

Minimasi Waktu Proses Permesinan dengan Variasi *Cutting Speed*, *Feed Cut* dan *Dept Off Cut* pada Proses *Roughing*

Sukram^{1*}, Peny Rahayu²

^{1,2}Sekolah Tinggi Teknologi Gempol, Pasuruan, Indonesia

E-mail: pati@gmail.com^{1*}, penyrare@gmail.com²,

*Corresponding author

Abstrak – Proses permesinan menuntut tingkat efisiensi dan efektivitas yang tinggi. Proses produksi dilakukan dengan menggunakan CNC dengan dua tahap yaitu roughing dan finishing. Program roughing dibuat untuk mempercepat proses permesinan, akan tetapi harus tetap memperhatikan karakter kualitas yang berpengaruh pada kualitas akhir produk. Waktu proses berpengaruh linier terhadap biaya produksi, begitu juga jika terjadi kegagalan produk. Parameter proses yang berpengaruh pada waktu proses adalah *cutting speed* (m/min), *feed rate* (mm/rev) dan *deep of cut* (mm). Perancangan percobaan menggunakan metode factorial dengan tiga kali replikasi dan dua level yaitu *Cutting speed* 200, 220 mpm, *feed rate* 0,15 dan 0,2, *deep of cut* 1 dan 1,5. Waktu minimum yang dicapai adalah 4,05 menit pada saat *cutting speed* 200, *feed rate* 0,2 dan *deep of cut* 1,5. *Feed rate* merupakan faktor yang sangat dominan untuk menurunkan waktu proses.

Kata kunci: Waktu Proses, *Speed*, *Feed Rate*, *Deep of Cut*, Geometri

Abstract – The machining process requires a high level of efficiency and effectiveness. The production process is carried out using CNC with two stages, namely roughing and finishing. The roughing program is made to speed up the machining process, but must still pay attention to the quality characteristics that affect the final quality of the product. Process time has a linear effect on production costs, as well as if there is a product failure. Process parameters that affect process time are cutting speed (m / min), feed rate (mm / rev) and depth of cut (mm). The experimental design used the factorial method with three replications and two levels, namely Cutting speed 200, 220 mpm, feed rate 0.15 and 0.2, depth of cut 1 and 1.5. The minimum time achieved was 4.05 minutes at cutting speed 200, feed rate 0.2 and depth of cut 1.5. Feed rate is a very dominant factor in reducing process time.

Keywords: Process Time, *Speed*, *Feed Rate*, *Deep of Cut*, Geometry

DOI:

Article Received: April 2024; Revised: May 2024; Accepted: June 2024; Published: June 2024

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri menuntut peningkatan efektivitas dan efisiensi dalam proses produksi. Industri yang mampu memproduksi produk berkualitas dengan harga kompetitif memiliki ketahanan dan daya saing yang baik. Penggunaan otomasi dalam teknologi permesinan membantu meningkatkan daya saing industri. Otomasi meningkatkan kehandalan sistem pendukung proses manufaktur melalui peningkatan kualitas produk yang ditandai dengan tingkat presisi dan reliability produk. Otomasi banyak diaplikasikan dalam perkakas permesinan di dunia industry seperti mesin CNC (*Computer Numerically Controlled*)

Perkakas permesinan konvensional yang dilengkapi sistem otomasi masih mendominasi perkakas dalam proses permesinan karena mampu memproduksi produk secara presisi dan memiliki kapasitas produksi yang lebih tinggi dibanding mesin bubut manual. Secara umum dari sisi investasi mesin CNC lebih murah dibanding perkakas permesinan non konvensional lainnya. CNC dapat digunakan untuk pengerjaan metal working dalam memproduksi komponen mesin. Kinerja dari mesin CNC pada umumnya ditentukan berdasarkan waktu proses dan kesesuaian produk terhadap karakter kualitas yang ditentukan (*Critical to quality (CTQ)*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode percobaan dengan perancangan percobaan factorial. Parameter faktor percobaan adalah cutting speed, feed rate dan deep of cut dengan respon waktu proses disusun dalam sebuah percobaan yang ditampilkan dalam table 1.

Tabel 1. Faktor Parameter dan Level Penelitian.

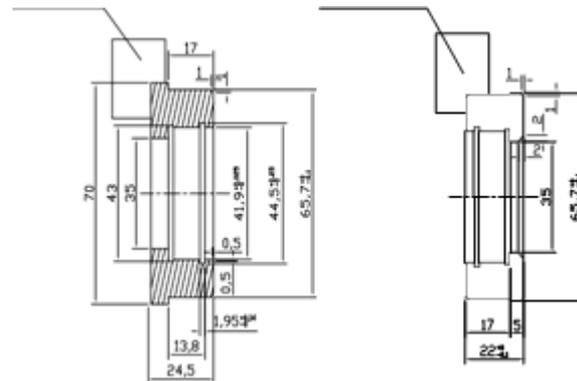
No	Parameter Faktor	level faktor	
		-1	+1
1.	<i>Cutting speed (m/min)</i>	200	220
2.	<i>Feed rate (mm/rev)</i>	0.15	0.2
3.	<i>Dept of cut (mm)</i>	1	1.5

Variabel kontrol adalah variabel yang keberadaannya dapat mempengaruhi secara langsung sebab-akibat antara variabel bebas dan variabel terikat yang menjadi pokok permasalahan dalam penelitian. Oleh karena itu variabel kontrol dikendalikan atau dibuat konstan.

- Menggunakan mesin bubut Mori Seiki CL-2000 tipe pengerjaan lathe
- Bahan yang digunakan SCM 415 dengan alat potong *insert* berbahan karbida
- Parameter diluar variabel bebas seperti *tool parameter*, *tool geometry* dan lainnya dibuat sesuai dengan spesifikasi mesin
- Perhitungan waktu proses (*operation time*) dilakukan dalam fasilitas mesin
- Holder *ROUGH FACE RIGHT/WWLN2525M-08*
- Holder *OD FINISH RIGHT /PDJNR2525M-15*

Alat ukur yang digunakan meliputi:

- Micrometer 0-25mm & 25-50mm
- Dial Indicator
- Dial alur
- Rotary face



Gambar 1. Benda Kerja

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil percobaan dengan 3 kali pengulangan sesuai dengan perancangan menggunakan minitab 16 yang ditampilkan pada table 2 enghasil n persaaan

$$C - 282,4F - 38,12D$$

$$CF + 0,169CD$$

$$FD - 0,82CFD$$

16
9
11
3
21
14

$$+ 182,4 \quad - 0,82$$

Dimana :

Y: waktu

C: cutting speed F: feeding rate D: deep off cut

Tabel 2. Hasil Percobaan

Std Order	Run Order	Center Pt	Blocks	Cutting speed	Feed rate	Deep of cut	Time
19	1	1	1	200	0.2	1	4.41
8	2	1	1	220	0.2	1.5	4.05
18	3	1	1	220	0.15	1	4.59
6	4	1	1	220	0.15	1.5	4.24
17	5	1	1	200	0.15	1	5.11
20	6	1	1	220	0.2	1	4.32
7	7	1	1	200	0.2	1.5	4.05
13	8	1	1	200	0.15	1.5	4.33
23	9	1	1	200	0.2	1.5	4.11
5	10	1	1	200	0.15	1.5	4.33
22	11	1	1	220	0.15	1.5	4.24
4	12	1	1	220	0.2	1	4.32
16	13	1	1	220	0.2	1.5	4.05
9	14	1	1	200	0.15	1	5.11
11	15	1	1	200	0.2	1	4.41
3	16	1	1	200	0.2	1	4.41
21	17	1	1	200	0.15	1.5	4.33
14	18	1	1	220	0.15	1.5	4.33
24	19	1	1	220	0.2	1.5	4.05
15	20	1	1	200	0.2	1.5	4.11
2	21	1	1	220	0.15	1	4.59
10	22	1	1	220	0.15	1	4.59
12	23	1	1	220	0.2	1	4.32
1	24	1	1	200	0.15	1	5.11

Persamaan regresi linier yang dihasilkan memiliki nilai R sebesar 99.67% yang menunjukkan persamaan tersebut dapat mewakili interaksi antar faktor

$$Y = 63,43 - 0,2595 \text{ -- } 282,4 \\ - 38,12 \quad + 1,25 \\ + 0,169 \quad + 182,4 \\ - 0.82 \text{ CFD}$$

3. Feeding rate memiliki nilai koefisien paling tinggi sehingga memiliki peranan paling dominan untuk menurunkan waktu.

KESIMPULAN

Dari urian diatas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Cutting speed, deep of cut dan feeding rate berpengaruh signifikan terhadap waktu proses.
2. Interaksi antar faktor ditunjukkan dalam persamaan

$$Y = 63,43 - 0,2595 \text{ -- } 282,4 \\ - 38,12 + 1,25 \\ + 0,169 + 182,4 \\ - 0.82 \text{ CFD}$$
3. Feeding rate memiliki nilai koefisien paling tinggi sehingga memiliki peranan paling dominan untuk menurunkan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Mikell P Groover, 2010. Fundamentals of Modern Manufacturing 4th edition. USA : Willey & sons Inc.
- Iriawan, Astuti, 2006. Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14. Yogyakarta : Andi Offset
- Widarto, 2008. Teknik Pemesinan. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional