

APLIKASI HASIL RANCANG BANGUN MESIN CNC ROUTER TERHADAP PROSES PERMESINAN *CUTTING SPEED, FEEDING CUTTING DAN DEPTH OF CUT* TERHADAP WAKTU

Irawan Malik^{1)*}, Azharuddin¹⁾, Chindyka Kurnia Dewi²⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

²⁾ Mahasiswa Prodi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139 Telp: 0711-353414, Fax: 0711-453211

*Email: 3chindyka.kurniad@gmail.com

Abstrak

CNC merupakan salah satu mesin yang sering dipakai baik dalam proses perindustrian maupun pembelajaran. CNC Router sama halnya seperti CNC lainnya dimana membutuhkan CAM (GRBL) sebagai alat bantu untuk membaca G code yang akan diubah menjadi perintah kerja mesin CNC Router. Untuk mendapatkan waktu yang optimal mesin CNC Router dapat dilihat antara cutting speed, feeding cutting, dan depth of cut dimana dari ketiga faktor tersebut yang paling berpengaruh. Pada uji coba yang dilakukan dengan 27 kali percobaan maka dapat diketahui, dari ketiga faktor yang paling mempengaruhi proses permesinan terhadap waktu antara Cutting speed, feeding cutting, dan depth of cut lalu dibuktikan dengan menggunakan statistika ANNOVA untuk membuktikan apakah benar adanya pengaruh dari ketiga faktor tersebut yaitu cutting speed, feeding cutting, dan depth of cut.

Kata Kunci : CNC, CNC Router, cutting speed, feeding cutting, depth of cut

Abstract

CNC is one of machinery that usually used in industrial process and in education institute. Same as other CNC router need CAM (GRBL) as a support tool to read G code which will transform into a CNC router working machine order. To achieve the optimum time the effect of cutting speed, feeding cutting, depth of cut to machinery time were observed. In this research it has been 27 experiment run. The effect and data compatibility of cutting speed, feeding cutting, and depth of cut analyze by using ANNOVA method.

Keywords: CNC, CNC Router, cutting speed, feeding cutting, depth of cut

1. PENDAHULUAN

Di era global ini, perkembangan ilmu teknologi semakin canggih dan modern. Sehingga setiap industri harus mampu bersaing dalam membuat ataupun dalam menghasilkan suatu produk khususnya manufaktur. Kualitas produk high quality yang dihasilkan dan juga kecepatan produksi yang tinggi sangat mempengaruhi. Namun dalam dunia perindustrian manufaktur, peralatan CNC yang digunakan sangatlah mahal sehingga hanya industri besar yang mampu membeli peralatan yang canggih dan modern. Mesin CNC ada banyak jenisnya, salah satunya yaitu mesin CNC Router. Mesin CNC Router yang ada di industry – industri besar selain harganya yang sangat mahal, desain ukuran pun sangatlah besar sehingga

membutuhkan tempat yang luas dan juga sulit untuk dipindahkan dan dibawa ke mana – mana.

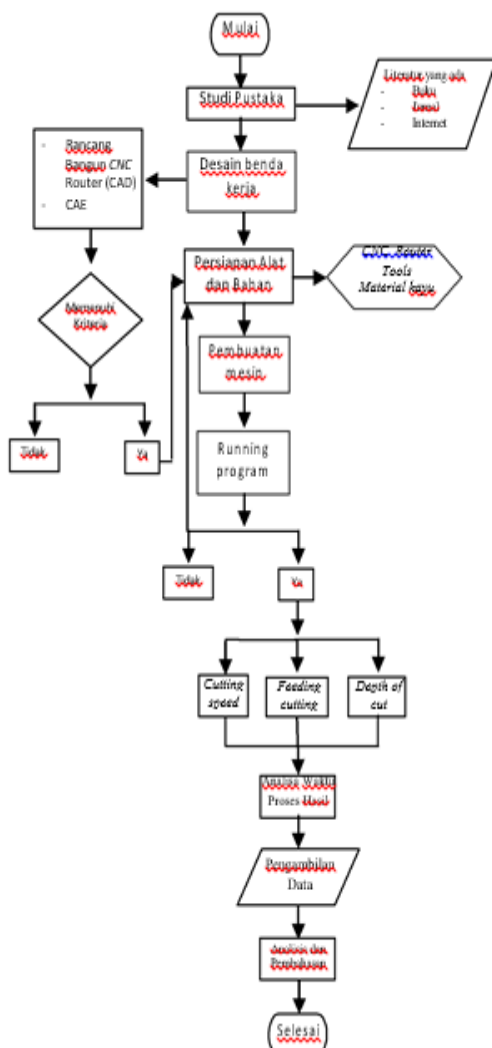
Dengan adanya mesin CNC Router tidak hanya industri besar yang dapat memproduksi produk manufaktur namun industri kecil pun dapat terbantu bahkan mahasiswa dapat membuka usaha sampingan. Selain itu juga mesin CNC Router ini dapat dijadikan sebuah alat pembelajaran kedepan. Beberapa parameter yang bisa mempengaruhi proses permesinan adalah *cutting speed* yang berhubungan dengan putaran motor dan diameter alat potong, *feeding cutting* berhubungan dengan kecepatan pemakanan dan *depth of cut* (kedalaman pemakanan). Pemilihan parameter pemotongan yang tepat dalam proses permesinan adalah hal yang sangat penting untuk meraih kualitas produk yang baik serta proses yang ekonomis dan produktif (Wijayanto Dwi, 2016). Kualitas produk hasil CNC Router dapat

dilihat dari waktu proses pengerjaannya. Oleh karena itu hasil CNC Router perlu diperhatikan dan dicari solusi untuk mendapatkan waktu yang optimal.

Dari beberapa hal tersebut maka penulis ingin membahas mengenai CNC Router. Dimana CNC Router ini dapat dimiliki di kalangan industri menengah.

2. BAHAN DAN METODA

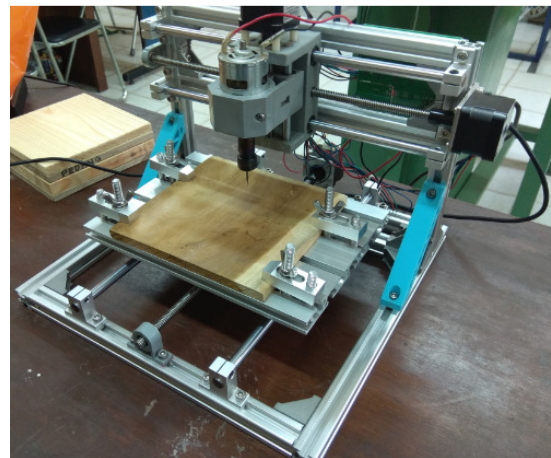
Adapun bahan yang digunakan pada saat di lakukannya pengujian yaitu kayu jati belanda dengan ukuran 170 x 170 x 1 mm. untuk metoda yang digunakan sebagai berikut



Gambar 1. Flowchart diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian



Gambar 2. Mesin CNC Router

Dalam penelitian aplikasi hasil rancang bangun mesin CNC Router terhadap proses pemrosesan dilakukan dengan menentukan cutting speed, feeding cutting dan depth of cut terlebih dahulu. Penulis menggunakan pahat milling dimana jumlah gigi pahat ada 4, diameter pahat 3 mm.

Tabel 1. Parameter

Parameter	Faktor	Level		
		Low	Medium	High
Cutting speed	A	5652	7536	9420
Feedrate	B	500	600	800
Depth of cut	C	0.5	0.75	1

Dari parameter variable di atas, dikarenakan keterbatasan kemampuan motor CNC Router hanya mampu 1000 rpm maka dibuatlah perbandingan sehingga 1:10. Maka tabel di atas menjadi

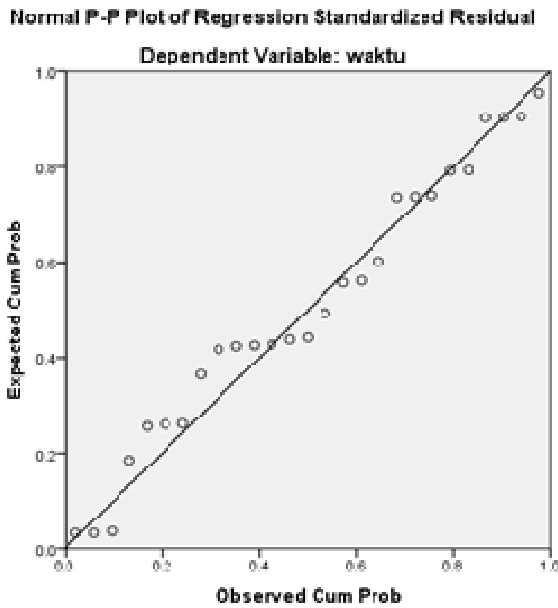
Tabel 2. Parameter Pemrosesan

Parameter	Faktor	Level		
		Low	Medium	High
Cutting speed	A	565.2	753.6	942.0
Feedrate	B	50	60	80
Depth of cut	C	0.5	0.75	1

3.1.1 Uji Normalitas

3.1.1.1 Metode Grafik

Sub bab membahas bagian-bagian yang dianalisis. Hasil penelitian dapat berupa tabel, grafik, atau gambar gambaran visual.



Gambar 3. Uji Normalitas

3.1.1.2 Metode One Sampel Kolmogorov Smirnov

Tabel 3. One sample kolmogorov smirnov

		Unstandardized Residual
N		27
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	203.73020328
Most Extreme Differences	Absolute	.155
	Positive	.108
	Negative	-.155
Test Statistic		.155
Asymp. Sig. (2-tailed)		.093 ^c

a. Test distribution is Normal.
 b. Calculated from data.
 c. Lilliefors Significance Correction.

3.1.2 Uji Multikolinearitas

3.1.2.1 Melihat Nilai Tolerance dan Inflation factor (Vif)

Tabel 4. Tolerance dan inflation factor

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error				Beta	Tolerance
(Constant)	4270.667	334.236		12.777	.000		
Cutting speed	-.010	.271	-.003	-.037	.971	1.000	1.000
Feeding Cutting	20.850	334.236	-.530	-6.238	.000	1.000	1.000
Depth of cut	1787.778	204.222	-.744	-8.754	.000	1.000	1.000

3.1.2.2 Dengan Membandingkan Nilai Koefisien Determinasi Individual (R²) dengan Nilai Determinasi secara Serentak (R²)

- Cutting speed dan Feeding cutting

Tabel 5. Perbandingan nilai koefisien determinasi individual CS dan FC

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.000 ^a	.000	-.040	159,8627

Predictors: (Constant), Feeding Cutting

- Cutting speed dan depth of cut

Tabel 6. Perbandingan nilai koefisien determinasi individual CS dan DOC

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.000 ^a	.000	-.040	159,8627

Predictors: (Constant), Depth of cut

- Feeding cutting dan Depth of cut

Tabel 7. nilai koefisien determinasi individual Feeding cutting dan Depth of cut

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.000 ^a	.000	-.040	12,961

Predictors: (Constant), Depth of cut

- Nilai Koefisien determinasi R²

Tabel 8. nilai koefisien determinasi R²

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.913 ^a	.834	.812	216.610

Predictors: (Constant), Depth of cut, Feeding Cutting, Cutting speed

3.1.3 Uji Heteroskedastisitas

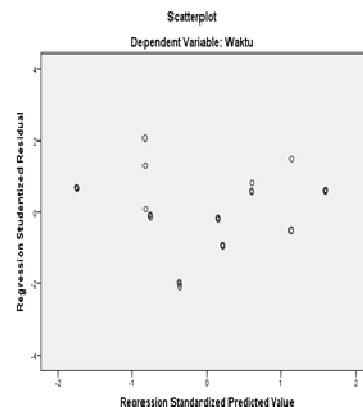
3.1.3.1 Uji Glejser

Tabel 9. Uji Heteroskedastisitas

Model	Coefficients ^a					Collinearity Statistics	
	Unstandardized Coefficients	Std. Error	Standardized Coefficients	T	Sig.	Tolerance	VIF
1. (Constant)	189.964	181.586		1.046	.306		
Cutting speed	.033	.147	.042	.225	.824	1.000	1.000
Feeding Cutting	-3.224	1.816	-.328	1.775	.089	1.000	1.000
Depth of cut	196.123	110.951	.326	1.768	.090	1.000	1.000

Dependent Variable: ABS_RES

3.1.3.2 Melihat Pola Titik – Titik pada Scatterplot



Gambar 4. Titik pada scatterplot

3.1.3.3 Uji Koefisien Korelasi Spearman's Rho

Tabel 10. Uji Koefisien Korelasi Spearman's Rho

			Cutting speed	Feeding Cutting	Depth of cut	Unstand ardzied Residual
Spearman's rho	Cutting speed	Correlation Coefficient	1.000	.000	.000	-.035
		Sig. (2-tailed)	.	1.000	1.000	.863
		N	27	27	27	27
	Feeding Cutting	Correlation Coefficient	.000	1.000	.000	.000
		Sig. (2-tailed)	1.000	.	1.000	1.000
		N	27	27	27	27
	Depth of cut	Correlation Coefficient	.000	.000	1.000	.169
		Sig. (2-tailed)	1.000	1.000	.	.400
		N	27	27	27	27
	Unstand ardzied Residual	Correlation Coefficient	-.035	.000	.169	1.000
		Sig. (2-tailed)	.863	1.000	.400	.
		N	27	27	27	27

3.1.4 Uji Autokorelasi

Tabel 11. Uji Autokorelasi

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.913 ^a	.834	.812	216.610	2.479

a. Predictors: (Constant), Depth of cut, Feeding Cutting, Cutting speed
 Dependent Variable: Waktu

3.1.5 Uji Anova

Tabel 12. Uji Anova

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5421566.778	3	1807188.926	38.517	.000 ^b
	Residual	1079155.889	23	46919.821		
	Total	6500722.667	26			

a. Dependent Variable: Waktu
 b. Predictors: (Constant), Depth of cut, Feeding Cutting, Cutting speed

3.2 PEMBAHASAN

Uji ANOVA digunakan untuk mengetahui variable independen berpengaruh signifikan terhadap dependen. Dalam hal ini untuk mengetahui, apakah variable cutting speed, feeding cutting dan depth of cut berpengaruh secara signifikan atau tidak terhadap waktu permesinan. Pengujian menggunakan tingkat signifikan sebesar 0,05. Dalam menganalisis menggunakan Uji ANOVA digunakan langkah – langkah sebagai berikut.

3.2.1 Merumuskan hipotesis

Ho: cutting speed, feeding cutting dan depth of cut secara bersama – sama tidak berpengaruh terhadap waktu.

Ha: cutting speed, feeding cutting dan depth of cut secara bersama sama berpengaruh terhadap waktu.

3.2.2 Menentukan F hitung

Dari output yang diperoleh F hitung sebesar 38.517

3.2.3 Menentukan F tabel

F tabel dapat dilihat dari tabel statistika (lihat lampiran I.4 Pada lampiran F tabel statistika) pada tingkat signifikansi 0.05 dengan df (jumlah variable) = 3 dan df 2 (n-k-1) atau 27-3-1 = 23 , hasil di peroleh F tabel sebesar 3.028

3.2.4. Kriteria pengujian

- Jika F hitung < F tabel maka Ho diterima
 - Jika F hitung > F tabel maka Ho ditolak
- Dari data yang diperoleh, maka di dapat hasil sebagai berikut; F hitung 38.517 > F tabel 3.028

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dengan judul aplikasi hasil rancang bangun mesin CNC router terhadap proses permesinan (pengaruh cutting speed, feeding cutting dan depth of cut terhadap waktu) penulis menyimpulkan:

4.1 Berdasarkan analisis ANOVA yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa parameter permesinan CNC Router yaitu cutting speed, Feeding Cutting dan depth of cut memiliki pengaruh terhadap waktu permesinan. Hal ini dibuktikan oleh F hitung (38,517) > F tabel (3,028)

4.2 Kondisi optimum pada CNC router ditinjau dari waktu permesinan didapatkan pada kondisi cutting speed 565,2 waktu tercepat terdapat pada kondisi dimana feeding cutting 80 dan depth of cut 1. Pada kondisi optimum ini, cutting speed berpengaruh secara tidak nyata, sementara feeding cutting dan depth of cut berpengaruh secara signifikan terhadap waktu proses permesinan, dibuktikan dengan adanya hasil percobaan yaitu sebaagai berikut:

- Untuk cutting speed 565.2 feeding cutting 80 depth of cut 1 (t=00;15;35)
- Untuk cutting speed 753,6 feeding cutting 80 depth of cut 1 (t=00;15;38)
- Untuk cutting speed 942.0 feeding cutting 80 depth of cut 1 (t=00;15;39)

Kesimpulan berisi pernyataan singkat mapun poin-poin penting dari hasil penelitian. Saran dapat dimasukkan pada bagian akhir kesimpulan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Priyatno Dwi, 2012. Cara Kilat Belajar Analisis Data dengan SPSS 20. Andi. Jogjakarta.
2. Sani Almadora Anwar, Seprianto Dicky, Iskandar, Suryana Didi, "Pengaruh Depth of Cut dan Federate dengan Cutter Diameter 60 mm Terhadap Kekasaran Permukaan Material ASTM A36 pada Mesin Mitsubishi CNC Mill 3A" Austenit. Volume 7 No. 1 2015, ISSN: 2085-1286.
3. Seprianto Dicky dan Syamsul. R, 2009, "Analisa Pengaruh Perubahan Ketebalan Pemakanan, Kecepatan Putar Pada Mesin, Kecepatan Pemakanan (Feeding) Frais Horizontal Terhadap Kekasaran Permukaan Logam", Austenit. Volume I No. 1 hal 33-38, ISSN: 2085-1286.
4. Seprianto Dicky, 2013, Pengaruh Parameter Permesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Banda Kerja pada Mesin CNC Type Edu VR1-MILL", Austenit. Volume 5 No. 1 2013, ISSN: 2085-1286.
5. Seprianto Dicky, Wilza Romi, Zamheri , 2014 " Pengaruh Spindel Speed, Feeding Cutting dan Depth of Cut pada Turning CNC dengan Material Plastik Terhadap Kekasaran Permukaan" , Austenit. Volume 6 No. 1 2014, ISSN: 2085-1286.
6. Wijayanto Dwi, 2016. "PENGARUH TOOL PATH DAN FEED RATE PADA PROSES MESIN CNC MILLING ROUTER 3 AXIS DENGAN MATERIAL ACRYLIC" fakultas teknik mesin. universitas muhammadiyah Surakarta.