

Studi Eksperimen Pengujian Kebulatan Produk Hasil Pembubutan Pada Mesin Bemato

Panji Estu A¹, Erwansyah¹, Zaldy S. Suzen¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

E-mail : panjijetiga17@gmail.com

Received:6 Januari 2025; Received in revised form:8 Januari 2025; Accepted:14 Januari 2025

Abstract

The machining process in product manufacturing must meet several important criteria, including the product's outcome, accuracy, precision, quality, and quantity. Machine tools that have been used for a long period tend to experience a decline in performance, which can affect the machine's ability to produce products with the required quality, standard, or tolerance. The aim of this study is to evaluate the performance of a lathe machine that has been in use for approximately 10 years. As the machine ages, its performance may decrease, and optimal machine performance significantly influences the machining results. Therefore, an experiment was conducted to test the roundness deviation of the products produced through turning, by varying the spindle speed and depth of cut parameters, while keeping the feed rate constant. This study uses an experimental method to test and analyze machine performance based on the measurement of roundness deviations of the products. The material used was ST-41 steel with a diameter of $\varnothing 30 \times 110$ mm, and the cutting tool used was a Carbide Insert WNMG080404-TSF T9225G. Data on roundness was collected from products produced using the Bemato Series 44378 lathe machine with 9 test samples. Based on the test results, the highest roundness deviation found in BU 27 was 0.088 mm.

Keywords: Lathe, Experiment, Roundness, Machine, Deviation.

Abstrak

Proses pemesinan yang dilakukan dalam pembuatan produk harus memenuhi berbagai persyaratan seperti hasil produk, ketelitian, ketepatan, kualitas, dan kuantitas. Mesin perkakas yang telah digunakan dalam jangka waktu yang lama cenderung mengalami penurunan performa, yang dapat mempengaruhi kemampuan mesin dalam menghasilkan produk dengan kualitas yang sesuai standar atau toleransi yang ditetapkan. Tujuan dari proyek akhir ini adalah untuk menilai kinerja mesin bubut yang telah digunakan selama sekitar 10 tahun. Seiring bertambahnya usia mesin, performanya dapat menurun, sementara kinerja mesin yang optimal sangat berpengaruh terhadap hasil pemesinan. Oleh karena itu, dilakukan uji penyimpangan kebulatan produk yang dihasilkan melalui pembubutan, dengan memvariasikan parameter *spindle speed* dan *depth of cut*, sementara *feeding* tetap. Penelitian ini menggunakan metode studi eksperimen untuk menguji dan menganalisis kinerja mesin berdasarkan hasil pengukuran penyimpangan kebulatan produk. Bahan yang digunakan adalah baja ST-41 dengan ukuran diameter $\varnothing 30 \times 110$ mm, dan alat potong yang digunakan adalah *Insert Carbide WNMG080404-TSF T9225G*. Penelitian ini mengumpulkan data tentang kebulatan dari hasil pemesinan menggunakan mesin bubut Bemato Series 44378, dengan 9 sampel uji. Berdasarkan hasil pengujian, ditemukan bahwa penyimpangan kebulatan tertinggi pada BU 27 adalah 0,088 mm.

Kata kunci: Bubut, Eksperimen, Kebulatan, Mesin, Penyimpangan.

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur terus berkembang seiring berjalannya waktu, dengan fokus pada peningkatan kualitas

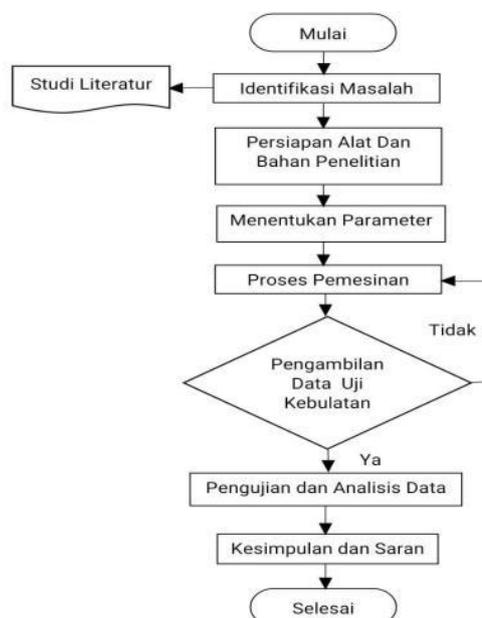
produk. Proses pemesinan dalam produksi harus memenuhi standar tertentu, di mana ketelitian, ketepatan, kualitas, dan kuantitas produk menjadi aspek utama yang harus

diperhatikan [1]. Mesin perkakas yang sudah sangat lama digunakan akan mengalami penurunan performansi untuk menghasilkan kualitas barang dengan standar yang diinginkan atau toleransi tertentu, seperti mesin Bubut *Bemato Series 44378* yang berada di Laboratorium Teknik Rekayasa Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung telah digunakan selama sekitar 10 tahun. Seiring waktu, mesin ini mengalami penurunan performa, yang dapat memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, penting untuk menguji dan menganalisis penyimpangan kebulatan dari produk yang dihasilkan [2]. Serta peningkatan hasil produksi harus disertai dengan kualitas peralatan yang digunakan, seperti mesin bubut dan peralatan lainnya, yang harus dalam kondisi baik dan layak pakai [3]. Salah satu penyimpangan dalam proses pemesinan disebabkan oleh kondisi pemotongan. Penting untuk mengetahui parameter pemotongan, seperti gerak makan (*feeding*) dan putaran *spindle*, karena pengaturan yang tepat pada kedua parameter ini akan menghasilkan produk bubutan yang baik. Parameter pemesinan sangat berpengaruh dalam menentukan kebulatan hasil produk [4]. Bentuk, ketelitian ukuran, dan kebulatan benda kerja merupakan indikator kualitas proses pembubutan. Untuk mengukur kebulatan poros dengan dua tonjolan

beraturan (*elips*), dapat dilakukan dengan mengukur diameter di sisi jauh dan sisi dekat. Proses ini membantu menghitung nilai simpangan kebulatan. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk pengukuran ini adalah mikrometer [5]. Penelitian ini berfokus pada penyimpangan kebulatan mesin bubut *Bemato Series 44378* di Laboratorium Teknik Rekayasa Mesin Polman Babel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi performa mesin dengan mengukur kebulatan benda kerja yang dihasilkan. Uji kebulatan dilakukan dengan mengukur di beberapa titik melingkar dan posisi sejajar sumbu benda uji untuk menentukan kemampuan mesin dalam membubut. Hasil pengukuran akan menunjukkan nilai penyimpangan kebulatan pada mesin bubut tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan proses penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1, penelitian ini menggunakan metode studi eksperimen. Untuk melakukan penelitian maka diperlukan peralatan yaitu, mesin bubut *bemato series 44378* (Gambar 2), mikrometer luar dengan ketelitian 0,001 mm, alat potong *insert carbide WNMG080404-TSF T9225G* dan baja *ST-41* diameter $\varnothing 30 \times 110$ mm (Gambar 3).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Mesin Bubut BematoSeries 44378



Gambar 3. Benda Uji Baja ST-41 1 ggg

2.1. Proses pengujian kebulatan

Penelitian ini mengacu pada tiga parameter pemesinan, yaitu *spindle*

speed, feeding, depth of cut. [6], dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Parameter pemesinan

Faktor	Level			Satuan
	I	II	III	
<i>Spindle speed</i>	85 0	900	950	<i>Rpm</i>
<i>Feeding</i>	0,0 80	0,080	0,08 0	<i>mm/rev</i>
<i>Depth of cut</i>	1 1,5 2	1 1,5 2	1 1,5 2	<i>mm</i>

Spindle speed ditentukan oleh nilai V_c sesuai jenis alat potong yang digunakan, yang berkisar antara 80-180 m/menit. Maka level yang dipilih adalah 850, 900, dan 950 *rpm*, *Feeding* nilai yang digunakan tetap pada 0,080 *mm/rev*, *Depth of cut* ditentukan berdasarkan kemampuan mesin yang diuji, yaitu 2 mm, 1 mm, dan 1,5 mm.

2.2. Metode pengumpulan data uji kebulatan

Pada tahapan ini dilakukan proses permesinan menggunakan 9 benda uji pada mesin (BU 27) ditunjukkan pada Gambar 4.

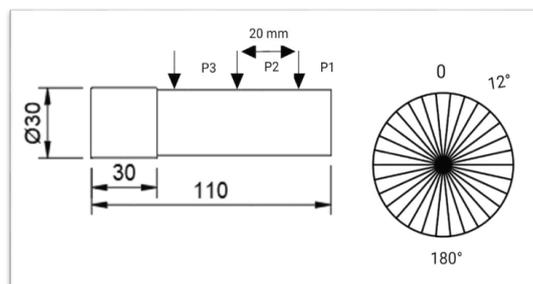


Gambar 4. Proses Pemesinan

2.3. Pengambilan data

Pengukuran kebulatan dilakukan pada 9 benda uji, dengan menggunakan alat ukur mikrometer luar kecermatan 0,001 mm, bidang pengukuran kebulatan benda uji dilakukan pada 3 posisi pengukuran dengan

jarak 20 mm satu sama lain, dengan setiap posisi pengukuran akan dilakukan pada 30 titik dengan jarak sudut antar titik sebesar 12 derajat, dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Titik pengukuran 1

Pengukuran data pengujian dilakukan pada 3 posisi dengan jarak satu posisi dengan yang lainnya adalah 20 mm. Pada posisi-posisi yang telah ditetapkan akan dilihat nilai ketidakbulatannya setiap 12 derajat.

Tahapan ini merupakan langkah dalam proses penelitian untuk mengumpulkan atau memproses, menghitung, dan menyajikan data yang relevan. Berikut adalah beberapa langkah yang digunakan dalam proses pengumpulan data dapat dilihat pada Tabel 2.

2.4. Pengujian dan Analisis Data

Tabel 2. Contoh Pengambilan Data Uji

Pengujian 1 (P)				
Titik ukur (12 derajat)	Spindle Speed	Feeding 0,080	Depth of cut	Rata-rata
	(Rpm) 850	mm/rev	1 mm	
No	Posisi			
	1	2	3	
1	28,521	28,506	28,505	
2	28,522	28,509	28,509	
3	28,524	28,510	28,507	
4	28,519	28,508	28,508	
5	28,520	28,507	28,507	
6	28,523	28,506	28,504	
7	28,524	28,504	28,505	
8	28,521	28,503	28,503	
9	28,522	28,509	28,507	
10	28,524	28,507	28,504	
11	28,521	28,507	28,507	
12	28,522	28,509	28,502	
13	28,525	28,508	28,505	
14	28,524	28,508	28,502	
15	28,523	28,509	28,504	
16	28,521	28,506	28,505	
17	28,522	28,509	28,509	
18	28,524	28,510	28,507	
19	28,519	28,508	28,508	
20	28,520	28,507	28,507	

21	28,523	28,506	28,,504
22	28,524	28,504	28,505
23	28,521	28,503	28,503
24	28,522	28,509	28,507
25	28,524	28,507	28,504
26	28,521	28,507	28,507
27	28,522	28,509	28,502
28	28,525	28,508	28,505
29	28,424	28,508	28,502
30	28,523	28,509	28,504

Setelah melakukan pengukuran nilai kebulatan, selanjutnya data yang terkumpul perlu diolah untuk mempersiapkannya untuk analisis. Berdasarkan data hasil pengukuran kebulatan menggunakan alat ukur

mikrometer luar kecermatan 0,001 mm pada sampel uji ST-41 dari hasil pembubutan pada proses pemesinan akhir maka didapatkan data sebagai berikut, dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Contoh Analisis Data Hasil Pengujian

No	Posisi		
	1	2	3
Diameter rata-rata	27,313	27,291	27,325
Diameter MAX	27,415	27,355	27,428
Diameter MIN	27,214	27,224	27,230
Perbandingan hasil max dan min	0,201	0,131	0,198
Ketidakbulatan	0,101	0,066	0,099
Rata-rata P1	0,088 mm		

Berdasarkan data hasil pengukuran kebulatan menggunakan alat ukur mikrometer luar kecermatan 0,001 mm pada sampel uji baja *ST-41* dari hasil pembubutan pada proses pemsinan mesin bubut *Bemato*, maka didapatkan data sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 3. Tujuan dari penelitian berupaya mengoptimalkan parameter kebulatan, serta untuk menemukan nilai ideal parameter dengan tetap berada dalam batas toleransi yang telah ditentukan [9], agar mesin *Bemato* dapat memperoleh kebulatan terbaik sesuai dengan kebutuhan komponen yang diproduksinya, selain untuk mengetahui performansi mesin bubut dan akurasi komponen, hal ini juga membantu mencegah potensi masalah geometri.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, data dari penelitian merupakan hasil proses pemesinan dari mesin Bubut *Bemato Series 44378 (BU 27)* dengan *variasi parameter* yang telah ditentukan.

3.1. Proses Pemesinan

Menyiapkan peralatan pendukung yang diperlukan untuk memasang spesimen uji. Alat bantu tersebut terdiri dari, *chuck bor, kunci chuck, kunci toolpost, palu, stemping, spidol*. Uji pada penelitian ini dengan melakukan tiga kali proses, 1 kali proses pemesinan dan dilakukan 2 kali replikasi, menggunakan *metode experimental* dengan total 27 benda uji, dan menggunakan material berbahan baja *ST-41* dengan dimensi ($\varnothing 30 \times 110$ mm). Karena benda uji yang dipotong panjangnya 110 mm, maka panjang pembubutan masing-masing benda uji adalah sejauh 80 mm dengan pencekaman sepanjang 20 mm. untuk alat potong yang akan digunakan pada proses penelitian ini adalah *insert carbide WNMG080404-MA*.

3.2. Pengambilan Data Hasil

Tujuan dari penelitian berupaya mengoptimalkan parameter kebulatan. serta untuk menemukan nilai ideal parameter dengan tetap berada dalam batas toleransi yang telah ditentukan, agar operator mesin bubut *Bemato Series 44378* dapat

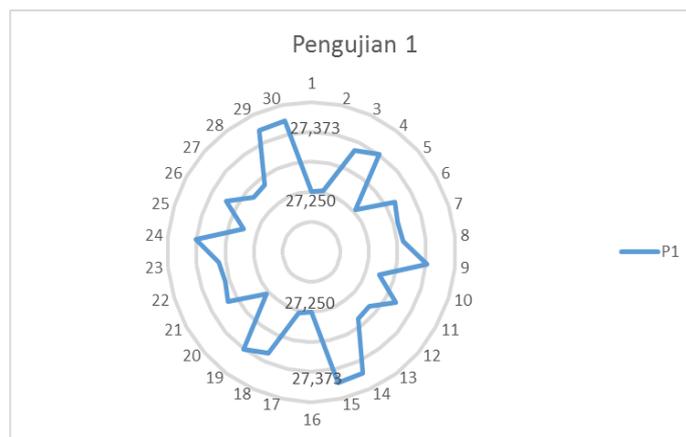
memperoleh kebulatan terbaik sesuai dengan kebutuhan khusus komponen yang diproduksi. Selain menjaga performansi mesin bubut dan akurasi komponen, hal ini juga membantu mencegah potensi masalah geometri [10].

Pengujian kebulatan dilakukan diatas *block-V* dengan menggunakan alat ukur mikrometer luar dengan kecermatan 0,001 mm. Dan adapun alat bantu yang digunakan dalam menentukan titik dan posisi sudut pada sempel uji diantaranya lem, spidol, mistar, dan gambar titik

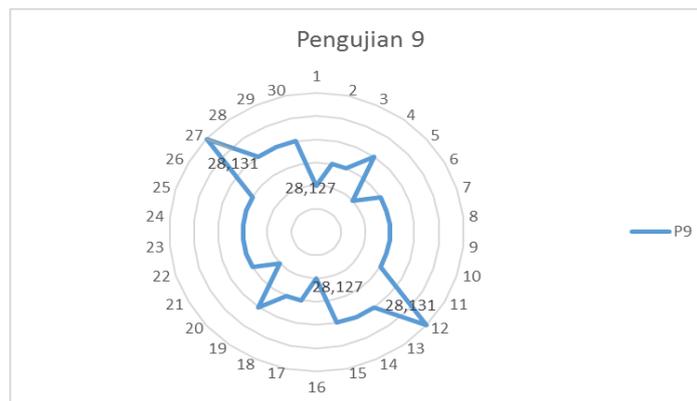
pengukuran yang telah dibuat dengan ukuran sudut 12 derajat.

3.3. Pengolahan dan Analisis Data

Setelah melalui proses pemesinan dan pengambilan data selesai, data dari semua sampel uji yang telah dicatat dalam form. Hasil data dari form pengujian akan dimasukan ke dalam software analisis yaitu Microsoft Excel. Data-data disusun dalam tabel untuk mengetahui diameter tertinggi dan terendah.



Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian 1



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian 9

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan dari hasil grafik bahwa P1 dengan parameter *Spindle speed* = 850 rpm, *Feeding* = 0.080 dan *depth of cut* = 2 mm mengalami penyimpangan tertinggi, dan penyimpangan terkecil ialah P9 dengan

parameter *Spindle speed* = 950 rpm, *Feeding* = 0.080, *Depth of cut* = 1 mm, dengan hasil rata-rata ketidakbulatan P1-P9= 0,034 mm.

Tabel 4. Hasil Analisis Data

No Pengujian (P)	Diameter Rata-rata	Diameter Max	Diameter Min	Perbandingan Hasil Max/Min	Ketidakbulatan
1	27,309	27,399	27,222	0,176	0,088
2	27,703	27,761	27,624	0,137	0,069
3	27,725	27,754	27,708	0,046	0,023
4	27,872	27,901	27,861	0,040	0,020
5	28,178	28,119	28,152	0,066	0,033
6	28,270	28,309	28,238	0,071	0,035
7	28,807	28,827	28,797	0,030	0,015
8	28,345	28,3821	28,344	0,046	0,023
9	28,128	28,133	28,123	0,008	0,004

Hasil pengukuran rata-rata P1-P9 dapat dilihat pada Tabel, bahwa diketahui nilai ketidakbulatan terbesar adalah P1 dengan nilai 0,088 *mm/rev*, sedangkan nilai terendah adalah P9 dengan nilai 0,004 mm. Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan dari hasil tabel bahwa P1 dengan parameter Spindle speed 850 (rpm), Feeding 0,080

mm/rev, dan Depth of cut 2 mm mengalami penyimpangan tertinggi dan penyimpangan terkecil ialah P9 dengan parameter Spindle speed 950 (rpm), Feeding 0,080 *mm/rev*, dan Depth of cut 1mm, dengan hasil rata-rata P1-P9 yang didapat sebesar 0,034 mm.

4. SIMPULAN

Penelitian yang dilakukan pada Mesin Bubut Bemato Series 44378 (BU 27). Didapatkan data hasil nilai rata-rata penyimpangan kebulatan sebagai berikut, berdasarkan hasil data yang didapatkan mesin BU 27, diketahui rata-rata penyimpangan kebulatan tertinggi yaitu 0,088 mm dengan parameter *spindle speed* 850 rpm, *Feeding* 0.080 *mm/rev* dan *depth of cut* 2 mm, dan penyimpangan terkecil adalah 0,004 mm dengan parameter *spindle speed* 950 rpm, *Feeding* 0.080 *mm/rev* dan *depth of cut* 1 mm.

Analisis pengujian kebulatan kebulatan produk pembubutan pada mesin bemato bisa dilihat dari hasil uji kebulatan benda kerja berdasarkan tabel toleransi standar ISO dari 16 kelas untuk menentukan toleransi dari mesin, dapat menentukan toleransi standar pada benda kerja sampai dengan diameter 500 mm. Angka kualitas IT 10 (*International Tolerance*) dengan (Diameter 18-30 mm) dengan nilai sebesar 84 μ m. Berdasarkan penyimpangan dan tabel tersebut, dapat dijadikan acuan bahwa mesin BU 27 dapat memproduksi benda kerja dengan toleransi diatas 84 μ m.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariyanto, Husman dan Dharta, "Tinjauan Performansi Bubut Doll LT13 Terhadap Penyimpangan Kebulatan Benda Kerja," 45, pp. 1-5, 2017.
- [2] Ariyanto, & Husman. (Vol. 10 No. 2, 2018). Pengukuran Kesilindrisan Hasil Proses Pemotongan Mesin Bubut Untuk Mengetahui Kemampuan Mesin Menghasilkan Suatu Produk. 61, 1-5.
- [3] Badruzzaman dan Suwandi, "Optimasi Cutting Tool Carbide pada Turning Machine dengan," Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu 45252, 2015.
- [4] Cahyo, Subhan dan Pratiwi, "Analisis Kekasaran Permukaan Baja Aisi 1045 Pada Proses Pemesinan Bubut Cnc Dengan Metode Taguchi," 11,02-08-2021.
- [5] David, Mufarrih dan Istiqlaliyah, "Analisa Pengaruh Depth Of Cut Dan Feeding Terhadap Kebulatan Hasil Pembubutan Silindris," pp. 1-3, 2018
- [6] Damara dan Budiman, "Proses Pembuatan Shaft M36 Menggunakan Mesin Bubut Di Pt. Padina Baraya Jaya," 245, pp. 1-5, Vol 4 2019.
- [7] Hidayat, Zainudin dan Sudarmono, "Perbandingan Hasil Pembubutan Dengan Menggunakan Mata Pahat

-
- Karbida Dan Mata Pahat Hss Di Bengkel Polmuh," 790, Vol. 2 No. 10 2023.
- [8] Indraloka Gusthia. (30 October 2023). Mengenal Mesin Bubut: Alat Penting dalam Dunia Manufaktur. <https://www.garudasystrain.co.id/mengenal-mesin-bubut-alat-penting-dalam-dunia-manufaktur/>, 1-5.
- [9] M. Yanis, "Analisis Profil Kebulatan Untuk Menentukan Kesalahan Geometrik Pada Pembuatan Komponen," pp. 1-5, No. 1 Vol. 19, Maret 2010.
- [10] Yudo dan Ariyanto, "Kinerja Mesin Geminis Ditinjau Dari Kebulatan BendaKerja," 1167, Vol 11 No 1 2019 .<https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JI/article/view/>