ST	II-18
Tabel II. 8 Penjelasan Flow Metodologi penyelesaian	II-19
Tabel II. 9 Kandidat Mesin Berdasarkan Kapasitas Maksimal Benda kerja	II-29
Tabel II. 10 Kandidat Mesin Berdasarkan Ketelitian	II-30
Tabel II. 11 Klasifikasi mesin	II-30
Tabel II. 12 Klasifikasi alat yang dibutuhkan.....	II-31
Tabel II. 13 Jadwal pembuatan komponen	II-32
Tabel II. 14 Tabel Penyediaan Raw Material Custom	II-35
Tabel II. 15 Penyediaan Material Standar	II-36
Tabel II. 16 Requirement Quality Control.....	II-45
Tabel II. 17 Result Quality Control	II-46
Tabel II. 18 Parameter Keberfungsian.....	II-47
Tabel II. 19 Hasil pengujian beban setiap pad.....	II-49
Tabel II. 20 Pengukuran Kesatusumbuan	II-51
Tabel II. 21 Pengujian Flyheight assembly setiap pad	II-52
Tabel II. 22 Identifikasi Assembly.....	II-52
Tabel III. 1 Kesimpulan hasil pengujian.....	III-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A (Operation Plan *Assembly*)

Lampiran B (Gambar Kerja/*Drafting*)

Lampiran C (Kandidat Mesin)

Lampiran D (Jenis alat yang dibutuhkan)

Lampiran E (*Operation Plan Machining*)

Lampiran F (Form QC)

Lampiran G (Jadwal Kegiatan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bearing atau bantalan merupakan komponen sistem mekanikal sebuah mesin yang digunakan pada dua bagian komponen mesin agar dua bagian tersebut dapat bergerak bebas dengan lebih sedikit gesekan. *Bearing* yang ada saat ini terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu; *Friction bearing* yang permukaan geseknya cukup besar. Bidang gesek dari jenis *bearing* ini bergerak secara bergeser dan saling bersentuhan langsung antara permukaan *bearing* dengan komponen mesin yang didukungnya. Kemudian terdapat *Anti friction bearing* yang permukaan geseknya berupa titik (*ball bearing*) dan garis (*roller bearing*). Bidang gesek dari jenis *bearing* ini bergerak secara menggelinding dan bidang gesek antara permukaan *bearing* dengan komponen mesin yang didukungnya tidak bersentuhan secara langsung karena terdapat bantalan lain yang menjadi rel/ dudukan [1].

Industri 4.0 membutuhkan bearing yang lebih efisien, maka dari itu dalam pemilihan jenis bearing yang tepat sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja mesin. Penggunaan teknologi yang tepat pada jenis bearing yang digunakan juga sangat penting untuk memperpanjang masa pakai dan memperbaiki efisiensi mesin [2]. *Air Bearing* merupakan salah satu pilihan tepat karena memanfaatkan lapisan udara tipis untuk menopang beban, sehingga memungkinkan pergerakan dengan gesekan yang sangat rendah. Keunggulan *Air Bearing* tersebut tidak ada perbedaan antara koefisien gesekan statis dan dinamis sehingga masalah stick-slip benar-benar dihilangkan [3].

Kebutuhan media ajar mengenai *Air Bearing* pada Politeknik Manufaktur Bandung, menguatkan alasan penulis pada proyek akhir untuk membuat sebuah *Rig Air Bearing* sebagai media ajar agar Politeknik Manufaktur Bandung dapat mengikuti perkembangan yang ada di dunia industri saat ini.

Berdasarkan pernyataan yang sudah disebutkan, maka dengan dasar tersebut dibuatlah laporan teknik dengan judul “PEMBUATAN *RIG RADIAL AIR BEARING* UNTUK MEDIA AJAR DI POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG” yang bertujuan untuk menguraikan permasalahan yang dihadapi, metode untuk membuat produk, verifikasi fungsi dari produk, rencana anggaran biaya untuk melakukan pengadaan material, serta hasil yang nantinya akan dicapai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang diatas maka akan dirumuskan permasalahan nya sebagai berikut :

- 1) Proses apa saja yang dilakukan untuk merealisasikan *Rig Air Bearing* dalam bentuk purwarupa?
- 2) Bagaimana verifikasi fungsi dari *Rig Air Bearing* tersebut?

1.3 Tujuan

Dari masalah yang telah dipaparkan diatas, tujuan dari pembuatan *Axial rig Air Bearing* ini antara lain :

- 1) Membuat perencanaan proses, pembuatan benda, *quality control part*, *assembling* dan *set up* pengujian pada *rig air bearing*.
- 2) Mengetahui teknis verifikasi fungsi kinerja *rig air bearing*.

1.4 Batasan Masalah

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

- 1) Komponen Penyuplai Angin Pada *Rig Air Bearing* tidak dibahas,
- 2) Variabel alternatif konstruksi lain tidak dibahas,
- 3) Hanya berfokus pada *Radial Air Bearing*,
- 4) Pengujian Ketahanan Konstruksi *Rig Radial Air Bearing* tidak dibahas,
- 5) Standar Perawatan *Rig Radial Air Bearing* tidak dibahas.

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini disusun dengan sistematis agar mempermudah untuk mengetahui pembahasan yang terkandung secara menyeluruh sehingga dapat mempermudah pembaca untuk memahamu isi dari laporan yang disusun. Laporan ini terbagi menjadi 3 bab dengan penjelasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan proyek akhir.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Berisi landasan teori, metodologi penyelesaian, tahapan kegiatan, hasil, jadwal kegiatan selama proyek akhir.

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi ringkasan hasil proyek akhir yang menjawab tujuan dan pertanyaan penelitian