

# EFFECT OF INGESTION SPEED AND COOLANT ROUGHNESS ON WEAR OF MATERIALS AND EYES DRILL IN PROCESS DRILLING IN STEEL SS 400

*by* Santoso Eko Budi

---

**Submission date:** 24-Sep-2021 09:34AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1656112350

**File name:** EFFECT\_OF\_INGESTION\_SPEED\_AND\_COOLANT\_ROUGHNESS.pdf (586.73K)

**Word count:** 3688

**Character count:** 21330

**EFFECT OF INGESTION SPEED AND COOLANT ROUGHNESS ON WEAR OF MATERIALS AND  
EYES DRILL IN PROCESS DRILLING IN STEEL SS 400**

**43** Eko Budi Santoso<sup>1</sup>, Bambang Heriyanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Mesin Politeknik SAKTI Surabaya

Email: <sup>1</sup>ekobs2005@yahoo.com, <sup>2</sup>heribanteng@yahoo.com

**ABSTRACT**

To produce a quality product derived from good machining manufacturing processes, use of appropriate methods and tools is also a success factor to obtain a good product. In practice, the application of cutting elements, very influential on the quality and quantity of products, to reduce losses due to cutting tool wear is done by knowing the appropriate speed limit between the material of the cutting tool and the workpiece.

The purpose of this study is to determine how much influence the speed of funeral and coolant in the drilling process on the wear of low carbon steel drill HSS (high speed steel) as well as the roughness of the resulting material.

The method used in this study by using a spindle rotation speed of the drill machine with 1100 revolutions per minute rounds, while the variable speed funeral was 0.08 mm / rev; 0.04mm / rev and 0.15 mm / rev while using the drill bit from HSS materials and test specimens are low carbon steel SS 400 wear test method used is the analysis of heavy chisel, while the price of roughness in the test with a roughness tester.

The conclusion of this study, the smallest value of the drill bit wear obtained at 1100 rpm rotation at the funeral of 0.08 mm / rev using coolant, the wear rate was 0.15 mm largest in the funeral / rev without using coolant. While the price of the smallest material roughness also get round 1100rpm at funeral of 0.08 mm / rev using coolant, the biggest being the price at the funeral roughness of 0.15 mm / rev without using coolant.

**Keywords:** Cutting, drilling, coolant, roughness.

**PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi selalu membawa akibat bagi berkembangnya alat pendukung teknologi tersebut baik itu berbasis *computer control* maupun yang masih bersifat konvensional. Untuk teknologi pemrosesan yang berbasis *computer* bisa terapan misalnya pada mesin CNC, tetapi untuk mesin yang masih manual masih sangat dibutuhkan untuk mendukung pemrosesan berbasis CNC.

Proses pemotongan logam (*ferrous* dan *non ferrous*) adalah salah kegiatan yang dilakukan dalam industri manufaktur, khususnya untuk memproduksi alat perkakas. Proses ini merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah logam dasar (*raw material*) menjadi komponen mesin baik jadi maupun setengah jadi dengan menggunakan *tools* sebagai komponen utamanya. HSS (*High Speed Steel*) merupakan jenis material yang banyak digunakan sebagai pahat potong. HSS pertama kali ditemukan pada tahun 1898 merupakan baja paduan tinggi dengan unsur paduan *chrom* (Cr) dan *tungsten* *tolfram* (W). Melalui proses penuangan (*molten metallurgy*) kemudian proses pengerolan ataupun penempaan baja ini dibentuk menjadi bar atau diameter. Karena sifat keuletan yang relatif baik maka sampai saat ini berbagai jenis HSS masih tetap digunakan.

Beberapa penelitian yang menggunakan pahat HSS telah dilakukan, salah satunya mengenai keausan dan umur pahat pada proses pemotongan baja karbon rendah dengan menggunakan pahat HSS. Penelitian tersebut dilakukan dengan gerak makan ( $f$ )= 0,125 mm/rev dan kedalaman potong ( $a$ ) = 1 mm (konstan) dengan variasi kecepatan potong. Dalam kondisi riil pahat HSS memiliki jangka waktu penggunaan. Faktor penentu umur pahat antara lain, benda kerja, jenis material dan pahat, geometri pahat, kondisi pemotongan (gerak makan, kecepatan potong, dan kedalaman potong), cairan pendingin dan jenis proses pemrosesan. Untuk menentukan keausan dengan cara yang paling sederhana adalah dengan melakukan secara visual atau meraba pada bagian ujung mata pahat, cara ini yang sering dilakukan di perbengkelan dikarenakan terbatasnya alat dan efisiensi waktu untuk memenuhi keinginan konsumen. Cara lain yang bisa dilakukan adalah dengan mengukur berat pahat sebelum di gunakan dan sesudah digunakan. Dalam penelitian yang akan dilakukan ini, digunakan material SS 400 atau dikalangan perbengkelan dikenal dengan plat strip karena material ini paling banyak di gunakan di industri manufaktur. Beberapa contoh penggunaan material ini terutama untuk pembuatan komponen-komponen pemrosesan *automobile bodies, buildings, pipes, chains, rivets, screws, nails*. Dari beberapa hasil penelitian di atas masih belum diketahui pengaruh kecepatan

pemakanan dan cairan pendingin terhadap keausan mata bor. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana pengaruh kecepatan pemakanan dan cairan pendingin terhadap kekasaran material dan keausan mata bor.

Tujuan penelitian untuk mengetahui keausan pahat bor terhadap variasi kecepatan pemakanan untuk mengetahui harga kekasaran material hasil pengeboran terhadap variasi yang diberikan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh kecepatan pemakanan dan cairan pendingin terhadap keausan mata pahat bor dan kekasaran material hasil proses pengeboran.

Hendra (2004) proses pengeboran merupakan proses permesinan yang paling sering digunakan setelah proses bubut karena hampir semua komponen dan produk permesinan mempunyai lubang. Gerak makan dan gerak potong pada proses pengeboran dilakukan oleh pahat bor. Pahat bor mempunyai dua mata potong dan melakukan gerak potong karena diputar oleh spindle mesin bor. Putaran spindle mesin gerak makan dapat dipilih dari beberapa tingkat putaran dan gerak makan yang tersedia pada mesin.

Gambar dibawah adalah mata bor pilin dengan sudut puncak 118° dan kisar sedang digunakan untuk mengebor logam fero, besi tuang, baja tuang, dan besi tempa.



Didik Nurhadiyanto, 2010 dengan hasil penelitian kekentalan pendingin terhadap keausan pada pahat bermata potong ganda ini adalah sebagai berikut keausan pahat pada pengerjaan tanpa pendingin sangat besar, semakin encer pendingin yang digunakan maka keausan pahat semakin kecil pada daerah range tersebut. Kecepatan makan akan mempengaruhi kekasaran permukaan yaitu semakin naik kecepatan makan akan menaikkan nilai kekasaran permukaan [Rochim, 1983]. Nilai kekasaran total ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R_t = c_r \frac{f^2}{8r_c} \dots\dots\dots(1)$$

laju penghasilan geram didapatkan dengan rumus [Rochim,1983]

$$Z = f \times a \times V_c \dots\dots\dots(2)$$

Penelitian dengan variasi *feeding* kecepatan putar sebelumnya telah dilakukan oleh Ninuk Jonoadji dan Joni Dewanto (1999), dengan baja S45C dan kecepatan putar 50 – 4500 rpm, peneliti lain yaitu Ichlas Nur & Andriyanto (2009), material produk berbahan ST 37, adapun variasi kecepatan putarannya adalah (440, 560 dan 740 rpm) dengan *feeding* (0,098; 0,112; dan 0,168 mm/rev). A. Zubaidi dkk,2010 dari penelitian analisis pengaruh kecepatan putar dan kecepatan pemakanan Terhadap kekasaran permukaan material fcd 40 pada mesin bubut cnc terjadi peningkatan harga Ra dan Rt/Rz lebih dari 10% dengan penambahan 0.05rev/min pada variasi feeding, sedangkan pada variasi rpm terjadi penurunan akan tetapi tidak lebih dari 10% per 100 rpm.

Putaran Spindel dan Kecepatan Pemakanan. Menurut Amstead (1979) kecepatan potong dapat dicari dengan persamaan

$$C_s = \frac{\pi \times Dc \times n}{1000} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

$Cs = \text{cutting speed m/min}$   
 $n = \text{revolution/min (RPM)}$   
 $Dc = \text{diameter mm}$

Sementara itu dengan cara yang sama untuk mencari kecepatan putar spindle dapat dicari dengan Persamaan:

$$n = \frac{Cs \times 1000}{\pi \times Dc} \dots\dots\dots (4)$$

26  
 $Cs = \text{cutting speed m/min}$   
 $n = \text{revolution/min (rpm)}$   
 $Dc = \text{diameter mm}$

11  
Pada pahat karbida mempunyai standar umum dengan kecepatan potong  $Vc$  75-150 m/min dan gerak makan  $f$  (*feeding*) 0,15-0,25 mm/rev . Menurut Syamsir (1989) kualitas permukaan potong tergantung pada kondisi pemotongan, misalnya kecepatan potong rendah dengan *feed* dan *depth of cut* yang besar akan menghasilkan permukaan kasar (*roughing*) sebaliknya kecepatan potong tinggi dengan *feed* dan *depth of cut* kecil menghasilkan permukaan yang halus. Adapun kecepatan makan dapat dicari dengan menggunakan Persamaan.

$$Vf = f \times n \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

$Vf = \text{kecepatan makan, mm/min}$   
 $f = \text{gerak makan (feed) mm/ rev}$   
 $n = \text{putaran spindle rotasi/min (rpm)}$

49  
Pada tahun 1906 Fred W. Taylor menunjukkan bahwa hubungan yang terdapat antara umur pahat dan kecepatan pemotongan adalah sebagai berikut :

$$VTn = C \dots\dots\dots (6)$$

Dimana,

$V$  : kecepatan memotong, m/menit  
 $T$  : umur pahat, menit  
 $n$  : eksponen tergantung pada kondisi pemotongan  
 $C$  : konstan = kecepatan memotong untuk suatu umur pahat satu menit

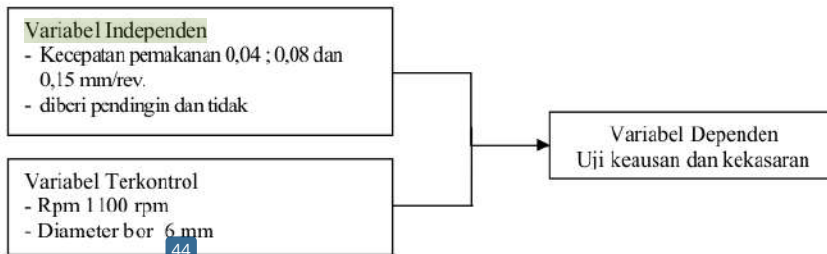
48  
Dalam segala operasi pembentukan dan pemotongan maka akan terjadi panas yang tinggi sebagai akibat dari gesekan, dan kalau temperatur dan tekanan tidak dikendalikan, maka permukaan logam cenderung untuk melekat satu sama lain, oleh karena itu dibutuhkan media pendingin (*lubricant*). Dimana juga dari media pendingin tersebut diantaranya: 1) mengurangi temperatur pahat dan benda kerja; 2) memperbaiki penyelesaian permukaan; 3) menaikkan umur pahat; 4) menurunkan daya yang diperlukan. Bahwa faktor kecepatan potong sangat berpengaruh terhadap umur pahat, semakin besar kecepatan potongnya maka umur pahat akan semakin cepat berkurang. Untuk memperpanjang umur pahat perlu digunakan media pendingin.

### METODOLOGI PENELITIAN

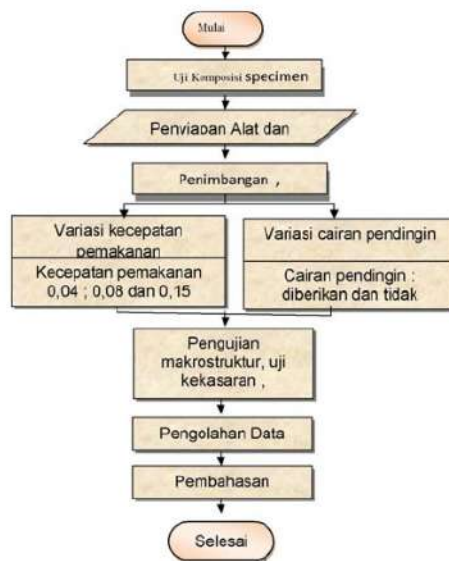
47  
Metode penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental sejati (*true experimental research*), untuk mendapatkan data-data dan informasi tambahan diperoleh melalui kajian literatur dari buku dan jurnal penelitian. Dimana tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki kemungkinan saling hubungan sebab-akibat. Dengan cara mengenakan kepada satu atau lebih

kelompok eksperimental satu atau lebih kondisi perlakuan yang membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok control yang 34 k di kenai kondisi perlakuan.

Adapun jenis variabel dalam penelitian dapat dilihat pada skema berikut ini :



Sedangkan flowcart dalam penelitian ini adalah sebagai berikut



Material yang digunakan adalah baja lunak SS 400 yang berbentuk plat strip. Material ini memiliki komposisi kimia seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.1.

Chemical elements	C≤ 16mm max	C>16mm max	Si max	Mn max	P max	S max
% by mass	0,17	0,20	—	1,40	0,045	0,045

Pengujian yang dilakukan antara lain

1. Uji fotomakro. Foto makro ini digunakan untuk mengetahui daerah keausan pahat, sebelum digunakan untuk pengeboran dan setelah pengeboran dan hasilnya dianalisa dan di dokumentasikan
2. Uji Keausan. Prosedur pemakaian alat ini adalah pahat sebelum dan sesudah pengeboran ditimbang dengan neraca digital dan hasilnya dianalisa dan dicatat
3. Pengujian kekasaran Material. Prosedurnya yaitu dengan menggunakan *measurement* untuk menguji kekasaran material. Hasil yang di dapat berupa grafik /print uot

## PEMBAHASAN

Untuk pengujian kekasaran material dilakukan pada specimen uji yang menggunakan jenis material baja SS 400 yang mana di kalangan industri lebih dikenal dengan nama plat strip, dengan variabel yang di buat berbeda beda yaitu pada laju pemakanan 0,04 mm/rev, 0,08 mm/rev dan 0,14 mm/rev dengan perlakuan menggunakan cairan pendingin dan satunya tanpa cairan pendingin. Untuk pengujian kekasaran menggunakan Surface Roughness Tester dengan type Mitutoyo Surftest SJ-310. Berdasarkan Tabel dari hasil pengujian kekasaran yang dilakukan didapatkan data sebagai berikut:

**Tabel 1.** Data Hasil Uji Kekasaran SS 400

Kecepatan Pemakanan	Pendingin	Harga Kekasaran (Ra) dalam $\mu\text{m}$
0,04	Dengan pendingin	1,30
	Tanpa pendingin	2,88
0,08	Dengan pendingin	2,03
	Tanpa pendingin	3,62
0,14	Dengan pendingin	2,31
	Tanpa pendingin	4,81

Data pengujian keausan hasil pengeboran pada material SS 400. Dari material uji kemudian dilakukan pengujian selanjutnya adalah pengujian keausan mata bor/ drill dengan ukuran diameter 6, Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keausan dengan menimbang mata bor. Dengan menimbang mata bor akan di ketahui berat yang hilang setelah mata bor.

**Tabel 2.** Data Hasil Uji Keausan mata bor

Kecepatan Pemakanan	Pendingin	Berat yang hilang (gr)
0,04	Dengan pendingin	0,036
	Tanpa pendingin	0,166
0,08	Dengan pendingin	0,042
	Tanpa pendingin	0,196
0,14	Dengan pendingin	0,098
	Tanpa pendingin	0,244

Analisis Statistika Hasil Pengujian Kekasaran. Untuk Analisa statistika dari rekapan hasil pengujian dilakukan dengan menggunakan software Anova yang terdapat pada Microsoft Excel untuk mengetahui pengaruh kecepatan pemakanan dan cairan pendingin terhadap kekasaran material pada proses drilling pada baja SS 400. Sebelum kita menganalisa dengan Anova terlebih dahulu kita menentukan atau melakukan analisis untuk mengambil kesimpulan atau membuat kesimpulan dengan membuat *hipotesa* untuk pengaruh kecepatan pemakanan, adanya pengaruh cairan pendingin dan hasil uji kekasaran yaitu: 1)  $H_0$  (*null hypothesis*):  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ , dari variasi kecepatan pemakanan dan cairan pendingin tidak berpengaruh terhadap kekasaran material; 2)  $H_1$  (*alternative hypothesis*):  $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ , dari variasi kecepatan pemakanan dan cairan pendingin tidak berpengaruh terhadap kekasaran material.

Kemudian langkah selanjutnya adalah dengan membandingkan hasil dari F hitung dengan F tabel serta nilai *probabilitas*: 1) Perbandingan F hitung dengan F tabel. Jika F hitung > F tabel, maka  $H_0$  di tolak, dan jika F hitung < F tabel  $H_0$  diterima; 2) Nilai *Probabilitas* (*P-value*). Jika P-Value < 0,05,  $H_0$  di tolak dan jika P-value >,  $H_0$  diterima. Untuk tabel hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Tabel Hasil Analisis Varian (Anova) hubungan antara kecepatan pemakanan, cairan pendingin dan kekasaran material

37

**Anova: Two-Factor With Replication**

SUMMARY	COOLANT	WITHOUT COOLANT	Total			
<i>0,04</i>						
Count	5	5	10			
Sum	6,5	14,38	20,88			
Average	1,3	2,876	2,088			
Variance	0,1637	0,07213	0,794751			
<i>0,08</i>						
Count	5	5	10			
Sum	10,17	18,08	28,25			
Average	2,034	3,616	2,825			
Variance	0,01453	0,07563	0,735272			
<i>0,15</i>						
Count	5	5	10			
Sum	11,56	24,05	35,61			
Average	2,312	4,81	3,561			
Variance	0,02767	0,28305	1,871432			
<i>Total</i>						
Count	15	15				
Sum	28,23	56,51				
Average	1,882	3,767333333				
Variance	0,254088571	0,803278095				
<b>ANOVA</b>						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample	10,84864667	2	5,424323	51,115798	2,23109E-09	3,402826105
Columns	26,65861333	1	26,65861	251,21591	3,25084E-14	4,259677273
Interaction	1,407646667	2	0,703823	6,6324386	0,005092588	3,402826105
Within	2,54684	24	0,106118			
Total	41,46174667	29				

Pada data Tabel 3 didapatkan Hasil analisis ANOVA dua faktor dengan perulangan. Pada tabel data ditunjukkan dengan banyaknya perulangan (*count*), hasil penjumlahan dari masing masing uji kekasaran (*sum*) dan juga rerata dari hasil pengujian kekasaran (*average*) dari masing masing kecepatan pemakanan dan pemberian cairan pendingin. Kemudian pada tabel selanjutnya di tunjukkan untuk analisa varian yaitu sumber variasi /keragaman (*source variation*), kemudian derajat kebebasan (*df*) *Degree of Freedom* total adalah  $n-1$ , dimana  $n$  adalah banyaknya varian dari masing-masing baris dan kolom. Untuk baris nilai  $df$  adalah  $n-1 = 3-1 = 2$  (banyaknya kecepatan pemakanan yang di

variasi) .Untuk kolom nilai *df* adalah  $n-1 = 2-1=1$  (2) banyaknya perlakuan pendingin yang di variasi). Jadi harga *df* total adalah  $2 \times 1 = 2$  (*df interaction*). Kolom *SS* (*Sum of Square*) atau jumlah kuadrat untuk *regression* diperoleh dari penjumlahan kuadrat dari prediksi variabel terikat (permintaan) dikurangi dengan nilai rata-rata permintaan dari data sebenarnya. Kolom selanjutnya adalah *MS* (*mean of square*) atau rata-rata jumlah kuadrat, ini adalah hasil bagi *Sum of Square* dengan kolom *Degree of Freedom*. Sedangkan nilai *F* hitung didapatkan dari hasil bagi *Mean Square Regresi* dengan *Mean Square Residual*.

Dari tabel terlihat bahwa baik faktor laju/ kecepatan pemakanan yaitu dari nilai *F* hitung 51,1157 nilainya lebih besar dari pada *F-crit* 3,4023 ,variasi perlakuan cairan pendingin dengan nilai *F* hitung 251,2159 lebih besar dari *F-crit* 4,2596 maupun interaksi antara keduanya (dengan *F* hitung 6,6324 lebih besar dari *F* tabel 3,4028) berpengaruh terhadap harga kekasaran material uji.. Sehingga bisa di simpulkan bahwa variasi laju/ kecepatan pemakanan dan perlakuan cairan pendingin mempengaruhi harga kekasaran material hasil pengeboran material baja SS 400.

Analisis statistika hasil pengujian keausan dengan menggunakan *software Data Analysis Varians* yang terdapat pada *Microsoft Excel* untuk mengetahui pengaruh kecepatan pemakanan dan perlakuan cairan pendingin terhadap keausan pahat pada yang dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Tabel Hasil Analisis Varian (Anova) hubungan antara kecepatan pemakanan, perlakuan cairan pendingin dan keausan pahat

Anova: Two-Factor With Replication				
Summary	Coolant	Without coolant	Total	
Count	5	5	10	
Sum	0,18	0,83	1,01	
Average	0,036	0,166	0,101	
Variance	8E-05	0,00093	0,005143333	
Count	5	5	10	
Sum	0,21	0,98	1,19	
Average	0,042	0,196	0,119	
Variance	0,00002	0,00068	0,006898889	
Count	5	5	10	
Sum	0,49	1,22	1,71	
Average	0,098	0,244	0,171	
Variance	0,00092	0,00068	0,006632222	
Count	15	15	30	
Sum	0,88	3,03	3,91	
Average	0,058666667	0,202	0,130333333	
Variance	0,001126667	0,00176	0,001443333	

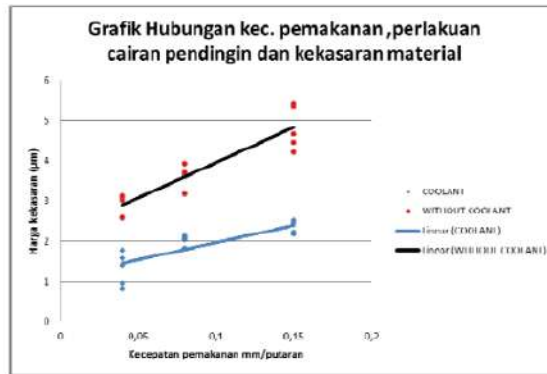
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample	0,026426667	2	0,013213333	23,95166163	1,91226E-06	3,402826105
Columns	0,154083333	1	0,154083333	279,305136	1,00871E-14	4,259677273
Interaction	0,000746667	2	0,000373333	0,67673716	0,517708295	3,402826105
Within	0,01324	24	0,000551667			
Total	0,194496667	26				

Pada data Tabel 4 didapatkan Hasil analisis ANOVA dua faktor terlihat bahwa baik faktor tunggal variasi laju/ kecepatan pemakanan yaitu nilai *F* hitung 1,4119 nilainya lebih besar dari pada *F* table 0,8584 ,variasi perlakuan cairan pendingin dengan nilai *F* hitung 1,0489 lebih besar dari *F* table 0,7094 maupun interaksi antara keduanya (dengan *F* hitung 1,0792 lebih besar dari *F* table 0,9389) berpengaruh terhadap prosentase keausan mata bor pada pengeboran baja SS 400. variasi laju/ kecepatan pemakanan dan perlakuan cairan pendingin mempengaruhi keausan mata bor hasil pengeboran material baja SS 400.

Berdasarkan hasil uji kekasaran tarik yang di sajikan pada Tabel 5.1 dapat diketahui nilai rata-rata nilai kekasaran dari spesimen . Dengan pembedaan variasi laju / kecepatan pemakanan dan



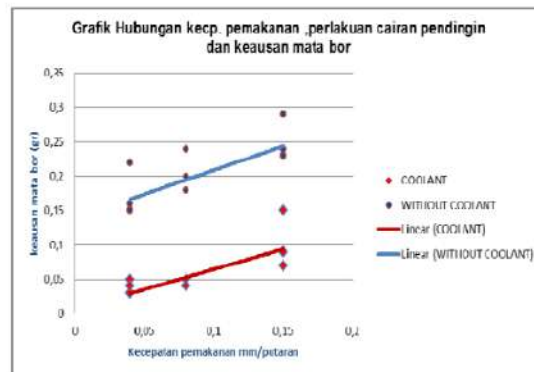
perlakuan pendingin [39]. Grafik hubungan antara kecepatan pemakanan pengeboran dengan perlakuan cairan pendingin disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan kecepatan pemakanan, perlakuan cairan pendingin dan kekasaran material

Dari Gambar 5.2 harga / nilai kekasaran tertinggi di dapatkan pada kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev dengan perlakuan tanpa cairan pendingin dengan harga kekasarannya atau nilai Ra adalah 5,41 µm. Dan harga / nilai kekasaran paling rendah di dapatkan pada pengeboran dengan kecepatan pemakanan 0,04 mm/rev dengan perlakuan menggunakan cairan pendingin dengan harga kekasarannya atau nilai Ra adalah 0,82 µm harga. Secara umum bisa di tarik kesimpulan sesuai dengan grafik bahwa harga kekasaran (Ra) material hasil pengeboran cenderung bertambah seiring dengan semakin bertambahnya kecepatan pemakanan dari mata bor.

Untuk mengetahui tingkat keausan di gunakan metode menghitung berat yang hilang di mata bor, dengan cara menimbang mata bor sebelum dan sesudah pemakaian .. Hasil pengujian keausan mata bor disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik hubungan antara kecepatan pemakanan, perlakuan cairan pendingin dan keausan mata bor

Dari Gambar 2 Secara rata rata juga bisa di tarik kesimpulan , bahwa prosentase keausan mata bor akan bertambah besar bila laju/ kecepatan pemakanan semakin meningkat atau besar. Prosentase keausan mata bor terbesar didapatkan pada kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev tanpa menggunakan cairan pendingin, sedangkan keausan terkecil di dapat pada kecepatan pemakanan 0,05 mm/rev dengan menggunakan cairan pendingin.

Pengujian lain yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian terhadap kekerasan material di daerah pengeboran. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan digital microhardness. Pengujian kekerasan dengan metode Vickers bertujuan untuk mengetahui daya tahan material terhadap indenter intan dan mempunyai bentuk indenter geometri berbentuk pyramid. Beban yang di gunakan dalam metode Vickers antara 1 sampai 1000 gr.. Untuk hasil pengujian kekerasan di tampilkan dalam Tabel 5.

**Tabel 5.** Tabel Hasil Pengujian Kekerasan

No	Kecepatan Pemakanan (mm/rev)	Without Coolant (HVN)	With Coolant (HVN)
1	0,04	143,94	117,73
2		145,22	127,7
3		143,95	139
4	0,08	139	126,65
5		136,63	142,68
6		126,65	126,65
7	0,15	160	123,57
8		136,63	136,63
9		149,16	137,8

Dari Tabel 5 didapatkan hasil untuk kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev tanpa menggunakan cairan pendingin di dapatkan kekerasan sebesar 160 HV dan sedangkan pada kecepatan pemakanan 0,15 m/rev dengan menggunakan cairan pendingin didapatkan nilai kekerasan adalah 126 HV. Dari hasil uji kekerasan bisa diambil kesimpulan bahwa untuk kecepatan pemakanan semakin tinggi tanpa menggunakan cairan pendingin maka nilai kekerasan material juga akan semakin Hal ini disebabkan karena panas akibat proses pengeboran dengan bertambahnya kecepatan pemakanan menyebabkan butir dari material semakin halus sehingga menyebabkan kekerasan semakin meningkat.

### 32 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasar hasil dari penelitian ini faktor kecepatan pemakanan dan perlakuan cairan pendingin mempunyai pengaruh terhadap hasil / harga kekasaran material serta keausan dari mata bor
2. Harga kekasaran material akan semakin besar seiring dengan bertambahnya kecepatan pemakanan serta tanpa dilakukan pendinginan dengan cairan pendingin. Nilai kekasaran material terbesar yaitu 4,81  $\mu\text{m}$  didapat pada kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev tanpa menggunakan cairan pendingin, sedang harga kekasaran terkecil yaitu 1,30  $\mu\text{m}$  didapat pada kecepatan pemakanan 0,04 mm/rev dengan cairan pendingin
3. Keausan mata bor akan semakin meningkat dengan bertambahnya kecepatan pemakanan serta tanpa dilakukan pendinginan dengan cairan pendingin. Keausan mata bor terbesar yaitu 0,24 gr didapat pada kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev tanpa menggunakan cairan pendingin, sedang keausan mata bor terkecil yaitu 0,36 gr didapat pada kecepatan pemakanan 0,04 mm/rev dengan cairan pendingin

### 25 UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kegiatan penelitian ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar besarnya kepada:

1. DIKTI melalui hibah Penelitian Dosen Pemula sehingga penulis mempunyai kesempatan untuk menyumbangkan pemikirannya
2. Politeknik SAKTI Surabaya, Politeknik Negeri Malang, ITN Malang yang telah memberikan waktu, serta laboratorium sehingga pengujian bisa dilaksanakan

### DAFTAR PUSTAKA

- A. Zubaidi dkk, 2010 Analisis pengaruh kecepatan putar dan kecepatan pemakanan Terhadap kekasaran permukaan material fcd 40 pada mesin bubut cnc, Teknologi Mekanik, Erlangga Jakarta
- 29 Dieter, G.E., 1988. Mechanical Metallurgy. McGraw-Hill Book Company.
- Didik Nurhadiyanto 2010, Pengaruh kekentalan pendingin terhadap keausan pada pahat bermata potong ganda, Jurnal Sainteks Vol. 15 No. 2 Oktober 2010 42
- Hendra Suherman, Hendri Budiman, Rio Oktavianus Putra, 2005, Pengaruh kondisi pemotongan pahat gundi terhadap keausan pahat.

- 15 Jonoaji, N., Dewanto, J., 1999, Pengaruh Parameter Potong dan Geometri Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut, Jurnal, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin – Universitas  
23 Kristen Petra.
- Muin, Syamsir A., 1989, Dasar-Dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-Mesin Perkakas, Edisi I, Cetakan I, CV. Rajawali, Jakarta. 24
- Nur, I., Andriyanto., 2009, Pengaruh Variabel Pemotongan Terhadap Kualitas Permukaan Produk 35 dalam Meningkatkan Produktifitas, Jurnal, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang.
- Rochim T, 2001 Spesifikasi Metrologi dan Kontrol Kualitas Geometri, ITB Bandung

# EFFECT OF INGESTION SPEED AND COOLANT ROUGHNESS ON WEAR OF MATERIALS AND EYES DRILL IN PROCESS DRILLING IN STEEL SS 400

## ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="https://repository.upi.edu">repository.upi.edu</a> Internet Source	1%
2	Submitted to Universitas Siliwangi Student Paper	1%
3	<a href="http://www.journal.unrika.ac.id">www.journal.unrika.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="https://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet Source	1%
5	<a href="https://bacabse.blogspot.com">bacabse.blogspot.com</a> Internet Source	1%
6	Irwan Suaeb. "PENGARUH MOTIVASI KERJA DAN DISIPLIN KERJA TERHADAP KINERJA KARYAWAN PT ADIRA DINAMIKA MULTI FINANCE TBK", Journal Ekonomi Manajemen dan Akuntansi STIE Wira Bhakti Makassar Internasional, 2020 Publication	1%

Submitted to iGroup

7	Student Paper	1 %
8	media.neliti.com Internet Source	1 %
9	Submitted to University of Warwick Student Paper	1 %
10	es.scribd.com Internet Source	1 %
11	Sunarto Narto Sunarto, Sri Mawarni. "PENGARUH KECEPATAN POTONG TINGGI PADA PEMOTONGAN PADUAN ALUMINIUM 6061 TERHADAP KEUTUHAN LAPISAN PAHAT KARBIDA BERLAPIS BAHAN (TiAlN/TiN)", INOVTEK POLBENG, 2019 Publication	<1 %
12	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
13	era.ed.ac.uk Internet Source	<1 %
14	pengabdiankepadamasyarakat.blogspot.com Internet Source	<1 %
15	repository.upstegal.ac.id Internet Source	<1 %
16	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %

17	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://nsuworks.nova.edu">nsuworks.nova.edu</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://ejournal2.pnp.ac.id">ejournal2.pnp.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://etheses.iainponorogo.ac.id">etheses.iainponorogo.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://repository.syekhnurjati.ac.id">repository.syekhnurjati.ac.id</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="http://journal.univpancasila.ac.id">journal.univpancasila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://ejournal-s1.undip.ac.id">ejournal-s1.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://insist.unila.ac.id">insist.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://www.sttrcepu.ac.id">www.sttrcepu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
26	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
27	Submitted to Universiti Malaysia Perlis Student Paper	<1 %
28	<a href="http://psrcentre.org">psrcentre.org</a> Internet Source	<1 %

29	<a href="http://studylib.net">studylib.net</a> Internet Source	<1 %
30	Manu Dogra, Vishal S. Sharma. "Machinability and Surface Quality Issues in Finish Turning of Hardened Steel with Coated Carbide and CBN Tools", Materials and Manufacturing Processes, 2012 Publication	<1 %
31	<a href="http://jim.unsyiah.ac.id">jim.unsyiah.ac.id</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://pakdwisampurno.wordpress.com">pakdwisampurno.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://pub.unj.ac.id">pub.unj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
34	<a href="http://repository.unmuha.ac.id">repository.unmuha.ac.id</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://vibdoc.com">vibdoc.com</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="http://androulakis.bma.upatras.gr">androulakis.bma.upatras.gr</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="http://digilib.uinsby.ac.id">digilib.uinsby.ac.id</a> Internet Source	<1 %

[download.garuda.ristekdikti.go.id](http://download.garuda.ristekdikti.go.id)

39

Internet Source

&lt;1 %

40

[hima-tl.ppns.ac.id](http://hima-tl.ppns.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

41

[journal.ipb.ac.id](http://journal.ipb.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

42

[jurnal.unmer.ac.id](http://jurnal.unmer.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

43

[ojs.uho.ac.id](http://ojs.uho.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

44

[repository.stas.ac.id](http://repository.stas.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

45

[repository.stma-trisakti.ac.id](http://repository.stma-trisakti.ac.id)

Internet Source

&lt;1 %

46

Dong Young Jang, Young-Gu Choi, Hong-Gil Kim, Alex Hsiao. "Study of the correlation between surface roughness and cutting vibrations to develop an on-line roughness measuring technique in hard turning", International Journal of Machine Tools and Manufacture, 1996

Publication

&lt;1 %

47

Miftakhul Ilmi S. Putra. "EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN STATISTIK DENGAN PENDEKATAN KETERAMPILAN MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN

&lt;1 %



# HASIL BELAJAR MAHASISWA PGMI UNIPDU JOMBANG", JMPPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, 2016

Publication

48

[ratumutiafajarani.blogspot.com](http://ratumutiafajarani.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

49

[unmermadiun.ac.id](http://unmermadiun.ac.id)

Internet Source

<1 %

Exclude quotes  On

Exclude matches  Off

Exclude bibliography  On