

PENGARUH PEMOTONGAN DENGAN DAN TANPA CAIRAN PENDINGIN TERHADAP DAYA POTONG PADA PROSES TURNING

**Alfred Hara¹⁾, I Nyoman Gede²⁾, Rudy Poeng³⁾
Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi**

ABSTRAK

Dalam penelitian ini apakah pengaruh pemotongsn tanpa menggunakan cairan pendingin berbeda secara signifikan dengan pemotongan yang menggunakan cairan pendingin terhadap daya potong. Untuk mendapatkan pengaruhnya pemotongan tersebut dilakukan pengujian pada mesin bubut dengan kecepatan potong yang bervariasi.

Hasil penelitian ini, berdasarkan analisis pemotongan diketahui dengan adanya kelima variasi kecepatan potong akan mempengaruhi terhadap daya potong. Dengan semakin besar kecepatan potong akan menaikkan daya potong, baik untuk proses pembubutan dengan dan tanpa cairan pendingin. Proses pembubutan dengan cairan pendingin cenderung lebih besar pengaruhnya terhadap daya potong dibandingkan dengan proses pembubutan tanpa cairan pendingin. Berdasarkan analisis regresi dan korelasinya dengan taraf kesalahan 5% uji hipotesis dua arah diketahui bahwa pada proses pembubutan tanpa cairan pendingin kecepatan potong tidak berpengaruh terhadap daya potong sebesar 73,48 %. Sedangkan pada proses pembubutan dengan cairan pendingin berpengaruh terhadap daya potong sebesar 97,56 %.

Kata kunci: Kecepatan Potong, Cairan Pendingin, Pembubutan, Daya Potong

ABSTRACT

In this study whether the effect of cuts without using coolant differ significantly by cutting use liquid cooling to the power cut. To get the effect these cuts do testing on a lathe with a cutting speed varied.

The results of this study, based on cutting analisis detected by the fifth variation of the cutting speed will affect the power cut. With the greater the cutting speed will increase cutting power, good for lathing process with and without coolant. The process of turning the cooling liquid tends to be greater influence on cutting power compared to the lathing process without coolant. Based analisis regression and correlation with level of 5% error hypothesis test two directions is known that in the process of turning cutting speed without coolant does not affect the power cut amounted to 73.48%. While in the process of turning to liquid cooling effect on the cut of 97.56%.

Keywords: Cut Speed, Coolant, turning, Power Cut

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu proses pemotongan logam, gesekan yang terjadi antara pahat dengan benda kerja akan menimbulkan panas yang tinggi, sehingga akan mempercepat terjadinya keausan pahat. Oleh karena itu, penggunaan cairan pendingin pada proses pemotongan logam sangat dibutuhkan. Pendinginan biasanya dilakukan pada proses pemotongan logam dengan tujuan untuk mengurangi panas yang timbul pada daerah pemotongan, menurunkan gaya potong, serta menurunkan kekasaran permukaan. Pada proses pemotongan logam dengan benda kerja yang sangat keras, panas yang ditimbulkan akibat gesekan antara benda kerja dengan pahat akan semakin tinggi sehingga penggunaan cairan pendingin dapat mengurangi panas akibat gesekan tersebut.

Dengan terjadinya penurunan gaya potong, artinya akan menaikkan kecepatan potong sehingga dapat dilakukan proses pemesinan yang cepat dan gaya potong juga dapat digunakan untuk menghitung daya potong sehingga dapat diketahui beban biaya listrik yang dibutuhkan dalam proses pemesinan. Dengan kata lain penurunan daya potong pada proses pemesinan (pemotongan) dapat menaikkan produktivitas dengan biaya rendah dan mampu mesin (*machinability*)

Proses pembubutan pada umumnya adalah suatu proses yang prinsip kerjanya berputar kemudian menyayat benda kerja menggunakan pahat secara memanjang dan melintang. Cairan pendingin berpengaruh besar terhadap hasil pembubutan benda kerja, sehingga

menimbulkan permasalahan yaitu bagaimana pengaruh dengan dan tanpa cairan pendingin ketika melakukan proses pembubutan.

Untuk mengetahui besar pengaruh dengan dan tanpa cairan pendingin terhadap penurunan daya pemotongan, maka akan dilakukan pengujian proses pembubutan pada benda kerja yang sama sebagai pembandingan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diuraikan di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah pengaruh pemotongan tanpa menggunakan cairan pendingin berbeda secara signifikan dengan pemotongan yang menggunakan cairan pendingin terhadap daya potong pada proses pembubutan dengan kecepatan potong yang bervariasi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemotongan dengan dan tanpa cairan pendingin terhadap daya potong pada proses pembubutan (*Turning*).

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan sesuai dengan batas kemampuan dari mesin yang digunakan, yaitu menggunakan mesin bubut KNUTH DM 1000 A. yang ada di Laboratorium manufaktur Teknik Mesin Unsrat.
2. Proses pembubutan yang dilakukan adalah proses bubut silindris dengan menggunakan material baja karbon S 45 C sebagai benda kerja uji, berukuran panjang 100 mm dan diameter 25 mm.

3. Proses pembubutan menggunakan sistem pemotongan tegak dengan dan tanpa menggunakan cairan pendingin, dan pahat potong jenis *carbide*.
4. Kondisi pemotongan dilakukan variasi putaran 300, 480, 700, 1080 dan 1600 rpm, dengan gerak makan 0,11 mm/r, dan kedalaman potong 0,5 mm konstan. Variabel-variabel yang tidak diteliti dianggap selalu konstan dan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap hasil penelitian.
5. Alat pengukuran yang digunakan untuk mengukur arus menggunakan ampere meter dalam keadaan terkalibrasi dan layak digunakan yang diadakan dan yang ada di Laboratorium manufaktur Teknik Mesin Unsrat.
6. Mesin dan operator diasumsikan bekerja dengan baik selama proses pemesinan.
7. Cairan pendingin yang digunakan adalah cairan procon.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan referensi bagi penelitian sejenisnya dalam rangka pengembangan pengetahuan tentang pengaruh dengan dan tanpa cairan pendingin pada proses pemotongan, dalam hal ini proses pembubutan.
2. Sebagai masukan serta informasi dalam meningkatkan kualitas produk dari proses bubut terkait dengan penggunaan cairan pendingin.
3. Mengetahui prosedur pengukuran arus motor listrik pada mesin perkakas konvensional.
4. Memberikan masukan kondisi mesin bubut KNUTH DM 1000 A yang ada di Laboratorium manufaktur Teknik Mesin

Unsrat, sehingga dapat dilakukan tindakan pemakaian yang sesuai.

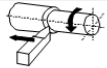






II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pemotongan Logam

Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk dari logam (komponen mesin) dengan cara memotong. Selain itu Proses pemotongan logam merupakan kegiatan terbesar yang dilakukan pada industri manufaktur, proses ini mampu menghasilkan komponen yang memiliki bentuk yang kompleks dengan akurasi geometri dan dimensi tinggi. Prinsip pemotongan logam dapat didefinisikan sebagai sebuah aksi dari sebuah alat potong yang dikontakkan dengan sebuah benda kerja untuk membuang permukaan benda kerja tersebut dalam bentuk geram. Meskipun definisinya sederhana akan tetapi proses pemotongan logam adalah sangat kompleks.

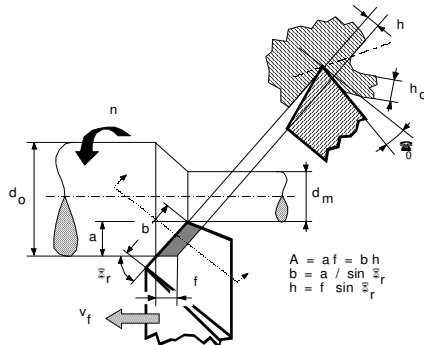
2.1.1 Klasifikasi Proses Pemesinan

Tabel 2.1 Klasifikasi proses pemesinan menurut jenis gerakan relatif pahat/perkakas potong terhadap benda kerja (Rochim, 2007)

Jenis proses	Gerak potong	Gerak makan
Bubut 	benda kerja m/min	pahat mm/min
Gurdi 	pahat m/min	pahat mm/min
Freis 	pahat m/min	benda kerja mm/min
Gerinda rata 	pahat m/s	benda kerja
Gerinda silindrik 	pahat m/s	benda kerja 1&2
Sekrap meja (a) Sekrap (b) 	a benda kerja b pahat m/min	a pahat b benda kerja m/min
Parut dan Gergaji 	pahat m/min	

2.1.2 Proses Bubut

Gambar 2.1 adalah skematis dari sebuah proses bubut dimana n adalah putaran poros utama, f adalah laju pemakanan, dan a adalah kedalaman potong. (Rochim, 2007)



Gambar 2.1 Proses bubut (Rochim, 2007)

Ada tiga parameter utama yang berpengaruh terhadap gaya potong, peningkatan panas, keausan, dan integritas permukaan benda kerja yang dihasilkan. Ketiga parameter itu adalah laju pemotongan V (m/menit), laju pemakanan f (mm/r) dan kedalaman potong a (mm).

Adapun kecepatan potong pada proses bubut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan: (Rochim, 2007)

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ (m/menit)} \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana,

d = diameter benda kerja (mm)

n = putaran spindle (rpm)

2.2 Cairan Pendingin

Cairan pendingin mempunyai kegunaan yang khusus dalam proses pemesinan, yaitu antara lain:

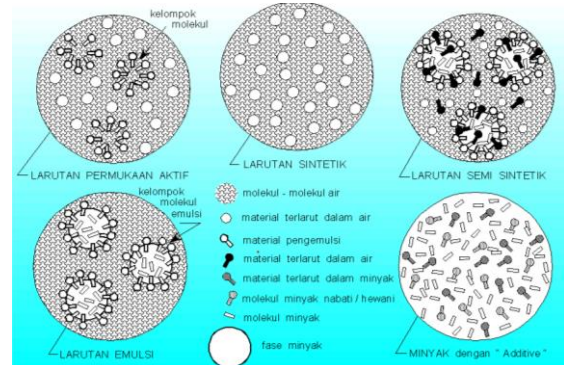
1. Memperpanjang umur pahat.
2. Menurunkan gaya potong
3. Memperhalus permukaan produk hasil pemesinan
3. Pembersih/pembawa geram
4. Melumasi elemen pembimbing (ways) mesin perkakas

5. Melindungi benda kerja dan komponen mesin dari korosi.

2.2.1 Jenis Cairan Pendingin

1. Cairan Sintetik (*Synthetic Fluids, Chemical Fluids*)

Cairan yang jernih atau berwarna yang merupakan larutan murni (*true solutions*) atau larutan permukaan aktif (*surface active*).



Gambar 2.2 Beberapa jenis cairan pendingin

2. Cairan Emulsi (*Emulsions, Water Miscible Fluids, Water Soluble Oils, Emulsifiable Cutting Fluids*)

air yang mengandung partikel minyak (5 s.d. 20 μ m).

3. Cairan Semi Sintetik (*Semi Synthetic Fluids*)

merupakan perpaduan antara jenis A dan B di atas yang mempunyai karakteristik sebagai berikut,

- Kandungan minyaknya lebih sedikit (10% s.d. 45% dari tipe B)
- Kandungan pengemulsinya (molekul penurun tegangan permukaan) lebih banyak daripada tipe A.

4. Minyak (*Cutting Oils*)

Minyak yang berasal salah satu atau kombinasi dari minyak bumi (*naphthenic, paraffinic*), minyak binatang, minyak ikan, atau minyak nabati.

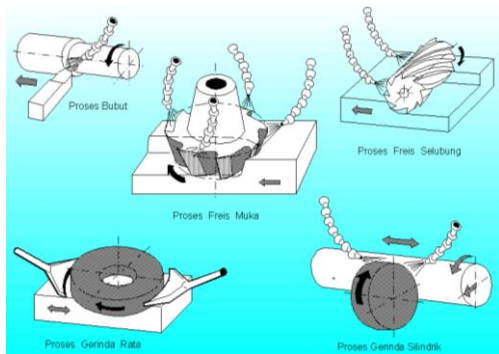
Catatan meskipun cairan pendingin di atas tidak dipakai bukan berarti tidak ada yang menggantikan fungsinya. Dalam hal ini udara akan berfungsi sebagai cairan pendingin yaitu mendinginkan dan menurunkan gaya pemotongan walaupun dalam taraf rendah.

2.2.2 Pemakaian dan Pemilihan Cairan Pendingin

Banyak cara yang dipraktekkan untuk mengefektifkan pemakaian cairan pendingin sebagai berikut:

Dikucurkan/dibanjirkan (flooding)

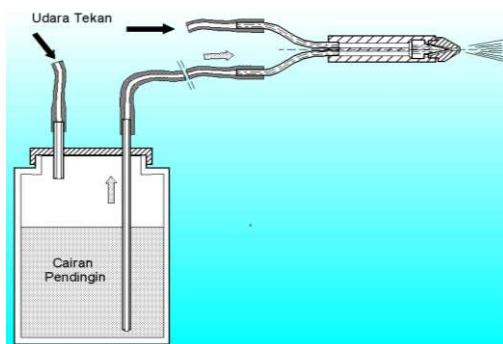
lihat Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Pemakaian cairan pendingin dengan menggunakan nozel

Ditekan lewat saluran pada pahat

lihat Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pemakaian cairan pendingin ditekan

Dikabutkan (mist)

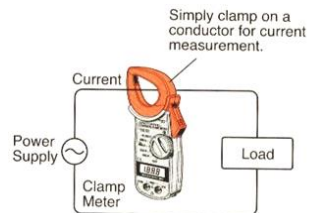
Cairan pendingin disemprotkan berupa kabut. Partikel cairan sintetik, semi-sintetik, atau emulsi disemprotkan melalui aspirator yang bekerja dengan prinsip seperti semprotan nyamuk, Cairan dalam tabung akan naik melalui pipa berdiameter kecil, karena daya vakum akibat aliran udara di ujung atas pipa, dan menjadi kabut yang menyemprot keluar.

2.3 Daya Potong

Daya potong dalam proses pembentukan geram ditentukan oleh gaya potong dengan kecepatan pemotongan (kecepatan pahat relatif terhadap benda kerja). Untuk mendapatkan daya potong yang berasal dari sumber arus pada motor listrik dapat diukur secara langsung dengan menggunakan tang amper.

2.3.2 Alat Ukur Tang Ampere

Tang amper adalah alat ukur yang sangat nyaman digunakan yang memberikan kemudahan pengukuran arus listrik tanpa mengganggu rangkaian listriknya.



Gambar 2.6 Pengukuran kuat arus listrik

Alat ukur tang amper 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.

$$N_c = I.V \text{ (W)} \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana,

I = kuat arus listrik (ampere)

V = tegangan listrik (volt)

2.4 Analisis Regresi dan Korelasi

Di dalam analisa ekonomi dan bisnis, dalam mengolah data sering digunakan analisis regresi dan korelasi. Analisa regresi dan korelasi telah dikembangkan untuk mempelajari pola dan mengukur hubungan statistik antara dua atau lebih variabel. Namun karena bab ini hanya membahas tentang regresi linier sederhana, maka hanya dua variabel yang digunakan. Sedangkan sebaliknya jika lebih dari dua variabel yang terlibat maka disebut regresi dan korelasi berganda. Analisa ini akan memberikan hasil apakah antara variabel-variabel yang sedang diteliti atau sedang dianalisis terdapat hubungan, baik saling berhubungan, saling mempengaruhi dan seberapa besar tingkat hubungannya. Pada dasarnya analisis ini menganalisis hubungan dua variabel dimana membutuhkan dua kelompok hasil observasi atau pengukuran sebanyak n (data). (Harinaldi, 2002)

2.4.1 Analisis Regresi

Tentukan dulu variabel bebas (independen) disimbolkan dengan X dan variabel tidak bebas (dependen) disimbolkan Y . Persamaan regresi linear sederhana, persamaannya: (Harinaldi, 2002)

$$Y = a + bX \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana,

a = konstanta

b = koefisien regresi (*slpoe*)

Untuk menentukan konstanta dan koefisien regresi, dapat digunakan metode *Least Square*, sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots(2.4)$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots(2.5)$$

2.4.2 Analisis Korelasi

Untuk menunjukkan besarnya keeratan hubungan antara dua variabel acak yang masing-masing memiliki skala pengukuran minimal interval dan berdistribusi bivariat, digunakan koefisien relasi dengan persamaan koefisien korelasi Pearson sebagai berikut: (Harinaldi, 2002)

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{\langle n(\sum X^2) - (\sum X)^2 \rangle \langle n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2 \rangle}} \dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

- Besar r adalah $-1 \leq r \leq +1$
- Tanda $+$ menunjukkan pasangan X dan Y dengan arah yang sama, sedangkan tanda $-$ menunjukkan pasangan X dan Y dengan arah yang berlawanan.
- r yang besarnya semakin mendekati 1 menunjukkan hubungan X dan Y cenderung sangat erat. Jika mendekati 0 hubungan X dan Y cenderung kurang kuat.
- $r = 0$ menunjukkan tidak terdapat hubungan antara X dan Y .

2.4.3 Koefisien Determinasi

Dalam analisis regresi, koefisien korelasi yang dihitung tidak untuk diartikan sebagai ukuran keeratan hubungan variabel bebas (X) dan variabel tidak bebas (Y), sebab dalam analisis regresi asumsi normal

bivariat tidak terpenuhi. Untuk itu, dalam analisis regresi agar koefisien korelasi yang diperoleh dapat diartikan maka dihitung indeks determinasinya, yaitu hasil kuadrat dari koefisien korelasi: (Harinaldi, 2002)

$$R^2 = (r)^2 \dots\dots\dots(2.7)$$

2.4.4 Kesalahan Standar Estimasi

Untuk mengetahui ketepatan persamaan estimasi dapat digunakan dengan mengukur besar kecilnya kesalahan standar estimasi. Semakin kecil nilai kesalahan standar estimasi maka semakin tinggi ketepatan persamaan estimasi dihasilkan untuk menjelaskan nilai variabel yang sesungguhnya. Dan sebaliknya, semakin besar nilai kesalahan standar estimasi maka semakin rendah ketepatan persamaan estimasi yang dihasilkan untuk menjelaskan nilai variabel dependen yang sesungguhnya. Kesalahan standar estimasi diberi simbol *Se* yang dapat ditentukan dengan rumus: (Harinaldi, 2002)

$$Se = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - a(\sum Y) - b(\sum XY)}{n - 2}} \dots\dots(2.8)$$

2.5 Pengujian Hipotesis

1. Tentukan hipotesis nol (*H₀*) dan hipotesis alternative (*H_a*)
 $H_0 : \beta = 0$; *X* tidak berpengaruh terhadap *Y*
 $H_a : \beta \neq 0$; *X* berpengaruh terhadap *Y*
2. Pemilihan tingkat kepentingan dan uji hipotesis
 Tingkat kepentingan menyatakan suatu tingkat resiko melakukan kesalahan dengan menolak hipotesis nol (*H₀*). Dengan kata lain tingkat kepentingan menunjukkan probabilitas maksimum yang ditetapkan untuk

mengambil resiko terjadi kesalahan jenis pertama. Dalam prakteknya taraf kesalahan yang biasa digunakan adalah 0,05 atau 0,01. Jadi dengan mengatakan bahwa hipotesis telah ditolak dengan taraf kesalahan 0,05 artinya keputusan itu bisa salah dengan probabilitas 0,05. Tetapkan taraf kesalahan $\alpha = 0,05$ (taraf kepercayaan 95 %) atau $\alpha = 0,01$ (taraf kepercayaan 99 %).

Jika menetapkan uji hipotesis menggunakan satu arah, maka taraf kesalahan tidak dibagi dua (α). Dan jika menetapkan uji hipotesis dua arah, maka taraf kesalahan dibagi dua ($\alpha/2$).

3. Wilayah kritis
 Derajat kebebasan dapat menggunakan persamaan:

$$db = n - 2 \dots\dots\dots(2.9)$$

Dan diketahui taraf kesalahan, maka dari tabel distribusi *t* (lampiran 2), diperoleh batas-batas daerah penolakan/batas kritis uji dua ujung:

$$t_{tabel} \text{ dengan } (\alpha/2, df) \dots\dots(2.10)$$

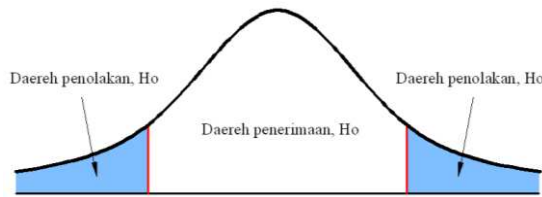
4. Nilai hitung (t_{hitung})
 Untuk menguji koefisien regresi secara individual atau untuk menguji ada tidaknya pengaruh variabel bebas (*X*) terhadap variabel tidak bebas (*Y*), dapat menggunakan uji *t* dengan persamaan:

$$t_{hitung} = \frac{b}{Sb} = \frac{b \left\langle \sqrt{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} \right\rangle}{Se} \dots\dots(2.11)$$

5. Pengambilan keputusan
 Untuk mengambil keputusan dilakukan pencarian batas wilayah penolakan *H₀* atau penerimaan *H₀*, yaitu:

- Jika t_{hitung} berada diantara $-t_{tabel}$ dan $+t_{tabel}$, maka terima H_0 tolak H_a
- Jika $t_{hitung} > +t_{tabel}$ atau $t_{hitung} < -t_{tabel}$, maka tolak H_0 terima H_a

6. Kesimpulan
Ambil kesimpulan berdasarkan pengambilan keputusan.



Gambar 2.7 Kurva dsitribusi t dua arah (Harinaldi, 2002)

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Manufaktur dan Otomasi Teknik mesin Universitas Sam Ratulangi (Unsrat). Dan waktu pelaksanaan penelitian ini seperti terlihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Waktu pelaksanaan penelitian

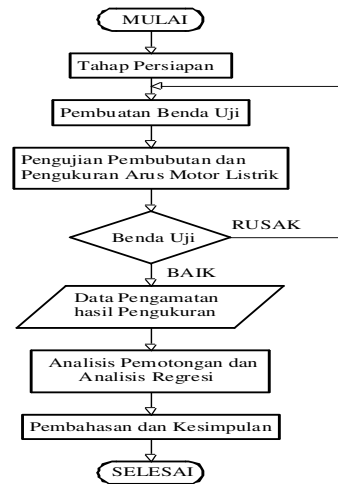
Kegiatan	Bulan 2015					
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
Persiapan						
Proposal						
Pembuatan Benda Uji						
Pengujian Pembubutan						
Pengolahan Data						
Pembahasan						
Kesimpulan						

3.2 Bahan dan Peralatan

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

- Mesin *cut-off*
- Mesin bubut KNUTH DM 1000 A
- Tang Ampere
- Mistar baja dan Jangka Sorong.

3.2 Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Prosedur penelitian

3.4 Pengolahan Data

Proses pembuatan benda uji, pengujian pembubutan, pengukuran arus motor listrik pada mesin bubut hasil pembubutan, dapat didokumentasikan seperti pada Gambar 3.2, 3.3, 3.4 dan 3.5.



Gambar 3.2 Proses pembuatan benda uji



(a)



(b)

Gambar 3.3 Proses pembubutan
(a) Tanpa cairan pendingin (b) Dengan cairan pendingin



Gambar 3.4 Pengukuran arus listrik



(a)



(b)

Gambar 3.10 Benda uji hasil pembubutan
(a) Tanpa cairan pendingin (b) Dengan cairan pendingin

berupa hasil pengujian proses pembubutan material benda uji baja karbon S 45 C pada mesin bubut, yang ada di laboratorium Teknik Manufaktur Universitas Sam Ratulangi (Unsrat). Pengujian yang dilakukan yaitu mengukur arus motor listrik mesin bubut tersebut dengan menggunakan alat ampere meter pada sepuluh benda uji (10 proses pembubutan, yaitu 5 tanpa cairan pendingin dan 5 dengan cairan pendingin), untuk variasi parameter pemesinan dengan kondisi pemotongan putaran yang berbeda dan kedalaman potong, gerak makan tetap. Data hasil pengukuran arus motor listrik dari pengujian proses pembubutan yang dimaksud, seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data hasil pengukuran arus motor listrik dari pengujian proses Pembubutan

No	Tanpa Cairan Pendingin			Dengan Cairan Pendingin	
	Putaran n (rpm)	Arus I (ampere)	Keterangan	Arus I (ampere)	Keterangan
1	300	4,0	Data-1	4,6	Data-2
2	480	4,7	Data-2	4,7	Data-2
3	700	3,8	Data-1	4,8	Data-2
4	1080	5,2	Data-2	5,4	Data-2
5	1600	5,9	Data-1	5,9	Data-2

Material : S-45 C Kedalaman Potong (a) : 0,5 mm
Diameter (d) : 25 mm Gerak makan (f) : 0,11 mm/r

Data 1: Bersumber dari hasil penelitian Stella Daran Hindom
Data 2: Bersumber dari hasil pengujian

4.2 Hasil Pengolahan Data

4.2.1 Hubungan Kecepatan Potong dan Daya Potong

Berdasarkan hasil analisis pemotongan kecepatan potong dan daya potong, tanpa cairan pendingin dan dengan cairan pendingin dapat ditabulasikan seperti diperlihatkan pada Tabel 4.2 dan 4.3.

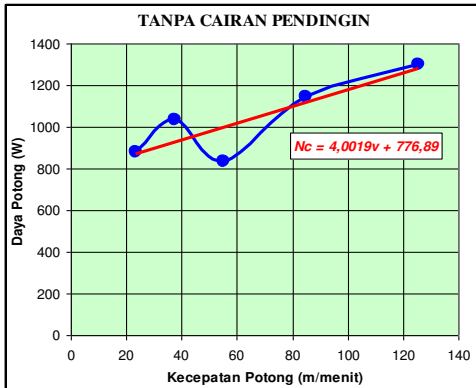
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan yang diperoleh dari penelitian ini adalah

Tabel 4.2 Analisis pemotongan tanpa cairan pendingin`

PEMBUBUTAN TANPA CAIRAN PENDINGIN				
No	Putaran <i>n</i> (rpm)	Arus <i>I</i> (ampere)	Kecepatan Potong <i>v</i> (m/menit)	Daya Potong <i>N_c</i> (W)
1	300	4,0	24	880
2	480	4,7	38	1034
3	700	3,8	55	836
4	1080	5,2	85	1144
5	1600	5,9	126	1298



Gambar 4.1 Grafik kecepatan potong terhadap daya potong pembubutan tanpa cairan pendingin

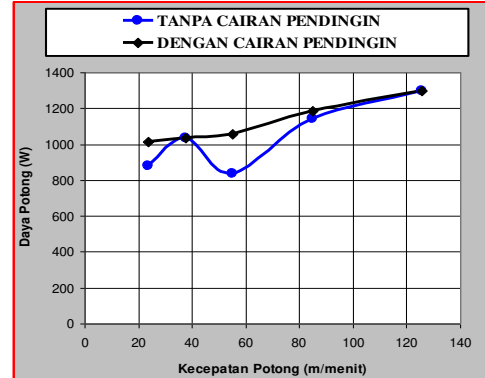
Tabel 4.3 Analisis pemotongan dengan cairan pendingin

PEMBUBUTAN DENGAN CAIRAN PENDINGIN				
No	Putaran <i>n</i> (rpm)	Arus <i>I</i> (ampere)	Kecepatan Potong <i>v</i> (m/menit)	Daya Potong <i>N_c</i> (W)
1	300	4,6	24	1012
2	480	4,7	38	1034
3	700	4,8	55	1056
4	1080	5,4	85	1188
5	1600	5,9	126	1298



Gambar 4.2 Grafik kecepatan potong terhadap daya potong pembubutan dengan cairan pendingin

Perbandingan antara tanpa cairan pendingin dengan cairan pendingin dapat dibuatkan grafik kecepatan potong terhadap daya potong, seperti diperlihatkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik kecepatan potong terhadap daya potong perbandingan pembubutan tanpa cairan pendingin dengan cairan pendingin

4.2.2 Analisis Regresi dan Korelasi

1. Proses Pembubutan Tanpa Cairan Pendingin

- Persamaan regresi

$$Y = a + bX$$

$$= 776,89 + 4,0019 X$$
- Korelasi hitung

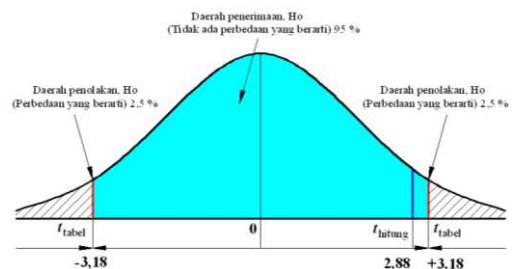
$$r = 0,857$$
- Koefisien determinasi

$$R^2 = (r)^2$$

$$= (0,857)^2$$

$$= 0,7348$$

$$= 73,48 \%$$



Gambar 4.3 Distribusi *t* untuk hipotesis proses pembubutan tanpa cairan pendingin

2. Proses Pembubutan dengan Cairan Pendingin

- Persamaan regresi

$$Y = a + bX$$

$$= 924,43 + 2,9561X$$
- Korelasi hitung

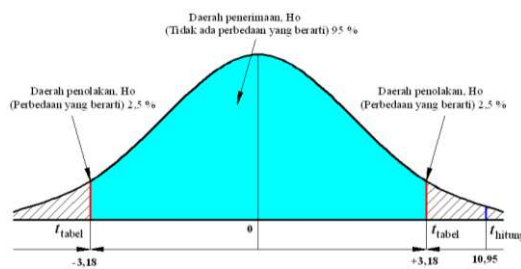
$$r = 0,988$$
- Koefisien determinasi

$$R^2 = (r)^2$$

$$= (0,988)^2$$

$$= 0,9756$$

$$= 97,56 \%$$



Gambar 4.4 Distribusi t untuk hipotesis proses pembubutan dengan cairan pendingin

4.3 Pembahasan

1. Berdasarkan Gambar 4.1 dan 4.2, terlihat bahwa dengan adanya variasi kecepatan potong akan mempengaruhi terhadap daya potong. Dimana pengaruhnya semakin besar kecepatan potong akan menaikkan daya potong, baik untuk pembubutan tanpa cairan pendingin maupun dengan menggunakan cairan pendingin.
2. Berdasarkan Gambar 4.3, Perbandingan proses pembubutan tanpa cairan pendingin dengan proses pembubutan dengan cairan pendingin dengan menggunakan 5 kecepatan potong yang bervariasi, menunjukkan bahwa proses pembubutan dengan cairan pendingin cenderung lebih besar pengaruhnya terhadap daya potong dibandingkan dengan proses pembubutan tanpa cairan pendingin. Prosentase perbedaan

rata-rata kedua daya potong dengan tanpa cairan pendingin tersebut adalah:

$$\text{Prosentase Perbedaan} = \frac{1118 - 1028}{1118} \cdot 100 \% = 7,1 \%$$

3. Dari hasil analisis regresi dan krelasinya dengan taraf kepercayaan 95 % atau taraf kesalahan 5 % dengan uji hipotesis dua arah, pada proses pembubutan tanpa cairan pendingin dan proses pembubutan dengan cairan pendingin untuk kelima variasi kecepatan potong, adalah:

- Kecepatan potong proses pembubutan tanpa cairan pendingin tidak berpengaruh terhadap daya potong. Dimana faktor lain mempengaruhi daya potong sebesar 73,48 %, melalui persamaan regresi $Y = 776,89 + 4,0019 X$. Sisanya $(100 - 73,48) = 26,52 \%$ ditentukan oleh kecepatan potong.
- Kecepatan potong proses pembubutan dengan cairan pendingin berpengaruh terhadap daya potong. Dimana kecepatan potong mempengaruhi daya potong sebesar 97,56 %, melalui persamaan regresi $Y = 924,43 + 2,9561 X$. Sisanya $(100 - 97,56) = 2,44 \%$ ditentukan oleh faktor lain.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- Berdasarkan anlisis pemotongan diketahui dengan adanya kelima variasi kecepatan potong akan mempengaruhi terhadap daya potong. Dengan semakin besar

kecepatan potong akan menaikkan daya potong, baik untuk proses pembubutan dengan dan tanpa cairan pendingin. Proses pembubutan dengan cairan pendingin cenderung lebih besar pengaruhnya terhadap daya potong dibandingkan dengan proses pembubutan tanpa cairan pendingin.

- Berdasarkan analisis regresi dan korelasinya dengan taraf kesalahan 5% uji hipotesis dua arah diketahui bahwa pada proses pembubutan tanpa cairan pendingin kecepatan potong tidak berpengaruh terhadap daya potong sebesar 73,48 %. Sedangkan pada proses pembubutan dengan cairan pendingin berpengaruh terhadap daya potong sebesar 97,56 %.

5.2 Saran

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

gaya potong untuk menentukan daya potong.

3. Dapat menggunakan beberapa jenis cairan pendingin untuk mendapatkan efektivitasnya penurunan daya potong.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S. 1993, Alat Ukur dan Mesin Perkakas. Ghalia Indonesia, Jakarta
- Harinaldi, 2002. Prinsip-prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains, Erlangga, Jakarta.
- Hindom, S. 2015, Pengaruh Variasi Parameter Proses Pemesinan Terhadap Gaya Potong pada Mesin Bubut KNUTH DM 1000 A, Sripsi Program Studi S-1 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- 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.