STUDI KECERMATAN ALAT UKUR *ROUNDNESS TESTER MACHINE* PRODUKSI LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN UNVERSITAS RIAU DENGAN METODE *HELIX*

Shodikin[1], Adhy Prayitno[2] Dodi Sofyan Arief[3],
[1]Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau
[2]Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau
[3]Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293
Shodikin_ur@yahoo.co.id

Abstract

measuring clock or Dial indicators is a comperator device. typically used in industrial activities in particular at product deviation, because it has good accuracy. Precision and accuracy is the closeness to the true value, can be defined as the closeness (cloness) between the values read from the measuring instrument to the true value. The use of measuring devices which have high accuracy and good will generate accurate measurement data and vice versa use measuring devices that are not good or accurate, then the results obtained are not accurate. This study aims to determine the accuracy of measuring instruments by varying the motor speed to the drive dial indicator with helix methods, and large roundness deviation (Roundness Tester Machine). The result showed that the roundness deviation for each speed roundness of the lowest value and the highest at speed 0,040 m / s is: MCC = 0.008 mm to 0.124 mm, MZC = 0.008 mm to 0.122 mm, MIC = 0.006 mm to 0.029 mm, and LSC = 0.005 to 0.085 mm. Then to the speed of 0.046 m / s roundness deviation obtained MCC = 0.007 mm to 0,186 mm, MZC = 0.005 mm to 127 mm, MIC = 0.005 mm to 0.121 mm, LSC = 0.005 mm to 0,113 mm, while the speed of 0.071 m / s roundness deviation obtained for MCC = 0.094 mm to 0.611 mm, MZC = 0.047 mm to 0,153 mm, MIC = 0,050 mm to 0.107 mm, LSC = 0.042 mm to 0.111 mm, the speed of 0,040 m / s is closer to the data than the speed of other mandrel, the effect of instrument error is evident from the table 4:20 on four very large positions are not accurate Measure tool is e (mm) = 0.0830 or e (%) = 42.17, and the roundness deviation at speed of 0,040 m/s by the largest outer circle the minimum is 0.124 mm, the inner circle is 0.122 mm maximum, the minimum of a circle area is 0.122, and for the least squares circle is 0.042 mm. The fourth circle of reference is used, then the circle of least squares best used to determine the roundness deviation results in accordance recommended ISO.

Keywords : deviation, helix method, Roundness Tester Machine, speed variation.

1. Pendahuluan

Untuk mengetahui kecermatan pada alat ukur dan hasil pengukurannya, tentunya harus ada acuan dasar yang dijadikan sebagai referensi yang jelas ketertelusurannya atau sumbernya. Mandrel adalah sebuah benda ukur standar yang telah dikalibrasi dan disertifikasi kualitas kebulatannya oleh sebuah lembaga kalibrasi yaitu PT. Global Quality Indonesia, data hasil pengukuran pada Mandrel ini akan dijadikan acuan dasar untuk mengetahui kecermatan dari alat Roundness Tester Machine.

Roundness Tester Machine yang menggunakan prinsip kerja yaitu dua buah center sebagai pencekam benda kerja yang ingin diukur (poros), kemudian di lengkapi dua buah motor penggerak benda kerja dan

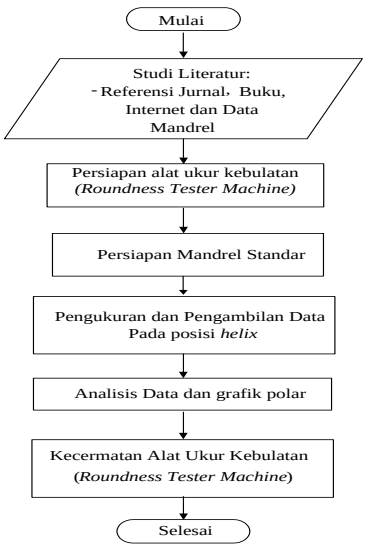
penggerak sensor (dial indikator digital) kemudian data hasil pengukuran kebulatan dari *Roundness Tester Machine* ini nantinya bisa diinput dan diolah secara langsung oleh komputer menggunakan program microscop exel, tetapi alat ini belum di uji kecermatan pengukuran atau ketelitian hasil pangukurannya tentunya perlu penelitian atau pengkajian yang lebih mendalam mengenai alat *Roundness Tester Machine* ini, bagaimana cara mengetahui kecermatanya, ketelitianya dan penyimpanganya.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis ingin melakukan penelitian yang nantinya bertujuan untuk menganalisis hasil pengukuran kebulatan dengan metode *helix* dari alat *Roundness Tester Machine*. Permasalahan yang ingin diteliti pada penelitian ini adalah apakah hasil datanya sudah cermat sesuai dengan data mandrel yang sudah di uji dan disertifikasi oleh PT. Global Quality Indosesia dan manakah hasil yang paling mendekati dengan data mandrel setelah dilakukan tiga variasi kecepatan motor penggerak dial indikator dengan metode *helix*.

2. Metode

2.1 Diagram Alir Penelitian

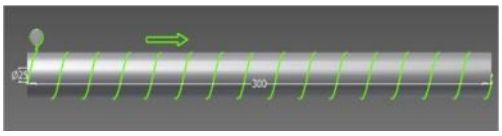
Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 untuk mencapai sasaran atau tujuan yang diinginkan dari penelitian sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitia

Pada flowchart di atas dapat dijelaskan alur penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

a. Studi literatur.
   proses pengumpulan informasi dan referensi yang berasal dari dari jurnal, buku, internet, hasil diskusi dengan dosen pembimbing yang membahas tentang materi yang berkaitan dengan penelitian dan juga data Mandrel dari lembaga kalibrasi (PT. Global Quality Indonesia).
b. Persiapan Alat Ukur Kebulatan (*Roundness Tester Machine*).
   Persiapan yang dilakukan sebelum melakukan pengambilan data, yaitu Alat Ukur Kebulatan (*Roundness Tester Machine*), kelengkapan komponen yang terdiri dari Dial Indikator, Motor Penggerak, dan Komputer sebagai pengolah data.
c. Persiapan atau Pengadaan Mandrel Standar.
   Mandrel Standar yang akan digunakan dalam proses pengambilan data dijadikan acuan untuk mengetahui kecermatan alat ukur, besarnya penyimpangan hasil pengukuran pada Alat Ukur Kebulatan (*Roundness Tester Machine*), dan mandrel ini sudah disertifikasi oleh PT. Global Quality Indonesia.
d. Pengukuran dan Pengambilan Data Kebulatan.
   Melakukan Pengukuran dan Pengambilan Data dengan metode *helix* pada Alat Ukur Kebulatan (*Roundness Tester Machine*) sesuai prosedur pengujian, seperti gambar 3.2 dibawah.



Gambar 3.2 pengambilan data dengan metode *helix*

e. Pengolahan Data dan Analisis Data
proses Pengolahan Data dan Analisis Data berdasarkan lingkaran referensi kebulatan (Lingkaran luar minimum, Lingkaran dalam maksimum, Lingkaran daerah minimum dan Lingkaran kuadrat terkecil), besarnya penyimpangan hasil pengukuran pada Alat Ukur Kebulatan (*Roundness Tester Machine*).

f. Kecermatan Alat Ukur Kebulatan (*Roundness Tester Machine*).
Alat Ukur Kebulatan (*Roundness Tester Machine*) dapat dikatakan cermat apabila hasil pengukuran pada alat ini sama dengan hasil pengukuran pada PT. Global Quality Indonesia, apabila hasil pengukuran pada Alat Ukur Kebulatan *Roundness Tester Machine* tidak sama dengan hasil pengukuran, maka dalam melakukan pengambilan data harus dipastikan bahwa kondisi komponen Alat Ukur *Roundness Tester Machine* dalam keadaan baik, selanjutnya melakukan pengukuran dan pengambilan data kebulatan, pengolahan data dan analisis data, langkah ini di lakukan tiga kali pengulangan dan penyimpangan hasil pengukuran yang paling kecil dijadikan sebagai nilai kecermatan dari Alat Ukur Kebulatan (*Roundness Tester Machine*).

2.2 Variabel Penelitian

Variabel adalah suatu atribut atau sikap aspek dari orang maupun objek yang mempunyai variabel variasi tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Adapun variabel yang termasuk dalam penelitian ini adalah:

1) Variabel Bebas
Variabel Bebas adalah himpunan sejumlah gejala yang memiliki berbagai aspek atau unsur yang berfungsi mempengaruhi atau menentukan munculnya variabel terikat, muncul atau adanya variabel ini tidak dipengaruhi atau tidak ditentukan oleh ada atau tidaknya variabel lain. Variabel bebas pada penelitian ini adalah: Jumlah Pengukur dan Jumlah Pengambilan data.

2) Variabel Terikat
Variabel terikat adalah himpunan gejala yang memiliki pula sejumlah aspek atau unsur didalamnya, yang berfungsi menerima atau menyesuaikan diri dengan kondisi lain yang disebut variabel bebas, dengan kata lain ada atau tidaknya variabel terikat tergantung ada atau tidaknya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kecermatan Alat Ukur Kebulatan (Roundness Tester Machine), besar penyimpangan hasil pengukuran pada alat ukur kebulatan *(Roundness Tester Machine).*

3) Variabel Kontrol
Variabel kontrol adalah himpunan sejumlah gejala yang berbagai aspek atau unsur didalamnya, yang berfungsi untuk mengendalikan agar variabel terikat yang muncul bukan karena variabel lain, tetapi benar-benar karena variabel bebas tertentu. Adapun variabel kontrol pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
a.Mandrel.
b.Alat Ukur Kebulatan *(Roundness Tester Machine).*

2.3 Metode Pengambilan Data

Adapun metode pengambilan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Metode pustaka
Yaitu proses pengumpulan data-data teori pendukung yang bisa diperoleh dari berbagai jenis Buku

atau berbagai literature yang berkaitan dengan topik penelitian.

b) Metode pengujian
Yaitu melakukan pengambilan data yang didapat dari hasil pengujian. Hasil yang didapat akan dipelajari dan dibahas sehingga memperoleh kesimpulan.

c) Metode observasi
Yaitu melakukan suatu pengamatan dan pencatatan terhadap benda kerja yang telah di uji sehingga menghasilkan data.

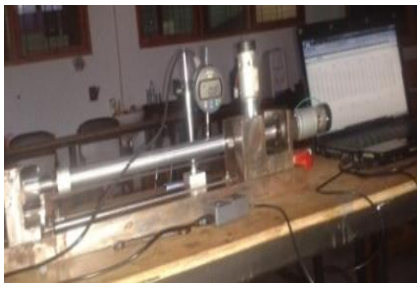
2.4 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mandrel.

Gambar 3.3 Mandrel

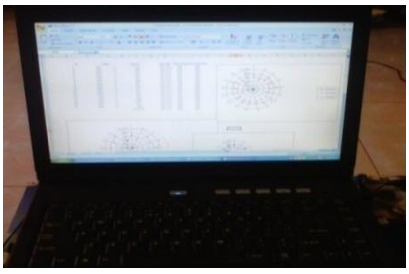
2.5 Alat Penelitian

1) Alat *Roundness Tester Machine*



Gambar 3.4 Alat Ukur Kebulatan *Roundness Tester Machine*

2) Laptop.



Gambar 3.5 Laptop

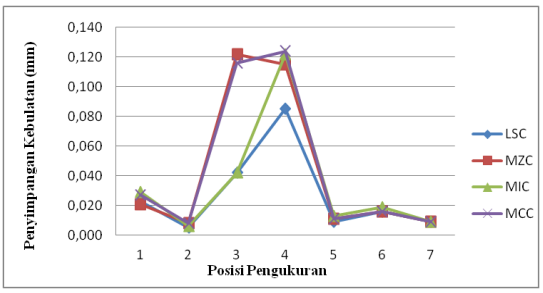
3) *Thermometer*
Alat untuk mengukur temperatur tempat pengujian.

Gambar 3.6 Thermometer

3. Hasil

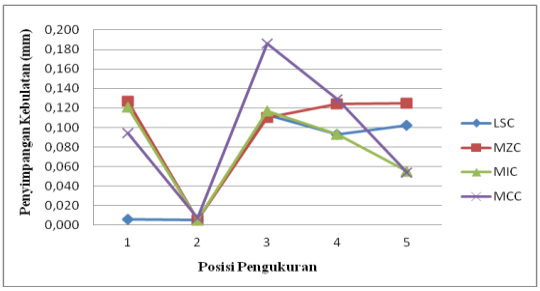
4) Penyimpangan kebulatan mandrel

1. Kecepatan 0,040 m/s



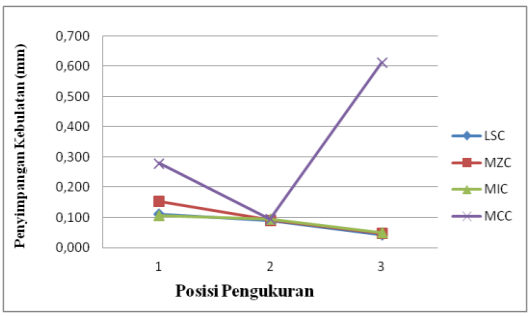
Gambar 4.13 perbandingan penyimpangan kebulatan berdasarkan LSC, MZC, MIC, MCC.

2. Kecepatan 0,046 m/s



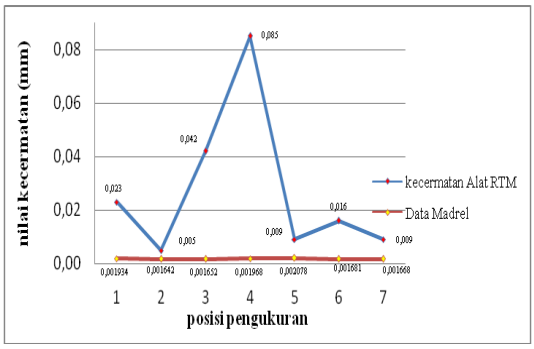
Gambar 4.14 perbandingan penyimpangan kebulatan berdasarkan LSC, MZC, MIC, MCC.

3. Kecepatan 0,071 m/s



Gambar 4.15 perbandingan penyimpangan kebulatan berdasarkan LSC, MZC, MIC, MCC.

4.2 Kecermatan alat ukur kebulatan *(Roundness Tester Machine)*



Gambar 4.16 Grafik perbandingan Kecermatan Alat Ukur Kebulatan dengan Data Mandel.

Berikut adalah tabel nilai perhitungan kesalahan yang berasal dari Alat Ukur (instrument error) posisi selengkapnya pada tabel 4.20 dibawah.

Tabel 4.20 Kesalahan Alat Ukur *(Instrument Error)*

Posisi	e (mm)	e (%)
1	0,02107	10,9
2	0,0034	1,82
3	0,0403	24,21
4	0,0830	42,17
5	0,007	2,89
6	0,0143	8,52
7	0,0073	4,40

4. Pembahasan

Dari hasil perhitungan penyimpanagan kebulatan untuk kecepatan 0,040 m/s, 0,046 m/s, dan 0,071 m/s dapat di simpulkan bahwa Berdasarkan gambar 4.16 nilai kecermatan yang mendekati data madrel adalah posisi ke dua besar kecermatannya 0,005 mm pada kecepatan 0,040 m/s, kemudian dari hasil perhitungan yang diperoleh serta pada grafik dapat kita lihat bahwa nilai kecermatan Alat Ukur Kebulatan *(roundness tester machine)* dengan metode *helix* Produksi Laboratorium Pengukuran Universitas Riau, masih lebih rendah dibandingkan dengan alat Ukur yang digunakan oleh PT. Global Quality Indonesia. Terlihat pada posisi satu didapatkan nilai kecermatannya sebesar 0,023 sedangkan nilai kecermatan yang harus diinginkan sesuai data mandrel adalah sebesar 0,001934, berarti terdapat nilai penyimpangan sebesar 0,02107 mm atau 10,9%.

Tetapi penyimpangan yang sangat besar dapat kita lihat pada tabel 4.20 pada posisi empat nilai kecermatannya sebesar 0,085 mm sedangkan kecermatan yang harus di capai atau mendekati sebesar 0,001968 berarti terdapat penyimpangan sebesar 0,0830 atau 42,17%. penyimpangan kebulatan disebabkan beberapa faktor yaitu konstruksi alat ukur, dimana center harus benar-benar sejajar karena akan sangat berpengaruh terhadap hasil pengujian, kemudian belt yang digunakan harus bagus dan tidak boleh slip saat melakukan pengukuran kebulatan dengan metode helix, karena akan berpengaruh pada hasilnya, tetapi dipembahasan ini Getaran, Kebisingan, serta kelembaban diabaikan karena keterbatasan alat ukur.

5. Simpulan

simpulan yang dapat diperoleh berdasarkan perhitungan dan analisis dari kecermatan alat ukur dengan variasi kecepatan, penyebab tidak cermatnya Alat Ukur (Instrument Error), dan penyimpangan kebulatan, sebagai berikut:

1) Hasil perhitungan dari tiga variasi kecepatan yang digunakan 0,040 m/s didapatkan nilai yang paling mendekati yaitu 0,005 mm sampai 0,085 mm, untuk 0,046 m/s didapatkan nilai yang paling mendekati 0,005 mm sampai 0,113 mm, dan untuk kecepatan 0,071 didapatkan nilai 0,042 mm sampai 0,111 mm pada lingkaran Kuadrat Terkecil, maka dapat kita lihat

bahwa kecepatan 0,040 m/s lebih baik dibanding kecepatan lainya.

2) Penyabab terjadinya instrument error atau tidaknya cermatnya alat ukur karena konstruksi alat, seperti kedua center yang masih kurang sejajar pada alat roundness tester machine, belt yang digunakan disambung sehingga menjadi bertingkat, hal ini mengakibatkan hasil yang akan dicapai masih kurang baik, ini terlihat dari tabel 4.20 pada posisi empat sangat besar tidak cermatnya alat Ukur yaitu e (mm)= 0,0830 atau e (%)= 42,17.
3) Penyimpangan kebulatan pada kecepatan 0,040 m/s terbesar berdasarkan lingkaran luar minimum adalah 0,124 mm, lingkaran dalam maksimum adalah 0,122 mm, lingkaran daerah minimum adalah 0,122, dan untuk lingkaran kuadrat terkecil adalah 0,042 mm. Dari keempat lingkaran referensi yang digunakan, maka lingkaran kuadrat terkecil yang paling baik digunakan untuk menentukan hasil penyimpangan kebulatan sesuai yang dianjurkan ISO.

Daftar Pustaka

[1]. Bozdana, T. 2011. Engineering Metrology and Quality Control. *Jurnal University of Gaziantep*.

[2]. Mckenzie. H, 2014, Metrologi Industri (kesalahan - kesalahan dalam pengukuran),(http://ridhoafri.blogspot.com/2014/06/ kesalahan - dalam pengukuran.html), diakses pada 09-06-2014.

[3]. Nugroho, Adi. 2009. Pengaruh Gerak Makan Dan Sudut Potong Utama Terhadap Hasil Kesilindrisan Permukaan Benda Kerja Pada Proses Bubut Silindris. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret*.

[4]. Rochim, Taufiq. 2001. "Spesifikasi, Metrologi, dan Kontrol Kualitas Geometrik". Bandung: ITB.

[5]. Rochim, Taufiq. 2006. Spesifikasi, Metrologi & Kontrol Kualitas Geometrik 2. Bandung: ITB.

[6]. Sutara Hari, N.T, 2003, Pengaruh Sudut Potong Utama Pada Kesilindrisan Hasil Proses Bubut Silindris, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra.

[7]. Tanim, Tsulatsi, 2014 , Laporan alat bantu dan stastika, "metode pengukuran kebulatan dan kedataran". UGM

[8]. Udin, K, 2014, (pengertian akurasi, persisi, error, kepekaan), (arloesa.blogspot.com/2014/01/pengertian-akurasi-persisi-error-dan.html). diakses pada 7 Januari 2014.

[9]. Yanis, Muhammad. 2010. Analisis Profil Kebulatan Untuk Menentukan Kesalahan Geometrik Pada Pembuatan Komponen Menggunakan Mesin Bubut CNC. *Jurnal Rekayasa Sriwijaya No.1 Vol.19, Maret 2010*.

[10]. Yanto,B,2012,(pengertianpengukuran),(https://www.budhii.web.id/2012/10/pengertian-pengukuran, html), diakses pada 18-10-2012.