UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
SIDOARJO

UMSIDA
DARI SINI PENCERAHAN BERSEMI

# ANALISA PENGARUH MATERIAL TOOL DAN KECEPATAN PUTARAN SPINDLE TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PEMOTONGAN PADA PEMBUBUTAN ALUMUNIUM ALLOY 6061


Aditya Rajasa
201020200090
Dr. A’rasy Fahruddin, S.T., M.T.

**TEKNIK MESIN**
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO**


**2024**

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

1. Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi dalam industri manufaktur. Proses pembubutan merupakan salah satu proses yang sering digunakan dalam konstruksi elemen mesin di industri manufaktur salah satunyaialah dirgantara, otomotif, perkapalan. Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah suatu bentuk ke dalam produk dari logam (komponen mesin perkakas) dengan cara memotong, selain itu proses pemotongan logam merupakan kegiatan terbesar yang dilakukan pada industri manufaktur, proses ini mampu menghasilkan komponen-komponen yang memiliki bentuk yang kompleks dengan akurasi geometri dan dimensi yang tinggi

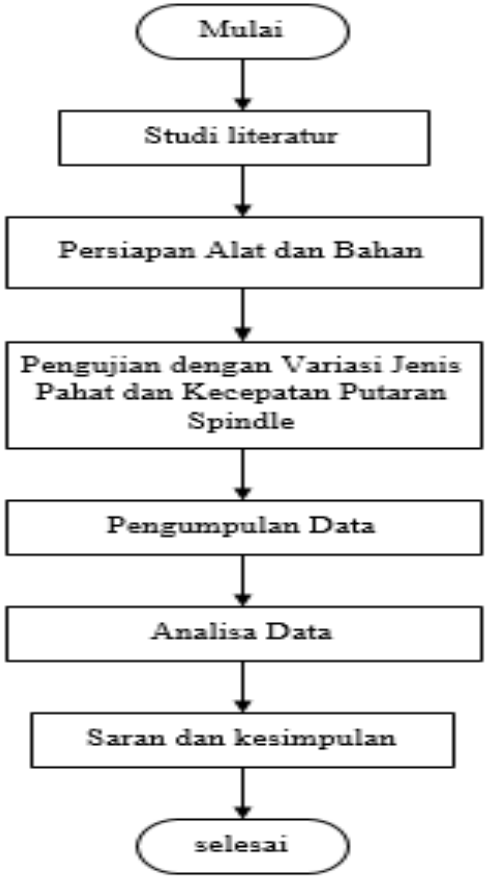
2. Dalam proses pembubutan pastinya diperlukan bahan atau benda kerja, karena benda kerja termasuk komponen wajib dalam proses pembubutan. Terdapat beberapa bahan yang biasanya digunakan dalam proses pembubutan, salah satunya logam, seiring dengan perkembangan teknologi di industri manufaktur. Logam tentunya memiliki peranan penting sebagai bahan utama operasional maupun sebagai bahan baku produksi. Sifat-sifat yang dimiliki oleh suatu logam akan berkaitan satu dengan lainnya.

Tujuan penelitian ini, untuk mengetahui pengaruh jenis pahat dan kecepatan putaran spindel terhadap uji kekasaran pemukaan pada pemotongan material proses bubut.

# METODE

## Diagram Alur Penelitian

Diagram alir ini dibuat supaya penelitian ini dapat terlaksana sesuai dengantahapan dan menghindari kekeliruan pada saat melakukan penelitan. Oleh karenaitu dibuat sebuah diagram alur pada penelitian ini sebagai berikut.




**Gambar 1.** Diagram Alur Penelitian

# STUDI LITERATUR

Studi literatur tentang proses pembubutan terfokus pada pentingnya pemotongan logam untuk komponen dengan akurasi tinggi di industri seperti dirgantara, otomotif, dan perkapalan, menggunakan bahan seperti Aluminium Alloy 6061. Kekasaran permukaan menjadi kritis dalam evaluasi kualitas produk, dipengaruhi oleh kecepatan potong, kedalaman potong, dan gerak makan. Penggunaan material pahat juga penting untuk meningkatkan kualitas pemotongan. Penelitian mendatang perlu mengeksplorasi lebih lanjut pengaruh material tool terhadap kekasaran permukaan Aluminium Alloy 6061 untuk inovasi pembubutanyang lebih baik.

# VARIABEL PENELITIAN

Variabel penelitian yaitu salah satu hal penting dalam membuat sebuah penelitian guna mendapatkan hasil penelitian yang baik dan sesuai dengan hasil yang diinginkan. Berikut variabel yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Variabel Bebas : jenis pahat dan kecepatan putaran *spindle.* jenis pahat potong yang digunakan adalah Karbida dan HSS dan kecepatan putaran spindle yang digunakan adalah 500 rpm,800 rpm,1200 rpm
2. Variabel Terikat : Kekasaran Permukaan diukur dengan parameter Ra(*average roughness*) dengan mengunakan satuan micrometer (*μm).*

# PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

## 1. Mesin Bubut

Mesin bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Dengan mengatur perbandingan kecepatan rotasi benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperolehberbagai macam ulir dengan ukuran kisar yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menukar roda gigi translasi yang menghubungkanporos spindel dengan poros ulir. Dalam penelitian kali ini menggunakan mesin bubut konvensional dengan spesifikasi sebagai berikut.

**Tabel 1.** Spesifikasi Bubut Konfesional

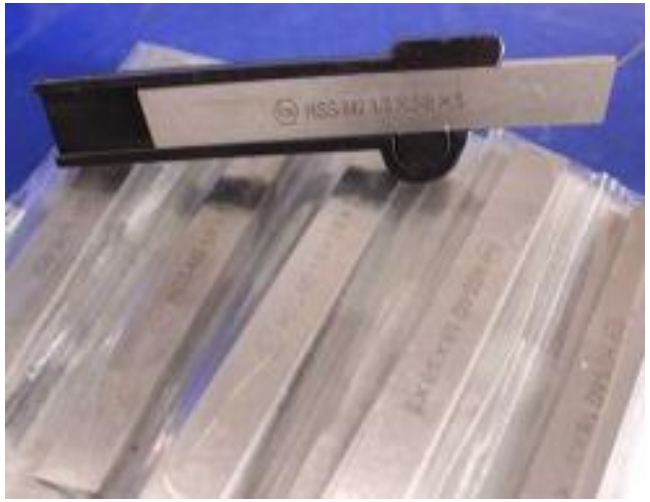
| Item | Spesifikasi |
|---|---|
| Jenis Mesin | Mesin Bubut Konfensional |
| Type | SAN YUEN SY-GF |
| Kecepatan Max Spindel | 3500 RPM |
| Kec. Pemakanan Otomatis | (Z) 8 m/sekon, (X) 6 m/menit |
| Spindle Bore | 60 mm |
| Max Turning Diameter | 170 mm (dapat disesuaikan dengan kebutuhan) |
| Max Turning Length | 400 (dapat disesuaikan dengan kebutuhan) |
| Motor Power | 4 KW |

**Gambar 2.** Mesin Bubut Konfensional

# PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

**2. Pahat Potong HSS**

Pahat potong HSS (High Speed Steel) adalah jenis pahat yang terbuat dari baja paduan tinggi yang memiliki kemampuan tahan terhadap suhu tinggi dan keausan. Baja ini mengandung unsur paduan seperti krom, tungsten, molibdenum, dan vanadium yang meningkatkan kekerasan dan ketahananterhadap panas. Pahat HSS cocok digunakan untuk pemotongan pada kecepatan tinggi dalam proses pembubutan dan penggerindaan, serta digunakan secara luas dalam industri untuk memproses logam dan bahan- bahan keras lainnya. Pahat HSS menjadi bahan pilihan untuk aplikasi industri yang canggih. Ini memiliki ketahanan korosi yang lebihbaikdaripada baja konvensional, dan memiliki ketahanan aus yang lebihbaikdaripada baja tahan karat



**Gambar 3.** Pahat Potong HSS

# PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

**3. Pahat Potong Karbida**

Pahat potong karbida adalah jenis pahat yang terbuat dari karbida tungsten yang diperkuat dengan sebuah binder seperti kobalt atau nikel. Pahat ini memiliki kekerasan yang sangat tinggi dan tahan terhadap panas, membuatnya cocok untuk pemotongan material yang sangat keras seperti baja yang diperlakukan panas, paduan nirkarat, dan bahan keramik. Pahat karbida umumnya digunakan dalam proses pemesinan yang membutuhkan ketahanan yang luar biasa terhadap aus dan suhu tinggi, serta untuk meningkatkan produktivitas dan presisi dalam pembubutan.

**Gambar 4.** Pahat Potong Karbida

# PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

**4. Surface Rougness Tester**

Surface Roughness Tester adalah sebuah alat atau perangkat yangdigunakan untuk mengukur kekasaran permukaan suatu benda ataumaterial. Alat ini biasanya digunakan dalam industri untuk memastikan bahwa permukaan suatu produk atau bahan memenuhi standar yang ditentukan, baik untuk tujuan estetika maupun fungsionalitas. Surface Roughness Tester mengukur berbagai parameter seperti kedalaman goresan, arah goresan, dan profil permukaan lainnya yang relevan untuk keperluan inspeksi dan kualitas.

**Gambar 5.** *Surface Roughness Tester*

# PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

**5. Aluminium Alloy 6061**

Pada penelitian kali ini menggunakan bahan AluminiumAlloy6061, yaitu jenis paduan aluminium yang terkenal karena kekuatan tinggi, kekakuan, dan ketahanan baik terhadap korosi. Paduan ini seringdigunakan dalam aplikasi struktural seperti pesawat terbang, kendaraan, dan manufaktur umum karena kombinasi sifat-sifatnya yangmenguntungkan.

**Gambar 6.** Aluminium Alloy 6061

# PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

**6. Oli Dromus**

Pada proses pembubutan tentunya tidak lepas dari mediapendingin (coolant). Pada penelitian ini menggunakan media pendinginjenis oli Dromus. Oli Dromus adalah adalah jenis oli pendinginyangdigunakan dalam proses pengerolan logam. Oli ini dirancang khusus untukmemberikan pendinginan yang efektif pada permukaan logamyang sedangdiproses, seperti pada saat pengerolan plat baja atau logamlainnya. Oli Dromus juga dapat mengandung bahan pelumas tambahan untukmengurangi gesekan dan memperbaiki kualitas permukaan hasil akhir dari logam yang dikerol.

**Gambar 7.** Oli Dromus

# HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian kekasaran didapatkan hasil dari variabel penelitian pengujian kekasaran permukaan potong pada aluinium alloy 6061 menggunakan alat surface rougness tester menunjukkan hasil dimana nilai kekasaranya adalah

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan potong pembubutan

| No. Spc | Jenis Pahat Potong | Kec. Spindel (*RPM*) | Nilai Kekasaran SRT ($\mu m$) |
|---|---|---|---|
| 1. | HSS | 500 | 7,690 |
| 2. | HSS | 800 | 4,573 |
| 3. | HSS | 1200 | 1,627 |
| 4. | Karbida | 500 | 5,972 |
| 5. | Karbida | 800 | 2,856 |
| 6. | Karbida | 1200 | 1,271 |

Hasil dari uji kekerasa pada permukaan potong pada aluinium alloy 6061 didapatkan hasil kekasaran terkecil adalah pada variasi jenis pahat potong karbida dan kecepatan spindle 1200 rpm, sedangkan nilai kekasaran terbesar adalah pada variasi jenis pahat potong HSS dan kecepatan spindle 500 rpm.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## A. Hasil Uji Kekasaran Permukaan Potong

**Gambar 8.** Pengujian Kekasaran Spesimen 1

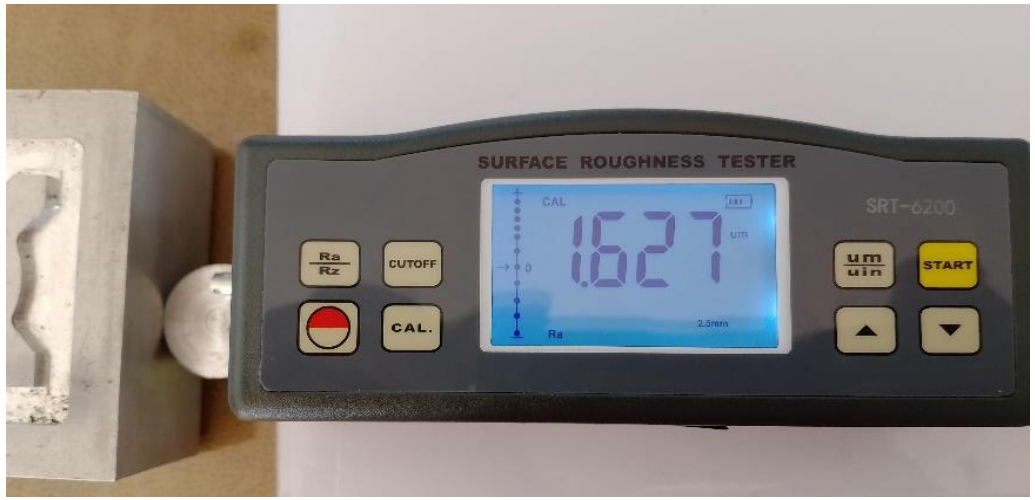
Sesuai dengan **Gambar 8**. dengan parameter jenis pahat potong HSS dan kecepatan Spindel 500 rpm, didapatkan hasil pengujian kekasaran 7,690 µm.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

**Gambar 9.** Pengujian Kekasaran Spesimen 2

Sesuai dengan **Gambar 9.** dengan parameter jenis pahat potong HSS dan kecepatan Spindel 800 rpm, didapatkan hasil pengujian kekasaran 4,573 µm.

# HASIL DAN PEMBAHASAN




**Gambar 10.** Pengujian Kekasaran Spesimen 3

Sesuai dengan **Gambar 10**. dengan parameter jenis pahat potong HSS dan kecepatan Spindel 1200 rpm, didapatkan hasil pengujian kekasaran 1,627 µm.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

**Gambar 11.** Pengujian Kekasaran Spesimen 4

Sesuai dengan **Gambar 11**. dengan parameter jenis pahat potong karbida dan kecepatan Spindel 500 rpm, didapatkan hasil pengujian kekasaran 5,972 µm.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

**Gambar 12.** Pengujian Kekasaran Spesimen 5

Sesuai dengan **Gambar 12**. dengan parameter jenis pahat potong karbida dan kecepatan Spindel 800 rpm, didapatkan hasil pengujian kekasaran 2,856 µm.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

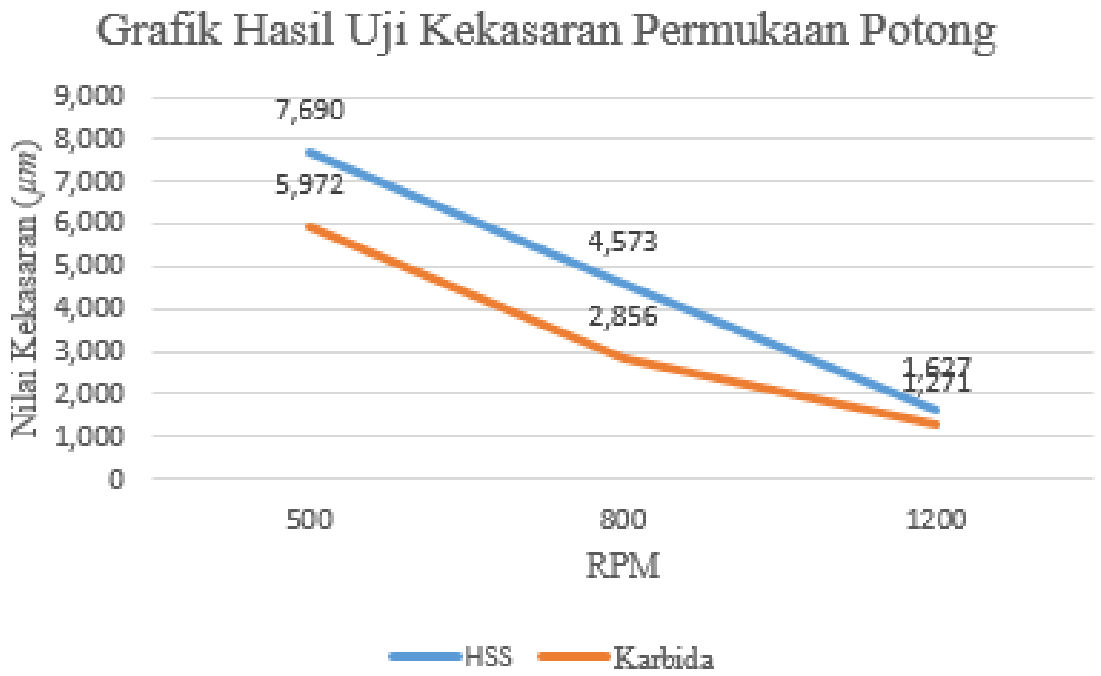
**Gambar 13.** Pengujian Kekasaran Spesimen 6

Sesuai dengan **Gambar 13.** dengan parameter jenis pahat potong karbida dan kecepatan Spindel 1200 rpm, didapatkan hasil pengujian kekasaran 1,271 µm.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## B. Grafik dan Analisa Hasil Uji Kekasaran Permukaan Potong

Hasil dari uji kekasaran menggunakan alat surface rougness tester, pada variabel jenis pahat dan kecepatan spindle dapat dijelaskan dengan grafik sebagai berikut :




**Gambar 14.** Grafik Hasil Uji Kekasaran Permukaan potong

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## B. Grafik dan Analisa Hasil Uji Kekasaran Permukaan Potong

Dalam grafik diatas, terdapat Hasil dari uji kekasaran pada permukaan potong pada aluinium alloy 6061 didapatkan hasil kekasaran terkecil adalah pada variasi jenis pahat potong karbida dan kecepatan spindle 1200 rpm, sedangkan nilai kekasaran terbesar adalah pada variasi jenis pahat potong HSS dan kecepatan spindle 500 rpm.

Berdasarkan dengan hasil uji kekasaran dengan menggunakan pahat potong Karbida didapatkan hasil pengujian yang lebih rendah pada setiap hasilnya dari pada pahat potong HSS karena kandungan material pahat karbida yang lebih keras dan lebih tahan panas dari pada pahat HSS dan Kecepatan potong dengan rpm tinggi menghasilakan kekasaran yang rendah dibandingkan rpm rendah karena material aluminium alloy 6061 yang sifatnya lunak maka diperlukan rpm yang tinggi untuk melakukan proses pemotongannya.

# KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Analisa Pengaruh Material Tool dan Kecepatan Putaran Spindle Terhadap Kekasaran Permukaan Pemotongan Pada Pembubutan Alumunium Alloy 6061” dengan menggunakan alat surface rougness tester maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai kekasaran permukaan potong proses bubut pada aluminium alloy 6061 dengan menggunakan variasi penelitian jenis pahat potong Karbida dan HSS dan variasi penelitian kecepatan spindle yang masing-masing adalan 500 rpm,800 rpm,1200 rpm dengan. didapatkan hasil kekasaran terkecil adalah pada variasi jenis pahat potong karbida dan kecepatan spindle 1200 rpm, sedangkan nilai kekasaran terbesar adalah pada variasi jenis pahat potong HSS dan kecepatan spindle 500 rpm.
2. Berdasarkan dengan hasil uji kekasaran dengan menggunakan pahat potong Karbida didapatkan hasil pengujian yang lebih rendah pada setiap hasilnya dari pada pahat potong HSS dan Kecepatan potong dengan rpm tinggi menghasilakan kekasaran yang rendah dibandingkan rpm rendah..

# DAFTAR PUSTAKA


[[1] M. Anshori, P. Hartono, and U. Lesmanah, "Analisis Perbandingan Kekasaran Permukaan Pada Proses Turning," Jurnal Teknik Mesin, vol. 11, no. 01, pp. 1-6, Jan. 2019.

[2] Z. Zaidi and S. Suhardiman, "Analisis Annealing dan Turning Terhadap Nilai Kekasaran Baja Karbon," TEKTONIK: Jurnal Ilmu Teknik, vol. 2, no. 1, pp. 35-46, Jan. 2024.

[3] A. S. Shofiyullah, T. Hidayat, and P. E. Yuwita, "Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Spindel dan Variasi Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Turning," INVENTOR: Journal of Science and Technology, vol. 4, no. 1, pp. 46-51, Jan. 2024.

[4] M. I. Maulana, M. Basjir, and A. Raharjo, "Pengaruh Nilai Kekasaran Nylon Batangan dengan Variasi Kedalaman Potong dan Sudut Pahat pada Proses Turning," Jurnal Teknik Mesin, vol. 21, no. 2, pp. 1-11, Apr. 2024.

[5] M. Kurniawan, M. A. Irfa'i, and F. S. Hadi, "Variasi Feeding dan Putaran Spindle Terhadap Kekasaran Permukaan Material S40C pada Proses Surface Turning," Jurnal MOTION (Manufaktur, Otomasi, Otomotif, dan Energi Terbarukan), vol. 2, no. 02, pp. 1-8, May 2024.

[6] M. A. Firmansyah, "Pengaruh Variasi Cutting Speed Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut CNC ST 41 Dengan Menggunakan Pahat Type DNMG," disertasi, Universitas Islam 45, Bekasi, 2024.

[7] T. Abdilah, "Analisa Kekasaran Permukaan Besi ST 41 Hasil Pembubutan Lurus Pengaruh Cairan Pendingin Dengan Alat Uji Surface Roughness," Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi, vol. 7, no. 1, 2024.

[8] Y. A. Sitinjak, "Analisis Pengaruh Kecepatan Putar dan Besar Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material S40C pada Mesin CNC Turning GFIR TG45," disertasi, Universitas Mercu Buana-Buncit, 2024.

# DAFTAR PUSTAKA


[[9] A. Gilbran, "Analisis Pengaruh Parameter Terhadap MRR dan Kekasaran Permukaan pada Benda Kerja di Mesin CNC Turning dengan Metode Taguchi," disertasi, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2024.

[10] S. Haryanto, S. Stefhant, and R. D. Anjani, "Studi Pengaruh Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan dan Kekuatan Tarik Baja S45C Pada Proses Bubut Mesin CNC: Study of the Effect of Infeed Depth on the Surface Roughness and Tensile Strength of S45C Steel in the CNC Machine Lathe Process," Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha, vol. 12, no. 1, pp. 43-52, Jan. 2024.

[11] A. Fahruddin et. al., "Improved performance of polymer electrolyte membrane fuel cell using leaf-baffle flow field design," Int. J. Ambient Energy, vol. 43, no. 1, pp. 4782-4788, Jan. 2022.

[12] F. Riyanto, E. T. Belo, and A. Fahruddin, "Pengaruh Variasi Bentuk Impeller Terhadap Debit dan Tekanan Air pada Prototipe Pompa," REM (Rekayasa Energi Manufaktur), vol. 7, no. 1, 2022.

UMSIDA
DARI SINI PENCERAHAN BERSEMI