

**FINALISASI PEMBUATAN *TEST BAR BETWEEN CENTRE*
MESIN BUBUT 800 mm DAN 1000 mm
DI LAB. PRODUKSI MESIN DAN PERKAKAS**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Ari Prabowo

222311007



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

2025

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR
FINALISASI PEMBUATAN *TEST BAR BETWEEN CENTRE*
MESIN BUBUT 800 mm DAN 1000 mm
DI LAB. PRODUKSI MESIN DAN PERKAKAS

Oleh:

Ari Prabowo

222311007

Program Studi Pemeliharaan Mesin, Jurusan Teknik Manufaktur

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 12 Agustus 2025

Disetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dhion Khairul Nugraha, ST., MT

NIP. 199003102022031002

Addonis Candra, SE., ST.

NIP. 196801222000031001

Disahkan,

Ketua Penguji

Mohamad Fauzi, S.T., M.T.

NIP. 196206261988031003

Penguji 1

Penguji 2

Dr. Herman Budi Harja, S.T., M.T.

NIP. 197902022008101001

Haris Setiawan, S.S.T., M.T.

NIP. 197512042001121001

ABSTRAK

Test bar merupakan alat bantu kalibrasi presisi yang berfungsi untuk mengetahui kesejajaran serta ketelitian geometri pada mesin bubut. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan finalisasi dan menguji *test bar between centre* dengan panjang 800 mm dan 1000 mm guna menilai kualitas geometri mesin melalui pengukuran kesejajaran gerakan pembawa terhadap pusat senter mesin pada sumbu horizontal dan vertikal. Proses pembuatan dilakukan di *Workshop* Jurusan Teknik Manufaktur Polman Bandung dan di PT Budikarya Teknik untuk proses *finishing* gerinda silinder, mengacu pada standar ISO 230-1 serta pengujian pada formulir kalibrasi mesin yang digunakan oleh UPA-P3 Polman Bandung. Material yang digunakan dalam pembuatan *test bar* ini yaitu material AISI 316, dipilih dikarenakan memiliki tingkat *molybdenum* dan nikel yang tinggi, yang mana kandungan tersebut memiliki tingkat ketahanan korosi yang baik. Progres pembuatan *test bar between centre* 800 mm ini telah sampai pada proses pembubutan dari *raw* material hingga diameter 81,3 mm, sehingga proses selanjutnya yaitu melakukan finalisasi *test bar* 800 mm yang mencakup proses pembuatan *end plug test bar*, pengeboran, penggerindaan silinder, dan pengukuran. Sementara pada *test bar* 1000 mm progres yang telah dilakukan adalah proses pembubutan benda kerja hingga diameter 80 mm, pengeboran, dan pembuatan *end plug test bar* sehingga, proses selanjutnya mencakup perbaikan lubang senter *test bar*, penggerindaan silinder dan pengukuran. Pengujian ketelitian geometri, khususnya parameter kesilindrisan, dilakukan dengan menggunakan mesin *Coordinate Measuring Machine (CMM)*, serta diuji pada mesin bubut Grazioli Dania 245 untuk menilai keselarasan gerak. Berdasarkan hasil pengujian, *test bar* 800 mm memiliki nilai kesilindrisan 0,013 mm sehingga melampaui batas toleransi standar. Sementara itu, *test bar* 1000 mm memperoleh nilai kesilindrisan 0,004 mm, yang masih berada dalam batas toleransi dan dianggap sesuai standar. Serta hasil pengukuran kesatusumbuan antara lubang senter terhadap main *test bar* 800 mm mendapatkan nilai pada *Cone 2* sebesar 0,029 dan 0,045 pada *Cone 5*. Sementara itu pada *test bar* 1000 mm mendapatkan nilai pada *Cone 5* sebesar 0,028 dan 0,040 pada *Cone 6*. Standar kesatusumbuan yang digunakan yaitu menggunakan kesumbuan mesin Grazioli Dania 245 yaitu 0,010 mm.

Kata Kunci: *Test bar*, Kalibrasi, Mesin bubut

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan Karya Tulis Ilmiah dengan judul Finalisasi Pembuatan *Test Bar Between Centre* Mesin Bubut 800 mm & 1000 mm di Lab. Produksi Mesin dan Perkakas.

Dalam penyusunan laporan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bantuan, dorongan serta bimbingan sehingga laporan ini dapat diselesaikan, oleh sebab itu penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua & keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan moril maupun materil.
2. Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST., MT. selaku Kepala Jurusan Teknik Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung.
3. Ibu Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc. selaku Kepala Program Studi Pemeliharaan Mesin, Politeknik Manufaktur Bandung.
4. Bapak Dhion Khairul Nugraha, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 Proyek Akhir.
5. Bapak Addonis Candra, SE., ST. selaku Dosen Pembimbing 2 Proyek Akhir.
6. Rekan-rekan kelas 3MEA yang telah membantu dalam proses penyusunan Laporan Teknik ini.
7. Serta pihak-pihak terkait lainnya yang telah membantu dalam proses penyelesaian Laporan Teknik ini.

Penyusunan karya tulis ilmiah ini disusun dengan sebaik-baiknya, namun masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat diharapkan, tidak lupa harapan penulis dalam karya tulis ilmiah ini dapat tercapai sesuai dengan apa yang penulis harapkan.

Bandung, 12 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
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 Landasan Teori	4
2.1.1 <i>Test Bar</i>	4
2.1.2 Kalibrasi	6
2.1.3 <i>Stainless Steel 316</i>	7
2.1.4 Proses Pemesinan	8
2.1.5 Toleransi Ukuran.....	13
2.1.6 <i>Quality Control</i>	17
2.2 Metodologi Penyelesaian	19
2.3 Tahapan Kegiatan	24
2.3.1 Redesain <i>Test Bar</i> 800 mm dan 1000 mm.....	24
2.3.2 Pemesanan Material	27
2.3.3 Kandidat Mesin dan <i>Tools</i>	27
2.3.4 Proses Pengeboran	29
2.3.5 Proses Pembuatan <i>End Plug Test Bar</i> 800 mm.....	33
2.3.6 Proses Perbaikan <i>End Plug Test Bar</i> 1000 mm	37
2.3.7 Proses Penggerindaan.....	40
2.3.8 Proses Pengukuran Dimensi <i>Test Bar</i>	43
2.3.9 Proses Pengujian	57

2.4 Hasil	69
2.5 Jadwal Kegiatan	74
BAB III PENUTUP	75
3.1 Kesimpulan	75
3.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Referensi desain <i>test bar between centre</i>	4
Gambar 2. 2 Referensi desain <i>test bar with taper shank (testing machine tool)</i>	5
Gambar 2. 3 Referensi desain <i>test bar between centre (ISO 230-1)</i>	5
Gambar 2. 4 Fitur fitur <i>test bar</i> 800 mm	5
Gambar 2. 5 Fitur fitur <i>test bar</i> 1000 mm	6
Gambar 2. 6 <i>Stainless Steel 316</i>	7
Gambar 2. 7 Mesin bubut Grazioli Dania 245	8
Gambar 2. 8 Mesin gerinda silinder di PT Budikarya Teknik, Cianjur	11
Gambar 2. 9 Ilustrasi toleransi lubang dan poros	13
Gambar 2. 10 Toleransi suaian poros dan lubang [10].....	14
Gambar 2. 11 Ilustrasi suaian basis lubang	15
Gambar 2. 12 Ilustrasi suaian basis poros	15
Gambar 2. 13 Ilustrasi suaian basis lubang	16
Gambar 2. 14 Ilustrasi suaian basis poros	17
Gambar 2. 15 Mikrometer digital.....	17
Gambar 2. 16 Penggunaan <i>CMM</i> pada <i>QC</i>	18
Gambar 2. 17 Pengujian kesejajaran gerakan pembawa	18
Gambar 2. 18 Diagram alir <i>test bar between centre</i> 800 mm	19
Gambar 2. 19 Diagram alir <i>test bar between centre</i> 1000 mm	22
Gambar 2. 20 Material AISI 316.....	27
Gambar 2. 21 Ilustrasi kedalaman pengeboran	29
Gambar 2. 22 <i>Crankshaft Grinding Machine</i>	40
Gambar 2. 23 Mikrometer digital (telah dikalibrasi)	43
Gambar 2. 24 Titik acuan pengukuran menggunakan mikrometer	43
Gambar 2. 25 Grafik hasil pengukuran <i>test bar</i> 800 mm menggunakan mikrometer.....	44
Gambar 2. 26 Grafik hasil pengukuran <i>test bar</i> 1000 mm menggunakan mikrometer	45
Gambar 2. 27 Grafik hasil pengukuran menggunakan <i>CMM</i>	46
Gambar 2. 28 Grafik hasil pengukuran menggunakan <i>CMM</i>	47
Gambar 2. 29 Spesifikasi <i>Coordinate Measuring Machine Cim Core 2.0</i>	49
Gambar 2. 30 Ilustrasi pembuatan <i>Plane A</i> pada <i>CMM Cim Core 2.0</i>	50
Gambar 2. 31 Ilustrasi pembuatan <i>Cone A</i> pada <i>CMM Cim Core 2.0</i>	50
Gambar 2. 32 Ilustrasi pembuatan part Silinder pada <i>CMM Cim Core 2.0</i>	50
Gambar 2. 33 Ilustrasi pembuatan <i>Plane B</i> pada <i>CMM Cim Core 2.0</i>	51
Gambar 2. 34 Ilustrasi pembuatan <i>Cone B</i> pada <i>CMM Cim Core 2.0</i>	51
Gambar 2. 35 Ilustrasi hasil akhir pengecekan kesumbuan benda kerja pada <i>CMM Cim Core 2.0</i>	51
Gambar 2. 36 Pengecekan <i>run out</i> benda kerja.....	55
Gambar 2. 37 Pengecekan kesumbuan <i>spindle</i> mesin Grazioli Dania 245	57
Gambar 2. 38 Metode pengecekan	57
Gambar 2. 39 Titik pengujian menggunakan dial indikator.....	58
Gambar 2. 40 Posisi pengujian <i>test bar</i>	58
Gambar 2. 41 Grafik hasil pengujian <i>test bar between centre</i> 800 mm	60
Gambar 2. 42 Grafik hasil pengujian <i>test bar between centre</i> 1000 mm	62
Gambar 2. 43 Grafik hasil pengujian <i>test bar between centre</i> 800 mm setelah diperbaiki.....	64
Gambar 2. 44 Grafik hasil pengujian <i>test bar between centre</i> 1000 mm setelah diperbaiki.....	66
Gambar 2. 45 Proses pengecekan <i>bed</i> mesin	67
Gambar 2. 46 Grafik hasil pengecekan kondisi <i>bed</i> mesin	68
Gambar 2. 47 Pengecekan kondisi mesin.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi rentan kerja mesin bubut universal (jurnal rekayasa mesin).....	5
Tabel 2. 2 Detail fitur <i>test bar</i> 800 mm.....	6
Tabel 2. 3 Detail fitur <i>test bar</i> 1000 mm.....	6
Tabel 2. 4 Kandungan dan sifat mekanik <i>stainless steel</i> 316 [4].....	7
Tabel 2. 5 Spesifikasi mesin Grazioli Dania 245.....	9
Tabel 2. 6 Spesifikasi mesin <i>Crankshaft Grinding</i> AMC SCHOU K2700U.....	12
Tabel 2. 7 Tabel toleransi umum.....	14
Tabel 2. 8 Sistem suaian basis lubang.....	15
Tabel 2. 9 Sistem suaian basis poros.....	16
Tabel 2. 10 Sistem suaian basis poros dan lubang.....	16
Tabel 2. 11 Suaian basis poros.....	17
Tabel 2. 12 Penjelasan diagram alir <i>test bar between centre</i> 800 mm.....	21
Tabel 2. 13 Penjelasan diagram alir <i>test bar between centre</i> 1000 mm.....	24
Tabel 2. 14 Drawing <i>test bar</i> 800 mm.....	25
Tabel 2. 15 Drawing <i>test bar</i> 1000 mm.....	26
Tabel 2. 16 Kandidat mesin yang digunakan.....	28
Tabel 2. 17 Kandidat alat yang digunakan.....	29
Tabel 2. 18 Tahapan proses pengeboran <i>test bar</i> 800 mm.....	32
Tabel 2. 19 Tahapan proses pembuatan <i>left end plug</i>	35
Tabel 2. 20 Tahapan proses pembuatan <i>right end plug</i>	36
Tabel 2. 21 Proses perbaikan lubang senter <i>test bar</i> 1000 mm.....	39
Tabel 2. 22 Proses gerinda <i>test bar</i> 800 mm dan 1000 mm.....	42
Tabel 2. 23 Hasil pengukuran <i>test bar</i> 800 mm menggunakan mikrometer.....	44
Tabel 2. 24 Hasil pengukuran <i>test bar</i> 1000 mm menggunakan mikrometer.....	45
Tabel 2. 25 Hasil <i>CMM test bar</i> 800 mm.....	46
Tabel 2. 26 Hasil <i>CMM test bar</i> 1000 mm.....	47
Tabel 2. 27 Kesumbuan mesin bubut Grazioli Dania 245.....	48
Tabel 2. 28 Hasil pengukuran <i>concentricity</i> antara <i>centre to main test bar</i> 800 mm.....	52
Tabel 2. 29 Hasil pengukuran <i>concentricity</i> antara <i>centre to main test bar</i> 1000 mm.....	52
Tabel 2. 30 Hasil pengukuran <i>concentricity</i> antara <i>centre to main test bar</i> 800 mm.....	53
Tabel 2. 31 Hasil pengukuran <i>concentricity</i> antara <i>centre to main test bar</i> 1000 mm.....	53
Tabel 2. 32 Hasil pengecekan <i>run out</i> benda kerja.....	56
Tabel 2. 33 Hasil pengecekan kesumbuan <i>spindle</i> mesin.....	57
Tabel 2. 34 Data uji kalibrasi <i>test bar between centre</i> 800 mm.....	59
Tabel 2. 35 Data uji kalibrasi <i>test bar between centre</i> 1000 mm.....	61
Tabel 2. 36 Data uji kalibrasi setelah perbaikan <i>test bar between centre</i> 800 mm.....	63
Tabel 2. 37 Data uji kalibrasi setelah perbaikan <i>test bar between centre</i> 1000 mm.....	65
Tabel 2. 38 Hasil pengecekan kondisi <i>bed</i> mesin.....	67
Tabel 2. 39 Hasil pengecekan kondisi <i>bed</i> mesin.....	68
Tabel 2. 40 Hasil pengujian kesejajaran pada mesin bubut Grazioli Dania 245.....	69
Tabel 2. 41 Toleransi kesumbuan mesin bubut Grazioli Dania 245.....	70
Tabel 2. 42 Hasil pengecekan kondisi mesin menggunakan <i>test bar</i> 800 mm.....	72
Tabel 2. 43 Hasil pengecekan kondisi mesin menggunakan <i>test bar</i> 1000 mm.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A (Gambar Kerja <i>Test Bar Between Centre</i> 800 mm).....	77
LAMPIRAN B (Gambar Kerja <i>Test Bar Between Centre</i> 1000 mm).....	83
LAMPIRAN C (<i>Operational Plan</i> Proses Pemesinan).....	89
LAMPIRAN D (Hasil Pengukuran <i>CMM Test Bar Between Centre</i> 800 mm)	99
LAMPIRAN E (Hasil Pengukuran <i>CMM Test Bar Between Centre</i> 1000 mm).....	102
LAMPIRAN F (Hasil Pengukuran Kesatusumbuan <i>Test Bar</i> 800 mm)	105
LAMPIRAN G (Hasil Pengukuran Kesatusumbuan <i>Test Bar</i> 1000 mm).....	107
LAMPIRAN H (Spesifikasi Mesin Grazioli Dania 245)	109
LAMPIRAN I (Form Kalibrasi Pengujian).....	111
LAMPIRAN J (Form Pengecekan Kesejajaran <i>Bed</i> Mesin).....	115

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Test bar adalah alat kalibrasi yang digunakan untuk memeriksa sumbu dalam batas nilai tertentu, baik untuk *run-out* maupun posisi (lokasi dan orientasi) terkait dengan komponen mesin lainnya. Alat ini sering dimanfaatkan sebagai perangkat presisi untuk mengidentifikasi penyimpangan geometri pada mesin. Setiap mesin memiliki standar pemeriksaan yang berbeda untuk *test bar*-nya, karena berbagai jenis mesin bubut memerlukan *test bar* dengan ketirusan dan ketelitian yang bervariasi, tergantung pada posisi atau cara pemasangannya, baik di *head stock* maupun *tail stock*. *Test bar* umumnya tersedia dalam dua tipe, yaitu *test bar* dengan *taper shank* dan *test bar between centre* [2]. Dalam hal ini, penulis akan melakukan realisasi dari pembuatan *test bar between centre* yang belum sempat terselesaikan dikarenakan keterbatasannya mesin yang ada di *Workshop* Jurusan Teknik Manufaktur.

Pembuatan *test bar* ini terdiri dari dua jenis dimensi yang berbeda, yaitu *test bar between centre* diameter 80 mm dengan panjang 800 mm, serta *test bar between centre* diameter 79 mm dengan panjang 1000 mm. Progres pembuatan masing-masing *test bar* juga menunjukkan perbedaan. Untuk *test bar between centre* dengan panjang 800 mm, proses yang diperlukan adalah proses pengeboran diameter dalam hingga diameter 6H7, dilanjutkan dengan pembuatan *end plug* dari *test bar* tersebut yang berfungsi sebagai tumpuan dari *between centre* pada saat digunakan nantinya. Setelah proses pengeboran selesai, tahap selanjutnya adalah penggerindaan. Namun, karena keterbatasan mesin yang tersedia, penggerindaan harus dilakukan di luar lingkungan kampus. Sementara itu, untuk pembuatan *test bar between centre* dengan panjang 1000 mm, proses yang belum dilaksanakan hanya penggerindaan. Sebelumnya, proses ini juga belum dapat direalisasikan karena keterbatasan mesin, sehingga perlu mencari mesin yang dapat memenuhi dimensi besar dari *test bar* tersebut.

Oleh karena itu, penulis akan menyelesaikan proses yang belum terealisasi untuk kedua *test bar* tersebut, sehingga pembuatan *test bar between centre* dengan panjang 800 mm dan 1000 mm dapat dilaksanakan dengan mengatasi kendala yang ada, yaitu proses penggerindaan. Proses penggerindaan ini akan dilakukan di luar lingkungan kampus, namun tetap akan diawasi untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Setelah proses pengerindaan selesai, *test bar* akan memasuki tahap akhir, yaitu pengukuran geometri secara manual menggunakan alat ukur seperti mikrometer, diikuti dengan penggunaan *CMM (Coordinate Measure Machine)* untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat [3]. Terakhir, akan dilakukan pengujian langsung pada mesin bubut Grazioli Dania 245 untuk mengetahui penyimpangan geometri yang terjadi pada *headstock* dan *tailstock* (kesejajaran sumbu *spindle*) terhadap meja mesin, baik dalam arah vertikal maupun horizontal. Setelah itu, hasil yang diperoleh akan dibandingkan dengan standar acuan untuk menentukan apakah *test bar* tersebut memenuhi spesifikasi yang ditentukan atau tidak.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam proyek akhir ini, diantaranya:

1. Bagaimana proses finalisasi dari pembuatan *test bar between centre* 800 mm dan 1000 mm?
2. Bagaimana kualitas hasil *test bar between centre* 800 mm dan 1000 mm yang dibuat?
3. Bagaimana hasil uji coba *test bar between centre* pada mesin bubut Grazioli Dania 245?

1.3 Tujuan

1. Melakukan finalisasi *test bar between centre* 800 mm dan 1000 mm sesuai dengan spesifikasi.
2. Mengetahui kualitas hasil pembuatan *test bar between centre* 800 mm dan 1000 mm terhadap standar yang digunakan.
3. Mengetahui tingkat kesejajaran gerakan pembawa terhadap pusat senter pada mesin bubut Grazioli Dania 245.

1.4 Ruang Lingkup

Pembahasan ini membatasi permasalahan dalam pembuatan *test bar* untuk meminimalisir perbedaan pemahaman persepsi yang lebih meluas maka diantaranya yaitu:

1. Pembuatan *test bar* ini hanya mencakup pada realisasi dari proyek sebelumnya yang belum sempat terselesaikan karena terkendala satu dan lain hal.
2. Pembuatan *test bar between centre* mesin bubut ini mengacu pada standar ISO 230-1 *Test code for machine tools*.
3. Pengujian kualitas dan kepresisian *test bar* dilakukan dengan menggunakan jangka sorong, mikrometer, *CMM (Coordinate Measure Machine)* serta pengujian pada mesin bubut langsung sesuai dengan ukuran *test bar*.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas latar belakang pengambilan masalah, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup pembahasan serta sistematika penulisan yang digunakan.

BAB II : LAPORAN TEKNIK

Pada bab ini membahas mengenai landasan teori yang digunakan dan relevan dengan pembahasan yang ditinjau dari beberapa sumber seperti jurnal, buku, form standar, dan sumber lainnya. Metodologi penyelesaian masalah, tahapan kegiatan yang membahas mengenai perencanaan produk, proses manufaktur, dan hasil uji produk serta evaluasi kegiatan.

BAB III : PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang diberikan oleh penulis selama mengerjakan proyek akhir tersebut.