

---

## ANALISA PENGARUH SUDUT POTONG PAHAT TERHADAP TINGKAT KEPRESISISAN PADA BAJA AISI 4340

Lamda Miftah Al Falah <sup>\*1</sup>, I Komang Astana Widi <sup>\*2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang Kampus II

Jl. Raya Karanglo Km.2, Malang

e-mail: <sup>1</sup> lamda.miftah97@gmail.com, <sup>2</sup> aswidi@yahoo.com

### ABSTRAK

*Proses pembubutan pada material benda kerja yang diperlukan tingkat kepresisian tinggi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya seperti menentukan sudut potong pahat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sudut potong pahat paling optimal dan perbandingan penggunaan sudut potong pahat yang berbeda pada proses bubut baja AISI 4340. Setiap benda kerja yang telah mengalami proses pemesinan akan mengalami tingkat kekasaran yang berbeda-beda. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang membandingkan tingkat kepresisian pada material benda kerja baja AISI 4340. Eksperimen ini memiliki variabel sudut potong pahat 3 macam dan setiap sudut potong pahat dilakukan proses pembubutan sebanyak 3 kali di spesimen yang berbeda-beda. Alat uji tingkat kepresisian benda kerja menggunakan profil projector PJ-300 mitutoyo. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan sudut potong pahat 45<sup>0</sup> pada spesimen ke 1 merupakan sudut potong pahat paling optimal terhadap tingkat kepresisian dengan menghasilkan nilai penyimpangan 0,664 mm. Sedangkan sudut potong pahat 60<sup>0</sup> pada spesimen ke 1 menghasilkan nilai penyimpangan 1,354 mm.*

**Kata kunci**— Proses Pembubutan, Sudut Potong Pahat, Kepresisian

### ABSTRACT

*The turning process on the workpiece material that requires a high level of precision can be influenced by several factors, one of which is determining the cutting angle of the chisel. The purpose of this study was to determine the most optimal chisel cutting angle and the comparison of the use of different chisel cutting angles on the AISI 4340 steel lathe process. Each workpiece that has undergone a machining process will experience different levels of roughness. This research is an experimental study that compares the level of precision of the AISI 4340 steel workpiece material. This experiment has 3 different cutting angle variables and each tool cutting angle is turned 3 times on different specimens. The tool for testing the level of precision of the workpiece uses the PJ-300 Mitutoyo projector profile. The results of this study can be concluded that the use of a chisel cutting angle of 45<sup>0</sup> on the 1st specimen is the most optimal chisel cutting angle for the level of precision by producing a deviation value of 0.664 mm. While the cutting angle of 60<sup>0</sup> on the 1st specimen produces a deviation value of 1.354 mm.*

**Keywords**— Turning Process, Tool Cut Angle, Precision

## 1. PENDAHULUAN

S sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat dan maju dengan sumber daya manusia yang memadai. Begitu pula dalam bidang permesinan, baik mesin perkakas, mesin pembangkit, mesin produksi, metalurgi, kontruksi dan sebagainya juga berperan penting dalam

---

jalannya proses kegiatan industri. Tentunya hasil dari kemajuan industri harus diimbangi dengan kualitas hasil produksi komponen-komponen yang digunakan, khususnya pada proses produksi yang menggunakan mesin-mesin perkakas seperti mesin bubut, mesin skrap, mesin frais dan mesin bor. Adanya mesin perkakas produksi, pembuatan komponen mesin akan semakin efisien dan dengan ketelitian tinggi. Dari beberapa mesin perkakas yang ada salah satunya adalah mesin bubut.

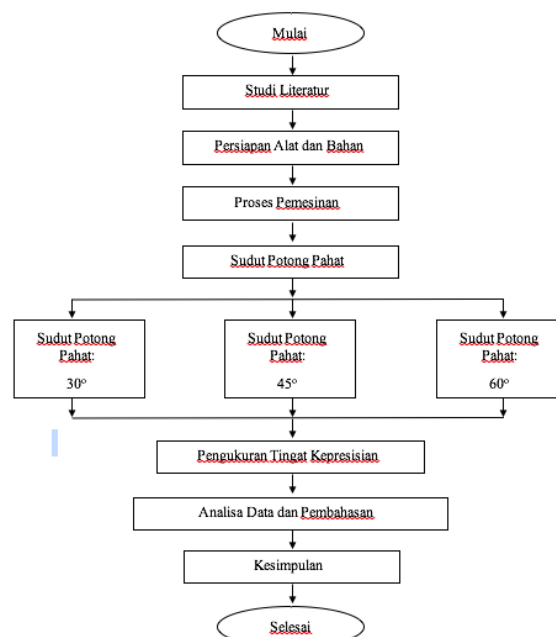
Mesin bubut konvensional adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Bubut sendiri merupakan proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan benda kerja memutar disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan.

Menurut Sunji Munaji (1980) salah satu karakteristik geometris yang ideal dari suatu komponen adalah permukaan yang halus. Hal ini meliputi tingkat kepresisian dari komponen itu sendiri yang bisa disebabkan oleh beberapa faktor, faktor manusia (operator) dan pemilihan komponen yang digunakan untuk membuatnya. Pemilihan komponen yang dimaksud adalah pengaruh dari pemakanan benda kerja, pahat bubut merupakan salah satu komponen yang penting pada proses pemesinan selain mesin bubut dan benda kerja. Mempertimbangkan hal tersebut disini bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah baja paduan karbon jenis AISI 4340. Karena bahan tersebut sering digunakan pada proses pemesinan dan dalam komponen mesin, selain itu bahan ini mampu dikerjakan dan mudah diperoleh. Mengingat hasil geometris yang ideal pada suatu komponen penting terutama yang menyangkut masalah gesekan, keausan, tahan terhadap kelelahan dan sebagainya, misal seperti poros. Untuk mengetahui tingkat kepresisian pada komponen atau hasil produksi dengan proses permesinan dapat menggunakan suatu alat ukur yang memadai.

Oleh karena itu, pada proses perencanaan dan pembuatan komponen dengan tingkat kepresisian diinginkan harus dipertimbangkan terlebih dulu mengenai peralatan dan mesin yang akan digunakan, serta dapat dipahami oleh operator. Untuk mendapatkan hasil tingkat kepresisian yang diinginkan dalam proses pembubutan banyak yang perlu diperhatikan, salah satunya adalah kecepatan potong dan sudut potong pahat. Kecepatan potong (*Cutting Speed/CS*) adalah kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman menghasilkan tatal dalam satuan panjang /waktu (m/menit atau feet/menit). Sementara sudut potong adalah sudut yang dibentuk oleh mata potong utama dengan kecepatan makan. Penelitian ini, secara empiris akan melihat pengaruh kecepatan dan sudut potong terhadap tingkat kepresisian benda kerja pada mesin bubut.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Diagram Alir



---

## Gambar 1 Diagram Alir

### 2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menganalisa pengaruh sudut potong pahat pada mesin bubut konvensional terhadap tingkat kepresisian benda kerja AISI 4340. Metode yang digunakan adalah :

#### a. Metode Kepustakaan

Metode yang dilakukan dengan cara mempelajari literatur-literatur yang mempunyai keterkaitan dengan permasalahan yang dibahas dan bertujuan mengkaji variable yang diteliti dan teori yang ada, hingga didapat hipotesa penelitian

#### b. Metode Observasi

Melalui metode ini diperoleh data keterangan mengenai gejala-gejala tertentu secara langsung dari lapangan atau tempat penelitian dimana ditunjukkan pada hal-hal yang dipandang perlu dan ada kaitannya dengan pokok permasalahan yang dibahas.

### 2.3 Variabel Penelitian

Variabel yang diukur dalam penelitian ini ada dua macam yaitu : variabel bebas dan variabel terikat.

#### 2.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya dapat ditetapkan berdasarkan pertimbangan tertentu dan tujuan dari penelitian itu sendiri. Pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah sudut potong pahat  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ , dan  $60^{\circ}$ .

#### 2.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel dengan besaran nilai tergantung dari nilai variabel bebas, dan variabel terikat dapat diketahui setelah penelitian dilakukan. dalam penelitian kali ini yang menjadi variabel terikat adalah pengukuran tingkat kepresisian.

### 2.4 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di beberapa tempat, mulai dari proses pembubutan dan pengujian. Adapun tempat pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

- a. Proses pembubutan dilakukan di bengkel teknik mesin Institute Teknologi Nasional Malang.
- b. Pengukuran tingkat kepresisian dilakukan di Lab. Metrologi Teknik Mesin Institute Teknologi Nasional Malang.

### 2.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pada kali ini dilakukan sebagai berikut :

- a. Melakukan pengujian specimen dengan mesin bubut, dengan proses pembubutan benda kerja.
- b. Spesimen yang digunakan adalah baja AISI 4340 dengan diameter lebih dari 20 mm tidak kurang dari 20 mm dan Panjang 60 mm, sedangkan untuk panjang pemakanan 30 mm dengan kedalaman pemakanan 2 mm.
- c. Melakukan dokumentasi pada saat proses pembubutan dan proses pengukuran tingkat kepresisian benda kerja.
- d. Melakukan pengolahan data.

### 2.6 Peralatan Dan Bahan Yang Digunakan

#### 2.6.1 Mesin Bubut

---

---

Peralatan yang digunakan dalam proses pemesinan ini adalah mesin bubut konvensional.

Merk : AERO

Type : SN-46-S-1000

#### 2.6.2 Gerinda Pengasah Pahat

Gerinda ini digunakan untuk mengasah mata pahat sesuai geometri yang diinginkan.

#### 2.6.3 Sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur benda kerja penggunaannya lebih baik daripada penggaris, dan juga bisa digunakan untuk pengukuran pada sisi luar, sisi dalam seperti pada pipa, dan kedalaman sebuah lubang atau celah.

#### 2.6.4 Penggaris Sudut

Penggaris sudut digunakan untuk mengukur sudut pada mata potong pahat setelah melakukan pengerjaan asah pahat.

#### 2.6.5 Profil Projektor

Profil Projektor digunakan untuk mengukur luas permukaan dengan ketelitian yang tinggi.

Merk : Mitutoyo

Type : Profil Projektor PJ-300

#### 2.6.6 Benda Kerja

Benda kerja atau spesimen uji yang digunakan pada penelitian kali ini adalah baja AISI 4340, dengan diameter lebih dari 20 mm dan kurang dari 21 mm dan panjang 60 mm.

#### 2.6.7 Pahat

Pahat yang digunakan pada proses pemesinan adalah mata pahat intan 75% karbon.

### 2.7 Proses Pemesinan

Proses pemesinan pada penelitian kali ini dilakukan dengan cara melakukan pembubutan rata pada permukaan benda kerja baja AISI 4340 dengan menggunakan mesin bubut konvensional di Bengkel Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang.

### 2.8 Prosedur Pengukuran

Prosedur pengukuran tingkat kepresisian dan pengambilan data dilakukan sebagai berikut :

- a. Menyiapkan alat ukur kepresisian.
- b. Melakukan proses pengukuran dengan pengambilan data.
- c. Melakukan pengolahan data
- d. Membuat kesimpulan dari hasil pengolahan data penelitian.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengukuran Tingkat Kepresisian dari Sudut Potong Pahat

Pada pengukuran tingkat kepresisian benda kerja setelah proses pemesinan menggunakan mesin bubut konvensional dengan sudut potong pahat yang bervariasi antara  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ , dan  $60^{\circ}$  yang menggunakan putaran spindle tetap pada kecepatan 250 rpm, kedalaman pemakanan 2 mm, dan kecepatan pemakanan 0.03 mm/r dan untuk nilai penyimpangan harus mengetahui nilai selisih terlebih dahulu dimana bisa dihitung dengan perhitungan seperti berikut (diameter sebelum – diameter sesudah = nilai selisih) setelah mendapatkan nilai selisih antara diameter sebelum dan

---

sesudah, dan untuk mendapatkan nilai penyimpangan bisa dengan perhitungan berikut (nilai selisih – kedalaman pemakanan = nilai penyimpangan) didapatkan data sebagai berikut :

Spesimen	Putaran Spindel (rpm)	Sudut Potong Pahat	Diameter		Selisih	Kedalaman Pemakanan (2mm)	Penyimpangan
			Sebelum	Sesudah			
1	250	30 <sup>0</sup>	20,530	17,392	3,138	2,00	1,138
2	250	30 <sup>0</sup>	20,570	17,288	3,282	2,00	1,282
3	250	30 <sup>0</sup>	20,858	17,264	3,594	2,00	1,594

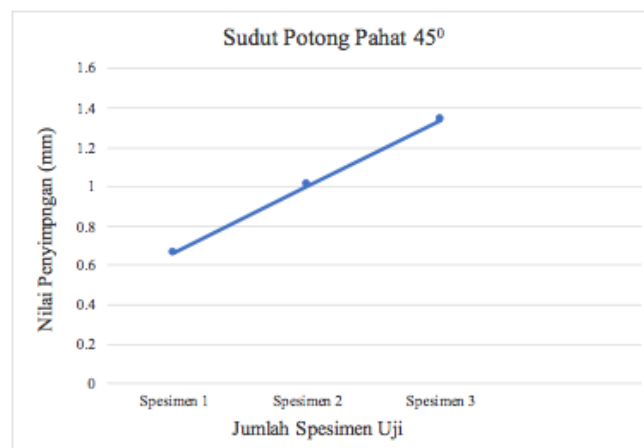
**Tabel 1** Hasil Pengukuran Tingkat Kepresisian Pada Sudut Potong Pahat 30<sup>0</sup>

Spesimen	Putaran Spindel (rpm)	Sudut Potong Pahat	Diameter		Selisih	Kedalaman Pemakanan (2mm)	Penyimpangan
			Sebelum	Sesudah			
1	250	45 <sup>0</sup>	20,377	17,713	2,664	2,00	0,664
2	250	45 <sup>0</sup>	20,551	17,542	3,009	2,00	1,009
3	250	45 <sup>0</sup>	20,660	17,321	3,339	2,00	1,339

**Tabel 2** Hasil Pengukuran Tingkat Kepresisian Pada Sudut Potong Pahat 45<sup>0</sup>

Spesimen	Putaran Spindel (rpm)	Sudut Potong Pahat	Diameter		Selisih	Kedalaman Pemakanan (2mm)	Penyimpangan
			Sebelum	Sesudah			
1	250	60 <sup>0</sup>	20,409	17,055	3,354	2,00	1,354
2	250	60 <sup>0</sup>	20,619	17,099	3,520	2,00	1,520
3	250	60 <sup>0</sup>	20,806	16,994	3,812	2,00	1,812

**Tabel 3** Hasil Pengukuran Tingkat Kepresisian Pada Sudut Potong Pahat 60<sup>0</sup>

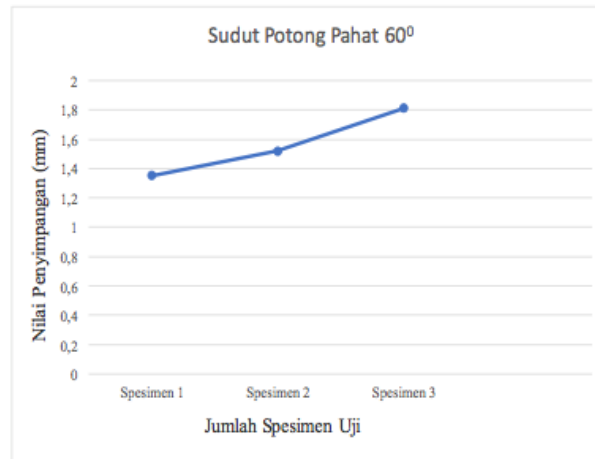


**Gambar 2** Hubungan antara jumlah spesimen uji dengan nilai penyimpangan benda kerja pada sudut potong pahat 45<sup>0</sup>

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa nilai penyimpangan terbesar didapatkan pada benda kerja spesimen ke 3 dengan nilai penyimpangan sebesar 1,339 mm. sedangkan nilai penyimpangan terkecil didapatkan pada benda kerja spesimen ke 1 dengan nilai penyimpangan sebesar 0,664 mm.

Semakin sering penggunaan pahat menunjukkan nilai penyimpangan semakin besar, pada benda kerja spesimen ke 1 nilai penyimpangannya sebesar 0,664 mm, pada benda kerja spesimen ke 2 nilai penyimpangannya sebesar 1,009 mm, dan pada benda kerja spesimen ke 3 nilai penyimpangannya sebesar 1,339 mm. hal ini di karenakan terjadi ke ausan pada pahat yang

digunakan terus menerus, maka semakin sering menggunakan pahat yang sama akan semakin besar pula nilai penyimpangan yang diperoleh.



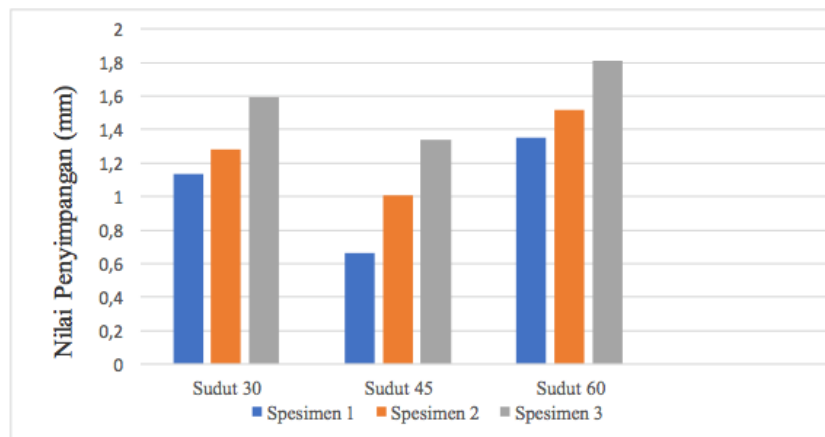
**Gambar 3** Hubungan antara jumlah spesimen uji dengan nilai penyimpangan benda kerja pada sudut potong pahat  $60^{\circ}$

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa nilai penyimpangan terbesar didapatkan pada benda kerja spesimen ke 3 dengan nilai penyimpangan sebesar 1,812 mm. sedangkan nilai penyimpangan terkecil ditunjukkan pada benda kerja spesimen ke 1 dengan nilai penyimpangan sebesar 1,354 mm.

Semakin sering penggunaan pahat menunjukkan nilai penyimpangan semakin besar, pada benda kerja spesimen ke 1 nilai penyimpangannya sebesar 1,354 mm , pada benda kerja spesimen ke 2 nilai penyimpangannya sebesar 1,520 mm, dan pada benda kerja spesimen ke 3 nilai penyimpangannya sebesar 1,812 mm. hal ini dikarenakan terjadi ke ausan pada pahat yang digunakan terus menerus, maka semakin sering menggunakan pahat yang sama akan semakin besar pula nilai penyimpangan yang diperoleh.

no	Spesimen	Putaran Spindel (rpm)	Sudut Potong Pahat	Diameter		Selisih	Kedalaman Pemakanan (2mm)	Penyimpangan
				Sebelum	Sesudah			
1	1	250	$30^{\circ}$	20.530	17.392	3.138	2.00	1.138
2	2	250	$30^{\circ}$	20.570	17.288	3.282	2.00	1.282
3	3	250	$30^{\circ}$	20.858	17.264	3.594	2.00	1.594
4	1	250	$45^{\circ}$	20.377	17.713	2.664	2.00	0.664
5	2	250	$45^{\circ}$	20.551	17.542	3.009	2.00	1.009
6	3	250	$45^{\circ}$	20.660	17.321	3.339	2.00	1.339
7	1	250	$60^{\circ}$	20.409	17.055	3.354	2.00	1.354
8	2	250	$60^{\circ}$	20.619	17.099	3.520	2.00	1.520
9	3	250	$60^{\circ}$	20.806	16.994	3.812	2.00	1.812

**Tabel 4** Hasil Keseluruhan Pengukuran Tingkat Kepresisian Pada Sudut Potong Pahat  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ , dan  $60^{\circ}$



**Gambar 4** Hubungan antara sudut potong pahat  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ , dan  $60^{\circ}$  dengan nilai penyimpangan pada jumlah spesimen uji

Dari grafik diatas membuktikan bahwa sudut potong pahat mempengaruhi nilai penyimpangan pada kepresisian poros. Pada masing-masing spesimen nilai penyimpangan terkecil terdapat pada sudut potong pahat  $45^{\circ}$  yaitu sebesar 0,664 mm. Sedangkan nilai penyimpangan terbesar terdapat pada sudut potong pahat  $60^{\circ}$  yaitu sebesar 1,812 mm. khusus pada hasil penelitian ini sudut potong pahat  $45^{\circ}$  merupakan sudut yang paling ideal. karena pada sudut  $45^{\circ}$  pahat memiliki luas permukaan yang cukup untuk kontak dengan benda kerja dibandingkan dengan sudut  $30^{\circ}$  dan sudut  $60^{\circ}$ , dan juga sudut  $45^{\circ}$  memiliki ketajaman dan ketahanan keausan yang cukup dibanding dengan sudut  $30^{\circ}$  yang memiliki ketajaman paling tinggi dibandingkan variabel lainnya, namun tingkat ketahanan keausannya yang paling relatif rendah dikarenakan penopang yang kecil, sedangkan untuk sudut  $60^{\circ}$  yang memiliki ketahanan keausan yang cukup tinggi dibanding variabel yang lain karena penompang yang cukup besar tetapi juga di ikuti dengan bertambahnya luas permukaan sudut potong pahat yang kontak dengan benda kerja yang menyebabkan semakin banyak gesekan yang terjadi.

Hasil dari pengolahan data diatas juga menunjukkan pada setiap bertambahnya jumlah spesimen yang digunakan dan menggunakan sudut potong pahat yang sama akan memperbesar nilai penyimpangan dimana ini disebabkan karena pahat yang digunakan terus menerus akan mengalami keausan dan memperluas kontak sudut potong pahat dengan benda kerja. sehingga tebal gram yang dihasilkan saat proses pembubutan juga semakin besar, dengan tebal gram yang lebih besar, maka membutuhkan gaya yang lebih besar untuk menggeser gram yang terpotong dari material benda kerja.

### 3.2 Penggunaan Aplikasi Hasil Penelitian

Bahan baja aisi 4340 digunakan di sebagian besar pada sektor industri untuk aplikasi yang membutuhkan kekutan tarik yang lebih tinggi dari pada yang dapat diberikan oleh baja aisi 4140. aplikasi yang biasa menggunakan baja aisi 4340 seperti perlengkapan pendaratan pesawat, penempaan, otomotif, pengeboran minyak dan gas, komponen mesin dan lain-lain. khusus pada hasil penelitian ini aplikasi yang bisa terapkan antara lain pembuatan poros dan *dowel pin* pada sistem transfer tenaga otomotif. dimana pada kedua komponen ini membutuhkan tingkat kepresisian yang tinggi dan sering menggunakan pengerjaan pemesinan bubut otomatis maupun manual.

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan pada proses bubut dengan sudut potong pahat serta hasil Analisa data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa ;

1. Sudut potong pahat  $45^{\circ}$  pada benda kerja spesimen ke 1 merupakan sudut potong pahat paling optimal terhadap tingkat kepresisian pada proses pemesinan menggunakan mesin bubut yaitu dengan nilai penyimpangan sebesar 0,664 mm.

2. Semakin banyak jumlah benda kerja semakin besar pula nilai penyimpangan yang diperoleh, hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan dimana setiap benda kerja spesimen ke 1 memiliki nilai penyimpangan paling kecil dari pada benda kerja spesimen lainnya yaitu : spesimen ke 1 pada sudut potong pahat  $30^0$  sebesar 1,138 mm, spesimen ke 1 pada sudut potong pahat  $45^0$  sebesar 0,664 mm dan spesimen ke 1 pada sudut potong  $60^0$  sebesar 1,354 mm.
3. Dari penelitian yang dilakukan sudut potong pahat dan jumlah spesimen yang digunakan berpengaruh terhadap tingkat kepresisian.

#### 5. SARAN

Saran Penulis untuk penelitian selanjutnya pada topik sudut potong pahat agar penelitian yang dilakukan menjadi lebih baik :

1. Sudut potong pahat yang digunakan harus diukur secara tepat pula untuk mendapatkan hasil produk yang berkualitas tinggi sehingga pada penelitian selanjutnya yang sejenis dapat dikembangkan lagi khususnya dalam mengungkap pengaruh sudut potong pahat terhadap tingkat kepresisian.
2. Diperlukannya pengecekan ketepatan sudut potong dan pengasahan berulang pada pahat agar mendapatkan hasil produk yang berkualitas tinggi.
3. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik disarankan bagi penelitian selanjutnya untuk memakai tipe pahat HSS Cobalt atau pahat carbide pada proses pembubutan bahan baja AISI 4340 yang mana pahat tersebut tahan terhadap ke ausan dan tumbukan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap dosen, khususnya bapak ibu dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Malang yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

---



---

DAFTAR PUSTAKA

- Ing. Alois Schonmetz, Ing. Peter Sinni, dan Ing. Johan Heuberger, *Pengerjaan Logam Dengan Mesin*, Penerbit Angkasa, Jakarta, 2013.
- Rochim, Taufiq, 1985, *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*, Higer Education Develoment Support, Jakarta.
- Rochim, T. 1993, *Teori & teknologi proses pemesinan* Jakarta: Higher Education Development Support Project.
- Rochim, T. 2001, *Spesifikasi, Metrologi, & Kontrol Kualitas Geometrik*, Penerbit ITB, Bandung.
- Taufiq Rochim, 2007, "*Proses pemesinan buku 1 : Klasifikasi proses, gaya dan pemesinan*", Bandung: ITB.
- Widarto. 2008. *Teknik pemesinan Vol 1*. Jakarta: Direktorat pembinaan sekolah menengah kejuruan.
- Munaji, Sudji, 1980, *Dasar-Dasar Metrologi Industri*, Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta.
- Destifani, Jim. *Cutting Tools 101 Geometries*, Manufacturing Engineering Magazines, November 2002
- Pridawati, 2015, Pengaruh Kecepatan dan Sudut Potong Pahat Terhadap Kekasaran Benda Kerja Pada Mesin Bubut, Universitas Islam 45 Bekasi.
- Norma Iva Susila, Afifa Zainal, Joko Didik Susilo, 2013, Pengaruh Sudut Potong Pahat Terhadap Gaya Pemotongan Pada Proses Bubut Beberapa Material Dengan Pahat HSS, Universitas Sembilan Belas Maret, Jakarta.
- Arianto Citra Setiawan, 2012, Pengaruh Variasi Kecepatan dan Sudut Potong Pahat Terhadap Kehalusan Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Tirus Pada Bahan ST-60, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Gursi Akhyar Ibrahim, 2019, Pengaruh Parameter Pemotongan Pada Proses Bubut Ulir (*Treading*) Terhadap Kepresisian Geometri Ulir Magnesium Paduan AZ31.
-