

**ANALISA KEDATARAN *GUIDE WAYS* TERHADAP  
PENGARUH GERAK *CARRIAGE* PADA MESIN  
BUBUT CELTIC 14 DENGAN ALAT UKUR *DIGITAL  
PAS<sup>TM</sup>* DI SMK NEGERI 2 BENGKULU**



**SKRIPSI**

Oleh :

Imron Hadi  
NPM. G1C009046

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BENGKULU  
2014

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “ANALISA KEDATARAN *GUIDE WAYS* TERHADAP PENGARUH GERAK *CARRIAGE* PADA MESIN BUBUT CELTIC 14 DENGAN ALAT UKUR *DIGITAL PAS<sup>TM</sup>* DI SMK NEGERI 2 BENGKULU merupakan karya sayasendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu Institusi Pendidikan, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dalam karya saya terdapat kesamaan dengan karya orang lain maka saya siap diberi sanksi berupa dicopot gelar kesarjanaan saya.

Bengkulu, 06 Maret 2014



Imron Hadi

NPM. G1C009046

## ABSTRAK

ANALISA KEDATARAN *GUIDE WAYS* TERHADAP PENGARUH GERAK *CARRIAGE* PADA MESIN BUBUT CELTIC 14 DENGAN ALAT UKUR *DIGITAL PAS<sup>TM</sup>* DI SMK NEGERI 2 BENGKULU (IMRON HADI, dibawah bimbingan Hendra dan Hendri Van Hotten. 2014. 60 Halaman).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) N 2 merupakan sekolah yang berbasis ilmu Teknik industri salah satunya pada mesin perkakas. Ketelitian mesin perkakas diuji secara umum dan harus memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh ISO. Penelitian ini untuk mendapatkan nilai penyimpangan kedataran pada *Guide Ways* Mesin Bubut sehingga teruji kelayakannya sesuai dengan standar. Dengan mengambil data di 15 unit Mesin Bubut *Celtic 14* SMK N 2 menggunakan alat ukur *Digital Pass<sup>TM</sup>* akan diperoleh nilai penyimpangan pada kedataran *Guide ways*, dan hasil ini akan dibandingkan dengan standar yang ada. Hasil pengujian yang ada menunjukkan bahwa 70 % kedataran *Guide Ways* Mesin Bubut dalam keadaan menyimpang dari standar. Dengan demikian Mesin Bubut sudah tidak layak pakai dan perlu diadakan perbaikan guna mengembalikan pada kondisi standar.

(Program Studi Teknik Mesin, Bidang Produksi, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu)

## ABSTRACT

ANALYSIS OF INFLUENCE FLATNESS GUIDE WAYS IN MOTION LATHE CARRIAGE CELTIC 14 PAS<sup>TM</sup> WITH DIGITAL GAUGES IN STATE 2 BENGKULU SMK (IMRON HADI, under the guidance of Hendra and Hendri Van Hotten., 2014. 60 Pages).

Vocational School (SMK) N 2 is a science-based school of Engineering industry being one of the machine tool. Accuracy of machine tools in general and tested must meet the standards set by the ISO. This research is to obtain the value of the flatness deviation Guide Ways Lathe thus proven its feasibility in accordance with the standard. By taking the data at 15 units Celtic Lathe 14 SMK N 2 using a digital measuring instrument will Pass<sup>TM</sup> deviation in flatness values obtained Guide ways, and these results will be compared with existing standards. The test results showed that there were 70% flatness Guide Ways Lathe in a state deviates from the standard. Thus Lathe have been unsuitable and the necessary repairs in order to restore the default condition.

(Mechanical Engineering Program, Division of Production, Faculty of Engineering, University of Bengkulu)

## *MOTTO DAN PERSEMBAHAN*

*Disiplin adalah nafas ku...*

*Kerja keras adalah kebanggaan ku...*

*Tanggung jawab adalah jiwa ku...*

*Kejujuran adalah segala-galanya...*

***SERIOUS, SEMANGAT, MENTAL JUARA !!!***

Skripsi ini ku Persembahkan kepada :

- Alhamdulillahirobilalamin....
- Kedua orang tua ku Bapak **Bakran** dan Emak **Asaili** yang sedari kecil senantiasa menyayangiku, memberikan dorongan dan bekerja keras siang dan malam untuk masa depan ku.
- Bapak Dosen yang telah memberikan bimbingan selama duduk dibangku kuliah terkhusus kepada Bapak **Dr.Eng. Hendra S.T., M.T.** selaku pembimbing utama dalam tugas akhir ini.
- Kepala Sekolah SMK N 2 Bengkulu, Kepala Bengkel Bapak Bahran.
- Dhieni Hayati yang selalu setia memberikan semangat serta membantu dalam pengambilan data hingga menyelesaikan tulisan ini.
- Rekan seperjuangan angkatan 2009 Teknik Mesin Universitas Bengkulu
- Sahabat – sahabat ku yang selalu menemani disaat senang, sedih dan disetiap saat :  
Rahmad Hakiki, Evi Juniarti, Junia Milih Karyati, Indah Permata S, Dank Romeli Santiago Abaazz S.SiT, Rifky Bidasarandi, STPKB dan IBUGALU.
- Almamater ku.

## RIWAYAT HIDUP

Penulis (Imron Hadi) dilahirkan pada tanggal 23 Agustus 1990 di Bengkulu dari pasangan bapak Bakran dan ibu Asnaili. Penulis merupakan anak ketiga dari lima bersaudara yaitu Relzan Fauzi, Midun Hariadi, Imron Hadi, Wike Saputri dan Ica Yuniarfi.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 16 Kota Bengkulu pada tahun 2003, SMP N 5 Kota Bengkulu pada tahun 2006 dan SMK N 2 Kota Bengkulu pada tahun 2009. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan jenjang S1 di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu diterima melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menerima beasiswa BBM dan Super Semar UNIB dari semester satu sampai dengan selesai. Penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Mesin (HMM) sejak awal masuk perkuliahan. Selain itu penulis aktif juga dibidang Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) dan beberapa kali mewakili Universitas Bengkulu ketingkat Universitas, Kota, Provinsi dan Nasional baik dalam ajang lomba ataupun undangan. Penulis pernah terpilih sebagai Duta Provinsi Bengkulu dalam program Kemenpora Kapal Pemuda Nusantara (KPN) 2012 di Jakarta-Ambon-Sorong-Ternate-Morotai-Makasar-Jakarta dan kegiatan ini disetarakan dengan Kuliah Kerja Nyata Periode 67.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur atas berkat rahmat Allah SWT, penulis ucapkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISA KEDATARAN *GUIDE WAYS* TERHADAP PENGARUH GERAK *CARRIAGE* PADA MESIN BUBUT *CELTIC* 14 DENGAN ALAT UKUR *DIGITAL PAS<sup>TM</sup>* DI SMK NEGERI 2 BENGKULU”. Penulisan skripsi ini adalah syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Kepada Dr.Eng Hendra, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing I dan Hendri Van Hotten, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah banyak meluangkan waktu, koreksi, pikiran dan sarannya untuk membimbing serta mengarahkan penulis sejak awal penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai.

Terima kasih juga penulis ucapkan kepada seluruh civitas akademika dan para karyawan/i Universitas Bengkulu atas partisipasi dan kerjasamaselama penulis menjadi mahasiswa. Kepada rekan satu penelitian terima kasih atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian.

Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak baik dalam penulisan skripsi maupun penyusunan laporan ilmiah lainnya. Amin

Bengkulu, 06 Maret 2014

Imron Hadi  
NPM. G1C009046

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teori Dasar Mesin Bubut.....	3
2.2 <i>Leveling</i> (penyelarasan) .....	7
2.3 Keausan .....	9
2.4 Gesekan .....	11
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Diagram alir .....	12
3.2 Waktu dan Tempat.....	12
3.3 Alat dan Bahan .....	13
3.4 Prosedur pengujian .....	17
3.5 Standar Acuan.....	18
3.6 Kalibrasi Alat Ukur.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data dan Hasil Pengujian.....	21
4.2 Pembahasan .....	35
4.3 Karakter Kuantitatif .....	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN.....	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi Mesin Bubut <i>Celtic</i> 14.....	5
2. Data Kalibrasi Alat Ukur Digital Pass <sup>TM</sup> dan Spirit Level.....	20
3. Data Nilai Kedataran BU 1 357 NBC 85364.....	21
4. Data Nilai Kedataran BU 1 354 NBC 85362.....	22
5. Data Nilai Kedataran BU3 349 NBC 85349.....	23
6. Data Nilai Kedataran BU4 378 NBC 85408 G.....	24
7. Data Nilai Kedataran BU5 379 NBC 85417 G.....	25
8. Data Nilai Kedataran BU6 353 NBC 85361.....	26
9. Data Nilai Kedataran BU7 360 NBC 85186.....	27
10. Data Nilai Kedataran BU8 351 NBC 85358.....	28
11. Data Nilai Kedataran BU10 377 NBC 85397 G.....	29
12. Data Nilai Kedataran BU11 352 NBC 85357.....	30
13. Data Nilai Kedataran BU12 350 NBC 85360.....	31
14. Data Nilai Kedataran BU15 359 NBC 85183.....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gerak Makan Pahat.....	4
2. Komponen Mesin Bubut <i>Celtic</i> 14 .....	4
3. <i>Head stock</i> .....	5
4. <i>Tail Stock</i> .....	5
5. <i>Guide ways</i> .....	6
6. <i>Carriage</i> .....	7
7. <i>Tool Post</i> .....	7
8. <i>Digital Pass<sup>TM</sup> Level</i> .....	13
9. Mistar Baja.....	14
10. <i>Spirit Level</i> .....	14
11. Mesin Bubut <i>Celtic</i> 14 SMKN 2.....	15
12. Keausan.....	34
13. Sambungan <i>Guide Ways</i> .....	38
14. Keausan <i>Guide Ways</i> .....	39
15. Geram.....	40
16. Komponen Mesin Bubut <i>Celtic</i> 14 .....	42

## DAFTAR GRAFIK

### GrafikHalaman

1. BU 1 357 NBC 85364.....	33
2. BU 1 354 NBC 85362.....	34
3. BU3 349 NBC 85349.....	35
4. BU4 378 NBC 85408 G.....	35
5. BU5 379 NBC 85417 G.....	36
6. BU13 356 NBC 85363.....	36
7. BU15 359 NBC 85183.....	37
8. Titik Sambungan pada Grafik.....	39
9. Titik Keausan pada Grafik.....	40



## BAB IPENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 2 Bengkulu merupakan sekolah lanjutan atas yang berbasis ilmu Teknik. Terdapat berbagai macam jurusan salah satunya adalah teknik mesin. Dari jurusan teknik Mesin ini di bagi lagi menjadi beberapa bagian salah satunya adalah teknik mesin perkakas. Dalam mesin perkakas ini siswa mempelajari berbagai macam teori dan praktek dari mesin perkakas seperti bor, milling dan bubut. Di kelas teknik mesin perkakas ini sendiri terdapat 16 unit mesin bubut celtic 14 produksi Industri Mesin Perkakas Indonesia (IMPI) yang kesehariannya digunakan sebagai alat praktek bagi siswa SMK N 2, namun tidak jarang mesin bubut ini digunakan juga sebagai sarana pengerjaan order dari luar oleh pihak sekolah.

Provinsi Bengkulu dalam satu tahun biasanya mengadakan lomba keterampilan siswa (LKS) antar sekolah kemudian dilanjutkan dengan tingkat nasional. Menanggapi hal ini maka diperlukan teori dan pemahaman yang tinggi bagi siswa dalam pengoperasian mesin bubut sehingga dapat menghasilkan produk yang memiliki tingkat geometri yang tinggi agar dapat meraih juara. Akan tetapi yang terpenting disini adalah dukungan dari alat – alat yang memadai dan sesuai dengan standar yang ada tanpa adanya kerusakan pada mesin bubut sehingga menghasilkan tingkat ketelitian yang tinggi.

Berkenaan dengan hal tersebut maka diperlukan pengadaan perawatan secara berkala pada mesin perkakas. Kemudian mengadakan pengetesan pada mesin perkakas guna mengetahui penyimpangan pada mesin tersebut mengingat usia pada mesin bubut di SMK N 2 sudah cukup lama. Kemudian setelah dilakukannya pengetesan pada mesin perkakas dalam hal ini adalah *leveling* atau khususnya pengukuran kedataran akan diketahui masalah yang ada pada mesin perkakas. Apabila dalam pengetesan tidak diperoleh penyimpangan atau penyimpangan masih dalam toleransi maka alat hanya memerlukan perawatan ringan dan berkala. Tetapi apabila terdapat penyimpangan yang melampaui toleransi maka mesin perkakas harus dilakukan perbaikan hingga kembali normal sebelum dioperasikan kembali.

Dengan hal ini pengetesan mesin perkakas yaitu pengukuran kedataran pada *guide ways* pada mesin bubut diharapkan dapat mengetahui nilai penyimpangan pada mesin bubut dan dapat ditindaklanjuti agar ketelitian alat tetap terjaga dan menghasilkan produk yang sesuai dengan geometri yang diinginkan.

## 1.2 Rumusan masalah

Pada proses pengerjaan benda kerja menggunakan mesin bubut menggunakan skala yang sangat kecil sehingga di tuntut tingkat ketelitian yang akurat. Banyak faktor – faktor yang mempengaruhi dari tingkat ketelitian pada mesin bubut itu sendiri, salah satunya adalah kedataran pada mesin bubut yang sangat berpengaruh dalam keselarasan antara *spindle* dan *tool post* yang mana apabila terdapat nilai penyimpangan yang di luar standar maka akan berpengaruh pada geometri benda kerja yang diinginkan.

## 1.3 Tujuan penelitian

Secara garis besar tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai penyimpangan kedataran pada *guide ways* dari mesin bubut *celtic* 14 di SMK N 2. Kemudian setelah mendapat nilai kedataran akan diadakan evaluasi atau analisa hal – hal apa saja yang menyebabkan penyimpangan tersebut dengan melihat secara mikro dalam bentuk kurva atau Grafik.

## 1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini sendiri adalah :

1. Memberikan informasi tentang perlunya di lakukan pengetesan mesin perkakas
2. Mencari nilai kedataran pada mesin perkakas sehingga dapat dilakukan tindak lanjut
3. Mengetahui penyebab penyimpangan agar dapat di hindari kedepannya.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini terdiri dari BAB I Pendahuluan yang berisi latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. BAB II Landasan teori berisi tentang mesin bubut, jurnal penelitian, dan teori tentang pengetesan mesin perkakas. BAB III Metode penelitian berisi tentang langkah – langkah pengujian, persiapan alat dan bahan pengujian dan prosedur pengerjaan penelitian. BAB IV hasil penelitian dan pembahasan. BAB V kesimpulan dan saran.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teori Dasar Mesin Bubut

Mesin bubut merupakan salah satu mesin perkakas atau sebuah proses permesinan yang menghasilkan geram serta menggunakan pahat sebagai mata potong. Kinerja dari mesin bubut ini sendiri sangat terukur dalam skala kecil, maka dalam mesin bubut ini syarat utama adalah harus kaku pada *frame* dan sinkron antara komponen satu dengan komponen yang lain.

Membubut adalah proses pembentukan benda kerja dengan menggunakan mesin bubut. Mesin bubut adalah perkakas untuk membentuk benda kerja dengan gerak utama berputar. Gerakan berputar inilah yang menyebabkan terjadinya penyayatan oleh alat potong (*tool*) terhadap benda kerja. Dengan demikian, prinsip kerja dari mesin bubut adalah gerak potong yang dilakukan oleh benda kerja yang berputar (bergerak rotasi) dengan gerak makan oleh pahat yang bergerak translasi dan dihantarkan pada benda kerja. Mesin bubut digunakan untuk mengerjakan bidang-bidang silindris luar dan dalam (membubut lurus dan mengebor), bidang rata (membubut rata), bidang tirus (kerucut), bentuk lengkung (bola), dan membubut ulir.

#### ✓ GERAKAN-GERAKAN DALAM MEMBUBUT

##### a. Gerakan berputar,

Yaitu bentuk gerakan rotasi dari benda kerja yang digerakan pada pahat dan dinamakan gerak potong.

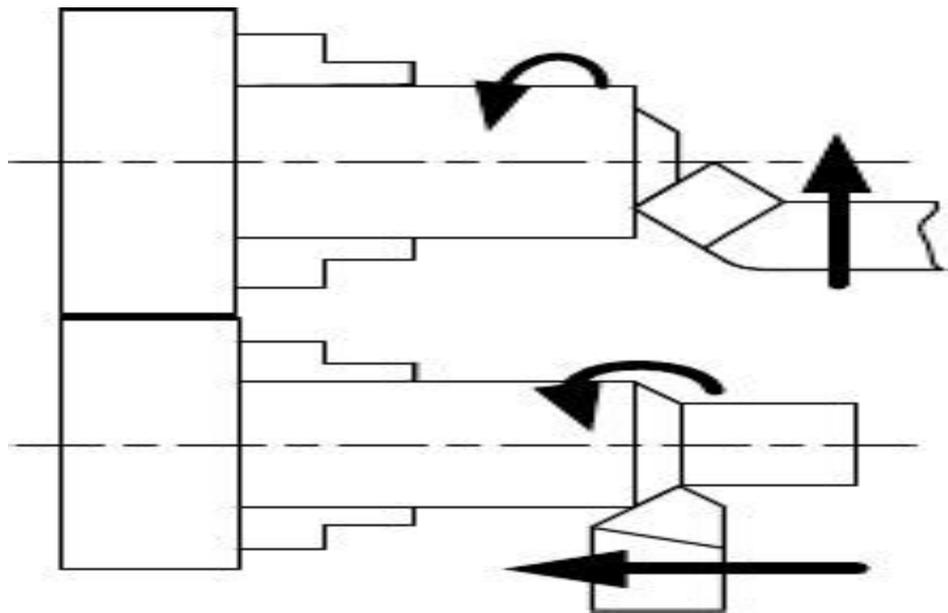
##### b. Gerakan memanjang,

yaitu bentuk gerakan apabila arah pemotongan sejajar dengan sumbu kerja. Gerakan ini disebut juga dengan gerakan pemakanan.

##### c. Gerakan melintang,

yaitu bentuk gerakan apabila arah pemotongan tegak lurus terhadap sumbu kerja. Gerakan ini disebut dengan gerakan melintang atau pemotongan permukaan.

Ketiga bentuk gerakan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Gerak makan pahat

✓ BAGIAN-BAGIAN UTAMA MESIN BUBUT

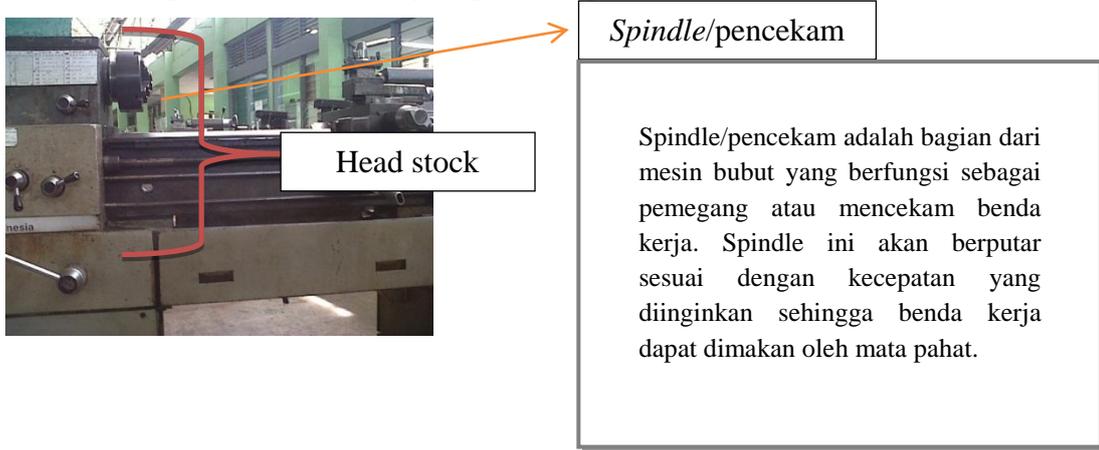
Secara umum, sebuah mesin bubut terdiri dari empat bagian utama, yaitu kepala tetap (*headstock*), kepala lepas (*tailstock*), eretan (*carrage*) dan alas mesin. Keempat bagian utama mesin bubut tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Komponen Mesin Bubut *Celtic 14*

### 1. Kepala Tetap (*head stock*)

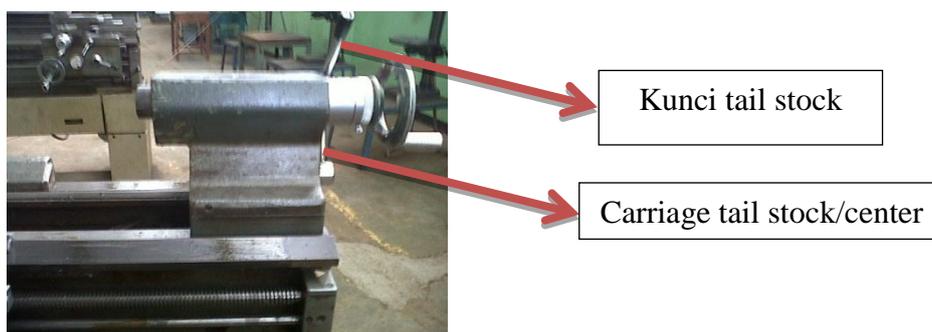
Kepala tetap adalah bagian utama dari mesin bubut yang digunakan untuk menyangga poros utama, yaitu poros yang digunakan untuk menggerakkan spindle. Dimana di dalam spindle tersebut dipasang alat untuk menjepit benda kerja. Spindel ini merupakan bagian terpenting dari sebuah kepala tetap. Selain itu, poros yang terdapat pada kepala tetap ini digunakan sebagaiudukan roda gigi untuk mengatur kecepatan putaran yang diinginkan. Dengan demikian, dalam kepala tetap terdapat sejumlah rangkaian roda gigi transmisi yang meneruskan putaran motor menjadi putaran spindle.



Gambar 3. *Head stock*

### 2. Kepala Lepas (*tail stock*)

Kepala lepas adalah bagian dari mesin bubut yang letaknya di sebelah kanan dan dipasang diatas alas atau meja mesin. Bagian ini berguna untuk tempat untuk pemasangan senter yang digunakan sebagai penumpu ujung benda kerja dan sebagai tempat/dudukan penjepit mata bor pada saat melakukan pengeboran. Kepala lepas ini dapat digerakkan atau digeser sepanjang alas/meja mesin, dan dikendalikan dengan perantara mur dan baut atau dengan tuas pengencang. Selain digeser sepanjang alas atau meja mesin, kepala lepas juga dapat digerakkan maju mundur (arah melintang), yakni untuk keperluan pembubutan benda yang konis.



Gambar 4 *Tail Stock*

### 3. Alas Mesin (*guide ways*)

Alas mesin adalah bagian dari mesin bubut yang berfungsi sebagai pendukung eretan dan kepala lepas, serta sebagai lintasan eretan dan kepala lepas. Alas mesin ini memiliki permukaan yang rata dan halus. Hal ini dimaksudkan untuk mendukung kesempurnaan pekerjaan membubut (kelurusan). Kinerja dari *carriage* dan kepala lepas sangat bergantung pada *guide ways* ini, karena apabila permukaan dari *guide ways* ini tidak datar maka pergerakan dari *carriage* dan *tail stock* akan terganggu sehingga akan berdampak pada geometri benda kerja. Untuk lebih jelas *guide ways* dapat dilihat pada gambar.

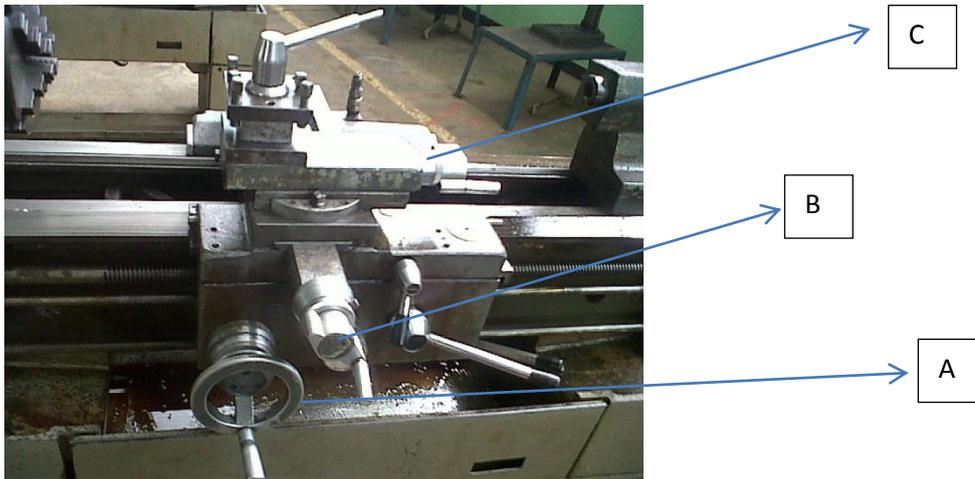


Gambar 5. *Guide ways*

### 4. Eretan (*carriage/support*)

Eretan adalah bagian mesin bubut yang berfungsi sebagai penghantar pahat bubut sepanjang alas mesin. Eretan terdiri dari tiga jenis, yaitu:

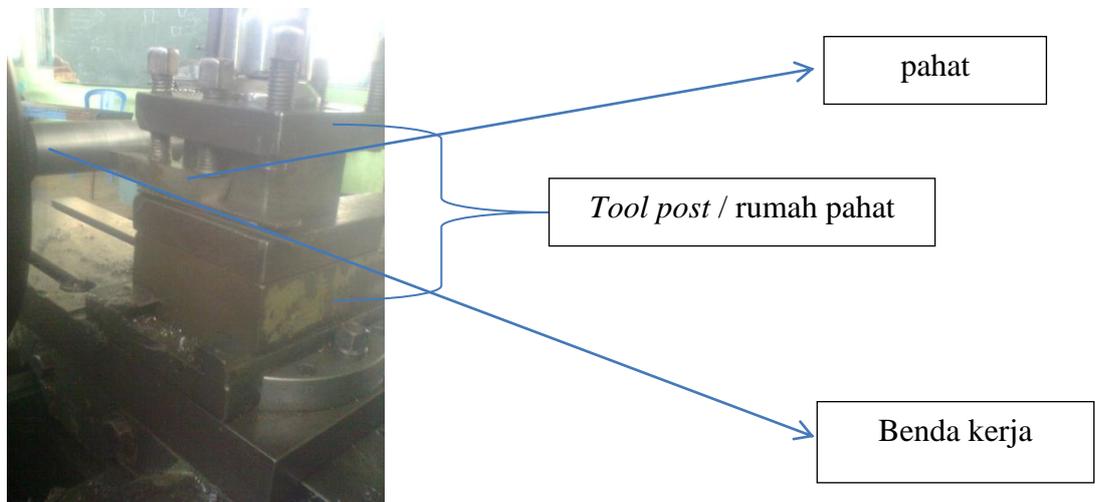
- a) Eretan Sadel (*saddle*), yaitu bagian eretan yang bertumpu pada landasan mesin bubut dan merupakan tempat eretan lintang dan sekaligus tempat bergantungnya apron. Di dalam apron terdapat mur belah yang merupakan pasangan dari ulir penggerak mesin bubut, jadi pemakan pahat alur digerakkan oleh ulir ini.
- b) Eretan lintang (*cross slide*), yaitu bagian eretan yang berfungsi sebagai pembawa rumah pahat bergerak pada arah melintang terhadap landasan mesin bubut, jadi kedalaman pemakan pahat alur diatur oleh eretan lintang ini.
- c) Eretan atas (*compound slide*) yang digunakan untuk menjepit pahat bubut, dan dapat diputar ke kanan atau kekiri sesuai dengan sudut yang dikehendaki, khususnya pada saat mengerjakan benda-benda yang konis. Dalam operasinya, eretan ini dapat digerakkan secara manual maupun otomatis.



Gambar 6. Carriage

### 5. Tool post

*Tool post* adalah tempat penjepit mata pahat agar dalam kondisi diam dan kaku sehingga mampu menahan dorongan dari benda kerja dalam proses pembubutan



Gambar 7. Tool post

### 2.2 Leveling (penyelarasan)

Penyelarasan dalam mesin perkakas adalah hal yang sangat penting dalam mesin perkakas. Dalam pengoperasian sehari – hari dalam keadaan terus menerus sangat memungkinkan akan terjadinya kerusakan atau penyimpangan geometri dari standard sebuah mesin perkakas. Seperti halnya dalam mesin bubut, pengoperasian yang bergerak makan secara beruntun dan saling berkaitan antar komponen mesin, hal ini sangat memungkinkan akan adanya kontak antar elemen menyebabkan kerusakan atau penyimpangan geometri. Jika hal tersebut terjadi maka hal tersebut sangat terganggu

terhadap geometri dari benda kerja. Ada pun secara umum tujuan dari penyelarasan atau leveling itu sendiri adalah :

- Menghindari keadaan bidang referensi yang terpuntir (*twisting*), sehingga hasil-hasil pengukuran dalam pengujian tidak bisa di andalkan.
- Menghindari pembebanan statik maupun dinamik yang tidak seimbang pada tempat – tempat tumpuan maupun bidang – bidang lintasan, sehingga mengakibatkan keausan yang merata maupun gerakan yang tersendat (*stick slip*).

(*jurnal rekayasa Zainal Abidin*)

Penyelarasan ini dapat dilakukan dengan alat ukur *spirit level*, *digital pass* dll. Alat tersebut digunakan atau diletakan pada bagian mesin perkakas sesuai dengan yang akan kita *leveling*.

### 2.2.1 Kedataran

Kedataran merupakan salah satu bagian penting dalam penyelarasan mesin perkakas. Dalam bidang – bidang tertentu kedataran merupakan hal yang sangat mempengaruhi dari geometri suatu mesin perkakas dan tentu saja berdampak besar dalam geometri benda kerja yang dihasilkan. Oleh sebab itu sangat pentingnya dilakukan penyelarasan atau pengetesan kedataran pada suatu mesin perkakas.

Yang dimaksud dengan kedataran adalah “datar air “ atau horizontal, gaya tarik bumi (gravitasi) dianggap tegak lurus terhadap bidang yang datar air. Suatu bidang yang datar air adalah bidang yang ideal, sehingga di pakai sebagai bidang referensi dalam hampir setiap pekerjaan teknik. (*Taufiq Rochim jilid 2*)

Adapun tujuan dari pengukuran kedataran ini adalah untuk mengukur sampai sejauh mana suatu garis atau permukaan menyimpang dari kondisi ideal yaitu garis atau permukaan yang lurus. Maka inilah salah satu tujuan atau alasan utama mengapa kedataran sangat berperan penting dalam geometri mesin perkakas. Kemudian adapun faktor – faktor yang menyebabkan penyimpangan dari kedataran :

- Seringkali adanya benturan pada suatu permukaan datar sehingga menyebabkan penyimpangan.
- Terjadinya gerak terus menerus sehingga menyebabkan keausan, keausan ini sendiri merupakan suatu fenomena berkurangnya atau terkikisnya suatu bidang datar sehingga ini akan membuat bidang yang datar menjadi tidak datar.
- Pengaruh dari partikel – partikel kecil yang dengan alami menempel dan menyatu terhadap material suatu bidang datar.

- Pergesekan terus menerus yang menghasilkan panas tinggi yang berakibat pemuaiian.

### 2.3 Keausan

Fenomena keausan banyak dijumpai pada berbagai situasi, mulai dari peralatan rumah tangga sampai peralatan di industri. Meskipun demikian fenomena ini umumnya masih dianggap kurang penting karena pengetahuan tentang terjadinya keausan masih sangat kurang. Sebagai contoh kegagalan suatu komponen mesin dapat terjadi melalui beberapa cara yang berbeda, misalnya akibat deformasi plastis, retak dan aus. Penanganan masalah keausan sampai saat ini masih dilakukan secara empiris dan kualitatif.

Aus dapat didefinisikan sebagai terlepasnya suatu material dari permukaan padat akibat interaksi mekanis. Secara tradisional, keausan dapat dibagi menjadi beberapa kategori yaitu abrasi, erosi, dan gesek. Keausan gesek terjadi jika dua permukaan rata saling berkontak dengan pembebanan normal tertentu dan ke dua permukaan tersebut bergerak relatif satu sama lain. Keausan abrasi terjadi akibat adanya kontak dan gerak relatif antara partikel abrasif dengan permukaan lain yang lebih rata. Sedangkan keausan erosi terjadi jika partikel menumbuk suatu permukaan dengan kecepatan dan sudut datang tertentu.

Keausan abrasi menurut ASTM didefinisikan sebagai keausan yang disebabkan oleh partikel-partikel keras atau tonjolan-tonjolan permukaan yang berkontak terhadap permukaan dengan pembebanan tekan terjadi gerak relatif satu sama lain. Keausan abrasi merupakan masalah penting dalam peralatan pertanian, industri dan pertambangan serta pada proses pemindahan tanah.

#### 2.3.1 Jenis – jenis keausan

Keausan pada umumnya biasa terjadi akibat adanya kontak yang bergerak antara dua buah benda. Fenomena keausan banyak dijumpai pada berbagai situasi, mulai dari peralatan rumah tangga sampai industri. Meski demikian fenomena ini masih dianggap kurang penting bagi sebagian orang, karena pengetahuan tentang terjadinya keausan masih sangat kurang.

Keausan dapat didefinisikan sebagai terlepasnya suatu material dari permukaan yang padat akibat suatu interaksi mekanis. Keausan terjadi akibat suatu pembebanan terhadap beban yang diterima material itu sendiri. adapun jenis keausan antara lain :

1. Keausan Gesekan

Keausan gesekan dapat terjadi pada ke dua permukaan logam atau benda yang saling berkontak dan saling bergerak relatif satu sama lain serta mengalami pembebanan.

2. Keausan Abrasif (*abrasive wear*)

Keausan abrasive dapat terjadi pada permukaan logam yang berkontak dengan partikel abrasive seperti tanah, pasir, batu bara, batu-batu lainnya, dan benda-benda luar lainnya.

3. Keausan *Fritting*

Keausan *Fritting* terjadi jika ke dua benda atau permukaan yang terbentuk saling bergerak bolak-balik, ini dapat terjadi pada bantalan sambungan yang dipasang secara *presfitted* (*shrink fitted*).

4. Keausan Erosi

Keausan erosi dapat terjadi pada dua permukaan benda logam yang dikenai partikel-partikel keras dan kasar dengan kecepatan tertentu.

Faktor-faktor yang mempengaruhi keausan :

- a. Akibat pergeseran sesama metal.
- b. Akibat benturan (*impact*).
- c. Akibat oksidasi atau panas.
- d. akibat *Abrasive* karena butir halus (*Pressure Low Wear*).

## 2.4 Gesekan

Beberapa teori tentang gesekan yang telah diterapkan atau di tetapkan untuk menjelaskan fenomena tentang terjadinya gesekan, dapat dijelaskan sebagai berikut:

### a. *Mechanical Interlocking*

Amantons dan De La Hire pada tahun pada tahun 1699 mengajukan teori bahwa gesekan logam terjadi karena adanya mechanical interlocking antara bagian permukaan yang kasar. Mekanisme ini dapat menjelaskan gesekan dinamis karena adanya koefisien gesek statis dan dapat juga menjelaskan gesekan dinamis karena adanya gaya yang diperlukan untuk menggerakkan puncak-puncak permukaan dari kedua permukaan yang bergesekan.

### b. Gaya Tarik Molekul

Gaya gesek dengan disipasi energi yang terjadi jika atom-atom atau partikel yang dilepaskan dari suatu material yang dilepaskan dari daerah gaya tarik antara dua permukaan yang berkontak. Gaya gesek dengan proses rusaknya ikatan kinetis molekul yang terjadi disipasi akibat stretan patah dan proses relaksasi molekul permukaan dan molekul sub permukaan.

### c. Gaya *Elektostatik*

Logam yang bergeser mempunyai inisiasi aliran elektron yang kemudian menghasilkan muatan listrik dengan polaritas yang berbedah dengan interface.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Diagram alir

Pengambilan data pada penelitian ini di laksanakan di SMK N 2 Kota Bengkulu. Penelitian di mulai dengan studi Literatur tentang Leveling dan melakukan pengecekan pada setiap unit Mesin Bubut kemudian di lakukan penganalisaan kedataran pada *guideways* Mesin Bubut. Penganalisaan atau pengambilan data ini menggunakan alat ukur *Digital pas*<sup>TM</sup>, dari alat ukur ini di peroleh nilai kedataran dari *guide ways* mesin bubut. Langkah – langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah – langkah Penelitian

### 3.2 Waktu dan Tempat

#### 3.2.1 Waktu

Penelitian di lakukan sejak tanggal 23 Agustus 2013 sampai dengan Januari 2014.

#### 3.2.2 Tempat

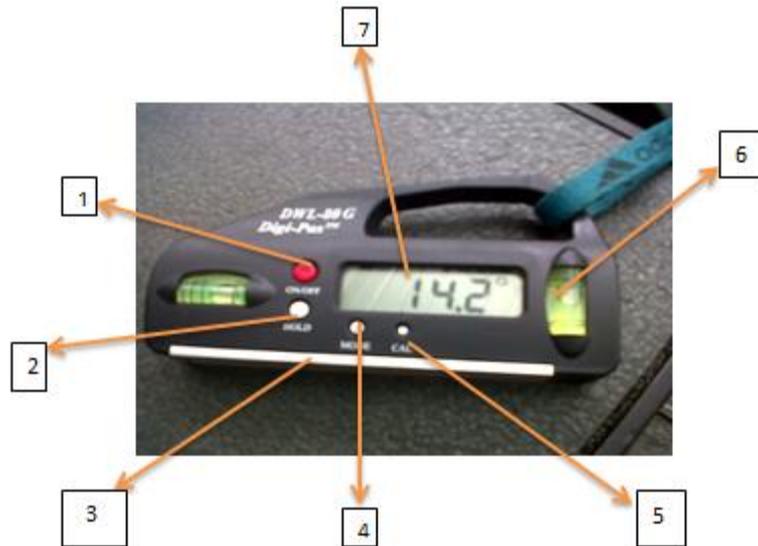
Adapun tempat penelitian di Bengkel Mesin Perkakas SMK N 2 Bengkulu Jl. Batang hari no 2 Padang harapan Bengkulu.

### 3.3 Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Alat

##### 1. *Digital pas<sup>TM</sup>*

Merupakan alat ukur kedataran suatu permukaan dengan mengambil 3 pembacaan yaitu dalam bentuk persen, sudut dan arah. Alat ukur ini mempunyai panjang sekitar 85 mm dan terdapat magnet pada bagian dasar untuk mencekam atau berdiri konstan pada saat melakukan pengukuran.



Gambar 8. *Digital Pass<sup>TM</sup> Level*

Keterangan :

1. Tombol *On/Off*

2. *Hold : Display*

3. Magnet

4. Mode : Pengubah  
resolusi

5. *Cal* : pengubah kalibrasi

6. *Vial*

7. LCD

##### 2. Siku

Mistar siku di gunakan untuk menguor kesimetrisan pada perbatasan frame mesin perkakas yg membentuk sudut  $90^0$ , selain itu juga digunakan sebagai pengecekan secara manual tingkat kesejajaran guideways.

### 3. Mistar baja



Gambar 9. Mistar Baja

Mistar baja di gunakan untuk pengukur atau menetapkan jarak pada saat melakukan pengetesan kedataran pada *guideways*, dalam penelitian ini jarak yang di pakai adalah 8.5 cm.

### 4. Spirit Level

*Spirit level* merupakan salah satu alat ukur dalam melevel kedataran mesin perkakas. Dalam penelitian ini menggunakan *spirit level* dengan kepekaan 0.1 mm/m dan panjang 200 mm. Pada proses pengumpulan data *spirit level* hanya sebagai alat kalibrasi dari *Digital Pass<sup>TM</sup>*, yakni sebagai pembanding dari hasil pengukuran.



Gambar 10. Spirit Level

### 3.3.2 Bahan

Bahan atau objek dari penelitian ini adalah mesin Bubut *celtic* 14 produksi Indonesia Mesin Perkakas (IMPI).



Gambar 11. Mesin Bubut *Celtic* 14 SMK N 2

❖ Tabel 1. Data – data Teknis Spesifikasi Mesin Bubut *Celtic* 14

No	Uraian	Satuan	NBC 14	NCC 14	NDC 14
1	Tinggi senter	Mm	185 (7"9/32)		
2	Jarak antara senter	Mm	750 ( 30")	1000 (40")	1500 (60")
3	Panjang badan	Mm	1595	1845	2345
4	Panjang Mesin	Mm	1755	2005	2505
<b>Berat dan Kemasan</b>					
5	Berat bersih, perkiraan	Kg	815	860	920
6	Berat kotor, perkiraan	Kg	1000	1050	1170
<b>Ukuran peti pengangkutan laut</b>					
7	Panjang	Cm	202	226	276
8	Lebar x Tinggi	Cm	86 x 146		
<b>Diameter benda kerja</b>					
9	Di atas badan dan eretan	Mm	365		
10	Di atas luncuran melintang	Mm	205		

11	Di atas kantong bubut	mm	540		
<b>Kantong badan</b>					
12	(Konstruksi khusus) panjang	mm	240		
13	Panjang di depan cekam	mm	175		
<b>Putaran spindle</b>					
14	Jumlah kecepatan putar	N	16		
15	Jenjang putar	Put/menit	38 sampai 1600 atau 24 sampai 1000		
<b>Daya</b>					
16	Daya motor	tk	4-2,8 atau 3-2		
<b>Kepala tetap</b>					
17	Lubang pada spindle	mm	35		
18	Ketirusan spindle	MT	5		
19	Ketirusan senter	MT	3 atau 4		
20	Hidung spindle	Tipe kunci tirus panjang L - 0			
<b>Ingsut – sayatan dan kisar ulir</b>					
21	54 ingсут sayatan arah memanjang	mm/put	0,05 – 2,8		
22	54 ingсут – sayatan arah melintang	mm/put	0.025 – 1,4		
23	49 ulir metric	mm	0,225 – 10		
24	54 ulir whitworth	tpi	96 – 1 5/8		
25	42 ulir modul	mod	0,225 – 5		
26	54 ulirdiameter pitch	pitch	192 – 3 ¼		
27	Isar ulir batang ulir pembawa	mm	6 atau 4 uliran per inci		
<b>Eretan dan luncuran</b>					
jarak gerakan					
28	Konstruksi biasa	mm	720	970	1470
29	Dengan tombol ET	mm	750	1000	1500
30	Jarak tempuh eretan pada satu putaran piringan	mm	75		
31	Pembagian skala pada	Mm	1 pembagian = 0,1		

	piringan		
32	Jarak tempuh luncuran melintang	Mm	235
33	Pembagian skala pada piringan	Mm	0,05 pembagian = 0,005
34	Sudut putar luncuran rumah pahat bubut	Dario + 90 <sup>0</sup> – 90 <sup>0</sup>	
35	Kedudukan rumah pahat segi 4 pahat bubut	Mm	20 x 20
<b>Kepala lepas</b>			
36	Mampu geser arah melintang terhadap garis sumbu senter	Mm	10
37	Diameter laras	Mm	48
38	Jarak tempuh laras	Mm	110
39	Jarak tempuh pada satu putaran cincin pembagian	Mm	2,5
40	Pembagian pada cicin	Mm	0,1
41	Ketirusan morse dari senter	No 3 dan 4	

### 3.4 Prosedur pengujian

Pengujian atau proses pengambilan data ini yaitu pengukuran kedataran pada *Guide ways* mesin bubut *Celtic* 14 yang berjumlah 15 Unit. Pengukuran menggunakan alat ukur *Digital pas<sup>TM</sup>* dengan jarak 85 mm sepanjang lintasan mesin atau *guide ways* 1.250 mm A dan B. Dilakukan secara bolak balik (*hysteresis*) dengan jarak yang sama guna mengurangi kemungkinan adanya kesalahan pengukuran. Setelah terkumpul data dari semua Unit Mesin Bubut selanjutnya akan di tuangkan dalam bentuk grafik agar secara mikro dapat terlihat nilai kedataran dari setiap *guide ways* dalam keadaan layak atau tidak layak.

### 3.4.1 Persiapan Peralatan

- |                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 1. Digital Pass <sup>TM</sup> | 5. Buku   |
| 2. Mistar baja                | 6. Pena   |
| 3. Mistar siku                | 7. Pensil |
| 4. Kain pembersih             |           |

### 3.4.2 Langkah pengujian

1. Pastikan mesin sudah dalam keadaan panas atau setara dengan panas pada saat mesin beroperasi
2. Ukur panjang lintasan dengan mistar baja
3. Bersihkan lintasan dengan kain pembersih hingga tidak ada partikel geram, oli debu dll yang menempel
4. Beri tanda untuk titik pengukuran menggunakan pensil sesuai dengan panjang alat ukur
5. Tempelkan alat ukur di titik awal , tekan tombol On, kemudian alat ukur akan membaca secara otomatis. Ada tiga macam pembacaan oleh alat ukur, yang pertama dalam bentuk persen, derajat dan rata – rata. Untuk mengetahui itu tekan tombol “ Mode “. Kemudian catat nilai kedatarannya.
6. Pindahkan alat ukur ke titik selanjutnya sesuai dengan titik – titik yang telah diukur.
7. Lakukan secara bolak –balik, untuk mengetahui nilai *hysteresis* yakni dari titik 14 ke 1.
8. Pengolahan data dalam bentuk tabel, kemudian dimasukkan dalam bentuk grafik sesuai dengan nilai yang didapat. Maka akan terlihat bentuk dari nilai penyimpangan kedataran *Guideways*.
9. Evaluasi data
10. Kalibrasi alat

### 3.5 Standar Acuan

Mesin Bubut *Celtic* 14 di SMK 2 merupakan produksi tahun 70-an dari Industri Mesin Perkakas Indonesia (IMPI) Cilegon Indonesia. Akan tetapi dalam pembuatan Mesin ini bekerja sama dengan Jerman. Mesin Bubut ini tiba di SMK N 2 pada tahun 80-an atau sekitar 35 tahun yang lalu. Untuk standar yang digunakan dalam mesin bubut ini adalah  $\frac{2}{100}$  atau 0,02 mm. maka penyimpangan ukuran yang diizinkan (toleransi) pada mesin bubut ini adalah sebesar 0.02 mm. ini merupakan paparan yang telah disampaikan oleh kepala bengkel SMK N 2 Bapak Bahran.

### 3.6 Kalibrasi alat Ukur

Untuk lebih memastikan keakuratan data maka dilakukan kalibrasi alat. Kalibrasi alat disini bertujuan untuk membandingkan hasil pengukuran dengan alat yang lain. Dalam hal ini alat yang digunakan sebagai pembanding adalah *Spirit Level*. *Spirit level* memiliki kepekaan 0.1 mm/m dan ini sama dengan kepekaan yang dimiliki oleh *Digital Pass*<sup>TM</sup> yakni 0.1. pengkalibrasian ini sendiri dilakukan di PT. Sinar Harapan Teknik (SHT) dengan media 3 jenis pengukuran :

1. Meja Skraf
2. *Guide Ways* Mesin Bubut Dalian China
3. Meja Chin Yuan Hsing Taiwan CHM-4020

Dari setiap media kalibrasi diambil 3 titik yang sama. Adapun hasil dari kalibrasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kalibrasi alat ukur

Tabel kalibrasi					
<b>Meja Mesin Skraf SHT</b>					
No	Jarak		Nilai		ket.
	<i>Digital Pass</i>	<i>Spirit Level</i>	<i>Digital Pass</i>	<i>Spirit Level</i>	
1	85 mm	200 mm	0.7	0.7	
2	85 mm	201 mm	0.6	0.6	
3	85 mm	202 mm	1	1	
<b>Meja Chin Yuan Hsing Taiwan CHM-4020</b>					
1	85 mm	200 mm	0.6	0.5	
2	85 mm	200 mm	0.6	0.6	
3	85 mm	200 mm	0.6	0.6	
<b>Guide Ways Dalian work China</b>					
1	85 mm	200 mm	0.7	0.7	
2	85 mm	200 mm	0.8	0.8	
3	85 mm	200 mm	0.9	0.9	

Dari hasil yang tertera pada tabel, dapat dilihat bahwa pembacaan atau hasil pengukuran menunjukan kesamaan. Maka dapat disimpulkan bahwa alat kepekaan dari alat ini sama, dan hasil pengukuran akurat.