

PEMBUATAN *SPINDLE TEST BAR TYPE W COLLET*

MESIN FRAIS ACIERA F3

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Cindi Fatika Adifarsha

220311006



PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN

JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2023

PEMBUATAN *SPINDLE TEST BAR TYPE W COLLET*

MESIN FRAIS ACIERA F3

Oleh

Cindi Fatika Adifarsha

220311006

Program Studi Teknik Pemeliharaan Mesin

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal 18 Agustus 2023

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

(Addonis Candra, SE., ST.)

NIP. 196801222000031001

(Ir. Darman, MT.)

NIP. 196005091988031004

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(Dr. Herman Budi Harja, ST., MT.)

NIP. 197902022008101001

ABSTRAK

Test bar merupakan suatu alat yang menjadi acuan kepresisian suatu sumbu yang akan diuji posisinya terhadap elemen-elemen mesin yang lain maupun gerakan sumbu itu terhadap posisinya sendiri. Dengan adanya *test bar* sebagai alat bantu kalibrasi yang presisi, geometri sebuah mesin dapat diketahui nilai penyimpangannya.

Dalam tahapan pembuatan awal *spindle test bar type w collet* mesin frais Aciera F3 dimulai dari mencari informasi mengenai alat bantu test bar dengan membaca jurnal-jurnal, buku, *website* yang membahas mengenai alat bantu ini. Kemudian, dalam merencanakan pembuatan gambar kerja untuk *spindle test bar type w collet* mesin frais Aciera F3, penulis mengobservasi secara langsung terhadap objek mesin yang akan dijadikan sebagai gambar kerja, seperti pada arbor mesin frais Aciera F3 dan terhadap spindle mesin. Setelah menemukan *design* penulis membuat *design* dengan aplikasi NX, lalu merencanakan *operation plan* dan langsung ke proses pemesinan, seperti proses bubut, proses *heat treatment*, proses grinda *silinder*, dan proses *quality control*.

Selanjutnya, untuk hasil *spindle test bar type w collet* mesin frais Aciera F3 setelah di CMM yaitu sudah sesuai dengan design yang dirancang, dan dapat di uji coba langsung di mesin frais Aciera F3. Untuk hasil yang didapatkan setelah CMM yaitu dengan diameter 32,022 dengan panjang 175 mm dengan selisih panjang 0,002 mm, dan kebulatan 0,001 mm.

Kata Kunci:

Test Bar, Arbor, mesin Frais, spindle.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang selalu melimpahkan nikmat, rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul “**Pembuatan spindle Test Bar Type W collet Mesin Frais Aciera F3.**”. Karya tulis ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Pendidikan Program Diploma-III di Politeknik Manufaktur Bandung.

Dalam penulisan karya tulis ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan pengalaman dan ilmu yang baru. Berkat bimbingan, dan dorongan baik secara langsung maupun tidak langsung maka melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penulisan karya tulis ilmiah ini, terutama kepada kedua orang tua yang telah mendukung dan memberikan semangat, dan kepada semua pihak yang berperan penting dalam pembuatan karya tulis ilmiah saya terutama kepada:

1. Bapak Addonis Candra, ST selaku pembimbing satu proyek akhir yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, kritik dan sarannya.
2. Bapak Ir. Darman, MT. selaku pembimbing kedua proyek akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, kritik dan sarannya.
3. Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST., MT. selaku Ketua Prodi Pemeliharaan Mesin.
4. Bapak Jata Budiman, SST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur.
5. Kepada BPSDM Aceh Carong yang telah memberikan semua fasilitas selama berkuliah dipolman.
6. Rekan-Rekan seperjuangan 3 MEA.
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.

Mohon maaf apabila dalam penulisan karya tulis ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik untuk lebih menyempurnakan karya tulis ilmiah ini dan menjadi pertimbangan penulisan dan penyusunan selanjutnya.

Bandung, 21 Februari 2023



Cindi Fatika Adifarsha

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I.....	1
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	2
BAB II	3
LAPORAN TEKNIK	3
2.1 Landasan Teori.....	3
2.1.1 Definisi Pemeliharaan dan tujuan pemeliharaan	3
2.1.2 Tujuan Pemeliharaan	3
2.1.3 Kalibrasi	3
2.1.4 Test Bar.....	4
2.1.5 <i>Machinery Steel AISI 4340</i>	5
2.1.6 Mesin Frais Aciera F3	7
2.1.7 Proses Pemesinan	8
2.1.7.1 Mesin Bubut (<i>Turning Machine</i>)	9
2.1.7.2 Mesin Gerinda Silindris.....	10
2.1.7.3 <i>Heat Treatment</i> (Perlakuan Panas)	11
2.1.7.4 EDM (Electrical Discharge Machining)	14
2.1.7.5 <i>Quality Control</i>	14
2.2 Metodologi Penyelesaian	15
2.3 Tahapan Kegiatan.....	18
2.3.1 Jadwal Pembuatan <i>Test Bar</i>	18
2.3.2 Pembuatan Design Test Bar.....	19

2.3.3	Pembuatan Perencanaan Kerja (<i>Operational Plan</i>)	23
2.3.4	Proses Pembubutan.....	25
2.3.5	Proses <i>Heat Treatment</i>	30
2.3.5.1	Pengikat benda	31
2.3.5.2	Proses <i>Hardening</i>	31
2.3.5.3	Proses <i>Quenching</i>	32
2.3.5.4	Proses <i>Tempering</i>	34
2.3.6	Proses Gerinda Silinder	35
2.3.7	Proses Pembuatan Alur Pasak Menggunakan EDM.....	38
2.3.8	<i>Quality Control</i>	39
2.3.8.1	Hasil Pengukuran uji kekerasan material	40
2.3.8.2	Hasil Pengukuran Geometrik menggunakan CMM dan Mikrometer luar	41
2.3.8.3	Form Quality Control	43
2.4	Hasil uji Coba <i>Test Bar</i> di mesin Frais Aciera F3	46
BAB III.....		48
KESIMPULAN DAN SARAN		48
3.1	Kesimpulan	48
3.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....		39
LAMPIRAN.....		40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arbor Type <i>Beconical</i>	5
Gambar 2.2	Arbor Type <i>W collet</i>	5
Gambar 2.3	Baja 1.6582.....	6
Gambar 2.4	Mesin Frais Aciera F3	7
Gambar 2.5	Mesin Bubut Grazioli dania.....	9
Gambar 2.6	Mesin gerinda <i>silindris</i> luar.....	10
Gambar 2.7	Proses <i>Heat Treatment</i>	11
Gambar 2.8	Mesin EDM	14
Gambar 2.9	Diagram alir pembuatan <i>spindle test bar</i> type w collet Mesin Frais Aciera F3	16
Gambar 2.10	Arbor mesin Frais Aciera F3 type w collet.....	19
Gambar 2.11	Referensi Test Bar.....	20
Gambar 2.12	Gambar Kerja	22
Gambar 2.13	Pengikatan benda kerja dengan kawat.....	31
Gambar 2.14	Benda kerja dimasukan kedalam wadah yang berisikan arang	31
Gambar 2.15	Proses memasukan tungku kedalam <i>oven</i> dan <i>setting</i> suhu	32
Gambar 2.16	benda kerja dimasukan ke oli	32
Gambar 2.17	Proses <i>Quenching</i>	33
Gambar 2.18	benda kerja di uji kekerasannya	34
Gambar 2.19	Proses <i>tempering</i> benda kerja dan suhu <i>tempering</i>	35
Gambar 2.20	Grafik proses <i>heat treatment</i>	35
Gambar 2.21	<i>Setting</i> benda kerja di mesin EDM.....	38
Gambar 2.22	<i>Setting</i> Program di mesin EDM.....	38
Gambar 2.23	Gambar Alur Pasak.....	38
Gambar 2.24	Mesin CMM	39
Gambar 2.25	Mikrometer luar 25-50 mm	39
Gambar 2.26	Mesin <i>Rockwel Hardens</i>	39
Gambar 2.27	Jangka sorong	39

Gambar 2.28	Hasil pengukuran uji kekerasan setelah tempering	40
Gambar 2.29	hasil uji kekerasan setelah tempering	40
Gambar 2.30	fitur <i>test bar</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penjelasan diagram alir	17
Tabel 2.2	Jadwal Pembuatan <i>test bar</i>	19
Tabel 2.3	<i>Design Arbor</i>	20
Tabel 2.4	Spesifikasi geometri test bar.....	21
Tabel 2.5	<i>Operational Plan</i>	23
Tabel 2.6	Kecepatan Potong	26
Tabel 2.7	Tahapan Kegiatan Proses Bubut	27
Tabel 2.8	Proses Kegiatan Gerinda	36
Tabel 2.9	Hasil Pengukuran CMM.....	41
Tabel 2.10	Hasil pengukuran menggunakan mikrometer	41
Tabel 2.11	<i>Form Quality Control</i>	43
Tabel 2.12	Fungsi fitur produk test bar	45
Tabel 2.13	Form Kalibrasi Mesin Frais Aciera F3	46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Form Order Material

LAMPIRAN B Form Kalibrasi Mesin Frais Aciera F3

LAMPIRAN C Spesifikasi Mesin Frais

LAMPIRAN D Spesifikasi Mesin Bubut Grazioli Dania 180

LAMPIRAN E Gambar Kerja

LAMPIRAN F *Operational Plan*

LAMPIRAN G Hasil Pengukuran CMM

LAMPIRAN H Hasil Dokumentasi Uji Coba

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi di bidang manufaktur semakin pesat dan berinovasi untuk mendukung kelancaran produksi dari industri-industri besar maupun industri kecil. Hal tersebut terjadi karena adanya permintaan pasar global yang cukup tinggi dengan seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dibidang teknologi manufaktur. Mesin-mesin yang digunakan dalam berproduksi juga tentunya harus memenuhi kualifikasi dari segi kemampuan, teknologi dan kepresisian. Itu semua menjadi kepentingan yang harus terpenuhi oleh industri-industri besar maupun kecil untuk dapat memasarkan produk yang dihasilkan dan mampu bersaing dipasar global.

Mesin-mesin yang digunakan untuk menjalankan produksi, terutama mesin konvensional seperti mesin bubut, mesin frais, dan mesin konvensional lainnya harus terjaga kondisi dan kehandalannya, terutama kepresisian mesin tersebut. Oleh karena itu butuh *test bar* sebagai alat untuk kalibrasi mesin. *Test bar* merupakan alat yang berbentuk *silindris* dengan memiliki kepresisian terhadap geometriknnya, yang digunakan untuk mengukur kesejajaran *spindle* pada meja mesin. *Test bar* sendiri dibuat langsung oleh mahasiswa Politeknik Manufaktur Bandung sebagai tugas proyek Akhir untuk menyelesaikan program Pendidikan Diploma III yang bertujuan agar mahasiswa Politeknik Manufaktur Bandung memiliki keahlilan dalam perancangan dan pembuatan *test bar* sebagai alat kalibrasi mesin.

Test bar memiliki peran yang sangat penting dalam proses pemeliharaan pada mesin, dikarenakan UPA-P3 (Unit Pelayanan Akademik Perawatan Perbaikan Peralatan) belum memiliki *test bar* untuk kalibrasi mesin frais Aciera F3, maka *test bar* akan dibuat oleh mahasiswa Politeknik Manufaktur Bandung. Untuk jenis *test bar* pada mesin frais Aciera F3 terdapat 2 type, yaitu type *biconical*, dan type *w collet*. Pada pembuatan *test bar* kali ini mahasiswa membuat *test bar type w collet* yang digunakan pada *spindle* mesin frais Aciera F3. Kemudian dalam perencanaan dan pembuatan untuk *spindle test bar* mesin frais Aciera F3, dengan langkah awal melakukan perancangan *design test bar* sesuai dengan *spindle* mesin dan mempertimbangkan dengan standar

ISO, referensi dari google, serta pengukuran langsung terhadap geometrik *spindle* mesin frais Aciera F3.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam proyek akhir ini diantaranya;

1. Bagaimana membuat perencanaan pembuatan *spindle test bar* mesin frais Aciera F3?
2. Bagaimana tahapan pelaksanaan pembuatan *spindle test bar* mesin frais Aciera F3?
3. Bagaimana hasil uji dari *Test bar* yang dibuat?

1.3 Tujuan

1. Menghasilkan *Test Bar Spindle Type W collet* sesuai dengan spesifikasi rancangan.
2. Melakukan pengujian *Spindle* pada mesin frais Aciera F3 menggunakan test bar

1.4 Ruang Lingkup

Untuk meminimalisir pemahaman persepsi yang berbeda dan lebih meluas dalam pembahasannya, maka dari itu penulis membatasi permasalahan pada proyek akhir ini, diantaranya:

1. Pemilihan material AISI 4340 untuk pembuatan *spindle test bar* tanpa membahas perbandingan dengan material yang lain.
2. Pembuatan *spindle Test bar* untuk mesin frais Aciera F3 tanpa membahas mesin yang lain.
3. Pengujian *Test bar* terhadap *spindle* mesin frais Aciera F3 tanpa membahas pengujian di mesin lain.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan proposal ini, sebagai berikut:

- Bab I Pendahuluan, membahas tentang, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
- Bab II Laporan Teknik, membahas mengenai dasar- dasar teori yang berhubungan dan menunjang dalam penyelesaian rumusan masalah, dan tentang jawaban bagaimana penulis menyelesaikan permasalahan yang diangkat.
- Bab III Kesimpulan dan Saran, membahas kesimpulan dan saran untuk menyempurnakan hasil kegiatan yang dilakukan.