

**ANALISIS GEOMETRIS MESIN BUBUT DI WORKSHOP JURUSAN
TEKNIK MESIN SMK NEGERI 2 PAYAKUMBUH**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Mesin

Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :

KAFKA SATYA GRAHA
1206253/2012

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS GEOMETRIS MESIN BUBUT DI WORKSHOP JURUSAN
TEKNIK MESIN SMK NEGERI 2 PAYAKUMBUH

Oleh :

Nama : Kafka Satya Graha
NIM/BP : 1206253/2012
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik

Padang, Agustus 2017

Disetujui Oleh :

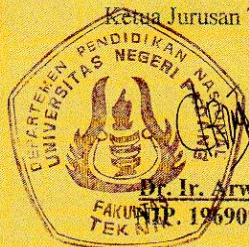
Pembimbing I

Drs. Yufrizal A, M.Pd.
NIP.19610421 198602 1 002

Pembimbing II

Drs. Abdul Aziz, M.Pd.
NIP.19620304 198602 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin FT-UNP



Dr. Ir. Arwizet K, S.T., M.T.
NIP.19690920 199802 1 001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**Dinyatakan Lulus Setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang**

Judul : Analisis Geometris Mesin Bubut di Workshop
Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Payakumbuh

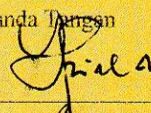
Nama : Kafka Satya Graha

NIM/BP : 1206253/2012

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2017

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Yufrizal A, M.Pd.	1. 
2. Sekretaris	: Drs. Abdul Aziz, M.Pd.	2. 
3. Anggota	: Dr. Refdinal, M.T.	3. 
4. Anggota	: Drs. Nofri Helmi, M.Kes.	4. 
5. Anggota	: Budi Syahri, S.Pd., M.Pd.T.	5. 

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari (sesuatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada tuhanlah hendaknya kamu berharap
(QS. Alam Nasyrah 68)

Puji dan syukur padamu ya Allah berkat rahmatmu,
tersusun sebuah karya kecil, namun bermakna besar bagiku Ya Allah..
tiada tempat berlindung bagiku, selain dibawah naungan balas kasih-Mu.
Aku tahu tidak mudah bagiku menjalani hidup yang penuh tantangan dalam naungan
maghfirah-Mu. Karna itu aku datang dan memohon rahmat dan rahim-Mu. Bila
engkau berkenan memberikan ujian padaku, berilah keteguhan hati dan kesabaran,
bangunkanlah aku di tengah malam, gerakkanlah bibirku untuk menyebut kalimat-
kalimat yang membesarkan asma-Mu. Basahi sadjadahku dengan air mata khusyukkan
dikala
aku merintih dihadapanmu dan jadikanlah saat-saat seperti ini saat yang
paling menentramkan dihatiku. Ya robbi ku cintakan aku dan bisakanlah
iman itu pada jantungku. Bencikan aku pada kekufuran, kegelisahan
dan kemaksiatan. Harapkanku semoga aku tidak
tersingkir dari pintu rahmat-Mu.
Ya tuhaniku.....terhadap keagungan-Mu engkau maha mengetahui kepada hamba-Mu
yang terbelenggu oleh rantai besi dosa-dosa, engkau penolong hamba-Mu yang
memohon pertolongan, tiada tempat untuk melepaskan dahaga
selain lautan maaf dari-Mu dan tiada pintu yang kutuju
selain rahmat-Mu.

Kupersembahkan Karya Kecil Ini Buat Keluargaku Tercinta

Ayahanda & Ibunda...

Telah kutemukan jalan menuju masa depanku
Betapa harapanku, kuingin menjadi kebanggaanmu
Kuingin merubah cucuran keringatmu menjadi butiran permata
Kebijaksanaanmu menjadi cahaya penerang dalam gulita.
Dengan segala kerendahan hati, sepenuh kasih sayang dan ucapan terima kasihku,
kupersembahkan karya kecil ini kepada kedua orang tuaku tercinta dan tersayang

Ayahanda tercinta "M. ARIEF MALANO", dan Ibunda tercinta "ASNIATI", do'a

dan tetesan keringatmu

telah mengantarkan anakmu untuk melaksanakan amanahimu. Sembah sujud dan terimakasih
atas kasih sayang, pengorbanan, perjuangan dan do'amu yang tulus untukku.

Untuk Adik-adiku ku "MUHAMMAD TENKU ALFAREZ dan MUTIA
REZKA MAHARANI" yang selalu memberikan dorongan kepadaku untuk
menyelesaikan kuliah, dan buat "Keluarga Besaraku" yang telah memberi dukungan terus,

terimakasih banyak ya atas semua perhatian,

bantuan, nasehat dan do'a selama ini.

Ya Allah, aku tahu, karya ini tidak sebanding dengan tetesan dan deraian air mata mereka.

Ku mohon kepada-Mu ya Allah, janganlah sia-sia air mata dan tetesan keringat mereka,

semoga aku dapat membalas jasa-jasa mereka, Amiiinnn.

*Makna dan arti hidup kutemui dalam kebersamaan. Keluarga, sahabat dan teman-teman
menjadi penyemangatku. Kesedihan dan kesulitan menjadi penguatku.*

Thanks to:

Terima kasih yang teramat dalam buat semua bapak-bapak dosen teknik mesin dengan segala bantuannya... buat bapak **Drs. Yufrizal A, M.Pd. & Drs. Abdul Aziz, M.Pd.** sekaligus dosen Pembimbing Akademik yang sudah dianggap sebagai orang tua sendiri, makasih banyak atas saran dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan dukungan selama proses skripsi ini berlangsung, juga kepada bapak **Dr. Refdinal, M.T.** Bapak **Drs. Nofri Helmi, M.Kes** bapak **Budi Syahri, S.Pd., M.Pd.T.** sebagai dosen penguji. Semoga Allah membalas segala bantuan dan bimbingan dengan pahala yang setimpal. Tak lupa kepada seluruh para dosen, staf dan teknisi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

To anak kos buk lasmiarti, Fajar Aby, Dede, Lizar, Tabrani(kaliang), Ridwan, mulailah bimbingan ka kampus lai kawan, buliah santai tapi skripsi jan sampai tinggi, di ansua juolah sketek2.

To rang payokumbilahi samo sanasib Seperjuangan diwiko, Mpuang Fadhil GANTENG kecekyo, Teddy, Haris, Naldi, Zakky, Gito, Fadel, Oda. Semoga samo-samo sukses wk ndk nyo Mpuang

To Pembimbing 3 my Bro Warman Hafis makasih banyak utnuh mambimbing dan maagiah motivasi wak sampai Seminar dan Kompre.

To sahabat-sahabat Teknik Mesin 2012, Bon Aceng, Ihsan pundaung, Irsad Gumala, Bon Ihsan Kadiah, Cuded, Rocky, Yogi, Rian Kancil, Ihsan gaduik dan kawan-kawan sa BP 12 yg lain makasih untuak kasado-sado halnyo selamo ko yg baagiahhan k wk. Insyaallah wk kan selalu ingek jo kawan-kawan wk ko.

To SMK Negeri 2 Payakumbuh, makasih banyak untuak guru-guru di STM khususnya guru mesin Yang lah Mendidik wak, sampai tamat dari STM dan masih Menolong untuk manyiapkan skripsi ko.

To Senior dan Junior, Makasih salamo ko mambantu wak dalam segala hal dikampus, banyak urusan kuliah maupun urusan yang lain2.

Spesial Thank's To My Love MAYULIZA terimakasih telah menyemangati, memberi motivasi juga menjadi inspirasi dalam menyelesaikan kuliah ini, dan terimakasih telah menghiasi hari-hariku selama 5 tahun lebih meskipun halang rintang dalam hubungan ini begitu sangat banyak dan berharap kita akan selalu bisa melewatinya bersama-sama. Semoga Tuhan Mentakdirkan kita untuk terus selalu bersama selamanya sampai akhir hayat.

kok ado kato nan dak pado tampeknyo, wak mintak maaf & kok ado nan ndak tasabuih, namonyo wak mintak maaf dek mamikian DURASI. Tapi kalian Tetap NANI HATI !!!!!

SOLIDARITY FOREVER

By:

Kafka Satya Graha
1206253/2012

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tatacara penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Agustus 2017

Yang menyatakan,



Kafka Satya Graha
(1206253/2012)

ABSTRAK

**Kafka Satya Graha, 2017 : Analisis Geometris Mesin Bubut Di Workshop
Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2
Payakumbuh**

Penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana tingkat kepresisian dari Mesin Bubut Celtic 14 yang ada di Workshop Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Payakumbuh, apakah masih bisa dikatakan layak atau tidak untuk digunakan membuat suatu produk yang berkualitas sebagai hasil dari praktikum siswa.

Pengujian deskriptif digunakan untuk melihat dan menganalisa kepresisian mesin bubut Celtic 14 dengan cara menguji perbedaan tinggi center, kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan, kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan, kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak pindah eretan, kesejajaran gerakan *tool post* terhadap sumbu kepala tetap dan pengujian kesejajaran terhadap benda kerja dalam pembubutan rata.

Hasil penelitian, mesin bubut celtic 14 nomor mesin BU 03, BU 04, BU 05, BU 06, semuanya tidak menyimpang dari batas standar toleransi yang diizinkan termasuk pengujian kesejajaran benda kerja dan layak dioperasikan untuk memproduksi benda kerja sesuai dengan job sheet yang ditentukan.

Kata Kunci : Kepresisian, Geometris, Mesin Bubut Celtic 14.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah peneliti ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Analisis Geometris Mesin Bubut Di Workshop Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Payakumbuh**” ini dengan baik. Shalawat beserta salam tidak lupa pula peneliti tujukan kepada Rasulullah SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan sampai zaman yang berkecerdasan seperti saat sekarang ini.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Pendidikan Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam penulisan skripsi ini peneliti banyak mendapatkan bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Drs. Yufrizal. A, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Drs. Abdul Aziz, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II, sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Dr. Refdinal, M.T. selaku Dosen penguji 1
4. Bapak Drs. Nofri Helmi, M.Kes. selaku Dosen penguji 2
5. Bapak Budi Syahri, S.Pd., M.Pd.T. selaku Dosen penguji 3

6. Bapak Dr. Ir. Arwizet K, ST, MT, Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
7. Seluruh Dosen, Teknisi dan Karyawan Universitas Negeri padang
8. Kedua Orang Tua tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan semangat, dukungan moril, material, serta kasih sayang yang tidak ternilai harganya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
9. Rekan-rekan senasib dan seperjuangan dengan peneliti di Jurusan Teknik Mesin, khususnya angkatan 2012.
10. Semua pihak yang ikut membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bimbingan, bantuan dan do'a yang telah diberikan akan dibalas oleh Allah SWT, Amin. Peneliti berupaya semaksimal mungkin untuk menyempurnakan Skripsi ini, tetapi Peneliti yakin masih ada beberapa kekurangan yang perlu di perbaiki dan disempurnakan. Untuk itu, kiranya kritik dan saran sangatlah diharapkan untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Padang, Juli 2017

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GRAFIK	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Perumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Mesin Bubut	9
1. Pengertian Mesin Bubut	9
2. Bagian Utama Mesin Bubut	9
3. Prinsip Kerja Mesin	13
B. Kualitas Geometri	14
C. Ketelitian Geometri.....	19
1. Pengujian Ketelitian Geometri Mesin Perkakas	19
2. Pokok-pokok Pengujian Ketelitian Geometri Mesin Perkakas	20
3. Alat Ukur Pengujian	25
4. Standar Pengujian	27
D. Toleransi Geometri	29
1. Pengertian Toleransi Geometri	29

2. Pengujian Kepresisian Geometri Mesin Bubut dan Toleransinya Menurut <i>Schlesinger Standard</i>	30
E. Penelitian yang relevan	32
F. Kerangka Konseptual	35
G. Pertanyaan Peneletian.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Metode Penelitian.....	37
B. Objek Penelitian	38
C. Jadwal dan Tempat.....	38
D. Jenis dan Sumber Data	38
E. Instrumen Penelitian.....	39
F. Metode Pelaksanaan.....	39
G. Teknik Pengumpulan Data	40
H. Prosedur Penelitian.....	40
I. Teknik Analisis Data	41
BAB IV HASIL PENELITIAN	
A. Data Penelitian.....	48
1. Pengujian Perbedaan Tinggi Center.....	48
2. Pengujian Kesejajaran Sumbu Kepala Tetap Terhadap Gerak Pindah Eretan.....	56
3. Pengujian Kesejajaran Sumbu Kepala Lepas Terhadap Gerak Pindah Eretan.....	65
4. Pengujian Kesejajaran Lubang Center Kepala Lepas Terhadap Gerak Eretan.....	73
5. Pengujian Kesejajaran Gerakan <i>Tool Post</i> Terhadap Sumbu Kepala Tetap.....	82
6. Pengujian Dinamik Benda Kerja.....	91
B. Pembahasan.....	95

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	99
B. Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.0 Mesin bubut Celtic 14 dan komponen-komponen utamanya	13
2.1 Skema pengukuran dengan pelurus dan contoh grafik hasil pengukuran..	21
2.2 Pengukuran kesejajaran antar bidang serta antar komponen mesin dan pengukurannya.....	22
2.3 Pengukuran kesejajaran antar sumbu serta antar sumbu dengan bidang mesin dan pengukurannya	22
2.4 Ketegaklurusan gerakan-gerakan komponen mesin dan pengukurannya.	23
2.5 Pengujian ketegaklurusan antar garis bidang serta antar sumbu dengan sumbu.....	23
2.6 Pengukuran kedataran dengan menggunakan pendatar (spirit level).....	25
2.7 Jam ukur dan bagian-bagiannya	26
2.8 Mandrel silindrik dan penampang dalamnya	27
2.9 Mandrel silindrik dengan satu ujungnya berbentuk lurus	27
3.0 Proses pengujian perbedaan tinggi center.....	41
3.1 Proses pengujian kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan.....	42
3.2 Proses pengujian kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan.....	43
3.3 Proses pengujian kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak eretan.....	44
3.4 Proses pengujian kesejajaran gerakan <i>tool post</i> terhadap sumbu kepala tetap.....	45
3.5 Pengujian dinamik benda kerja.....	46
4.0 Posisi pengujian perbedaan tinggi center.....	48
4.1 Posisi pengujian kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan.....	56

4.2	Posisi pengujian kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan.....	65
4.3	Posisi pengujian kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak eretan.....	73
4.4	Posisi pengujian kesejajaran gerakan <i>tool post</i> terhadap sumbu kepala tetap.....	82
4.5	Posisi pengujian kesejajaran benda kerja.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.0 Tabel data hasil pengujian perbedaan tinggi center	49
4.1 Tabel data hasil pengujian kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan.....	57
4.2 Tabel data hasil pengujian kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan	66
4.3 Tabel data hasil pengujian kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak eretan.....	74
4.4 Tabel data hasil pengujian kesejajaran gerakan <i>tool post</i> terhadap sumbu kepala tetap	83
4.5 Tabel data hasil pengujian dinamik kesejajaran benda kerja (BU 03) ...	91
4.6 Tabel data hasil pengujian dinamik kesejajaran benda kerja (BU 04)...	93

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
4.0 Grafik pengujian perbedaan tinggi center mesin bubut celtic 14 BU 03.....	52
4.1 Grafik pengujian perbedaan tinggi center mesin bubut celtic 14 BU 04.....	53
4.2 Grafik pengujian perbedaan tinggi center mesin bubut celtic 14 BU 05.....	54
4.3 Grafik pengujian perbedaan tinggi center mesin bubut celtic 14 BU 06.....	55
4.4 Grafik pengujian kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 03.....	61
4.5 Grafik pengujian kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 04.....	62
4.6 Grafik pengujian kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 05.....	63
4.7 Grafik pengujian kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 06.....	64
4.8 Grafik pengujian kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 03.....	69
4.9 Grafik pengujian kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 04.....	70
4.10 Grafik pengujian kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 05.....	71
4.11 Grafik pengujian kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 06.....	72
4.12 Grafik pengujian kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 03.....	78

4.13	Grafik pengujian kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 04.....	79
4.14	Grafik pengujian kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 05.....	80
4.15	Grafik pengujian kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak pindah eretan mesin bubut celtic 14 BU 06.....	81
4.16	Grafik pengujian gerakan toolpost terhadap sumbu kepala tetap mesin bubut celtic 14 BU 03.....	87
4.17	Grafik pengujian gerakan toolpost terhadap sumbu kepala tetap mesin bubut celtic 14 BU 04.....	88
4.18	Grafik pengujian gerakan toolpost terhadap sumbu kepala tetap mesin bubut celtic 14 BU 05.....	89
4.19	Grafik pengujian gerakan toolpost terhadap sumbu kepala tetap mesin bubut celtic 14 BU 06.....	90
4.20	Grafik pengujian kesejajaran benda kerja mesin bubut celtic 14 BU 03.....	92
4.21	Grafik pengujian kesejajaran benda kerja mesin bubut celtic 14 BU 04.....	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengujian perbedaan tinggi center	104
2. Pengujian kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan.....	105
3. Pengujian kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan	106
4. Pengujian kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak eretan.....	107
5. Pengujian dinamik kesejajaran benda kerja BU 03 & BU 04.....	108
6. Laporan konsultasi bimbingan.....	109
7. Surat izin penelitian dari Dinas Pendidikan Kota Payakumbuh.....	112
8. Surat izin pemakaian peralatan pada laboratorium material dan Metrologi.....	113
9. Surat izin pemakaian peralatan pada laboratorium produksi Pemesinan.....	114

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Salah satu sarana pendidikan adalah sekolah. Sekolah yang merupakan lembaga pendidikan yang menampung dan membina peserta didik diharapkan dapat mengembangkan kemampuan, kecerdasan dan keterampilan dari peserta didik itu sendiri. Dalam proses pendidikan yang dilakukan di sekolah diperlukan pembinaan secara terkoordinir dan terarah. Dengan demikian peserta didik diharapkan dapat mencapai hasil belajar yang maksimal sehingga tercapainya tujuan pendidikan nasional.

Berbagai upaya dilakukan pemerintah untuk meningkatkan jumlah tenaga terampil yang dibutuhkan industri dan lapangan kerja lainnya. Hal ini dilakukan melalui pendidikan luar sekolah maupun sekolah. Satuan pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan yang berorientasi kepada program pendidikan dengan jenis-jenis jabatan dan lapangan kerja adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

SMK Negeri 2 Payakumbuh salah satu sekolah yang selalu berusaha untuk meningkatkan lulusannya baik kualitas maupun kuantitas. SMK Negeri 2 Payakumbuh memiliki 5 jurusan. Jurusan Teknik Mesin adalah salah satu Jurusan yang ada di SMK tersebut yang mempunyai tujuan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki keahlian dalam bidang pemesian dan pengelasan.

Untuk mencapai tujuan belajar siswa Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Payakumbuh dilengkapi dengan *Workshop* pemesinan untuk praktek pembentukan keahlian para siswanya. *Workshop* pemesinan Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Payakumbuh mempunyai bermacam-macam mesin perkakas, seperti 15 unit mesin bubut, 4 unit mesin frais, 2 unit mesin sekrup, 2 unit mesin bor, 2 unit mesin gerinda dan lain lain.

Dalam suatu proses belajar, terutama proses belajar praktikum kondisi fasilitas praktikum memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan siswa, dalam hal ini termasuk di dalamnya fasilitas bengkel (*workshop*) dan ketersediaan alat dan peralatan sebagai sarana dan media belajar siswa. Dalam melakukan aktivitas belajar siswa memerlukan adanya dorongan tertentu agar kegiatan belajarnya dapat menghasilkan prestasi yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Untuk dapat mencapai prestasi belajar siswa yang maksimal, tentunya perlu diperhatikan berbagai faktor yang membangkitkan para siswa untuk belajar dengan efektif. Hal tersebut dapat ditingkatkan apabila ada fasilitas penunjang yaitu faktor sarana pendidikan dan dapat memanfaatkannya dengan tepat dan seoptimal mungkin.

Salah satu fasilitas yang digunakan siswa SMK Negeri 2 Payakumbuh Jurusan Teknik Mesin untuk penunjang belajar adalah mesin-mesin perkakas dan peralatan kerja yang ada di *workshop*. Dalam mata pelajaran teknik pemesinan bubut siswa dituntut untuk bisa menggunakan mesin-mesin perkakas yang ada di *workshop* khususnya mesin bubut. Mesin-mesin Perkakas tersebut tidak hanya digunakan untuk belajar oleh siswa, tetapi juga

bisa digunakan untuk mengasah keterampilan siswa dalam menghasilkan benda kerja atau produk yang berkualitas. Untuk itu diperlukan mesin perkakas yang masih mempunyai kualitas dan ketelitian geometri yang baik. Sebelum siswa menggunakan mesin-mesin perkakas tersebut siswa terlebih dahulu diberikan teori tentang cara mengoperasikan mesin dengan benar.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara peneliti dengan beberapa orang guru pemesinan diketahui bahwa masih adanya sebagian kecil hasil belajar siswa pada mata pelajaran teknik pemesinan bubut yang kurang memuaskan. Ada beberapa faktor penyebab terjadinya penurunan nilai atau keterampilan siswa, diantaranya : siswa itu sendiri, motivasi untuk siswa, faktor guru, kurikulum, saranaprasarana, dan faktor lingkungan. Faktor saranaprasarana adalah salah satu faktor yang penting untuk siswa karena bisa meningkatkan kemampuan siswa dengan menggunakan fasilitas yang disediakan sekolah, dan juga bisa membuat nilai atau kemampuan siswa menjadi turun karena fasilitas yang ada kurang memadai. Peneliti juga menanyakan tentang kondisi geometri mesin-mesin perkakas yang digunakan siswa untuk praktek dan mendapatkan hasil jawaban bahwa mesin perkakas yang ada di *workshop* tersebut sudah lama tidak melakukan pengujian geometri khususnya mesin bubut Celtic 14.

Mesin-mesin perkakas yang telah dipakai dalam jangka waktu lama mengalami kehausan pada berbagai komponennya sehingga menyebabkan terjadinya penyimpangan terhadap ketelitian semula. Besarnya penyimpangan itu tidak boleh melewati batas yang diijinkan.

Besarnya penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dari hasil pengujian ketelitian geometri. Untuk mesin perkakas yang telah mengalami rekondisi (rehabilitasi) maka data pengujian geometri dapat pula dijadikan ukuran keberhasilan usaha rehabilitasi tersebut.

Penyimpangan geometris berkaitan dengan komponen-komponen yang ada pada mesin bubut karena saat mesin dioperasikan untuk memproduksi benda kerja, kegeometrisan komponen-komponennya sangat berpengaruh terhadap benda kerja yang dihasilkan, seperti kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan, kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan, dan komponen lainnya yang saling berhubungan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan *job sheet* dan toleransi yang diizinkan. Menurut Georg Schlesinger ada 15 standar pengukuran geometri yang dapat digunakan dalam menganalisis mesin bubut dan toleransinya yaitu :

1. Penyelarasan “ *Slideways* “.
2. Kelurusan *carriage* terhadap bidang horizontal.
3. Kesejajaran *tailstock guidways* terhadap gerakan eretan.
4. Penyimpangan *axial slip* dan permukaan plate.
5. *Run out* dari *spindle Nose*.
6. Ketirusan dari lubang *spindle nose*.
7. Kesejajaran sumbu terhadap gerak pindah eretan.
8. Penyimpangan putaran *head spindle*.
9. Kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan.

10. Kesejajran lubang center kepala lepas terhadap gerakan eretan.
11. Perbedaan tinggi center.
12. Kesejajaran gerakan tool post terhadap sumbu.
13. Ketegaklurusan gerakan eretan lintang terhadap *face plate*.
14. Penyimpangan arah *axial* dari *lead screw*.
15. Penyimpangan *pitch* dari *lead screw*.

Pada penelitian ini, peneliti mengambil 5 dari 15 buah penyimpangan geometri menurut standar Schlesinger yaitu perbedaan tinggi center, kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan, kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan, kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak pindah eretan, dan kesejajaran gerakan *tool post* terhadap sumbu kepala tetap. Alasan peneletian ini dikarenakan komponen-komponen mesin bubut yang hampir setiap hari dipakai untuk pengerjaan benda kerja oleh siswa sangat berhubungan dengan penelitian ini. Untuk itu perlu dilakukannya penelitian ini agar peneliti bisa mengetahui apakah penyimpangan geometri mesin-mesin tersebut masih dalam batas atau sudah melewati batas toleransi.

Jika mesin tersebut telah mengalami penyimpangan ketelitiannya akan berpengaruh besar terhadap siswa yaitu nilai dan keterampilan siswa bisa berkurang karena mesin tersebut tidak lagi sesuai dengan standart toleransi yang ada. Faktor lainnya adalah kurangnya perawatan (*maintenance*) secara berkala dan berkelanjutan pada mesin. Khususnya perawatan geometri mesin bubut yang menyangkut kepada penyimpangan-penyimpangan yang terdapat

pada beberapa bagian mesin bubut. Untuk mengetahui besarnya penyimpangan terhadap ketelitian semula perlu dilakukan pengujian. Pengujian awal yang harus dilakukan yaitu pengujian geometri secara statik, yaitu pengukuran ketelitian geometri suatu mesin yang dilakukan dalam keadaan diam (tak bekerja) dan tak dibebani.

Berdasarkan hal tersebut, untuk mengetahui penyimpangan atau kesalahan salah satu jenis mesin bubut yang ada di *Workshop* Pemesinan Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Payakumbuh maka, penelitian ini dilakukan dengan menguji kualitas geometri Mesin bubut.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, dapat diidentifikasi permasalahan diantaranya :

1. faktor kelayakan saranaprasarana seperti kondisi geometri mesin-mesin perkakas yang telah dipakai dalam jangka waktu yang lama.
2. Mesin bubut yang hampir setiap hari digunakan untuk praktek siswa memungkinkan terjadinya pergeseran komponen-komponen mesin dan dapat melewati batas toleransi geometri yang diizinkan.
3. Pengujian geometri mesin bubut yang sudah lama tidak dilakukan kembali.

C. Batasan Masalah

Pengujian ini dititik beratkan kepada kualitas geometri mesin bubut yang digunakan di *Workshop* Pemesinan Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Payakumbuh. Dimana dalam penelitian ini permasalahannya dibatasi pada Mesin bubut Celtic 14.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas dapat diajukan perumusan masalah yaitu bagaimana bentuk penyimpangan yang terjadi pada perbedaan tinggi center, kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan, kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan, kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak pindah eretan, dan kesejajaran gerakan *tool post* terhadap sumbu kepala tetap ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas tujuan penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui penyimpangan yang terjadi pada perbedaan tinggi center.
2. Untuk mengetahui kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan.
3. Untuk mengetahui kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan.
4. Untuk mengetahui kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak pindah eretan.

5. Untuk mengetahui kesejajaran gerakan *tool post* terhadap sumbu kepala tetap.
6. Untuk mengetahui kesejajaran benda kerja terhadap pembubutan rata.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut.

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan tentang bagaimana kondisi sebenarnya dari ketelitian geometri mesin bubut yang ada di *Workshop* Pemesinan Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Payakumbuh. Serta dapat mengetahui apakah mesin bubut tersebut masih layak atau tidak untuk dioperasikan sebagai penunjang bagi siswa teknik mesin untuk melaksanakan praktek kerja pemesinan.

2. Bagi Lembaga

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan, pandangan serta bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan baik dari pihak jurusan agar nantinya dapat mengganti mesin-mesin perkakas khususnya mesin bubut yang mungkin sudah tidak layak dioperasikan dikarenakan dari segi penggunaan mesin yang sudah lama dan banyaknya terjadi ke tidak akuratan dari segi ketelitian geometri mesin bubut itu sendiri.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Mesin Bubut (*Lathe Machine*)

1. Pengertian Mesin Bubut

Mesin bubut adalah mesin perkakas pemesinan yang berfungsi untuk membubut permukaan luar dan dalam benda kerja menjadi bulat atau selinderis, konis, beralur, berigi, dan berulir. gerak utama mesin bubut adalah bergerak berputar (poros utama memutar benda kerja) dan alat potong bergerak lurus sepanjang alas. (Suarman Makhzu, 2013 : 47).

Jenis pengerjaan pada mesin bubut seperti : pembuatan poros, batang berulir, bergigi (kartel), konis, dan juga dapat melakukan proses pengeboran, mengetap, menyenai, pembuatan tirus, champer, dan mereamer. Pada prosesnya benda kerja terlebih dahulu dipasang pada chuck (pencekam) yang terpasang pada spindel mesin, kemudian spindel dan benda kerja diputar dengan kecepatan sesuai perhitungan. Alat potong (pahat) yang dipakai untuk membentuk benda kerja akan disayatkan pada benda kerja yang berputar.

2. Bagian Utama Mesin Bubut

a. Kepala Tetap (*headstock*)

Kepala tetap adalah bagian dari mesin bubut yang diikat secara permanen terletak di sebelah kiri mesin. Didalamnya terdapat serangkaian roda gigi, roda tingkat, dan sumbu utama. Roda gigi dan roda tingkat berfungsi sebagai alat pemindah daya putar motor listrik

dan sekaligus untuk perubah/pengatur kecepatan putaran sumbu utama.(Yufrizal, 1993 : 6).

Sumbu utama berfungsi tempat pengikatan penjepit benda kerja (pencekam) dan menyalurkan daya putar motor sebagai daya sayat pada benda kerja. Penyaluran ini merupakan beban utama dan membebani spindel dengan torsi. Selain dari itu spindel (sumbu utama) dibebani oleh beban lentur unsur-unsur penyalur (gaya tarik sabuk dan gaya tekan roda gigi) dan gaya tekan dalam ukuran kecil pada waktu pembubutan. Bagian depan dari spindel, tempat dimana pengikat benda kerja diikat dinamakan kepala spindel (*spindle nose*).

b. Kepala Lepas (*Tailstock*)

Kepala lepas sebagaimana digunakan untuk dudukan senter putar sebagai pendukung benda kerja pada saat pembubutan, dudukan bor tangkai tirus dan cekam bor sebagai penjepit bor. Kepala lepas dapat bergeser sepanjang alas mesin, porosnya berlubang tirus sehingga memudahkan tangkai bor untuk dijepit. Tinggi kepala lepas sama dengan tinggi senter tetap.

c. Eretan (*carriage*)

Eretan merupakan bagian dari mesin bubut yang terletak diantara kepala tetap dan kepala lepas dan terletak di atas meja mesin dan dapat meluncur di atas meja mesin ini dengan fit dalam membawa

pahat pada waktu penyayatan. Eretan terdiri dari 3 bagian utama, yaitu sebagai berikut:

1) Eretan Memanjang (*Apron*)

Eretan memanjang juga dilengkapi dengan mur pengencang yang berfungsi untuk dihubungkan dengan poros *transporteur* untuk memotong ulir dan poros pemakanan untuk menggerakan *apron* secara otomatis. *Apron* juga dapat digerakan secara manual oleh sebuah roda gigi tangan yang dihubungkan pada roda gigi lurus dan roda gigi *pinion* yang berpasangan dengan roda gigi *rack* yang terpasang pada alas mesin bubut.

2) Eretan Melintang (*Cross Slide*)

Fungsi eretan melintang adalah untuk menggerakkan pahat arah memanjang, baik pada waktu menyetel pahat, menentukan tebal pemakanan, dan pembubutan melintang (membubut muka/*facing*). Eretan melintang bergerak tegak lurus terhadap meja mesin dan dapat digerakan secara manual dan otomatis.

3) Eretan Atas (*Compound Rest*)

Pada bagian atas eretan lintang terpasang eretan atas dan dapat bergerak berputar/membentuk sudut sampai 360° dan diikat dengan dua buah baut pengikat. Pada bagian bawah eretan atas terdapat pembagian skala dalam derajat yang digunakan untuk menentukan secara tepat kedudukan eretan atas dalam memutar eretan atas tersebut. Eretan atas hanya dapat digerakan secara

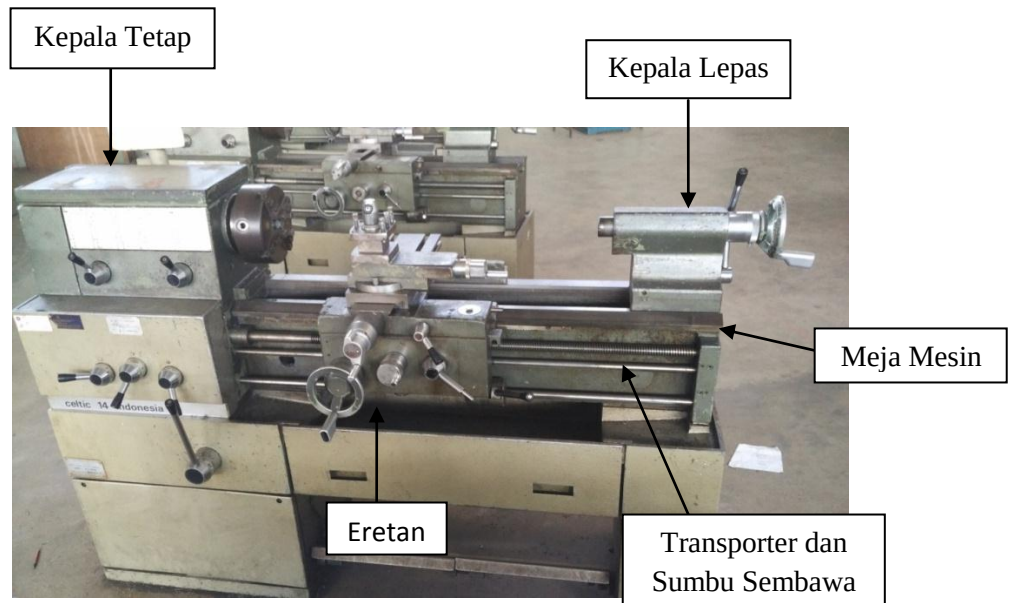
manual dengan ketelitian mencapai 0,01 mm. Diatas eretan atas terdapat rumah pahat (*tool post*) yang berfungsi sebagai tempat penjepit atau pengikat pahat bubut.

d. Meja Mesin (*Bed*)

Meja mesin bubut berfungsi sebagai tempat dudukan kepala lepas, eretan, penyangga diam (*steady rest*) dan merupakan tumpuan gaya pemakanan waktu pembubutan. Bentuk alas ini bermacam-macam, ada yang datar dan ada yang salah satu atau kedua sisinya mempunyai ketinggian tertentu. Permukaannya halus dan rata sehingga gerakan kepala lepas dan lain-lain di atasnya lancar. Bila alas ini kotor atau rusak akan mengakibatkan jalannya eretan tidak lancar sehingga akan diperoleh hasil pembubutan yang tidak baik atau kurang presisi.

e. *Transporter* dan Sumbu Pembawa

Transporter atau poros transporter adalah poros berulir segi empat atau trapesium yang biasanya memiliki kisar 6 mm, digunakan untuk membawa eretan pada waktu kerja otomatis, misalnya waktu membubut ulir, alur dan atau pekerjaan pembubutan lainnya. Sedangkan sumbu pembawa atau poros pembawa adalah poros yang selalu berputar untuk membawa atau mendukung jalannya eretan.



Gambar 2.0 Mesin bubut Celtic 14 dan komponen utamanya

3. Pinsip Kerja Mesin Bubut

Pada prosesnya benda kerja terlebih dahulu dipasang pada *chuck* (pencekam) yang terpasang pada spindel mesin, kemudian spindel dan benda kerja diputar dengan kecepatan sesuai perhitungan. Alat potong (pahat) yang dipakai untuk membentuk benda kerja akan disayatkan pada benda kerja yang berputar. Umumnya pahat bubut dalam keadaan diam, sedangkan benda kerjanya berputar. Dalam proses pemesinan bubut agar pahat dapat menyayat benda kerja maka harus ada 4 elemen pemesinan (parameter pemotongan) yaitu *cutting speed*, putaran mesin, *feeding*, dan tebal penyayatan.

B. Kualitas Geometri

Geometri (Yunani Kuno: γεωμετρία, geo-"bumi",-metron "pengukuran") adalah cabang matematika yang bersangkutan dengan pertanyaan bentuk, ukuran, posisi relatif kokoh, dan sifat ruang. Kualitas geometrik (misalnya : besarnya kelonggaran antara komponen yang berpasangan) berhubungan dengan kualitas fungsional. kualitas fungsional mesin tidak tergantung pada kualitas geometrik saja, tetapi dipengaruhi juga oleh : kekuatan, kekerasan, struktur metalografi, dan sebagainya yang berhubungan dengan kualitas material. Komponen mesin hasil proses pemesinan bercirikan kualitas geometrik yang teliti dan utama. kualitas geometrik tersebut meliputi: ukuran, bentuk, dan kehalusan permukaan.

Untuk memperoleh suatu produk yang memiliki kualitas geometris ideal menurut ukuran yang dapat diperbuat oleh manusia tidaklah semata-mata dipengaruhi oleh proses pengerjaannya pada mesin, melainkan juga dipengaruhi oleh bagaimana manusia merencanakannya dan bagaimana pula kondisi materialnya. Oleh karena itu, bagian perencanaan suatu komponen sudah seharusnya memperhatikan tentang perbedaan-perbedaan ukuran yang diizinkan sehingga fungsi dari komponen yang dibuat terpenuhi sesuai dengan tujuan. Jadi, bagian perencanaan harus memperhatikan masalah kualitas desain. Di samping itu perlu pula diperhatikan masalah kualitas materialnya. Bagaimana kekuatannya, bagaimana kekerasannya, dan sebagainya. Karena, kualitas material juga akan berpengaruh pada kualitas fungsional. Dengan demikian, apabila

bagian perencanaan telah merencanakan suatu komponen dengan perhitungan-perhitungan tertentu, kemudian dalam proses pengerjaannya pada mesin perkakas dapat mengurangi sekecil mungkin adanya penyimpangan-penyimpangan, maka dapat diharapkan diperolehnya suatu produk yang memiliki karakteristik geometris ideal menurut ukuran kemampuan-kemampuan manusia dan sekaligus dengan cara ini pula maka kualitas fungsional dari komponen yang dibuat bisa dipenuhi sesuai dengan tujuan. Sebagai hasil terbesar dari usaha-usaha manusia mengurangi adanya penyimpangan dalam proses pengerjaan suatu produk adalah munculnya prinsip dasar dalam dunia industri yaitu pembuatan komponen yang memiliki sifat mampu tukar (*interchangeability*). Salah satu contoh sederhana dari pembuatan komponen dengan sifat mampu tukar adalah pembuatan poros dan roda sudu pompa sentrifugal. Poros dan lubang roda yang dibuat sengaja diberi kelonggaran tertentu. Namun kelonggaran tersebut masih dalam batas-batas maksimum dan minimum.

Dengan menggunakan prinsip dasar adanya komponen yang mempunyai sifat mampu tukar seperti tersebut di atas, ternyata ada beberapa keuntungan ditinjau dari proses produksi. Keuntungan-keuntungan tersebut antara lain adalah:

- a. Lamanya waktu produksi setiap unit mesin dapat dikurangi karena waktu untuk proses perakitan menjadi lebih cepat.

- b. Pembuatan komponen-komponen mesin dapat dilakukan secara terpisah di pabrik lain. Dengan demikian dapat dimungkinkan adanya jalinan kerja sama antar pabrik.
- c. Pembuatan suku cadang dapat dilakukan dalam jumlah yang besar dan biayanya juga menjadi murah. Suku cadang ini didistribusikan ke berbagai tempat sebagai persediaan untuk reparasi. Ini mengakibatkan waktu dan biaya reparasi menjadi turun.
- d. Proses pengelolaan produksi menjadi lebih mudah, kualitas produksi juga dapat dijaga, bahkan dapat ditingkatkan.

Dari pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa antara kualitas geometris dan kualitas fungsional suatu komponen terdapat hubungan yang sangat penting. Untuk mendapatkan kualitas fungsional yang tepat maka kualitas geometris harus diperhatikan. Untuk mendapatkan komponen yang berkualitas geometris menurut ukuran manusia maka pada proses pembuatannya harus berusaha mengurangi penyimpangan-penyimpangan termasuk di dalamnya penggunaan metode pengukuran. Sudah tentu, untuk dapat melakukan pengukuran perlu diketahui pula sistem dan standar pengukuran yang berlaku di bidang industri.

Kualitas geometrik yang ideal :

- a. Ukuran yang teliti,
- b. Bentuk yang sempurna dan
- c. Permukaan yang halus sekali.

Dalam praktik tidak mungkin tercapai karena ada penyimpangan yang terjadi, yaitu :

- a. Penyetelan mesin perkakas.
- b. Pengukuran dimensi produk.
- c. Gerakan mesin perkakas.
- d. Keausan pahat.
- e. Perubahan temperatur.
- f. Besarnya gaya pemotongan.

Penyimpangan yang terjadi selama proses pembuatan memang diusahakan seminimal mungkin, akan tetapi tidak mungkin dihilangkan sama sekali. Untuk itu dalam proses pembuatan komponen mesin dengan menggunakan mesin perkakas diperbolehkan adanya penyimpangan ukuran maupun bentuk. Terjadinya penyimpangan tersebut misalnya terjadi pada pasangan poros dan lubang.

Agar poros dan lubang yang berpasangan nantinya bisa dirakit, maka ditempuh cara sebagai berikut :

- a. Membolehkan adanya penyimpangan ukuran poros dan lubang, Pengontrolan ukuran sewaktu proses pembuatan poros dan lubang berlangsung tidak diutamakan. Untuk pemasangannya dilakukan dengan coba-coba.
- b. Membolehkan adanya penyimpangan kecil yang telah ditentukan terlebih dahulu. Pengontrolan ukuran sangat dipentingkan sewaktu

proses produksi berlangsung. Untuk perakitannya semua poros pasti bisa dipasangkan pada lubangnya.

Cara kedua ini yang dinamakan cara produksi dengan sifat mampu tukar. Keuntungan cara kedua adalah proses produksi bisa berlangsung dengan cepat, dengan cara mengerjakannya secara paralel, yaitu lubang dan poros dikerjakan di mesin yang berbeda dengan operator yang berbeda. Poros selalu bisa dirakit dengan lubang, karena ukuran dan penyimpangannya sudah ditentukan terlebih dahulu, sehingga variasi ukuran bisa diterima asal masih dalam batas ukuran yang telah disepakati. Selain dari itu suku cadang bisa dibuat dalam jumlah banyak, serta memudahkan mengatur proses pembuatan. Hal tersebut bisa terjadi karena komponen yang dibuat bersifat mampu tukar (*interchangeability*). Sifat mampu tukar inilah yang dianut pada proses produksi modern.

Variasi merupakan sifat umum bagi produk yang dihasilkan oleh suatu proses produksi, oleh karena itu perlu diberikan suatu toleransi. Memberikan toleransi berarti menentukan batas-batas maksimum dan minimum di mana penyimpangan kualitas produk harus terletak. Bagian-bagian yang tidak utama dalam suatu komponen mesin tidak diberi toleransi, yang berarti menggunakan toleransi umum.

Toleransi diberikan pada bagian yang penting bila ditinjau dari aspek :

- a. Fungsi komponen
- b. Perakitan, dan
- c. Pembuatan.

C. Ketelitian Geometri

1. Pengujian Ketelitian Geometri Mesin Perkakas

Konsep ketelitian geometri mesin perkakas sebenarnya telah lama dikembangkan dan pemakaian istilah geometri sebenarnya sudah tidak tepat lagi digunakan karena dewasa ini penelitian ketelitian meliputi pula aspek kinematik. Secara global terlihat bahwa ketelitian geometri mesin perkakas dipengaruhi oleh rancangan mesin perkakas tersebut yakni kekakuannya baik yang statik maupun dinamik, ketelitian geometri masing – masing komponen mesin perkakas dan deformasi karena gaya pemotongan maupun *temperature* lingkungan. Rancangan mesin perkakas memberikan pengaruh terhadap kefungsiannya, sedang kekakuannya akan mempengaruhi defleksi yang terjadi baik karena berat sendiri maupun defleksi pencekam (*chuck*) karena berat getaran paksa dan kesalahan dinamik pada kontruksi sistem tersebut.

Secara umum metode pengujian ketelitian geometri mesin perkakas yang adalah berdasarkan standar ISO (International Organization for Standardization) pada pedoman ISO 230. Menurut ISO 230, ada dua macam pengujian ketelitian geometri dari mesin perkakas, yaitu:

a. Pengujian ketelitian dinamik (*pratical test*)

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan benda kerja uji (*test work pieces*) yang dikerjakan dalam kondisi finishing (*under*

finishing conditions). Contoh : Analisis kualitas geometri mesin bubut terhadap pembubutan rata.

b. Pengujian ketelitian statik (*geometrical test*)

Pengujian ini dilakukan tanpa pembebanan dan mesin dalam keadaan tidak bekerja. Hal yang harus diuji adalah penyimpangan geometri dari setiap komponen gerak pindah relatif satu dengan yang lain. Contoh : Pengujian geometri perbedaan tinggi center mesin bubut.

2. Pokok-pokok Pengujian Ketelitian Geometri Mesin Perkakas

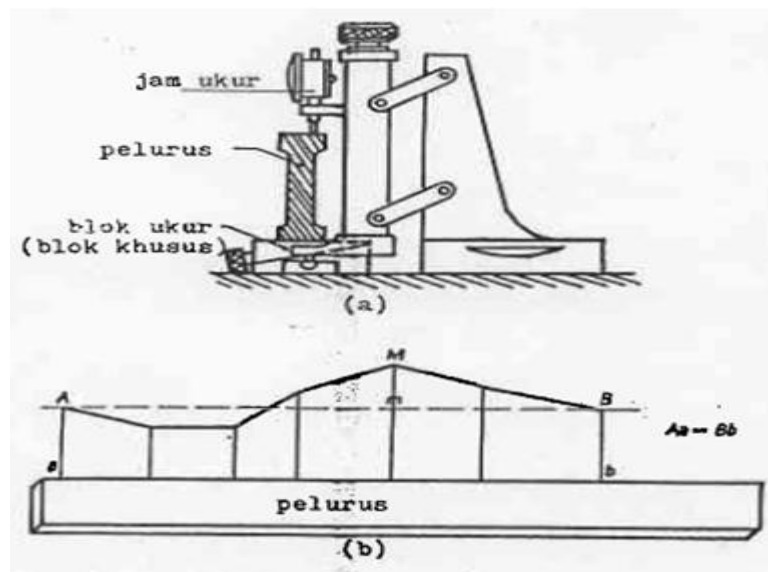
Pengujian geometris mesin perkakas khususnya mesin bubut dimaksudkan untuk mengadakan pengujian terhadap dimensi-dimensi dan bentuk-bentuk serta posisi-posisi dari komponen mesin antara yang satu dengan yang lainnya, misalnya ketegaklurusan antara dua bidang, kesejajaran antara dua gerakan, kesejajaran antara dua bidang dan lain sebagainya. Ada beberapa konsep dasar dalam pengujian ketelitian geometris mesin perkakas, yaitu :

a. **Kelurusan (*straightness*)**

Suatu garis dinyatakan lurus apabila harga perubahan dari jarak antara titik-titik pada garis itu terhadap satu bidang proyeksi yang sejajar terhadap garis, selalu di bawah suatu harga tertentu. Pengujian terhadap kelurusan terdiri dari:

- 1) kelurusan antara dua bidang.
- 2) Kelurusan masing-masing komponen.

- 3) Kelurusan gerakan tiap komponen dan antar komponen.



Gambar 2.1 (a) skema pengukuran dengan pelurus ;
(b) contoh grafik hasil pengukuran.

Sumber: (Schlesinger Standard : 26)

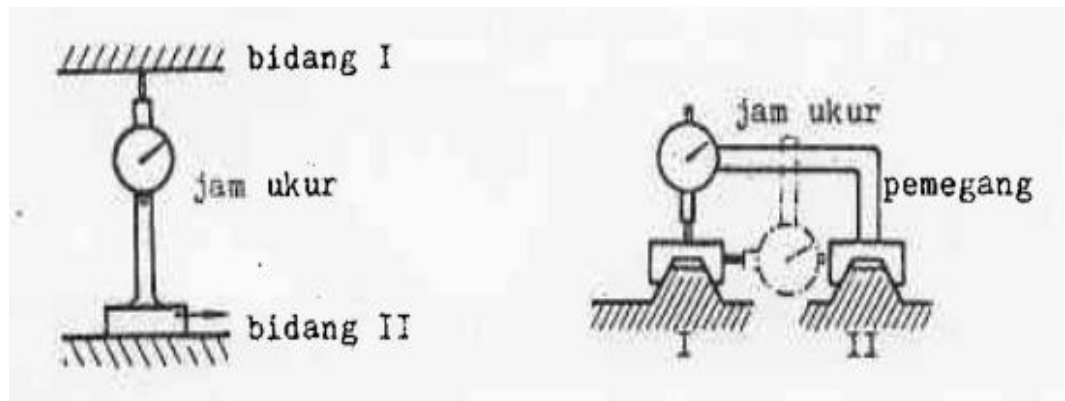
b. Kesejajaran (*Parallelism*)

Sebuah garis dinyatakan sejajar terhadap suatu bidang apabila diadakan pengukuran antara garis tersebut terhadap bidang pada beberapa tempat, maka perbedaan maksimum yang diperbolehkan tidak melampaui harga tertentu.

Jenis-jenis kesejajaran yang perlu dites (diuji) adalah :

- 1) Kesejajaran antar bidang yang ada pada mesin perkakas.
- 2) Kesejajaran gerakan antara komponen-komponen mesin.
- 3) Kesejajaran antara sumbu-sumbu.
- 4) Kesejajaran antara sumbu dengan bidang mesin perkakas.

Pengukurannya menggunakan alat-alat ukur yang sederhana seperti jam ukur dan pemegangnya, pendatar dan alat bantu, serta alat-alat ukur yang lainnya.

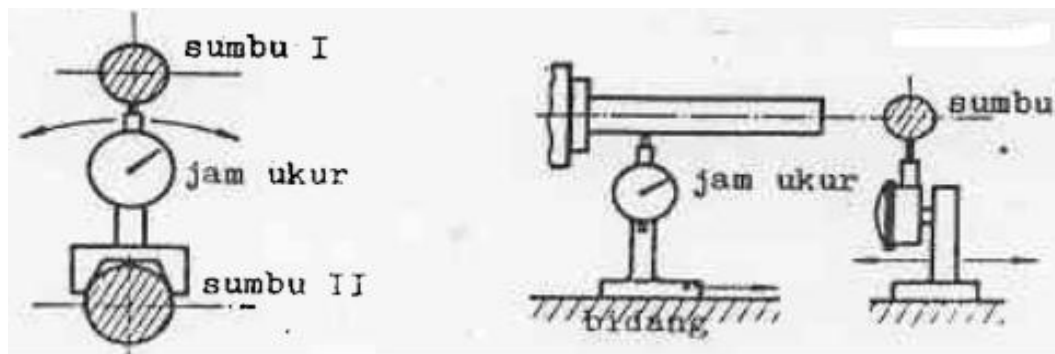


a. Antar Bidang

b. Antar komponen mesin

Gambar 2.2 Pengukuran kesejajaran antar bidang serta antar komponen mesin dan pengukurannya

Sumber : (Schlesinger Standard : 30)



a. Antara Sumbu mesin

b. Antara sumbu dengan bidang

Gambar 2.3 Pengukuran kesejajaran antar sumbu serta antar sumbu dengan bidang mesin dan pengukurannya

Sumber : (Schlesinger Standard : 31)

c. Ketegaklurusan

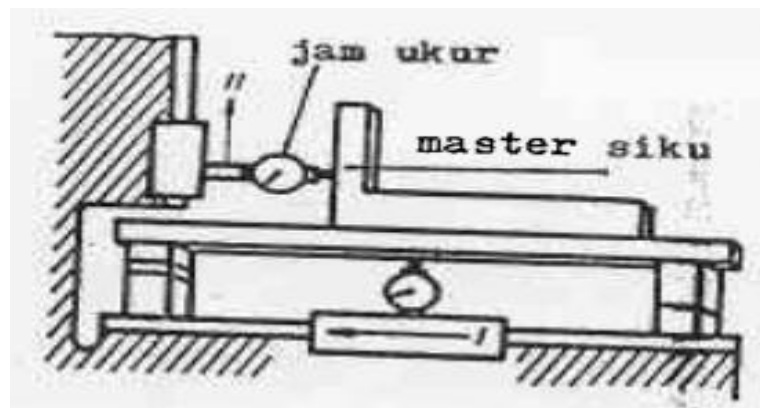
Dua bidang, dua garis lurus atau satu garis lurus dan sebuah bidang dinyatakan tegaklurus satu terhadap yang lain, apabila penyimpangan kesejajaran terhadap sebuah harga tegaklurus baku tidak melampaui suatu harga tertentu.

jenis ketegaklurusan yang perlu dites pada mesin perkakas adalah:

- 1) Ketegaklurusan gerakan–gerakan komponen mesin.

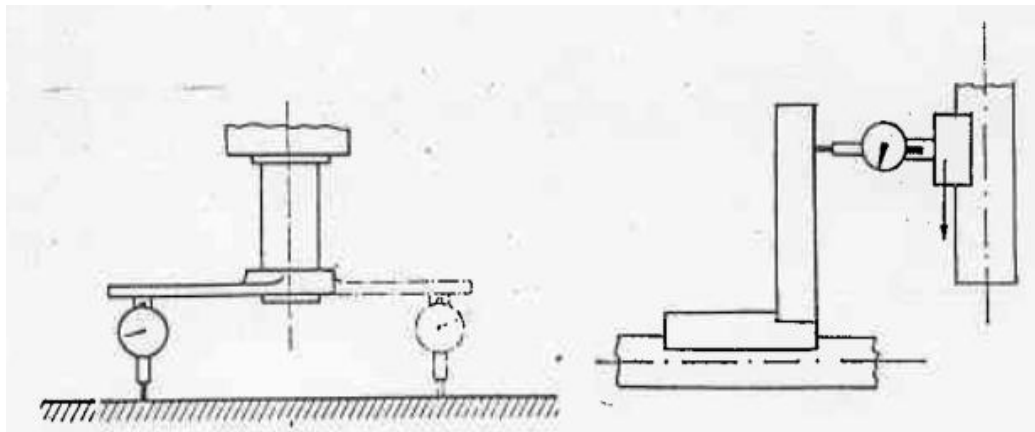
- 2) Ketegaklurusan antara garis lurus dan bidang.
- 3) Ketegaklurusan antara sumbu dengan sumbu.

Berikut ini akan diberikan beberapa ilustrasi tentang ketelitian ketegaklurusan tersebut dan cara-cara pengukurannya yang dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 2.4 Ketegaklurusan gerakan-gerakan komponen mesin dan pengukurannya.

Sumber : (Schlesinger Standard : 31)



a. Antar Garis bidang

b. Antar sumbu dengan sumbu

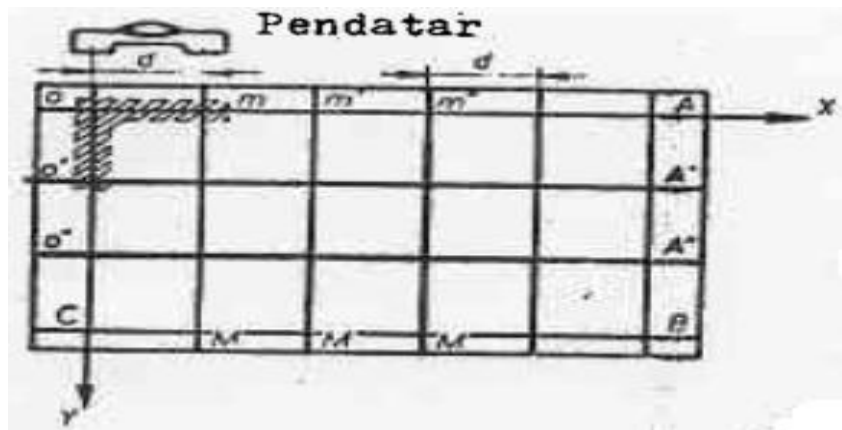
Gambar 2.5 Pengujian Ketegaklurusan antar garis bidang serta antar sumbu dengan sumbu

Sumber : (Schlesinger Standard : 32)

d. Kedataran (flatness)

Suatu permukaan atau bidang dinyatakan rata atau datar bila perubahan jarak tegak lurus dari titik-titik itu terhadap sebuah bidang geometrik yang sejajar permukaannya, mempunyai harga di bawah suatu harga tertentu. Bidang geometri dapat diwakilkan oleh sebuah plat rata (*surface plate*) atau oleh sekumpulan garis-garis lurus yang dapat diperoleh dengan pertolongan suatu pelurus (*straight edge*), pendatar atau sinar cahaya yang dipindah-pindahkan.

Metode untuk mengukurnya dapat dilaksanakan dengan menggunakan alat ukur pendatar, atau alat ukur *Autokolimator* atau alat-alat ukur optik lainnya seperti *Angle Dekkor* dan jenis optik yang lainnya. Gambar berikut ini menunjukkan pengukuran kedataran dengan menggunakan pendatar (*spirit level*). Pada gambar terlihat bahwa bidang yang akan diukur dibuat lintasan-lintasan (yang akan dilewati pendatar), lintasan-lintasan tersebut adalah garis OX dan garis OY yang duanya dibagi beberapa titik (jarak tiap titik sebesar d). Prosedur lintasan OA dan OC dan diukur terlebih dahulu, kemudian baru lintasan yang lain seperti O' A' ; O'' A'' ; m' M' ; m'' M'' ; CB; AB; dan kalau perlu diagonalnya juga diukur. (Pengetesan mesin perkakas, Schlesinger Standard)



Gambar 2.6 Pengukuran kedataran dengan menggunakan pendatar (spirit level).

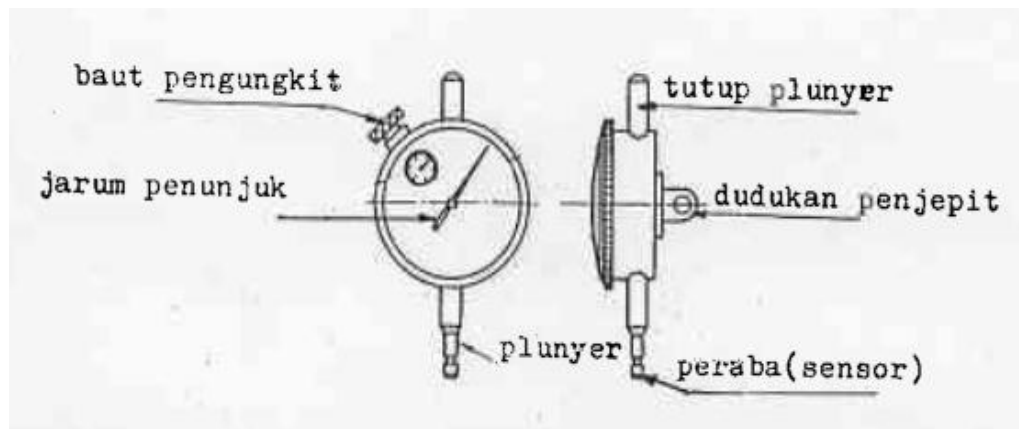
Sumber: (Schlesinger Standard : 29)

3. Alat Ukur Pengujian

Dalam pengetesan mesin perkakas ada beberapa alat-alat ukur yang dipakai dan alat-alat tersebut harus mempunyai ketelitian yang tinggi. Diantara alat-alat ukur yang sering dipakai adalah :

a. Jam Ukur (*Dial Indicator*)

Alat ukur ini dipakai untuk mendeteksi perubahan satuan panjang dalam satu arah. Untuk pekerjaan biasa dan normal suatu divisi menunjukkan perbedaan 0,01 mm, kalau diperlukan dapat dipakai jam ukur yang lebih teliti yaitu dengan divisi sampai dengan $1\mu\text{ m}$ (satu mikrometer). resolusi dial indicator 0.001 mm ($1\mu\text{ m}$) dengan rentang ukur 5 mm.



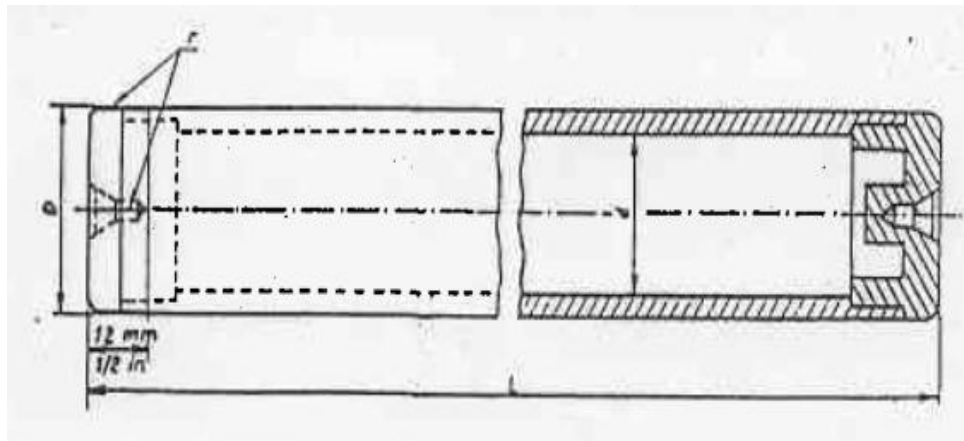
Gambar 2.7 Jam ukur dan bagian-bagiannya
 Sumber : (Schlesinger Standard : 34)

b. Mandrel Penguji

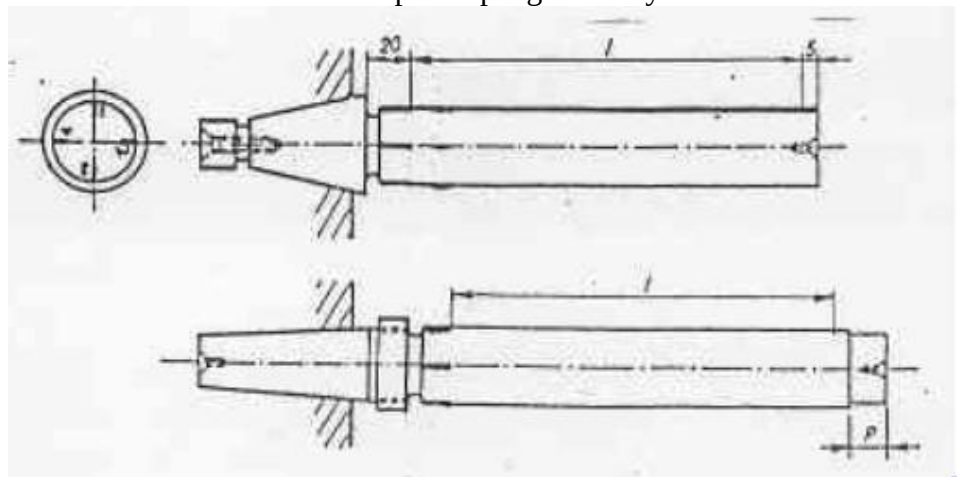
Adalah suatu alat yang mewakili suatu sumbu yang akan diuji posisinya terhadap elemen-elemen mesin yang lain maupun gerakan sumbu itu terhadap posisinya sendiri.

Ada dua jenis mandrel (*Silinder Reference*) yang dapat dipakai pada pengujian mesin perkakas, yaitu :

- 1) Mandrel silindrik, kedua ujungnya mempunyai diameter sama, dan pemakainnya ditumpu oleh dua senter.
- 2) Mandrel silindrik dengan satu ujung berbentuk tirus, pemakainnya bisa ditumpu oleh kedua ujung senter dan bisa juga dipasang pada lubang tirus (*sleeve*) yang ada pada mesin perkakas.



Gambar 2.8 Mandrel silindrik dan penampang dalamnya



Gambar 2.9 Mandrel silindrik dengan satu ujungnya berbentuk tirus
Sumber : (Schlesinger Standart : 35-36)

c. Siku atau Master Siku (*squares or master squares*)

Alat ini dipakai untuk mengukur ketegak lurusan atau kesikuan antar bidang suatu benda.

4. Standar Pengujian

Benda kerja yang dihasilkan oleh proses pemotongan tersebut memiliki kualitas tertentu dan bila diketahui dari ketelitian dimensi, ketelitian bentuk serta kehalusan permukaan benda kerja tersebut. Salah

satu faktor yang mempengaruhi ketelitian benda kerja adalah ketelitian mesin bubut yang dipergunakan dalam proses pemotongan benda kerja itu.

Ketelitian geometri mesin perkakas yang langsung mempengaruhi kualitas benda kerja adalah :

- a. Ketelitian permukaan referensi
- b. Ketelitian gerak linier
- c. Ketelitian putaran spindel
- d. Ketelitian gerak pindah (*displacement accuracy*)

Agar kualitas produk dapat sesuai perancangannya, maka salah satu yang harus dipenuhi adalah ketelitian geometri yang memenuhi persyaratan sesuai dengan standar acuan baku sebagai referensinya. Di dalam kasus penelitian ini salah satu mesin produksi berupa mesin bubut Celtic 14 yang sudah 30 tahun dipergunakan dan belum diuji kembali ketelitian geometrinya. Dengan demikian kemungkinan sudah terjadi penyimpangan / kesalahan geometri mesin tersebut yang akan menurunkan kualitas dari benda kerjanya. Sehingga tujuan penulisan ini adalah :

- a. Untuk mengetahui apakah mesin bubut tersebut masih memenuhi standar atau memiliki tingkat ketelitian yang baik sesuai dengan standar acuannya, dimana dalam hal ini standar yang digunakan adalah standar Schlesinger (standart yang dibuat oleh Dr. Georg Schlesinger).
- b. Untuk kegiatan pemeliharaan, dimana apabila memang penyimpangan yang terjadi pada mesin perkakas tidak memenuhi standar dapat direkondisi ulang.

Metode yang dipakai dalam pengujian ketelitian geometrik mesin bubut ini menggunakan metode pengujian langsung dengan alat uji yang sesuai dengan apa yang disyaratkan pada standar acuan dan dilaksanakan berdasarkan ketentuan prosedur pengujian.

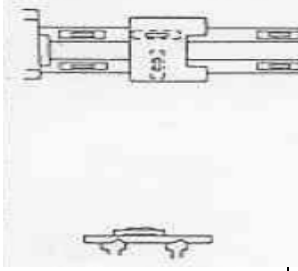
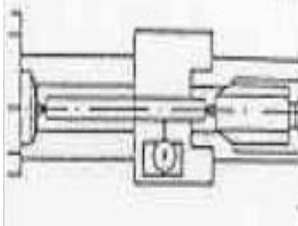
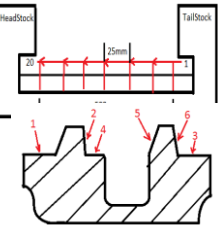
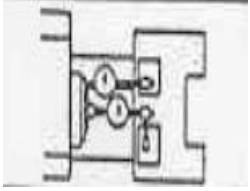
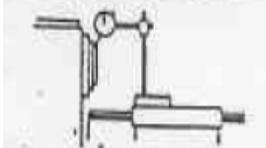
D. Toleransi Geometri

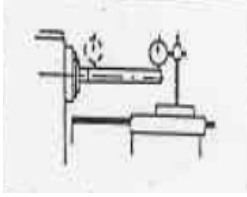
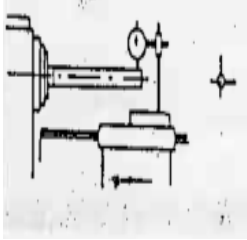
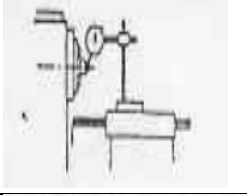
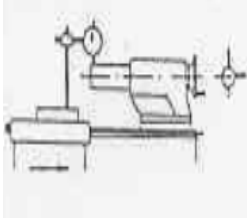
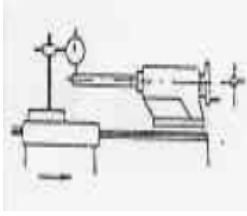
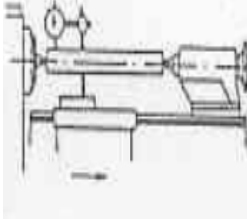
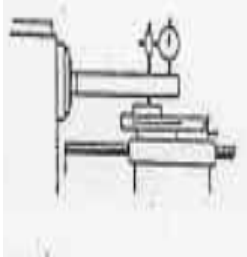
1. Pengertian Toleransi

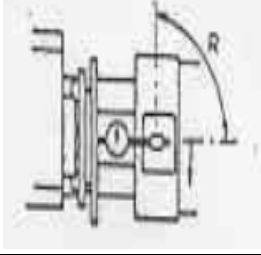
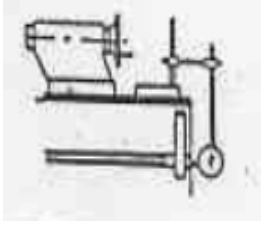
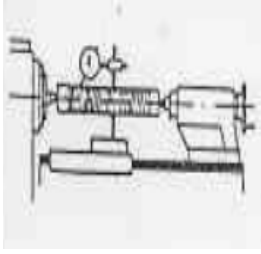
Toleransi (*tolerance*) adalah perbedaan ukuran antara kedua harga batas (*two permissible limits*) dimana ukuran dari komponen harus terletak. Untuk setiap komponen perlu di defenisikan suatu ukuran dasar (*basic size*) sehingga kedua harga batas (*maximum* dan *minimum*, yang membatasi daerah toleransi/*tolerance zone*) dapat dinyatakan dengan suatu penyimpangan (*deviation*) terhadap ukuran dasar. Ukuran dasar ini harus dinyatakan dengan bilangan bulat. Besar dan tanda (positif atau negatif) dari penyimpangan dapat diketahui dengan cara mengurangkan ukuran dasar pada harga batas yang bersangkutan. (Taufik rochim, 1981: 11).

2. Pengujian Kepresisian Geometri Mesin Bubut dan Toleransinya

Menurut *Schlesinger Standard*

NO	DIAGRAM	JENIS PENGUJIAN	PENYIMPANGAN YANG DIIZINKAN	ALAT UKUR
1		Penyelarasan "Slideways" a. Pada arah Longitudinal. b. Pada arah transversal	a. 0,02 mm / meter $DC \leq 500 \text{ mm}$ 0,01 Convex. $500 \leq DC \leq 1000$ 0,02 mm Convex b. 0,04 mm / meter	Spirit Level Dengan skala 0,02 mm/m
2		Kelurusan Carriage terhadap bidang Horizontal	a. 0,015 / 500 mm b. $500 < DC < 1000$ 0.02 mm	Sillinder Refference.
3		Kesejajaran Tailstock guidways terhadap gerakan eretan.	a. 0,02 / 1000 mm b. 0.01 / 500 mm	Dial Indikator (Jam Ukur)
4		a. Axial Slip. b. Permukaan plate	a. 0,01 mm b. 0,02 mm	- Dial Indikator - Center
5		Run Out dari Spindle Nose	0,01 mm	Dial Indikator

6		Ketiruan dari lubang Spindle Nose. a. Pada Spindle Nose b. Pada Jarak 300 mm	a. 0,01 mm b. 0,02 / 300 mm	- Dial Indikator - Silinder Reference.
7		Kesejajaran Sumbu terhadap gerak pindah carriage.	a. Horizontal 0,05 mm / 500 mm b. Vertikal 0,02 mm / 300 mm	- Silinder Reference. - Dial Indikator
8		Penyimpangan putaran Head Spindle	0,015 mm	Dial Indikator
9		Kesejajaran Sumbu Kepala lepas terhadap gerak pindah Carriage.	a. 0,015 mm/100 mm b. 0,02 mm/100 mm keatas.	Dial Indikator
10		Kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerakan Carriage.	a. 0,03 mm / 300 mm kedepan. b. 0,03 mm / 300 mm keatas.	- Dial Indikator - Silinder Reference.
11		Perbedaan Tinggi Center	0,04 mm center kepala lepas lebih tinggi dari center kepala tetap	- Dial Indikator - Silinder Reference
12		Kesejajaran gerakan Tool post terhadap sumbu	0,04 mm / 300 mm	Idem

13		Ketegaklurusan gerakan eretan lintang terhadap face plate.	0,02 mm / 300 mm $R \geq 90^\circ$	Dial Indikator
14		Penyimpangan arah aksial dari Lead Screw.	- 0,015 mm	Idem
15		Penyimpangan Pitch dari Lead Screw.	a. $DC \leq 2000 \text{ mm}$ 0,04 mm / 300 mm b. $DC > 2000 \text{ mm}$ 0,045 mm / 300 mm	Master Lead Screw

E. Penelitian yang Relevan

- Warman Hafish.2016. Berdasarkan hasil pengujian kepresisian geometri Mesin bubut Maro 5VA di Laboratorium Teknologi Produksi Pemesinan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, peneliti dapat menyimpulkan : Pengujian kelurusan Titik Sumbu Kepala Tetap Terhadap Titik Senter Kepala Lepas menyimpulkan Penyimpangan posisi vertikal tertinggi terdapat pada mesin bubut Maro 5VA M₃ 26 01 pada percobaan 1 sebesar 0,019 mm, sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,04 mm / 500 mm dan Penyimpangan horizontal tertinggi terdapat pada mesin bubut

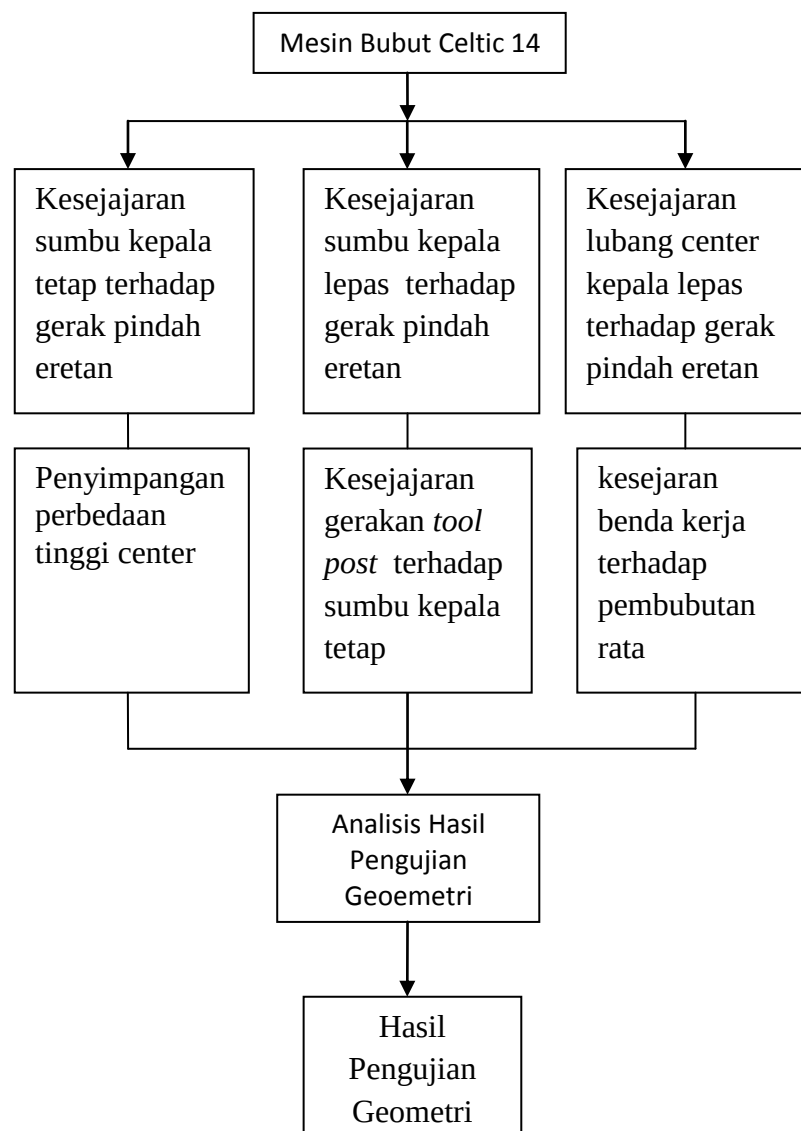
Maro 5VA M₃ 26 01 pada percobaan 1 sebesar 0,018 mm, sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,04 mm / 500 mm, Pengujian kesejajaran Antara Titik Sumbu Kepala Tetap Terhadap Gerak Pindah Eretan menyimpulkan Penyimpangan posisi vertikal tertinggi terdapat pada mesin bubut Maro 5VA M₃ 26 03 sebesar 0,019 mm, sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,02 mm / 300 mm dan Penyimpangan horizontal tertinggi terdapat pada mesin bubut Maro 5VA M₃ 26 01 sebesar 0,02 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,05 mm / 500 mm, dan Pengujian kesejajaran Antara Sumbu Kepala Lepas Terhadap Gerak Pindah Eretan menyimpulkan Penyimpangan posisi vertikal tertinggi terdapat pada mesin bubu Maro 5VA M₃ 26 01 sebesar 0,017 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,02 / 100 mm dan Penyimpangan horizontal tertinggi terdapat pada mesin bubut Maro 5VA M₃ 26 05 sebesar 0,014 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,015 mm / 100 mm. Jadi, berdasarkan hasil penelitian, mesin bubut maro 5 VA tipe M₃ 26 03, M₃ 26 02, M₃ 26 01, dan M₃ 26 05, semuanya tidak menyimpang dari batas standar toleransi yang diizinkan dan layak dioperasikan untuk memproduksi benda kerja sesuai dengan job sheet yang ditentukan.

2. Muhammad Iqbal.2011. Ketelitian geometri Mesin bubut Maximat Super 11 di Laboratorium Teknologi Produksi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, disimpulkan bahwa **Run**

Out Spindle Nose, hasil pengujian yang dicapai pada Percobaan ke- 1 adalah **n Minimum** 0.006 mm dan **n Maximum** 0.012 mm, lalu pada Percobaan ke-2 adalah **n Minimum** 0.005 mm dan **n Maximum** 0.012 mm, dan pada Percobaan ke-3 adalah **n Minimum** 0.005 mm dan **n Maximum** 0.012 mm, sedangkan penyimpangan yang diizinkan hanya 0.01 mm. jadi dari ke tiga percobaan tersebut, tren penyimpangan tidak terlalu kentara perbedaannya. Jadi bisa dikatakan dalam pengujian ini masih layak karena masuk dalam batas toleransi yang diizinkan. **Pengujian Ketirusan dari Lubang Spindle Nose**, hasil pengujian yang dicapai pada ke 6 unit mesin (3 kali percobaan) tersebut semuanya sudah melewati batas toleransi yang diizinkan (0.01 mm – 0.03 mm / 300 mm). Jadi, Secara keseluruhan jika ke-3 percobaan itu disimpulkan bahwa dalam **Pengujian Ketirusan dari Lubang Spindle Nose**, mesin yang penyimpangan terkecil ada pada Mesin (3-M17) sedangkan untuk penyimpangan terbesarnya ada pada Mesin (6-M20).

F. Kerangka Konseptual

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepresisian geometri mesin bubut Celtic 14 yang akan diteliti adalah perbedaan tinggi center, kesejajaran sumbu kepala tetap terhadap gerak pindah eretan, kesejajaran sumbu kepala lepas terhadap gerak pindah eretan, kesejajaran lubang center kepala lepas terhadap gerak pindah eretan, dan kesejajaran gerakan *tool post* terhadap sumbu kepala tetap. Mesin bubut Celtic 14 yang akan diteliti berjumlah 4 buah.



G. Pertanyaan Penelitian

1. Apakah pengujian geometri yang dilakukan pada mesin bubut celtic 14 sudah melewati batas toleransi yang diizinkan ?
2. Apakah pengujian dinamik benda kerja yang dilakukan pada mesin bubut celtic 14 sudah melewati batas toleransi yang diizinkan ?
3. Berapakah nilai hasil penyimpangan terbesar pengujian geometri yang dilakukan pada mesin bubut celtic 14 ?
4. Berapakah nilai hasil penyimpangan terbesar pengujian dinamik benda kerja yang dilakukan pada mesin bubut celtic 14 ?

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian geometri Mesin Bubut Celtic 14 di *Workshop* Pemesinan Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Payakumbuh, peneliti dapat menyimpulkan :

1. Pengujian Perbedaan Tinggi Senter menyimpulkan penyimpangan posisi vertikal tertinggi terdapat pada mesin bubut Celtic 14 BU 04 sebesar 0,007 mm, sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,022 mm / 280 mm dan penyimpangan horizontal tertinggi terdapat pada mesin bubut celtic 14 BU 05 sebesar 0,012 mm, sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,022 mm / 280 mm.
2. Pengujian kesejajaran Sumbu Kepala Tetap Terhadap Gerak Pindah Eretan menyimpulkan penyimpangan posisi vertikal tertinggi terdapat pada mesin bubut celtic 14 BU 06 sebesar 0,003 mm, sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,010 mm / 160 mm dan penyimpangan horizontal tertinggi terdapat pada mesin bubut celtic 14 BU 03, BU 04, BU 06 sebesar 0,004 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,016 mm / 160 mm.
3. Pengujian kesejajaran Sumbu Kepala Lepas Terhadap Gerak Pindah Eretan menyimpulkan penyimpangan posisi vertikal tertinggi terdapat pada mesin bubut celtic 14 BU 03, BU 05, dan BU 06 sebesar 0,002 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,02 / 100 mm dan

Penyimpangan horizontal tertinggi terdapat pada mesin bubut celtic 14 BU 05 dan BU 06 sebesar 0,002 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,015 mm / 100 mm.

4. Pengujian kesejajaran Lubang Senter Kepala Lepas Terhadap Gerak Eretan menyimpulkan penyimpangan posisi vertikal tertinggi terdapat pada mesin bubut celtic 14 BU 05 sebesar 0,014 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,02 / 200 mm dan Penyimpangan horizontal tertinggi terdapat pada mesin bubut celtic 14 BU 05 dan BU 06 sebesar 0,009 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,02 mm / 200 mm.
5. Pengujian kesejajaran Gerakan Toolpost Terhadap Sumbu Kepala Tetap menyimpulkan penyimpangan posisi vertikal tertinggi terdapat pada mesin bubut celtic 14 BU 06 sebesar 0,009 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,02 / 150 mm dan Penyimpangan horizontal tertinggi terdapat pada mesin bubut celtic 14 BU 03 dan BU 04 sebesar 0,015 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,02 mm / 150 mm.

Jadi,berdasarkan hasil penelitian, mesin bubut celtic 14 dengan nomor mesin BU 03, BU 04, BU 05 dan BU 06, semuanya tidak menyimpang dari batas standar toleransi yang diizinkan dan layak dioperasikan untuk memproduksi benda kerja sesuai dengan job sheet yang ditentukan.

6. Pengujian kesejajaran benda kerja menyimpulkan penyimpangan posisi vertikal tertinggi terdapat pada benda kerja yang dibubut dengan mesin bubut BU 03 sebesar 0,02 mm sedangkan standar toleransi yang diizinkan

adalah 0,02 / 150 mm artinya untuk penyimpangan vertikal mencapai batas toleransi maksimal dan belum melewati dari batas toleransi yang ada. Penyimpangan horizontal tertinggi terdapat pada benda kerja yang juga dibubut dengan mesin bubut BU 03 yaitu sebesar 0,019 mm dengan standar toleransi yang diizinkan adalah 0,02 / 150 mm dan juga tidak melewati batas toleransi yang telah ada.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian terhadap Mesin bubut celtic 14 di *Workshop* Pemesinan Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 2 Payakumbuh didapat data-data dari masing-masing mesin dan komponen yang diuji, dan tidak terdapat penyimpangan pada masing – masing komponen mesin yang diuji. Hal – hal yang perlu diperhatikan untuk menjaga geometri mesin adalah:

1. Perawatan terhadap mesin-mesin perkakas secara teratur baik perawatan secara preventif maupun perawatan korektif.
2. Untuk pengujian kesejajaran lubang senter kepala lepas terhadap gerak eretan pada posisi vertikal dan pengujian kesejajaran gerakan toolpost terhadap sumbu kepala tetap pada posisi horizontal pengujiannya mendekati batas toleransi yang diizinkan.
3. Peneliti menyarankan untuk mengatur kembali geometri dari 2 pengujian tersebut dengan standar toleransi yang telah ditentukan agar tidak terus mendekati batas toleransinya atau bahkan bisa melewati batas standar toleransi karena pemakaian mesin terus menerus.

4. Dianjurkan untuk tidak menukar komponen-komponen mesin yang satu dengan mesin yang lain. Hal itu cukup berpengaruh dapat merubah posisi dari ketelitian awalnya.
5. Penelitian geometri mesin bubut celtic 14 di SMK Negeri 2 Payakumbuh baru dilakukan 5 dari 15 standar schlesinger yang ada. Saran dari peneliti kepada mahasiswa yang lain jika ada yang berminat untuk dapat melanjutkan 10 standar yang belum di uji terhadap mesin bubut celtic 14.