

Analisa Pengaruh Ketinggian Pahat Insert Carbide Pada Proses Turning Pada Material Bronze C51000 Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Keausan Pahat

Candra Prilyanto¹, Trio Nur Wibowo², Fajar Yulian³

^{1,2,3} Teknik Mesin, STT Wiworotomo Purwokerto
email : kevincandra9113@gmail.com¹

Abstract

The development of machining technology is very rapid, one of the technology on lathe which is now using CNC technology (computer numerical control), and the use of easy insert is also advantageous for the operator, besides the use of cooler that is not environmentally friendly force us to seek Another alternative that is more environmentally friendly, so research this time using air conditioning. The purpose of this research is to know how spindle rotation (rpm), feeding speed on the surface roughness level of conventional lathe and how the height of chisel effect on the surface roughness level of conventional lathe. Testing using a conventional lathe with carbide insert carbide tool of Mitsubishi CCMT09T304. Cooling will be directed between and workpiece, machining process used is turning process with bridge material c51000, research method by using taguchi method, from result of research concluded that optimal machining condition to yield the finest surface roughness at height of the cutting tool 0 mm, spindle rotation of 1255 rpm and feeding 0.10 m / min, optimal machining conditions to produce the lowest temperature at height 0 mm, 1255 rpm spindle speed and 0.10 m / min feeding. Machining conditions requiring the least machining power at chisel height of -0.2 mm, 755rpm spindle speed and 0.10 m / min feeding. While machining conditions that produce the lowest vibration pemakanan at the height of chisel 0 mm spindle round 755 rpm and feeding 0.160 m / min.

Keywords : *Turning Process, Machining Parameters, Surface Roughness.*

1. Pendahuluan

Pada saat ini industri-industri logam yang ada di Indonesia perkembangannya cukup pesat, seiring dengan perkembangan tersebut juga diikuti oleh semakin meningkatnya kualitas yang dituntut oleh pasar domestik maupun luar negeri, yang mana salah satu kualitas yang menentukan tersebut adalah tingkat kekasaran permukaan. Tingkat kekasaran permukaan masing-masing komponen adalah tidak sama dan pada umumnya ditentukan oleh fungsi komponen tersebut^[1]. Di industri logam yang memproduksi komponen mesin umumnya untuk mendapatkan tingkat kekasaran permukaan yang minimum diperoleh dengan cara meningkatkan putaran spindle mesin disertai dengan meminimalkan kecepatan pemakanan. Dengan demikian tingkat kekasaran permukaan yang minimum dapat dicapai akan tetapi berimbas terhadap energi dan waktu, dan pada akhirnya biaya produksi menjadi tinggi. Salah satu dari hal yang dapat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan yaitu jenis pahat. Untuk itu hal diambil langkah untuk melakukan penelitian dan menganalisis parameter penyayatan logam dalam proses pembubutan konvensional menggunakan pahat bubut *insert carbide* agar didapat besaran parameter yang tepat untuk mendapatkan hasil kekasaran permukaan yang optimal terhadap material Bronze C51000^[2].

Pada proses permesinan khususnya komponen yang dikerjakan dengan proses pembubutan, ada beberapa faktor utama yang dapat menentukan kekasaran permukaan yaitu putaran *spindle* (rpm) dan kecepatan pemakanan (*feeding*). Faktor tersebut dapat disesuaikan oleh operator mesin pada pengaturan proses mesin bubut, namun ada faktor lain yang cukup berpengaruh terhadap kekasaran permukaan yaitu ketinggian dari pahat bubut tersebut^[3].

Pada penelitian ini digunakan pendingin udara sebagai media pendinginan dalam proses pemesinan. Pengamatan akan difokuskan pada pengaruh kecepatan *spindle*, kecepatan pemakanan (*feeding*) dan ketinggian pahat insert carbide tipe Mitsubishi CCMT09T304^[4] terhadap kekasaran permukaan pada material Bronze C51000, suhu mata pahat, daya listrik yang dipakai saat proses pembubutan, getaran pada mesin bubut serta analisa keausan mata pahat dalam proses pemesinan. Hasil dari penelitian ini akan banyak membantu bagi para operator mesin untuk memilih jenis pahat sehingga mendapatkan tingkat kekasaran permukaan yang terbaik.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Taguchi

Metode Taguchi merupakan metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses, metode ini disebut metode yang sangat efisien karena dapat menekan biaya dan seminimal mungkin^[5]. Sasaran metode Taguchi adalah peningkatan kualitas produk, dengan mencari faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas, lalu memisahkannya kedalam faktor kendali dan faktor tidak terkendali (noise). Masing-masing faktor dibagi berdasar kan level, lalu dipilih matriks orthogonal sebagai alat bantu untuk pelaksanaan eksperimen berdasarkan jumlah faktor dan level faktor yang terpilih. Hasil eksperimen dianalisis dengan *Signal to Noise Ratio* (S/N) dan ANOVA untuk menentukan faktor-faktor dan level faktor yang paling signifikan berpengaruh pada kualitas produk. Metode Taguchi menggunakan seperangkat matriks khusus yang disebut Orthogonal Array. Matriks standar ini merupakan langkah untuk menentukan jumlah percobaan minimal yang dapat memberikan informasi sebanyak mungkin semua faktor yang mempengaruhi parameter. Bagian terpenting dari metode Orthogonal Array terletak pada pemilihan kombinasi level variabel-variabel input untuk masing-masing percobaan.

Sasaran metode Taguchi adalah menjadikan produk robust terhadap noise, karena itu sering disebut sebagai *Robust Design*. Menurut Taguchi, ada 2 (dua) segi umum kualitas yaitu kualitas rancangan dan kualitas kecocokan. Kualitas rancangan adalah variasi tingkat kualitas yang ada pada suatu produk yang memang disengaja, sedangkan kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan.

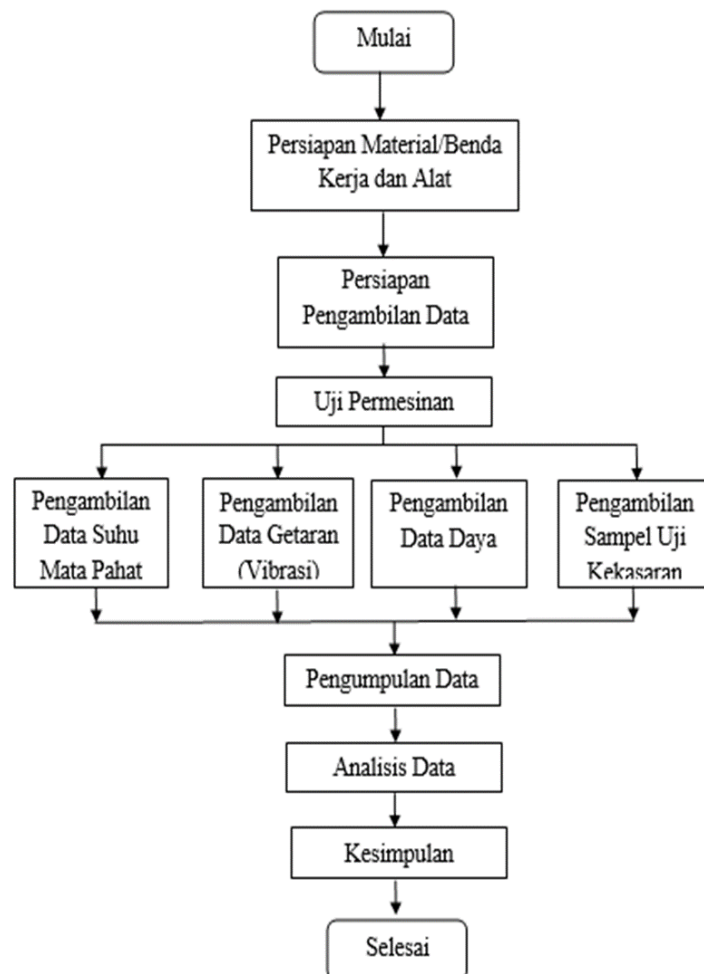
Tabel 2.1. Perencanaan data eksperimen Taguchi

Parameter	Faktor	Level		
		1	2	3
Ketinggian Pahat (mm)	A	-0,2	-0,1	0
Putaran Spindel (rpm)	B	755	1255	200
<i>Feeding</i> (m/min)	C	0,1	0,125	0,15

Tabel 2.2. Desain eksperimen dengan orthogonal Array L9

No Percobaan	Kolom			No Percobaan	Kolom		
	A	B	C		A	B	C
1	1	1	1	1	-0,2	755	0,1
2	1	2	2	2	-0,2	1255	0,125
3	1	3	3	3	-0,2	2000	0,16
4	2	1	3	4	-0,1	755	0,125
5	2	2	2	5	-0,1	1255	0,16
6	2	3	1	6	-0,1	2000	0,1
7	3	1	3	7	0	755	0,16
8	3	2	1	8	0	1255	0,1
9	3	3	2	9	0	2000	0,125

2.2. Diagram alir penelitian.



Gambar 2.1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Data hasil pengukuran kekasaran permukaan, suhu, daya listrik dan getaran pada proses pemesian dengan material bronze C51000.

Tabel 3.1. Nilai rata-rata kekasaran permukaan

Percobaan	Nilai Rata-Rata Kekasaran Permukaan Hasil Proses turning (μm)	Grade
1	1,4467	N6
2	1,7078	N7
3	1,3378	N6
4	1,9222	N7
5	1,9722	N7
6	1,1778	N6
7	1,5433	N6
8	0,9967	N6
9	1,7511	N7

Tabel 3.2. Nilai rata-rata suhu pahat

Percobaan	Nilai rata – rata temperatur pahat ($^{\circ}C$)
1	30,13
2	29,73
3	30,57
4	30,80
5	29,53
6	30,13
7	29,70
8	29,17
9	30,00

Tabel 3.3. Nilai rata-rata konsumsi listrik

Percobaan	Pengukuran arus	Nilai Rata-Rata Daya Listrik Mesin Turning (Watt)
1	1,97	434,13
2	2,38	523,60
3	3,13	688,60
4	1,97	434,13
5	2,53	557,33
6	3,47	764,13
7	2,04	448,80
8	2,44	537,53
9	3,13	687,87

Tabel 3.4. Nilai rata-rata getaran

Percobaan	Nilai Rata-Rata Getaran Pemakanan (Hz)
1	6842,67
2	6413,33
3	8656,67
4	6325,33
5	6169,33
6	9210,00
7	7646,67
8	7677,00
9	7253,00

3.1. Pengaruh Level Dari Faktor Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan, Temperatur Pahat, Daya Listrik dan Getaran Pemakanan Mesin Bubut Pada material Bronze C51000.

Tabel 3.5. Respon pengaruh level terhadap rata-rata kekasaran permukaan

Faktor	Level			Selisih (maks - min)	Ranking
	1	2	3		
ketinggian pahat	1,4974	1,6907	1,4304	0,2604	2
putaran spindel	1,6374	1,5589	1,4222	0,2152	3
feed rate	1,2070	1,7937	1,6178	0,5867	1

Tabel 3.6. Respon pengaruh level terhadap rata-rata temperatur pahat

Faktor	Level			Selisih (maks - min)	Ranking
	1	2	3		
ketinggian pahat	548,78	438,90	558,07	119,17	2
putaran spindel	439,02	539,49	713,53	274,51	1
feed rate	578,60	548,53	564,91	30,07	3

Tabel 3.7. Respon pengaruh level terhadap rata-rata konsumsi daya listrik

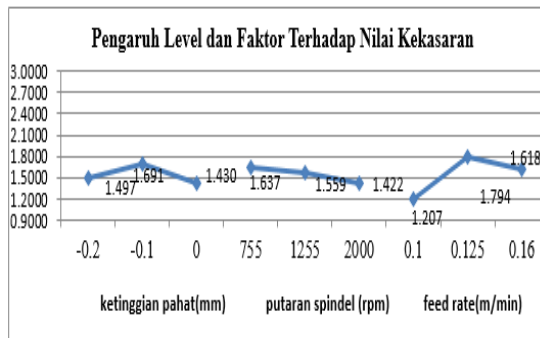
Faktor	Level			Selisih (maks - min)	Ranking
	1	2	3		
ketinggian pahat	30,14	30,16	29,62	0,53	1
putaran spindel	30,21	29,90	30,23	0,33	3
feed rate	29,81	30,18	29,93	0,37	2

Tabel 3.8. Respon pengaruh level terhadap rata-rata getaran pemakanan

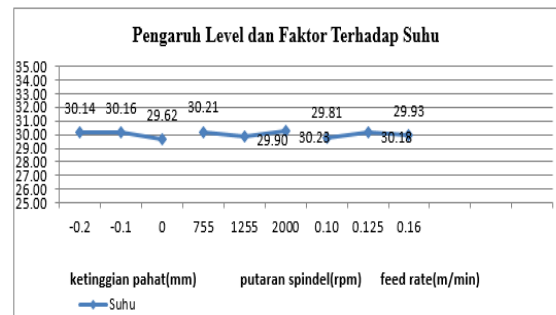
Faktor	Level			Selisih (maks - min)	Ranking
	1	2	3		
ketinggian pahat	7304,22	7234,89	7525,56	290,67	3
putaran spindel	6938,22	6753,22	8373,22	1620,00	1
feed rate	7909,89	6663,89	7490,89	1246,00	2

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa kondisi permesinan yang menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah pada ketinggian pahat 0 mm, putaran spindel 2000 rpm dan *feed rate* 0,1 m/min. Sedangkan kekasaran permukaan yang paling tinggi pada ketinggian pahat -0,1 mm, putaran spindel 755 rpm dan *feed rate* 0,125 m/min.

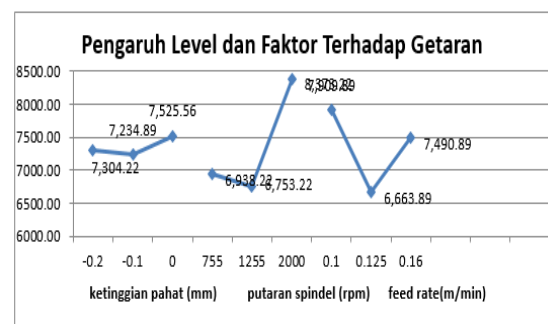
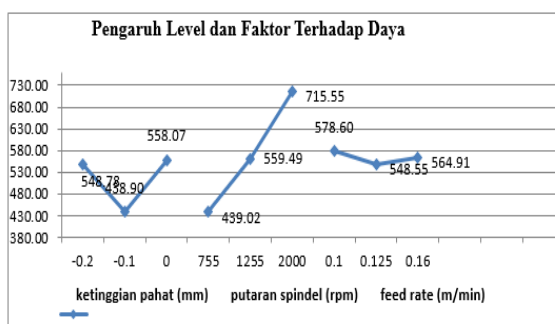
Pada gambar 3.2 menunjukkan bahwa kondisi permesinan yang menghasilkan temperatur pahat paling rendah pada ketinggian pahat 0 mm, putaran spindel 1255 rpm dan *feed rate* 0,10 m/min. Sedangkan temperatur pahat yang paling tinggi pada ketinggian pahat -0,1 mm, putaran spindel 1255 rpm dan *feed rate* 0,125m/min.



Gambar 3.1. Level-Faktor Kekasaran



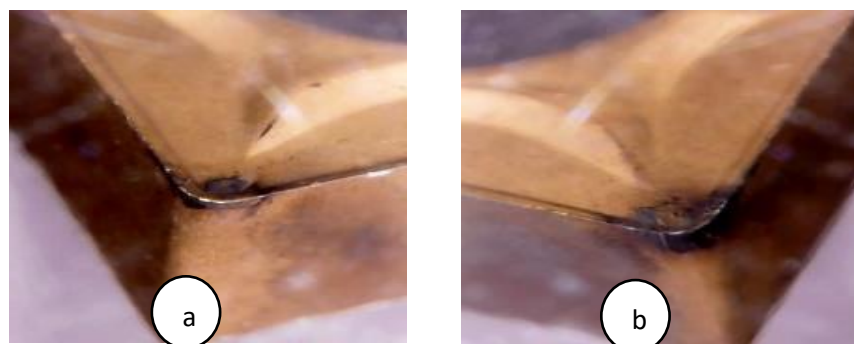
Gambar 3.2. Level-Faktor Suhu



Gambar 3.3 menunjukkan bahwa konsumsi daya listrik paling kecil dihasilkan dari kondisi pemrosesan pada ketinggian pahat -0,1 mm, putaran spindel 755 rpm dan *feed rate* 0,125 m/min. Sedangkan konsumsi daya listrik yang paling tinggi pada ketinggian pahat 0 mm, putaran spindel 2000 rpm dan *feed rate* 0,1 m/min.

Dari gambar 3.4 menunjukkan angka getaran pemakanan paling kecil dihasilkan dari kondisi pemrosesan pada ketinggian pahat -0,1 mm, putaran spindel 1255 rpm dan *feed rate* 0,125 m/min. Sedangkan getaran pemakanan paling tinggi pada ketinggian pahat 0 mm, putaran spindel 2000 rpm dan *feed rate* 0,1 m/min

Analisa Keausan Mata Pahat



Gambar 3.5. (a) Kondisi pahat paling baik (b) Kondisi pahat paling aus

Dari kondisi pemrosesan diperoleh analisa sementara berdasarkan foto makro bahwa keadaan pahat yang paling baik setelah pembubutan pada ketinggian pahat 0 mm (senter), spindel speed 755 rpm dengan *feed rate* 0,160 m/min dan kondisi pahat paling aus/buruk terdapat pada ketinggian pahat -0,2 mm, 2000 rpm dengan *feed rate* 0,160 m/min

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian untuk mendapatkan nilai kekasaran pada material Bronze C51000 dengan variasi ketinggian pahat, putaran spindel dan *feed rate* maka dapat disimpulkan bahwa, dari material di atas untuk mencapai nilai kekasaran didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Putaran *spindel* dan *feed rate* merupakan faktor yang mempengaruhi proses pemesian pada material bronze C51000, faktor putaran *spindel* dan *feed rate* penempati rangking 3 dan 1. Berdasarkan percobaan eksperimen dengan parameter-parameter yang sudah ditentukan maka yang menghasilkan tingkat kekasaran paling rendah dengan nilai Ra 0,99 berada pada kondisi permesinan posisi ketinggian pahat 0 mm, putaran spindel 1255 rpm dan *feed rate* 0,10 m/menit. Dan tingkat kekasaran paling tinggi dengan nilai Ra 1,97 berada pada posisi ketinggian pahat -0,1 mm, putaran spindel 1255 rpm dan *feed rate* 0,160 m/menit.
- b. Ketinggian pahat bubut juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap proses pemesian material bronze C51000, ketinggian pahat bubut menempati rangking 2 pada penelitian ini.

5. Daftar Pustaka

- [1]. Angger Bagus Prasetyo (2015). “*Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Dan Keausan Pahat HSS Pada Proses Bubut Material ST 37*”, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia.
- [2]. <https://www.dura-bars.com/bronze/phosphor-bronze/c51000.cfm> (14/3/17)
- [3]. K.V. Santha Kumari, Dipak Ranjah. “*Effect Of Tool Setting On Tool Cutting Angle On Turning Operation*”, Vol 5 No 5 May 2010, *ARPN Journal Of Engineering And Applied Science*.
- [4]. http://www.mitsubishicarbide.net/mhg/enuk/turning_inserts/no_srs/20041525 (14/3/17)
- [5]. Soejanto, Irwan. (2009). “*Desain eksperimen dengan metode taguchi*”, Graha Ilmu, Jogjakarta.