

Pengaruh Sudut Pemotongan Sisi pada Proses Bubut Rata Terhadap Keausan Tepi Pahat HSS

The Influence of the Side Rake Angle of the Cut on the Flat Turning Process to Flank Wear of HSS Cutting Tool

Anrinal^{1,*}, Asmara Yanto¹, Khairun Nizam²

¹ Department of Mechanical Engineering, Institut Teknologi Padang

² Undergraduated Program of Mechanical Engineering, Institut Teknologi Padang
Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo, Padang, Indonesia

[doi.10.21063/jtm.2021.v11.i1.30-36](https://doi.org/10.21063/jtm.2021.v11.i1.30-36)

Correspondence should be addressed to anrinal@itp.ac.id

Copyright © 2021 Anrinal. This is an open access article distributed under the [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Article Information

Received:

March 17, 2021

Revised:

April 18, 2021

Accepted:

April 23, 2021

Published:

April 30, 2021

Abstract

The purpose of this study is to provide an overview of the effect of the side rake angle in the medium carbon steel flat turning process on the flank wear of the HSS cutting tool. This research was conducted using a PL 1000 lathe, cutting speed (V_c) 24 m/min, cutting depth 0.25 mm, feeding motion 0.26 mm/r, using an HSS cutting tool with side rake angle variations (γ_o) 120, 180, 250. Flank wear was measured using the Toolmaker Microscope with an accuracy of 0.005 mm, a clearance of 25 mm, and a magnification of 15 times. The results showed that the increase in side rake angle in the medium carbon steel flat lathe process tended to result in an increase in the flank wear of the HSS cutting tool. The large side cutting angle (250) has the highest wear value of 0.55 mm. The lowest wear value occurs at an angle of 120 with a wear of 0.49 mm.

Keywords: side rake angle, flank wear, HSS cutting tool

1. Pendahuluan

Dewasa ini proses permesinan merupakan hal yang sangat dibutuhkan oleh kalangan industri, terutama yang bergerak dibidang permesinan. Baik industri yang berskala kecil maupaun dalam skala besar. Hal ini sangat terkait dengan hasil yang dapat dicapai melalui proses permesinan, karena memiliki tingkat produksi yang tinggi dengan hasil produksi dapat berupa persegi, silindris maupun dalam bentuk lainnya.

Rochim (2003), menyatakan bahwa keausan pahat dipengaruhi geometri pahat, selain itu juga dipengaruhi oleh semua faktor yang berkaitan dengan proses permesinan, antara lain : jenis material benda kerja dan pahat, kondisi pemotongan (kecepatan potong, kedalaman pemotongan, dan gerak makan) [1].

Untuk menghasilkan produk dalam bentuk silindris dapat digunakan proses bubut sebagai pembentuknya dengan menggunakan pahat sebagai perkakas potongnya. Pahat memiliki bidang mata potong. Untuk membentuk bidang tersebut dapat dilakukan pengasahan dengan sudut – sudut yang telah ditentukan. Sudut – sudut ini sangat berpengaruh terhadap masa pakai pahat, terutama sudut potong sisi. Kebanyakan industri yang bergerak dibidang permesinan tidak terlalu memperhatikan sudut potong sisi ini, sehingga umur pahat tidak dapat bertahan lebih lama dan mengakibatkan tingkat produksi menjadi rendah.

Keausan tepi merupakan keausan yang terjadi pada mata potong utama, sehingga sangat mempengaruhi kondisi pemotongan.

Dibanding dengan keausan yang terjadi pada bidang geram (kawah) keausan tepi lebih berdampak besar terhadap kondisi pemotongan, karena mata potong utama bersentuhan langsung dengan permukaan benda kerja yang terpotong sedang bidang geram hanya merupakan tempat geram meluncur. Faktor yang paling dominan memicunya keausan pada proses pemotongan dengan pahat potong adalah proses abrasif yaitu terjadinya gesekan secara *continue* antara pahat potong dengan benda kerja, disamping itu ada faktor-faktor lain seperti proses adhesi, kimiawi, dan faktor keretakan.

Untuk benda kerja dengan skala kekerasan tinggi, pahat karbida dan HSS bisa digunakan sebagai pahat potong. Untuk pahat karbida parameter yang digunakan adalah; kecepatan potong (40 m/menit), gerak makan 0,30 mm/langkah. Sedangkan untuk pahat HSS kecepatan potong (15 m/menit), gerak makan (0,38 mm/langkah [2].

Pahat karbida mempunyai skala kekerasan yang lebih tinggi dibanding pahat HSS, tapi karbida lebih getas dibanding HSS yang ulet, jadi pahat karbida tidak tahan terhadap beban kejut (tumbukan) yang bisa mengakibatkan mata pahat retak dan patah (pecah), pahat HSS mempunyai keuletan yang cukup besar untuk menahan beban kejut yang terjadi sewaktu proses pemotongan benda kerja yang mengandung bagian/partikel yang keras (*hard spot*), juga dapat diasah kembali karena pahat HSS mulai dari *shank* sampai mata pahatnya merupakan HSS murni. Sedangkan pahat karbida, karbidanya hanya terdapat pada bagian mata potong saja. Jadi dari segi *cost* HSS lebih ekonomis dibanding karbida, karena dapat dipakai lagi setelah mata pahat mencapai batas keausan (diasah kembali) [3][4][5].

Pemilihan pahat HSS pada penelitian ini, karena mempertimbangkan pahat HSS lebih tahan terhadap beban kejut, karena pada proses akan terjadi tumbukan pahat dan benda kerja.

Pemilihan sudut potong sisi harus disesuaikan dengan sifat mekanik material benda kerja (tegangan tarik dan kekerasan), sehingga umur pahat lebih optimal dan tingkat produksi akan tinggi. Untuk material benda kerja yang memiliki kekuatan yang tinggi, maka sudut potong sisi dapat dipilih lebih kecil untuk memperkuat pahat, namun apabila sebaliknya jika material benda kerja yang akan dibubut memiliki kekuatan yang rendah, maka sudut potong sisi dapat dipilih lebih besar sehingga akan mempermudah proses pembentukan geram

Banyak hal yang menyebabkan suatu produk tidak memenuhi standar yang sudah ditentukan, seperti ketidaktepatan dalam menentukan pisau potong untuk mengerjakan suatu benda dan keterbatasan teknologi pada suatu industri. Banyak operator tidak memperhatikan geometri pahat potong pada saat pengerjaan benda, operator bekerja lebih mengutamakan keterampilan dan pengalaman dalam bekerja serta tidak memperhatikan teori yang ada.

Hal yang penting diperhatikan pada geometri pahat potong adalah bagaimana pisau pahat dapat menyayat dengan baik. Untuk dapat menyayat dengan baik perlu memperhatikan sudut pahat pada saat pengasahan pahat potong sesuai dengan ketentuan yang ada. Tingkat kekasaran rendah dapat dicapai apabila menggunakan sudut pahat yang sesuai kebutuhan dengan memperhatikan tingkat kekerasan benda.

Seghal dkk (2012) menyelidiki tentang pengaruh dari sudut potong samping pahat pada gaya potong saat proses pembubutan paduan grade 5 (Ti-6Al-4V) dengan kecepatan potong dan laju pemakanan yang berbeda-beda. Penelitian dilakukan pada kondisi pemotongan kering. Pada penelitian ini variabel yang divariasikan adalah kecepatan potong, gerak makan dan sudut potong samping pahat. Penelitian dievaluasi dengan pertimbangan kedua parameter yaitu gaya potong dan tingkat suhu pahat. Kesimpulannya adalah, dengan menaikkan kecepatan potong maka gaya potong dan suhu pahat akan naik [6].

Kosaraju dkk (2011) melakukan percobaan untuk mempelajari efek dari sudut garuk dan laju pemakanan pada gaya potong dalam proses pembubutan orthogonal [7].

Baldoukas dkk (2008) mempelajari eksperimen tentang pentingnya kedalaman pemakanan (a), sudut garuk pahat (γ) dan jenis material benda kerja serta bentuk geram selama proses bubut. Material benda kerja yang digunakan sebagai spesimen adalah AISI 1020, Al 2014 dan UNS C23000. Percobaan dilakukan 24 kali per jenis material untuk mengetahui gaya potong utama (F_c). Percobaan dilakukan dengan C_s konstan (66,6m/min), gerak makan (0,2mm/rev), 6 variasi kedalaman makan (0,2-2,5mm) dan 4 sudut garuk yang berbeda (0-20°). Variasi tersebut bertujuan untuk menilai seberapa besar pengaruh material terhadap gaya potong utama. Proses tersebut dilakukan untuk mengetahui sudut garuk optimal pada setiap material. Hasil percobaan memperlihatkan bahwa gaya potong utama menunjukkan tren kenaikan dengan kenaikan

kedalaman makan antara 0,2-2,5mm, yang berlaku untuk semua jenis material benda kerja. Sebaliknya pengaruh dari sudut pahat terhadap gaya potong utama tergantung jenis material benda kerja. Misalnya untuk spesimen AISI 1020 gaya potongnya mengalami penurunan saat sudut garuk naik dari 0^0 ke 20^0 , tetapi untuk spesimen UNS C23000 dan Al 2014, gaya potong utama terlihat relatif tidak berubah dengan kondisi sudut garuk yang sama. Evaluasi dari bentuk geram berdasarkan pada hasil nilai gaya potong utama bisa disimpulkan bahwa sudut garuk optimal untuk spesimen AISI 1020 adalah 12^0 , untuk spesimen UNS C23000 adalah 0^0 dan untuk spesimen Al 2014 adalah 20^0 [8].

2. Metode

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

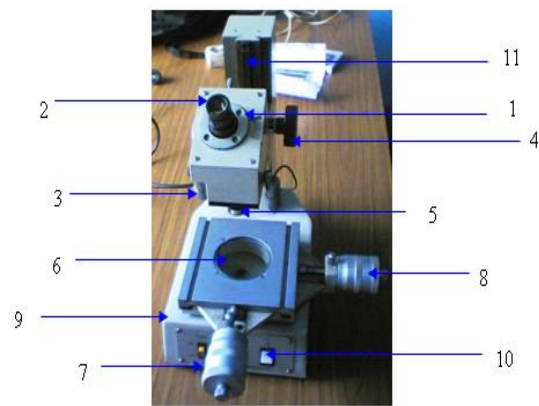
Dalam penelitian ini proses pembubutan yang dilakukan adalah pembubutan silindrik terhadap benda kerja Baja karbon sedang dengan panjang permesinan 300 mm, diameter 22,5 mm dan jumlah spesimen (benda kerja) sebanyak 9 buah, sedangkan pahat yang digunakan adalah pahat bubut HSS Sweden dengan dimensi $3/8'' \times 3/8'' \times 4''$ sebanyak 5 buah dengan 9 mata potong. Pahat diasah sesuai dengan sudut yang ditentukan namun pada sudut potong sisi, pahat divariasikan untuk melihat pengaruh sudut terhadap keausan tepi pahat.

Pengukuran keausan pahat dilakukan pada setiap kali proses permesinan dengan menggunakan *Tool Maker*, sesuai dengan nomor urut pahat yang akan dibubut. Kemudian data dianalisa dan diambil kesimpulan, sudut potong sisi mana yang mengalami keausan yang besar maupun yang kecil.

2.2 Pengukuran Keausan Pahat

Keausan tepi dapat diukur dengan menggunakan *Toolmaker Microscope* (lihat Gambar 1). Besarnya keausan tepi pahat dapat diketahui dengan mengukur panjang h_f (mm), yaitu jarak antara mata potong sebelum terjadi keausan (mata potong didekatnya dipakai sebagai referensi) sampai ke garis rata-rata bekas keausan pada bidang utama.

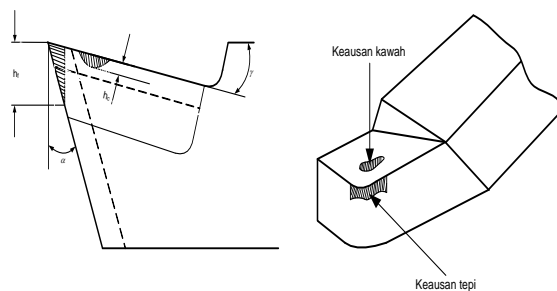
Umur pahat potong (*Cutting Tool Life*) adalah sesuatu yang penting untuk dipertimbangkan secara ekonomis dalam pemotongan logam. Umur pahat total M dari pahat adalah hasil kali dari jumlah pengasahan yang diperlukan oleh *tool tip* untuk sejumlah aus tertentu dengan waktu operasi (*Operation Time*) (masa antara pengasahan).



Keterangan:

1. Pengatur besar sudut
2. Lensa okuler
3. Lampu sorot
4. Pengatur tinggi kolom
5. Lensa obyektif
6. Meja ukur
7. Skala transversal meja
8. Skala longitudinal
9. Alas
10. Tombol lampu sorot
11. Kolom

Gambar 1. *Toolmaker Microscope*



Gambar 2. Tipe-Tipe Keausan Pahat [2]

$$M = K.T ; (\text{menit}) \quad (1)$$

di mana M adalah umur pahat total (*Total Tool Life*), K adalah jumlah pengasahan (*Number of Sharpening*) dan T adalah umur pahat (*Tool Life*).

Dengan kriteria umur pahat

$$K_1 = \frac{2/3.C}{x} = \frac{2/3.C}{h_c} \quad (2)$$

di mana K_1 adalah jumlah pengasahan pada keausan permukaan, x adalah tebal permukaan pahat (*Tool Face*), Δ adalah Toleransi pengasahan pada keausan permukaan, C adalah tebal tip, K_2 adalah jumlah pengasahan pada keausan tepi, B adalah lebar tip dan y adalah tebal tepi pahat (*Tool Flank*) yang digerinda.

dan

$$K_2 = \frac{2/3.B}{y}$$

$$y = p + \Delta$$

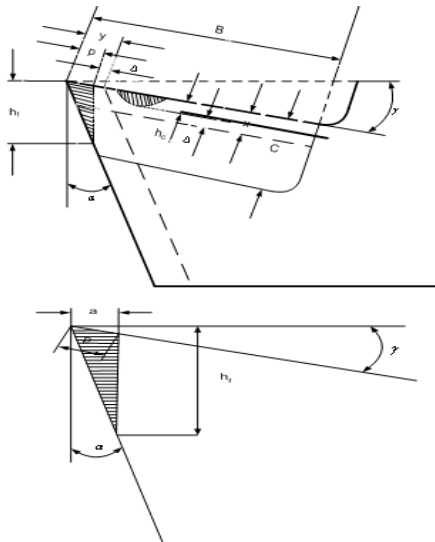
$$p = \frac{a}{\cos \gamma} \text{ dan } a = h_f \tan \alpha$$

$$p = \frac{h_f \tan \alpha}{\cos \gamma}$$

$$y = \frac{h_f \tan \alpha}{\cos \gamma} + \Delta \quad (3)$$

maka diperoleh

$$K = \frac{2/3.B}{\frac{h_f \tan \alpha}{\cos \gamma} + \Delta} \quad (4)$$



Gambar 3. Elemen Keausan dan Pengasahan Pahat [2]

Semakin besar keausan / kerusakan yang diderita pahat maka kondisi pahat akan semakin kritis. Jika pahat tersebut masih tetap digunakan maka pertumbuhan keausan akan semakin cepat dan pada suatu saat ujung pahat sama sekali akan rusak.

Kerusakan fatal seperti ini tidak boleh terjadi sebab gaya pemotongan akan sangat tinggi sehingga dapat merusak seluruh pahat, mesin perkakas dan benda kerja, serta dapat membahayakan operator.

Untuk menghindari hal tersebut ditetapkan suatu batas harga keausan yang dianggap sebagai batas krisis dimana pahat tidak boleh digunakan, pada Tabel 1 tercantum ketetapan batas keausan yang diizinkan bagi suatu jenis pahat yang digunakan untuk memotong suatu jenis benda kerja.

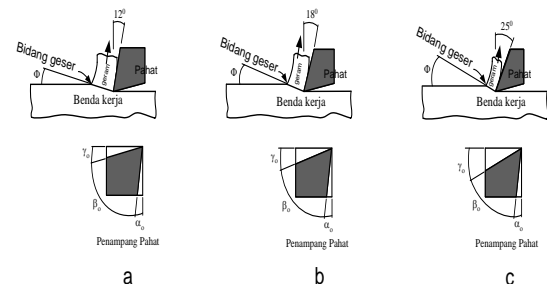
Tabel 1. Batas keausan [1]

Pahat	Benda kerja	Keausan Tepi (H_f), mm
HSS	Baja dan besi tuang	0.3 – 0.8
Karbida	Baja	0.2 – 0.6
Karbida	Besi tuang dan non ferous	0.4 – 0.6
Keramik	baja dan besi tuang	0.3

3. Hasil dan Pembahasan

Sewaktu pemotongan mulai berlangsung, gaya potong meningkat (mulai terjadinya pergesekan antara pahat dengan benda kerja dan diawalinya proses keausan yang akan terus berlanjut sampai proses permesinan selesai dilakukan), sehingga muka mata potong akan mengalami tegangan geser (τ_{shi}) dengan orientasi dan harga bervariasi yang menimbulkan kecepatan regang yang sangat tinggi. Dengan naiknya gaya potong, maka tegangan geser pada bidang geser akan melampaui batas elastik benda kerja sehingga terjadinya deformasi plastik yang menyebabkan terbentuknya geram. Dengan terbentuknya geram maka gaya potong telah mencapai harga maksimum (gaya potong tidak mungkin naik lagi).

Berubahnya gaya potong disebabkan oleh kecepatan potong, gerak makan, kedalaman makan, sudut pahat dan material benda kerja. Jika variabel sudut potong sisi kita variasikan dengan sudut 12° , 18° dan 25° , maka penggambarannya dapat kita lihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Sudut potong sisi dengan tiga variasi sudut dan penampangnya

Gambar 4 di atas merupakan gambar sudut pahat dan penampangnya yang terlihat jelas perbedaan masing – masing sudutnya. Dengan naiknya nilai sudut potong sisi (γ_0) maka perubahan sudut geser pun (Φ) akan naik, sehingga mengakibatkan pengecilan penampang bidang geser (A_{shi}) dengan semakin besarnya sudut potong sisi. Gaya potong yang ditimbulkan oleh benda kerja juga akan semakin kecil dengan turunnya nilai penampang bidang geser dan mengakibatkan turunnya temperatur pemotongan yang dihasilkan. Panas yang dihasilkan dari

pergesekan antara pahat dengan benda kerja akan mengalir ke arah geram, pahat dan benda kerja. Besarnya persentase panas yang mengalir ke arah komponen permesinan tersebut, hal sesuai dengan pernyataan Taufiq Rochim, 1993 yaitu “ Panas yang terbawa oleh geram dengan persentase sekitar 75 %, panas yang merambat melalui pahat sekitar 20 %, sedangkan panas yang merambat melalui benda kerja sekitar 5 %.

Hal ini tergambar dengan jelas bahwa panas yang paling tinggi diterima oleh geram sehingga pada kecepatan potong yang relatif rendah sekitar 19 m/mnt dan didukung dengan tegangan geser yang tinggi oleh benda kerja terhadap pahat HSS membuat geram berada dalam kondisi panas (dapat melelehkan plastik).

Sudut Potong Sisi 12°

Persentase panas yang paling tinggi diterima setelah geram adalah pahat dengan persentase sekitar 20% dari panas total yang dihasilkan. Relatif tingginya temperatur pemotongan diakibatkan oleh besarnya tegangan geser benda kerja sehingga menimbulkan koefisien gesek yang cukup tinggi antara pahat dengan benda kerja, pada Gambar 4.a, bahwa sudut penampang orthogonalnya lebih besar bila dibandingkan pada Gambar 4.b dan 4.c.

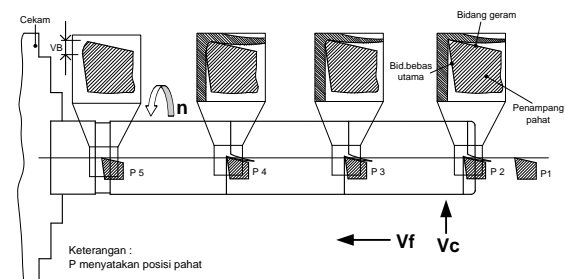
Fungsi dari sudut ini adalah untuk memotong benda kerja. Sudut ini akan mengalami keausan jika proses pemotongan dimulai terutama pada ujung mata pahat (VB). Besar kecilnya sudut ini tergantung kepada sudut potong sisi. Bila sudut potong sisi kecil maka sudut penampang orthogonalnya akan besar dan sebaliknya (jika sudut bebas utama berada dalam kondisi tetap). Dalam hal ini karena sudut potong sisinya kecil maka akan memperbesar nilai sudut penampang orthogonal, sehingga pada waktu dilakukan proses pemotongan, beban gesek yang diberikan oleh benda kerja terhadap pahat menghasilkan nilai keausan yang lebih kecil dari pada sudut potong sisi 18° dan 25° . Pada sudut ini (sudut 12°), bidang gesek yang dialami benda kerja terhadap pahat pada bidang geram lebih kecil, sehingga menghasilkan koefisien gesek yang rendah. Dalam hal ini juga, sudut potong sisi dapat berfungsi sebagai penguat pahat terhadap keausan akibat gaya gesek yang terjadi pada mata potong pahat. Besarnya nilai keausan yang terjadi pada sudut ini dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini. Dimana rata – rata keausan yang terjadi pada sudut ini menghasilkan nilai keausan tepi sebesar 0,49 mm.

Tabel 2. Data hasil pengujian

Proses Pemesinan	Sudut Potong Sisi γ_o°	Keausan Tepi VB (mm)	Rata-rata Keausan (mm)
1		0,49	
2	12	0,53	0,49
3		0,46	
4		0,49	
5	18	0,52	0,52
6		0,55	
7		0,59	
8	25	0,55	0,55
9		0,50	

Mekanisme keausan pahat

Pada sudut ini proses keausan yang terjadi adalah proses abrasif seperti yang terjadi pada mata pahat satu dan tiga. Dimana fenomenanya dapat kita lihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 5. Fenomena proses keausan abrasif

Posisi 1

Pada posisi ini, proses pemotongan belum dilakukan. Terlihat pada gambar, kondisi pahat masih dalam keadaan utuh. Benda kerja berputar tanpa diiringi dengan gerakan makan (pahat dalam keadaan belum terbebani).

Posisi 2

Terlihat pada gambar, posisi pahat sudah berpindah tempat. Dimana pahat bergerak menuju ke arah benda kerja dengan mengubah posisi tuas/handel otomatis. Gerak makan dan kedalaman potong masing – masing sebesar 0,26 dan 0,25 mm telah dilakukan. Namun dalam hal ini pahat belum mengalami proses keausan pada ujung mata potong pahat, sehingga mata pahat masih dalam keadaan utuh.

Posisi 3

Pahat mulai mengalami proses keausan akibat pergesekan partikel – partikel keras oleh benda kerja yang terjadi sehingga menimbulkan temperatur yang tinggi. Naiknya temperatur dapat mengubah struktur mikro pahat. Dimana lapisan permukaan pada bidang utama dan

bidang geram pahat mengalami pengikisan yang terbawa bersama – sama dengan aliran material benda kerja. Partikel – partikel keras yang terdapat pada baja karbon mampu merusakkan permukaan pahat HSS yang sebagian besar strukturnya terdiri dari martensit.

Posisi 4

Keausan pahat semakin bertambah dengan semakin meningkatnya daerah pemakanan. Ujung mata potong pahat mulai mengalami penumpulan akibat beban gesek yang diterima oleh pahat, sehingga volume pahat menjadi semakin berkurang.

Posisi 5

Pada posisi ini merupakan akhir dari proses permesinan yang dilakukan. Dimana pahat telah mencapai batas keausan maksimal untuk satu kali proses permesinan. Dimana panjang permesinan yang dilakukan sepanjang 300 mm dan diameter benda kerja 22,5 mm.

Sudut Potong Sisi 18⁰

Terlihat dengan jelas sudut penampang orthogonalnya lebih kecil dari Gambar 4.a, sehingga keausan pahat akibat gesekan yang terjadi lebih besar dari pada sudut potong sisi 12⁰. Dimana nilai rata – rata keausannya sebesar 0,52 mm dan panas yang merambat menuju pahat lebih sempit yang mengakibatkan terjadinya proses adhesi pada mata pahat yang keempat seperti yang terjadi pada mata pahat yang kedua. Proses abrasif juga terjadi pada mata pahat kelima dan enam yang fenomenanya sama pada pahat yang pertama dan yang ketiga.

Potong Sisi 25⁰

Pada sudut potong sisi 25⁰, sudut penampang orthogonalnya lebih kecil dari pada Gambar 4.a dan 4.b. Bidang gesek yang terjadi antara pahat dengan benda kerja pada bidang geram semakin luas, sehingga perambatan panas yang terjadi pada pahat lebih sempit. Kecilnya daerah perambatan panas dengan kecepatan potong yang relatif rendah mengakibatkan terjadinya proses adhesi pada mata pahat 7, 8 dan 9.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, bahwa pemilihan sudut potong sisi sangat erat hubungannya dengan material benda kerja yang akan dibubut, terutama pada sifat mekanik bahan (tegangan tarik dan kekerasan bahan). Untuk variabel yang sama kecuali sudut potong sisi yang dibedakan akan mempengaruhi besarnya nilai keausan tepi yang terjadi. Semakin besar nilai sudut potong sisi pahat,

maka keausan yang terjadi akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin luasnya bidang gesek yang terjadi antara pahat dengan benda kerja pada bidang geram, sehingga pergesekan tersebut menaikkan temperatur dan mengubah struktur mikro pada mata pahat. Kemudian terjadilah pengikisan pada mata potong oleh geram yang mengalir bersama – sama dengan aliran material benda kerja.

Dengan melihat fenomena – fenomena yang terjadi pada pahat, dapat diambil kesimpulan bahwa sudut potong sisi sangat berpengaruh terhadap umur pahat. Untuk itu dalam menentukan sudut potong sisi pahat harus ditinjau terlebih dahulu benda kerja yang akan dipotong guna menghindari terjadinya pengasahan pahat yang berulang – ulang yang akan menghemat ongkos produksi.

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sudut potong sisi sangat erat hubungannya dengan sifat mekanik material benda kerja (kekerasan dan tegangan tarik). Untuk material yang lunak dan ulet memerlukan sudut potong sisi yang besar (untuk mempermudah pembentukan geram, sebaliknya bagi material yang keras dan getas memerlukan sudut potong sisi yang kecil atau negatif (untuk memperkuat pahat).
2. Semakin besar harga sudut potong sisi, maka nilai sudut geserpun akan naik sehingga akan menurunkan gaya pemotongan dan penampang bidang geser yang mengakibatkan turunnya temperatur pemotongan.
3. Nilai sudut penampang orthogonal (β_0) akan turun jika nilai sudut potong sisi naik, sehingga daerah panas yang diserap oleh panas lebih luas. Sebaliknya jika sudut penampang orthogonal naik, maka nilai sudut potong sisinya akan turun dan panas yang diserap oleh pahat lebih luas ke arah mata potong dan sekitarnya (jika sudut bebas tidak berubah).
4. Semakin besar nilai sudut potong sisi maka umur pahat akan semakin singkat. Nilai keausan tepi yang paling tinggi terjadi pada sudut potong sisi 25⁰ dengan nilai keausan sebesar 0,55 mm, sedangkan nilai keausan yang paling rendah terjadi pada sudut potong sisi 12⁰ dengan nilai keausan sebesar 0,49 mm.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada seluruh Staf Teknik Mesin Institut Teknologi Padang yang telah memberikan kontribusi sehingga artikel ini dapat diselesaikan.

Referensi

- [1] T. Rochim, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan," Lab. Teknik Produksi dan Metrologi Industri, Jurusan Teknik Mesin, FTI, ITB, Bandung, 1993.
- [2] A.M. Syamsir, "Dasar-Dasar Perancangan Perkakas dan Mesin Perkakas, Rajawali, Jakarta, 1989.
- [3] A.Y. Junaidi dan Dharmawati, "Analysis Cutting Tool High Speed Steel (HSS) With Cast Iron Material From Universal Lathe," in IRSTC 2015 PROCEEDING, 2015, pp. 464–477.
- [4] I.R. Junaidi dan Weriono, "Process Analysis of High Speed Steel Cutting Calculation (HSS) with S45 C Material On Universal Machine Tool," IJISRT (International J. Innov. Sci. Res. Technol., vol. 3, no. 1, 2018, pp. 447–456.
- [5] Junaidi, "Analyze cutting tools (HSS) with cast iron material on Universal Lathes, PEKAN ILMIAH Periode XXII-TA.2014/2015 FAKULTAS TEKNIK UISU, 2015, pp. 51–58.
- [6] R. Seghal, M.K. Sharma and A. Sharma, "Effect of Approaching Angle on Main Cutting Forces While Turning Ti-6Al-4V Alloy," ICMEME, Bangkok, 2012.
- [7] S. Kosaraju, V.G. Anne, V.R. Ghanta, 2011, "Effect of Rake Angle and Feed Rate on Cutting Forces in an Orthogonal Turning Process," ICTMIE, Bangkok.
- [8] A.K. Baldoukas, F.A. Soukatzidis, G.A. Demosthenous and A.E. Lontos, "Experimental Investigation of The Effect of Cutting Depth, Tool Rake Angle and Workpieces Material Type on the Main Cutting Forces During a Turning Process. Chalkidiki, Greece, 2008.