

## ANALISIS PENGARUH SUDUT PAHAT HSS TERHADAP UMUR PAHAT PADA PEMBUBUTAN BAJA ST-37.

Helmi Athallah<sup>1)</sup>, Hamid Abdillah<sup>2)</sup> Agus Setiawan<sup>3)</sup>

1,2)Jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kampus Serang.

3) Balai Besar Pelatihan dan Latihan Kerja, Kota Serang.

Naskah diterima 01 07 2022; direvisi 15 05 2022; disetujui 15 05 2022

doi: <https://doi.org/10.24843/JEM.2016.v15.i02.p04>

### Abstrak

Proses membubut adalah salah satu proses permesinan untuk memproduksi komponen-komponen mesin. Dimana proses bubut termasuk kedalam proses permesinan yang menggunakan pahat. Kualitas permukaan potong tergantung pada kondisi pemotongan, misalnya potongan rendah dengan feed dan depth of cut yang besar akan menghasilkan permukaan yang kasar dan sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa pengaruh besaran sudut pada lama penggunaan pahat, dimana pahat yang digunakan adalah pahat hss. Pada Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen dengan tujuan yaitu untuk mengetahui perbedaan waktu yang didapatkan dari hasil perbedaan sudut pada pahat hss. Benda kerja yang digunakan ialah jenis material baja ST-37. Pada Penelitian ini dibuatkan 3 sample pahat dengan besaran sudut yang berbeda beda tetapi tetap menggunakan kecepatan putar yang sama yaitu 252 rpm. Pemakanan benda kerja stabil dengan kata lain menggunakan pemakanan yang sama yaitu 2mm. Setelah melakukan proses pembubutan dengan menggunakan 3 pahat yang berbeda akan didapatkan hasil perbedaan waktu yang berbeda-beda kemudian di analisis apa yang terjadi pada pengaruh besaran sudut pahat hss terhadap lama penggunaan pahat pada proses pembubutan material ST-37. Pada Penelitian ini mendapatkan sebuah data yang menjelaskan bahwa pengaruh sudut sangatlah berpengaruh dalam proses pembubutan material ST-37, dengan kata lain jika kita menggunakan sudut yang sesuai standar pada pahat maka waktu lama penggunaan pahat pun sangat maksimal dan efektif,  
Kata kunci: Besaran Sudut, Umur Pahat, ST-37

### Abstract

*The turning process is one of the machining processes for producing machine components. Where the lathe process is included in the machining process that uses a chisel. The quality of the cut surface depends on the cutting conditions, for example a low cut with a large feed and depth of cut will result in a rough surface and so on. This study aims to determine what the effect of the angle on the length of use of the chisel, where the chisel used is an HSS chisel. In this study using experimental research methods with the aim of knowing the time difference obtained from the results of the different angles on the HSS chisel. The workpiece used is the type of ST-37 steel material. In this study, 3 chisel samples were made with different angles but still using the same rotational speed of 252 rpm. The workpiece feed is stable in other words using the same feed, which is 2mm. After performing the turning process using 3 different chisels, different time difference results will be obtained, then an analysis of what happens to the effect of the hss tool angle on the length of use of the chisel in the ST-37 material turning process. In this research, the results of the data show that the influence of the angle is very significant on the life of the tool.*

*Keywords: Angle size, length of use of the tool, steel material ST-37.*

### 1. Pendahuluan

Manufaktur adalah suatu sub kejuruan yang berisi tentang sebuah proses permesinan yang berfungsi untuk menghasilkan berbagai komponen mesin [1], [2]. Manufaktur itu sendiri terdiri dari berbagai mesin produksi seperti Mesin bubut, mesin milling dan lain-lainya. Pada Penelitian kali ini salah satu proses produksi dipilih untuk diteliti yaitu mesin bubut. Mesin Bubut ialah sebuah mesin yang berfungsi untuk memproduksi berbagai komponen mesin seperti komponen mesin motor, mobil, kapal dan lain-lain [3], [4].

Mesin bubut memiliki prinsip kerja ialah mengubah ukuran dan bentuk benda kerja menggunakan sebuah pahat dengan cara menyayatnya secara stabil. Mesin bubut juga dapat digunakan untuk mengebor benda kerja dengan cara menggunakan chuck bor yang terdapat pada bagian

mesin bubut. Mesin bubut juga berfungsi untuk memotong, membentuk, atau merinci logam atau kayu. [5].

Mesin bubut adalah salah satu alat pengerjaan logam tertua dan merupakan mesin pertama yang mampu mengubah logam menjadi barang manufaktur yang berguna [6]. Asal-usulnya ditelusuri kembali ke penemuan peradaban Cina kuno dan India kuno. Mesin bubut datang dalam berbagai bentuk, tetapi yang paling umum adalah mesin gergaji horizontal yang digerakkan oleh spindle, seperti yang digunakan pada penelitian ini. [7].

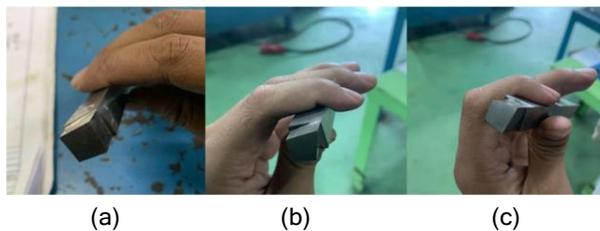
Pahat Baja Kecepatan Tinggi atau HSS, adalah material yang sudah ada sejak lama. Itu yang Anda temukan di pisau saku, obeng, dan perkakas tangan umum lainnya. [8]. Namun HSS baru-baru ini menjadi bahan pilihan untuk aplikasi industri yang

canggih. Ini memiliki ketahanan korosi yang lebih baik daripada baja konvensional, dan memiliki ketahanan aus yang lebih baik daripada baja tahan karat. Baja yang digunakan pada penelitian ini adalah Baja material ST-37 yang merupakan baja karbon sedang dengan besar AISI 1045 dengan komposisi karbonnya sebesar 0,5% komposisi mangan sebesar 0,8% dan komposisi silikon sebesar 0,3%. Baja jenis ini memiliki kekerasan  $\pm 169$  HB dan memiliki kekuatan tarik sebesar  $650 \text{ N/mm}^2 - 800 \text{ N/mm}^2$ . [9].

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sebuah hasil perbandingan umur dari 3 sample pahat. Dimana penelitian ini menggunakan sebuah metode eksperimen dan dilakukan secara benar dan teliti. Penelitian ini menggunakan material ST-37 sebagai objek utama dari penelitian ini. Pahat yang digunakan yaitu pahat *high speed steel* (hss)

## 2. Metode Penelitian

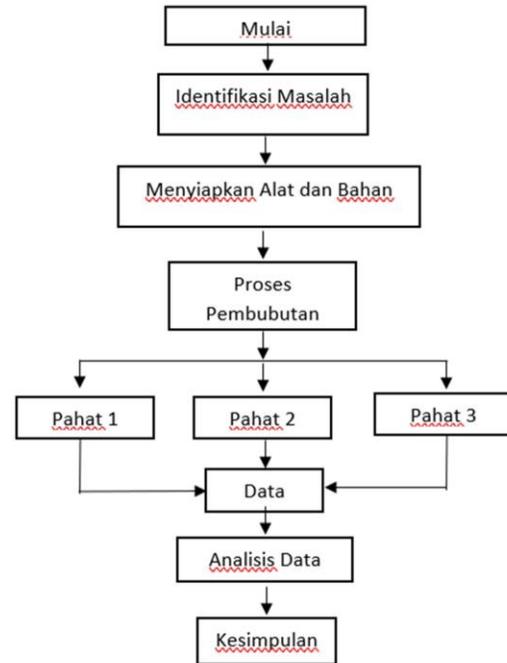
Pada penelitian kali ini menggunakan metode eksperimen dimana pada prosesnya dengan cara melakukan suatu percobaan pada bahan yang diuji. Pengujian eksperimen dilakukan di bengkel manufaktur di BBPLK Serang yang siap digunakan dengan menyiapkan alat dan bahan. Alat dan bahan yang digunakan berupa pahat hss sebanyak 3 buah, benda kerja, stopwatch, dan juga majun atau lap untuk membersihkan benda kerja. Pada Penelitian kali ini menggunakan pahat HSS sebagai variable utama dan Baja material ST-37 sebagai variable bebas. Menurut standar internasional jika kita menggunakan pahat hss untuk menyayat benda kerja material ST-37 memerlukan pahat dengan ketentuan sudut baji pahat standar dengan ketentuan sudut baji sebesar  $70^\circ$  sudut bebas sebesar  $6^\circ$  dan sudut tatal sebesar  $14^\circ$ . Namun pada proses pencarian data untuk membandingkan pengaruh besaran sudut pahat terhadap keausan pahat menggunakan 3 sample pahat dimana dipilih masing pahat memiliki salah sudut normal sesuai ketentuan standar.



Gambar 1. (a) Sample Pahat 1, (b) Sample Pahat 2, (c) Sample Pahat 3

Diantaranya yaitu Pahat 1 memiliki besaran sudut tatal 14, sudut baji 62 dan sudut bebas 14. Pahat 2 memiliki besaran sudut tatal 14, sudut baji 70 dan sudut bebas 6. Pahat 3 memiliki besaran sudut tatal 6, sudut baji 78 dan sudut bebas 6. Ketiga pahat itu diuji dengan rpm yang sama yaitu sebesar 252 rpm

lalu didapatkan sebuah data yang berbeda-beda kemudian di analisis pengaruhnya.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

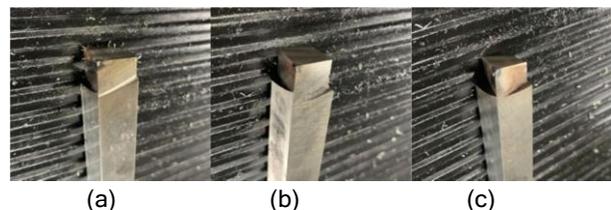
NO.	BESARAN SUDUT			Keterangan
	TATAL	BAJI	BEBAS	
1	14	62	14	Sudut Tatal Saja yang Standar
2	14	70	6	Semua Sudut Standar
3	6	78	6	Sudut Bebas saja yang Standar

Tabel 1. Variasi Sudut

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini ialah deksriptif kuantitatif. Dimana Dekskriptif kuantitatif merupakan suatu metode yang memiliki tujuan untuk membuat gambar/deksriptif tentang suatu keadaan objektif yang menggunakan angka kemudian melakukan pengumpulan data lalu data tersebut di tafsirkan dengan baik dan benar.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan didapatkan sebuah data sebagai berikut:



Gambar 3. (a) Sample Pahat 1, (b) Sample Pahat 2, (c) Sample Pahat 3

NO.	BESARAN SUDUT			RPM	WAKTU
	TATAL	BAJI	BEBAS		
1	14	62	14	252	00:57
2	14	70	6	252	07:01
3	6	78	6	252	02:03

Tabel 2. Data Hasil Pengujian

Berdasarkan data yang didapat dari eksperimen yang telah dilakukan, masing-masing sample pahat memiliki kondisi keausan yang berbeda-beda. Pahat 1 yang memiliki sudut tatal saja yang standar memperoleh waktu selama 57 detik hingga pahat tersebut terjadi keausan. Pahat 2 yang memiliki semua sudut standar mulai dari sudut baji, tatal dan bebas standar memperoleh waktu selama 7 menit 1 detik, waktu tersebut merupakan waktu yang cukup lama untuk sebuah penggunaan pahat. Sedangkan Pahat 3 yang memiliki sudut bebas saja yang standar memperoleh 2 menit 3 detik.

Jangka waktu penggunaan pahat atau lama umur pahat didapatkan hasil yang berbeda-beda hal ini disebabkan oleh berbedanya besaran sudut pahat tersebut. Berdasarkan data terdapat beberapa factor yang mempengaruhi lama umur pahat diantaranya:

#### 1. Sudut Bebas Orthogonal ( $\alpha$ )

Menurut Standar yang seharusnya sudut bebas orthogonal yang digunakan yaitu sebesar  $6^\circ$  untuk menyayat benda kerja material ST-37. Dimana seperti yang berada pada Pahat 2 dan 3 yang memiliki sudut bebas yang standar akan tetapi di bedakan di sudut baji dan tatal sehingga mendapatkan umur pahat dengan keausan yang berbeda-beda.

Sudut bebas orthogonal ialah sudut yang berfungsi untuk mengurangi gaya gesek antara bidang utama pahat dengan bidang dari benda kerja. Temperatur yang sangat tinggi yang dihasilkan dari gesekan pahat mengakibatkan pahat tersebut cepat tumpul atau dengan kata lain cepat terjadi keausan pahat. Semakin besar pemakanan maka gaya potongan yang ditimbulkan semakin besar sehingga menyebabkan untuk memperkuat pahat diperlukan penampang  $\beta_0$  yang besar, oleh sebab itu sudut bebas  $\alpha$  harus diperkecil [10].

#### 2. Sudut Geram Orthogonal

Pada Penelitian ini Sudut Geram Orthogonal atau Sudut tatal seharusnya menggunakan standar yaitu sebesar  $14^\circ$  seperti yang terdapat pada pahat 1 dan 2.

Akan tetapi untuk mendapatkan penilaian waktu yang berbeda dibedakan di sudut baji dan sudut bebasnya.

Sudut rabies mempengaruhi jalannya pembentukan rabies. Pada kecepatan potong tertentu, sudut butir yang besar mengurangi rasio kompresi dari ketebalan butir h, menghasilkan peningkatan sudut potong. Sudut slip yang besar mengurangi penampang bidang geser sehingga mengurangi gaya geser. Sudut butir tidak boleh terlalu besar untuk mempertahankan gaya pahat sekaligus mempercepat proses pemanasan. Perpindahan panas yang terhambat meningkatkan suhu kekeruhan, sampai umur pahat menurun. Dilihat dari umur pahat, terdapat sudut butir yang optimal untuk usia pahat tertinggi. Jenis bahan bagian juga mempengaruhi pilihan sudut butir. Bahan yang lunak dan mudah dibentuk memerlukan sudut butir yang besar (untuk memudahkan pembentukan butir), sedangkan untuk bahan yang keras dan getas (keras dan getas), sudut butir yang rendah atau negatif (untuk meningkatkan kekuatan pahat) [11].

#### 3. Sudut miring ( $\lambda$ s).

Sudut miring atau sudut baji juga sangat berpengaruh terhadap lama keausan pahat. Dimana pada penelitian kali ini menggunakan 3 sample pahat yang memiliki sudut baji yang berbeda beda yaitu  $62^\circ$ ,  $70^\circ$  dan  $78^\circ$ . Berbedanya sudut tatal tersebut dikarenakan untuk mengetahui bagaimana perbandingan waktu yang didapat untuk proses pembubutan material ST-37. Pada Material ST-37 sudut miring atau sudut baji yang standar yaitu sebesar  $70^\circ$  sehingga waktu yang didapat pada pahat 2 adalah yang paling lama.

Sudut kemiringan mempengaruhi arah arus potong, jika sudut kemiringan nol maka arah arus potong tegak lurus dengan mata potong. Arus gelombang membentuk sudut c dengan arah tegak lurus terhadap ujung tombak, dan menurut Stebler kemiringannya kira-kira sama dengan sudut kemiringan s. Adanya sudut kemiringan akan memperpanjang panjang kontak antara pahat dan benda kerja dan energi pemotongan spesifik Esp tidak akan berubah sampai sudut kemiringan mencapai  $20^\circ$  [13]. Suhu zona kontak mencapai minimum ketika s adalah  $+5^\circ$  untuk finishing dan  $-5^\circ$  untuk roughing. Untuk lebih memperkuat pahat dan mengurangi benturan (impact) selama belokan, sudut kemiringan  $-20^\circ$  dapat dipilih [12].

#### 4. Sudut potong utama ( $\kappa$ r).

Sudut potong utama mempunyai peran, yaitu:

- Menentukan tebal dan lebar geram sebelum termakan pada proses pembubutan.
  - Menentukan panjang kontak geram dengan bidang pahat.
  - Menentukan besarnya gaya radial  $F_x$ .
- Kedalaman pemotongan yang konstan dan kecepatan pemotongan yang konstan, yaitu, pengurangan sudut pemotongan utama, mengurangi ketebalan chip sebelum memotong dan meningkatkan lebar chip [14].

#### 4. Simpulan

Hasil penelitian yang dilakukan pada eksperimen pengaruh besaran sudut pahat hss terhadap lama penggunaan pahat pada proses pembubutan baja material ST-37 memberikan jawaban bahwa jika kita menggunakan pahat dengan besaran sudut yang standar maka umur pahat tersebut akan semakin lama. Sebaliknya jika menggunakan pahat yang memiliki sudut yang tidak standar maka umur pahat tersebut semakin cepat aus dan tumpul. Dan pada penelitian ini didapatkan 3 faktor yang menyebabkan umur pahat yang digunakan tersebut diantaranya sudut bebas orthogonal, sudut bebas dan sudut kemiringan.

#### Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan kali ini penulis berkesempatan untuk mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara moral, materi, pikiran, maupun dukungan langsung yang telah diberikan kepada penulis sehingga paper ini dapat terselesaikan. Kedua penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Ketua Jurusan Bapak Sulaeman Deni Ramdani, M.Pd dan juga kepada Dosen Pembimbing Praktek Industri Bapak Hamid Abdillah M.Pd yang telah memperlancarkan dan juga memfasilitasi penulisan paper ini. Dan juga tidak lupa kepada bapak Instruktur Praktek Industri Pak Agus Setiawan yang telah membimbing dalam pengambilan data ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] H. Abdillah and U. Ulikaryani, "Hybrid Manufacturing and Rapid Prototyping in Metal Casting Industry: A Review," 2020, doi: 10.4108/eai.20-9-2019.2290957.
- [2] I. K. Anaam, T. Hidayat, R. Y. Pranata, H. Abdillah, and A. Y. W. Putra, "Pengaruh trend otomasi dalam dunia manufaktur dan industri," in Vocational Education National Seminar (VENS), 2022, vol. 1, no. 1.
- [3] Sugiyanto. *Pembuatan Kekasaran Permukaan Material ST-37 Terhadap Kecepatan Pemakanan Pada Milling Machine*. Jakarta: Erlangga, 2015.
- [4] M. V. Iqbal, H. Abdillah, M. Fawaid, H. Abizar, and D. Supriyatna, "Model media pembelajaran dengan penggunaan aplikasi simulasi mesin bubut sebagai penunjang belajar siswa di SMK," in Vocational Education National Seminar ( VENS ), 2022, pp. 90-95..
- [5] H. Abdillah and D. S. Yuseva, *CAD CAM dan Pemrograman CNC*. Serang: Untirta Press, 2022..
- [6] Hadimi. *Pengaruh Perubahan Kecepatan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan*. Pontianak: HEDSP, 2008.
- [7] Lesmono, I. *Pengaruh Jenis Pahat Kecepatan Spindel dan Kedalaman Pemakanan Terhadap*

*Tingkat Kekasaran Permukaan Baja ST-42 Pada Proses Bubut Konvensional*. Surabaya: Jurnal , 2013.

- [8] Kamil Toha. *Jenis Jenis Pahat Pada Mesin Bubut*. Jakarta: Republika, 2014.
- [9] Rachmat Supriadi. *Pengetahuan Material*. Bandung: Erlangga, 1997.
- [10] Prasetyo, Anger B. *Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Keausan Pahat HSS pada Proses Bubut Material ST-37*. Kediri: Jurnal, 2015.
- [11] Rochim, T. *Proses Permesinan*. Bandung: HEDSP. 2013.
- [12] Rochim, T. *Teknologi Penggunaan Permesinan*. Bandung: HEDSP, 2013.
- [13] Sriati Djapri. *Teknologi Mekanik*. Erlangga: Jakarta. 2015.
- [14] Oki Bagus H. *Karakteristik Kekasaran Permukaan Permesinan bubut Material ST-37*. Jakarta: Gramedia , 2015.