

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN POROS *SPINDLE*

MESIN FEHLMANN P 18 S

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Iqma Nurul Aini

221311006



PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2024

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN POROS *SPINDLE*
MESIN FEHLMANN P 18 S

Oleh:

Iqma Nurul Aini

221311006

Program Studi Teknik Pemeliharaan Mesin
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Addonis Candra, SE.,ST
NIP. 196801222000031001

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

ABSTRAK

Mesin *milling* Fehlmann P 18 S adalah salah satu mesin *milling* yang terletak di laboratorium/bengkel Jurusan Teknik Manufaktur Politeknik Manufaktur Bandung. Mesin ini telah dipakai 48 tahun sebagai media pembelajaran, hingga saat ini lima dari enam unit masih aktif dioperasikan. Satu unit mesin menunjukkan kinerja yang tidak optimal karena terdapat kerusakan pada poros *spindle*, komponen telah diperbaiki pada tahun 2023 namun masih terjadi penyimpangan. Oleh karena itu poros dirancang ulang dan dibuat menggunakan fasilitas yang ada di POLMAN. Material yang digunakan pada pembuatan poros ini adalah material 1.6582 dan di proses dengan beberapa proses manufaktur diantaranya proses bubut, proses bor, proses heat treatment, proses gerinda silinder dan proses *electrical discharge machine*. Proses manufaktur hingga saat ini telah sampai pada tahap gerinda silinder, tetapi terjadi eksentrik antara bagian benda yang telah digerinda dan bagian yang belum di gerinda karena terjadi bendaing saat proses heat treatment..

Kata kunci: perancangan ulang, mesin *milling*, poros *spindle*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan Rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“Pembuatan dan Pengujian Poros *Spindle* Mesin Fehlmann P 18 S”**.

Terwujudnya penulisan Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu penulis, antara lain penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, Lina Supriatna dan Hanipah serta keluarga yang telah memberikan doa, motivasi dan dukungan moral serta materi.
2. Kedua pembimbing penulis, Bapak Addonis Candra, SE.,ST. dan Bapak Dr.Herman Budi Harja, ST.,MT. yang telah memberikan arahan, masukan, saran dan bimbingan.
3. Seluruh rekan 3 MEA 2024, ME 46, dan civitas POLMAN Bandung.
4. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pembuatan dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah.

Karya Tulis Ilmiah ini tidak luput dari kesalahan, baik dalam proses pembuatannya ataupun hasil yang penulis sajikan. Untuk itu, guna penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini penulis selalu terbuka untuk kritik dan saran. Akhir kata penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat dan dapat berguna di masa yang akan datang.

Bandung, 15 Mei 2024

Iqma Nurul Aini

DAFTAR ISI

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.....	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	3
2.1 Landasan Teori	3
2.1.1 Mesin Fehlmann P 18 S.....	3
2.1.2 Poros <i>Spindle</i>	4
2.1.3 <i>Bearing</i>	5
2.1.4 <i>Machinery steel</i>	7
2.1.5 Proses Perancangan	8
2.1.6 Proses Manufaktur.....	10
2.1.7 Proses Pengujian.....	20
2.2 Metodologi Penyelesaian.....	21
2.3 Tahapan Kegiatan	23
2.3.1 Studi literatur	23
2.3.2 Identifikasi mesin	23
2.3.3 Pembongkaran poros <i>spindle</i>	23
2.3.4 Pengukuran poros <i>spindle</i>	25
2.3.5 Perancangan <i>spindle</i>	26
2.3.6 Perencanaan proses.....	27
2.3.7 Pengadaan material.....	29
2.3.8 Proses pembubutan dan pengeboran.....	30
2.3.9 Proses <i>heat treatment</i>	33

2.3.10	Proses gerinda silinder.....	36
2.3.11	Proses <i>electrical discharge machine</i>	38
2.3.12	<i>Quality control</i>	39
2.3.13	<i>Assembly</i> poros <i>spindle</i>	39
2.3.14	Pengujian pada mesin	39
2.4	Hasil.....	40
2.4.1	Perancangan.....	40
2.4.2	Perencanaan	42
2.4.3	Proses Manufaktur	50
2.4.4	Pengujian	58
2.5	Jadwal Kegiatan.....	58
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
3.1	Kesimpulan.....	59
3.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Milling Fehlmann P 18 S	3
Gambar 2. 2 Poros Spindle	4
Gambar 2. 3 Bearing	5
Gambar 2. 4 Compputer Aided Drawing	8
Gambar 2. 5 Interface SOLIDWORKS 2021	9
Gambar 2. 6 Standar Taper Shank JIS B 6339[11]	10
Gambar 2. 7 Mesin Bubut[8]	10
Gambar 2. 8 Prinsip kerja pembubutam[8].....	11
Gambar 2. 9 Bentuk-bentuk pembubutan[13].....	11
Gambar 2. 10 Geometri pahat bubut[14]	13
Gambar 2. 11 (a) chuck dependent (b) chuck independent[8]	13
Gambar 2. 12 Pencekaman menggunakan between centers[8].....	14
Gambar 2. 13 Steady race	14
Gambar 2. 14 Follower race.....	14
Gambar 2. 15 Collet bubut.....	15
Gambar 2. 16 (A) Center tetap (B) Center putar.....	15
Gambar 2. 17 Chuck bor	16
Gambar 2. 18 Proses bor[8]	16
Gambar 2. 19 Proses tap[8].....	17
Gambar 2. 20 Proses gerinda silinder permukaan luar[8].....	18
Gambar 2. 21 Proses gerinda silinder internal[8]	19
Gambar 2. 22 Diagram alir Proyek Akhir (1)	21
Gambar 2. 23 Diagram alir Proyek Akhir (2)	22
Gambar 2. 24 Komponen pada spindle mesin Fehlmann P 18 S	24
Gambar 2. 25 Poros spindle mesin Fehlmann P 18 S	24
Gambar 2. 26 Diagram alir pembongkaran poros spindle	24
Gambar 2. 27 Diagram alir perancangan	26
Gambar 2. 28 Pencekaman menggunakan chuck independent	30
Gambar 2. 29 (a) pencekaman menggunakan between center (b) pencekaman menggunakan chuck center.....	30
Gambar 2. 30 Diagram alir proses pembubutan	31

Gambar 2. 31	Diagram alir heat treatment.....	34
Gambar 2. 32	Grafik proses heat treatment	34
Gambar 2. 33	diagram alir proses penggerindaan silinder.....	37
Gambar 2. 34	Proses Electrical Discharge Machine	38
Gambar 2. 35	Gambar pengujian menggunakan CMM.....	39
Gambar 2. 36	Gambar Kerja Poros Spindle Fehlmann P 18 S	40
Gambar 2. 37	Gambar Potongan Assembly Spindle Fehlmann P 18 S	41
Gambar 2. 38	Gambar Assembly Spindle Fehlmann P 18 S.....	41
Gambar 2. 39	Jadwal Kegiatan	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Mesin Fehlmann P18S.....	3
Tabel 2. 2 Material Grade Comparison[5]	7
Tabel 2. 3 Mechanical properties 1.6582[6][4].....	7
Tabel 2. 4 Chemical Compositions 1.6582[4][7].....	8
Tabel 2. 5 Kecepatann potong.....	12
Tabel 2. 6 Penjelasan diagram alir pembongkaran poros <i>spindle</i>	25
Tabel 2. 7 Proses Design	26
Tabel 2. 8 Penjelasan diagram alir pembubutan	31
Tabel 2. 9 Penjelasan diagram alir <i>heat treatment</i>	35
Tabel 2. 10 Penjelasan diagram alir proses penggerindaan silinder	37
Tabel 2. 11 Operation plan Proyek akhir.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Manual book mesin Fehlmann P 18 S

LAMPIRAN B Riwayat mesin Fehlmann P 18 S (FR 10)

LAMPIRAN C Gambar-gambar poros *spindle* mesin Fehlmann P 18 S

LAMPIRAN D Jadwal kegiatan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Politeknik Manufaktur Bandung (POLMAN Bandung) merupakan Pendidikan Tinggi Vokasi pertama di Indonesia yang berdiri sejak tahun 1976 yang dahulu bernama Politeknik Mekanik Swiss-ITB. POLMAN Bandung menyelenggarakan sistem pendidikan *Production Based Education* (PBE), melalui PBE mahasiswa dilibatkan langsung dengan kegiatan produksi untuk permintaan industri. POLMAN memiliki 4 Jurusan yaitu, 1) Jurusan Teknik Manufaktur, 2) Teknik Perancangan Manufaktur, 3) Teknik Pengecoran Logam, 4) Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika.

Jurusan pertama yang diselenggarakan sejak awal perkuliahan Politeknik Manufaktur Bandung (POLMAN) adalah Jurusan Teknik Manufaktur memiliki kompetensi inti dalam teknologi manufaktur, pemeliharaan mesin, *dies, moulding, dies casting, jig and fixture* dan mesin khusus. Jurusan Teknik Manufaktur memiliki laboratorium/bengkel yang berisi mesin-mesin untuk mendukung proses pembelajaran dan produksi diantaranya mesin *milling*, mesin bubut, mesin bor, mesin gerinda, dan mesin-mesin lain baik mesin manual ataupun mesin berbasis komputer.

Mesin *milling* yang terletak di laboratorium/bengkel jurusan teknik manufaktur ada berbagai macam tipe dan merk, salah satunya adalah mesin *milling* Fehlmann tipe P 18 S. Mesin *milling* Fehlmann tipe P 18 S merupakan mesin *milling* universal yang diproduksi oleh perusahaan Fehlmann AG asal Swiss tahun 1970-an, hingga saat ini mesin *milling* telah dipakai 48 tahun di Jurusan Teknik Manufaktur sebagai media pembelajaran. Saat ini ada lima dari enam unit mesin yang masih aktif dioperasikan, satu mesin menunjukkan kinerja yang tidak optimal akibat penurunan nilai fungsi dari salah satu komponen krusialnya, yaitu poros *spindle*. Poros *spindle* merupakan komponen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan putaran dari sumber putaran ke alat pemotong, karena itu ketersediaan suku cadang poros *spindle* ini amat sangat dibutuhkan, tetapi suku cadang tersebut sulit untuk didapatkan di pasaran karena sudah tidak di produksi oleh produsen mesin tersebut. Solusi dari permasalahan yang telah disebutkan yaitu dengan merancang ulang dan membuat poros *spindle* yang baru, dimana proses manufaktur dapat dilakukan menggunakan fasilitas yang ada di POLMAN. Untuk merealisasikan solusi tersebut perancangan dan pembuatan poros *spindle* dijadikan sebagai bahan untuk tugas akhir mahasiswa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada Karya Tulis Ilmiah ini adalah:

1. Bagaimana perancangan ulang *spindle* mesin *Milling Fehlmann P 18 S*?
2. Bagaimana proses pembuatan poros *spindle* mesin *Milling Fehlmann P 18 S*?
3. Bagaimana mengukur kualitas poros *spindle* pada mesin dengan pengujian geometri dan pengujian fungsi *Milling Fehlmann P 18 S*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan pada Karya Tulis Ilmiah ini adalah:

1. Dapat menghasilkan rancangan ulang poros *spindle*
2. Dapat menghasilkan poros *spindle* mesin *Milling Fehlmann*.
3. Dapat melakukan verifikasi kualitas poros *spindle* mesin *Milling Fehlmann*.

1.4 Ruang Lingkup

Menghindari munculnya pelebaran masalah maka penulis membatasi pembahasan yang akan di bahas dalam Karya Tulis Ilmiah ini, yaitu:

1. Perencanaan, kegiatan ini meliputi perancangan ulang dan pembuatan operation plan poros.
2. Pembuatan poros *spindle* mesin *milling Fehlmann P 18 S*.
3. Pengujian poros *spindle* mesin *milling Fehlmann P 18 S*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Karya Tulis Ilmiah ini terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Pada bab ini berisi landasan teori, metodologi penyelesaian, tempat dan waktu proyek akhir, instrumen proyek akhir, teknik pengumpulan data, metodologi penulisan, jadwal kegiatan, data kebutuhan resource proyek akhir dan rencana anggaran biaya.

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan yang telah dilakukan dan saran untuk perbaikan kedepannya.