

# KINERJA MESIN BUBUT GEMINIS DITINJAU DARI KEBULATAN BENDA KERJA

**Eko Yudo, Ariyanto**

Teknik Mesin, Polman Babel, Kawasan Industri Air Kantung, Bangka, 33211

Email: [yudamessi2207@gmail.com](mailto:yudamessi2207@gmail.com)

Email: [ariyanto2176@gmail.com](mailto:ariyanto2176@gmail.com)

## Abstrak

Mesin perkakas dibidang manufaktur yang menghasilkan benda kerja dengan ketelitian yang tinggi sangat diperlukan untuk dunia Industri Manufaktur. Mesin perkakas yang menghasilkan benda kerja (penyimpangan kebulatan yang rendah ) dengan kualitas baik akan menghasilkan harga sebanding dengan yang ditawarkan. Sehingga menuntut perawatan dan pemeliharaan mesin yang lebih optimum. Laboratorium Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung mempunyai beberapa mesin bubut untuk menghasilkan benda kerja berupa produk latihan mahasiswa, suku cadang mesin dan kegiatan produksi dengan ukuran yang presisi, mesin bubut ini sudah digunakan selama kurang lebih 20 tahun, pemakaian yang terbilang sudah lama dapat mengakibatkan terjadinya perubahan penyimpangan geometri mesin. Penyimpangan yang terjadi akan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Di antara mesin bubut ada mesin bubut *Geminis* berjumlah 3 unit. Untuk mengetahui penyimpangan kebulatan yang terjadi setelah digunakan pada proses belajar mengajar dan pembuatan suku cadang selama 20 tahun serta untuk mengetahui kelayakan mesin bubut jika digunakan untuk memproses benda kerja dengan toleransi ukuran tertentu, maka perlu dilakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian geometrik mesin pada kebulatan benda kerja.. Hasil proses pemotongan benda uji akan di ukur kebulatannya dianalisis dengan cara lingkaran daerah minimum. Ketiga mesin bubut geminis mempunyai rata-rata penyimpangan sebesar 45,33  $\mu\text{m}$  dan penyimpangan terkecil rata rata 20  $\mu\text{m}$  dapat memproduksi benda kerja dengan toleransi diatas 41  $\mu\text{m}$ .

**Kata Kunci:** Mesin Bubut, Pengukuran kebulatan, toleransi

## Abstract

*Machine tools in manufacturing that produce workpieces with high accuracy are needed for the world of Manufacturing Industry. Machine tools that produce workpieces (low roundness deviation) with good quality will produce prices comparable to those offered. So that requires more optimum maintenance and maintenance of the engine. Mechanical Laboratory Manufacturing Polytechnic of Bangka Belitung State has several lathes to produce workpieces in the form of student training products, machined parts and production activities with a precision size, this lathe has been used for approximately 20 years, the usage of which has been long can lead to changes in machine geometry deviations. Deviations that occur will affect the quality of the product produced. Among the lathes there are 3 units of Geminis lathes. To find out the roundness deviation that occurs after being used in the teaching and learning process and the manufacture of spare parts for 20 years and to determine the feasibility of a lathe if it is used to process workpieces with a certain size tolerance, it is necessary to do testing. The test that is done is testing the geometric of the machine on the roundness of the workpiece .. The results of the cutting process of the test object will be measured by rounding the analysis by means of a minimum circle area. The three geminis have an average deviation of 45.33  $\mu\text{m}$  and the smallest average deviation of 20  $\mu\text{m}$  can produce workpieces with tolerances above 41  $\mu\text{m}$ .*

**Keywords:** Lathe, Measurement of roundness, tolerance

## PENDAHULUAN

Penggunaan peralatan secara terus menerus akan terjadinya penurunan kualitas mesin.

Penurunan kualitas mesin dapat disebabkan oleh peningkatan penyimpangan geometri mesin. Peningkatan penyimpangan dapat diartikan sebagai

penurunan kemampuan pada mesin perkakas, penurunan ini bila tidak ditanggulangi akan mengakibatkan terus menurunnya kualitas produk proses pemesinan. Selain disebabkan oleh mesin perkakas penyimpangan geometrik produk juga dapat disebabkan oleh jenis dan kondisi alat potong, *tool holder*, kecepatan potong, *feed* dan *chipsection*, material yang dipotong, bentuk ukuran dan kekakuan benda kerja, peralatan pengecaman, keterampilan operator (Schelesinger, G, 1970).

Penggunaan mesin bubut Geminis di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sejak tahun 1998 hingga tahun 2018 atau setara dengan usia 20 tahun. Penggunaan yang sudah sangat lama pada mesin tersebut tentu akan berdampak terhadap perubahan performa mesin. Suatu pengamatan yang dilakukan pada mesin perkakas yang berusia 30 tahun, mendapati penyimpangan yang terjadi sudah mendekati batas maksimum dari *standard* yang diizinkan (Darius Suhas dkk, 2016).

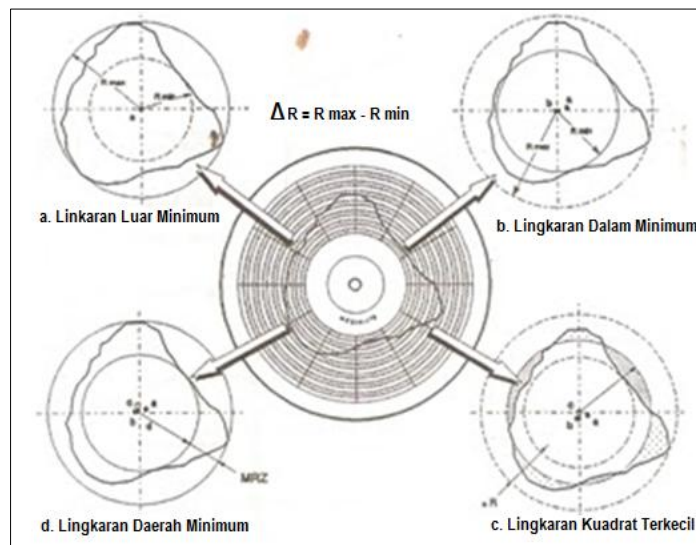
Penelitian bertujuan untuk mengetahui penyimpangan geometrik mesin yang terjadi setelah digunakan untuk proses belajar mengajar dan pembuatan suku cadang selama 20 tahun, serta mengetahui kelayakan mesin bubut jika digunakan

untuk memproses benda kerja dengan toleransi ukuran tertentu

Kebulatan adalah suatu harga yang dapat dihitung berdasarkan profil kebulatan relatif terhadap lingkaran referensinya (Rochim, 2001). Pengamatan kebulatan hasil proses pemesinan dapat dilakukan dengan cara melakukan pengamatan kebulatan benda uji yang dihasilkan oleh proses pemotongan pada mesin perkakas, pengamatan kebulatan dilakukan dengan merubah parameter pemotongan (Erizal Hamdi dkk, 2015).

Parameter kebulatan dapat dihitung berdasarkan profil kebulatan relatif terhadap lingkaran referensi. Lingkaran referensi yang digunakan untuk menganalisa kebulatan dapat dilakukan dengan 4 cara (Taufik Rochim, 2001) yaitu lingkaran luar minimum, lingkaran dalam maksimum, lingkaran daerah minimum dan lingkaran kuadrat terkecil. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.

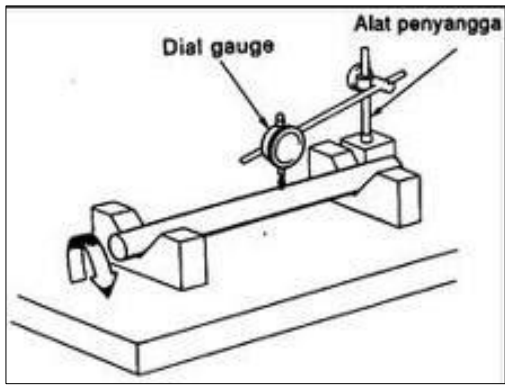
Standard ISO menganjurkan menggunakan MRZ, karena sesuai dengan makna toleransi. Nilai ketidakbulatan adalah selisih dari radius kedua lingkaran tersebut ( $\Delta R$ ) dan dinamakan sebagai *minimum radial zone* (MRZ).



Gambar 1. Grafik polar dari 4 cara pengukuran kebulatan (Taufik Rochim, 2001)

Pengukuran kebulatan hasil pemotongan benda uji dapat dilakukan dengan berbagai macam cara salah satunya adalah dengan menggunakan dial indikator. Pengukuran dengan menggunakan dial indikator sudah sering digunakan untuk mengukur kebulatan benda hasil proses bubut, seperti pengukuran kebulatan benda uji hasil proses bubut CNC (M yaris, 2013). Penerapan pengukuran

kebulatan dengan menggunakan dial indikator juga dilakukan ketika melakukan pengukuran hasil pemotongan mesin bubut manual dengan menggunakan benda uji berupa poros yang terbuat dari baja JIS S45C (Emil dwiyono, 2014). Pengukuran kebulatan benda uji dengan dial indikator dapat dilihat pada Gambar 2.



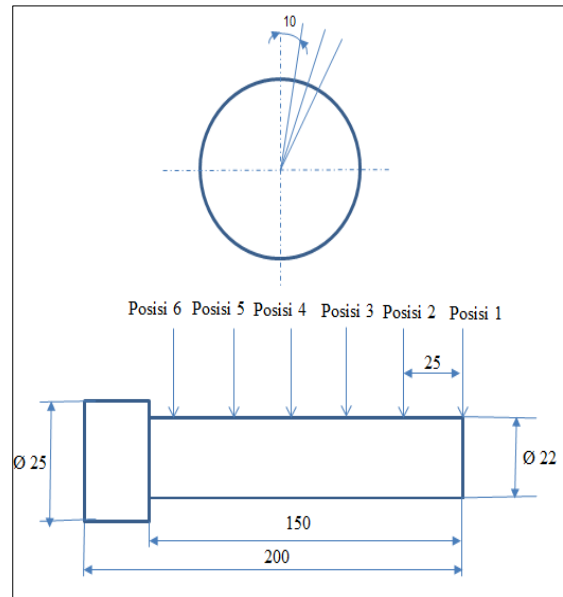
Gambar 2. Pengukuran kebulatan dengan menggunakan dial indikator dan block V

### METODE PENELITIAN

Untuk melakukan penelitian ini maka diperlukan peralatan yaitu mesin bubut Geminis, *dial indicator* digital dengan ketelitian  $1\mu\text{m}$  dan *stand Holder*, *test bar* dan *center* tetap, alat potong *carbide negatif ISO standard insert* dengan radius 0,8 mm, baja diameter 25 x 200 mm, *Bench Center* + *Indicator clam*.

#### a. Pengujian Kebulatan

Untuk memperoleh kemampuan mesin bubut menghasilkan besar kesalahan geometrik yang terjadi pada benda kerja, maka dilakukan pengujian kebulatan. Pengujian dilakukan dengan cara benda uji dibubut dari diameter nominal 25 mm hingga mencapai diameter nominal 23 mm. Parameter-parameter pemotongan benda uji disesuaikan dengan kondisi mesin bubut yang digunakan. Parameter-parameter tersebut adalah putaran *spindle* mesin = 620 rpm pengasaran dan 760 rpm finishing, kedalaman pemakanan pengasaran = 1 mm dan finishing 0,25 mm, *feeding* yang digunakan adalah 0.08mm/put, Setelah selesai dipotong kemudian dilakukan proses pengukuran kebulatan. Pengukuran kebulatan dilakukan dengan menggunakan *bench center* dan *dial indicator*. Hasil kebulatan dianalisa dengan metoda lingkaran daerah minimum. Posisi dan titik pengukuran benda uji dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Posisi pengukuran benda uji hasil bubutan

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Hasil Pengujian Kebulatan

Untuk melihat kemampuan mesin bubut Geminis menghasilkan suatu produk maka dilakukan pengujian kebulatan pada benda hasil proses pemesinan tersebut, seperti yang dilakukan oleh M yaris. Pengujian kebulatan dilakukan dengan cara memotong benda uji pada masing-masing mesin bubut dan kemudian hasil pemotongan mesin diukur dengan menggunakan alat ukur *dial indicator*. Penyimpangan kebulatan yang terjadi pada benda uji dapat dilihat pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Ketidakbulatan benda uji

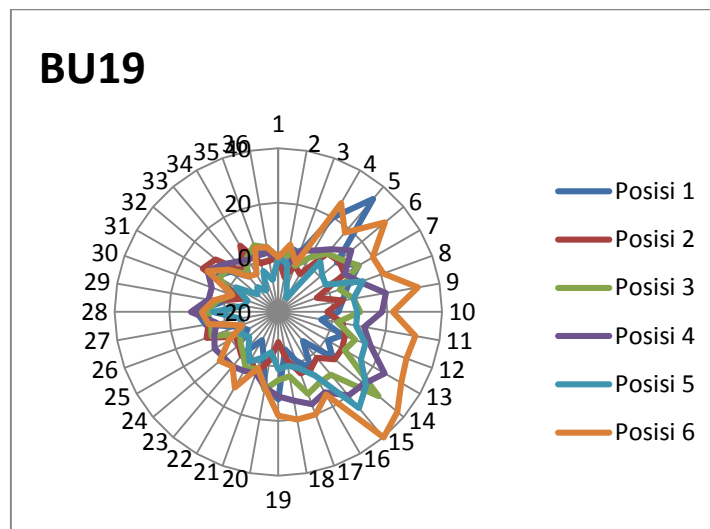
No	No mesin	Ketidakbulatan $\mu\text{m}$					
		Posisi 1	Posisi 2	Posisi 3	Posisi 4	Posisi 5	Posisi 6
1	BU 19	42	21	32	28	40	46
	BU 20	33	20	17	23	29	47
3	BU 21	45	22	27	35	42	43

Sumber: Hasil pengukuran

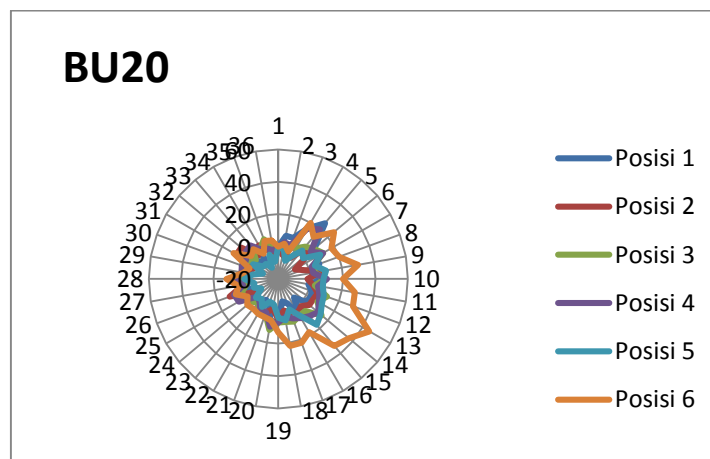
Dari data tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai ketidakbulatan pada benda uji mesin bubut No 19 diposisi 6 dengan nilai sebesar  $46\mu\text{m}$  dan terkecil pada posisi 2 dengan nilai sebesar  $21\mu\text{m}$ . Pada pada mesin bubut No 20 posisi 6 memiliki nilai ketidakbulatan terbesar dengan nilai  $47\mu\text{m}$  dan terkecil pada posisi 3 sebesar  $17\mu\text{m}$ . Mesin bubut

No 21 penyimpangan ketidakbulatan dengan nilai sebesar 43  $\mu\text{m}$  pada posisi 6 dan terkecil pada posisi 2 dengan nilai sebesar 22  $\mu\text{m}$ . Data hasil

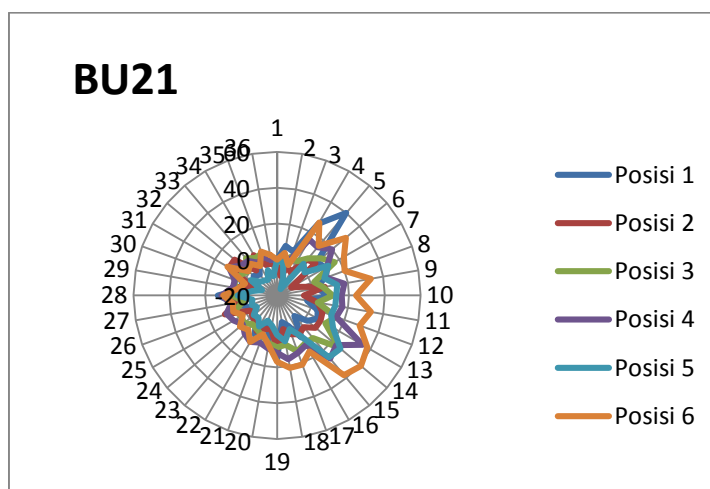
pengukuran diplot kedalam diagram polar pada gambar 2.



Gambar 4. Grafik hasil pengukuran pada mesin BU19



Gambar 5. Grafik hasil pengukuran pada mesin BU20



Gambar 6. Grafik hasil pengukuran pada mesin BU21

Dalam sistem ISO ditetapkan 18 kelas toleransi (grades of tolerance) yang dinamakan toleransi standar yaitu dimulai dari IT 01, IT 0, IT 1 s.d. IT

16. Toleransi standar untuk diameter sampai dengan 500 mm dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Toleransi standar untuk diameter dengan 500 mm

Diameter (mm):	Angka Kualitas (IT; International Tolerance); Toleransi yang dimaksud dalam $\mu\text{m}$ .																	
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$\leq 3$	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
>3-6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
>6-10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
>10-18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
>18-30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
>30-50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
>50-80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
>80-120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
>120-180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
>180-250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
>250-315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
>315-400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
>400-500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000

## KESIMPULAN

Mesin Bubut Geminis yang diuji telah digunakan selama kurang lebih 20 tahun, Kemampuan masing-masing mesin untuk membubut dengan toleransi penyimpangan kebulatan pada mesin bubut No 19 = 46  $\mu\text{m}$ , dapat memproduksi benda kerja dengan nilai toleransi diatas 41  $\mu\text{m}$  pada mesin bubut No 20 = 47  $\mu\text{m}$ , dapat memproduksi benda kerja dengan nilai toleransi diatas 41  $\mu\text{m}$  mesin bubut No 21 = 43  $\mu\text{m}$ , dapat memproduksi benda kerja dengan nilai toleransi diatas 41  $\mu\text{m}$ .

Berdasarkan tabel 2 toleransi standar untuk diameter sampai 500 mm mesin ini masuk kedalam angka kualitas grade (IT) 9 dengan nilai 52  $\mu\text{m}$ .

Dikarenakan mesin tersebut masih digunakan untuk pendidikan dan kegiatan produksi sebaiknya dilakukan perbaikan terhadap mesin-mesin tersebut agar performanya lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bagiasna K.(2000). *Pengantar Pengetesan Ketelitian Geometrik Mesin Perkakas*. Teknik Produksi Mesin ,ITB
- [2] Darius Yuhas, Ade Sumpena, Rudy Edial. (2016). Pengukuran Statis Ketelitian Gepmetrik Mesin Bubut Maximat V13 Di Bengkel Teknik

Mesin PNJ Menurut Referensi. *Jurnal Politeknologi* Vol 15.No 3. September 2016.

- [3] Erizal Hamdi,Dodi Sofyan Arief, Adhy Prayitno. (2015). Pengujian Kebulatan Hasil Pembuatan Poros Aluminium Menggunakan Emco T.U CNC -2A SMKN2 Pekanbaru Dengan Roundness Tester Machine. *JOM Fteknik*, Volume 2 no 2, Oktober 2015.
- [4] George Schelesinger. (1970). *Testing Machine Tools*. London: The Machining Publishing Co.
- [5] Muhamad Yanis,(2013), Analisis Profil Kebulatan Untuk Menentukan Kesalahan Geometrik pada pembuatan Komponen Menggunakan Mesin Bubut CNC,*ejournal unsri*,vol 19,no 1.
- [6] Rendi Revo Runtu, Jan Soukotta, Rudy Poeng (2014), Analisis Kemampuan Dan Keandalan Mesin Bubut Weiler Primus Melalui Pengujian Karakteristik Statik Menurut Standar ISO 1708. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin* Volume 4 Nomor 1, UNSRAT.
- [7] Taufic Rochim. (2001). *Spesifikasi, Metrologi, dan Kontrol Kualitas Geometrik* 1, Bandung, ITB.