

**PEMBUATAN POROS DAN *SUB-ASSEMBLY RADIAL AIR*  
*BEARING* PADA *RIG RADIAL AIR BEARING***

Oleh

Rahma Farhanya

220311021

Jurusan Teknik Manufaktur

Program Studi Pemeliharaan Mesin

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,

Tim Pembimbing

Tanggal, 09 Agustus 2024

Pembimbing 1



**Dr. Herman Budi Harja, S.T., MT.**

**NIP. 197902022008101001**

Pembimbing 2



**Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc.**

**NIP. 199402052022032010**

## ABSTRAK

Proyek akhir ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam proses pembuatan poros *dan sub-assembly radial air bearing* pada *rig radial air bearing*. Dengan fokus utama pada peningkatan efisiensi dan performa sistem mekanik, proyek akhir ini memanfaatkan teknologi udara bertekanan yang bertujuan untuk mengurangi gesekan mekanis. *Radial air bearing*, dikenal karena kemampuannya dalam menghasilkan lapisan udara tipis sebagai pelumas, yang berpotensi baik dalam mengurangi keausan dan memperpanjang umur komponen mekanik. Teknologi ini tidak hanya mengurangi gesekan tetapi juga memungkinkan sistem operasi dengan kecepatan tinggi yang sangat penting dalam aplikasi industri modern. Melalui proyek akhir ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik tentang proses manufaktur dan pengembangan *radial air bearing*, serta penerapannya dalam berbagai aplikasi industri untuk mencapai kinerja yang lebih baik dan efisiensi yang lebih tinggi.

Metode penyelesaian proyek akhir ini meliputi beberapa tahapan, mulai dari identifikasi *design*, *drafting design*, perencanaan proses pembuatan, pengadaan material, proses pemesinan yang meliputi proses bubut, frais, dan bor. Dilanjutkan dengan proses QC (*Quality Control*), proses *assembly* beberapa komponen yang berikatan, proses pengujian hasil pembuatan *radial air bearing*, dan terakhir proses pembuatan SOP (Standar Operasional Pemeliharaan) pada *rig radial air bearing*.

Hasil dari proyek akhir pembuatan poros dan *sub-assembly radial air bearing* ini menunjukkan bahwa *radial air bearing* mampu mengurangi gesekan dengan *fly height* sebesar 6µm, mampu menahan beban poros seberat 2,3 Kg pada input tekanan 4-6 Bar. Namun, berdasarkan hasil pengujian beban, pengujian kesumbuan, pengujian kebocoran, dan pengujian *gap*, *radial air bearing* yang dibuat masih belum memenuhi spesifikasi teknis dan fungsional yang di targetkan sesuai dengan standar ISO *New way Air Bearing*.

**Kata Kunci :** *Air bearing*, poros, *sub-assembly radial air bearing*, proses pembuatan.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis proyek akhir ini sebaik mungkin dan tepat waktu dengan judul **“PEMBUATAN POROS DAN SUB-ASSEMBLY RADIAL AIR BEARING PADA RIG RADIAL AIR BEARING”**. Karya Tulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi Diploma-III Pemeliharaan mesin, Politeknik Manufaktur Bandung.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penyusunan laporan ini tidak akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu 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 Mohamad Rudi Setiadinata dan ibu Salbiyah yang selalu memberikan dukungan moral dan perhatian, serta doa yang tiada henti, sehingga penulis dapat terus menjalankan perkuliahan.
4. Kakak Ikhsan Muhtadi dan kedua adik saya Isma Samroathu Fuadah dan Muhammad Akhsan Nashir yang selalu memberikan dukungan moril maupun materi juga motivasi agar penulis dapat menyelesaikan proyek akhir.
5. Bapak Dr. Herman Budi Harja, S.T., MT., selaku Ketua Prodi Pemeliharaan Mesin, sekaligus dosen pembimbing 1 yang telah membantu memberikan arahan juga solusi pengerjaan proyek akhir, dan telah memberikan ilmu baru serta meluangkan waktu untuk melakukan bimbingan.
6. Ibu Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc., selaku dosen pembimbing 2 yang telah bersedia memberikan ilmu baru serta meluangkan waktunya untuk pada saat pelaksanaan proyek akhir di lapangan.
7. Seluruh dosen dan staff pengajar jurusan Teknik Manufaktur Politeknik Manufaktur Bandung, yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama masa studi, serta membantu dalam oprasional peralatan dan memastikan kelancaran proses kegiatan proyek akhir.

8. Teman seperjuangan proyek akhir tim *radial air bearing*, Muhammad Luthfi Fachrur Razzi dan Ilham Virgian Minsha yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi dalam pelaksanaan proyek akhir ini.
9. Teman-teman yang telah membantu memberikan semangat, motivasi juga tenaganya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir.

Penulis menyadari bahwa apa yang ada dalam karya tulis proyek akhir ini belum sepenuhnya 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 kegiatan pembuatan *radial air bearing* ini dapat memberikan manfaat yang bisa digunakan. Terima kasih

Bandung, 18 Juni 2024

Penulis

# DAFTAR ISI

|                                                                             |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN.....                                                      |      |
| ABSTRAK.....                                                                | i    |
| KATA PENGANTAR .....                                                        | ii   |
| 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 .....                                                            | 2    |
| 1.4 Ruang Lingkup .....                                                     | 2    |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....                                             | 3    |
| BAB II LAPORAN TEKNIK .....                                                 | 4    |
| 2.1 Tinjauan Pustaka.....                                                   | 4    |
| 2.1.1 <i>Air Bearing</i> .....                                              | 4    |
| 2.1.2 <i>Radial Air Bearing</i> .....                                       | 5    |
| 2.1.3 Material Pembuatan .....                                              | 9    |
| 2.1.4 <i>Requirement</i> Tekanan Udara pada <i>Radial Air Bearing</i> ..... | 12   |
| 2.1.5 Proses pemesinan.....                                                 | 20   |
| 2.2 Metodologi Penyelesaian.....                                            | 24   |
| 2.3 Tahapan Kegiatan .....                                                  | 28   |
| 2.3.1 Identifikasi <i>Design</i> .....                                      | 28   |
| 2.3.2 <i>Drafting design</i> .....                                          | 29   |
| 2.3.3 Gambar Kerja.....                                                     | 30   |

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.4 Perencanaan proses pembuatan .....                               | 31        |
| 2.3.5 Pengadaan material.....                                          | 33        |
| 2.3.6 Proses pemesinan.....                                            | 35        |
| 2.3.7 <i>Quality Control</i> .....                                     | 40        |
| 2.3.8 <i>Assembly</i> .....                                            | 41        |
| 2.3.9 Verifikasi fungsi.....                                           | 45        |
| 2.3.10 Pembuatan standar operasional prosedur <i>Maintenance</i> ..... | 47        |
| 2.4 Tempat dan Waktu Kegiatan Proyek Akhir .....                       | 49        |
| <b>BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                               | <b>52</b> |
| 3.1 Kesimpulan.....                                                    | 52        |
| 3.2 Saran .....                                                        | 53        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                            | <b>54</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                                  |           |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 <i>Rig Radial Air Bearing</i> .....                       | 4  |
| Gambar 2. 2 <i>Radial Air Bearing</i> .....                           | 5  |
| Gambar 2. 3 <i>Housing</i> .....                                      | 6  |
| Gambar 2. 4 <i>Pad</i> .....                                          | 6  |
| Gambar 2. 5 <i>Ball Mounting</i> .....                                | 7  |
| Gambar 2. 6 <i>Ball Retaining</i> .....                               | 8  |
| Gambar 2. 7 Poros .....                                               | 8  |
| Gambar 2. 8 <i>Duralium</i> .....                                     | 9  |
| Gambar 2. 9 <i>Graphite</i> .....                                     | 10 |
| Gambar 2. 10 Posisi <i>Radial Air Bearing</i> .....                   | 17 |
| Gambar 2. 11 Busur <i>Pad</i> .....                                   | 18 |
| Gambar 2. 12 Permukaan <i>Pad</i> .....                               | 19 |
| Gambar 2. 13 Mesin Bubut .....                                        | 21 |
| Gambar 2. 14 Mesin Frais .....                                        | 22 |
| Gambar 2. 15 Mesin CNC <i>Milling</i> .....                           | 23 |
| Gambar 2. 16 Mesin CNC <i>Turning</i> .....                           | 23 |
| Gambar 2. 17 Mesin Bor .....                                          | 24 |
| Gambar 2. 18 <i>Flowchart</i> Metodologi Penyelesaian .....           | 25 |
| Gambar 2. 19 Identifikasi Design AFK.....                             | 28 |
| Gambar 2. 20 <i>Drafting Design</i> .....                             | 29 |
| Gambar 2. 21 Gambar Kerja.....                                        | 30 |
| Gambar 2. 22 Gambar Kerja <i>Housing</i> .....                        | 35 |
| Gambar 2. 23 Dokumentasi Proses Pemesinan <i>Housing</i> .....        | 36 |
| Gambar 2. 24 Gambar Kerja <i>Pad</i> .....                            | 36 |
| Gambar 2. 25 Dokumentasi Proses Pemesinan <i>Pad</i> .....            | 37 |
| Gambar 2. 26 Gambar Kerja Poros .....                                 | 37 |
| Gambar 2. 27 Dokumentasi Proses Pemesinan Poros .....                 | 38 |
| Gambar 2. 28 Gambar Kerja <i>Ball Mounting</i> .....                  | 38 |
| Gambar 2. 29 Dokumentasi Proses Pemesinan <i>Ball Mounting</i> .....  | 39 |
| Gambar 2. 30 Gambar Kerja <i>Ball Retaining</i> .....                 | 39 |
| Gambar 2. 31 Dokumentasi Proses Pemesinan <i>Ball Retaining</i> ..... | 40 |
| Gambar 2. 32 <i>Assembly Pad dan Housing</i> .....                    | 42 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 33 <i>Assembly Fitting Hose Pneumatik</i> .....           | 42 |
| Gambar 2. 34 <i>Assembly Mounting, Retaining, dan Housing</i> ..... | 43 |
| Gambar 2. 35 <i>Assembly Sub-Assembly Radial Air Bearing</i> .....  | 43 |
| Gambar 2. 36 <i>Assembly Sistem Pneumatik</i> .....                 | 44 |
| Gambar 2. 37 <i>Assembly Poros</i> .....                            | 44 |
| Gambar 2. 38 <i>Pengujian Beban pada Satu Housing</i> .....         | 45 |
| Gambar 2. 39 <i>Pengujian Kesumbuan Poros</i> .....                 | 46 |
| Gambar 2. 40 <i>Pengujian Kebocoran</i> .....                       | 46 |
| Gambar 2. 41 <i>Pengujian Gap</i> .....                             | 47 |
| Gambar 2. 42 <i>Cleaning Rig Radial Air Bearing</i> .....           | 48 |
| Gambar 2. 43 <i>Pemeriksaan Visual Rig Radial Air Bearing</i> ..... | 48 |
| Gambar 2. 44 <i>Penggantian Selang Pneumatik</i> .....              | 49 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Duralium.....                            | 10 |
| Tabel 2. 2 Sifat Mekanik Duralium .....                             | 10 |
| Tabel 2. 3 Tabel Spesifikasi <i>Graphite</i> .....                  | 11 |
| Tabel 2. 4 Tabel Pengujian <i>Graphite</i> .....                    | 11 |
| Tabel 2. 5 <i>Specific Heat Capacities</i> .....                    | 13 |
| Tabel 2. 6 Spesifikasi Standar <i>Radial Air Bearing</i> .....      | 15 |
| Tabel 2. 7 Pengujian dan Pengukuran <i>Flowrate</i> .....           | 16 |
| Tabel 2. 8 Tabel Tahapan Kegiatan.....                              | 26 |
| Tabel 2. 9 <i>Gantt Chart</i> Proses Pemesinan .....                | 31 |
| Tabel 2. 10 Rencana Penggunaan Mesin .....                          | 32 |
| Tabel 2.11 Rencana Penggunaan Alat.....                             | 32 |
| Tabel 2. 12 <i>Part</i> Standar Sistem Pneumatik .....              | 33 |
| Tabel 2. 13 <i>Part</i> Standar Sistem Pengikat .....               | 34 |
| Tabel 2. 14 <i>Part Non</i> Standar <i>Radial Air Bearing</i> ..... | 34 |
| Tabel 2. 15 Tabel Alat Ukur QC .....                                | 40 |
| Tabel 2. 16 Hasil <i>Quality Control</i> .....                      | 41 |
| Tabel 2. 17 Jadwal Kegiatan.....                                    | 50 |
| Tabel 3. 1 Hasil Pengujian.....                                     | 52 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A - *Drawing Gambar Kerja*

LAMPIRAN B - *Drawing Assembly*

LAMPIRAN C - *Operation Plan Pemesinan*

LAMPIRAN D - *Checksheet Quality Control*

LAMPIRAN E - *Operation Plan Assembly*

LAMPIRAN F - *Rencana Anggaran Biaya*

LAMPIRAN G - *Jadwal Maintenance Radial Air Bearing*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era industri saat ini, presisi dan teknologi pada mesin merupakan faktor penting dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas. *Bearing* merupakan salah satu bagian penting yang menunjang kinerja mesin dengan presisi yang tinggi. *Air Bearing* atau Bantalan udara menjadi sebuah solusi yang baik di bandingkan dengan *bearing* konvensional yang memanfaatkan kontak fisik. *Air bearing* menggunakan lapisan udara tipis untuk menopang beban, sehingga memungkinkan pergerakan dengan gesekan yang sangat rendah. Teknologi ini memberikan keunggulan dalam hal presisi, kecepatan, dan umur panjang, yang menjadi pilihan ideal untuk berbagai aplikasi industri dan penelitian.[1]

*Radial air bearing*, merupakan *bearing* yang mendukung beban *radial* pada poros yang berputar, umumnya banyak digunakan dalam mesin CNC *Milling*, motor berkecepatan tinggi, dan aplikasi turbin gas. Dengan kemampuannya untuk mengurangi gesekan dan keausan. Meskipun demikian, pembuatan *radial air bearing* memerlukan teknik manufaktur dan *quality control* yang baik untuk memastikan kinerja yang optimal.

Proses pembuatan *radial air bearing* melibatkan berbagai tahapan, mulai dari *design* awal, pemilihan material, proses manufaktur, hingga perakitan dan pengujian akhir. Setiap tahapan memerlukan penanganan khusus untuk memastikan bahwa *bearing* yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang diinginkan. Selain itu, *quality control* menjadi aspek penting untuk mengidentifikasi dan memperbaiki cacat produksi, sehingga produk akhir dapat berfungsi dengan baik.

Verifikasi fungsi dan uji kinerja *radial air bearing* juga merupakan langkah yang sangat kritis dalam proses ini. Melalui serangkaian uji coba dan evaluasi, kinerja *air bearing* dapat diukur dan dianalisis untuk memastikan bahwa *bearing* tersebut mampu memenuhi standar dan kebutuhan operasional. Pengujian ini mencakup analisis terhadap kemampuan *bearing* dalam mengurangi gesekan, stabilitas, dan daya tahan terhadap beban.

Laporan ini bertujuan untuk menguraikan secara detail proses pembuatan *radial air bearing*, tahapan-tahapan yang terlibat, prosedur *quality control*, serta metode

verifikasi fungsi dan uji kinerja. Dengan pemahaman yang mendalam tentang semua aspek ini, diharapkan dapat dihasilkan laporan yang memenuhi standar serta dapat berguna untuk penelitian *air bearing* di masa yang akan datang maupun untuk menjadi sumber literasi bagi mahasiswa/i.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana proses dan tahapan pembuatan poros dan *sub-assembly radial air bearing* yang sesuai dengan standar dan spesifikasi?
2. Bagaimana verifikasi fungsi dari kinerja poros dan *sub-assembly radial air bearing* tersebut?

## 1.3 Tujuan

Sejalan dari rumusan masalah diatas, tujuan dari pembuatan poros dan *sub-assembly radial air bearing* ini meliputi :

1. Menghasilkan poros dan *sub-assembly radial air bearing* sesuai dengan spesifikasinya.
2. Memverifikasi fungsi dan menguji kinerja poros dan *sub-assembly radial air bearing*.

## 1.4 Ruang Lingkup

Agar permasalahan dalam pembuatan poros dan *sub-assembly radial air bearing* ini menjadi jelas dan tidak menyimpang dari tujuan, maka penulis tetapkan ruang lingkup dibawah ini :

1. Pembuatan poros *radial air bearing* dan *sub-assembly radial air bearing*.
2. Proses QC (*Quality Control*) pada poros dan *sub-assembly radial air bearing*.
3. Proses *Assembly* sistem pneumatik dan *Assembly* bagian *sub-assembly radial air bearing*.
4. Pengujian beban, kebocoran, kesumbuan, dan *gap* pada poros dan *sub-assembly radial air bearing*.
5. Pembuatan SOP (Standar Operasional Prosedur) perawatan *Rig Radial Air Bearing*.

Adapun hal yang tidak dibahas pada proyek akhir dengan judul “**pembuatan poros dan sub-assembly radial air bearing pada rig radial air bearing**” ini diantaranya ialah :

1. Pembuatan konstruksi *radial air bearing* dan *sub-assembly* penyangga.
2. Proses QC (*Quality Control*) pada konstruksi *radial air bearing* dan *sub-assembly* penyangga.
3. Proses *Assembly* konstruksi *radial air bearing* dan *sub-assembly* penyangga.
4. Pengujian ketahanan konstruksi *radial air bearing*.
5. Pembahasan sistem transmisi.
6. *Wiring* kelistrikan motor pada *rig radial air bearing*.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah penulisan karya tulis ilmiah proyek akhir ini, maka digunakan sistematika sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

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

#### **BAB II LAPORAN TEKNIK**

Berisi tinjauan pustaka, metodologi penyelesaian, tahapan kegiatan, serta tempat dan waktu kegiatan proyek akhir.

#### **BAB III KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi ringkasan hasil proyek akhir yang menjawab tujuan dan pertanyaan penelitian berdasarkan data dan analisis. Serta berisi mengenai rekomendasi untuk proyek akhir lanjutan dan penerapan praktis berdasarkan temuan proyek akhir.