

Pengaruh Kecepatan Putaran dan Pemakanan terhadap Permukaan Baja ST 41 pada Mesin Bubut

Effect of Rotation Speed and Feed on the Surface of ST 41 Steel on a Lathe Machine

Amin Nur Akhmadi^{1*}, Mukhamad Khumaidi Usman¹, Firman Lukman Sanjaya¹

¹ Prodi Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama, Jl. Mataram, Kota Tegal, Indonesia

*Corresponding author: aminnurakhmadi@gmail.com

Diterima: 15-11-2024

Disetujui: 09-12-2024

Dipublikasikan: 30-12-2024

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Penelitian ini membahas pengaruh kecepatan pemakanan dan kecepatan putaran mesin terhadap kekasaran permukaan baja ST 41 pada proses pembubutan rata. Tujuannya adalah untuk mengetahui hubungan antara variasi kecepatan putaran (100 rpm, 300 rpm, dan 500 rpm) dan kecepatan pemakanan terhadap hasil akhir permukaan benda kerja. Metode yang digunakan melibatkan pengujian penyayatan pada spesimen baja ST 41 berdiameter 25 mm dan panjang 400 mm dengan berbagai variasi kecepatan putaran. Hasil menunjukkan bahwa pada kecepatan putaran rendah (100 rpm), permukaan benda kerja cenderung kasar. Pada kecepatan menengah (300 rpm), permukaan menjadi lebih baik, sedangkan pada kecepatan tinggi (500 rpm), hasil permukaan lebih halus. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan kecepatan putaran berkontribusi pada penurunan tingkat kekasaran permukaan. Dengan demikian, kecepatan putaran yang lebih tinggi dapat meningkatkan kualitas hasil pembubutan.

Kata Kunci: Kecepatan, Pembubutan, Permukaan, Pemakanan, Putaran.

Abstract

This study discusses the effect of feed rate and machine rotation speed on the surface roughness of ST 41 steel in the flat turning process. The aim is to determine the relationship between variations in rotation speed (100 rpm, 300 rpm, and 500 rpm) and feed rate on the final surface results of the workpiece. The method involves cutting tests on ST 41 steel specimens with a diameter of 25 mm and a length of 400 mm with various rotation speed variations. The results show that at low rotation speed (100 rpm), the surface of the workpiece tends to be rough. The surface becomes better at medium speed (300 rpm), while at high speed (500 rpm), the surface results are smoother. These findings indicate that increasing rotation speed contributes to a decrease in surface roughness. Thus, higher rotation speeds can improve the quality of turning results.

Keywords: Speed, Turning, Surface, Feed, Rotation.

1. Pendahuluan

Proses bubut merupakan proses pembentukan material dengan membuang sebagian material dalam bentuk gram akibat adanya gerak relatif pahat terhadap benda kerja, dimana benda kerja diputar pada *spindle* dan pahat dihantarkan ke benda kerja secara translasi. Proses membubut adalah salah satu proses permesinan untuk memproduksi komponen-komponen

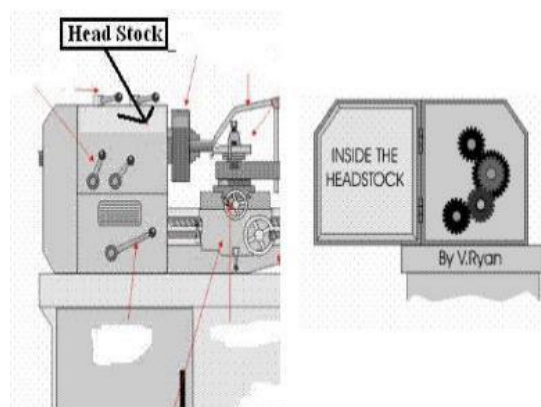
mesin. Proses pembubutan termasuk ke dalam proses pemesian dengan menggunakan alat potong atau pahat sebagai pembentuknya. Mesin bubut (*turning machine*) adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam prinsip kerjanya benda kerja dicekam dan bergerak memutar sedangkan mata potong atau pahat tetap atau diam. Pada proses membubut benda kerja terlebih dahulu dipasang pada cekam bubut (*chuck*) yang terpasang pada *spindel* mesin, kemudian *spindel* dan benda kerja diputar dengan kecepatan sesuai dengan putaran yang ditentukan. Alat potong (pahat) yang dipakai untuk membentuk benda kerja akan disayatkan pada benda kerja yang berputar.

Kualitas permukaan benda kerja hasil pemakanan tergantung pada kondisi pemakanan, misalnya kecepatan pemakanan rendah dengan *feed* dan *depth of cut* yang besar akan menghasilkan permukaan kasar (*roughing*) sebaliknya kecepatan pemakanan tinggi dengan *feed* dan *depth of cut* yang kecil menghasilkan permukaan yang halus. Pada proses pembubutan kekasaran dari hasil pekerjaan merupakan hal yang sangat penting. Kualitas pembubutan sangat dipengaruhi oleh jenis pahat yang digunakan seperti misalnya pahat bubut *High Speed Steel* (HSS), Pahat *Carbide* atau *Tungsten Carbide*.

1.1. Bagian-bagian utama mesin bubut

1). Kepala tetap

Kepala tetap adalah bagian utama mesin bubut yang letaknya sebelah kiri mesin. Di dalam kepala tetap *spindle* utama terpasang pada bantalan yang fungsinya untuk memindahkan ke benda kerja. *Spindle* harus terpasang kuat dan terbuat dari baja yang kuat. Pada umumnya bagian dalam *spindle* dibuat berlubang. Akan tetapi menghasilkan tenaga besar dan pada kepala tetap terdapat tombol atau *handle* (Avizeinstein, 2010).



Gambar 1. Kepala tetap mesin bubut

2). Alas Mesin

Alas adalah kerangka utama mesin bubut yang berguna:

- a. Tempat kedudukan kepala lepas.
- b. Tempat kedudukan eretan.
- c. Tempat kedudukan peyangga diam.

3). Kepala lepas

Kepala lepas adalah bagian dari mesin bubut yang letaknya disebelah kanan dan kegunaanya:

- a. Sebagai peyangga benda kerja.
- b. Sebagai dudukan tempat pengeboran.

- c. Sebagai kedudukan penjepit bor, sedangkan pengaturan pada kepala lepas dilakukan dengan meluncurkan atau menggeserkan sepanjang landasan dan menguncinya dengan tuas pengunci.



Gambar 2. Alas



Gambar 3. Kepala lepas

4). Eretan

Eretan adalah bagian dari mesin bubut yang berfungsi sebagai pembawa perkakas pemotong dan bisa bergerak sepanjang landasan. Adapun macam eretan:

- Eretan atas merupakan yang kedudukannya pada atas mesin dan dapat bergerak kekiri dan kanan sepanjang landasan.
- Eretan lintang merupakan eretan yang letaknya diatas eretan atas.



Gambar 4. Eretan

5). Perlengkapan mesin bubut

1. Cekam berfungsi mengikat benda kerja.
2. Plat penyetel berguna untuk memasang benda kerja yang bentuknya yang tidak dapat dicekam.
3. Plat pembawa berguna untuk membawa benda kerja.
4. Senter dan pahat bubut.
5. Untuk mengikat benda kerja yang berlubang dan kecil.
6. Pemegang pahat berfungsi untuk menjepit pahat bubut yang berukuran kecil dan sulit dijepit
7. dirumah pahat

1.2. Pengaruh kecepatan putaran

Kecepatan pemakanan ditentukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor, diantaranya: kekerasan bahan, kedalaman penyayatan, sudut- sudut sayat alat potong, bahan alat potong, ketajaman alat potong dan kesiapan mesin yang akan digunakan. Kesiapan mesin ini dapat diartikan, seberapa besar kemampuan mesin dalam mendukung tercapainya kecepatan pemakanan yang optimal. Disamping beberapa pertimbangan tersebut, kecepatan pemakanan pada umumnya untuk proses pengasaran ditentukan pada kecepatan pemakanan tinggi karena tidak memerlukan hasil permukaan yang halus (waktu pembubutan lebih cepat), dan pada proses penyelesaiannya atau *finishing* digunakan kecepatan pemakanan rendah dengan tujuan mendapatkan kualitas hasil penyayatan yang lebih baik sehingga hasilnya halus (waktu pembubutan lebih cepat) (Guru.insige, 2018).

1.3. Pengertian kecepatan pemakanan pada pembubutan

Kecepatan potong adalah kemampuan alat potong yang menyayat bahan dengan aman menghasilkan total dalam satuan panjang atau waktu (m/menit atau *feet*/menit). Karena nilai kecepatan potong untuk setiap jenis bahan sudah ditetapkan secara baku. Maka komponen yang bisa diatur dalam proses penyayatan adalah putaran mesin atau benda kerja.

Kecepatan putaran mesin bubut adalah, kemampuan kecepatan putar mesin bubut untuk melakukan pemotongan atau penyayatan dalam satuan putaran/menit. Maka dari itu untuk mencari besarnya putaran mesin sangat dipengaruhi oleh seberapa besar kecepatan potong dan keliling benda kerjanya. Mengingat nilai kecepatan potong untuk setiap jenis bahan sudah ditetapkan secara baku, maka komponen yang bisa diatur dalam proses penyayatan adalah putaran mesin atau benda kerjanya. (Hadimi, 2008) Dengan demikian rumus dasar untuk menghitung putaran mesin bubut adalah:

$$Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$n = \frac{Cs \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (1)$$

Keterangan:

- d : Diameter benda kerja (mm)
 Cs : Kecepatan potong (meter/menit)
 π : Nilai konstanta = 3,14
 n : Putaran mesin (rpm)

1.4. Baja ST 41

Baja ST 41 banyak digunakan untuk kontruksi umum karena mempunyai sifat mampu las dan kepekan terhadap retak las. Baja ST 41 adalah logam paduan yang terdiri dari logam besi sebagai unsur dasar dan karbon sehingga unsur paduan utamanya. Baja ST 41 adalah baja yang memiliki kekuatan tarik maximum 35 - 42 kg/mm². Baja ST 41 merupakan baja karbon rendah

yang mempunyai kandungan karbon kurang dari 0,3%. Kekuatan tarik ini adalah maksimum kemampuan sebelum material mengalami patah. Kekuatan tarik *yield* (σ_y) baja harganya di bawah kekuatan tarik maksimum. Baja pada batas kemampuan *yield* (σ_y) merupakan titik awal dimana sifatnya mulai berubah dari elastis menjadi plastis. Perubahan sifat material baja tersebut pada kondisi tertentu sangat membahayakan fungsi konstruksi mesin. Kemungkinan terburuk konstruksi mesin akan mengalami kerusakan ringan sampai serius. Kepekaan retak yang rendah cocok terhadap proses las dan dapat digunakan untuk pengelasan plat tipis maupun plat tebal.

Kualitas daerah las hasil pengelasan lebih baik dari logam induk. Baja St 41 dijelaskan secara umum merupakan baja karbon rendah, disebut juga baja lunak, banyak sekali digunakan untuk pembuatan baja batangan, tangki, perkapalan, jembatan, menara, pesawat angkat dan dalam permesinan. Pada pengelasan akan terjadi pembekuan laju las yang tidak serentak, akibatnya timbul tegangan sisa terutama pada daerah yang terpengaruh zona panas atau HAZ (*Heat Affected Zone*) dan las. Tegangan sisa dapat diturunkan dengan cara pemanasan pasca las pada daerah tersebut, yang sering disebut *post heat* (Surdia T dan Saito S, 1999).

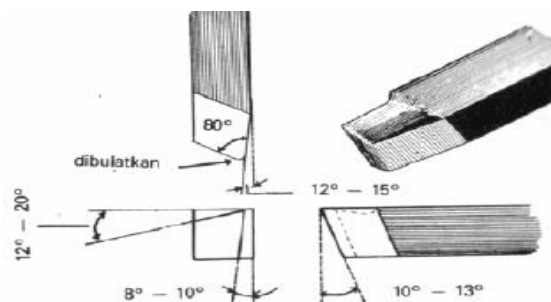
Tabel 1. Presentase komposisi kimia ST 37

C	Mn	S	P	Fe
0.17	1.40	0.045	0.045	Sisanya

1.5. Macam-macam pahat bubut

1. Pahat bubut rata kanan

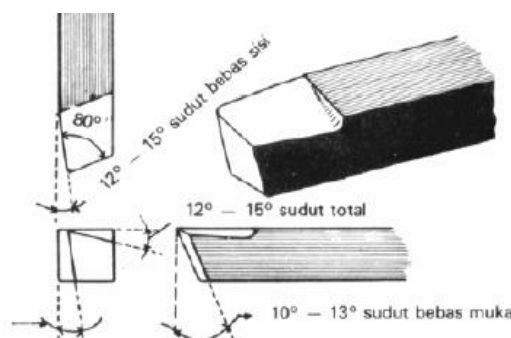
Pahat bubut rata kanan memiliki sudut baji 80° dan sudut-sudut bebas lainnya sebagaimana pada umumnya digunakan untuk pembubutan rata memanjang yang pemakanannya dimulai dari kiri ke arah kanan mendekati posisi cekam.



Gambar 5. Pahat bubut rata kanan

2. Pahat bubut rata kiri

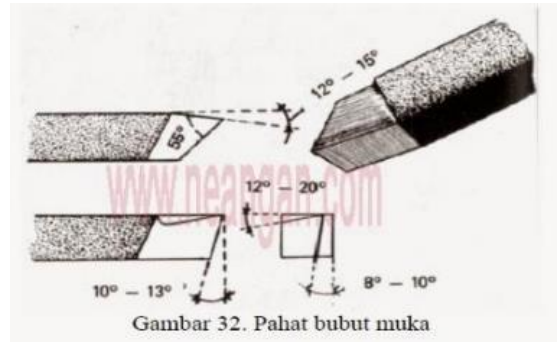
Pahat bubut rata kiri memiliki sudut 55° , pada umumnya digunakan untuk pembubutan rata memanjang yang pemakanannya dimulai dari kiri ke arah kanan mendekati posisi kepala lepas.



Gambar 6. Pahat bubut rata kiri

3. Pahat bubut muka

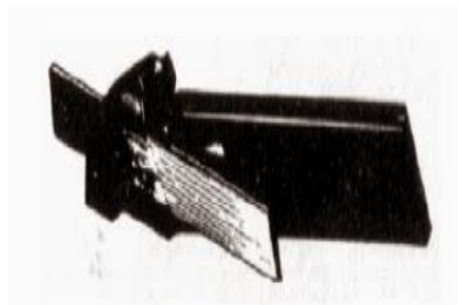
Berguna untuk membubut permukaan ujung benda hingga rata baik pekerjaan itu dipinggul oleh senter kepala lepas maupun tidak.



Gambar 7. Pahat bubut muka

4. Pahat potong

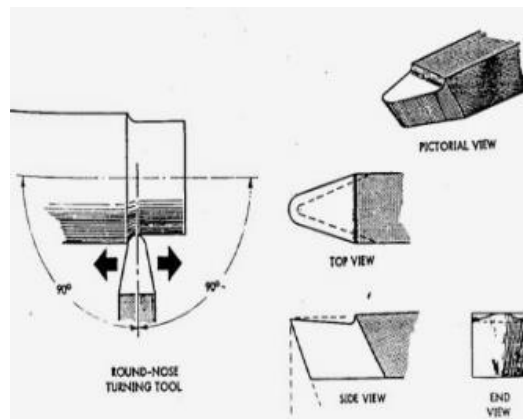
Berguna untuk memotong benda kerja atau membuat alur pada mesin bubut.



Gambar 8. Pahat potong

5. Pahat bentuk

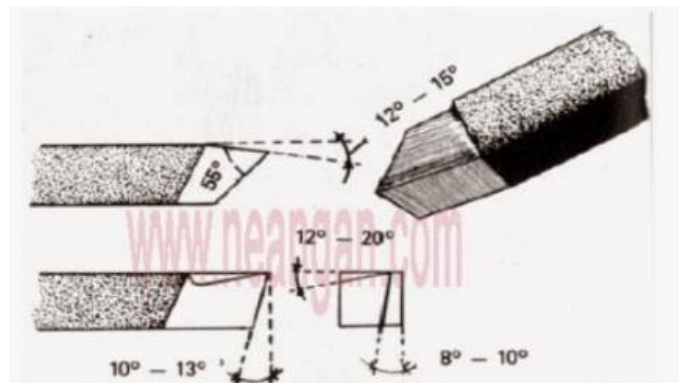
Pahat bentuk adalah yang ujungnya berbentuk sedemikian rupa sehingga hasil pembubutannya akan berbentuk cekung, cembung dan lainnya.



Gambar 9. Pahat potong

6. Pahat bubut muka

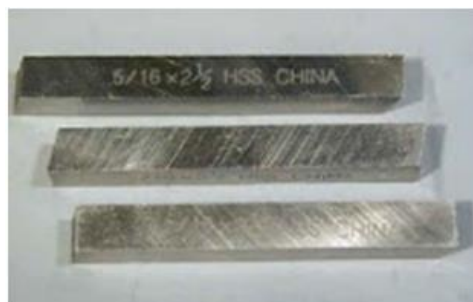
Berguna untuk membubut permukaan ujung benda hingga rata baik pekerjaan itu dipinggul oleh senter kepala lepas maupun tidak.



Gambar 10. Pahat bubut muka

1.6. Pahat *high speed steel* (HSS)

High speed steel (HSS) adalah perkakas yang tahan terhadap kecepatan kerja yang tinggi dan temperatur yang tinggi juga dengan sifat tahan *softening*, tahan abrasi, dan tahan *breaking*. HSS merupakan peralatan yang berasal dari baja dengan unsur karbon yang tinggi. Pahat HSS ini digunakan untuk mengasah atau memotong benda kerja. Beberapa unsur yang membentuk HSS antara lain *Tungsten* atau *wolfram* (W), *Chromium* (Cr), *Vanadium* (V), *Molydenum* (Mo), dan *Cobalt* (Co). Kekerasan permukaan HSS dapat ditingkatkan dengan melakukan pelapisan. Material pelapis yang digunakan antara lain : tungsten karbida, titanium karbida, dan titanium *nitride*, dengan ketebalan pelapisan 5~8 μm . Pahat jenis ini mampu mempertahankan kekerasan pada suhu moderat dan digunakan secara luas untuk mata bor, pahat bubut, dan tap (Prasetyo, 2015).



Gambar 11. Pahat *hight speed steel*

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan putaran mesin dan kecepatan pemakanan pada proses pembubutan terhadap kekasaran permukaan material baja ST 41. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh hubungan yang jelas antara parameter pembubutan dan hasil kekasaran permukaan, sehingga dapat memberikan panduan dalam menentukan parameter optimal untuk meningkatkan kualitas hasil proses pembubutan pada material baja ST 41.

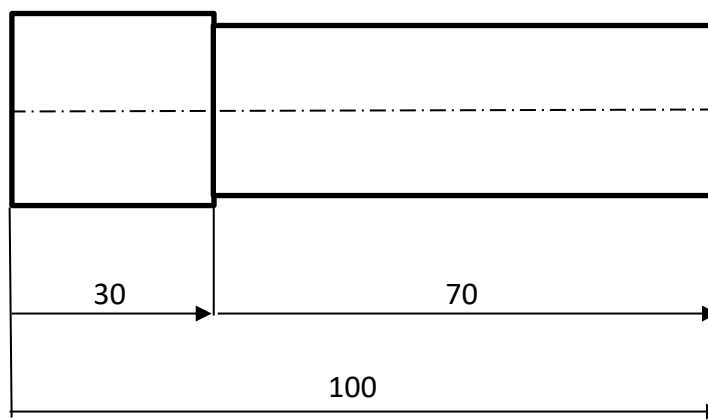
2. Metode

Metode analisis data untuk mengetahui uji pengaruh kecepatan laju pemakanan terhadap benda kerja Baja ST 41 pada mesin bubut yaitu dengan cara melakukan pengujian penyayatan dengan kecepatan putaran 100 rpm, 300 rpm dan 500 rpm, dengan benda kerja yang berdiameter 25 mm dan panjang 400 mm terhadap spesimen Baja ST 41. Kemudian dicatat hasil dari penyayatan benda kerja tersebut pada setiap variasi kecepatan putaran.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari studi literature, mengumpulkan data-data dari internet, buku refrensi, artikel dan jurnal-jurnal yang sesuai dengan topik

penelitian, berikut data spesifikasi mesin bubut konvensional :

- a. *Swing over bed* : 330 mm
- b. *Swing over gap* : 430 mm
- c. *Swing over carriage* : 178 mm
- d. *Distance between centers* : 914 mm
- e. *Spindle bor* : 38 mm
- f. *Headstock Taper* : MT5
- g. *Spindle Speeds* : 60-1500 rpm
- h. *Threads of leadscrew* : 8 tpi
- i. *Threads imperial pitches* : 60-4 tpi
- j. *Thread metric pitches* : 0.4-7 mm
- k. *Cross feed range* : 0.014-0.344 8 mm/r
- l. *Longitudinal feed range* : 0.0527-1.2912 mm/r
- m. *Top Slide Travel* : 95 mm
- n. *Cross slide travel* : 175 mm
- o. *Saddle travel* : 800 mm
- p. *Tailstock travel* : 100 mm
- q. *Talstock taper* : MT3
- r. *Motor Power* : 1.5 HP
- s. *Net weight* : 360 Kg
- t. *Dimension* : 1676x735x1168 mm



Gambar 12. Benda kerja baja ST37

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam melakukan proses pengujian pembubutan rata dengan menggunakan mesin bubut konvensional dan selanjutnya didapat hasil penelitian pengaruh kecepatan dan pemakanan bubut rata pada material baja st 37 berdiameter 25 mm panjang 400 mm dengan kecepatan putar 100 rpm, 300 rpm, dan 500 rpm dapat disimpulkan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil penelitian

NO.	RPM	CS	Ukuran Pahat (Inch)	Pengaruh Proses Pemakanan
1.	100	0.00785 m/menit	3/8x3/8x4	Serat pemakanan kasar.
2.	300	0.02355 m/menit	3/8x3/8x4	Serat pemakanan lebih baik dari sebelumnya.
3.	500	0.03925 m/menit	3/8x3/8x4	Serat pemakanan maksimal/baik.

3.1. Pemakanan dengan Kecepatan 100 Rpm

Pada proses pembubutan rata dengan kecepatan 100 rpm seperti pada (Gambar 13), menunjukkan pembubutan rata dengan mesin berjalan dengan lambat sehingga dalam proses pembubutan rata pada baja ST 37 dengan diameter 25 mm akan menghasilkan seratnya tidak rata atau permukaan dari hasil pembubutannya hasil seratnya kasar.

Pada (Gambar 13.b) merupakan bentuk *chips* (gram) ketika melakukan pekerjaan permesinan pasti akan menghasilkan *chips* (gram). *Chips* (gram) yang dihasilkan akan berbeda satu dengan yang lainnya dari masing - masing proses, hal ini terjadi karena bentuk mata potong pahat, jenis material, kecepatan potong, kedalaman potong (*deep of cut*), kecepatan makan, putaran *spindle* yang berbeda, dan masih banyak lagi faktor yang menyebabkan *chips* (gram) yang dihasilkan berbeda.



a.



b.

Gambar 13. Hasil pemakanan dan bentuk *chips* dengan kecepatan 100 rpm

3.2. Pemakanan dengan kecepatan 300 Rpm

Pada proses pembubutan rata dengan kecepatan 300 rpm seperti pada (Gambar 14), menunjukkan pembubutan rata dengan mesin berjalan dengan kecepatan sedang sehingga dalam proses pembubutan rata pada baja ST 37 dengan diameter 25 mm akan menghasilkan seratnya rata, akan tetapi permukaan dari hasil pembubutannya hasil rata dan tidak halus. Bentuk *chips* (gram) ketika melakukan pekerjaan permesinan pasti akan menghasilkan *chips* (gram). *Chips* (gram) yang dihasilkan akan berbeda satu dengan yang lainnya dari masing-masing proses, hal ini terjadi karena bentuk mata potong pahat, jenis material, kecepatan potong, kedalaman potong (*deep of cut*), kecepatan makan, putaran *spindle* yang berbeda, dan masih banyak lagi faktor yang menyebabkan geram yang dihasilkan berbeda.



a.



b.

Gambar 14. Hasil pemakanan dan bentuk *chips* dengan kecepatan 300 rpm

3.3. Pemakanan dengan kecepatan 500 Rpm

Pada proses pembubutan rata dengan kecepatan 500 rpm seperti pada (Gambar 15), menunjukkan pembubutan rata dengan mesin berjalan dengan kecepatan tinggi sehingga dalam proses pembubutan rata pada baja ST41 dengan diameter 25 mm akan menghasilkan seratnya rata dan permukaan dari hasil pembubutannya hasil seratnya halus. Bentuk *chips* (gram) ketika

melakukan pekerjaan permesinan pasti akan menghasilkan *chips* (gram). *Chips* (gram) yang dihasilkan akan berbeda satu dengan yang lainnya dari masing - masing proses, hal ini terjadi karena bentuk mata potong pahat, jenis material, kecepatan potong, kedalaman potong (*deep of cut*), kecepatan makan, putaran *spindle* yang berbeda, dan masih banyak lagi faktor yang menyebabkan *chips* (gram) yang dihasilkan berbeda.

Gambar 16 menunjukkan grafik dari hasil dari konsumsi pemakanan tersebut bahwa dari putaran mesin terendah sampai yang tertinggi mulai peningkatan. Pada putaran mesin 100 rpm (kecepatan rendah), benda kerja diameter 25 mm (0.025 m) dan panjang 400 mm (0.4 m) menunjukkan hasil dari setiap menitnya yaitu 0.00785 m/menit. Selanjutnya dengan putaran mesin 300 rpm (kecepatan sedang), menunjukkan hasil dari pengerjaan disetiap menitnya 0.02355 m/menit. Sedangkan dengan putaran mesin 500 rpm (kecepatan tinggi), menghasilkan pemakanan disetiap menitnya 0.3925 m/menit.



Gambar 15. Hasil pemakanan dengan kecepatan 500 rpm dan bentuk *chips*



Gambar 16. Grafik pembahasan pembubutan rata

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan putar mesin bubut mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan material baja ST 41. Pada kecepatan putar 100 rpm, hasil permukaan cenderung kasar. Ketika kecepatan putar meningkat menjadi 300 rpm, permukaan menunjukkan hasil yang lebih baik dengan kekasaran sedang atau cukup halus. Pada kecepatan putar 500 rpm, kekasaran permukaan berkurang secara signifikan, menghasilkan permukaan yang lebih halus. Dengan demikian, kecepatan putar yang lebih tinggi cenderung menghasilkan kualitas permukaan yang lebih baik. Temuan ini mengindikasikan bahwa untuk mencapai hasil permukaan yang halus pada material baja ST 41, penggunaan kecepatan putar tinggi (500 rpm) menjadi parameter optimal dalam proses pembubutan rata.

Daftar Pustaka

- Ahmad, Dinar. 2019. "Pengaruh Posisi Sudut Pahat HSS Terhadap Proses Pembubutan Material ST 41 dengan Mesin Bubut Konvensional." Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- Amstread, B.H. 1979. *Teknologi Mekanik*. Jakarta: Erlangga.
- Amsalul. 2015. "Jenis-Jenis Pembubutan." *Pemesinan Blogspot*.
<https://pemesinan.blogspot.com/2015/04/jenis-jenis-pembubutan.html>.
- Avizein. 2010. *Mesin Bubut*. <http://avizeinstein.blogspot.co.id>. Accessed August 31, 2017.
- Buntu Lobo, Osmar, Taufik Keledar, Samlan Keliolan, dan Irfan Dfinubun. 2024. "Variasi Putaran Spindel Mesin Bubut 1000A Mempengaruhi Hasil Uji Tarik Dan Waktu Pengelasan Pada Las Gesek". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 3 (2):62-68.
<https://doi.org/10.56862/irajtma.v3i2.108>.
- Fahmi, Muhamad Riziq. 2019. "Analisa Pengaruh Kecepatan Putaran dan Kecepatan Pemakanan Pembubutan Rata Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja ST 41 Pada Mesin Bubut Konvensional." Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- Guru Insight. 2018. "Kecepatan Pemakanan (Feed-F) pada Mesin Bubut." <https://guruinsight.wordpress.com/2018/01/22/kecepatan-pemakanan-feed-f-pada-mesin-bubut/>. Accessed January 22, 2018.
- Hadimi. 2008. "Pengaruh Perubahan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan." *Jurnal Teknik Mesin* 11 (1).
- Lubis, Muhammad Sobron Yamin, Abrar Riza, John Michel, dan Silvi Ariyanti. 2023. "Analisis Pertumbuhan Keausan Pahat Pada Pembubutan Material Mild Steel". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 2 (3):8-14. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v2i3.72>.
- Prasetyo, Angger B. 2015. "Aplikasi Metode Taguchi Pada Optimasi Parameter Permesinan Terhadap Kekasaran Permukaan dan Keausan Pahat HSS Pada Proses Bubut Material ST 37." *Jurnal Teknik Mesin*. Kediri: UNP.
- Rochim. 1993. *Teknologi Pengguna Permesinan*. Jakarta: Erlangga.
- Rochim, T. 1993. *Proses Pemesinan*. Bandung: HEDSP.
- Surdia, T., and S. Saito. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Sriati, Djapri. 1985. *Teknologi Mekanik*. Jakarta: Erlangga.
- Syamsir. 1989. *Mesin Bubut*. <http://avizeinstein.blogspot.co.id>. Accessed September 2, 2011.
- Toha, Kamil. 2014. "Jenis Pahat pada Mesin Bubut." <http://kamiltaha.blogspot.co.id>. Accessed September 10, 2017.