

## Pengaruh Minyak Nabati Sebagai Pendingin Terhadap Temperatur dan Kekasaran Permukaan Baja ST 42 pada Proses Pembubutan

Mhd. Saleh Rangkuti, Aljufri, Muhammad Nuzan Rizki\*, Abdul Rahman, Muhammad

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Bukit Indah, Lhokseumawe, 24352, Indonesia

\*Corresponding Author: mnuzanrizki@unimal.ac.id

**Abstract** – In the machining process, selecting the appropriate tool and coolant significantly affects the surface roughness of a product to be manufactured. The purpose of this research is to compare between soluble oil and vegetable oil as coolants in reducing roughness values and dissipating heat generated during the machining process of ST 42 steel. Carbide tools and vegetable oil coolants, namely cooking oil and castor oil, are used in this study, with soluble oil used as a reference. The machining process in this study employs conventional machining with a spindle speed of 1200 rpm, a cutting depth of 0.2 mm and 0.4 mm, and a cutting speed of 0.04 mm/minute. Temperature data collection during the machining process is carried out using a thermogun, and surface roughness testing is conducted using a Mitutoyo SJ-310 surface roughness tester. From the test results, the lowest roughness and temperature values are obtained at a cutting depth of 0.2 mm for all types of coolants used. The use of soluble oil yields the lowest average roughness and temperature values, which are 35.2 °C and 0.9 μm, respectively. Meanwhile, in the use of vegetable oil to minimize surface roughness, the lowest average value is found in cooking oil, which is 1.5 μm, and to minimize surface temperature during machining, castor oil coolant is the most effective, with a temperature of 40.1 °C.

**Abstrak** – Dalam proses pembubutan pemilihan pahat dan cairan pendingin yang tepat sangat mempengaruhi kekasaran permukaan sebuah produk yang akan dibuat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan antara soluble oil dan minyak nabati sebagai pendingin dalam menurunkan nilai kekasaran dan untuk mereduksi panas yang terjadi dalam proses pembubutan baja St 42. penelitian ini menggunakan pahat karbida dan pendingin minyak nabati yaitu minyak goreng dan minyak jarak, selain itu soluble oil digunakan untuk pembandingnya. Proses pembubutan dalam penelitian ini menggunakan pembubutan konvensional dengan kecepatan spindel 1200 rpm, kedalaman potong 0,2 mm dan 0,4 mm dengan kecepatan potong 0,04 mm/menit. Proses pengambilan data temperatur dilakukan pada saat proses pembubutan berlangsung menggunakan *thermogun* dan untuk pengujian nilai kekasaran menggunakan alat *surface roughness tester* mitutoyo SJ-310. Dari hasil pengujian, diperoleh nilai kekasaran dan temperatur terendah terdapat pada setiap kedalaman potong 0,2 mm disemua jenis pendingin yang digunakan. Penggunaan soluble oil mempunyai nilai rata-rata kekasaran dan temperatur terendah yaitu 35,2 °C dan 0,9 μm. sedangkan pada penggunaan minyak nabati untuk meminimalisir kekasaran permukaan nilai rata rata terendah terdapat pada minyak goreng yaitu 1,5 μm dan untuk meminimalisir temperatur permukaan pada saat pembubutan terdapat pada penggunaan pendingin minyak jarak yaitu 40,1 °C.

**Keywords:** Machining, roughness, temperature, cutting depth, vegetable oil.

## 1 PENDAHULUAN

Dalam proses pembubutan, pemilihan material pahat dan penggunaan cairan pendingin sangat mempengaruhi kekasaran permukaan suatu produk yang akan dibuat. Pemilihan material pahat yang tepat akan meminimalisir tingkat gesekan antara pahat potong dengan benda kerja, jenis pahat potong yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pahat karbida. Pahat karbida memiliki modulusitas yang tinggi, memiliki ketahanan aus yang tinggi dan memiliki koefisien termal yang rendah.

Cairan pendingin (coolant) adalah suatu zat yang berbentuk cairan yang digunakan untuk mengurangi atau mengatur suhu pada suatu sistem. Penggunaan Pendingin pada pembubutan sangat berpengaruh dalam menurunkan kekasaran permukaan karena cairan pendingin mempunyai peran yang sangat krusial dalam menurunkan tingkat kekasaran pada benda kerja. Bukan hanya itu, pendingin juga mempunyai peran untuk memperpanjang umur pahat dan menurunkan gesekan yang ditimbulkan oleh pahat dengan cara menyempatkan cairan pendingin pada benda kerja yang dibubut dengan tujuan untuk melumasi dan mendinginkan temperatur di area pertemuan antara benda kerja dan pahat. (Jauhari dkk., 2023)

Adapun beberapa jenis pendingin yang sering digunakan dalam proses pemesinan adalah Straight Oil, Soluble Oil, Semi synthetic fluids dan Synthetic fluids. Cairan pendingin yang banyak digunakan dalam industri adalah Soluble Oil. Soluble Oil sendiri mengandung minyak mineral yang merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui cepat atau lambat akan habis, maka dibutuhkan alternative cairan pendingin untuk pemesinan yang mudah didapat dan mudah dijumpai dimana saja yaitu minyak nabati.

Minyak nabati merupakan minyak yang diekstrak dari tumbuhan seperti jagung, buah zaitun, kacang-kacangan, kelapa sawit, jarak pagar dan lain-lain. Secara ekonomi, penggunaan minyak nabati dalam pemesinan sangat menguntungkan, karena Indonesia mempunyai kondisi geografis dan tanah subur yang mempunyai potensial besar terhadap minyak nabati, seperti kelapa sawit. Indonesia merupakan penghasil kelapa sawit terbesar di dunia, minyak kelapa sawit mempunyai aplikasi yang sangat luas baik di dalam makanan maupun didalam industri, minyak sawit tidak hanya digunakan dalam pembuatan minyak goreng tetapi juga digunakan dalam pembuatan bahan bakar minyak yaitu biosolar.

Penelitian yang relevan tentang penggunaan minyak nabati dalam proses pemesinan pernah dilakukan oleh Purnomo dkk, dalam penelitian tersebut terdapat pengaruh yang signifikan antara variasi media pendingin terhadap hasil kekasaran permukaan benda kerja ST 41 pada proses pembubutan menggunakan

mesin bubut konvensional, variasi media pendingin yang digunakan adalah Soluble Oil, minyak Goreng Sawit dan tanpa pendingin. variasi yang paling rendah nilai kekasarannya yaitu media pendingin Minyak Goreng Sawit menghasilkan nilai kekasaran 5,21  $\mu\text{m}$  (Purnomo dkk., 2021)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan minyak nabati untuk mendapatkan nilai kekasaran dan temperatur permukaan pada proses pembubutan baja ST 42. Dalam penelitian ini parameter yang digunakan adalah variasi cairan pendingin dan kedalaman potong, sedangkan proses pemesinan yang dilakukan pada penelitian ini adalah proses pembubutan dengan menggunakan mesin bubut konvensional pada material baja karbon ST 42.

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

Mesin bubut (turning machine) adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potong pahat (tools) sebagai alat untuk menyayat benda kerja. Mesin ini pada prinsipnya adalah benda kerja yang berputar dipotong menjadi komponen yang diinginkan dalam bentuk silinder atau kerucut. Mesin ini hanya dapat membuat benda-benda yang berbentuk silinder. Proses mesin ini adalah benda kerja terlebih dahulu dipasang pada chuck (pencekam) yang terpasang pada spindel mesin, kemudian spindel dan benda kerja diputar dengan kecepatan sesuai perhitungan. Alat potong (pahat) yang dipakai untuk membentuk benda kerja akan disayatkan pada benda kerja yang berputar. Umumnya pahat bubut dalam keadaan diam, pada perkembangannya ada jenis mesin bubut yang berputar alat potongnya, sedangkan benda kerjanya diam. Dalam kecepatan putar sesuai perhitungan, alat potong akan mudah memotong benda kerja sehingga benda kerja mudah dibentuk sesuai yang diinginkan.

Peranan mesin bubut dalam industri pengolahan atau pengerjaan logam sangat besar sekali karena mesin bubut dapat mengerjakan dan membentuk benda-benda kerja silindris seperti poros pulley, bahan baku roda gigi dan juga benda yang berbentuk tirus serta dapat membuat lubang dan ulir. Untuk mengerjakan benda yang silindris, pada mesin bubut dikenal tiga gerakan utama antara lain:

- a. *Main Motion* Merupakan gerakan berputar benda kerja
- b. *Feed Motion* Merupakan majunya alat potong atau pahat ke arah membujur pada proses turning.
- c. *Adjusting Motion* Merupakan gerakan majunya pahat atau gerakan pemakanan yang dilakukan pahat dan terdapat pada gerakan melintang (depth of cut)

Setiap proses pemesinan memiliki parameter salah satunya mesin bubut, dalam proses pembubutan ada beberapa parameter yang harus diperhatikan, dasar operasi berbagai proses pengerjaan pembubutan: (Nurdjito dan Arifin, 2015)

Untuk menghitung kecepatan potong dari suatu proses pembentukan benda kerja pada mesin bubut dengan menggunakan persamaan :

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

Keterangan:

V = Kecepatan potong (m/menit)  
D = Diameter rata-rata (mm)  
n = Kecepatan putar (Rpm)  
 $d_0$  = Diameter awal (mm)  
 $d_m$  = Diameter akhir (mm)

Untuk menghitung kedalaman potong dari suatu proses pembentukan benda kerja pada benda kerja pada mesin bubut menggunakan persamaan:

$$a = \frac{(d_0 - d_m)}{2} \quad (2)$$

Keterangan:

a = Kedalaman potong (mm)  
 $d_0$  = Diameter awal (mm)  
 $d_m$  = Diameter akhir (mm)

Untuk menghitung kecepatan makan dari suatu proses pembentukan benda kerja pada mesin bubut menggunakan persamaan :

$$V_f = f \cdot n \quad (3)$$

Keterangan:

$V_f$  = Kecepatan makan (mm/menit)  
f = Gerak makan (mm/r)  
n = Kecepatan putar (Rpm)

Untuk menghitung waktu pemotongan dari suatu proses pembentukan benda kerja pada mesin bubut menggunakan persamaan :

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (4)$$

Keterangan:

$t_c$  = Waktu pemotongan (menit)  
 $l_t$  = Panjang pemotongan (mm)  
 $V_f$  = Kecepatan makan (mm/menit)

Untuk menghitung kecepatan penghasilan geram dari suatu proses pembentukan benda kerja pada mesin bubut menggunakan persamaan :

$$Z = f \cdot a \cdot V \quad (5)$$

Keterangan:

Z = Kecepatan pembuangan geram (cm<sup>3</sup>/menit)  
f = Gerak makan (mm/r)  
a = Kedalaman Potong (mm)  
V = Kecepatan potong (m/menit)

Cairan pendingin pada proses pemesinan berfungsi untuk memperpanjang umur pahat, menurunkan gaya potong dan memperhalus permukaan produk. Selain itu, cairan pendingin juga berfungsi pembersih atau pembawa geram dan melumasi elemen pembimbing (ways) mesin perkakas serta melindungi benda kerja dan komponen mesin dari korosi. Secara umum dapat dikatakan bahwa peran utama cairan pendingin adalah mendinginkan dan melumasi. (Rochim, 1993)

Penggunaan cairan pendingin tergantung dengan jenis operasi pemesinan yang dikerjakan. Untuk melihat keefektifitasan suatu cairan pendingin tergantung pada beberapa faktor seperti, material benda kerja dan pahat, *feeding*, jenis operasi pemesinan dan juga metodenya. Oleh karena itu ada beberapa kriteria untuk pemilihan cairan pendingin, walaupun dari beberapa produsen mesin perkakas masih mengijinkan adanya pemotongan tanpa cairan pendingin. Kriteria utama dalam pemilihan cairan pendingin pada proses pemesinan adalah :

- A. Unjuk kerja proses
  - a. Kemampuan penghantaran panas (Heat transfer performance)
  - b. Kemampuan pelumasan (Lubrication performance )
  - c. Pembuangan beram (Chip flushing)
  - d. Pembentukan kabut fluida (Fluid mist generation)
  - e. Kemampuan cairan membawa beram (Fluid carry-off in chips)
  - f. Pencegahan korosi (Corrosion inhibition)
  - g. Stabilitas cairan/Fluid stability (untuk emulsi)
- B. Harga
- C. Keamanan terhadap lingkungan
- D. Keamanan terhadap kesehatan (Health Hazard Performance)

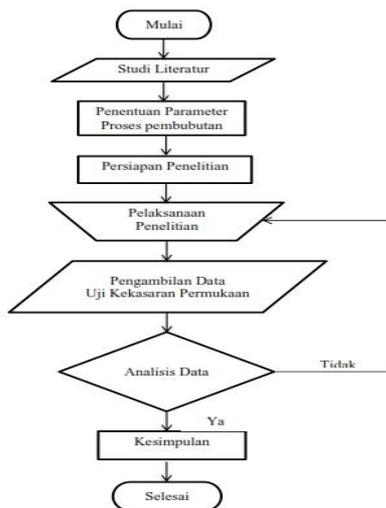
Cairan pendingin digunakan pada pemotongan logam atau proses pemesinan untuk beberapa alasan, antara lain untuk memperpanjang umur pahat, mengurangi deformasi benda kerja karena panas, meningkatkan kualitas permukaan hasil pemesinan, dan membersihkan beram dari permukaan potong. Cairan pendingin yang

digunakan dapat dikategorikan dalam empat jenis :

- Minyak murni (*Straight Oil*)
- Soluble Oil/ cairan emulsi*
- Semisynthetic fluids* (Cairan semi sintetis)
- Synthetic fluids* ( Cairan sintetis)

### 3 METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian di ilustrasikan dalam diagram alir penelitian pada gambar 1,

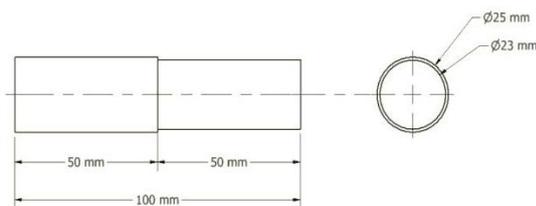


Gambar 1. Diagram Alir penelitian

#### 3.1 Proses Pembubutan

Sebelum dilakukan proses pembubutan, mesin bubut memiliki parameter perhitungan mulai dari kecepatan potong, Gerak makan, dan waktu pemotongan. Parameter ini digunakan untuk menghitung batas atau toleransi yang diizinkan pada saat menggunakan mesin bubut sesuai dengan dimensi benda kerja yang kita inginkan.

Mesin bubut yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin bubut konvensional tipe G460AX100 buatan taiwan, kecepatan putaran spindle yang digunakan 1200 Rpm, kecepatan makan 0,04 mm/menit, dengan kedalaman potong 0,2 mm dan 0,4 mm. proses pembubutan pada penelitian ini adalah pembubutan rata pada baja round bar dengan diameter 25 mm seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Spesimen pembubutan

Pada saat pembubutan berlangsung pahat potong dan benda kerja diberi pendingin menggunakan minyak jarak, minyak Goreng dan soluble oil sesuai variabel penelitian yang digunakan supaya benda kerja tidak mengalami deformasi karena panas berlebih, serta dilakukan pengambilan data temperatur pada pertemuan antara pahat dengan permukaan benda kerja yang bersentuhan langsung pada saat proses penyayatan menggunakan *thermogun* yang sebelumnya sudah menggunakan mode *average* yang akan langsung merata-ratakan nilai temperatur sesuai dengan spesimen yang dibubut, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. proses pengambilan data temperatur

#### 3.2 Proses Pengujian (Uji Kekasaran)

Benda kerja hasil dari proses pembubutan sebelumnya dilakukan pengukuran kekasaran permukaan menggunakan *surface roughness tester* mitutoyo sj-310. Angka kekasaran yang diamati adalah kekasaran aritmatika (Ra) Proses pengambilan data dilakukan dengan mengatur stylus (berupa jarum) sehingga ujung dari stylus berada pada posisi stabil (di tengah skala). Kemudian melakukan kalibrasi alat sesuai dengan standar yang digunakan atau yang tertera pada alat yang digunakan. Kemudian lakukan pengambilan data pada tiga titik, dimana posisi stylus bergerak konstan sesuai sumbu horizontal dan sejajar dengan benda uji. Yang sebelumnya diletakkan pada ragum khusus Kemudian tekan start untuk memulai pengukuran kekasaran sehingga diketahui nilainya, dapat dilihat seperti pada gambar 4.



Gambar 4. proses uji kekasaran spesimen

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Variasi Pendingin dan Kedalaman Potong Terhadap Temperatur Permukaan

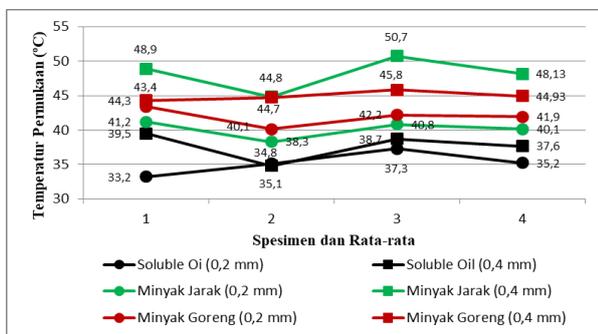
Kenaikan suhu atau temperatur permukaan spesimen pada saat pembubutan mempunyai pengaruh terhadap kekasaran spesimen. Panas yang ada pada proses pembubutan terjadi karena gesekan yang terjadi pada saat pembubutan berlangsung antara pahat dengan spesimen, semakin tinggi kedalaman potong maka semakin tinggi juga gaya potong yang akan terjadi. Gaya potong yang terlalu tinggi dapat menyebabkan perubahan temperatur antara benda kerja dengan pahat bubut, yang diakibatkan oleh perubahan energi pemotongan menjadi energi panas akibat gesekan antara benda kerja dengan pahat bubut

Berdasarkan hasil percobaan pembubutan pada poros Baja ST 42 dengan variasi variabel proses berupa variasi pendingin seperti *soluble oil* dan minyak nabati. Kedalaman potong (a) yang digunakan adalah 0,2 mm dan 0,4 mm dengan menggunakan pahat potong *carbida*. didapatkan nilai temperatur permukaan benda pada saat proses pembubutan yang ditampilkan pada Tabel 1

Tabel 1. Data temperatur permukaan spesimen

Pendingin	Kedalaman Potong (mm)	Temperatur Permukaan			Rata-rata (°C)
		Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3	
Minyak Goreng	0,2	43,4	40,1	42,2	41,9
	0,4	44,3	44,7	45,8	44,93333
Minyak Jarak	0,2	41,2	38,3	40,8	40,1
	0,4	48,9	44,8	50,7	48,13333
Soluble Oil	0,2	33,2	35,1	37,3	35,2
	0,4	39,5	34,8	38,7	37,66667

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan grafik yang menunjukkan bagaimana perbedaan temperatur dari setiap spesimen dan rata-ratanya baik pada kedalaman potong 0,2 mm dan 0,4 mm dari semua jenis pendingin pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Temperatur Permukaan Pada Kedalaman Potong (a) 0,2 mm Dan 0,4 mm Pada Semua Jenis Pendingin Pada gambar 5 grafik diatas menunjukkan penggunaan pendingin dengan jenis soluble oil mempunyai nilai terendah baik pada kedalaman potong

0,2 mm dan 0,4 mm. Untuk jenis pendingin minyak nabati, temperatur terendah terdapat pada minyak jarak dengan kedalaman potong 0,2 mm, dengan perbedaan yang tidak terlalu signifikan didapat nilai rata-rata 40,1 °C sedangkan pada pendingin soluble oil dengan kedalaman potong 0,2 mm didapatkan nilai rata-rata temperatur permukaan 35,2 °C dan untuk temperatur tertinggi ada pada jenis pendingin yang sama yaitu minyak jarak dengan kedalaman potong 0,4 mm. Dapat kita lihat bahwa semakin tinggi kedalaman potong yang digunakan pada saat proses pembubutan semakin tinggi temperatur permukaan spesimen.

### 4.2 Variasi Pendingin dan Kedalaman Potong Terhadap Kekasaran Permukaan

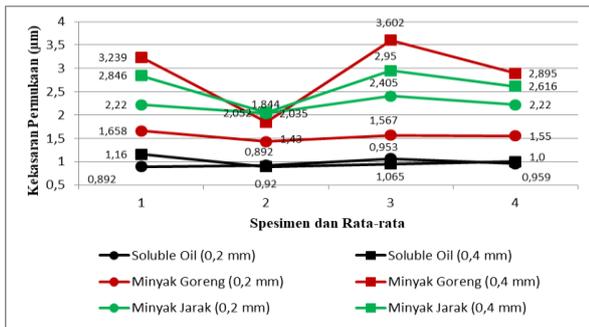
Pendingin (coolant) mempunyai peran yang sangat penting dalam pembubutan. selain untuk mereduksi panas yang terjadi pada pahat dan benda kerja, pendingin juga mempunyai peran sebagai pelumas saat pemotongan terjadi sehingga pendingin ini sangat berpengaruh terhadap kekasaran dari spesimen atau benda kerja yang kita bubut.

Berdasarkan hasil percobaan pembubutan pada poros Baja ST 42 dengan variasi variabel proses berupa variasi pendingin seperti *soluble oil* dan minyak nabati. Kedalaman potong (a) yang digunakan adalah 0,2 mm dan 0,4 mm dengan menggunakan pahat potong *carbida*. didapatkan nilai kekasaran permukaan setelah pengujian dari setiap spesimen ditampilkan pada tabel 2,

Tabel 2. Data kekasaran permukaan spesimen

Pendingin	Kedalaman Potong (mm)	Kekasaran Permukaan			Rata-rata (µm)
		Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3	
Minyak Goreng	0,2	1,658	1,43	1,567	1,551667
	0,4	3,239	1,844	3,602	2,895
Minyak Jarak	0,2	2,22	2,035	2,405	2,22
	0,4	2,846	2,052	2,95	2,616
Soluble Oil	0,2	0,892	0,92	1,065	0,959
	0,4	1,16	0,892	0,953	1,001667

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan grafik yang menunjukkan bagaimana perbedaan kekasaran dari setiap spesimen dan rata-ratanya baik pada kedalaman potong 0,2 mm dan 0,4 mm dari semua jenis pendingin pada gambar 6.

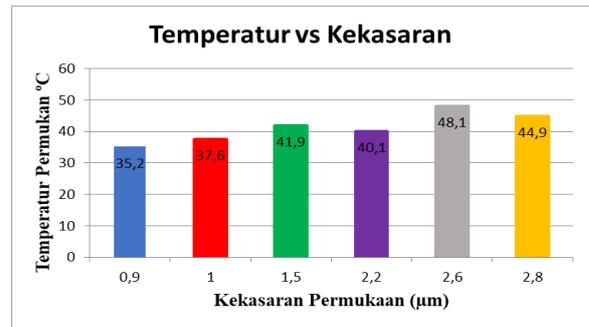


Gambar 6. Grafik Pengaruh Kekasaran Permukaan Pada Kedalaman Potong (a) 0,2 mm Dan 0,4 mm Pada Semua Jenis Pendingin

penggunaan pendingin dengan jenis soluble oil mempunyai nilai terendah baik pada kedalaman potong 0,2 mm dan 0,4 mm. Kekasaran terendah adalah 0,892  $\mu\text{m}$  pada dua pengujian yaitu pada spesimen 1 dengan kedalaman potong 0,2 mm dan spesimen 2 dengan kedalaman potong 0,4 mm pada penggunaan soluble oil. Untuk jenis pendingin minyak nabati, kekasaran terendah terdapat pada minyak goreng pada spesimen 2 dengan kedalaman potong 0,2 mm, dengan perbedaan yang tidak terlalu signifikan yaitu 1,43  $\mu\text{m}$ , untuk nilai rata-rata dari penggunaan minyak goreng pada kedalaman potong 0,2 mm yaitu 1,55  $\mu\text{m}$  hanya terpaut 0,5  $\mu\text{m}$  dari jenis pendingin soluble oil. Sedangkan untuk nilai kekasaran tertinggi ada pada penggunaan minyak goreng dengan kekasaran 3,602  $\mu\text{m}$  di spesimen 3 dengan kedalaman potong 0,4 mm.

#### 4.3 Pengaruh Temperatur Terhadap Kekasaran Permukaan Spesimen

Dalam proses pembubutan, temperatur dan kekasaran permukaan memiliki keterkaitan yang dapat mempengaruhi hasil kekasaran pembubutan benda kerja atau spesimen, dimana pada saat proses pembubutan berlangsung pahat akan bersentuhan langsung dengan benda kerja yang berputar, maka gesekan dan pemotongan material akan terjadi yang dapat menyebabkan pemanasan. Peningkatan temperatur akibat gesekan berlebihan yang terjadi pada proses pembubutan salah satunya diakibatkan oleh kurang tepatnya pemilihan kecepatan dan kedalaman potong yang digunakan sehingga menyebabkan pahat harus bekerja ekstra dalam proses penyayatan yang menghasilkan panas berlebih di area pemotongan. Untuk melihat bagaimana pengaruh temperatur terhadap kekasaran permukaan spesimen pada saat proses pembubutan dapat dilihat pada grafik gambar 7.



Gambar 7. Grafik pengaruh temperatur terhadap kekasaran permukaan

menunjukkan grafik nilai rata-rata dari setiap pendingin yang diurutkan berdasarkan nilai rata-rata kekasaran permukaan yang terendah. Untuk nilai kekasaran permukaan terendah ditunjukkan pada grafik batang berwarna biru yaitu pada proses pembubutan dengan media pendingin soluble oil dengan kedalaman potong 0,2 mm yang mempunyai nilai rata-rata temperatur 35,2  $^{\circ}\text{C}$  dan nilai kekasarannya adalah 0,959  $\mu\text{m}$ . Selanjutnya pada grafik batang yang berwarna merah yaitu proses pembubutan yang menggunakan media pendingin (coolant) soluble oil dengan kedalaman potong 0,4 mm mempunyai nilai temperatur 37,6  $^{\circ}\text{C}$  dan nilai kekasarannya adalah 1,001  $\mu\text{m}$ . Grafik batang yang berwarna hijau yaitu proses pembubutan yang menggunakan media pendingin (coolant) minyak goreng dengan kedalaman potong 0,2 mm mempunyai nilai temperatur 41,9  $^{\circ}\text{C}$  dan nilai kekasarannya adalah 1,551  $\mu\text{m}$ . Grafik batang yang berwarna ungu menunjukkan proses pembubutan yang menggunakan media pendingin (coolant) minyak jarak dengan kedalaman potong 0,2 mm mempunyai nilai temperatur 40,1  $^{\circ}\text{C}$  dan nilai kekasarannya adalah 2,22  $\mu\text{m}$ . Grafik batang yang berwarna abu-abu menunjukkan proses pembubutan yang menggunakan media pendingin (coolant) minyak jarak dengan kedalaman potong 0,4 mm mempunyai nilai temperatur 48,1  $^{\circ}\text{C}$  dan nilai kekasarannya adalah 2,616  $\mu\text{m}$ . kemudian nilai rata-rata kekasaran permukaan tertinggi ditunjukkan pada grafik batang berwarna jingga yaitu proses pembubutan yang menggunakan media pendingin minyak goreng dengan kedalaman potong 0,4 mm yang mempunyai nilai rata-rata temperatur 44,9  $^{\circ}\text{C}$  dan kekasaran permukaan 2,895  $\mu\text{m}$ .

## 5 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan ini maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja dari penggunaan minyak nabati untuk meminimalisir temperatur permukaan pada proses pembubutan didapatkan nilai terendah pada penggunaan minyak jarak pagar dengan kedalaman potong 0,2 mm yaitu 40,1  $^{\circ}\text{C}$  dan kinerja minyak nabati dalam meminimalisir

- kekasaran permukaan pada proses pembubutan didapat nilai terendah pada penggunaan minyak goreng dengan kedalaman potong 0,2 mm yaitu 1,55  $\mu\text{m}$ .
2. Dari ketiga jenis pendingin (coolant) yang digunakan diperoleh rata-rata temperatur terendah yaitu 35,2  $^{\circ}\text{C}$  pada penggunaan soluble oil dengan kedalaman potong 0,2 mm dan nilai rata-rata temperatur terendah pada penggunaan minyak nabati terdapat pada penggunaan minyak jarak dengan selisih yang tidak terlalu jauh yaitu 40,1  $^{\circ}\text{C}$  dengan kedalaman potong 0,2 mm.
  3. Penggunaan pendingin soluble oil dalam pembubutan baja ST 42 mempunyai nilai temperatur dan kekasaran permukaan terendah baik pada kedalaman potong 0,2 mm dan 0,4 mm. sedangkan pada minyak nabati, untuk menurunkan kekasaran permukaan penggunaan minyak goreng mempunyai nilai rata-rata terkecil dan untuk nilai rata-rata temperatur terkecil terdapat pada minyak jarak pagar.

## 5 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amstead, B., Ostwald, F. P., dan Begemen, M. L. (1992). *Teknologi Mekanik*. Erlangga.
- [2] Arfendi. (2021). *Optimasi Material Removal Rate ( Mrr ) Baja St 42 Pada Proses Cnc Turning Dengan*. Politeknik manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- [3] Arsana, P., Nugraha, I. . P., & Dantes, K. rehindra. (2019). Pengaruh Variasi media pendingin Terhadap kekasaran Permukaan benda hasil Pembubutan Rata Pada Baja ST 32. 7(1), 7–17.
- [4] Astuti, Y. (2008). *Budidaya Dan Manfaat Jarak Pagar*. Kementrian Pertanian
- [5] Azhar, M. C. (2014). *Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong*. Universitas bengkulu.
- [6] Budiman, H., dan Ricard. (2007). Analisis Umur dan Keausan Pahat Karbida untuk Membubut Baja Paduan ( ASSAB 760 ) dengan Metode Variable Speed Machining Test. *Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik Mesin, Fakultas teknologi Industri. Universitas Bung Hatta*.
- [7] Didin Zakariya, L., A, K., dan Firismanda, M. A. (2018). Elastic linear analysis of CNC micro blanking machine using finite element method. *MATEC Web of Conferences*, 204.
- [8] Harahap, M. R., dan Suriyanto, A. (2018). Pengaruh Kondisi Pemotongan Baja Karbon SC-1045 menggunakan Pahat HSS terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 2(2), 69–76.
- [9] Jauhari, N. A., Widodo, R. D., dan Masugino. (2023). Pengaruh Media Pendingin (Coolant) Dan Geometri Pahat Potong Terhadap Tingkat Kekasaran Dan Makrostruktur Pada Pembubutan Rata Memanjang Bahan Baja Ems-45. *Journal of Mechanical Engineering Learning*, 12(1).
- [10] Kohar, A., Hidayat, T., dan Sutrisno, G. M. T. (2021). Analisis Pengaruh Kecepatan Spindel Kedalaman Pemotongan Dan Kecepatan Potong Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Down Milling Baja St 42. *Spindel*, 01, 31–37.
- [11] Narayana, K. ., Kannaiah, P., dan Reddy, K. V. (2006). *Machine Drawing*. New Age International Publishers.
- [12] Nurdjito, dan Arifin, A. (2015). *Handout Pemesinan Bubut*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 35.
- [13] Pratama, D. E. (2019). *Studi Eksperimental Kekasaran Permukaan Pada Material Kuningan Dengan Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- [14] Purbosari, D., Saputro, H., dan Wijayanto, D. S. (2012). Karakterisasi Tingkat Kekasaran Permukaan Baja St 40 Hasil Pemesinan Cnc Milling Zk 7040 Efek Dari Kecepatan Pemakanan (Feed Rate) Dan Awal Waktu Pemberian Pendingin. *Nosel*.
- [15] Purnomo, P. D., Johan, W. D., dan Mashudi. (2021). The Effect Off Coolant Variations On Surface Roughness And Temperature In The Manufacturing Process Off Low Carbon Steel ST 41. *JSNu : Journal of Science Nusantara*, 1(2), 47–51.
- [16] Rochim, T. (1993). *Teori & Teknologi Proses Pemesinan*. Higher Education Development Support Project.
- [17] Shaifudin, A., Istiasih, H., dan Mufarrih, A. (2018). Optimalisasi difusi karbon dengan metode pack carburizing pada baja ST 42. *Jurnal Mesin Nusantara*, 1(1), 27–34.
- [18] Suhartono, R. (2016). *Geometri Pahat Bubut Hss Pada Proses Membubut Muka Poros Baja Karbon Rendah Dari Hasil Pemotongan*. PPKM I, 45–48.
- [19] Supriyanto. (2017). Pengaruh Variasi Merk Pahat HSS ( High Speed Steel ) terhadap Keausan Pahat pada Material ST 37. *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 1–10.
- [20] Suyadi. (2013). Pembentukan Geometri Pahat Bubut Pada Proses Formation Geometry Lathe Chisel on Operate a Lathe Process Model Propeller Shaft. *Jurnal Wave*, 7(1), 13–18.
- [21] Widarto. (2008). *Teknik Pemesinan Untuk SMK jilid 1*.
- [22] Widodo dan Sumarsih. (2007). *Jarak Keyar Tanaman Penghasil Minyak Kastor Untuk Berbagai Industri*. Kanisius.