

UNJUK KERJA PENGGUNAAN MESIN BUBUT DALAM PROSES

PEMBENTUKAN MATERIAL

Ansyarullah batu bara^{1*}, Rahmadsyah², Intah zahar³, Irpansyah Siregar⁴

^{1,2,3}Program studi teknik mesin, Fakultas Teknik, Universitas Asahan, Sumatera Utara.

⁴Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Amir Hamzah
corresponding author*: ansyarullahbatubara@gmail.com

Abstract

This study analyzes the performance of turning processes using the CZ-1340G lathe machine for various types of turning operations, including straight turning, stepped turning, threading, and taper turning. The parameters examined include cutting speed (V_c), feed rate (f), machining time (t), depth of cut (a), chip removal rate, and tool life (T) using diamond tools on aluminum material.

The results show that the highest cutting speed is observed in threading (32.3 m/min), while taper turning achieves the longest tool life (13,072.15 min). The shortest machining time occurs in straight turning (0.4025 min), whereas taper turning requires the longest machining time (4.166 min). The relationship between cutting speed and tool life is analyzed using Taylor's equation, revealing that increased cutting speed significantly reduces tool life.

This study provides valuable insights into optimizing turning processes by selecting appropriate parameters to improve machining efficiency, tool life, and product quality. It is recommended to adjust parameters according to the type of turning operation and material, maintain machine care, and utilize cooling fluids to achieve optimal results.

Keywords: Turning process, cutting speed, feed rate, tool life, , diamond tool.

Abstrak

Penelitian ini menganalisis performa proses pembubutan menggunakan mesin bubut CZ-1340G pada berbagai jenis pembubutan, seperti pembubutan lurus, bertingkat, ulir, dan tirus. Parameter yang ditinjau meliputi kecepatan potong (V_c), kecepatan makan (f), waktu pemakanan (t), kedalaman potong (a), kecepatan penghasil geram, serta umur pahat (T) dengan pahat intan pada material aluminium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan potong tertinggi tercatat pada pembubutan ulir (32,3 m/menit), sementara pembubutan tirus memiliki umur pahat terpanjang (13,072,15menit). Waktu pemakanan terendah terjadi pada pembubutan lurus (0,4025 menit), sedangkan pembubutan tirus memerlukan waktu pemakanan terlama (4,166 menit). Hubungan antara kecepatan potong dan

umur pahat dianalisis menggunakan persamaan Taylor, yang menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan potong secara signifikan mengurangi umur pahat. Studi ini memberikan wawasan penting dalam optimasi proses pembubutan melalui pemilihan parameter yg tepat, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pengerjaan, umur pahat, dan kualitas hasil. Disarankan untuk menggunakan parameter yg disesuaikan dengan jenis pembubutan dan matrial, serta menjaga perawatan mesin dan penggunaan cairan pendingin untuk hasil yang optimal.

Kata Kunci : Proses pembubutan, kecepatan potong, kecepatan makan, umur pahat, pahat intan.

1. PENDAHULUAN

Mesin perkakas merupakan induk dari segala mesin, dengan arti bahwa untuk dapat menghasilkan mesin lain dibutuhkan atau digunakan mesin perkakas sebagai pembentuk komponennya. Karena itulah, sangat wajar kalau pengembangan mesin perkakas begitu pesat (Yanis, M. & Leonardo, E. 2015).

Mesin Bubut merupakan salah satu jenis mesin perkakas produksi yang digunakan untuk membentuk dan menghasilkan benda kerja yang berbentuk silindris. Dalam proses kerjanya, penyayatan dalam proses bubut terjadi karena adanya gesekan antara benda kerja yang berputar dengan ujung mata potong dari pahat bubut yang bergerak sejajar dengan sumbu benda kerja tersebut (Rahdiyanta, 2022)

(Orlando M Nado, dkk, 2021) menjelaskan Jenis mesin bubut pada garis besarnya diklasifikasikan dalam empat kelompok

Sumbodo W, dkk, 2008 menjelaskan bahwa prinsip kerja proses pembubutan adalah memutar benda kerja dan menggunakan mata pahat untuk memotong atau menyayat benda kerja tersebut (Widarto, 2008). menyatakan bahwa langkah kerja dalam proses bubut meliputi: 1) persiapan bahan benda kerja; 2) *setting* mesin; 3) pemasangan pahat; 4) penentuan jenis pemotongan (bubut lurus, permukaan, profil, alur, ulir); 5) penentuan kondisi pemotongan; 6) perhitungan waktu pemotongan, dan 7) pemeriksaan hasil berdasarkan gambar kerja.

Sri Nugroho, 2010 menjelaskan Pahat merupakan bagian dari mesin bubut yang memegang peran penting dalam pemotongan logam, karena pahat adalah bagian yang berkontak langsung dengan benda kerja yang dipotong. Ada beberapa kriteria yang harus dimiliki pahat, diantaranya: harus lebih keras dibanding benda kerja, tahan sifat mekanis, dan tahan aus. Terdapat beberapa jenis material pahat, diantaranya: baja karbon, HSS (*High Speed Steel*), paduan cor nonferro, karbida, keramik, CBN (*Cubic Boron Nitrides*), dan intan.

Pada penelitian ini penulis mencoba meneliti proses yang dapat terjadi di mesin bubut CZ-1340G seperti proses pemakanan, kecepatan potong, kecepatan makan dan perhitungan umur pahat pada pembubutan poros aluminium dan dengan menggunakan pahat bubut intan.

2. METODOLOGI

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah poros aluminium dengan berbagai ukuran (untuk pembubutan lurus, bertingkat, ulir, dan tirus).

Variabel yang Diukur, Kecepatan potong (m/menit), Kecepatan makan (mm/menit), Kedalaman potong (mm), Waktu pemakanan (menit), Kecepatan penghasil geram (mm³/menit).

Prosedur Penelitian 1. Persiapan bahan sesuai spesifikasi, Pemasangan benda 2. kerja pada mesin bubut menggunakan cekam, 3. Pengaturan parameter

mesin, seperti kecepatan putar dan pemakanan, 4. Proses pembubutan dilakukan secara bertahap (kasar dan finishing), 5. Dokumentasi hasil berupa dimensi benda kerja, waktu pemotongan, dan kondisi permukaan.

Data dianalisis menggunakan rumus elemen dasar mesin bubut, seperti:

- Kecepatan potong : $v = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$
- Kecepatan makan : $vf = f \cdot n$.
- Waktu pemotongan : $tc = \frac{lt}{vf}$
- Kedalaman potong : $a = \frac{d0-dm}{2}$
- Kecepatan penghasil geram : $z = f \cdot a \cdot v$.

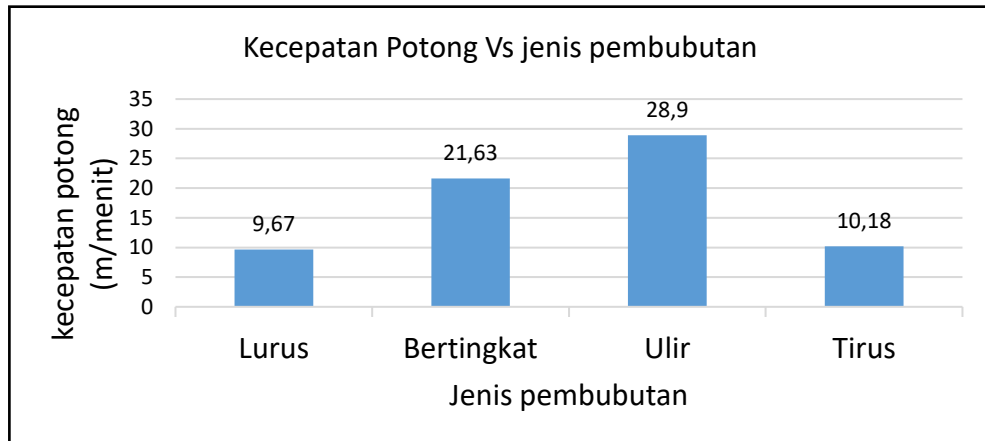
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian Hasil penelitian ini menyajikan data yang diperoleh dari proses pembubutan menggunakan mesin bubut CZ-1340G pada berbagai jenis pembubutan, yaitu pembubutan lurus, bertingkat, ulir, dan tirus. Data hasil pengukuran mencakup kecepatan potong, kecepatan makan, waktu pemakanan, kedalaman potong, dan kecepatan penghasil geram.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Elemen Dasar Pembubutan

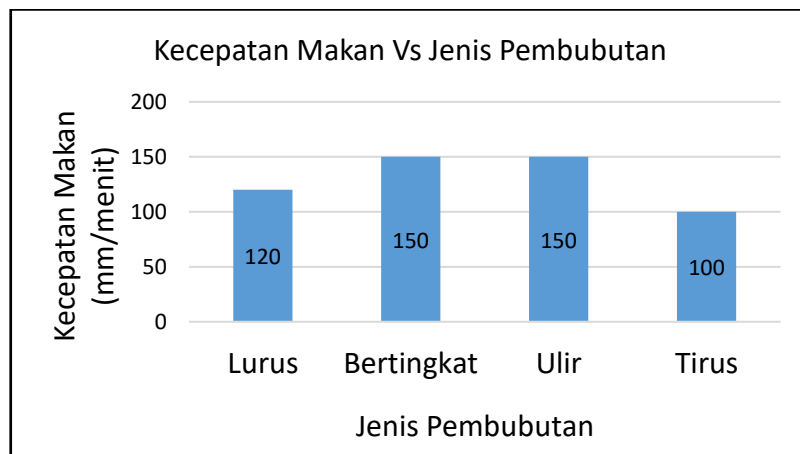
| Jenis Pembubutan | Kecepatan Potong (m/menit) | Kecepatan Makan (mm/menit) | Waktu Pemakanan (menit) | Kedalaman Potong (mm) | Kecepatan Penghasil Geram (mm ³ /menit) |
|------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|--|
| Lurus | 9,67 | 120 | 0,4025 | 2,85 | 342 |
| Bertingkat | 21,63 | 150 | 0,36 | 3 | 610 |
| Ulir | 28,9 | 150 | 0,2 | 3,35 | 850 |
| Tirus | 10,18 | 100 | 0,5 | 4,1 | 420 |

Pada tabel 1 diatas memperlihatkan perbedaan jenis dari pembubutan memberikan hasil yang berbeda dalam kecepatan potong, kecepatan makan, waktu pemakanan, kedalaman pemotongan serta kecepatan hasil geram yang didapat. Untuk kecepatan potong tertinggi dihasilkan oleh jenis pembubutan ulir yang didapat pada 28,9 m/menit. Pembubutan berulir juga menghasilkan kecepatan makan sebesar 150 mm/menit dengan waktu pemakanan yang tercepat yaitu sebesar 0,2 menit. Hal ini dikarenakan pemotongan yang dilakukan seperti melingkar benda sehingga hasilnya semakin banyak geram yaitu sebesar 850 mm³/menit.



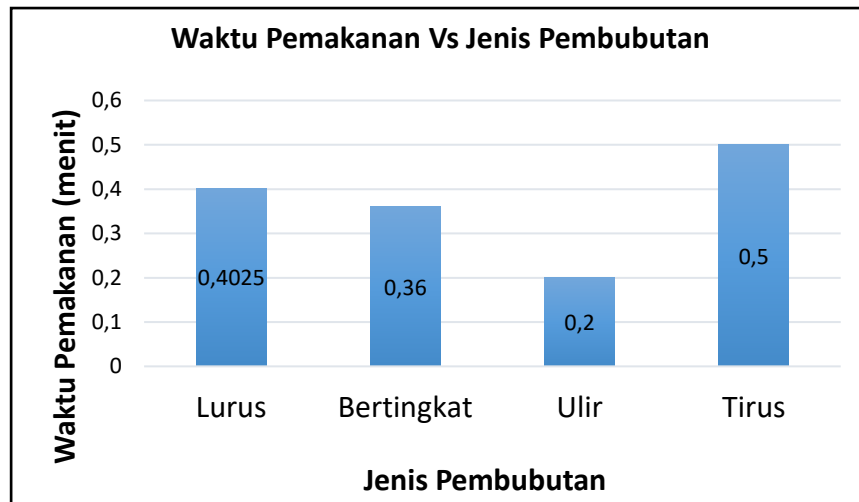
Gambar 1. Grafik kecepatan potong vs jenis pembubutan

Pada gambar 1 diatas memperlihatkan grafik yang menunjukkan hubungan antara kecepatan potong dengan jenis pembubutan. Kecepatan potong tertinggi tercapai pada pembubutan ulir (28,9 m/menit), diikuti oleh pembubutan bertingkat (21,63 m/menit). Pembubutan tirus (10,18 m/menit) dan pembubutan lurus (9,67 m/menit) menunjukkan nilai yang lebih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa kecepatan potong dipengaruhi oleh kompleksitas geometri dan metode pembubutan.



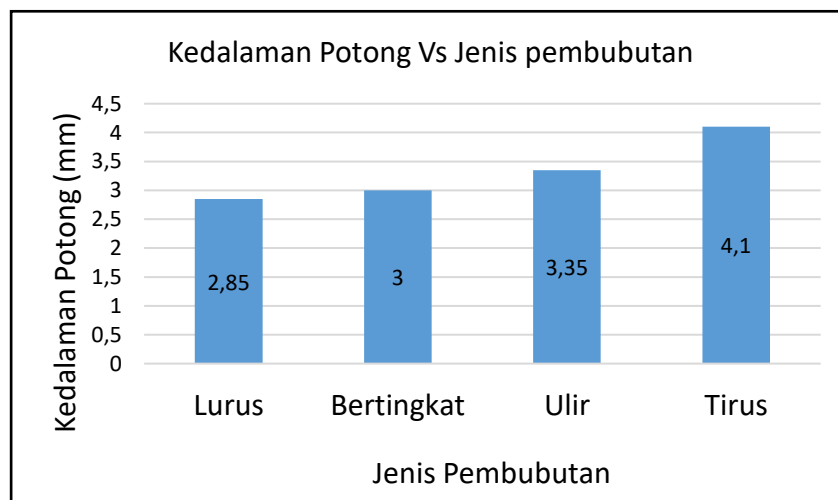
Gambar 2. Grafik kecepatan makan vs jenis pembubutan

Untuk gambar 2 diatas juga memperlihatkan grafik yang menunjukkan kecepatan makan untuk masing-masing jenis pembubutan. Kecepatan makan untuk pembubutan ulir dan bertingkat mencapai 150 mm/menit, lebih tinggi dibandingkan pembubutan tirus (100 mm/menit) dan pembubutan lurus (120 mm/menit). Nilai ini mencerminkan kebutuhan operasi pemesinan untuk efisiensi waktu dan tingkat kehalusan permukaan.



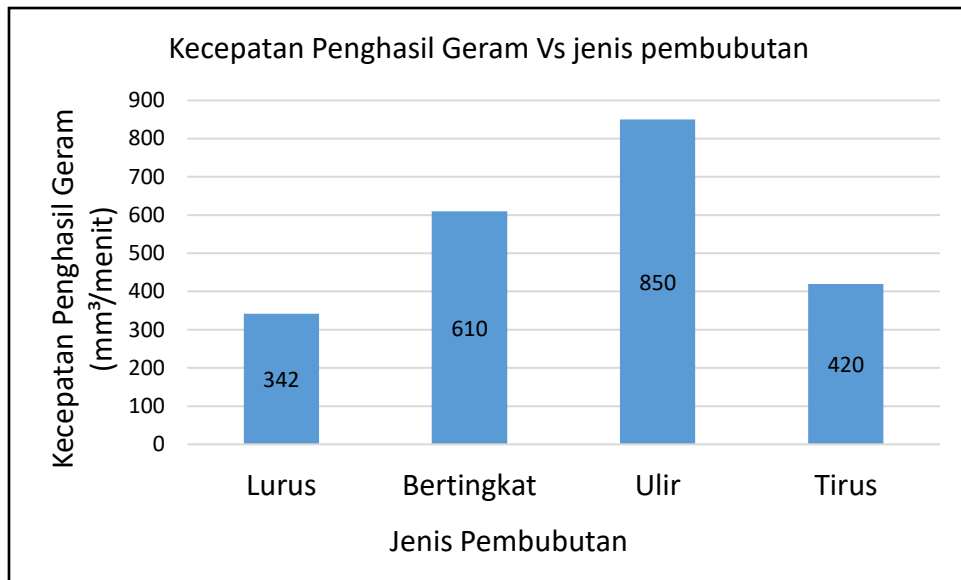
Gambar 3. Grafik waktu pemakanan vs jenis pembubutan

Grafik yang diperlihatkan pada gambar 3 diatas menggambarkan durasi pemakanan untuk setiap jenis pembubutan. Pembubutan ulir membutuhkan waktu pemakanan paling singkat (0,2 menit), sementara pembubutan tirus membutuhkan waktu terlama (0,5 menit). Perbedaan waktu ini menunjukkan tingkat efisiensi setiap metode pembubutan berdasarkan kedalaman dan geometri material yang diolah.



Gambar 4. Grafik kedalaman potong vs jenis pembubutan

Pada gambar 4. menunjukkan grafik perbandingan kedalaman potong. Kedalaman potong tertinggi tercapai pada pembubutan tirus (4,1 mm), diikuti pembubutan ulir (3,35 mm), bertingkat (3 mm), dan lurus (2,85 mm). Nilai ini menunjukkan seberapa dalam alat potong masuk ke dalam material, yang berkaitan dengan jenis operasi dan ketahanan material.



Gambar 5. Grafik kecepatan penghasil geram vs jenis pembubutan

Grafik pada gambar 5 diatas ini menunjukkan kecepatan pembentukan geram untuk tiap jenis pembubutan. Pembubutan ulir menghasilkan geram tercepat (850 mm³/menit), diikuti pembubutan bertingkat (610 mm³/menit), tirus (420 mm³/menit), dan lurus (342 mm³/menit). Kecepatan ini menunjukkan efisiensi proses dan kapasitas alat dalam memotong material.

4. KESIMPULAN:

1. Kecepatan Potong
Pembubutan ulir memiliki kecepatan potong tertinggi sebesar 28,90 m/menit, sedangkan pembubutan lurus memiliki nilai terendah, yaitu 9,67 m/menit.
2. Kecepatan Makan dan Waktu Pemakanan
Kecepatan makan tertinggi terjadi pada pembubutan bertingkat dan ulir (150 mm/menit), sedangkan waktu pemakanan terendah pada pembubutan ulir (0,2 menit).
3. Efisiensi Proses
Penggunaan pahat bubut intan pada material aluminium menghasilkan kecepatan penghasil geram tertinggi pada pembubutan ulir (850 mm³/menit).
4. Pahat Bubut Intan
Pahat bubut intan menunjukkan ketahanan aus yang baik dan presisi tinggi pada material non-ferrous seperti aluminium.

DAFTAR PUSTAKA / REFERENCE

- Nado, O. M., Poeng, R., & Lumintang, R. (2021). Analisis Pengaruh Kondisi Pemotongan Terhadap Pemakaian Daya Listrik Pada Mesin Bubut Bv 20. *Jurnal Tekno Mesin*, 7(1), 14–20.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jtmu/index>
- Nugroho, S., & Hendrikus, kedo senoaji. (2020). Karakterisasi Pahat Bubut High Speed Steel (Hss) Boehler Tipe Molibdenum (M2) Dan Tipe Cold Work Tool Steel (A8). *Jurnal Teknik Mesin*, 12(4), 19–26.
<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi-19->
- Rahdiyanta, dwi. (2022). Mempergunakan Mesin Bubut (Komplek). In *Materi Kuliah Teori Pemesinan Dasar Mempergunakan Mesin Bubut (Komplek)*.
- Sumbodo, W., Pambudi, A., Komarianto, Anis, S., & Widayat, W. (2008). Teknik Produksi Mesin Industri Smk Jilid 2. In *Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2008*.
- Widarto. (2008). Teknik Pemesinan. In *Teknik Permesinan Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2008.
- Yanis, M., & Leonardo, H. (2015). Perancangan Dan Pembuatan Alat Bantu Cekam Pada Mesin Sekrap Untuk Mengerjakan Proses Freis. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(1), 17–21.