



ANALISIS PERBANDINGAN KEAUSAN PAHAT DAN KERATAAN PERMUKAAN TERHADAP HASIL PEMBUBUTAN MENGGUNAKAN PAHAT JENIS *HSS* DAN *INSERT*

Abdul Rohman¹, Haris Abizar²

^{1,2}Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang,
Banten 42117, Indonesia

¹2284190014@untirta.ac.id, ²harisabizar@untirta.ac.id

Abstrak

Dalam proses pembuatan produk permesinan banyak proses yang terjadi, dengan berbagai macam mesin perkakas, salah satu proses yang dilalui merupakan proses *turning* atau bubut. Pada proses bubut ini terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil dari proses *turning*, proses ini dapat dilakukan pula dengan suatu mesin yang dinamakan dengan mesin bubut. Mesin bubut merupakan suatu mesin perkakas yang dapat digunakan untuk memotong benda yang berputar. Sedangkan makna dari pembubutan itu sendiri ialah salah satu proses pemakanan benda kerja yang dimana sayatannya dilakukan pada benda kerja yang berputar dengan pahat yang diam. Metode yang digunakan merupakan metode eksperimen dengan melakukan perbandingan dari hasil kerataan dan keausan pahat yang digunakan, yang diuji menggunakan mesin pembubutan jenis konvensional. Proses pemesinan bubut sama halnya dalam proses pemesinan keras, yang dimana proses pemesinan keras suatu pemotong dilakukan kepada bahan kerja untuk jenis kekasaran yang lebih besar dari 40 HRC. Data yang diperoleh adalah data primer dari proses pengukuran langsung di lapangan menggunakan *dial indicator* dan penggaris busur derajat dan analisis data dilakukan secara deskriptif berdasarkan tabel dan grafik dari data yang diperoleh. Terdapat perbedaan kerataan permukaan sebesar 0,01 mm antara pahat jenis *HSS* dan *Insert*, dan perbedaan sekitar 3° antara pahat *HSS* dan *Insert* dari hasil keausan pahat yang didapatkan pada bahan aluminium dan besi ST 37. Oleh sebab itu bahan kerja yang keras memiliki sifat *abrasive* dan nilai kekerasan yang tinggi. Maka dari itu pada proses bubut dibutuhkan alat potong yang harus jauh lebih keras dibandingkan bahan kerja.

Kata kunci: Mesin Bubut, Pahat *Insert*, Pahat *HSS*, Permesinan.

Article History:

Received: February 2025
Reviewed: February 2025
Published: February 20254

Plagiarism Checker No 234
Prefix DOI :
10.8734/Koehsi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Koehsi



This work is licensed under
a [Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



PENDAHULUAN

Industri manufaktur menjadi salah satu sektor industri besar dalam menunjang pembangunan bangsa. Pembuatan produk permesinan menjadi bagian dari usaha mendorong kemajuan industri dengan berbagai macam proses. Salah satu proses yang dilakukan dalam menghasilkan produk pemesinan melalui pemotongan logam yaitu proses *turning* atau bubut [1]. Proses bubut merupakan salah satu proses pemakanan benda kerja yang dimana benda kerja yang berputar dengan pahat yang diam [2]. Proses pemotongan logam menjadi hal penting dalam proses bubut guna membentuk benda kerja sesuai dengan yang diinginkan [3].

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembubutan perlu diperhatikan dan dipahami terutama bagi operator mesin bubut. Untuk memperoleh hasil produk yang baik, penentuan jenis pahat yang digunakan dalam proses bubut disesuaikan dengan jenis material benda kerja. Terdapat kriteria tertentu yang dimiliki pahat yaitu pahat lebih keras terhadap benda kerja, bersifat mekanis, dan tahan aus [4]. Masa penggunaan pahat (*tool life*) dipengaruhi oleh kekerasan benda kerja, defleksi pahat, kondisi dan getaran dalam operasi pembubutan [2]. Kondisi pahat akan semakin kritis saat keausan pahat semakin besar [5]. Semakin cepat pergantian pahat disebabkan oleh semakin pendeknya umur pahat. Hal tersebut akan mempengaruhi harga produksi [6]. Optimasi proses pemesinan dilakukan setelah eksponen dan konstanta alat ditemukan dengan mempertimbangkan harga alat potong [7].

Kualitas produk yang dihasilkan dari proses bubut ditentukan berdasarkan kerataan permukaan benda kerja dan keausan pada pahat yang digunakan. Kerataan permukaan (*surface roughness*) menjadi karakteristik penting dari kualitas pengerjaan dan parameter evaluasi keakurasian permesinan [1]. Parameter utama yang menentukan kualitas proses kerataan permukaan benda kerja yaitu kecepatan putar *spindle* (*speed*), gerak makan (*feed*), dan kedalaman potong (*depth of cut*) [8]. Parameter tersebut perlu dilakukan agar kekasaran permukaan dapat dicapai dalam waktu singkat sesuai yang diharapkan [9]. Sedangkan, keausan pahat (*tool wear*) menjadi acuan penggunaan pahat dalam proses pemesinan dan mempengaruhi ketelitian dimensi [10]. Keausan pahat disebabkan oleh kecepatan potong dan proses *abrasive* [2]. Berdasarkan ISO (*International Organization for Standardization*), standar besaran sudut pahat 90° dan kriteria umur pahat yang direkomendasikan adalah periode waktu pemotongan dengan rata-rata keausan tepi pahat (VB) mencapai 0,3-0,6 mm [11]. Keausan tepi (VB) pahat meningkat seiring meningkatnya kecepatan potong dan waktu pemotongan semakin cepat [12].

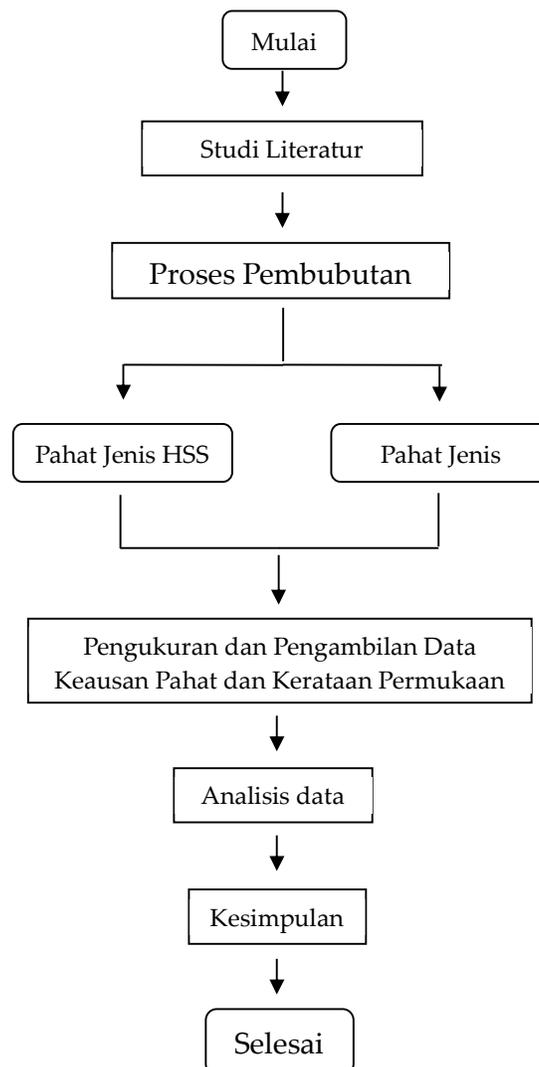
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai keausan suatu pahat dan kerataan terhadap permukaan benda kerja pada hasil proses pembubutan dengan membandingkan jenis pahat *HSS* dan *Insert*. Hal tersebut dilakukan guna menjadi referensi bagi operator mesin bubut dalam menentukan jenis pahat yang akan digunakan dalam proses pemesinan guna memaksimalkan kualitas produk yang dihasilkan [13].



METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen. Yang dimana penelitian ini dilakukan di Kampus C FKIP Untirta dan SMK Pertanian Kota Serang selama 2 (dua) hari pada tanggal 21-22 Juni 2022. Proses pembubutan menggunakan mesin pembubutan jenis konvensional dengan 2 jenis pahat, yaitu pahat tipe HSS dan juga pahat *insert* dan menggunakan 2 jenis bahan juga yaitu besi ST 37 dan aluminium dengan panjang bahan 50 mm dan diameter 32 mm. Dengan kecepatan putaran *spindle* 300rpm dan kedalaman makan 0,5 mm dengan gerak makan 0,112 mm.

Data yang diperoleh adalah data primer menggunakan cara pengumpulan data secara observasi melalui proses pengukuran langsung di lapangan menggunakan *dial indicator* dan penggaris busur derajat dengan mengacu pada parameter utama yaitu kecepatan putar *spindle* (*speed*), gerak makan (*feed*), dan kedalaman potong (*depth of cut*). Analisis data dilakukan secara pendekatan kuantitatif berdasarkan tabel dan grafik dari data yang diperoleh. Diagram alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian



Data yang diperoleh berupa kerataan permukaan dan keausan pahat yang digunakan pada pengukuran tersebut. Analisis data pada penelitian ini bersifat komparatif yaitu membandingkan kajian teoritis dengan kenyataan berupa data hasil pengukuran secara langsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

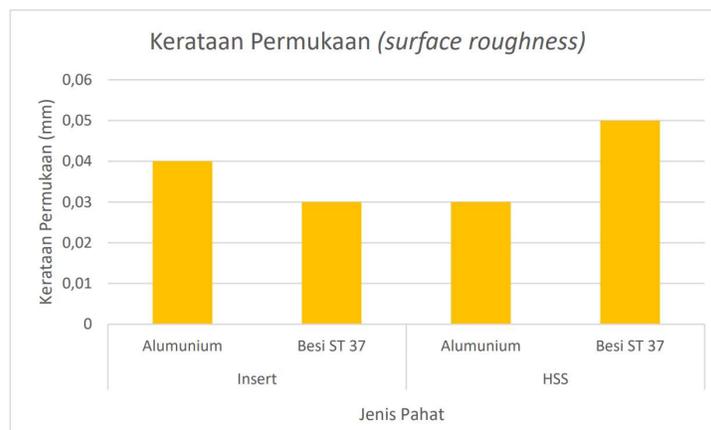
Pada proses pembubutan menggunakan jenis pahat *insert* yang dilakukan pada masing-masing benda kerja sebagai sampelnya yaitu menggunakan bahan besi ST 37 dan aluminium, dengan masing-masing berdiameter sama yaitu panjang 50 mm dan diameter 32. Pada proses pembubutan menggunakan pahat *insert* dengan sudut kemiringannya yaitu 81 derajat dengan kecepatan putar *spindle*-nya yaitu 300 rpm dan menggunakan kedalaman potongnya yaitu 0,5 dapat menghasilkan kerataan dan keausan pada benda kerja. Sedangkan pada proses pembubutan menggunakan pahat *HSS* yang dimana pada masing-masing benda kerja yaitu besi ST 37 dan aluminium dengan diameter yang sama yaitu panjang 50 mm dan diameter 32 yang akan dibubut rata dengan kecepatan putar *spindle*-nya 300 rpm dengan kedalaman potongnya 0,5 dalam satu kali sayatan.

Berikut ini data hasil pengukuran menggunakan *dial indicator* dan penggaris busur derajat dalam menentukan keausan pahat dan kerataan permukaan hasil pembubutan.

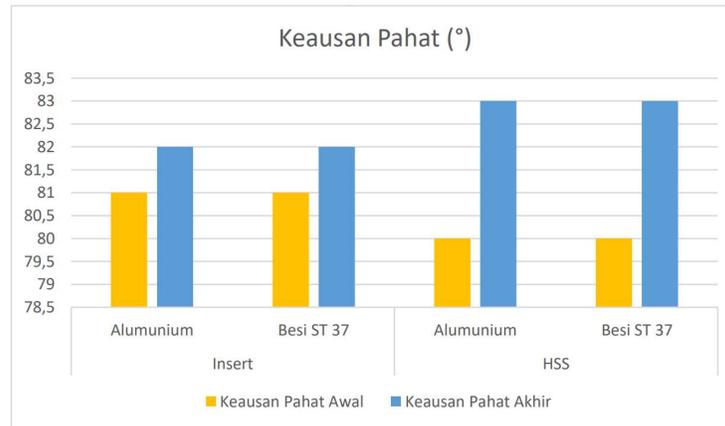
Tabel 1. Hasil Kerataan dan Keausan Pahat

Jenis Pahat	Jenis Bahan	Kecepatan Putar <i>Spindle</i> (rpm)	Gerak Makan (<i>inchi</i>)	Kedalaman Potong (<i>inchi</i>)	Kerataan Permukaan (mm)	Keausan Pahat	
						Awal	Akhir
<i>Insert</i>	Aluminium	300	0,112	0,5	0,04	81°	82°
	Besi ST 37	300	0,112	0,5	0,03		
<i>HSS</i>	Aluminium	300	0,112	0,5	0,03	80°	83°
	Besi ST 37	300	0,112	0,5	0,05		

Berdasarkan tabel diatas, maka tingkat keausan pahat dan kerataan permukaan benda kerja hasil pembubutan dapat dibentuk dalam diagram sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Hasil Pengukuran Kerataan Permukaan (mm).



Gambar 3. Grafik Hasil Pengukuran Keausan Pahat.

Hasil dari analisis deskriptif yang berupa rata-rata tingkat kerataan permukaan beserta dengan keausan pahat, berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa hasil yang dikeluarkan berbeda. Kerataan yang dihasilkan oleh masing-masing pahat menunjukkan bahwa hasil yang diberikan tidak jauh berbeda baik pahat *Insert* atau *HSS* dengan menggunakan jenis bahan kerja aluminium dan besi ST 37 dimana kerataan permukaan pada bahan aluminium pada pahat *Insert* menghasilkan kerataan 0,04 dan pada pahat *HSS* hasil yang didapatkan adalah 0,03 mm. Dan untuk bahan besi ST 37 pada pahat jenis *Insert* mendapatkan hasil 0,03 mm sedangkan pahat *HSS* mendapatkan hasil 0,05 mm. Sedangkan untuk keausan dari pahat yang digunakan terdapat pertambahan keausan setelah digunakan pada kecepatan 300 rpm dengan nilai pemakanan yang ditetapkan 0,5 mm. Dari hasil data dimana keausan pahat pada bahan aluminium dan besi ST 37, pada pahat *Insert* dari keausan awal 81° menjadi 82° dan pada pahat *HSS* hasil yang didapatkan dari keausan awal 80° menjadi 83°[14].

Untuk hasil pembubutan pada pahat *HSS* untuk bahan aluminium dan besi, berdasarkan hasil pengamatan, bahwa permukaan dari bahan kerja aluminium lebih halus dan mengkilap dibandingkan dengan bahan kerja besi. Hal tersebut dikarenakan bahan aluminium memiliki sifat yang lebih lunak dibandingkan bahan besi. Sedangkan untuk hasil pembubutan menggunakan jenis pahat *Insert* memiliki hasil yang sama dengan pahat *HSS*. [12]

Pada proses pemesinan alat yang dibutuhkan ialah pahat yang dimana pahat berfungsi untuk memotong bahan material lalu membentuknya. Pada proses pemesinan, alat potong sangatlah penting karena, jika tidak ada alat potong (*Tools*) material bahan baku maka tidak akan bisa dibentuk [4]. Pada dasarnya alat potong juga tidak selamanya kuat dan dapat digunakan terus menerus, oleh karena itu alat potong pasti akan mengalami keausan yang tidak dapat dihindari dengan cara apapun. [8]



KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwasanya penggunaan pahat jenis *HSS*, keausan yang diterima cukup signifikan jika dibandingkan dengan pahat jenis *Insert*. Terdapat perbedaan kerataan permukaan sebesar 0,01 mm antara pahat jenis *HSS* dan *Insert*, dan perbedaan sekitar 3° antara pahat *HSS* dan *Insert* dari hasil keausan pahat yang didapatkan pada bahan aluminium dan besi ST 37. Berdasarkan hasil penelitian yang digunakan jenis pahat yang digunakan akan mempengaruhi derajat keausan dari pahat itu sendiri [15], hal tersebut dipengaruhi dengan jenis bahan kerja yang digunakan dan juga kecepatan yang digunakan. Diketahui setelah penelitian ini jenis pahat yang lebih bertahan lama adalah pahat jenis *Insert* dibandingkan dengan jenis pahat *HSS*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Prasetyo, "Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Parameter Pemesinan Terhadap Kekasaran Permukaan dan Keausan HSS Pada Proses Bubut Material ST 37," *Mekanika*, vol. 13, no. 2008, pp. 86–97, 2015.
- [2] C. Johan, "Karakteristik Keausan Pahat HSS Pada Pemesinan Baja St 60," *J. Tek. Mesin*, pp. 1–5, 2018.
- [3] P. Baja and K. Sedang, "Key word: Putaran spindel, baja, HSS, keausan dan temperatur.," vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2018.
- [4] S. Nugroho and K. Senoaji, "KARAKTERISASI PAHAT BUBUT HIGH SPEED STEEL (HSS) BOEHLER TIPE MOLIBDENUM (M2) DAN TIPE COLD WORK TOOL STEEL (A8)," pp. 19–26.
- [5] T. Umur and P. Hss, "Analisa pengaruh kecepatan potong proses pembubutan baja amutit k 460 terhadap umur pahat hss," vol. 1, no. April, 2010.
- [6] K. Potong, P. Mesin, and B. Terhadap, "No Title," 2017.
- [7] W. M. Bintoro, S. St, and M. Eng, "ANALISIS UMUR PAHAT CERMET DNMG110404E-TSF NS9530 TERHADAP KECEPATAN POTONG DALAM PROSES BUBUT MATERIAL K100," no. March, 2022.
- [8] I. Bagus, P. Indra, M. Aryana, J. Teknik, M. Politeknik, and N. Bali, "Analisis Terjadinya Keausan Pahat Bubut High Speed Steel Pada Proses Pembubutan Aluminium, Tembaga Dan Stainless Steel," *Maret*, vol. 18, no. 1, pp. 32–36, 2018.
- [9] D. Dwilaksana and D. Y. Widyansyah, "Analisis Metode Pendinginan pada Keausan Pahat High Speed Steel (HSS) Pada Proses Bubut," vol. 2018, no. November, pp. 234–238, 2018.
- [10] Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang, Jl. Prof. H. Soedarto S. H, Semarang. "Pemakaian pahat HSS (high speed steel) pada industri kecil dan menengah sampai saat ini masih banyak digunakan. Selain hot hardness dan recoveryhardness- nya yang cuk," pp. 332–339.
- [11] R. H. Rahmanto and Qamaruddin, "Analisis Kekerasan dan Keausan Pahat Bubut HSS," *J. Tek. Mesin*, pp. 47–50, 2015.
- [12] M. Yanis, J. T. Mesin, F. Teknik, and U. S. Inderalaya, "Terhadap Keausan Tepi Pahat Hss Pada Proses Bubut," vol. 15, no. 2, pp. 91–96, 2015.
- [13] O. Parameter *et al.*, "Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha," vol. 9, pp. 10–19, 1884, doi: 10.23887/jjptm.v10i1.41418.



- [14] D. H. Nandiawan, S. Sunardi, and M. Fawaid, "Pengaruh Variasi Suhu Pada Proses Self Tempering Dan Variasi Waktu Tahan Pada Proses Tempering Terhadap Sifat Mekanis Baja Aisi 4140," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 11, no. 2, p. 138, 2015, doi: 10.36055/tjst.v11i2.6658.
- [15] S. Atmojo, T. Sujitno, and Mudjijana, "Pengaruh Implantasi Ion TiN terhadap Kekerasan dan Keausan Tepi Pahat Bubut HSS," *J. Ilm. Tek. Mesin*, pp. 226–235, 2010.