

Kaji Eksperimen Pengaruh Putaran Dan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Milling-CNC

by Ira Kusumaningrum

Submission date: 04-Jun-2023 10:28PM (UTC-0400)

Submission ID: 2109022360

File name: 101-Article_Text-232-2-10-20230214.pdf (343.6K)

Word count: 2411

Character count: 14683

Kaji Eksperimen Pengaruh Putaran Dan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Milling-CNC

Ira Kusumaningrum

Teknik Mesin, Universitas Darul Ulum Jombang

ira210371@gmail.com

ABSTRAK

Kesempurnaan memang suatu hal yang dibanggakan dan kita cari, namun sebagai manusia tidak lepas dari berbagai kekurangan sehingga harus melihat lagi ke belakang dan harus menganalisa kembali kekurangan-kekurangan tersebut. Bahan material logam saat ini masih banyak digunakan meskipun pemakaian bahan dasar lain mengalami perkembangan. Hal ini dikarenakan bahan logam masih memiliki beberapa sifat yang lebih baik dari bahan dasar lainnya. dan mengalami perkembangan. Namun pada prinsipnya proses dengan pembuatan bahan logam lebih sulit dan memerlukan kecermatan didalam melaksanakan permesinan hingga didapatkan hasil yang optimum, tepat ukuran (presisi), halus dan cepat pengerjaannya.

Penggunaan CNC yang tepat dalam industri permesinan akan membantu dalam pekerjaan produksi sehingga cenderung lebih menguntungkan. Pada mesin frais mempunyai Automatic Pallet Changer Pengukuran sifat permukaan sangat diperlukan bagi industri di bidang produksi, maintenance dan perencanaan mesin. Dengan demikian, menentukan nilai kekasaran menjadi sangat penting. Elemen-elemen mesin seperti poros, pasak, bantalan dan yang lainnya memerlukan harga kekasaran selain toleransi ukuran dan geometrisnya.

Pada penelitian ini telah dibuktikan semakin tinggi putaran spindelnya, angka kekasarannya akan semakin rendah pula atau permukaan akan semakin halus sedangkan semakin tinggi feedingnya, angka kekasarannya akan semakin tinggi pula atau permukaan akan semakin kasar

Kata Kunci: Putaran, Feeding, Kekasaran dan Milling-CNC

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan teknologi di dunia industri, ilmu pengetahuan dan teknologi memegang peranan penting yang sangat penting dalam upaya untuk lebih meningkatkan lagi potensi di berbagai bidang. Berbagai penelitian dan disiplin ilmu saling menunjang untuk mewujudkan suatu penemuan baru yang memiliki sifat lebih baik, lebih efisien dan lebih efektif. Kesempurnaan memang suatu hal yang dibanggakan dan kita cari, namun sebagai manusia tidak lepas dari berbagai kekurangan sehingga harus melihat lagi ke belakang dan harus menganalisa kembali kekurangan-kekurangan tersebut.

Bahan material logam saat ini masih banyak digunakan meskipun pemakaian bahan dasar lain mengalami perkembangan. Hal ini dikarenakan bahan logam masih memiliki beberapa sifat yang lebih baik dari bahan dasar lainnya. dan mengalami perkembangan. Namun pada prinsipnya proses dengan pembuatan bahan logam lebih sulit dan memerlukan kecermatan didalam melaksanakan permesinan hingga didapatkan hasil yang optimum, tepat ukuran (presisi), halus dan cepat pengerjaannya.

Kaji Eksperimen Pengaruh Putaran dan Feeding(Ira Kusumaningrum)

Hal seperti ini sangat diperlukan oleh suatu industri karena berpengaruh pada kualitas dan kuantitas hasil produksi. sehingga dengan adanya kualitas yang baik memungkinkan untuk dapat merebut di dalam maupun di luar negeri. Adapun beberapa unsur dapat yang berpengaruh terhadap kualitas benda kerja adalah :

1. Kehalusan dan kekasaran permukaan.
2. Ukuran/dimensi produk harus benar-benar tepat dan sesuai dengan permintaan.
3. Untuk benda-benda assembling perlu kepresisian

Penggunaan CNC yang tepat dalam industri permesinan akan membantu dalam pekerjaan produksi sehingga cenderung lebih menguntungkan. Kelebihan mesin CNC dibandingkan dengan mesin konvensional adalah

1. Kecepatan potong yang lebih tinggi
2. Proses kerjanya diatur dengan program computer
3. Pergantian tool dapat otomatis (Automatic Tool Changer)
4. Mempunyai alat perekam data atau program
5. Waktu setting menjadi lebih singkat

Kualitas piranti mesin konvensional sangat bervariasi. Mesin-mesin tersebut dirancang dengan harga tertentu untuk memenuhi kebutuhan pasar. Secara umum, semakin mahal harga mesin, maka semakin tinggi kualitas hasil kerjanya. Bagaimanapun, mesin konvensional yang mahal tidak menjamin kualitas hasil kerja yang tinggi. Kunci keberhasilan terletak pada ketrampilan operator. Mesin yang paling murah mampu menghasilkan pekerjaan yang sangat akurat apabila berada di tangan seorang operator yang tepat.

Dengan piranti mesin CNC yang menerima perintah dari program yang disiapkan sebelumnya, membuat perubahan-perubahan kondisi pada saat mesin sedang bekerja sangat terbatas dan sulit dilakukan. Sedapat mungkin kondisi ditetapkan dengan tepat pada saat program dibuat dan pada saat mesin disetel.

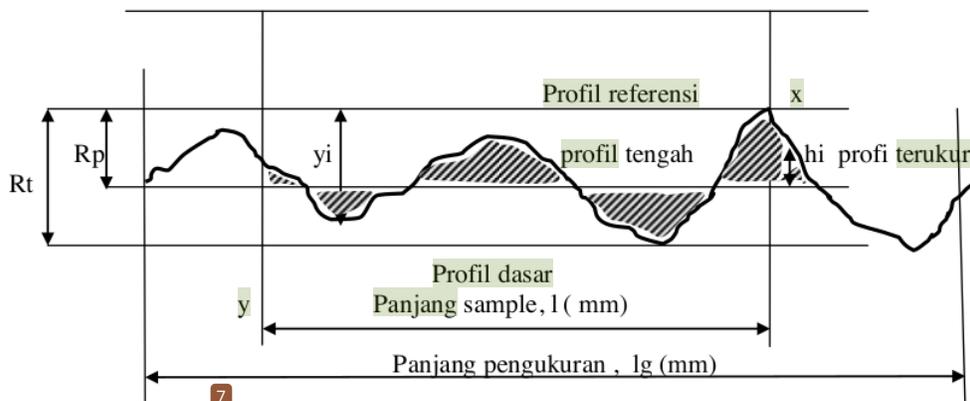
Pada mesin frais mempunyai Automatic Pallet Changer Pengukuran sifat permukaan sangat diperlukan bagi industri di bidang produksi, maintenance dan perencanaan mesin. Dengan demikian, menentukan nilai kekasaran menjadi sangat penting. Elemen-elemen mesin seperti poros, pasak, bantalan dan yang lainnya memerlukan harga kekasaran selain toleransi ukuran dan geometrisnya.

Setiap proses pengerjaan mempunyai ciri-ciri tertentu atas permukaan benda kerja yang dihasilkan. Ketidakteraturan konfigurasi permukaan bila ditinjau dari profilnya dapat diuraikan menjadi beberapa tingkat. Tingkatan pertama adalah merupakan ketidakteraturan makro geometri, tingkatan kedua disebut dengan gelombang (Wavuness) yang merupakan ketidakteraturan yang periodik dengan panjang gelombang yang jelas lebih besar daripada kedalamannya (Amplitudo) Tingkat ketiga disebut dengan alur (Grooves) serta tingkatan keempat disebut dengan serpihan dimana alur dan serpihan lebih di kenal dengan kekasaran (Roughness). Dalam kebanyakan hal keempat tingkatan ketidakteraturan dari konfigurasi permukaan jarang ditemukan tersendiri, melainkan merupakan kombinasi dari beberapa tingkatan tersebut.

Untuk mereproduksi profil suatu permukaan, maka jarum peraba (Stylus) dari alat ukur harus digerakkan mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang telah ditentukan terlebih dahulu. Panjang lintasan ini disebut dengan panjang pengukuran (Transversing Length, Lg). Sesaat setelah jarum bergerak dan sesaat sebelum jarum berhenti maka secara elektronik alat ukur melakukan perhitungan berdasarkan data yang terdeteksi oleh jarum peraba. Bagian dari panjang pengukuran dimana dilakukan analisis dari profil permukaan disebut dengan panjang sample (Sampling length). Dan biasanya satu panjang pengukuran adalah terdiri dari beberapa panjang sampel, dan secara otomatis alat ukur akan merata-ratakan hasil yang diperolehnya.

3. Reproduksi dari profil sesungguhnya adalah sebagai berikut :
1. Profil Geometris ideal (Geometrically Ideal Profile) adalah dari profil dari permukaan geometris ideal (Dapat berupa garis lurus, lingkaran atau garis lengkung).
 2. Profil terukur (Measured Profile) adalah profil untuk permukaan terukur.
 3. Profil referensi (Reference Profile), adalah profil yang digunakan sebagai referensi untuk menganalisa ketidakteraturan dari konfigurasi permukaan. Profil ini dapat berupa garis lurus atau garis dengan bentuk sesuai dengan profil geometris ideal, serta menyinggung puncak tertinggi dari profil dalam suatu panjang sampel. Oleh karena itu disebut juga sebagai profil puncak (Cuts-line)
 4. Profil dasar (Root Profile), adalah profil referensi yang digeser ke bawah (arah tegak lurus terhadap profil geometris ideal pada suatu panjang sample) sehingga menyinggung titik terendah dari profil terukur.
 5. Profil Tengah (Centre Profile) adalah nama yang diberikan kepada profil referensi yang digeserkan ke bawah sedemikian rupa sehingga jumlah luas dari daerah-daerah di atas profil tengah sampai dengan profil terukur adalah sama dengan jumlah luas dari daerah-daerah dibawah profil tengah sampai ke profil terukur (pada gambar ditunjukkan dengan daerah-daerah yang terarsir).

Gambar Macam-Macam Profil untuk Satu Panjang Sampel
Profil geometris ideal



Sumber : Taufik Rochim & Sri Hardjoko W., Spesifikasi Geometris Metrologi Industri Dan Kontrol Kualitas, ITB Bandung

Dalam melaksanakan penelitian, penulis membatasi penelitiannya dengan batasan masalah agar tidak terlalu melebar sehingga dapat mengaburkan tujuan penelitian. Adapun batasan masalahnya adalah :

1. Bahan yang digunakan adalah paduan Al-Cu-Bi-Pb DIN 1798.
2. Spesimen dalam bentuk kubus dengan ukuran (50 X 50 X 50) mm³
3. Menggunakan Putaran yang bervariasi 1200 rpm, 1200 rpm dan 1400 rpm
4. Menggunakan Feeding yang bervariasi 20 mm/min, 30 mm/min dan 40 mm/min
5. Variabel yang konstan adalah pendinginan, jenis pahat serta kedalaman potong.

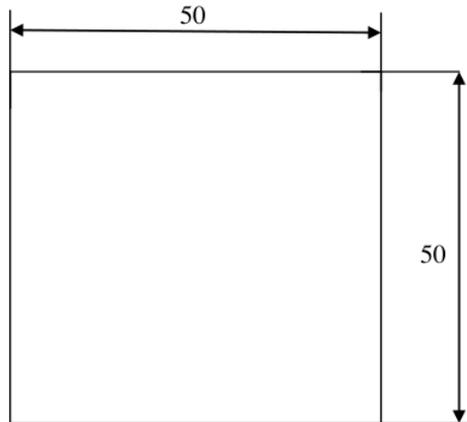
2. Metode Penelitian

2.1. Bahan Benda Uji

Kaji Eksperimen Pengaruh Putaran dan Feeding(Ira Kusumaningrum)

Dalam pelaksanaan eksperimen, digunakan bahan aluminium paduan yaitu Al Cu Bi Pb 3.2011 DIN 1798 (Masih termasuk bahan yang dianjurkan pada CNC Milling EMCO TU-3A) dengan ukuran (50X50X50) mm³.

Adapun bentuk benda uji tersebut adalah sebagai berikut:



15

2.2 Alat Yang Digunakan

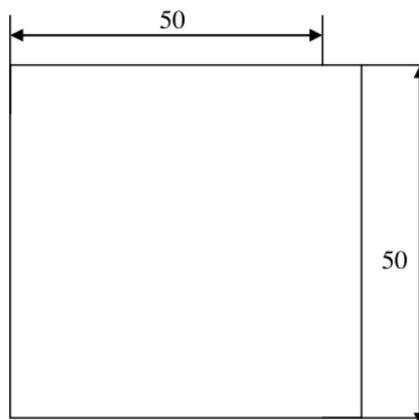
Dalam eksperimen ini menggunakan alat-alat sebagai berikut :

1. CNC Milling jenis EMCO TU 3A untuk memotong benda kerja sesuai dengan rencana.
2. Alat untuk menguji kekasaran permukaan benda kerja dengan menggunakan SURFACE ROUGHNESS TESTER jenis SURFTEST 201 series 178 produksi dari Mitutoyo Corporation.

2.3. Langkah Kerja Dalam Eksperimen

Ada tiga langkah dalam eksperimen ini yaitu :

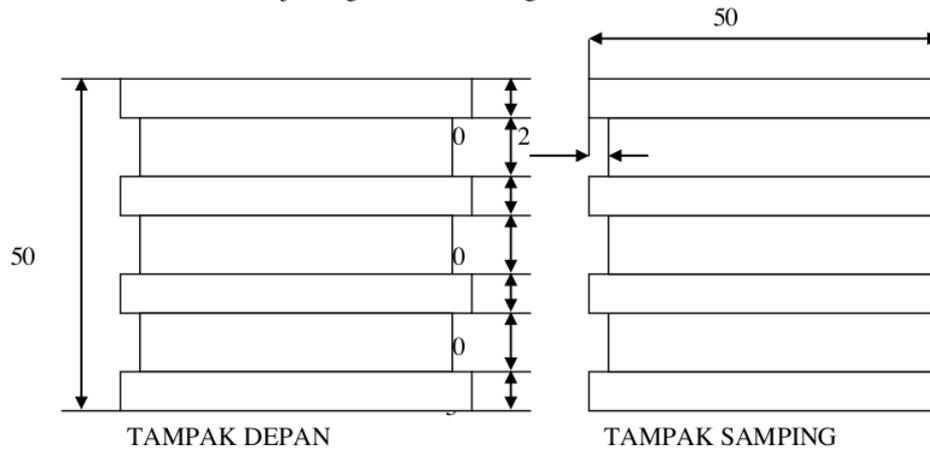
1. Langkah Pertama
Benda kerja disiapkan dengan bentuk kubus yang berdimensi (50x50x50) mm³



2. Langkah Kedua

Benda uji dimilling dengan CNC Milling TU-3A dengan kedalaman potong 2 mm dan diameter tool 10 mm untuk menghasilkan bentuk sesuai dengan gambar rencana.

Gambar Rencana Benda Uji Yang Sudah Dimilling



Untuk menghasilkan bentuk tersebut digunakan program sebagai berikut :

- N00/G92/X-1000/Y-1000/Z-3000
- N10/M06/D1000/S1400/HZ0/T01
- N20/M03
- N30/G00/X-1000/Y-1000/Z-200
- N40/G01/X-5700/Y-1000/Z-200/F20
- N50/G00/X-5700/Y-1000/Z-100
- N60/G00/X-1000/Y-2500/Z-100
- N70/M00
- N80/M06/D1000/S1200/HZ0/T01
- N90/G00/X-1000/Y-2500/Z-200
- N100/G01/X-5700/Y-2500/Z-200/T01
- N110/G00/X-5700/Y-2500/Z-100
- N120/G00/X-1000/Y-4000/Z-100
- N130/M00
- N140/M06/D1000/S1000/HZ0/T01
- N150/G00/X-1000/Y-4000/Z-200
- N160/G01/X-5700/Y-4000/Z-100
- N170/G00/X-5700/Y-4000/Z-300
- N180/G00/X-1000/Y-1000/Z-300
- N190/M30

Program tersebut untuk bentuk pada sisi pertama dengan feeding (F) 20mm/min dan putaran yang bervariasi yaitu 1000 rpm, 1200 rpm dan 1400 rpm. Setelah program tersebut berakhir, diulangi dengan program yang mengganti feeding (F) 30 mm/min (F20 berubah menjadi F30) Program tersebut untuk bentuk pada sisi kedua. Selanjutnya setelah program berakhir, diulangi lagi dengan mengganti feeding menjadi 40 mm/min (F30 berubah menjadi

F40) dimana program tersebut untuksisi ketiga. Dari langkah tersebut didapatkan bentuk permukaan yang berbeda-beda dari variasi tersebut.

3. Langkah Ketiga

Dari benda uji yang memiliki bermacam-macam bentuk permukaan, masing-masing permukaan diuji kekasarannya dengan menggunakan Surface Roughness Tester.

2.3 Analisa Statistik

2.3.1 Hubungan Antara Dua Variabel

Apabila dalam suatu pengamatan dilakukan pengukuran terhadap dua variable atau lebih, maka dapat dihitung varian dari setiap variable. Diantara variable-variabel yang diamati tersebut mungkin mempunyai hubungan tertentu sehingga setiap kenaikan/penurunan harga dari variable yang satu selalu diikuti oleh kenaikan/penurunan harga variable yang lainnya. Hubungan antara dua variable dapat dinyatakan dengan suatu parameter yang dinamakan KOVARIAN (COVARIANCE), yaitu :

$$S_{xy} = \frac{1}{n - 1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

Tabel Perhitungan Kovarian

Pengamatan Ke	x_i	Y_i	$x_i y_i$	
1	x_1	y_1	$x_1 y_1$	S = Sum Sp = Sum of product SPD = Sum of product deviations
2	x_2	y_2	$x_2 y_2$	
...	
i	x_i	Y_i	$x_i y_i$	
n	x_n	Y_n	$x_n y_n$	
	$S_x = \sum x_i$	$S_y = \sum y_i$	$SP_{xy} = \sum x_i y_i$	
$S_{xy} = \frac{1}{n - 1} SPD_{xy}$ $SPD_{xy} = SP_{xy} - \frac{S_x S_y}{n}$				

Jika salah satu variabel mempunyai harga yang besar selalu diikuti pula dengan harga kecil, maka kedua variabel tersebut dikatakan terkorelasi secara positif dan kovarian seperti rumus diatas akan berharga positif sebaliknya bila harga yang berlawanan selalu muncul bersamaan, maka kedua variabel disebut sebagai terkorelasi secara negatif, karena itu kovarian akan berharga negatif.

Dengan demikian apabila kovarian berharga positif ataupun negative menyatakan bahwa kedua variabel tersebut mempunyai hubungan tertentu, dengan demikian mereka dikatakan sebagai variabel takbebas. Sebaliknya bila harga dari suatu variabel tidak mempengaruhi besar kecilnya harga variabel yang lainnya, maka mereka dikatakan variabel bebas dan kovariannya akan berharga kecil atau mendekati nol.

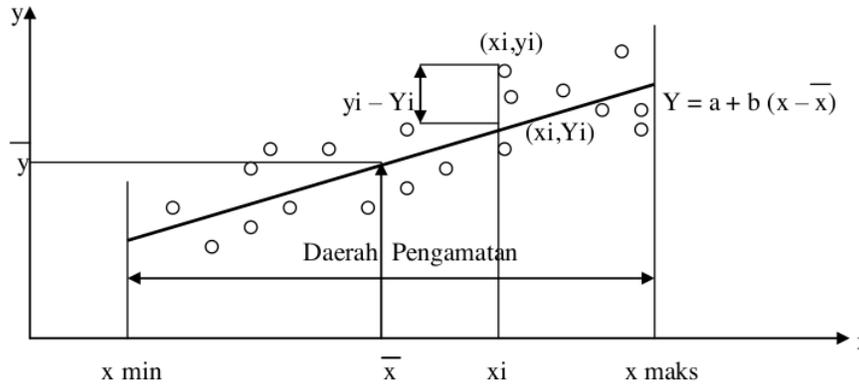
2.3.2 Analisa Regresi Linier

Untuk menentukan bagaimana cara penentuan y sebagai fungsi dari x berdasarkan k buah pasangan harga (xi,yi), apabila xi merupakan variabel yang harganya telah ditentukan terlebih dahulu, sedangkan yi adalah variabel yang diamati (diukur setelah xi ditentukan), maka analisa penentuan y sebagai fungsi dari x disebut dengan Analisa Regresi (Regression Analysis). Misalnya y sebagai fungsi linear dari x berbentuk :

$$Y = a + b (x - \bar{x})$$

Apabila data pengamatan tersebut digrafikkan maka k buah titik (xi,yi) akan tersebar di sekitar garis empiris $Y = a + b (x - \bar{x})$ dapat dilihat pada gambar dibawah ini

Gambar Titik Penyebaran Yang Tersebar Di Sekitar Garis Empiris $Y = a + b (x - \bar{x})$



Perhitungan untuk analisa regresi ini dapat dilakukan dengan cara sebagaimana tabel dibawah ini.

No	Pengamatan		xi ²	yi ²	xi.yi	Keterangan
1	x ₁	y ₁	x ₁ ²	y ₁ ²	x ₁ .y ₁	S = Sum SS = Sum of Square SP = Sum of product SSD = Sum of squares of deviations SPD = Sum of product deviations
2	x ₂	y ₂	x ₂ ²	y ₂ ²	x ₂ .y ₂	
k	x _k	y _k	x _k ²	y _k ²	x _k .y _k	
Total	S _x =∑xi	S _y = ∑yi	SS _x = ∑xi	SS _y = ∑yi	SP _{xy} = ∑xi.yi	

$x = S_x/k ; y = S_y/k$ $SPD_{xy} = SP_{xy} - S_x.S_y/k$ $SSD_x = SS_x - S_x^2/k$ $SSD_y = SS_y - S_y^2/k$ $SSD_{yx} = SSD_y - SPD_{xy}^2/SSD_x$	$Y = a + b (x - \bar{x})$ $a = \bar{y} ; b = SPD_{xy}/SSD_x$ $s^2 = SSD_{yx} / (k-2)$ $sa^2 = s^2/k$ $sb^2 = s^2/SSD_x$
--	---

Untuk setiap harga x dan harga y diperoleh dari rumus regresi dengan varian :

$$sy^2 = s^2 \left[\frac{1}{k} + \frac{(x - \bar{x})^2}{SSD_x} \right]$$

7
Sumber : Taufik Rochim & Sri Hardjoko W, Spesifikasi Geometris, Metrologi Industri & Kontrol Kualitas

3. Hasil Eksperimen dan Pembahasan

Dari pelaksanaan eksperimen tersebut didapatkan hasil uji kekasaran seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel Angka Kekerasan (Ra) Hasil Eksperimen

Feeding (mm/min)	Angka Ra (μm)		
	1000	1200	1400
20	0,72	0,69	0,47
30	0,75	0,74	0,76
40	0,88	0,85	0,79

Setelah melalui perhitungan baik kovarian maupun analisa regresi linear, maka didapatkan analisa sebagai berikut :

- 1) Bila feeding divariasi dan putaran spindelnya tetap (Constan), **maka semakin tinggi feedingnya, angka kekasarannya akan semakin tinggi pula atau permukaan akan semakin kasar**. Ini terbukti dari perhitungan b(slope) dan koefisien r_{xy} tampak hubungan antara kedua variabel terkorrelasi positif dengan harga r_{xy} yang mendekati 1.
- 2) Rumus regresi untuk hubungan antara feeding dengan angka kekasaran adalah **$Y = 0,41 + 0,011 X$** , dimana rumus ini hanya berlaku untuk pada daerah pengamatan, dimana interpolasi diijinkan.
- 3) Bila putaran spindel divariasi dan feedingnya tetap (Constan), **maka semakin tinggi putaran spindelnya, angka kekasarannya akan semakin rendah pula atau permukaan akan semakin halus**. Ini terbukti dari perhitungan b (slope) yang berharga negatif dan koefisien r_{xy} tampak hubungan antara kedua variabel terkorrelasi negatif dengan harga r_{xy} yang mendekati 0.
- 4) Rumus regresi untuk hubungan antara putaran spindel dengan angka kekasaran adalah **$Y = 1,075 - 0,00028 X$** , dimana rumus ini hanya berlaku untuk pada daerah pengamatan, dimana interpolasi diijinkan.
- 5) Dengan demikian apabila ingin mendapatkan permukaan yang halus, diperlukan putaran spindel yang tinggi dengan feeding yang rendah.

4. Kesimpulan

Dari hasil eksperimen ini dapat dibuktikan bahwa untuk mendapatkan permukaan yang halus, diperlukan feeding yang rendah dan putaran yang tinggi.

Ini berkat hasil perhitungan, sehingga terbukti bahwa :

- 1) Semakin tinggi feedingnya maka angka kekasaran semakin tinggi pula atau permukaan akan semakin kasar.
- 2) Semakin tinggi putarannya maka angka kekasaran akan semakin rendah atau permukaan akan semakin halus.

5 Daftar Pustaka

BBI-Pasuruan, Teknologi Pengolahan Kualitas
David Gibbs & Thomas M. Crandell, Dasar-Dasar Teknik & Pemrograman
Mitutoyo, Operation Manual Surface Roughness Tester
Taufiq Rochim & Sri Sujoko W, Spesifikasi Geometris Metrologi Industri & Kontrol Kualitas, Laboratorium Teknik Produksi & Metrologi ITB Bandung

Kaji Eksperimen Pengaruh Putaran Dan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Milling-CNC

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	pt.scribd.com Internet Source	3%
2	adoc.pub Internet Source	3%
3	e-jurnal.pnl.ac.id Internet Source	2%
4	fr.scribd.com Internet Source	2%
5	docplayer.info Internet Source	2%
6	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
7	uhn.ac.id Internet Source	1%
8	sinta3.ristekdikti.go.id Internet Source	1%
9	vdocuments.site Internet Source	1%

10 jurnal.unmer.ac.id Internet Source <1 %

11 repository.its.ac.id Internet Source <1 %

12 www.researchgate.net Internet Source <1 %

13 S. Rajendran, B. R. Zhang, K. M. Liew. "A partition of unity-based 'FE-Meshfree' QUAD4 element for geometric non-linear analysis", International Journal for Numerical Methods in Engineering, 2010
Publication <1 %

14 digilib.uns.ac.id Internet Source <1 %

15 eprints.ums.ac.id Internet Source <1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On