

## ANALISA PENGARUH PARAMETER POTONG TERHADAP RASIO PEMAMPATAN TEBAL GERAM ( $I_h$ ) PADA LOGAM TEMBAGA

Sudjatmiko\*  
Agus Iswantoko\*\*

### Abstraksi

Rasio pemampatan tebal geram dapat digunakan sebagai ukuran untuk proses pemesinan. Dimana kondisi pemotongan seperti material benda kerja, kondisi dan jenis mesin perkakas dalam hal ini kecepatan potong ( $V_c$ ) dan gerak pemakanan ( $f$ ) mempunyai pengaruh terhadap nilai rasio pemampatan tebal geram ( $I_h$ ), dan ditentukan dari perbandingan tebal geram setelah proses pemotongan ( $h_c$ ) dengan tebal geram sebelum pemotongan ( $h$ ). Pada tulisan ini membahas tentang pengaruh dari kecepatan pemotongan ( $V_c$ ) dan gerak pemakanan ( $f$ ) terhadap rasio pemampatan tebal geram pada tembaga dengan proses sekrup konvensional.

Pada proses pemesinan, nilai rasio pemampatan tebal geram ( $I_h$ ) yang berbanding terbalik dengan sudut geser ( $\phi$ ), memberikan indikasi efisiensi proses pemesinan itu sendiri. Karena sudut geser ( $\phi$ ) yang besar dipakai sebagai ukuran untuk proses pemesinan, diantaranya menghasilkan permukaan yang bagus (halus) serta gaya dan daya pemotongan yang relatif kecil

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan kecepatan potong ( $V_c$ ) dan kecepatan makan ( $V_f$ ) yang tinggi dimana tingginya kecepatan makan ini dipengaruhi oleh besarnya gerak pemakanan ( $f$ ) maka akan menurunkan koefisien gesek ( $\mu$ ) antara geram dengan pahat sehingga berpengaruh semakin sempitnya luasan bidang geser sebagai akibat dari naiknya sudut geser ( $\Phi$ ), sudut geser yang besar akan menghasilkan nilai rasio pemampatan tebal geram ( $I_h$ ) yang kecil.

**Kata Kunci : Rasio Pemampatan Tebal Geram, Sudut Geser**

### PENDAHULUAN

Mesin sekrup adalah suatu mesin perkakas dengan gerakan utama lurus bolak-balik secara vertikal maupun horizontal. Proses menyekrup merupakan proses yang hampir sama dengan proses membubut, dalam hal ini gerak potongnya tidak merupakan gerak rotasi melainkan gerak translasi yang dilakukan oleh pahat (pada mesin sekrup) atau oleh benda kerja (pada mesin sekrup meja) (Rochim, 1985).

Dalam hal pembentukan geram terdapat perbandingan tebal geram sebelum terpotong ( $h$ ) dan tebal geram setelah terpotong ( $h_c$ ) dimana perbandingan ini disebut sebagai rasio pemampatan tebal geram (*chip thickness compression ratio*) ( $I_h$ ). Dalam kenyataan praktek bahwa tebal geram setelah terpotong ( $h_c$ ) mempunyai nilai yang lebih tinggi daripada tebal geram sebelum terpotong ( $h$ ). Rasio pemampatan tebal geram merupakan karakteristik dari proses pemesinan yang berarti dipengaruhi oleh material benda kerja, jenis pahat, kecepatan potong, sudut potong utama, kecepatan makan, dan pemakaian cairan pendingin.

Pada proses pemesinan, nilai rasio pemampatan tebal geram ( $I_h$ ) yang berbanding terbalik dengan sudut geser ( $\phi$ ), memberikan indikasi efisiensi proses pemesinan itu sendiri. Karena sudut geser ( $\phi$ ) yang besar dipakai sebagai ukuran untuk proses pemesinan, diantaranya menghasilkan permukaan yang bagus (halus) serta gaya dan daya pemotongan yang relatif kecil. Permasalahan dibahas dalam tulisan ini adalah pengaruh variasi kecepatan potong ( $V_c$ ) terhadap rasio

---

\* Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang

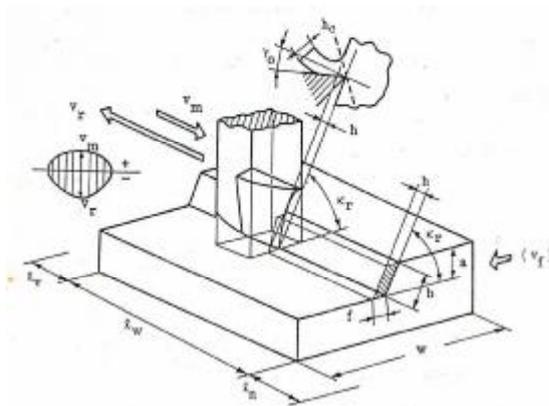
\*\* Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang

pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ) dari tembaga, dan pengaruh variasi gerak pemakanan ( $f$ ) terhadap rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ) dari tembaga.

## KAJIAN PUSTAKA

### Rasio Pemampatan Tebal Geram

Dalam berbagai praktek proses pemesinan, tebal geram hasil pemotongan ( $h_c$ ) selalu lebih tebal dibandingkan sebelum pemotongan ( $h$ ). Material benda kerja mendapat tekanan dari pahat potong sehingga terbentuk geram. Jadi pada proses pemotongan tersebut seolah-olah geram dimampatkan oleh pahat potong.



Rasio pemampatan tebal geram

$$\lambda_h = \frac{h_c}{h} > 1$$

Gambar 1. Konfigurasi Proses Sekrap (Rochim, 1985)

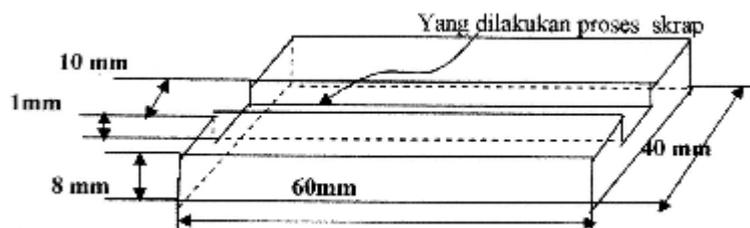
Untuk mencapai hasil yang maksimal, diharapkan nilai dari rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ) mendekati 1, karena akan memberikan keuntungan yang bertahap, yaitu :

- $\lambda_h$  yang kecil akan menaikkan nilai dari sudut geser ( $\phi$ )
- Sudut geser ( $\phi$ ) yang besar akan menurunkan koefisien gesek antara pahat dan benda kerja, sehingga akan menurunkan temperatur pemotongan.
- Dengan turunnya temperatur pemotongan maka gaya pemotongan ( $F_v$ ) akan turun.
- Gaya pemotongan ( $F_v$ ) turun berarti daya pemotongan ( $N_c$ ) juga akan turun.

## METODOLOGI

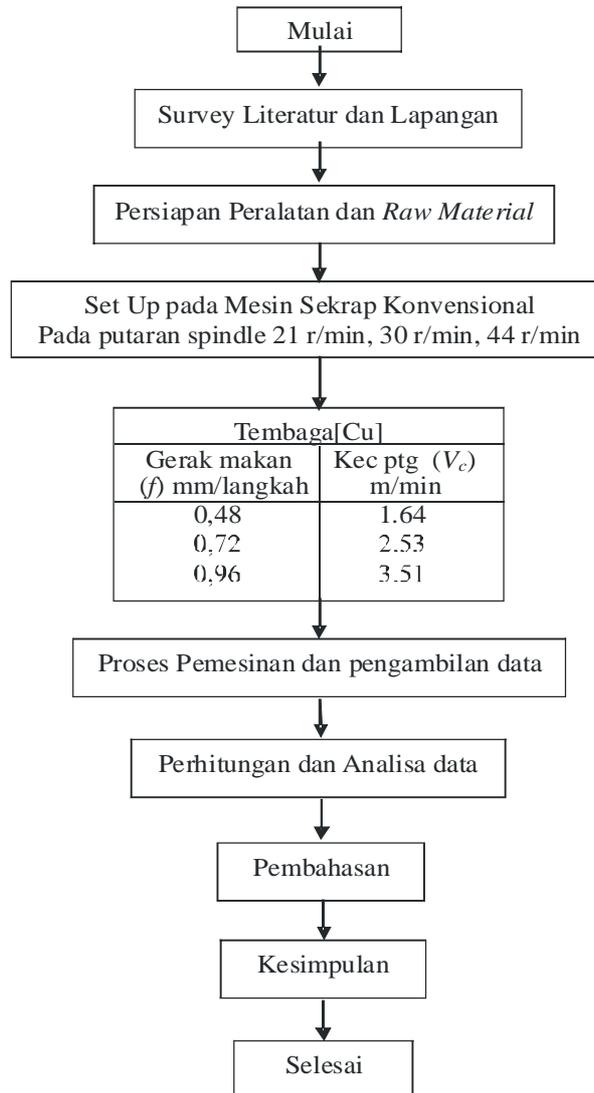
### Rancangan Penelitian

Dimensi benda kerja setelah penyekrapan adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Benda Uji Setelah Diproses Pemesinan

### Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

#### Prosedur Pengambilan Data

- Persiapan benda kerja meliputi pemilihan bahan yaitu tembaga ( $BHN = 66,84 \text{ kg/mm}^2$ ).
- Proses set up pahat dengan pembuatan geometri pahat yaitu dengan sudut potong utama ( $K_r$ ):  $60^\circ$ , sudut bebas ( $\alpha_o$ ) =  $8^\circ$ , sudut penampang ( $\beta_o$ ) =  $72^\circ$  sudut geram ( $g_o$ ) =  $10^\circ$ . Adapun jenis pahat yang dipergunakan adalah pahat sisipan (*insert*) jenis M2 (Molybdenum) yang dimodifikasi.
- Pengukuran tebal geram setelah terpotong ( $h_c$ ).
- Pengambilan data pada proses pemesinan sebagai berikut :
  - Untuk masing-masing variasi ( $V_c$ ) dan ( $f$ ) diambil sebanyak 5 geram, kemudian diambil rata-rata tebal geramnya ( $h_c$ ).
  - Untuk tiap geram diukur di tiga tempat yang berbeda, setelah itu diambil rata-ratanya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengolahan Data**

**Tabel 1. Hasil Uji Data Untuk Tembaga**

No	$V_c$ m/menit	$f$ mm/langkah	$K_r$ ( $^\circ$ )	* $h$ teoritis (mm)	$h_c$ empiris (mm)	$h_c$ rata <sup>2</sup>	$\lambda_{htembaga}$
1	1.64	0.48	60	0.42	1.40	1.44	3.3333
				0.42	1.41		3.3571
				0.42	1.45		3.4524
				0.42	1.49		3.5476
				0.42	1.47		3.5000
		0.62	1.65	1.70	2.6613		
	0.62	1.66	2.6774				
	0.62	1.70	2.7419				
	0.62	1.73	2.7903				
	0.96	2.03	60	2.09	2.4458		
	0.83	2.05			2.4699		
	0.83	2.07			2.4940		
0.83	2.10	2.5301					
0.83	2.18	2.6265					
2	2.53	0.48	60	0.42	1.29	1.33	3.0714
				0.42	1.32		3.1429
				0.42	1.34		3.1905
				0.42	1.34		3.1905
				0.42	1.36		3.2381
		0.62	1.52	60	1.59	2.4516	
	0.62	1.56	2.5161				
	0.62	1.61	2.5968				
	0.62	1.62	2.6129				
	0.96	1.63	60	1.92	2.6290		
	0.83	1.77			2.1325		
	0.83	1.85			2.2289		
0.83	1.93	2.3253					
0.83	2.02	2.4337					
0.83	2.03	2.4458					
3	3.51	0.48	60	0.42	1.24	1.26	2.9524
				0.42	1.24		2.9524
				0.42	1.26		3.0000
				0.42	1.26		3.0000
				0.42	1.30		3.0952
		0.62	1.28	60	1.38	2.0645	
	0.62	1.36	2.1935				
	0.62	1.36	2.1935				
	0.62	1.40	2.2581				
	0.96	1.51	60	1.76	2.4355		
	0.83	1.64			1.9759		
	0.83	1.71			2.0602		
0.83	1.71	2.0602					
0.83	1.74	2.0964					
0.83	1.98	2.3855					

**Analisa Perhitungan dengan Dwi Faktor**

**Tabel 2. Jumlah Rasio Pemampatan Tebal Geram  $\lambda_h$  Pada Tiap Kombinasi Antara Kecepatan Potong ( $V_c$ ) Dan Gerak Pemakanan ( $f$ ) Dari Tabel 1**

	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$\Sigma V_c$
$V_{c1}$	17.1905	13.7258	12.5663	43.4825
$V_{c2}$	15.8333	12.8065	11.5663	40.2061
$V_{c3}$	15.0000	11.1452	10.5783	36.7235
$\Sigma f$	48.0238	37.6774	34.7108	120.4121

$$JKT = \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^f \sum_{k=1}^n y_{ijk}^2 - \frac{T^2}{Vfn} = 3.5000^2 + 3.5476^2 + \dots + 2.0602^2 - \frac{14,499.0671}{3 \times 3 \times 5} = 8.4432$$

$$JKV_c = \frac{\sum_{i=1}^v T_{i..}^2}{fn} - \frac{T^2}{V_c fn} = \frac{43.4825^2 + 40.2061^2 + 36.7235^2}{3 \times 5} - \frac{14,499.0671}{3 \times 3 \times 5} = 1.5099$$

$$JK_f = \frac{\sum_{j=1}^f T_{.j.}^2}{V_c n} - \frac{T^2}{V_c fn} = \frac{48.0238^2 + 37.6774^2 + 34.7108^2}{3 \times 5} - \frac{14,499.0671}{3 \times 3 \times 5} = 6.4996$$

$$JK(V_c f) = \frac{\sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^f T_{ij.}^2}{n} - \frac{\sum_{i=1}^v T_{i..}^2}{fn} - \frac{\sum_{j=1}^f T_{.j.}^2}{V_c n} + \frac{T^2}{V_c fn}$$

$$= \frac{17.1905^2 + \dots + 10.5783^2}{5} - 323.7248 - 328.7145 + 322.2149 = 0.0585$$

$$JKG = JKT - JKV_c - JK_f - JK(V_c f) = 8.4432 - 1.5099 - 6.4996 - 0.0585 = 0.3752$$

Tabel 3. Analisis Variansi Dwi Faktor Dengan 5 Replikasi Pada Tembaga

Pengaruh variasi	Jumlah kuadrat	Derajat kebebasan	Rataan kuadrat	f hitungan
Kecepatan potong	1.5099	2	0.7549	72.5865
Gerak pemakanan	6.4996	2	3.2498	312.4808
Interaksi	0.0585	4	0.0146	1.4038
Galat	0.3752	36	0.0104	
Jumlah	8,4432	44		

Dengan menggunakan taraf keberartian  $\alpha = 0.05$  untuk menguji hipotesis

$H_o'$  : Rasio pemampatan tebal geram  $\lambda_h$  tidak dipengaruhi oleh variasi ( $V_c$ )

$H_o''$  : Rasio pemampatan tebal geram  $\lambda_h$  tidak dipengaruhi oleh variasi ( $f$ )

$H_o'''$ : Tidak ada interaksi antara variasi ( $V_c$ ) dan variasi ( $f$ )

Daerah kritis : (a)  $F_1 > 3.2660$  ----  $\hat{a}$   $72.3461 > 3.2660$  (ditolak)

(b)  $F_2 > 3.2660$  ----  $\hat{a}$   $312.4808 > 3.2660$  (ditolak)

(c)  $F_3 > 2.6420$  ----  $\hat{a}$   $1.4038 < 2.6420$  (diterima)

### Perhitungan Analisa Regresi

Agar dapat dianalisa secara regresi linear ganda, maka persamaan  $\lambda_h = b_o \cdot V_c^{b_1} \cdot f^{b_2}$  ditranformasikan kedalam bentuk :  $\log \lambda_h = \log b_o + b_1 \log V_c + b_2 \log f$ . Selanjutnya data pada tabel 1 diolah seperti pada tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Tranformasi Untuk Analisa Regresi

$X_1$	$X_2$	Y	$X_1^2$	$X_2^2$	$Y^2$	$YX_1$	$YX_2$	$X_1X_2$
$\sum X_1 = 17.4480$	$\sum X_2 = -7.1865$	$\sum Y = 18.9813$	$\sum X_1^2 = 7.5897$	$\sum X_2^2 = 1.8337$	$\sum Y^2 = 8.2268$	$\sum YX_1 = 7.1741$	$\sum YX_2 = -3.3606$	$\sum X_1X_2 = -2.7864$

**a. Nilai koefisien korelasi**

Untuk menentukan derajat hubungan antara variabel-variabel digunakan rumus-rumus sebagai berikut :

$$r_{X_1Y} = \frac{n \sum YX_1 - (\sum X_1)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} = \frac{45 \times (7.1741) - (17.4480) \times 18.9813}{\sqrt{[45 \times 7.5897 - (17.4480)^2][45 \times 8.2268 - (18.9813)^2]}} = -0.4$$

$$r_{X_2Y} = \frac{n \sum YX_2 - (\sum X_2)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} = \frac{45 \times (-3.3606) - (-7.1865) \times 18.9813}{\sqrt{[45 \times 1.8337 - (-7.1865)^2][45 \times 8.2268 - (18.9813)^2]}} = -0.8$$

$$r_{X_1X_2} = \frac{n \sum X_1X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{[n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2]}} = \frac{45 \times (-2.7864) - (17.4480)(-7.1865)}{\sqrt{[45 \times 7.5897 - (17.4480)^2][45 \times 1.8337 - (-7.1865)^2]}} = -0.000059$$

**b. Menentukan koefisien dari persamaan regresi sebagai berikut :**

$$\sum Y = b_0 n + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 \quad \text{----} \hat{a} \quad 45 b_0 + 17.4480 b_1 - 7.1865 b_2 = 18.9813$$

$$\sum X_1 Y = b_0 \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_2 X_1 \quad \text{----} \hat{a} \quad 17.4480 b_0 + 7.5897 b_1 - 2.7864 b_2 = 7.1741$$

$$\sum X_2 Y = b_0 \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2 \quad \text{----} \hat{a} \quad -7.1865 b_0 - 2.7864 b_1 + 1.8337 b_2 = -3.3606$$

Dengan menyelesaikan persamaan persamaan simultan tersebut didapat nilai-nilai  $b_0 = 0.4324$ ;  $b_1 = -0.2251$ ;  $b_2 = -0.4800$ . Jadi persamaan garis regresi linear gandanya adalah

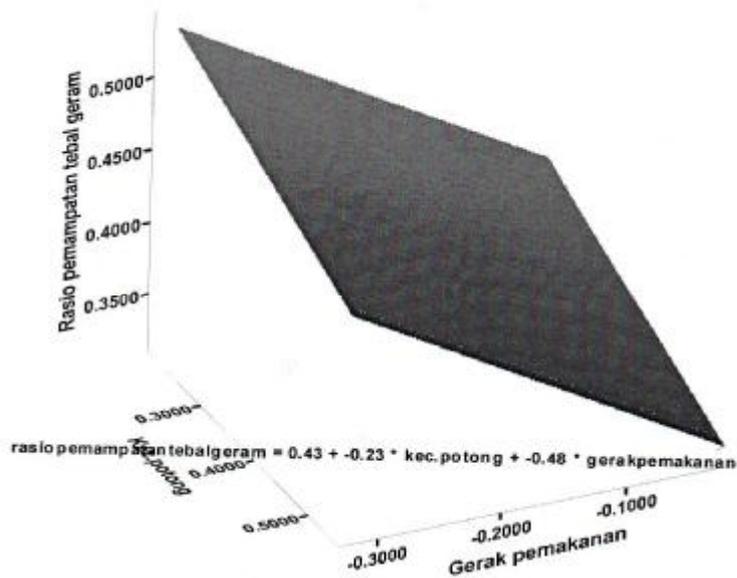
$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 \hat{a} Y = 0.43 - 0.23 X_1 - 0.48 X_2$$

Jika dikembalikan ke persamaan umumnya menjadi :

$$\lambda_h = b_0 \cdot Vc^{b1} \cdot f^{b2} = 2.71 \times Vc^{-0.23} \times f^{-0.48}$$

**c. Koefisien determinasi berganda**

Di dalam hubungan berganda 3 variabel yaitu  $X_1$ ,  $X_2$  variabel bebas (*independent*) dan  $Y$  variabel tidak bebas (*dependent*), nilai koefisien determinasi berganda ( $R^2$ ) menunjukkan besarnya kontribusi variasi  $X_1$ ,  $X_2$  terhadap  $Y$  dalam kaitannya dengan persamaan  $Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$ .



Gambar 4. Grafik Bidang Regresi Dari Persamaan  $Y = 0.43 - 0.23X_1 - 0.48X_2$

Rumus untuk koefisien determinasi ditunjukkan sebagai berikut :

$$R^2 = \frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y}{\sum y^2}$$

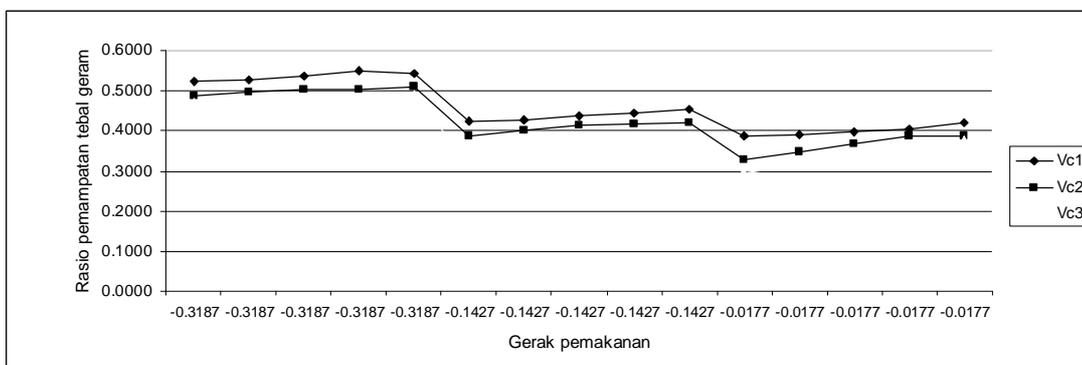
dimana :

$$\sum x_1 y = \sum X_1 Y - \frac{\sum X_1 \sum Y}{n} = 7.1741 - \left( \frac{17.4480 \times 18.9813}{45} \right) = -0.2024$$

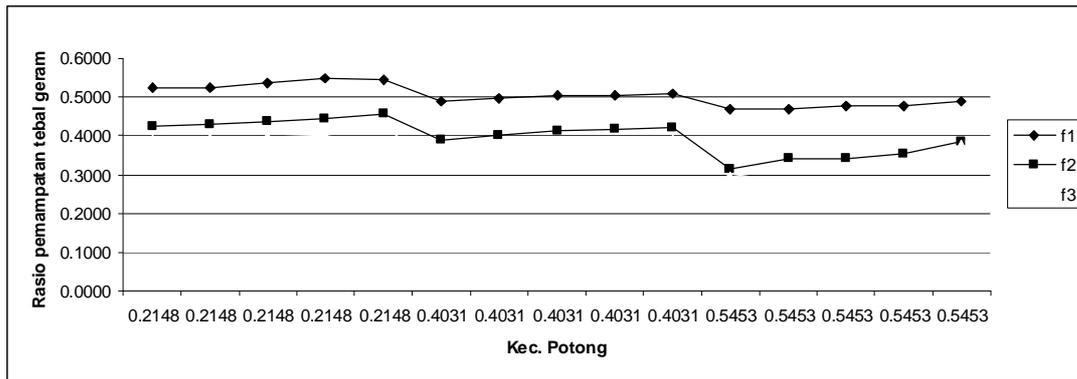
$$\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{\sum X_2 \sum Y}{n} = -3.3606 - \left( \frac{-7.1865 \times 18.9813}{45} \right) = -0.3293$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 8.2268 - \frac{(18.9813)^2}{45} = 0.2204$$

$$R^2 = \frac{(-0.2251) \times (-0.2024) + (-0.48) \times (-0.3293)}{0.2204} = 0.9242$$



Gambar 5. Hubungan Antara Rasio Pemampatan Tebal Geram  $\lambda_h$  Dengan Gerak Pemakanan (f) Dengan Variasi Kecepatan Potong  $Vc_1$ ,  $Vc_2$  dan  $Vc_3$



Gambar 6. Hubungan Antara Rasio Pemampatan Tebal Geram  $\lambda_h$  Dengan Kecepatan Potong ( $V_c$ ) Dengan Variasi Gerak Pemakanan  $f_1$ ,  $f_2$ , dan  $f_3$

**(3) Sudut Geser**

Untuk kondisi pemotongan 1 dengan  $\lambda_h = 3.4286$  maka besarnya sudut geser :

$$\tan f = \frac{\cos g_o}{l_h - \sin g_o} = \frac{\cos 10^0}{3.4286 - \sin 10^0} = \frac{0.9848}{3.4286 - 0.1736} = 0.3026 \Rightarrow f = 16.8358$$

Dengan cara yang sama maka nilai dari sudut geser pada kondisi pemotongan yang lain dapat ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 5. Sudut Geser Yang Terjadi ( $\Phi$ )

No	$V_c$ (m/menit)	$f$ (mm/langkah)	$\lambda_h$	$\tan \Phi$	$\Phi(^0)$
1	1.64	0.48	3.4286	0.3026	16.8358
2		0.72	2.7419	0.3834	20.9768
3		0.96	2.5181	0.4201	22.7872
4	2.53	0.48	3.1667	0.3290	18.2110
5		0.72	2.5645	0.4119	22.3868
6		0.96	2.3133	0.4603	24.7166
7	3.51	0.48	3.0000	0.3484	19.2083
8		0.72	2.2258	0.4799	25.6363
9		0.96	2.1205	0.5058	26.8303

**Pembahasan**

**(1) Analisa dwi faktor**

(a)  $F_1 > F_{\alpha} [Vc-1, Vf(n-1)] \text{ ----} \hat{a} 72.3461 > 3.2660$

Ho': Di tolak, berarti rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ) dipengaruhi oleh variasi kecepatan potong ( $V_c$ )

(b)  $F_2 > F_{\alpha} [f-1, Vcf(n-1)] \text{ ----} \hat{a} 312.4808 > 3.2660$

Ho'': Di tolak, berarti rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ) dipengaruhi oleh variasi gerak pemakanan ( $f$ )

(c)  $F_3 < F_{\alpha} [(Vc-1)(f-1), Vcf(n-1)] \text{ ----} \hat{a} 1.4038 < 2.6420$

Ho''': Di terima, berarti tidak ada interaksi antara variasi kecepatan potong ( $V_c$ ) dan variasi gerak pemakanan ( $f$ )

## (2) Analisa Regresi dan Koefisien Korelasi

Dari perhitungan analisis regresi linier ganda didapatkan persamaan  $Y = 0.43 - 0.23X_1 - 0.48X_2$ , jika dikembalikan ke persamaan umumnya menjadi  $\lambda_h = 2.71 \times V_c^{-0.23} \times f^{-0.48}$ . Dari perhitungan koefisien korelasi didapatkan nilai nilai  $r_{X_1Y} = -0.4$ ,  $r_{X_2Y} = -0.8$ ,  $r_{X_1X_2} = -0.000059$  yang diartikan pada range  $-1 < r < 1$ , korelasi positif apabila  $r$  bernilai diatas nol, yang berarti respon akan naik seiring dengan naiknya variabel bebas, tapi sebaliknya korelasi terbalik terjadi bila  $r$  bernilai dibawah nol, yang berarti respon turun padahal variabel bebasnya naik, dan dikatakan tidak ada hubungan bila korelasi bernilai nol.

Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0.9242 menunjukkan kontribusi variabel kecepatan potong  $X_1$  dan variabel gerak pemakanan ( $X_2$ ) terhadap rasio pemampatan tebal geram ( $Y$ ). Nilai koefisien determinasi tersebut bermakna bahwa :

- Sebesar 92.42% rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ) ditentukan oleh adanya kecepatan potong ( $V_c$ ) dan gerak pemakanan ( $f$ ).
- Untuk persamaan regresi ganda  $Y = 0.43 - 0.23X_1 - 0.48X_2$  mempunyai tingkat kecocokan (ketepatan) sebesar 92.42 %.

Dari hasil analisa data dengan menggunakan *SPSS 15* diketahui untuk uji F terlihat bahwa  $F_{hitung} = 204.562$  pada taraf keberartian 0.05 didapat  $F_{tabel} = 3.22$ . Jadi  $F_{hitung} > F_{tabel}$  berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya secara simultan variabel kecepatan potong ( $V_c$ ) dan variabel gerak pemakanan ( $f$ ) berpengaruh *signifikan* terhadap rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ).

Pada kecepatan potong ( $V_c$ ) dan kecepatan makan ( $V_f$ ) yang semakin tinggi akan menurunkan koefisien gesek ( $\mu$ ) antara geram dengan pahat sehingga berpengaruh semakin sempitnya luasan bidang geser sebagai akibat dari naiknya sudut geser ( $\Phi$ ). Dijelaskan pada tabel 5, dimana sudut geser terbesar didapat dari nilai rasio pemampatan tebal geram yang terkecil, dalam hal ini terdapat pada rasio 2.1205 dengan nilai sudut geser terbesar  $26^{\circ}.8303'$

Berdasarkan analisa data uji t diperoleh nilai  $t_{hitung}$  kecepatan potong sebesar -9.2510 pada taraf keberartian  $\alpha = 0.05$  nilai  $t_{tabel(k)}$  pada  $\alpha/2 = 4.3027$ . Jadi  $t_{hitung} < t_{tabel(0.025(2))}$  berarti  $H_0$  ditolak, artinya secara parsial variabel kecepatan potong ( $V_c$ ) berpengaruh *signifikan* terhadap rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ). Kesimpulan : semakin tingginya kecepatan potong ( $V_c$ ) maka akan menurunkan koefisien gesek ( $\mu$ ) antara geram dengan pahat sehingga berpengaruh semakin sempitnya luasan bidang geser sebagai akibat dari naiknya sudut geser ( $\Phi$ ), pada tabel 5, nilai rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ) yang terkecil, adalah 2.1205 dengan nilai sudut geser terbesar  $26^{\circ}.8303'$

Hasil nilai  $t_{hitung}$  gerak pemakanan sebesar -17.9880 pada taraf keberartian  $\alpha = 0.05$  nilai  $t_{tabel(k)}$  pada  $\alpha/2 = 4.3027$ . Jadi  $t_{hitung} < t_{tabel(0.025(2))}$  berarti  $H_0$  ditolak, artinya secara parsial variabel gerak pemakanan ( $f$ ) berpengaruh *signifikan* terhadap rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ). Semakin

tingginya kecepatan makan ( $v_f$ ) dipengaruhi oleh besarnya gerak pemakanan ( $f$ ) maka akan menurunkan koefisien gesek ( $\mu$ ) antara geram dengan pahat sehingga berpengaruh semakin sempitnya luasan bidang geser sebagai akibat dari naiknya sudut geser ( $\Phi$ ), pada tabel 5, nilai rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ) yang terkecil, adalah 2.1205 dengan nilai sudut geser terbesar  $26^{\circ}.8303'$

Pada gambar 4, untuk rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ) berbanding terbalik dengan kecepatan potong ( $V_c$ ) dan gerak pemakanan ( $f$ ), artinya semakin besar kecepatan potong ( $V_c$ ) dan gerak pemakanan ( $f$ ), maka nilai dari rasio pemampatan tebal geram ( $\lambda_h$ ) akan semakin kecil. Dijelaskan pada tabel 5, nilai terkecil dari rasio pemampatan tebal geram  $\lambda_h = 2.1205$  didapat pada kecepatan potong  $V_3 = 3.51$  m/menit (terbesar) dengan gerak pemakanan  $f_3 = 0.96$  mm/langkah (terbesar) dan nilai terbesar dari rasio pemampatan tebal geram  $\lambda_h = 3.4286$  didapat pada kecepatan potong  $V_{c1} = 1.64$  m/menit (terkecil) dengan gerak pemakanan  $f_1 = 0.48$  mm/langkah (terkecil).

Pada kecepatan potong yang rendah dapat terjadi penumpukan material benda kerja pada bidang geram dekat mata potong yang disebut *built up edge* (Rochim, 1985). Pada suatu saat lapisan atas atau seluruh BUE akan tergeser/terkelupas dan berulang dengan proses penumpukan lapisan metal yang baru. Terkelupasnya BUE (*Built Up Edge*) dari pahat akan terbawa geram, ini dapat mempengaruhi nilai dari tebal geram setelah terpotong ( $h_c$ ).

## SIMPULAN

Adanya variasi dari kecepatan potong berpengaruh terhadap rasio pemampatan tebal geram, dimana semakin tinggi kecepatan potong maka rasio pemampatan tebal geram semakin kecil. Dengan adanya variasi dari gerak pemakanan berpengaruh terhadap rasio pemampatan tebal geram, dimana semakin tinggi gerak pemakanan maka rasio pemampatan tebal geram semakin kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gerling, 1982, *All About Machine Tools*, Wiley Eastern Limited, New Delhi-India
- Rochim, T, 1985, **Teori dan Teknologi Proses Permesinan**, Laboratorium Teknik Produksi Dan Metrologi Industri ,ITB,Bandung
- Rochim, T, 1990, **Geometris Metrologi Industri & Kontrol Kualitas**, Laboratorium Teknik Produksi dan Metalurgi Industri ,ITB,Bandung.
- Sudjana, 1989, **Metode Statika Edisi V**, Tarsito, Bandung.
- Walpole, RE,1986. **Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuan**, ITB, Bandung
- [Http://masdodod.file.wordpress.com/2009/bab-09.pdf](http://masdodod.file.wordpress.com/2009/bab-09.pdf)
- [Http://steelsm.itrademarket.com/423663/tembaga.htm](http://steelsm.itrademarket.com/423663/tembaga.htm)
- [Http://en.wikipedia.org/wiki/cutting\\_fluid](http://en.wikipedia.org/wiki/cutting_fluid)