

PENGARUH *FEED RATE* DAN *DEEP OF CUT* PROSES PERMESIN CNC ROUTER TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN AKRILIK

Muhammad Aldias Putra¹⁾, Iskandar Ismail²⁾, Almadora Anwar Sani^{2)*}, Rachmat Dwi S²⁾

¹⁾Mahasiswa Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya

Email Korespondensi: almadora@polsri.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Received:
05/09/2022

Accepted:
10/10/2022

Online-Published:
25/10/2022

ABSTRAK

Mesin manufaktur merupakan teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia. Salah satunya adalah cnc router 3018. Pada proses permesinan cnc router, tingkat kekasaran permukaan merupakan salah satu tolak ukur kualitas produk yang dihasilkan. Berangkat dari permasalahan ini diperlukan sebuah taktik dalam membuat variable parameter permesinan sehingga didapat nilai kekasaran permukaan yang baik. Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah akrilik dengan ukuran 70 x 65 x 5 mm, dengan spindle speed konstan di 1000 rpm, feed rate bervariasi yaitu 200,300,400 mm/mnt dan deep of cut bervariasi yaitu 0.1,0.2,0.4 mm menggunakan pahat berbahan tungsten carbide satu flute dengan ukuran 3 mm. Dari Analisa yang telah dilakukan maka diperoleh nilai tingkat kekasaran (R_a) yang paling rendah didapat pada kondisi parameter : spindle speed 1000 rpm, dengan feed rate 400 mm/mnt dan deep of cut 0.1 mm dengan nilai 0.654 μm . nilai (R_a) yang paling besar terdapat pada spindle speed 1000 rpm, dengan feed rate 300 dan deep of cut 0.4 mm dengan nilai (R_a) 1.740 μm , mengacu pada percobaan menggunakan variasi feed rate didapatkan bahwa pada hubungan feed rate dan nilai kekasaran bernilai negative dengan persamaan $y = -0,001x + 1,3634$ ini dapat menjadi acuan dalam menentukan nilai kekasaran permukaan.

Kata Kunci: CNC Router 3018, Akrilik, Regresi linear, parameter, kekasaran

ABSTRACT

Manufacturing machines are technologies that can help human work. One of them is the CNC router 3018. In the machining process of the cnc router, the level of surface roughness is one of the benchmarks for the quality of the resulting product. Departing from this problem, a tactic is needed in making machining parameter variables so that a good surface roughness value is obtained. The material used in this study is acrylic with a size of 70 x 65 x 5 mm, with a constant spindle speed of 1000 rpm, a variable feed rate of 200,300,400 mm/min and a varying depth of cut of 0.1,0.2,0.4 mm using a chisel made of tungsten carbide. one flute with a size of 3 mm. From the analysis that has been carried out, the lowest roughness level (R_a) is obtained under parameter conditions: spindle speed 1000 rpm, with a feed rate of 400 mm/min and a depth of cut 0.1 mm with a value of 0.654 m. the greatest value (R_a) is found at the spindle speed of 1000 rpm, with a feed rate of 300 and a deep of cut of 0.4 mm with a value of (R_a) 1,740 m, referring to the experiment using a variation of the feed rate, it was found that the relationship between the feed rate and the roughness value is negative with the equation $y = -0.001x + 1.3634$ this can be a reference in determining the value of surface roughness.

Keywords: CNC Router 3018, Acrylic, Regression linear, Parameters, roughness

©2022 The Authors. Published by
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan

doi:
<http://doi.org/10.5281/zenodo.7246794>

1 PENDAHULUAN

Dalam era baru perkembangan proses permesinan di Indonesia yang sangat cepat berubah. Keterampilan manusia dalam mengerjakan suatu pekerjaan sangat terbatas dan pengerjaan yang sangat lambat jika tidak dibantu sentuhan teknologi, dapat ditarik kesimpulan bahwa teknologi menjadi pembantu manusia yang sangat penting dalam setiap segala kegiatan manusia. Banyak contoh teknologi yang dapat membantu manusia, salah satunya adalah mesin dibidang produksi yaitu mesin *CNC ROUTER 3018*. Mesin ini dibuat khusus untuk proses permesinan tingkat rumahan atau untuk bagian pembelajaran.

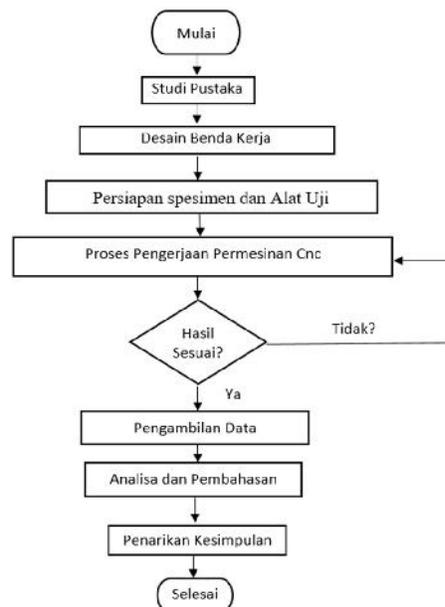
CNC merupakan mesin yang dikendalikan secara otomatis dimana setiap pergerakan diprogram menggunakan G-code, hasil akhir proses permesinan yang dibuat memiliki tingkat ketelitian yang tinggi, dan tingkat nilai kekasaran permukaan yang relative lebih kecil serta mampu menghasilkan jumlah produk dalam skala yang besar dengan waktu yang dapat diprediksi. Menurut Eri Yulius Elvys (2013) kebutuhan mesin *CNC milling 5-axis* sangat meningkat belakangan ini. Peningkatan terjadi disebabkan meningkatnya kebutuhan untuk mengerjakan bentuk geometri yang kompleks dan mengurangi waktu set-up. Tingkat kekasaran permukaan hasil proses *CNC* frais dan keausan pahat dapat dipengaruhi oleh dua faktor atau variabel yaitu: 1) Variabel yang masuk dalam program, seperti: menurut (Slamet Riyadi., 2019) Keakuratan benda kerja hasil proses permesinan pada mesin *CNC Router* dipengaruhi oleh *Spindle speed*, *Feed Rate* dan *Deep Of Cut*. 2) Variabel yang tidak masuk dalam program seperti: "geometri pahat, jumlah mata sayat pahat, bahan pahat dan bahan benda kerja" (Herman Saputro., 2011).

Hasil spesimen proses permesinan yang telah dikerjakan tidak semua mendapatkan hasil yang baik, tentunya banyak faktor yang mempengaruhi, jika dilihat secara langsung maka benda hasil jadi tidak akan terlihat sebuah perbedaan, akan tetapi jika diukur menggunakan alat uji kekasaran mikro maka akan terlihat secara spesifik perbedaan antara setiap hasil benda kerja. Menurut (A.Zubaidi., dkk., 2012) Pada proses permesinan menghasilkan spesimen yang memiliki kekasaran yang berbeda pada pengukuran kekasaran material menggunakan alat *roughness tester TR100*. Nilai kekasaran merupakan hasil dari seberapa besar penyimpangan arah *cutter* terhadap benda yang disayat, semakin tinggi penyimpangan *cutter* maka nilai kekasaran akan meningkat, dalam dunia proses permesinan, banyak faktor yang menentukan penyimpangan arah *cutter*, seperti kedalaman pemakanan, kecepatan putar dan kecepatan pemakanan. Menurut Awliya Tribhuwana (2018) metode pengukuran merupakan bidang yang sangat luas dipandang dari ilmu pengetahuan dan teknik, meliputi masalah deteksi, pengolahan, pengaturan dan analisa data.

2. BAHAN DAN METODA

2.1 Diagram Alir Penelitian

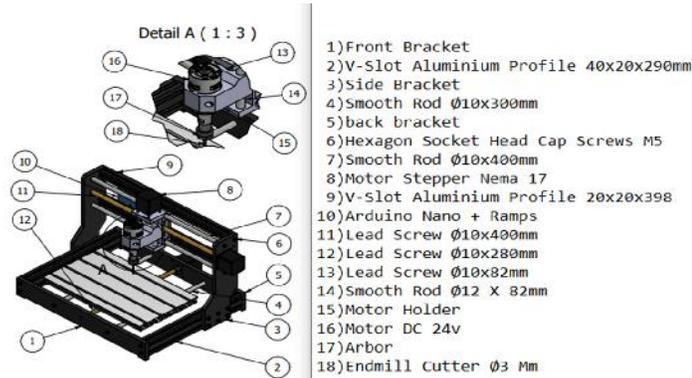
Berdasarkan permasalahan yang diambil dalam penelitian ini, maka metode yang digunakan meliputi metode eksperimental, yang dapat dijelaskan secara rinci dengan diagram alir penelitian pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Desain Alat Penelitian

Desain alat *CNC Router 3018* yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Gambar 2, sebagai berikut:



Gambar 2. Desain alat CNC Router 3018.

2.3 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, kami memiliki alat dan bahan yang digunakan pada saat pembuatan dan pengukuran adalah seperti berikut ini :

2.3.1 Alat

- 1) *CNC Router 3018*
- 2) Laptop
- 3) Alat ukur kekasaran tipe TR200
- 4) *Autodesk® Inventor®*
- 5) *Autodesk® Fusion 360®*
- 6) *Candle GRBL*

2.3.2 Bahan

- 1) Akrilik bening 6 mm

2.4 Metode Analisa Penelitian

Untuk melakukan analisa pengujian penyimpangan dilakukan beberapa tahap antara lain, meliputi:

2.3.1 Proses Pembuatan Spesimen.

- 1) Mendesain spesimen menggunakan *software Autodesk®*
- 2) Membuka *software Autodesk® Fusion 360®* dan import file desain menggunakan *Autodesk® Inventor®*
- 3) Dengan menggunakan *software Autodesk® Fusion 360®* akan didapatkan *NC CODE*
- 4) Membuka *software Candle GRBL* dan *import* file *NC CODE* yang sudah didapatkan
- 5) Kemudian dilanjutkan dengan pengaturan posisi awal *cutting tool*, dan dilakukan proses *manufacturing* dengan menggunakan alat *CNC Router 3018* untuk mendapatkan *specimen*.

2.3.2 Langkah-Langkah Pengukuran

- 1) Menyiapkan dan membersihkan spesimen yang akan diuji kekasaran terlebih dahulu.
- 2) Menyiapkan alat uji kekasaran dan merangkai alat yang diperlukan
- 3) Memberikan tanda titik pada spesimen yang mau diuji
- 4) Mengatur ketinggian spesimen dan alat uji kekasaran
- 5) Melakukan pengujian dengan menekan tombol start dan back
- 6) Mencatat hasil nilai kekasaran yang tertera pada layar

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Dari proses pengujian maka didapat data hasil seperti pada Tabel 1. sebagai berikut :

Tabel 3. Data hasil pengujian spesimen

Rata rata pengukuran nilai kekasaran					
No	Spindle Speed (rpm)	Feed rate (mm/mnt)	Deep of cut (mm)	Kekasaran rata rata	
				R_a	R_t
1	1000	400	0.1	0,654	4,976
2	1000	400	0.2	0,719	5,974
3	1000	400	0.4	1,372	10,46
4	1000	300	0.1	0,774	7,383
5	1000	300	0.2	0,906	7,701
6	1000	300	0.4	1,740	12,92
7	1000	200	0.1	0,759	6,708
8	1000	200	0.2	1,050	7,839
9	1000	200	0.4	1,547	10,75

Tabel diatas merupakan hasil dari proses permesinan dengan menggunakan mesin *CNC Router* 3018 ,dengan variabel kedalaman pemakanan 0.1,0.2,0.4 mm dan kecepatan pemakanan 400,300,200 mm/mnt

3.2 Analisis Data Hasil Uji Pengukuran

Dari data-data hasil pengukuran terhadap spesimen uji pada Tabel 1., maka dapat dihitung seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat sebagai berikut :

Tabel 4. koefisien

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Coefficients Beta		
1	(Constant)	.705	.176		4.014	.007
	Feed rate (X1)	-.001	.001	-.221	-2.005	.092
	Deep of cut (X2)	2.824	.332	.937	8.508	.000

a. Dependent Variable: Kekasaran permukaan (Y)

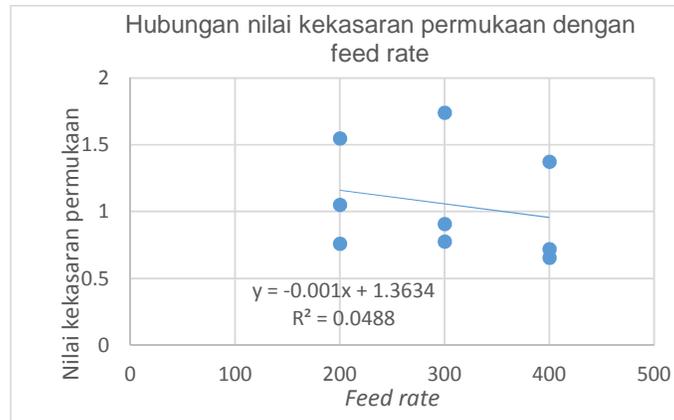
Berdasarkan hasil yang ditunjukkan oleh tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa hasil perhitungan koefisien regresi dengan uji t adalah sebagai berikut :

- Untuk variabel X_1 (*feed rate*) diperoleh nilai t hitung lebih kecil dari t tabel = -2.005 < 2.447 dengan tingkat signifikansi 0.92. dengan menggunakan batas 0.05 nilai signifikansi tersebut > dari 5%, yang berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan demikian maka hipotesis pertama penelitian ini tidak terbukti, itu artinya tidak ada pengaruh yang signifikan dari *feed rate* (X_1) terhadap nilai kekasaran permukaan (Y).
- Untuk variabel X_2 (*deep of cut*) diperoleh nilai t hitung = 8.508 lebih besar dari t tabel = 8.508 > 1.980 dengan tingkat signifikansi 0.000. Dengan menggunakan batas signifikansi 0.05, nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 5% yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, maka hipotesis kedua diterima, itu artinya terdapat pengaruh positif yang signifikan dari *deep of cut* (X_2) terhadap nilai kekasaran permukaan (Y).

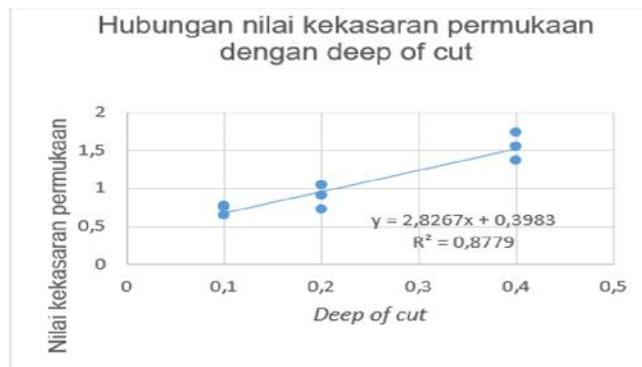
Tabel 5. ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.178	2	.589	38.206	.000 ^b
	Residual	.093	6	.015		
	Total	1.271	8			

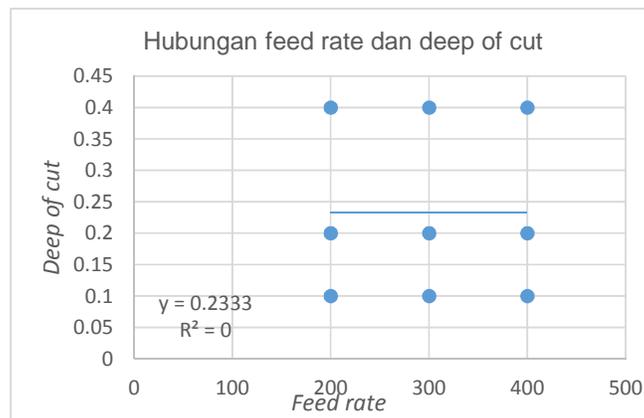
Berdasarkan hasil output tabel diatas didapatkan nilai F_{hitung} sebesar 38.206. selanjutnya nilai ini akan dibandingkan dengan nilai F_{tabel} dengan tingkat signifikansi 5% didapat F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} (38.206 > 4.74) sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara *feed rate* (X_1) dan *deep of cut* (X_2) dengan nilai kekasaran permukaan (Y). Untuk mempermudah membaca data output regresi linear berganda diatas dibawah ini adalah grafik regresi dan nilai korelasi:



Gambar 4. Hubungan nilai kekasaran permukaan dengan *feed rate*



Gambar 5. Hubungan nilai kekasaran permukaan dengan *deep of cut*



Gambar 6. Hubungan feed rate dengan deep of cut

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Melalui percobaan yang kemudian dianalisa dapat diketahui bahwa tingkat kekasaran (R_a) paling rendah didapat pada kondisi parameter : spindle speed 1000 rpm, dengan *feed rate* 400 mm/mnt dan *deep of cut* 0.1 mm dengan nilai $0.654 \mu\text{m}$, nilai (R_a) yang paling besar terdapat pada spindle speed 1000 rpm, dengan *feed rate* 300 dan *deep of cut* 0.4 mm dengan nilai (R_a) $1.740 \mu\text{m}$
- Dari Analisa menggunakan metode regresi linear dapat disimpulkan bahwa pada hubungan *feed rate* dan nilai kekasaran bernilai negative dengan persamaan $y = -0,001x + 1,3634$ dengan kata lain semakin tinggi nilai *feed rate* maka nilai kekasaran permukaan akan menurun, berarti ini dapat menjadi acuan dalam menentukan nilai kekasaran permukaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Awliya T, 2018, "Perbandingan Pengukuran Luas Area Antara Theodolit Dan Global Positioning System", LOGIKA Jurnal Ilmiah Lemlit Unswagati Cirebon 22 (3), 58-64, 2018".
- A.Zubaidi, dkk. (2012). Analisis pengaruh kecepatan putar dan kecepatan pemakanan terhadap kekasaran permukaan material FCD 40 pada mesin bubut CNC. 79–81.
- Saputro Herman, 2011, "Prediksi Kekasaran Permukaan Baja ST 40 Berbasis Model Analisis Regresi Ganda Pada Permesinan Cnc Freis", POLITEKNOSAINS VOL.X NO.1, Maret 2011
- Slamet Riyadi.(2019).Pengaruh Spindle Speed,Feed Rate, dan Deep of cut Terhadap Akurasi Hasil Permesinan Pada Mesin CNC Router 3Sumbu.Teknik Mesin,Politeknik Negeri Sriwijaya. VOL 11, NO 2
- Yulius Elvys, Eri and Sirama, Sirama (2015) PENINGKATAN KEAKURASIAN GERAKAN PADA PROTOTYPE MESIN CNC MILLING 3-AXIS. In: Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin Indonesia XIV, 7-8 OKTOBER 2015, BANJARMASIN