

**PEMBUATAN *SPINDLE TEST BAR*
MESIN BUBUT GEDEE WEILER**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Program
Diploma III

Oleh

Catur Aditya Wibowo

220311005



**PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2023**

ABSTRAK

Test bar adalah alat bantu presisi yang digunakan untuk mengetahui besar penyimpangan geometrik diantara komponen mesin pada posisi tertentu dengan bantuan alat ukur dial indikator. Kondisi dan performa terutama pada kepresisian mesin akan mempengaruhi produk yang dihasilkan dari proses produksi. Dengan demikian, penggunaan *test bar* sebagai alat bantu pengecekan kepresisian mesin dilakukan melalui proses kalibrasi. Pada penelitian ini, *spindle test bar* didesain ulang dan dibuat berdasarkan standar ISO/TR 230-11:2018, serta observasi secara langsung pada objek mesin untuk dijadikan sebagai acuan pembuatan gambar kerja lebih tepatnya bagian *spindle* pada *headstock* mesin bubut tersebut. Tahapan pembuatan *spindle test bar* meliputi pembubutan, perlakuan panas (*heat treatment*), penggerindaan silinder, dan pengukuran pada setiap tahapan (*quality control*). Keakuratan geometri, seperti kebulatan dan kelurusan diameter antar pusat *test bar* diperiksa dengan menggunakan mesin CMM (*Coordinate Measuring Machine*) dan mikrometer digital. Selanjutnya, *test bar* diuji pada mesin bubut Gedee Weiler untuk mengetahui kelayakannya melalui proses pemeriksaan *spindle taper hole run-out*, kelurusan *spindle* terhadap meja dengan menggerakkan *carriage* dan kelurusan *spindle* terhadap meja dengan menggerakkan eretan atas. Hasil nilai pengujian yang didapatkan secara berturut-turut yaitu 0.001 mm, 0.004 mm dan 0.003 mm. Dengan hasil yang didapat maka dapat disimpulkan bahwa mesin tersebut layak digunakan untuk proses pemesinan karena masih dibawah batas penyimpangan standar yang ditetapkan yaitu 0.01mm-0.02mm.

Kata kunci : *spindle*, *test bar*, mesin, alat, presisi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul “**Pembuatan *Spindle Test Bar* Mesin Bubut Gedee Weiler**”. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW kepada keluarganya, kepada para sahabatnya dan juga para pengikutnya hingga sampai kepada kita selaku umatnya.

Selama penyelesaian karya tulis ilmiah ini penulis mendapatkan banyak pengalaman dan pengetahuan baru melalui bimbingan maupun bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, yang telah mendukung, baik dukungan moril dan materil.
2. Ibu Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 1 Proyek Akhir.
3. Bapak Novi Saksono Brodjo Muhadi, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 Proyek Akhir.
4. Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST., MT. selaku Ketua Prodi Pemeliharaan Mesin.
5. Bapak Jata Budiman, SST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur.
6. Rekan-rekan seperjuangan kelas 3 MEA.
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Laporan Teknik ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya tulis ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Hal ini karena keterbatasan ilmu pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dijadikan bahan masukan guna penulisan yang akan datang sehingga menjadi lebih baik.

Akhir kata, semoga tujuan dari penyusunan karya tulis ilmiah ini dapat tercapai sesuai dengan yang penulis harapkan.

Bandung, Mei 2023



Catur Aditya Wibowo

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
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 Definisi Pemeliharaan dan Tujuan Pemeliharaan.....	3
2.1.2 Kalibrasi	4
2.1.3 <i>Test Bar</i>	5
2.1.4 Baja AISI 4340.....	7
2.1.5 Mesin Gedee Weiler.....	9
2.1.6 Proses Pemesinan	10
2.1.7 <i>Heat Treatment</i>	14
2.1.8 <i>Quality Control</i>	16
2.2 Metodologi Penyelesaian	16
2.3 Tahapan Kegiatan.....	19
2.3.1 Pembuatan Gambar Kerja	19
2.3.2 Identifikasi Fitur <i>Test Bar</i>	21
2.3.3 Perencanaan Kerja (<i>Operational Plan</i>).....	23
2.3.4 Proses Bubut.....	31
2.3.5 Proses <i>Heat Treatment</i>	34

2.3.6	Proses Gerinda Silindris	40
2.3.7	<i>Quality Control (QC)</i>	41
2.4	Hasil Uji <i>Spindle Test Bar</i>	47
2.5	Total Biaya Pembuatan <i>Test Bar</i>	48
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN		50
3.1	Kesimpulan	50
3.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Design test bar	6
Gambar 2. 2 Baja AISI 4340	7
Gambar 2. 3 Mesin Gedee Weiler	9
Gambar 2. 4 Spindle mesin bubut Gedee Weiler.....	10
Gambar 2. 5 Mesin bubut grazioli dania 180.....	11
Gambar 2. 6 Gerakan pemotongan mesin bubut.....	11
Gambar 2. 7 Mesin gerinda silindris tschudin	12
Gambar 2. 8 Pemotongan mesin gerinda.....	13
Gambar 2. 9 Oven heat treatment	14
Gambar 2. 10 Diagram alir pembuatan spindle test bar	17
Gambar 2. 11 Acuan pembuatan gambar kerja (sumber ISO/TR 230-11:2018)	19
Gambar 2. 12 Taper shank.....	20
Gambar 2. 13 Penambahan kontur ulir	20
Gambar 2. 14 Dudukan kolet mesin bubut Gedee Weiler	21
Gambar 2. 15 Spindle test bar.....	21
Gambar 2. 16 Tutup test bar	22
Gambar 2. 17 Ring pelepas.....	23
Gambar 2. 18 Pengikatan benda kerja	35
Gambar 2. 19 Proses penempatan benda kerja didalam tungku	36
Gambar 2. 20 Proses memasukan tungku kedalam oven dan setting suhu.....	36
Gambar 2. 21 Bak oli quenching	37
Gambar 2. 22 Hasil pengukuran kekerasan setelah quenching.....	37
Gambar 2. 23 Oven tempering.....	38
Gambar 2. 24 Hasil pengukuran kekerasan setelah tempering	39
Gambar 2. 25 Grafik temperatur terhadap waktu	39
Gambar 2. 26 Mesin gerinda tschudin.....	40
Gambar 2. 27 Hasil pengukuran kekerasan	42
Gambar 2. 28 Roughness tester	43
Gambar 2. 29 Mesin pengukuran CMM.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar penyimpangan pembuatan test bar (sumber ISO/TR 230-11:2018).....	6
Tabel 2. 2 Komposisi AISI 4340 grade bohler PT. Bohlindo Baja	7
Tabel 2. 3 Sifat mekanik baja AISI 4340	8
Tabel 2. 4 Spesifikasi mesin bubut Gedee Weiler	9
Tabel 2. 5 Penjelasan diagram alir pembuatan spindle test bar	18
Tabel 2. 6 Hasil pengukuran geometrik mesin	19
Tabel 2. 7 Standar morse taper ISO 296:1991.....	20
Tabel 2. 8 Fitur spindle test bar	22
Tabel 2. 9 Fitur tutup test bar	23
Tabel 2. 10 Fitur ring pelepas	23
Tabel 2. 11 Rumus penghitungan waktu dan parameter pemesinan.....	24
Tabel 2. 12 Operational plan spindle test bar	24
Tabel 2. 13 Operational plan tutup spindle test bar	28
Tabel 2. 14 Operational plan ring pelepas	30
Tabel 2. 15 Velocity cutting berdasarkan material dan cutting tools	33
Tabel 2. 16 Parameter heat treatment baja AISI 4340.....	38
Tabel 2. 17 Hasil perlakuan panas	42
Tabel 2. 18 Hasil pengukuran kekasaran	43
Tabel 2. 19 Form QC spindle test bar.....	44
Tabel 2. 20 Form QC ring pelepas	46
Tabel 2. 21 Hasil kalibrasi mesin bubut Gedee Weiler	47
Tabel 2. 22 Total biaya pembuatan test bar.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Gambar Kerja
- B. Proses Pembuatan
- C. Hasil Pengukuran CMM
- D. Hasil Pengukuran Kekasaran
- E. Form Kalibrasi
- F. Kalibrasi Mesin
- G. Spesifikasi Mesin

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur pada saat ini tentunya sangat pesat sekali. Hal tersebut didasari oleh perkembangan teknologi dan mesin yang berkembang serta terus-menerus mengalami pembaharuan. Mesin–mesin yang dipergunakan biasanya berfungsi untuk membantu pembuatan berbagai jenis bahan mentah menjadi barang yang membentuk geometri tertentu. Untuk dapat memenuhi fungsi tersebut maka mesin harus senantiasa dalam keadaan optimal, sehingga ketersediaan mesin untuk proses produksi dapat terpenuhi. Oleh karena itu, tindakan pemeliharaan dan perawatan mesin merupakan poin yang sangat penting untuk menjaga kondisi mesin dan performa mesin, sehingga menghasilkan kualitas produk yang sesuai dengan standarnya, serta tidak menimbulkan kerugian yang terlalu besar ketika proses produksi terhenti akibat mesin berhenti beroperasi.

Salah satu dari kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan adalah pengkalibrasian mesin. Kalibrasi mesin merupakan kegiatan untuk mengukur geometrik mesin dan kesejajaran sumbu mesin dengan mengukur geometrik mesin menggunakan *test bar* serta dial indikator, sehingga diketahui penyimpangan yang terjadi pada mesin tersebut. Tujuan dari kalibrasi tersebut adalah untuk mengetahui apakah mesin tersebut layak dan sesuai dengan standar atau tidak untuk dioperasikan. *Test bar* tersebut merupakan alat bantu kalibrasi yang berbentuk silindris dengan memiliki kepresisian yang tinggi terhadap geometriknya. Untuk setiap mesin pasti mempunyai alat kalibrasinya masing-masing karena perbedaan geometrik yang ada pada mesin itu sendiri.

Pembuatan *test bar* ini didasari hasil observasi yang dilakukan di UPA-P3 POLMAN, dimana diketahui belum adanya *spindle test bar* yang sesuai standar untuk melakukan pengkalibrasian pada bagian *spindle* mesin bubut Gedee Weiler, karena pada bagian mesin tersebut kesejajaran sumbu sangat berpengaruh besar terhadap ukuran ataupun geometrik dari produk yang dihasilkan. Kemudian, dalam pembuatan desain dan perencanaan untuk pembuatan *spindle test bar*, desain yang dibuat didasari dengan melakukan pengukuran langsung terhadap geometrik mesin dengan mempertimbangkan juga standar yang digunakan dalam hal ini standar ISO/TR 230-11:2018. Selain itu, literatur-literatur baik dari buku maupun jurnal yang menunjang proses pembuatan seperti dalam menentukan material yang digunakan untuk pembuatan *spindle test bar* tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada proyek akhir ini, diantaranya :

1. Bagaimana tahapan pelaksanaan pembuatan *spindle test bar* mesin bubut Gedee Weiler?
2. Bagaimana hasil uji dari *test bar* yang dibuat?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah untuk menghasilkan *spindle test bar* sesuai dengan spesifikasi rancangan dan melakukan pengujian *spindle test bar* terhadap *spindle* mesin bubut Gedee Weiler.

1.4 Ruang Lingkup

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

1. Mengenai pemilihan material yang digunakan untuk pembuatan *spindle test bar*.
2. Mengenai pembuatan *spindle test bar* untuk mesin Gedee Weiler.
3. Mengenai pengujian *spindle test bar* terhadap *spindle* mesin Gedee Weiler.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan karya tulis ilmiah ini, sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang pengambilan masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan laporan akhir dan sistematika penulisan yang digunakan.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Bab ini 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

Bab ini membahas kesimpulan dan saran untuk menyempurnakan hasil kegiatan yang dilakukan.