

PENGARUH KECEPATAN POTONG TERHADAP TEMPERATUR PEMOTONGAN PADA PROSES PEMBUBUTAN

**Steven Moseas. Lukas. Gambah¹⁾, Rudy Poeng²⁾, Irvan Rondonuwu³⁾
Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi**

ABSTRAK

Penelitian ini untuk mengetahui apakah perbedaan kecepatan potong berpengaruh secara signifikan terhadap temperatur pemotongan proses pembubutan. Untuk mengetahui hal tersebut dilakukan pengujian pemotongan pada mesin bubut dengan menggunakan putaran yang berbeda, kedalaman potong dan gerak makan konstan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan bertambahnya kecepatan potong pada proses pembubutan, maka temperatur pemotongan akan meningkat dan dengan tingkat kepercayaan 95 % perbedaan kecepatan potong tidak mempengaruhi temperatur pemotongan baik pada pahat, geram dan benda kerja. Dengan demikian panas yang ditimbulkan sebesar 4461 J/menit tidak mengakibatkan pahat mengalami keausan dan umur masih cukup tinggi.

Kata kunci: Kecepatan Potong, Proses Pembubutan, Temperatur Pemotongan

ABSTRACT

This research was to find the cutting speed differences which significantly affect the temperature of turning. A testing by turning the lathe by using different rotation, depth of cut and feeding movement were executed.

The results of this research shows that by increasing the cutting speed of the turning then the cutting speed temperature will increase. While with a 95% confidence level, it was found that the cutting speed does not affect the temperature of the tools chips and workpiece. Thus the 4461 J/minutes heat generated does not lead to a wear of tools and life time still high.

Keyword: Cutting Speed, Turning, Cutting Temperature

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu proses pemotongan logam, gesekan yang terjadi antara pahat dengan benda kerja akan menimbulkan panas yang tinggi. Hampir seluruh energi pemotongan diubah menjadi panas melalui proses gesekan, antara geram dengan pahat dan antara pahat dengan benda kerja, serta proses perusakan molekuler atau ikatan atom pada bidang geser (*shear plane*). Panas ini sebagian besar terbawa oleh geram, sebagian merambat melalui pahat dan sisanya mengalir melalui benda kerja menuju kesekeliling. Panas yang timbul tersebut cukup besar dan karena luas bidang kontak relatif kecil maka temperatur pahat, terutama bidang geram dan bidang utamanya, akan sangat tinggi. Karena tekanan yang besar akibat gaya pemotongan serta temperatur yang tinggi maka permukaan aktif dari pahat akan mengalami keausan.

Keausan tersebut makin lama makin membesar yang selain memperlemah pahat juga akan memperbesar gaya pemotongan sehingga dapat menimbulkan kerusakan fatal. Oleh sebab itu, pembahasan atas pengaruh berbagai variabel proses pemotongan terhadap temperatur pemotongan sangat penting dilakukan. Tujuannya jelas, karena dengan menguasai pengetahuan tersebut proses pemesinan dapat direncanakan dengan lebih baik. Kecepatan penghasilan geram dapat dipertinggi dengan tetap menjaga agar kenaikan temperatur tidak begitu tinggi sehingga umur pahat masih cukup tinggi.

Proses pembubutan pada umumnya adalah suatu proses yang prinsip kerjanya berputar kemudian menyayat benda kerja menggunakan pahat secara memanjang dan melintang. Panas yang tinggi melalui gesekan antara pahat dan geram, sehingga akan mengakibatkan hasil pembuatan benda

kerja pada proses pembubutan tidak sesuai yang diharapkan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diuraikan di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah perbedaan kecepatan potong dapat mempengaruhi temperatur pemotongan proses pembubutan.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Melakukan pengujian pada mesin bubut dengan kecepatan yang berbeda, untuk mendapatkan temperatur di setiap pemotongan.
2. Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian, dilakukan analisis variansi untuk mendapatkan pengaruh terhadap temperatur pemotongan tersebut.

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak membahas masalah biaya selama proses pemesinan.
2. 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.
3. Proses pembubutan yang dilakukan adalah proses bubut silindris dengan menggunakan material baja poros S45C sebagai benda kerja uji.
4. Proses pembubutan menggunakan sistem pemotongan tegak dengan dan tanpa menggunakan cairan pendingin, dan pahat potong jenis *carbide*.
5. Pemotongan dilakukan perubahan putaran pada mesin bubut dengan gerak makan dan dan kedalaman potong konstan.
6. Alat pengukuran temperatur *Infrared Thermometer*.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Mesin Perkakas

Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk dari logam (komponen mesin) dengan cara memotong. Tergantung pada cara pemotongannya maka seluruh proses pemotongan logam dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok dasar yaitu: (Rochim, 2007)

1. Proses pemotongan dengan mesin las,
2. Proses pemotongan dengan mesin pres,
3. Proses pemotongan dengan mesin perkakas, dan
4. Proses pemotongan non-konvensional (*Electro Discharge Machining, Laser Beam Machining, Chemical Milling, dan sebagainya*).

Dari keempat proses pemotongan tersebut buku ini hanya akan membahas kelompok ke 3 yaitu proses pemotongan dengan menggunakan pahat potong yang dipasang pada mesin perkakas. Dalam istilah teknik proses ini sering disebut dengan nama **Proses Pemotongan Logam (*Metal Cutting Process*)** atau **Proses Pemesinan (*Machining Process*)**.

2.1.1 Klasifikasi Proses Pemesinan

Komponen mesin yang terbuat dari logam mempunyai bentuk yang beraneka ragam. Umumnya mereka dibuat dengan proses pemesinan dari bahan yang berasal dari proses sebelumnya yaitu proses penuangan (*Casting*) dan/atau proses pengolahan bentuk (*Metal Forming*). Karena bentuknya yang beraneka ragam tersebut maka proses pemesinan yang dilakukannya pun bermacam-macam sesuai dengan bidang yang dihasilkan yaitu silindrik atau rata. Dalam bab ini akan dibahas klasifikasi proses pemesinan ditinjau dari jenis pahat dan gerak relatif antara pahat (*tool*) dengan benda kerja

(*workpiece*). Selain itu perlu kiranya, sebelum sampai kepada pembahasan yang rinci mengenai proses pemesinan, terlebih dahulu dikemukakan beberapa elemen dasar proses pemesinan yang umumnya merupakan besaran atau variabel yang dapat diatur/dipilih sesuai dengan jenis mesin perkakas yang digunakan.

Pahat yang bergerak relatif terhadap benda kerja akan menghasilkan geram dan sementara itu permukaan benda kerja secara bertahap akan terbentuk menjadi komponen yang dikehendaki. Pahat tersebut dipasangkan pada suatu jenis mesin perkakas dan dapat merupakan salah satu dari berbagai jenis pahat/perkakas potong disesuaikan dengan cara pemotongan dan bentuk akhir dari produk. Untuk sementara, dapat kita klasifikasikan dua jenis pahat yaitu pahat **bermata potong tunggal** (*single point cutting tools*) dan pahat **bermata potong jamak** (*multiple points cuttings tools*).

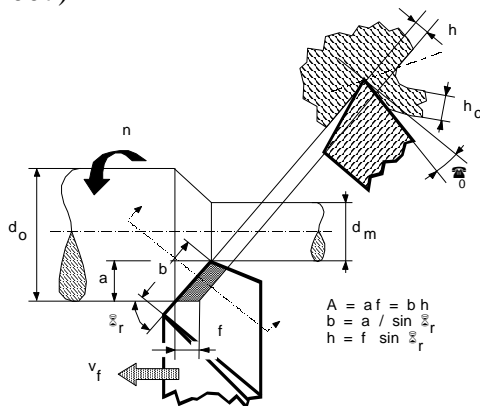
Gerak relatif pahat terhadap benda kerja dapat dipisahkan menjadi dua macam komponen gerakan yaitu **gerak potong** (*cutting movement*) dan **gerak makan** (*feeding movement*). Menurut jenis kombinasi dari gerak potong dan gerak makan maka proses pemesinan dikelompokkan menjadi tujuh macam proses yang berlainan yaitu: (Rochim, 2007)

1. Proses Bubut
2. Proses Gurdi
3. Proses Freis
4. Proses Gerinda Rata
5. Proses Gerinda Silindrik
6. Proses Sekrap
7. Proses Gergaji atau Parut.

2.1.2 Proses Bubut

Salah satu proses pemesinan yang digunakan pada pemotongan logam adalah proses bubut. Proses ini bertujuan untuk membuang material dimana benda kerja dicekam menggunakan sebuah chuck atau pencekam dan berputar pada

sebuah sumbu, alat potong bergerak arah aksial dan radial terhadap benda kerja sehingga terjadi pemotongan dan menghasilkan permukaan yang konsentris dengan sumbu putar benda kerja. 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)

Persamaan kecepatan potong proses pembubutan dapat menggunakan persamaan berikut:

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

Dimana,

d = diameter benda kerja (mm)

n = putaran spindel (rpm)

Kecepatan penghasilan geram, dapat dihitung dengan:

$$Z = f \cdot a \cdot v \text{ (cm}^3\text{/menit)} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana,

f = gerak makan (mm/r)

a = kedalaman potong (mm).

2.2 Temperatur Pemotongan

Hampir seluruh energi pemotongan diubah menjadi panas. Panas ini sebagian besar terbawa oleh geram, sebagian merambat melalui pahat dan sisanya mengalir melalui benda kerja menuju sekeliling. Panas yang timbul tersebut cukup besar dan karena luas bidang kontak relatif kecil maka temperatur pahat, terutama bidang geram

dan bidang utamanya, akan sangat tinggi. Karena tekanan yang besar akibat gaya pemotongan serta temperatur yang tinggi maka permukaan aktif dari pahat akan mengalami keausan. Keausan tersebut makin lama makin membesar yang selain memperlemah pahat juga akan memperbesar gaya pemotongan sehingga dapat menimbulkan kerusakan fatal.

Kerja/energi mekanik dalam proses pemotongan yang bebas getaran seluruhnya diubah menjadi panas/kalor. Energi mekanik persatuan waktu atau daya mekanik yang diubah menjadi energi panas persatuan waktu tersebut dapat dituliskan sebagai berikut: (Rochim, 2007)

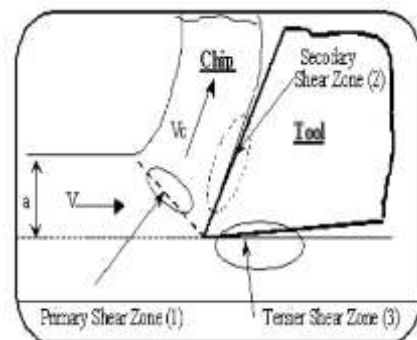
$$Q = Q_c + Q_s + Q_w \text{ (W)} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana,

Q_c = panas yang terbawa oleh geram (W)
prosentase sekitar 75 %

Q_s = panas merambat melalui pahat (W)
prosentase sekitar 20 %

Q_w = panas melalui benda kerja (W)
prosentase sekitar 5 %.



Gambar 2.2 Sumber panas pada pemotongan logam (Rochim, 2007)

Panas yang terbawah oleh geram menjadi:

$$Q_c = \Delta\theta_c \cdot Z \cdot \rho_w \cdot c_w \text{ (J/menit)} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana,

$\Delta\theta_c$ = kenaikan temperatur geram (^0K)

ρ_w = massa jenis baja (kg/m^3)

c_w = panas spesifik benda kerja (J/g K)

Berdasarkan panas geram ini dengan prosentase 75 % dari panas yang ditimbulkan proses pemotongan adalah:

$$Q = \frac{\Delta\theta_c \cdot Z \cdot \rho_w \cdot c_w}{0,75} \text{ (J/menit)} \dots \dots \dots (2.5)$$

2.3 Alat Pengukuram Temperatur

Digital Infrared Thermometer atau biasa disebut dengan Termometer Infra Merah, pada gambar 2.3. Termometer laser atau termometer tembak merupakan sebuah alat pengukur yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi temperatur atau temperatur secara optikal (selama obyek diamati). Menggunakan metode pengukuran radiasi energi sinar infra merah, untuk kemudian digambarkan dalam bentuk temperatur.



Gambar 2.3 *Digital Infrared Thermometer* (Arifin, 1993)

Digital Infrared Thermometer ini dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang mulai dari perusahaan *manufacturing*, agraria dan khususnya industri yang digunakan memonitor temperatur material cair untuk tujuan *quality control* pada proses manufaktur. (Arifin, 1993)

2.4 Anova Satu Arah

Dinamakan analisis varians satu arah, karena analisisnya menggunakan varians dan data hasil pengamatan merupakan pengaruh satu faktor. Tujuan dari uji anova satu arah untuk membandingkan lebih dari dua rata-rata. Sedangkan gunanya untuk menguji kemampuan generalisasi. Maksudnya dari signifikansi hasil penelitian. Jika terbukti berbeda berarti kedua sampel tersebut dapat digeneralisasikan (Dua sampel

dianggap dapat mewakili populasi). Anova satu arah dapat memperlihatkan perbandingan lebih dari dua kelompok data. Langkah-langkah uji Anova satu arah, adalah:

1. Hipotesis Pengujian
 - Hipotesis awal H_0 :
Tidak ada perbedaan yang signifikan (sama) antara populasi terhadap variabel respon (tidak mempengaruhi)
 - Hipotesis alternatif H_a :
Terdapat perbedaan yang signifikan (tidak sama) antara populasi terhadap variabel respon (mempengaruhi).

2. Tabel Data Pengamatan

Tabel 2.3 Pengelompokan pengamatan analisis varians klasifikasi satu arah (Harinaldi, 2002)

| Data Hasil Pengamatan (Sampel) | Populasi | | | | Total |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| | 1 | 2 | 3 | k | |
| Y_{11} | Y_{12} | Y_{13} | Y_{1k} | | |
| Y_{21} | Y_{22} | Y_{23} | Y_{2k} | | |
| Y_{31} | Y_{32} | Y_{33} | Y_{3k} | | |
| Y_{n1} | Y_{n2} | Y_{n3} | Y_{nk} | | |
| Banyaknya Pengamatan | n_1 | n_2 | n_3 | n_k | N |
| Total | T_1 | T_2 | T_3 | T_k | $T_{..}$ |
| Rata-rata | \bar{Y}_1 | \bar{Y}_2 | \bar{Y}_3 | \bar{Y}_k | $\bar{Y}_{..}$ |
| Total $\sum Y_{ij}^2$ | $\sum_{j=1}^n Y_{1j}^2$ | $\sum_{j=1}^n Y_{2j}^2$ | $\sum_{j=1}^n Y_{3j}^2$ | $\sum_{j=1}^n Y_{kj}^2$ | $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n Y_{ij}^2$ |
| Total $\sum Y_i^2$ | $\frac{T_1^2}{n_1}$ | $\frac{T_2^2}{n_2}$ | $\frac{T_3^2}{n_3}$ | $\frac{T_k^2}{n_k}$ | $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i}$ |

3. Derajat Kebebasan
Derajat kebebasan Jumlah Kuadrat Kolom
 $df_1 = k - 1 \dots \dots \dots (2.6)$
 $k =$ banyaknya kolom
 $df_2 = N - k \dots \dots \dots (2.7)$
 $N =$ banyaknya pengamatan

4. Perhitungan Anova
Jumlah Kuadrat Total
 $JKT = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \left(\frac{T_{..}^2}{N} \right) \dots \dots \dots (2.8)$

Jumlah Kuadrat Kolom

$$JKK = \sum_{i=1}^k \frac{T_{*i}^2}{n_i} - \left(\frac{T_{**}^2}{N} \right) \dots\dots\dots(2.9)$$

Jumlah Kuadrat Galat

$$JKG = JKT - JKK \dots\dots\dots(2.10)$$

Kuadrat Tengah Kolom

$$KTK = \frac{JKK}{df_1} \dots\dots\dots(2.11)$$

Kuadrat Tengah Galat

$$KTG = \frac{JKG}{df_2} \dots\dots\dots(2.12)$$

Rasio Uji (F hitung)

$$F \text{ hitung} = \frac{KTK}{KTG} \dots\dots\dots(2.13)$$

5. Kreteria Pengujian

Wilayah kritis disesuaikan dengan F tabel. Berdasarkan tingkat signifikan (tingkat kesalahan) $\alpha = 0,05$ (tingkat kepercayaan 95 %), dengan menggunakan tabel distribusi F pada lampiran 1 dapat ditentukan: *F tabel* dengan (α , df_1 , df_2).

Untuk mendapatkan wilayah kritis atau daerah pengujian yaitu mencari batas wilayah penolakan H_0 atau penerimaan H_a , yaitu dengan membandingkan hasil uji F

- Bila $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$, maka hipotesis awal H_0 yang diterima. Dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan (sama) antara populasi terhadap variabel respon (tidak mempengaruhi).
- Bila $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$, maka hipotesis alternative H_a yang diterima. Dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan (tidak sama) antara populasi terhadap variabel respon (mempengaruhi).

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik

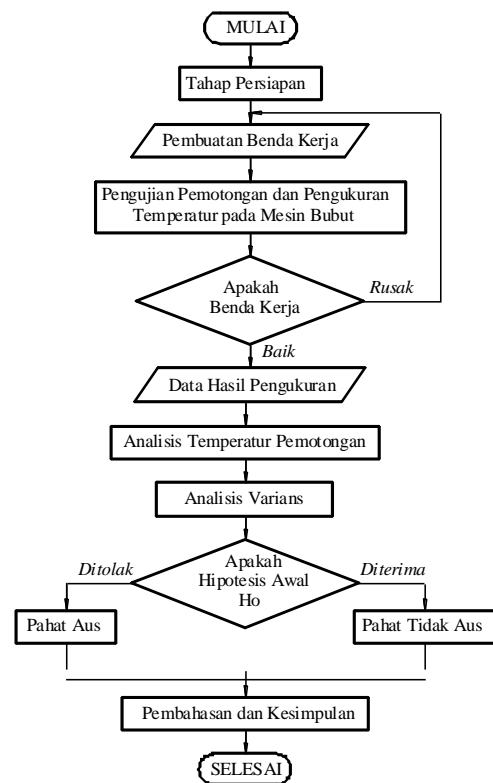
Manufaktur Teknik mesin Universitas Sam Ratulangi (Unsrat). Dan waktu pelaksanaan pengujian pemotongan dari 25 September sampai 25 November 2014. Analisis dan penyusunan laporan dari 10 Mei sampai Juli 2015.

3.2 Bahan dan Peralatan

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

- Mesin gergaji
- Mesin bubut KNUTH DM 1000 A
- Alat ukur temperatur (*Digital Infrared Thermometer*)
- Mistar baja dan Jangka Sorong.

3.2 Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Prosedur penelitian

3.4 Pengolahan Data

Proses pembuatan benda kerja, dapat didokumentasikan sebagai berikut:



Gambar 3.2 Proses Pembuatan Benda Kerja

Proses pengujian pemotongan pada mesin bubut, dapat didokumentasikan sebagai berikut:



Gambar 3.3 Proses pemotongan benda kerja

Proses pengukuran temperatur pemotongan pada mesin bubut, dapat didokumentasikan sebagai berikut:



Gambar 3.4 Proses pengukuran temperatur pemotongan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan

Data Hasil Pengujian Pemotongan dan Pengukuran Temperatur seperti pada table 4.1.

Tabel 4.1 Data hasil pengujian proses pemotongan dan pengukuran temperatur

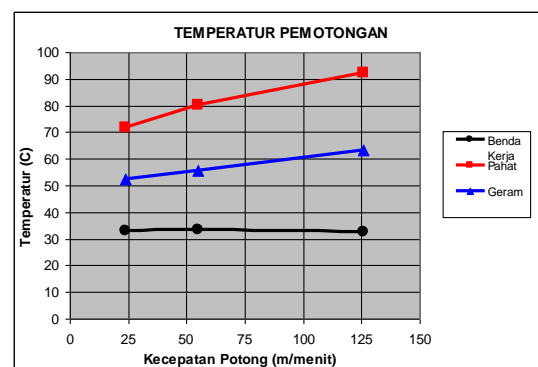
| Bahan : Carbon Steel S 45 C | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--|-------|-------------|
| Diameter benda kerja (d) : 25 mm | | | | |
| Kedalaman potong (a) : 1 mm | | | | |
| Gerak makan (f) : 0.11 mm/r | | | | |
| Panjang pemotongan (l_p) : 100 mm | | | | |
| No | PUTARAN, n (rpm) | TEMPERATUR PEMOTONGAN, T ($^{\circ}$ C) | | |
| | | Pahat | Geram | Benda Kerja |
| 1 | 300 | 57 | 48 | 33 |
| | | 88 | 60 | 33 |
| | | 70 | 49 | 33 |
| 2 | 700 | 88 | 45 | 34 |
| | | 72 | 55 | 32 |
| | | 81 | 67 | 34 |
| 3 | 1600 | 83 | 68 | 33 |
| | | 96 | 52 | 32 |
| | | 98 | 70 | 33 |

4.2 Hasil Pengolahan Data

Dari hasil perhitungan pemotongan didapatkan hubungan kecepatan potong dengan temperatur pemotongan rata-rata pahat, geram dan benda kerja.

Tabel 4.2 Hubungan kecepatan potong dengan temperatur pemotongan rata-rata

| No | KECEPATAN POTONG, v (m/menit) | TEMPERATUR PEMOTONGAN, T ($^{\circ}$ C) | | |
|----|---------------------------------|--|-------|-------------|
| | | Pahat | Geram | Benda Kerja |
| 1 | 23,562 | 71,7 | 52,3 | 33,0 |
| 2 | 54,978 | 80,3 | 55,7 | 33,3 |
| 3 | 125,664 | 92,3 | 63,3 | 32,7 |

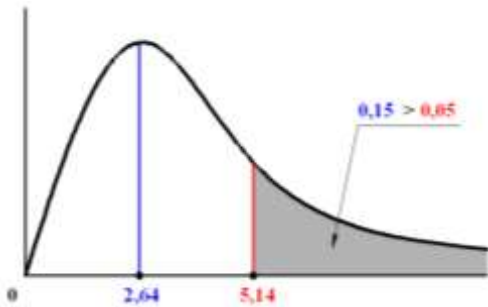


Gambar 4.1 Kecepatan potong terhadap temperatur pemotongan rata-rata

Hasil analisis varians pada pengujian ini, diperoleh:

1. Temperatur Pahat

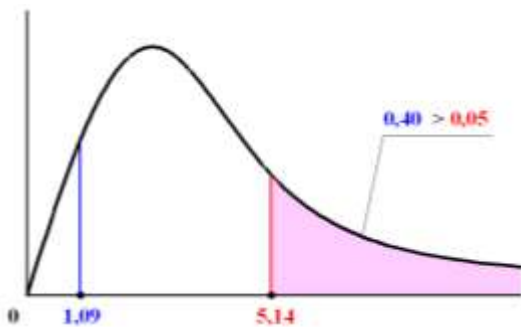
$F_{hitung} < F_{tabel}$, yaitu $2,60 < 5,14$, maka hipotesis awal yang diterima H_0 . Kesimpulannya bahwa perbedaan jenis kecepatan potong tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap temperatur pemotongan pahat hasil pengujian proses pembubutan.



Gambar 4.2 Distribusi F temperatur pahat

2. Temperatur Geram

$F_{hitung} < F_{tabel}$, yaitu $1,09 < 5,14$, maka hipotesis awal yang diterima H_0 . Kesimpulannya bahwa perbedaan jenis kecepatan potong tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap temperatur pemotongan geram hasil pengujian proses pembubutan.

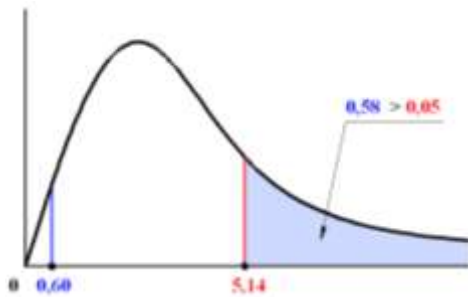


Gambar 4.3 Distribusi F temperatur geram

3. Temperatur Benda Kerja

$F_{hitung} < F_{tabel}$, yaitu $0,60 < 5,14$, maka hipotesis awal yang diterima H_0 . Kesimpulannya bahwa perbedaan jenis kecepatan potong tidak memberikan pengaruh yang

signifikan terhadap temperatur pemotongan benda kerja.



Gambar 4.4 Distribusi F temperatur benda kerja

Dengan diketahui temperatur geram rata-rata maksimum $63,3^{\circ}\text{C}$, dengan massa jenis 7.8 g/cm^3 dan panas spesifik $0,49 \text{ J/gK}$ untuk material S 45 C, maka: Panas yang terbawah oleh geram

$$\begin{aligned} Q_c &= \Delta\theta_c \cdot Z \cdot \rho_w \cdot c_w \\ &= (226,3) \cdot (13,823) \cdot (7,80) \cdot (0,49) \\ &= 3346 \text{ J/menit.} \end{aligned}$$

Panas total yang ditimbulkan

$$Q_c = 75\% \cdot Q = (0,75) \cdot Q$$

$$\begin{aligned} Q &= \frac{Q_c}{0,75} \\ &= \frac{3346}{0,75} \\ &= 4461 \text{ J/menit.} \end{aligned}$$

4.3 Pembahasan

1. Berdasarkan gambar 4.1 kecepatan potong terhadap temperatur pemotongan rata-rata, terlihat bahwa temperatur yang ditimbulkan pada proses pembubutan akan semakin meningkat dengan bertambahnya kecepatan potong, untuk temperatur pahat dan temperatur geram sedangkan temperatur benda kerja cenderung konstan. Dengan demikian semakin besar kecepatan potong maka akan mengakibatkan panas yang tinggi pada proses pembubutan.
2. Berdasarkan analisis varians satu arah dengan tingkat kepercayaan 95 %, bahwa perbedaan kecepatan potong

yang dilakukan pengujian pada proses pembubutan tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap temperatur pemotongan pahat, geram dan benda kerja.

3. Hasil ini menunjukkan dengan bertambahnya kecepatan potong pada proses pembubutan, maka temperatur pemotongan pada pahat dan geram semakin meningkat dan pada benda kerja konstan, akan tetapi tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap kenaikan temperatur yang begitu tinggi. Dengan demikian panas yang ditimbulkan pada proses pembubutan yang dilakukan pengujian ini tidak mengakibatkan pahat mengalami keausan dan umur masih cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan rekomendasi spesifikasi pada lampiran 2 untuk material baja poros S 45 C dengan berbagai jenis pahat potong *carbide*, kedalaman potong maksimum 6,3 mm dan kecepatan potong yang diperbolehkan 200 m/menit.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Hasil pengujian pemotongan pada mesin bubut yang dilakukan, dengan menggunakan kecepatan yang berbeda mendapatkan temperatur pemotongan yang ditimbulkan pada pahat, geram dan benda kerja, yaitu dengan bertambahnya kecepatan potong pada proses pembubutan temperatur pemotongan meningkat.
2. Hasil analisis varians dengan tingkat kepercayaan 95 %, menunjukkan bahwa perbedaan kecepatan potong pada proses pembubutan tidak mempengaruhi terhadap temperatur pemotongan baik pada pahat, geram dan benda kerja. Dengan demikian panas yang ditimbulkan sebesar 4461 J/menit tidak mengakibatkan pahat

mengalami keausan dan umur masih cukup tinggi, untuk kedalaman potong maksimum 6,3 mm dan kecepatan potong yang diperbolehkan 200 m/menit.

5.2 Saran

1. Proses pemotongan, sebaiknya dilakukan pada beberapa jenis material dan proses pemesinan lainnya, sehingga dapat diketahui perbandingan atau perbedaan pengaruh terhadap temperatur pemotongan.
2. Untuk pengembangan penelitian lebih lanjut dianjurkan menggunakan kecepatan makan atau kedalaman potong (pemakanan) yang berbeda sebagai respon, sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap kenaikan temperatur pemotongan.
3. Dapat dilakukan komparasi atau perbandingan dengan dan tanpa menggunakan cairan pendingin ketika melakukan pemotongan dan juga dapat dilakukan pengujian pengukuran kekasaran permukaan benda kerja hasil pemotongan.

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. Skripsi mahasiswa 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.

LAMPIRAN 1
TABEL NILAI KRITIS DISTRIBUSI F

| Titik Persentas | | | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| df untuk penyebut (N2) | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 161 | 199 | 216 | 225 | 230 |
| 2 | 18.51 | 19.00 | 19.16 | 19.25 | 19.30 |
| 3 | 10.13 | 9.55 | 9.28 | 9.12 | 9.01 |
| 4 | 7.71 | 6.94 | 6.59 | 6.39 | 6.26 |
| 5 | 6.61 | 5.79 | 5.41 | 5.19 | 5.05 |
| 6 | 5.99 | 5.14 | 4.76 | 4.53 | 4.39 |
| 7 | 5.59 | 4.74 | 4.35 | 4.12 | 3.97 |
| 8 | 5.32 | 4.46 | 4.07 | 3.84 | 3.69 |
| 9 | 5.12 | 4.26 | 3.86 | 3.63 | 3.48 |
| 10 | 4.96 | 4.10 | 3.71 | 3.48 | 3.33 |

<http://ledhyane.lecture.ub.ac.id/files/2013/07/tabel-f-0-05.pdf>

LAMPIRAN 2
REKOMENDASI SPESIFIKASI PADA OPERASI MESIN BUBUT

| | | General-purpose starting conditions | | |
|--------------------|--|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Workpiece material | Cutting tool | Depth of cut mm (in.) | Feed mm/rev (in./rev) | Cutting speed m/min (ft/min) |
| Cast iron, gray | Uncoated carbide | 1.25-6.3 (0.05-0.25) | 0.32 (0.013) | 90 |
| | Ceramic-coated carbide | * | * | 200 |
| | TiN-coated carbide | * | * | 90-135 (300-150) |
| | Al ₂ O ₃ ceramic | * | 0.25 (0.010) | 455-490 (1500-1600) |
| | SiN ceramic | * | 0.32 (0.013) | 730 (2400) |