

# ***TROUBLE REPAIR SUMBU Z MESIN FRAIS ACIERA F3 (FR 05)***

## **Proyek Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat  
untuk menyelesaikan pendidikan Ahli Madya Diploma III

Oleh

Haris Risnandar

220311010



**JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG  
2023**

## ABSTRAK

Karya tulis ini membahas tentang *trouble repair* mesin frais Aciera F3 yang mengalami masalah pada bagian sumbu Z. Mesin frais adalah alat penting dalam industri manufaktur yang digunakan untuk memotong material dengan presisi tinggi. Mesin frais Aciera F3 ini terletak di Lab. Permesinan Dasar jurusan Teknik Manufaktur POLMAN Bandung. Adapun mesin frais Aciera F3 dengan nomor urut mesin FR 05 telah dilaporkan terjadi ketidaksesuaian fungsi pada bagian sumbu Z. Pada bagian sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05) tersebut harus diperbaiki. Hal tersebut merupakan tugas dari program studi Pemeliharaan Mesin POLMAN Bandung. Dengan demikian, kegiatan proyek akhir yang dilakukan adalah *trouble repair* sumbu Z mesin Aciera F3 (FR 05).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah, mencari solusi *trouble repair* yang efektif, melakukan *trouble repair*, dan melakukan pengujian terhadap sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05). Pendekatan penelitian ini mencakup beberapa langkah, yaitu pertama dilakukan observasi dan kalibrasi awal untuk mengetahui kondisi awal sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05). Kedua, dilakukan analisis mendalam terhadap sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05) untuk mengidentifikasi masalah fungsional yang terjadi. Ketiga, dilakukan *trouble repair* untuk masalah - masalah yang teridentifikasi pada sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05). Selanjutnya, dilakukan observasi dan kalibrasi akhir untuk mengetahui kondisi akhir sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05). Hal tersebut dilakukan untuk membandingkan antara kondisi sebelum dan setelah *trouble repair* dilakukan. Terakhir, dilakukan uji pemotongan untuk mengetahui kepresisian yang dapat dihasilkan dari sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05) setelah *trouble repair*.

Kesimpulannya, *trouble repair* sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05) dilakukan secara sistematis. Masalah yang terdapat pada sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05) telah diselesaikan. Dengan mengidentifikasi masalah yang ada dan mengimplementasikan solusi perbaikan yang tepat, mesin tersebut dapat berfungsi secara optimal dan memberikan kontribusi yang signifikan bagi proses manufaktur yang efisien dan berkualitas tinggi. Dengan demikian, mesin frais Aciera F3 (FR 05) dapat digunakan kembali sebagai alat bantu pembelajaran mahasiswa maupun produksi secara maksimal.

Kata Kunci : *Trouble Repair*, Sumbu Z, Mesin Aciera F3 (FR 05).

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan karya tulis proyek akhir yang berjudul “***TROUBLE REPAIR SUMBU Z MESIN ACIERA F3 (FR 05)***”. Penulisan karya tulis proyek akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung.

Dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberikan dukungan moril dan material.
2. Yth. Bapak Mohamad Fauzi, ST., MT. selaku dosen pembimbing 1 yang telah bekenan memberikan tambahan ilmu dan solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam proses proyek akhir.
3. Yth. Bapak Addonis Candra, SE., ST. selaku pembimbing 2 yang telah memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan.
4. Yth. Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST.,MT., selaku ketua program studi Teknik Pemeliharaan Mesin Polman Bandung.
5. Teman - teman kelas 3 MEA yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dan doa.

Semoga karya tulis proyek akhir ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, 16 Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>ABSTRAK</b> .....  | <b>i</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....   | <b>ii</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....  | <b>viii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....  | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....   | 2           |
| 1.3 Tujuan .....  | 2           |
| 1.4 Ruang Lingkup.....  | 2           |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....   | 3           |
| <b>BAB II LAPORAN TEKNIK</b> .....  | <b>4</b>    |
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....  | 4           |
| 2.1.1 Pengertian Mesin.....   | 4           |
| 2.1.2 Mesin <i>Milling</i> .....  | 5           |
| 2.1.3 <i>Maintenance</i> .....  | 8           |
| 2.1.4 <i>Program Evaluation and Review Technique (PERT)</i> dan <i>Critical Path Method (CPM)</i> ..... | 9           |
| 2.1.5 Kalibrasi .....   | 11          |
| 2.1.6 <i>Thrust Ball Bearing</i> .....  | 14          |
| 2.1.7 Roda Gigi .....   | 15          |
| 2.1.8 Pelumasan .....   | 17          |
| 2.1.9 <i>Backlash</i> .....   | 19          |

|                              |   |           |
|------------------------------|---|-----------|
| 2.2                          | Metodologi Penyelesaian .....   | 20        |
| 2.3                          | Perencanaan <i>Trouble Repair</i> Mesin Aciera F3 (FR 05) .....   | 22        |
| 2.3.1                        | Diagram <i>Program Evaluation and Review Technique</i> (PERT) dan <i>Critical Path Method</i> (CPM) ..... | 22        |
| 2.3.2                        | <i>Gantt Chart</i> .....  | 22        |
| 2.4                          | Pelaksanaan <i>Trouble Repair</i> Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05) .....                                   | 22        |
| 2.4.1                        | Identifikasi Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05) .....  | 22        |
| 2.4.2                        | Observasi dan Kalibrasi Awal Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05) .....  | 23        |
| 2.4.3                        | Pembongkaran Mekanisme Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05).....   | 24        |
| 2.4.4                        | <i>Trouble Repair</i> Komponen Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05) .....                                      | 25        |
| 2.4.5                        | <i>Trouble Repair</i> Komponen Sumbu X dan Bed Mesin Aciera F3 (FR 05) .....                              | 27        |
| 2.4.6                        | <i>Assembly</i> dan <i>Setting</i> Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05) .....                                  | 33        |
| 2.4.7                        | Obervasi dan Kalibrasi Akhir Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05) .....  | 33        |
| 2.4.8                        | Uji Pematangan Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05) .....  | 34        |
| <b>BAB III PENUTUP .....</b> |   | <b>41</b> |
| 3.1                          | Kesimpulan .....  | 41        |
| 3.2                          | Saran.....  | 41        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  |   | <b>42</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>        |   | <b>43</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar II.1 Mesin Aciera F3 <i>Universal Milling</i> .....                        | 5  |
| Gambar II.2 Komponen Utama Mesin <i>Milling</i> .....                             | 6  |
| Gambar II.3 Mekanisme Kerja Mesin <i>Milling</i> .....                            | 7  |
| Gambar II.4 Jenis <i>Maintenance</i> .....  | 8  |
| Gambar II.5 Simbol Kejadian ( <i>Event</i> ).....                                 | 10 |
| Gambar II.6 Simbol Aktivitas ( <i>Activity</i> ).....                             | 10 |
| Gambar II.7 Jalur Kritis.....   | 10 |
| Gambar II.8 <i>Waterpass</i> .....  | 11 |
| Gambar II.9 Contoh <i>Levelling</i> Menggunakan <i>Waterpass</i> .....            | 12 |
| Gambar II.10 <i>Dial Jarum</i> .....  | 12 |
| Gambar II.11 <i>Dial Tusuk</i> .....  | 13 |
| Gambar II.12 <i>Test Bar</i> .....  | 13 |
| Gambar II.13 <i>Thurst Ball Bearing</i> .....                                     | 14 |
| Gambar II.14 Roda Gigi Lurus.....   | 15 |
| Gambar II.15 Roda Gigi Miring.....  | 16 |
| Gambar II.16 Pelumas Cair .....   | 17 |
| Gambar II.17 Pelumas Setengah Padat.....  | 18 |
| Gambar II.18 <i>Backlash</i> .....  | 19 |
| Gambar II.19 <i>Flowchart Trouble Repair</i> Sumbu Z Mesin ACIERA F3 (FR05) ..... | 21 |
| Gambar II.20 Mesin Aciera F3 (FR 05) .....  | 23 |
| Gambar II.21 Hasil Pengukuran Poros Ulir Transportir Sumbu X .....                | 29 |
| Gambar II.22 Hasil Pengukuran <i>Nut</i> Ulir Transportir Sumbu X.....            | 29 |
| Gambar II.23 Dimensi Ulir Trapesium.....  | 30 |
| Gambar II.24 <i>Levelling</i> Mesin Aciera F3 (FR 05) .....                       | 33 |
| Gambar II.25 Titik Pencekaman Uji Pemotongan 1.....                               | 35 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar II.26 Dimensi Benda Kerja Uji Pemotongan 1 .....                     | 36 |
| Gambar II.27 Grafik Hasil Ketidaksesuaian Ukuran Pada Uji Pemotongan 1..... | 37 |
| Gambar II.28 Titik Pencekaman Uji Pemotongan 2.....                         | 38 |
| Gambar II.29 Dimensi Benda Kerja Uji Pemotongan 2.....                      | 38 |
| Gambar II.30 Grafik Hasil Ketidaksesuaian Ukuran Pada Uji Pemotongan 2..... | 39 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel II.1 Kondisi Awal pada Mekanisme Sumbu Z Mesin Frais Aciera F3 (FR 05).....  | 24 |
| Tabel II.2 Pelaksanaan <i>Trouble Repair</i> Komponen Sumbu Z.....                 | 25 |
| Tabel II.3 Pelaksanaan <i>Trouble Repair</i> Bed Mesin.....                        | 27 |
| Tabel II.4 Pelaksanaan <i>Trouble Repair</i> Sumbu X.....                          | 30 |
| Tabel II.5 Kondisi Akhir pada Mekanisme Sumbu Z Mesin Frais Aciera F3 (FR 05)..... | 34 |
| Tabel II.6 Hasil Uji Pemotongan 1.....   | 36 |
| Tabel II.7 Hasil Uji Pemotongan 2.....   | 39 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|             |   |
|-------------|---|
| LAMPIRAN 1  | <i>Program Evaluation and Review Technique (PERT) dan<br/>Critical Path Method (CPM)</i>              |
| LAMPIRAN 2  | <i>Gantt Chart</i>  |
| LAMPIRAN 3  | Konstruksi Sumbu Z Mesin Aciera F3  |
| LAMPIRAN 4  | Kalibrasi Awal Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05)  |
| LAMPIRAN 5  | <i>Operation Plan</i> Pembongkaran Sumbu Z<br>Mesin Aciera F3 (FR 05)                                 |
| LAMPIRAN 6  | Spesifikasi Ulir Transportir Mesin Aciera F3  |
| LAMPIRAN 7  | Standard Ulir Trapesium ISO   |
| LAMPIRAN 8  | <i>Operation Plan</i> Perakitan Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05)                                       |
| LAMPIRAN 9  | Kalibrasi Akhir Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05)   |
| LAMPIRAN 10 | Faktor <i>Trouble Repair</i> yang Mempengaruhi Hasil Kalibras<br>pada Sumbu Z Mesin Aciera F3 (FR 05) |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Politeknik Manufaktur Bandung adalah sebuah lembaga pendidikan yang berfokus pada bidang manufaktur. Sesuai namanya, Politeknik Manufaktur Bandung ini merupakan lembaga pendidikan vokasi yang menggunakan metode pembelajaran dominan terhadap praktikum dengan persentase sebanyak 60%. Namun, metode pembelajaran secara teori juga dilakukan sebagai penunjang praktikum serta penguatan kompetensi pengetahuan di bidang manufaktur. Politeknik Manufaktur Bandung memiliki 4 jurusan, yaitu Teknik Pengecoran Logam, Teknik Manufaktur, Teknik Perancangan Manufaktur, dan Teknik Otomasi Manufaktur.

Jurusan Teknik Manufaktur memiliki berbagai mesin perkakas yang digunakan sebagai metode pembelajaran praktik, seperti mesin frais, mesin bubut, dan mesin gerinda. Setiap mesin yang tersedia di jurusan Teknik Manufaktur POLMAN Bandung perlu dilakukan pemeliharaan dan perawatan agar kinerja dari setiap mesin dapat terjaga dan berumur panjang. Hal tersebut merupakan peran utama dari program studi Pemeliharaan Mesin yang bertujuan untuk melatih kompetensi setiap mahasiswa. Dalam pelaksanaannya, program studi Pemeliharaan Mesin dibantu oleh UPA-P3 (Unit Pelayanan Akademik Pemeliharaan, Perawatan, dan Perbaikan).

Salah satu mesin perkakas yang tersedia di jurusan Teknik Manufaktur POLMAN Bandung adalah mesin frais Aciera F3. Mesin frais Aciera F3 adalah mesin frais horizontal yang sangat populer yang digunakan dalam industri manufaktur. Mesin ini terkenal karena keandalan, kepresisian, dan kemampuan yang serbaguna untuk melakukan berbagai jenis pemotongan dan pengeboran. Mesin frais ini biasanya digunakan untuk membuat produk di dunia industri. Mesin ini biasa digunakan mahasiswa POLMAN Bandung untuk kegiatan praktikum permesinan dasar. Mesin frais Aciera F3 memiliki beberapa komponen mekanik utama, yaitu kerangka mesin, sumbu X, sumbu Y, sumbu Z, meja kerja, dan *spindle*. Seiring berjalannya waktu komponen tersebut dapat mengalami kerusakan, sehingga perlu dilakukan perbaikan apabila terjadi kerusakan komponen pada mesin tersebut.

Adapun pada salah satu mesin frais Aciera F3 dengan nomor urut mesin FR 05 yang tersedia di Lab. Permesinan Dasar jurusan teknik manufaktur POLMAN Bandung telah dilaporkan terdapat kerusakan pada bagian sumbu Z. Maka dari itu, kerusakan tersebut dapat dijadikan tema proyek akhir, yaitu *trouble repair* sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05). Pada proyek akhir ini perlu dilakukan pengecekan mesin terlebih dahulu, kemudian dilakukan juga *trouble repair* terhadap komponen pada sumbu Z. Selain itu, komponen yang berhubungan langsung dengan sumbu Z juga harus dilakukan pengecekan serta perbaikan apabila diperlukan, karena dapat mempengaruhi kondisi dari mekanisme sumbu Z mesin.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana perencanaan *trouble repair* sumbu Z pada mesin frais Aciera F3 (FR05)?
2. Bagaimana proses *trouble repair* sumbu Z pada mesin frais Aciera F3 (FR05)?
3. Bagaimana hasil yang didapatkan setelah dilakukan *trouble repair* sumbu Z pada mesin frais Aciera F3 (FR05)?

## **1.3 Tujuan**

1. Melakukan *trouble repair* terhadap komponen sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05).
2. Melakukan *trouble repair* terhadap komponen yang berkaitan dengan mekanisme sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05).

## **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup perbaikan mekanisme sumbu Z pada mesin frais Aciera F3 (FR05) meliputi:

1. Perencanaan, tahap ini meliputi pemeriksaan kondisi awal mesin, pembuatan *operation plan* bongkar pasang mesin, mempelajari komponen penyusun sumbu Z dan kalibrasi awal.
2. Pelaksanaan, yaitu proses *trouble repair* terhadap komponen pada sumbu Z beserta dengan komponen yang berkaitan dengan mekanisme sumbu Z mesin.
3. Pengujian, yaitu proses kalibrasi akhir yang dilakukan untuk membandingkan dengan hasil kalibrasi awal. Maka, dapat diambil kesimpulan terkait tingkat keberhasilan *trouble repair* yang dilakukan. Kemudian, dilanjutkan dengan pengujian atau verifikasi fungsi pada bagian sumbu Z mesin frais Aciera F3 (FR 05). Hal tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa kerusakan pada mesin sudah diperbaiki dengan baik, mesin bekerja sesuai dengan standar desainnya dan dapat digunakan kembali dengan aman.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

1. Bab I Pendahuluan : berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.
2. Bab II Laporan Teknik : berisi gambaran umum tentang teori-teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang berasal dari jurnal, buku, dan sumber lainnya. Metodologi penyelesaian masalah, tahapan kegiatan, perencanaan kegiatan, hasil dari kegiatan yang telah dilakukan, dan evaluasi kegiatan.
3. Bab III Penutup : berisi kesimpulan dan saran dari perencanaan, pelaksanaan, dan pengujian terkait kegiatan proyek akhir tentang *trouble repair* sumbu Z mesin Frais Aciera F3 (FR 05) yang telah dilakukan.