

# PENGARUH VARIASI PARAMETER PROSES PEMESINAN TERHADAP GAYA POTONG PADA MESIN BUBUT KNUTH DM-1000A

Stella Daran Hindom<sup>1)</sup>, Rudy Poeng<sup>2)</sup>, Romels Lumintang<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi

## ABSTRAK

Dalam penelitian ini bagaimana mengetahui gaya pemotongan pada mesin bubut dengan parameter pemesinan untuk kondisi putaran, kedalaman potong bervariasi dan gerak pemakan konstan.

Untuk mengetahui pengaruh parameter pemesinan tersebut terhadap gaya pemotongan, maka perlu dilakukan pengujian pemotongan pada mesin bubut KNUTH DM 1000 A. Pada setiap pengujian dengan perubahan putaran dan kedalaman potong dapat diukur arus listrik dengan menggunakan tang ampere. Dari data arus listrik dapat dihitung daya dan gaya pemotongan pada setiap pengujian yang dilakukan.

Dari hasil pengujian dan analisis varians dua arah yang berinteraksi, diperoleh bahwa parameter pemesinan yang paling berpengaruh terhadap gaya pemotongan adalah putaran. Hasilnya pada putaran 300 rpm menghasilkan gaya pemotongan rata-rata 2166 N, putaran 700 rpm menghasilkan gaya pemotongan rata-rata 918 N dan putaran 1600 rpm menghasilkan gaya pemotongan rata-rata 613 N. Hasil ini menunjukkan semakin besar putaran, maka gaya pemotongan akan mengalami penurunan. Sedangkan kedalaman potong perbedaan harganya relatif kecil maka dalam pengaruh tersebut dapat diabaikan.

Kata kunci: Mesin Bubut, Parameter Pemesinan, Gaya Pemotongan

## ABSTRACT

*This research was aimed at knowing the cutting force a lathe with several parameters: rotation condition, varied cutting depth, and constant eater motion.*

*The influence of the machining parameters to the cutting force was obtained by conducting tests on KNUTH DM 1000 A lathe. On every test with changing rotation and cutting depth, the electric current can be measured with ampere pliers. From the data of the electric current, the power and cutting force of every test can be calculated.*

*From the test result and interacted two way variance analysis, it was found that the most influential parameters to the cutting force is the rotation, while the cutting depth does not influence the cutting force significantly, so it can be ignored. On 300 rpm gave the average cutting force of 2166 N, on 700 rpm 918 N, and on 1600 rpm. This results show that the rotation, the lower the cutting force.*

*Keywords : lathe, machining parameters, cutting force*

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Proses bubut dalam industri manufaktur digunakan untuk membuat produk dalam jumlah massal sehingga diperlukan pemantauan terhadap kondisi permesinan. Salah satu teknik untuk memantau kondisi pemotongan dengan melibatkan pengukuran gaya pemotongan. Perubahan gaya pemotongan menunjukkan perubahan dalam parameter proses pemesinan, seperti, kecepatan potong, kecepatan makan, kedalaman potong dan kondisi mesin perkakas. Dengan demikian akurasi operasi pemesinan dapat ditingkatkan melalui umpan balik gaya pemotongan. Gaya pemotongan juga dapat digunakan untuk menghitung daya pemotongan sehingga dapat diketahui beban biaya listrik yang dibutuhkan dalam proses pemesinan.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini dilakukan pengukuran arus listrik ketika melakukan proses pemotongan, kemudian dihitung daya pemotongan untuk memperoleh gaya pemotongan pembentuk geram. pada salah satu mesin perkakas yang ada di Laboratorium manu-

faktur Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi (Unsrat) dengan parameter elemen dasar proses pemesinan yang bervariasi.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana mengetahui gaya pemotongan pada mesin bubut KNUTH DM 1000 A dengan kondisi putaran dan kedalaman potong yang bervariasi.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini, untuk menganalisis hubungan antara parameter proses pemesinan, yaitu putaran dan kedalaman potong yang bervariasi terhadap gaya pemotongan pada mesin bubut KNUTH DM 1000 A.

### **1.4 Batasan Masalah**

1. Mesin perkakas yang dijadikan obyek penelitian ini mesin bubut KNUTH DM 1000 A, yang ada di Laboratorium manufaktur Teknik Mesin Unsrat.
2. Alat pengukuran yang digunakan untuk mengukur arus listrik menggunakan tang ampere yang

diadakan dan yang ada di Laboratorium manufaktur Teknik Mesin Unsrat, dengan variasi putaran dan kedalaman pemotongan.

3. Benda kerja yang digunakan untuk melakukan proses bubut adalah baja karbon yang ada dipasaran, dan menggunakan pahat potong jenis *carbide*.
4. Proses bubut dilakukan menggunakan sistem pemotongan tegak dan tidak menggunakan cairan pendingin.
5. Keausan mata potong pahat tidak diperhitungkan.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Pengertian Mesin Perkakas

Proses pemesinan dengan menggunakan prinsip pemotongan logam dibagi dalam tiga kelompok dasar, yaitu proses pemotongan dengan mesin pres, proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas, dan proses pemotongan non konvensional. Proses pemotongan dengan menggunakan mesin pres meliputi pengguntingan (*shearing*), pengepresan (*pressing*) dan penarikan (*drawing, elongating*). Proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas meliputi proses bubut

(*turning*), proses frais (*milling*), sekrap (*shaping*). Proses pemotongan logam ini biasanya dinamakan proses pemesinan, yang dilakukan dengan cara membuang bagian benda kerja yang tidak digunakan menjadi geram (*chips*) sehingga terbentuk benda kerja. Proses pemesinan adalah proses yang paling banyak dilakukan untuk menghasilkan suatu produk jadi yang berbahan baku logam. Diperkirakan sekitar 60% sampai 80% dari seluruh proses pembuatan suatu mesin yang komplit dilakukan dengan proses pemesinan. (Poeng, 2014)

### 2.2 Mesin Bubut

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar.

Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran kisar yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi translasi yang menghubungkan poros spindel dengan poros ulir. (Rochim, 2007)



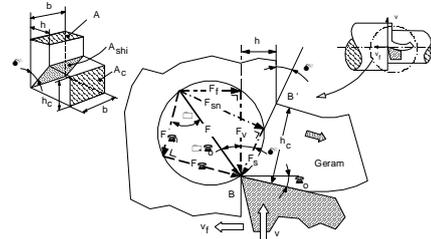
**Gambar 2.1** Mesin Bubut KNUTH DM 1000 A di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi

Suatu analisis mekanisme pembentukan geram yang dikemukakan oleh Merchant mendasarkan teorinya pada model pemotongan sistem tegak (*orthogonal system*). Sistem pemotongan tegak merupakan penyederhanaan dari sistem pemotongan miring (*oblique system*) dimana gaya diuraikan menjadi komponennya pada suatu bidang.

Beberapa asumsi yang digunakan dalam analisis model tersebut, antara lain: (Rochim, 2007)

1. Mata potong pahat sangat tajam sehingga tidak menggosok atau menggaruk benda kerja.
2. Deformasi terjadi hanya dalam dua dimensi.
3. Distribusi tegangan yang merata pada bidang geser.
4. Gaya aksi dan reaksi pahat terhadap bidang geram adalah

sama besar dan segaris (tidak menimbulkan momen kopel).



**Gambar 2.2** Lingkaran Gaya Pemotongan (Rochim, 2007)

Berdasarkan gambar 2.2, cara penguraian gaya pembentukan geram pada proses pemesinan terdiri atas: (Rochim, 2007)

1. Gaya total  $F$  ditinjau dari proses deformasi material, diuraikan menjadi:

$F_s$  = Gaya geser yang mendeformasi material pada bidang geser, sehingga melampaui batas elastis.

$F_{sn}$  = Gaya normal pada bidang geser yang menyebabkan pahat tetap menempel pada benda kerja.

2. Gaya total  $F$  dapat diketahui arah dan besarnya dengan cara membuat *dynamometer* (Alat ukur gaya) yang mengukur dua komponen gaya, yaitu:

$F_v$  = Gaya potong, searah dengan kecepatan potong.

$F_f$  = Gaya makan. Searah dengan kecepatan makan.

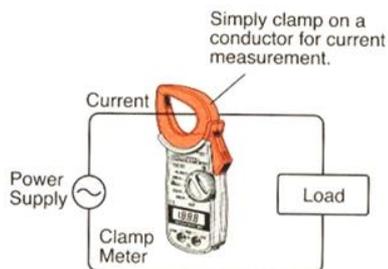
3. Gaya total  $F$  yang bereaksi pada bidang geram diuraikan menjadi dua komponen, yaitu:

$F_\gamma$  = Gaya gesek pada bidang geram.

$F_m$  = Gaya normal pada bidang geram.

### 2.3 Tang Ampere

Tang ampere adalah clamp meter adalah sebuah alat ukur yang sangat nyaman digunakan yang memberikan kemudahan pengukuran arus listrik tanpa mengganggu rangkaian listriknya. Namun jika menggunakan clamp meter/tang ampere, dapat mengukur arus dengan hanya mengclampkan pada salah satu kabel/konduktor.



**Gambar 2.3** Pengukuran Kuat Arus Listrik

Alat ukur tang ampere ini dapat digunakan untuk mengukur besar

arus listrik yang dibutuhkan pada saat proses pembubutan, sehingga dapat ditentukan daya potong total yang terpakai dalam proses pembentukan geram, dengan persamaan berikut ini:

$$N_{ct} = \frac{I.V}{1000} \text{ (kW)} \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana,

$I$  = kuat arus listrik (ampere)

Dari pengukuran tang ampere

$V$  = tegangan listrik (volt)

Untuk konsumsi Perusahaan Listrik Negara, 220 volt.

Daya pemotongan dalam proses pembentukan geram ditentukan oleh gaya pemotongan dengan kecepatan pemotongan (kecepatan pahat relatif terhadap benda kerja), dengan demikian gaya pemotongan dapat ditentukan dengan persamaan: (Rochim, 2007)

$$N_{ct} = \frac{F_v.v}{60.000} \text{ (kW)} \dots \dots \dots (2.2)$$

$$F_v = \frac{N_{ct} \cdot (60.000)}{v} \text{ (N)} \dots \dots (2.3)$$

### 2.4 Analisa Statistik (Varian)

Pembahasan ini dibatasi pada analisis variansi klasifikasi dua arah dengan interaksi, misalkan hendak meneliti pangaruh dua faktor A dan faktor B pada suatu respon. Sebagai

contoh dalam suatu percobaan kimia ingin merubah tekanan raksi dan waktu reaksi secara serentak dan meneliti pengaruh masing-masing pada hasil reaksi. Dalam percobaan biologi, mungkin hendak diteliti pengaruh waktu dan suhu pengeringan pada sejumlah bahan padat yang tertinggal dalam sampel ragi.

Misalkan dalam suatu eksperimen terdapat dua faktor yaitu faktor baris dengan  $r$  perlakuan dan faktor kolom dengan  $c$  perlakuan. Pengamatan pada setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak  $n$  kali, jika hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel atau matrik, maka akan terdapat  $rc$  sel yang setiap selnya memuat  $n$  amatan. Misalkan  $x_{ijk}$  menyatakan pengamatan ke  $k$  yang diambil pada perlakuan ke- $i$  dari faktor B baris, dan perlakuan ke- $j$  dari faktor kolom. Seluruh data pengamatan disusun seperti tabel 2.1. Setiap pengamatan dapat dituliskan dalam bentuk: (Harinaldi, 2002)

**Tabel 2.1** Data Pengamatan Analisis Varians klasifikasi dua arah dengan interaksi (Harinaldi, 2002)

Perlakuan Baris	Perlakuan Kolom				Total
	1	2	...	c	
1	$x_{111}$ $x_{112}$ ...	$x_{121}$ $x_{122}$ ...	...	$x_{1c1}$ $x_{1c2}$ ...	$T_{1.}$
2	$x_{211}$ $x_{212}$ ...	$x_{221}$ $x_{222}$ ...	...	$x_{2c1}$ $x_{2c2}$ ...	$T_{2.}$
⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮
r	$x_{r11}$ $x_{r12}$ ...	$x_{r21}$ $x_{r22}$ ...	...	$x_{rc1}$ $x_{rc2}$ ...	$T_{r.}$
Total	$T_{.1}$	$T_{.2}$	...	$T_{.c}$	$T_{...}$

Pengujian hipotesis dilakukan dengan membuat tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Tabel Anova (*Analysis Of Variances*) (Harinaldi, 2002)

Sumber variasi	derajat bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung
Baris (B)	$r-1$	JKB	$KT_B = JKB / (r-1)$	$F_1 = KT_B / KTE$
Kolom (K)	$c-1$	JKK	$KT_K = JKK / (c-1)$	$F_2 = KT_K / KTE$
Interaksi (I)	$(r-1)(c-1)$	JK(I)	$KT_I = JK(I) / ((r-1)(c-1))$	$F_3 = KT_I / KTE$
Error (Galat)	$rc(n-1)$	JKE	$KTE = JKE / (rc(n-1))$	
Total	$rcn-1$	JKT		

### III. METODELOGI

#### PENELITIAN

##### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Manufaktur Teknik mesin Universitas Sam Ratulangi (Unsrat). Dan waktu pelaksanaan direncanakan mulai 25 September sampai 25 November 2014.

### 3.2 Bahan dan Peralatan

Dalam penelitian ini menggunakan material S45C berdiameter 1 inci, dengan peralatan yang digunakan, yaitu:

Mesin gergaji

Mesin bubut KNUTH DM 1000 A

Alat ukur arus listrik (Tang Ampere)

Mistar baja dan Jangka Sorong

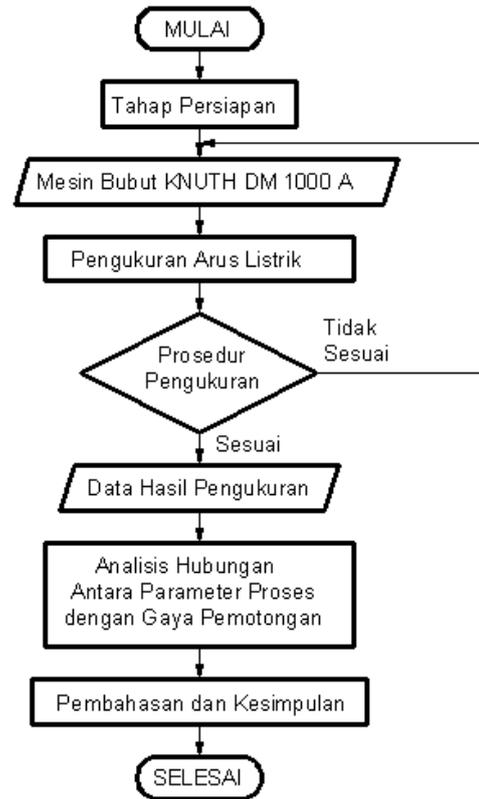
### 3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara sistematis dan struktur pelaksanaannya dengan prosedur penelitian seperti pada gambar 3.1.

### 3.4 Pengolahan Data

#### 3.4.1 Sumber Data

Sumber data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data primer yang langsung didapatkan dari obyek pelaksanaan penelitian ini, yaitu melakukan pengujian pemotongan pada mesin perkakas bubut KNUTH DM 1000 A yang ada di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Unsrat.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

#### 3.4.2 Pengujian Pemotongan

##### 1. Persiapan Pengujian

Persiapan-persiapan yang diperlukan pada waktu melakukan penelitian haruslah dipersiapkan dengan matang, Yang bertujuan agar mengurangi terjadinya kesalahan dan waktu yang digunakan menjadi efektif dan efisien. Diantara persiapan-persiapan yang dilakukan akan di bahas berikut ini.

##### Mesin Perkakas

Pada pengujian ini mesin perkakas yang digunakan adalah

mesin bubut konvensional yang terdapat di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Unsrat. Adapun jenis dari mesin bubut tersebut adalah KNUTH DM 1000 A.

### Benda Kerja

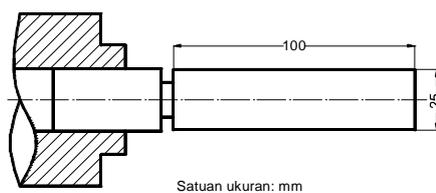
Dalam penelitian ini benda kerja yang digunakan adalah:

Material : Carbon steel S45C

Bentuk : Silindris

Diameter : 25,4 mm

Panjang : 100 mm.



Gambar 3.2 Dimensi benda kerja

### Pahat Potong

Pahat yang digunakan dalam pengujian ini adalah dari jenis *Carbide*. Geometri pahat diatur dan di jaga sebagai berikut :

Sudut potong utama ( $\kappa_r$ ) :  $90^0$

Sudut geram ( $\gamma_o$ ) :  $15^0$

### Kondisi Pemotongan

Kondisi pemotongan adalah seperti pada tabel 3.1, berikut ini:

Tabel 3.1 Kondisi pemotongan dalam pengujian

No	Parameter Pemesinan		
	Putaran; $n$ (rpm)	Kedalaman Pemotongan; $a$ (mm)	Gerak Pemakanan; $f$ (mm)
1	30	0,25	0,11
2	700	0,50	0,11
3	1600	1,00	0,11

## 2. Langkah Pengujian

Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan pengujian guna mendapatkan data untuk analisis:

- Membuat form pengambilan data sesuai dengan kebutuhan data yang akan diambil.
- Mempersiapkan semua peralatan yang akan digunakan dalam pengujian pengambilan data.
- Benda kerja berbentuk silinder dengan diameter 25,4 mm dan panjang 150 mm dipasangkan pada mesin bubut KNUTH DM 1000 A.
- Persiapan mesin bubut konvensional dengan memasang pahat potong pada *tool post* dengan arah tegak lurus terhadap benda kerja.
- Pengaturan gerak mesin terdiri dari putaran spindel, gerak pemakanan, dan kedalaman potong.
- Setelah pengaturan mesin selesai maka pengujian dapat dil-

kukan, dengan mengukur arus listrik dengan menggunakan tang ampere.

- Untuk setiap pengukuran pengambilan data dilakukan 3 kali perlakuan, sehingga akan didapat hasil pengukuran yang optimal.



**Gambar 3.3** Proses Pemotongan dan Pengukuran Arus Listrik

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pengamatan

#### 4.1.1 Data Hasil Pengujian Proses Pemotongan

Hasil pengujian proses pemotongan yang dimaksud, data yang diperoleh seperti pada tabel 4.1

**Tabel 4.1** Data Hasil Pengujian Proses Pemotongan

No	Putaran (rpm)	Arus (ampere)		
		Kedalaman Pemotongan (mm)		
		0.250	0.500	1.000
1	300	3,8	4,0	3,8
		3,9	3,9	3,9
		3,7	3,9	3,9
2	700	3,9	3,7	3,9
		3,7	3,8	3,7
		3,9	3,8	4,0
3	1600	5,8	5,5	6,0
		5,4	5,9	6,3
		5,3	5,7	6,6

### 4.1.2 Gaya pemotongan Proses Pemotongan

Berdasarkan data pada tabel 4.1 dapat dihitung gaya pemotongan.

**Tabel 4.2** Gaya pemotongan Proses Pemotongan

Putaran (rpm)	Gaya pemotongan (N)		
	Kedalaman Pemotongan (mm)		
	0.250	0.500	1.000
300	2129	2241	2129
	2185	2185	2185
	2073	2185	2185
700	936	888	936
	888	912	888
	936	912	960
1600	609	578	630
	567	620	662
	557	599	693

## 4.2 Hasil Pengolahan Data

### 4.2.1 Analisis Gaya Pemotongan

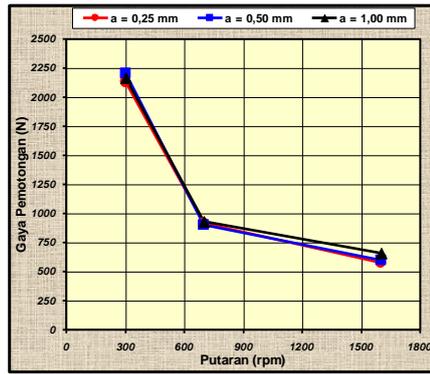
#### Rata-rata

- Kondisi pemotongan putaran terhadap gaya pemotongan.

**Tabel 4.3** Putaran Terhadap Gaya Pemotongan

Putaran (rpm)	Gaya Pemotongan (N)			Rata-rata
	0.25	0.50	1.00	
300	2129	2204	2166	2166
700	920	904	928	918
1600	578	599	662	613

Dari data pada tabel 4.3, dapat dibuatkan grafik gaya pemotongan vs putaran dengan masing-masing kurva kedalaman potong (pemakanan), seperti diperlihatkan pada gambar 4.1.



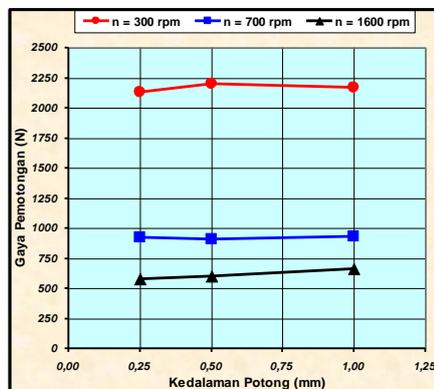
**Gambar 4.1** Grafik Putaran Terhadap Gaya Pemotongan

- Kondisi pemotongan kedalaman potong terhadap gaya pemotongan.

**Tabel 4.4** Kedalaman Potong Terhadap Gaya Pemotongan

Kedalaman Potong (mm)	Putaran (rpm)			Rata-rata
	300	700	1600	
0.25	2129	920	578	1209
0.50	2204	904	599	1236
1.00	2166	928	662	1252

Dari data pada tabel 4.4, dapat dibuatkan grafik gaya pemotongan vs kedalaman pemotongan dengan masing-masing kurva putaran, seperti diperlihatkan pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Grafik Kedalaman Potong Terhadap Gaya Pemotongan

## 4.2.2 Analisis Varians

Suatu pengujian dilakukan untuk meneliti pengaruh parameter pemesinan dengan kondisi putaran dan kedalaman potong yang bervariasi terhadap gaya pemotongan yang diuji pada mesin bubut KNUTH DM 1000 A. Untuk menganalisis varians yang tepat digunakan pengujian ini, yaitu anova dua arah yang berinteraksi, karna adanya pengulangan pengukuran pada setiap kondisi pemotongan. (Lihat tabel 4.5).

**Tabel 4.5** Data Pengamatan Gaya pemotongan

Perlakuan Baris Putaran (rpm)	Perlakuan Kolom Kedalaman Potong (mm)			Total
	$\alpha = 0,25$	$\alpha = 0,50$	$\alpha = 1,00$	
	$n = 300$	2129 2185 2073	2241 2185 2185	
$n = 700$	936 888 936	888 912 912	936 888 960	8259
$n = 1600$	609 567 557	578 620 599	630 662 693	5515
<b>Total</b>	<b>10881</b>	<b>11120</b>	<b>11269</b>	<b>33270</b>
	6387 2761 1733	6611 2713 1796	6499 2785 1965	

1. Pemilihan Tingkat Kepentingan  
Ditetapkan tingkat kepercayaan 95 %  
Jadi tingkat signifikan  $\alpha = 5 \% = 0,05$
2. Daerah Kritis  
Jumlah baris ( $r$ ) = 3  
Jumlah kolom ( $c$ ) = 3  
Jumlah sampel ( $n$ ) = 3

Berdasarkan tabel distribusi F pada lampiran 2, diperoleh batas kritis:

$$\rightarrow F_1 \text{ crit} = F_{(0,05;2;18)} = 3,55$$

$$\rightarrow F_2 \text{ crit} = F_{(0,05;2;18)} = 3,55$$

$$\rightarrow F_3 \text{ crit} = F_{(0,05;2;18)} = 2,93$$

3. Perhitungan pengujian hipotesis dilakukan dengan membuat tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Tabel Anova

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung
Baris	2	12194967	6097484	5632,20
Kolom	2	8520	4260	3,94
Interaksi	4	12221	3055	2,82
Error (Galat)	18	19487	1083	
Total	26	12235196		

4. Keputusan

o Terima  $H_a$ ,

karena  $F_1 \text{ hitung} > F_1 \text{ Crit}$  ;

$$5632,20 > 3,55$$

Ada pengaruh putaran yang bervariasi terhadap gaya pemotongan mesin bubut KNUTH DM 1000 A.

o Terima  $H_a$ ,

karena  $F_2 \text{ hitung} > F_2 \text{ Crit}$  ;

$$3,94 > 3,55$$

Ada pengaruh kedalaman potong yang bervariasi terhadap gaya pemotongan mesin bubut KNUTH DM 1000 A.

o Terima  $H_0$ ,

karena  $F_3 \text{ hitung} < F_3 \text{ Crit}$  ;

$$2,82 < 2,93$$

Tidak ada pengaruh interaksi antara putaran dan kedalaman potong yang bervariasi terhadap gaya pemotongan mesin bubut KNUTH DM 1000 A.

Hasil analisis varians dua arah yang berinteraksi pengaruh parameter pemesinan dengan kondisi putaran dan kedalaman potong yang bervariasi terhadap gaya pemotongan dapat juga dilihat pada tabel 4.6, dengan menggunakan Excel.

**Tabel 4.6** Analisis Varians Dua Arah Berinteraksi dengan Excel

ANOVA: Two-Factor With Replication						
SUMMARY	Kedalaman Potong (α=0,25 mm)	Kedalaman Potong (α=0,50 mm)	Kedalaman Potong (α=1,00 mm)	Total		
Putaran (α=300 rpm)						
Count	3	3	3	9		
Sum	6387	6611	6409	19408		
Average	2129	2204	2166	2166		
Variance	3138	1046	1046	2354		
Putaran (α=700 rpm)						
Count	3	3	3	9		
Sum	2761	2743	2785	8290		
Average	920	914	928	918		
Variance	769	192	1346	689		
Putaran (α=1600 rpm)						
Count	3	3	3	9		
Sum	1733	1796	1985	5515		
Average	578	599	662	613		
Variance	772	441	993	1988		
Total						
Count	9	9	9			
Sum	10881	11200	11269			
Average	1209	1233	1252			
Variance	499146	545010	484176			
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample	12194967	2	6097484	5632,20	0,000000	3,55
Columns	8520	2	4260	3,94	0,03822	3,55
Interaction	12221	4	3055	2,82	0,05590	2,93
Within	19487	18	1083			
Total	12235196,54	26				

### 4.3 Pembahasan

#### 4.3.1 Pengaruh Putaran Terhadap Gaya Pemotongan

1. Berdasarkan gambar 4.1 gaya pemotongan vs putaran, terlihat

bahwa gaya pemotongan mengalami penurunan dengan semakin besar nilai putaran, untuk kedalaman potong 0,25 mm, 0,50 mm dan 1,00 mm.

- Pada kondisi putaran 300 rpm, menghasilkan gaya pemotongan rata-rata 2166 N
- Pada kondisi putaran 700 rpm, menghasilkan gaya pemotongan rata-rata 918 N
- Pada kondisi putaran 1600 rpm, menghasilkan gaya pemotongan rata-rata 613 N.

Hasil ini menunjukkan semakin besar putaran, maka gaya pemotongan akan mengalami penurunan.

2. Berdasarkan analisis varians dua arah yang berinteraksi, bahwa dengan menaikkan putaran akan memberikan pengaruh terhadap penurunan gaya pemotongan secara signifikan, karena hasil uji-F perbedaannya sangat mencolok.

## **V. PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Dari penelitian pengaruh variasi parameter pemesinan terhadap gaya pemotongan pada mesin bubut

KNUTH DM 100 A. Kesimpulannya bahwa parameter pemesinan yang paling berpengaruh terhadap gaya pemotongan adalah putaran. Hasilnya pada putaran 300 rpm menghasilkan gaya pemotongan rata-rata 2166 N, putaran 700 rpm menghasilkan gaya pemotongan rata-rata 918 N dan putaran 1600 rpm menghasilkan gaya pemotongan rata-rata 613 N. Hasil ini menunjukkan semakin besar putaran, maka gaya pemotongan akan mengalami penurunan. Sedangkan kedalaman potong perbedaan harganya relatif kecil maka dalam pengaruh tersebut dapat diabaikan.

### **5.2 Saran**

1. Proses pemotongan, sebaiknya dilakukan pada beberapa jenis material dan proses pemesinan lainnya, sehingga dapat diketahui perbandingan atau perbedaan pengaruh parameter pemesinan terhadap gaya pemotongan.
2. Dianjurkan untuk menggunakan alat ukur gaya dengan menggunakan dimanamometer, sehingga gaya pemotongan langsung diperoleh yaitu gaya potong dan gaya pemakanan.

3. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya dianjurkan menggunakan parameter pemesinan berdasarkan kondisi pemotongan putaran dan gerak makan yang bervariasi dengan kedalaman potong yang konstan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arifin, S. 1993, Alat Ukur dan Mesin Perkakas. Ghalia Indonesia, Jakarta
- Harinaldi, 2002. Prinsip-prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains, Erlangga, Jakarta.
- Poeng, R. 2004, Sistem Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Priambodo, B. 1981. Teknologi Mekanik, Erlangga Jakarta.
- Rochim, T. 2007. Klasifikasi Proses Gaya dan Daya Pemesinan, Institut Teknologi Bandung.