

**PENGARUH DAYA PERMESINAN AKIBAT VARIASI KEDALAMAN POTONG
PADA PROSES PRODUKSI MESIN FRAIS KONVENSIONAL**

***THE EFFECT OF MACHINERY POWER BECAUSE OF CUTTING DEPTH
VARIATION AT MANUFACTURING PROCESS OF CONVENTIONAL
MILLING***

Hari Rarindo

Mechanical Department, The Faculty of Science and Technology,
Nusa Cendana University
Kampus Baru Undana, Penfui-Kupang, Nusa Tenggara Timur
E-mail: h_rarindo@yahoo.com

ABSTRACT

The Study which aims to know machinery power because of cutting depth variation and availability of machinery power that could be used for manufacturing process at milling machine. In manufacturing process, one of them is used for make chips. Cutting power in making chips process is determined by cutting force with cutting speed variation, tool velocity relative to object work or torsion at tools with its angular velocity. The problem is that every tool machine have special characteristic related to power. The results of this research show (1) that the regression of available power was influenced by feeding speed variation at movement without cutting with constant rotation show negative relation, (greater of feeding movement make less available power). This condition was done because of availability of power is influenced by idle power (from statistic result, correlation coefficient 0.94 which is mean that relation between feeding speed and available power was very close and lay in straight line with negative inclination at x and y area. (2) That cutting depth variation show positive relation that is mean deeper cut at constant movement and rotation, more power in manufacturing process. This condition was done because cutting power will fluctuated with fluctuation of tangential force / torsion and bigger of tip angle between milling tool and object work, hence bigger manufacturing power is needed (from statistic result, correlation coefficient 0.923 which is mean which is mean that the relation between cutting deep and manufacturing power are close and its show with straight line with positive inclination at x and y area. From result of this research can be concluded that the addition of feeding movement with or without cutting process at constant rotation make power of machining process become smaller, but the addition cutting depth of milling process with constant rotation and feeding process will make power bigger.

Keywords: cutting movement of milling process

Pendahuluan

Proses permesinan adalah salah satu proses pemotongan logam dengan prinsip gesekan antara material yang lebih keras sebagai pahat potong dengan benda kerja yang lebih lunak. Pada proses ini pahat bergerak relative terhadap benda kerja, Karena gesekan ini maka dihasilkan geram. Gerakan ini dibedakan dua macam gerak makan dan gerak potong.

Banyak sekali permasalahan yang timbul dari proses permesinan, salah satunya adalah daya pemotongan yang digunakan untuk proses pembentukan geram. Daya pemotongan dalam proses pembentukan geram ditentukan oleh gaya pemotongan dengan kecepatan pemotongan kecepatan pahat relative terhadap benda kerja atau momen punter pada pahat dengan kecepatan putarnya.

Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui daya permesinan akibat adanya variasi kedalaman potong. (2) Untuk mengetahui ketersediaan daya mekanis yang masih dapat dimanfaatkan untuk proses permesinan khususnya proses pengefreisan

Mesin perkakas direncanakan sesuai dengan kebutuhan. Umumnya motor penggerak yang dipilih mempunyai daya nominal yang sesuai dengan kekuatan (strength) serta kekuatan (rigidity) dari komponen utama mesin perkakas. Oleh sebab itu sebaiknya daya tersedia kita manfaatkan sepenuhnya. Sedangkan kontribusi dan manfaat dari penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan untuk mengetahui daya yang digunakan untuk proses permesinan dan penelitian lanjutan yang ingin mendalami azas gerak pada mesin Frais.

Untuk proses mengefrais, daya pemotongan akan berfluktuasi sesuai dengan fluktuasi gaya tangensial/momen punter pahat frais. Oleh sebab itu diambil harga rata-rata. Daya pemotongan tersebut yang terpakai dalam proses pembentukan geram. Selain daya pemotongan, motor mesin perkakas harus juga menerima beban daya yang hilang untuk menggerakkan komponen mesin dank arena gesekan dalam sistem transmisi daya pada mesin frais

Metode, Hasil Dan Pembahasan

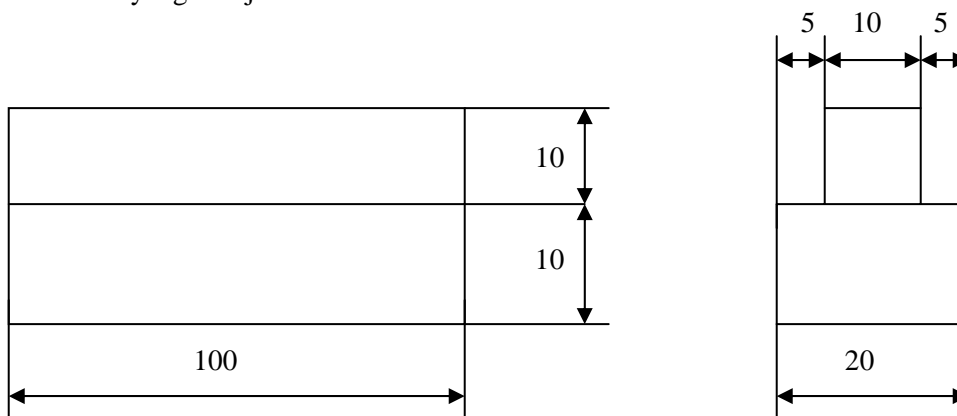
A. Metode

Rancangan penelitian

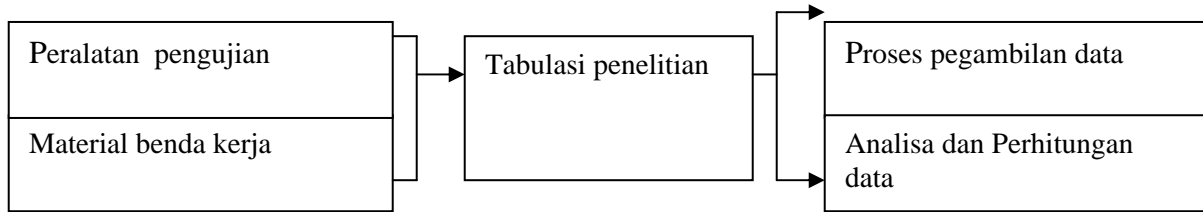
Dalam rancangan penelitian ini Spesimen uji adalah baja karbon ST 42, Pahat Freis bermata jamak ($z=4$) dengan diameter pahat 120 mm mesin yang digunakan adalah mesin Frais konvensional tipe 57-3C spindle vertical, Parameter yang dibahas adalah gerak makan, kedalaman potong dalam penelitian ini tidak membahas keausan, kerusakan dan kekerasan permukaan

Indikator-indikator yang digunakan untuk penelitian ini antara lain : (1) Daya motor penggerak, (watt), (2) Putaran poros penggerak mesin Frais (rpm), (3) kecepatan makan (mm/min). (4) Gerak makan, (mm/gigi). (5) Kedalaman potong (mm).

Gambar Produk yang di Uji :



Prosedur penelitian.



Tabel.1. Pengaruh Variasi Kecepatan makan terhadap Daya Idle dalam keadaan tanpa memotong pada putaran (n) = 310 rpm

No	Kecepatan makan (vf) Keadaan tanpa memotong pada putaran (n) = 310 rpm	Daya Permesinan (N),(Watt)
1	7,3	440
2	13	450
3	24,5	470
4	33,5	500
5	59,4	550
6	111,9	600

Tabel: 2 Pengaruh Variasi Kedalaman Potong terhadap Daya Permesinan dengan Putaran (n) = 310 rpm

No	Kedalaman Potong (a),(mm)	Daya Permesinan (N), (Watt)
1	0,2	445
2	0,4	450
3	0,6	455
4	0,8	460
5	1	470
6	1,2	490

Rumus Penelitian.

Rumus yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan statistic Regresi linier dan Rumus ketersediaan Daya pada Proses pengefraisan sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum XY}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Sehingga didapat persamaan regresi sebagai berikut :

$$\bar{Y} = a + bX$$

Koefisien Korelasi :

$$r = \frac{n \cdot \sum XY - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Rumus ketersediaan Daya pada Proses Pengefresan

$$N_{mf} = N_{mn} - N_{mo}$$

Dimana :

N_{mr} = daya tersedia (usefull power), kw

N_{mn} = daya nominal pada motor listrik, Kw

Nmo = daya idle (Idle power), diukur dengan wattmeter dalam keadaan tanpa memotong.

B.Hasil Penelitian.

1, Menentukan Persamaan Regresi Linier.

Menentukan persamaan regresi linier pengaruh kecepatan makan (vf) terhadap daya tersedia (Nmr), dari pengujian didapatkan tabulasi sebagai berikut :

Tabel : 3. Pengaruh Kecepatan Makan terhadap Daya Idle diukur dalam Keadaan Tanpa memotong

No	Vf (mm/min)	Nmo (Watt)
1	7,3	240
2	13	350
3	24,5	360
4	33,5	370
5	59,4	380
6	111,9	410

Dimana :

vf = kecepatan makan (mm/min)

Nmo = daya idle, diukur dengan watt meter dalam keadaan tanpa memotong (watt)

Dengan memasukkan data kedalam rumus sebagai berikut :

Nmr = Nmn - Nmo Taufiq Rochim, hal 58

Dimana :

Nmr = daya tersedia (watt)

Nmn = daya nominal tertulis pada motor listrik 1500 watt

Maka didapatkan :

Nmr = 1500 - 340

= 1.160 watt

Dengan menggunakan persamaan (1) maka didapatkan tabulasi sebagai berikut :

Tabel : 4. Pengaruh Variasi Kecepatan Makan terhadap Daya tersedia.

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	7,3	1160	53,20	1345600	8468
2	13	1150	169	1322500	14950
3	24,5	1140	600,25	1299600	27930
4	33,5	1130	1122,25	1276900	37855
5	59,4	1120	3528,36	1254400	66528
6	111,9	1090	12521,21	1155100	121971
7	249,6	6790	17944,76	7689100	277702

Dimana :

vf = x = kecepatan makan (mm/min)

Nmr = y = daya tersedia (watt)

Menentukan variabel a dan b sehingga didapat persamaan regresi

$\bar{Y} = a + bx$ Amudi Pasribu, hal 305

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum XY}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{6790 \cdot 17994,76 - 249,6 \cdot 277702}{6 \cdot 17994,76 - (249,6)^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1157,69 \\
 b &= \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{6.277702 - 249,6 \cdot 6790}{6.17994,76 - (249,6)^2} \\
 &= -0,626
 \end{aligned}$$

Sehingga didapat persamaan :

$$\bar{Y} = 1157,69 - 0,626 \cdot x$$

Menentukan koefisien korelasi:

$$r = \frac{n \cdot \sum XY - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{6,277702 - 249,6 \cdot 679}{\sqrt{\{6.17994,76 - (249,6)^2\} \{6.7689100 - (6790)^2\}}} \\
 &= -0,948
 \end{aligned}$$

Sehingga korelasi antara variabel x dan y = 94,8 %

Menentukan persamaan regresi linier pengaruh kedalaman potong (a) terhadap daya permesinan (N)

Dimana variabel-variabel yang digunakan antara lain :

a = x = kedalaman potong (mm)

N = y = daya permesinan (watt)

Tabel : 5. Variasi Kedalaman Potong terhadap Daya Permesinan

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	0,2	445	0,04	195025	89
2	0,4	450	0,16	202500	180
3	0,6	455	0,36	207025	273
4	0,8	460	0,64	211600	368
5	1	470	1	220900	470
6	1,2	490	1,44	240100	588
\sum	4,2	2770	3,64	1280150	1968

Menentukan variabel a dan b sehingga didapat persamaan regresi

$$\bar{Y} = a + b \cdot x$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum XY}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{2770 \cdot 3,64 - 4,2 \cdot 1968}{6 \cdot 3,64 - (3,64)^2} \\
 &= 434,23
 \end{aligned}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{6.1968 - 4,2.2770}{6.3,64 - (3,64)^2}$$

$$= 39,19$$

Sehingga didapat persamaan :

$$\bar{Y} = 434,23 + 39,18.x$$

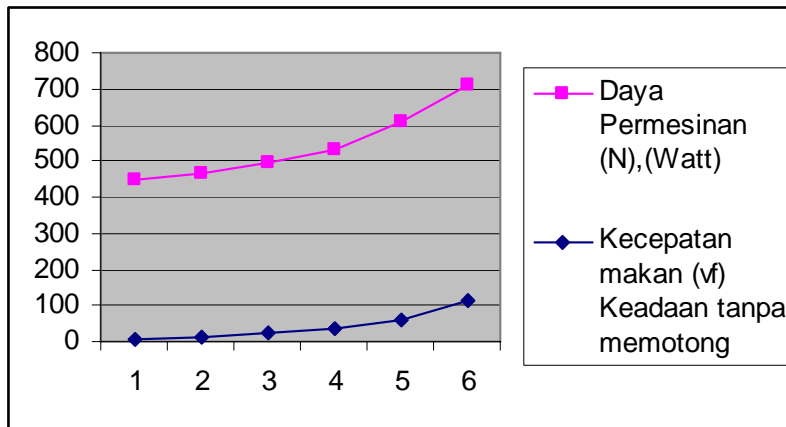
Menentukan koefisien korelasi

$$r = \frac{n \cdot \sum XY - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

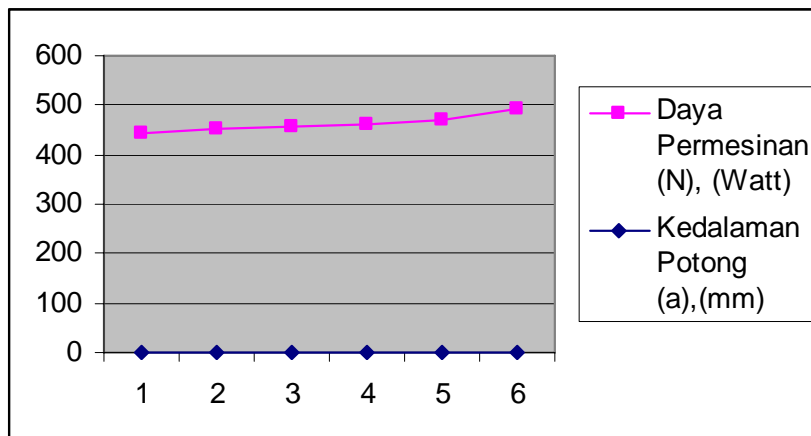
$$= \frac{6.1968 - 4,2.2770}{\sqrt{\{6.3,64 - (4,2)^2\} \{6.1280150 - (2770)^2\}}}$$

$$= 0,923$$

Jadi korelasi antara x dan y adalah 92,23 %



Gambar 1. Pengaruh variasi Kecepatan makan (vf) terhadap daya Idle dalam keadaan tanpa memotong pada putaran (n) = 310 rpm



Gambar 1. Pengaruh variasi kedalaman potong terhadap daya Permesinan dengan putaran (n) = 310 rpm

B. Pembahasan

Dari hasil perhitungan data hasil pengujian variasi kedalaman potong gerak makan maka

(1). Bahwa regresi daya tersedia yang dipengaruhi variasi kecepatan makan pada gerakan tanpa memotong dengan putaran konstan menunjukkan hubungan yang negatif, artinya semakin besar gerak makan daya yang tersedia cenderung turun atau kecil. Hal ini dikarenakan ketersediaan daya dipengaruhi oleh daya idle sesuai dengan persamaan berikut:

$$N_{mr} = N_{mn} - N_{mo}$$

Dimana :

N_{mr} = daya tersedia (usefull power), kw

N_{mn} = daya nominal, tertulis pada motor listrik, kw

N_{mo} = daya idle (idle power), diukur dengan wattmeter dalam keadaan tanpa memotong, kw

Dari persamaan di atas semakin tinggi daya idle maka daya tersedia pada mesin semakin kecil.

Dari perhitungan statistik yang dilakukan didapatkan koefisien korelasi 0,94, yang diartikan bahwa hubungan antara kecepatan makan dan daya tersedia sangat erat dan terletak pada garis lurus dengan kemiringan yang negatif pada bidang X dan Y

2. Bahwa variasi kedalaman potong menunjukkan hubungan yang positif, artinya semakin dalam pemotongan pada putaran dan gerak makan konstan maka daya permesinan yang dihasilkan semakin besar. Hal ini dikarenakan daya pemotongan akan berfluktuasi gaya tangensial atau momen punter dan sudut persentuhan yang terjadi semakin besar antara pahat Frais dan benda kerja, maka daya permesinan yang diperlukan semakin besar.

Dari perhitungan statistik yang dilakukan didapatkan korelasi 0,923 menunjukkan hubungan yang erat yang terletak pada suatu garis lurus dengan kemiringan yang positif pada suatu bidang X dan Y

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan :

(1). Penambahan gerak makan dengan proses pemotongan dan tanpa pemotongan pada putaran yang konstan maka daya yang tersedia semakin kecil.

(2). Penambahan kedalaman potong, pada proses pengefraisan dengan putaran dan feeding yang konstan, maka akan memperbesar daya permesinan yang dihasilkan.

Daftar Pustaka.

Amsted.B.H, 1990, Teknologi mekanik, Erlangga, Jakarta

Ali Saukah dkk, 2000, Pedoman Penulisan Karya Ilmiah, Skripsi, Tesis, Disertasi, Artikel, Makalah dan Laporan Penelitian (edisi keempat). Penerbit Universitas Negeri Malang

Boothroyd, Geoffrey, 1994, Fundamentals of Machining Machine Tools, Mc.Graw-Hill Book co, Singapore.

Gaspersz Vincent, 1991, Teknik Penarikan Contoh untuk Penelitian Surei, Tarsito, Bandung.

Pasaribu Amudi, 1975, Pengantar Statistik, Ghalia Indonesia, Jakarta.

Sujana, 1984, Desain dan Analisa Eksperimen, Tarsito, Bandung.

Sujana, 1984, Metode Statistik, Tarsito, Bandung.

Suprayogi, 2001, Analisa daya Permesinan akibat variasi kedalaman Potong pada Mesin Frais Konvensional, FT Unmer, Malang

Taufic Rochim, 1993, Teori dan teknologi Proses Permesinan, Teknik Mesin FTI-ITB, Bandung

Warren Baker, MS dan Joseph S Kazacha BME.MS, 1990, Probabilitas dan Statistik Dalam Ilmu rekayasa dan Manajemen, UI Pres, Jakarta