

PENGARUH MEDIA PENDINGIN DAN *FEEDING* PADA PROSES PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL ST-42

Ali Wafa¹, Nely Ana Mufarida, ST., MT², Asmar Finali, ST., MT³

¹Mahasiswa Teknik Mesin, ²Dosen Pembimbing 1, ³Dosen Pembimbing 2

ABSTRAK

Pada dasarnya kekasaran permukaan didefinisikan sebagai bentuk ketidak rataan yang menyertai proses produksi yang disebabkan oleh pengerjaan mesin, sedangkan gelombang adalah komponen tekstur dimana kekasaran saling menumpuk. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti terjadinya deformasi pada mata pahat, penyimpangan mesin, getaran, berbagai penyebab regangan pada bahan dan pengaruh-pengaruh lainnya. Untuk meminimalisir terjadinya keausan tersebut, dapat digunakan sebuah cairan pendingin yang dapat mengontrol temperatur dan membuang dengan cepat geram hasil pembubutan. Sehingga dapat memperkecil nilai kekasaran permukaan pada benda kerja. Penelitian ini memfokuskan pada variasi media pendingin dan *Feeding* dimana media pendinginnya yaitu tanpa media pendingin, Oli, SAE 20W-50 *Federal Oil Utratec* dan *Soluble cutting oil Pyramid* dan *Feeding* yaitu 0.03, 0.04, 0.05 dan 0,06 dengan menggunakan pahat *Insert* dan benda kerja berupa baja karbon ST-42. Didapatkan nilai kekasaran permukaan paling kecil dengan nilai 5,884 μm dengan menggunakan *Feeding* 0.03 dan putaran spindel 1200 rpm, dan media pendinginnya yaitu *Soluble cutting oil Pyramid*.

Kata kunci : Media pendingin, *Feeding*, uji kekasaran (*Surface roughness*) dan Pahat *Insert*.

EFFECT OF MEDIA IN PROCESS COOLING AND FEEDING TURNING ON SURFACE ROUGHNESS OF MATERIAL ST-42

Ali Wafa¹, Nely Ana Mufarida, ST., MT², Asmar Finali, ST., MT³
¹ Students of Mechanical Engineering, ²Supervisor 1, ³Supervisor 2

ABSTRACT

Basically, the surface roughness is defined as a reflection of the subtlety that accompanies the production process caused by machining, while a wave is a component of the texture where the roughness overlapped. It is caused by factors such as deformation of the eye chisel, irregularities machines, vibration, various causes strain on the material and other influences. To minimize the wear and tear, can use a coolant that can both control the temperature and discard quickly turning furiously results. So as to minimize the value of surface roughness on the workpiece. This study focuses on a variety of cooling media and Feeding wherein the coolant medium ie without a cooling medium, Oil, SAE 20W-50 Oil Utratec Federal and Soluble cutting oil Pyramid and Feeding ie 0:03, 0:04, 0:05 and 0.06 by using a chisel and workpiece Insert such as carbon steel St 42. Obtained the smallest surface roughness value with the value 5.884 μm using 0:03 Feeding and 1200 rpm spindle rotation and coolant media that is Soluble cutting oil Pyramid.

Keywords: Cooling medium, Feeding, roughness tester (Sourface roughness) and Sculpture Insert.

1. PENDAHULUAN

Faktor paling besar pengaruhnya adalah gerak pemakanan (*Feeding*) dan paling kecil pengaruhnya adalah kecepatan potong. Gerak pemakanan (*Feeding*) bertambah besar maka akan menaiklah nilai kekasaran sedangkan radius pahat (*nose radius*) dan kecepatan potong yang bertambah besar akan nilai kekasaran. Hal ini menunjukkan bahwa gerak pemakanan (*Feeding*) dan putaran benda kerja yang dibubut berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan. (Jonoadji, 1999).

Penelitian terdahulu telah dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dari media pendingin yaitu air murni, air garam dapur dan radiator coolant pada proses pemesinan sehingga didapatkan hasil kekasaran permukaan pada benda kerja belum optimal. Untuk perlu dilakukan penelitian lagi guna lebih meningkatkan hasil kekasaran permukaan yang lebih kecil (halus) dan meningkatkan umur pahat yang lebih panjang.

Gerak pemakanan (*Feeding*) pada proses pemesinan berpengaruh pada kekasaran permukaan benda kerja. Disarankan untuk melakukan penelitian lanjut terhadap faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai kekasaran permukaan benda kerja sehingga tingkat kekasaran permukaan bisa sekecil mungkin. Dengan demikian akan diperoleh hasil yang lebih optimal.

Pada mekanisme pembentukan beram, beberapa jenis cairan pendingin mampu menurunkan rasio penempatan tebal beram (λh) yang mengakibatkan penurunan gaya penyayatan. Pada daerah kontak antara beram dan bidang pahat terjadi gesekan yang cukup besar, sehingga adanya cairan pendingin dan gaya

lumas tertentu akan mampu menurunkan gaya potong. Pada proses penyayatan, kecepatan potong yang rendah memerlukan cairan pendingin dengan gaya lumas tinggi. Sementara pada kecepatan potong yang tinggi memerlukan cairan pendingin dengan daya pendingin yang besar (*high heat absorptivity*). Pada beberapa kasus, penambahan unsur tertentu dalam cairan pendingin akan menurunkan gaya penyayatan, karena bisa menyebabkan terjadinya reaksi kimiawi yang berpengaruh dalam bidang geser (*share plane*) sewaktu beram terbentuk. Beberapa penelitian menganggap bahwa sulfur (S) atau karbon tetraklorida (CCl_4) pada daerah kontak (di daerah kontak mikro) dengan temperatur dan tekanan tinggi akan bereaksi dengan besi (benda kerja) membentuk FeS pada batas butir sehingga mempermudah proses penggeseran metal menjadi beram.

Dari dasar tersebut maka penulis mengangkat permasalahan itu untuk dijadikan sebagai bahan penelitian. Penelitian ini berguna untuk mendapatkan optimasi proses permesinan pada mesin bubut. Seberapa besar pengaruh cairan pendingin dan *feeding* terhadap hasil pembubutan sehingga menghasilkan benda kerja dengan nilai tingkat kekasaran yang paling minimal dengan menggunakan material ST- 42.

Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan salah satu penyimpangan yang disebabkan oleh kondisi pemotongan atau penyayatan dari proses pemesinan. Oleh karena itu untuk memperoleh produk bermutu berupa tingkat kepresisian yang tinggi serta kekasaran permukaan yang baik, perlu didukung oleh proses pemesinan yang tepat. Karakteristik kekasaran permukaan dipengaruhi oleh faktor kondisi pemotongan atau penyayatan dan geometri pahat.

Untuk memperoleh profil suatu permukaan, digunakan suatu alat ukur yaitu *surface roughness tester*. Dimana jarum peraba (*Stylus*) dari alat ukur bergerak mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang ditentukan terlebih dahulu. Panjang lintasan disebut panjang pengukuran seesaat setelah jarum bergerak dan sesaat sebelum jarum berhenti, maka secara elektronik alat ukur melakukan perhitungan berdasarkan data yang diperoleh dari jarum peraba (*Stylus*). Bagian dari panjang ukuran dilakukan analisa dari profil permukaan yang disebut sebagai panjang sampel.

Kekasaran rata-rata merupakan harga-harga rata-rata secara aritmetis dari harga absolut antara harga profil tengah.

$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |Y(x)| dx \dots\dots\dots (2.3)$$

- Keterangan : L = Panjang sampling
Y = Ordinat dari profil kurva
Ra = Simpangan rata-rata

Penelitian menggunakan alat ukur *surface roughness tester TR220* untuk pengukuran kekasaran.



Gambar 1. alat ukur *surface roughness tester TR220*

Dari bermacam-macam parameter permukaan tersebut, parameter Ra relatif lebih banyak digunakan untuk mengidentifikasi. Parameter Ra cocok apabila digunakan untuk memeriksa kualitas permukaan komponen mesin yang dihasilkan dalam jumlah yang banyak dengan menggunakan suatu proses pemesinan tertentu.

2. METODE PENELITIAN

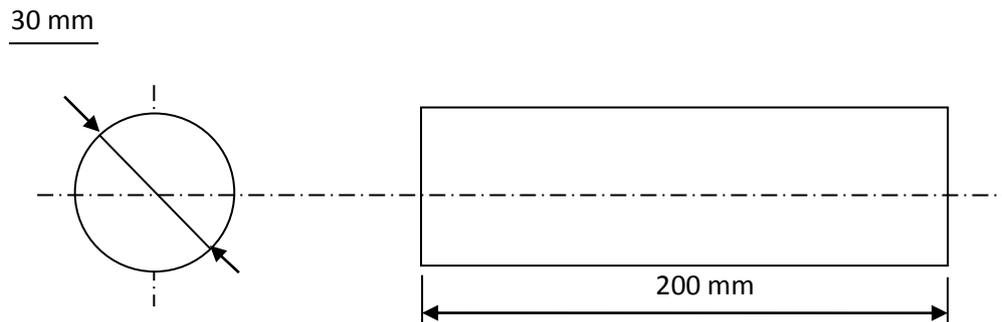
Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap obyek penelitian serta adanya kontrol. Metode eksperimen yang digunakan adalah metode eksperimen desain acak sempurna. Desain acak sempurna adalah desain dimana perlakuan dikenakan sepenuhnya secara acak kepada unit-unit eksperimen, atau sebaliknya. Dimana syarat yang harus dipenuhi dalam desain ini adalah mempunyai data yang homogen. Pada proses penelitian ini data hasil kekasaran permukaan dibuat dalam bentuk tabel. Data yang didapat selanjutnya dibuat dalam bentuk tabel 1. sebagai berikut :

Tabel 1 Data hasil penelitian

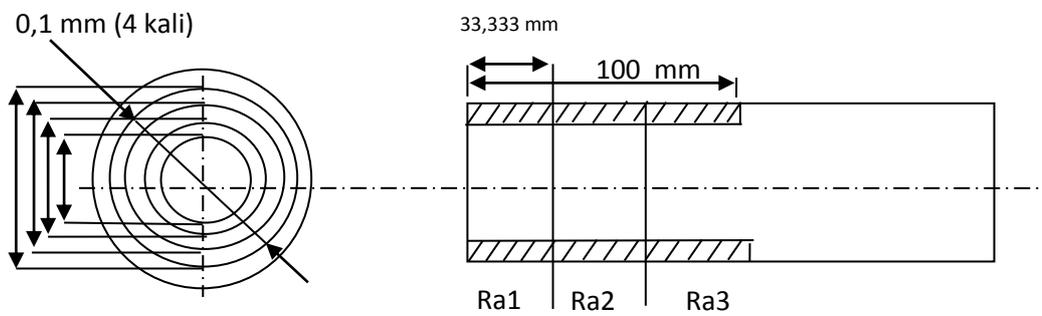
No	Media Pendingin	Putaran Spindel (rpm)	Feeding (mm/rev)	Kedalaman Potong (mm)	Kekasaran permukaan Ra (μm)
1	Tanpa Media Pendingin	1200	0,03	0,1	6,407
2			0,04	0,1	8,130
3			0,05	0,1	10,433
4			0,06	0,1	12,027
5	Oli, SAE 20W-50 Federal Oil Utratec	1200	0,03	0,1	6,060
6			0,04	0,1	7,834
7			0,05	0,1	10,173
8			0,06	0,1	11,350
9	Soluble cutting oil Pyramid	1200	0,03	0,1	5,884
10			0,04	0,1	7,660
11			0,05	0,1	10,018
12			0,06	0,1	10,187

Langkah Pengumpulan Data

1. Langkah dilakukan dengan mempersiapkan peralatan yang mendukung dalam proses pembubutan nanti. Dimana bahan yang dipilih untuk pembubutan ini adalah material ST-42 yang \varnothing 30 mm dan panjang benda keseluruhan 200 mm.
2. Variasi gerak pemakanan (*feeding*) yaitu 0.03, 0.04, 0.05 dan 0.06 mm/rev.
3. Pengaturan kecepatan putar 1200 rpm.
4. Benda uji dicekam pada pencekam setelah itu dilakukan proses pembubutan permukaan, pahat yang digunakan adalah jenis bahan karbida (*Insert*).
5. Pemberian media pendingin yaitu (Tanpa media pendingin, Oli SAE 20W – 50 Federal *Oil Ultratec* dan *Soluble cutting oil Pyramid* pada masing-masing material baja karbon ST-42 menggunakan pahat karbida (*Insert*) pada saat proses pembubutan berlangsung.
6. Setelah selesai dibubut dan diketahui tingkat permukaannya maka akan dilakukan pengukuran nilai kekasaran permukaan sebagai guna untuk mengetahui tingkat kekasaran hasil pembubutan dan untuk mengambil data hasil penelitian.
7. Pengujian kekasaran permukaan untuk 12 spesimen dengan menggunakan alat *Surface Roughness Tester TR220*.
8. Pengambilan dan pengolahan data.
9. Analisis data hasil penelitian.



Gambar : 2 Benda Kerja Sebelum Dibubut



Gambar: 3 Benda Kerja Setelah Dibubut

Keterangan :

1. Nomor dua dari atas (29,80 mm)
2. Nomor tiga dari atas (29,60 mm)
3. Nomor empat dari atas (29,40 mm)
4. Nomor lima dari atas (29,20 mm)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang baik bila sebelumnya dibuat perencanaan sebagai langkah-langkah kerja sesuai penelitian. Penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap obyek penelitian, serta adanya kontrol. Dengan adanya perhitungan rumus-rumus berikut ini, agar mempermudah cara untuk memperoleh hasil kekasasaran permukaan rata-rata (R_a) tersebut. Berikut rumus-rumus hasil rata-rata (R_a) yang telah diperoleh:

Kedalaman Potong (*Depth of Cut*)

Depth of cut adalah ketebalan benda kerja yang dibuang atau jarak antara permukaan yang dipotong terhadap permukaan yang belum dipotong. Adapun perhitungannya sebagai berikut:

$$a_1 = \frac{D-d}{2} = \frac{30-29,80}{2} = 0,1 \text{ mm}$$

$$a_2 = \frac{D-d}{2} = \frac{30-29,60}{2} = 0,2 \text{ mm}$$

$$a_3 = \frac{D-d}{2} = \frac{30-29,40}{2} = 0,3 \text{ mm}$$

$$a_4 = \frac{D-d}{2} = \frac{30-29,20}{2} = 0,4 \text{ mm}$$

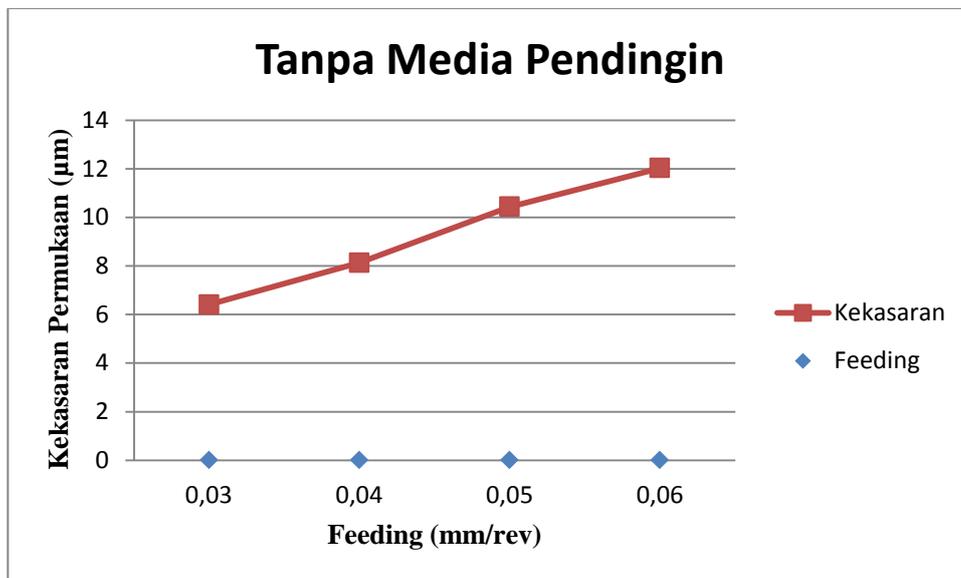
Gerak Pemakanan (*Feeding*)

Feeding (f) adalah jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar satu kali sehingga satuan f adalah mm/rev. Adapun perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Vf_1 &= f \cdot n &= 0,03 \times 1200 &= 36 \text{ m/rev} \\
 Vf_2 &= f \cdot n &= 0,04 \times 1200 &= 48 \text{ m/rev} \\
 Vf_3 &= f \cdot n &= 0,05 \times 1200 &= 60 \text{ m/rev} \\
 Vf_4 &= f \cdot n &= 0,06 \times 1200 &= 72 \text{ m/rev}
 \end{aligned}$$

Grafik Hasil Penelitian

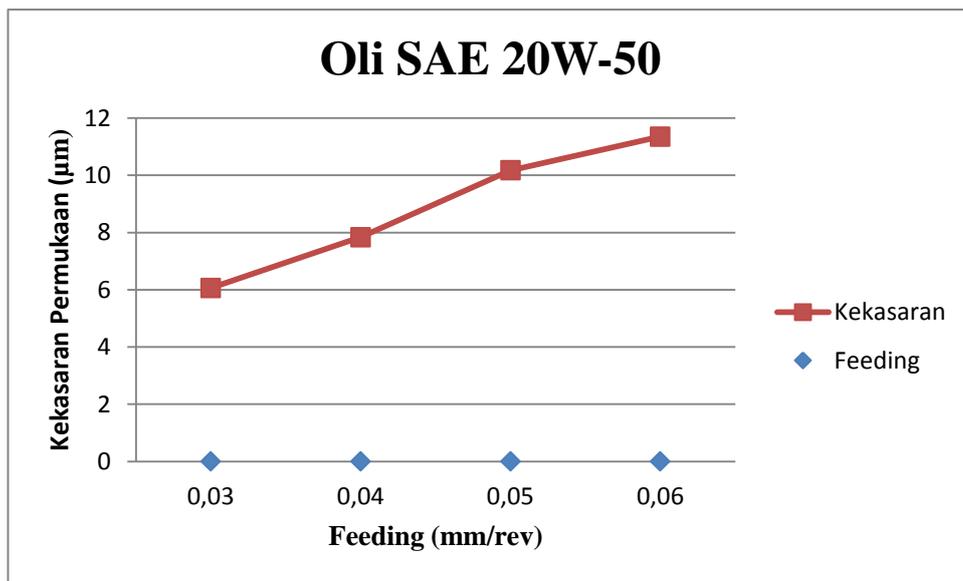
Dari data tabel hasil penelitian dapat dilihat bahwa media pendingin dan *Feeding* berpengaruh pada kekasaran permukaan benda kerja. Media pendingin mampu mengurangi nilai kekasaran pada permukaan. Grafik pengaruh media pendingin dan *feeding* terhadap nilai kekasaran digambarkan pada gambar dibawah ini.



Gambar: 4 Grafik Pengaruh Media Pendingin dan *Feeding* Terhadap Kekasaran Permukaan Tanpa Media Pendingin.

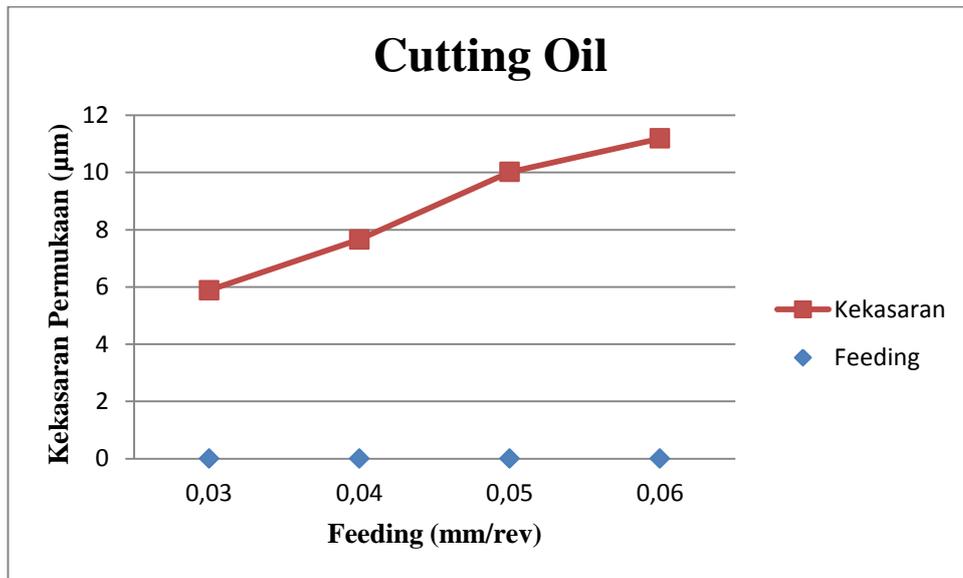
Pada grafik tanpa media pendingin dengan *feeding* yaitu 0.03, 0.04, 0.05, 0.06 mm/rev didapatkan garis nilai kekasaran paling tinggi dibandingkan Oli,

SAE 20W-50 *Federal Oil Utratec* dan *Soluble cutting oil Pyramid* dikarenakan penelitian tanpa media pendingin tidak ada pelumasan dan pendinginan pada saat proses pembubutan.



Gambar: 5 Grafik Pengaruh Media Pendingin dan *Feeding* Terhadap Kekasaran Permukaan Menggunakan Media Pendingin Oli SAE 20W-50

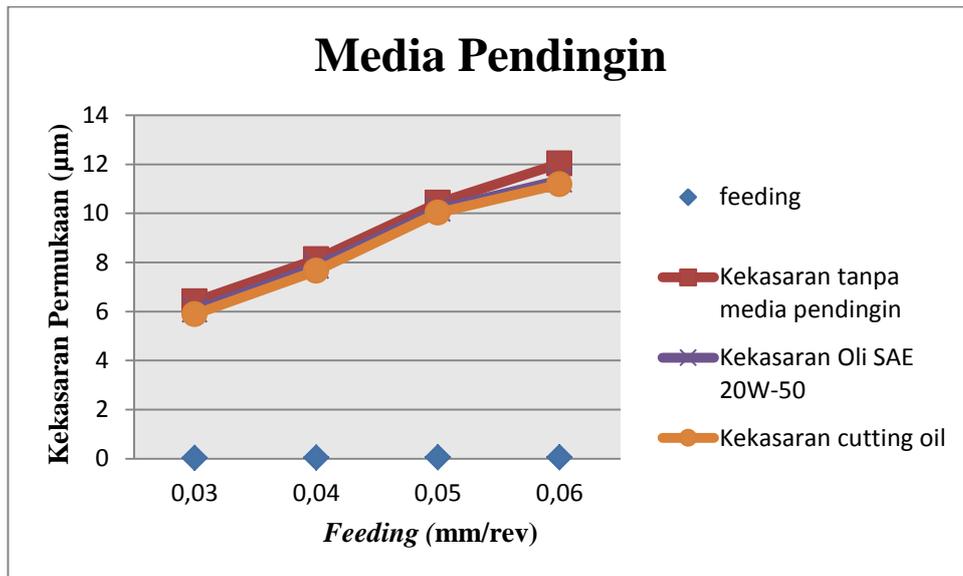
Pada grafik Oli, SAE 20W-50 *Federal Oil Utratec* dengan *feeding* yaitu 0.03, 0.04, 0.05, 0.06 mm/rev didapatkan garis nilai kekasaran tengah-tengah dibandingkan tanpa media pendingin dan *Soluble cutting oil Pyramid* dikarenakan berfungsi melumasi baik sedangkan nilai mendinginkannya kurang dibandingkan *Soluble cutting oil Pyramid*.



Gambar: 6 Grafik Pengaruh Media Pendingin dan *Feeding* Terhadap Kekasaran

Permukaan Menggunakan Media Pendingin *Soluble cutting oil*.

Pada grafik *Soluble cutting oil Pyramid* dengan *feeding* yaitu 0.03, 0.04, 0.05, 0.06 mm/rev didapatkan garis nilai kekasaran terendah dibandingkan tanpa media pendingin dan Oli, SAE 20W-50 *Federal Oil Utratec* dikarenakan berfungsi melumasi dan nilai mendinginkan baik pada saat proses pembubutan.



Gambar: 7 Grafik Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan.

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada grafik di media pendingin dan *feeding* sangat pengaruh terhadap kekasaran permukaan sangat jelas pada tiga media pendingin dan empat angka berbeda pada *feeding* tersebut. Pada penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan media pendingin dan *feeding* dengan penggunaan media pendingin *Soluble cutting oil Pyramid* dan *feeding* 0,03 dengan nilai kekasaran permukaan sebesar 5,884 μm dan kekasaran permukaan paling besar diperoleh pada penggunaan tanpa media pendingin dan *feeding* 0,06 dengan nilai kekasaran permukaan sebesar 12,027 μm.

Analisa Data

Dari data hasil uji dapat dilihat bahwa variasi media pendingin dan perbedaan nilai angka pada *feeding* maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sangat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Pada dua media pendingin yang berbeda menghasilkan kekasaran permukaan yang berbeda. Untuk media pendingin *Soluble cutting oil Pyramid* menghasilkan kekasaran permukaan lebih halus pada penelitian ini dikarenakan berfungsi melumasi dan mendinginkan yang baik pada benda kerja saat proses pembubutan. Untuk Oli, SAE 20W-50 *Federal Oil Utratec* mendapatkan nilai kekasaran lebih tinggi dikarenakan berfungsi melumasi dan nilai mendinginkannya kurang dibandingkan *Soluble cutting oil Pyramid*. Pada gerak pemakanan (*feeding*) semakin kecil nilai angka maka kekasarannya semakin rendah. Sebaliknya semakin besar nilai angka gerak pemakanan (*feeding*) tersebut maka kekasarannya semakin tinggi. Untuk penelitian tanpa media pendingin sangatlah jelas mendapatkan nilai kekasaran tertinggi pada penelitian ini, dikarenakan tidak ada pelumasan dan pendinginan pada saat proses pembubutan. Pada grafik diatas menunjukkan semakin tinggi titik garis pada grafik maka nilai kekasarannya semakin tinggi yaitu di tunjukan pada grafik tanpa media pendingin dan gerak pemakanan *feeding* 0,06 mm/rev dengan hasil 12,027 μm . Sebaliknya semakin rendah titik garis pada grafik maka nilai kekasarannya semakin rendah yaitu ditunjukkan pada grafik *Soluble cutting oil Pyramid* dan gerak pemakanan *feeding* 0,06 mm/rev dengan hasil 5,884 μm .

4 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian serta menganalisa hasil data pengujian dapat disimpulkan bahwa:

1. Variasi media pendingin dan variasi gerak pemakanan (*feeding*) berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan pada proses bubut.
2. Kekasaran permukaan paling kecil diperoleh pada hasil penelitian yang didapatkan nilai kekasaran permukaan sebesar 5,884 μm dengan menggunakan *Feeding* 0.03 mm/rev dan putaran spindel 1200 rpm, dan media pendinginnya yaitu *Soluble cutting oil Pyramid*.
3. Kekasaran permukaan paling besar diperoleh pada hasil penelitian yang didapatkan nilai kekasaran permukaan yaitu 12,027 μm dengan menggunakan *feeding* 0,06 mm/rev dan putaran spindel 1200 rpm, yaitu tanpa media pendingin.

Saran

Pada percobaan ini hanya membahas tentang pengaruh parameter-parameter pada proses bubut terhadap kekasaran permukaan. Sebaiknya perlu dikaji lebih dalam lagi untuk penelitian selanjutnya supaya menggunakan nilai-nilai variabel yang berbeda, agar diketahui nilai dari variabel-variabel lain untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. Contohnya kecepatan potong, variasi jenis pahat lain, variasi cairan pendingin yang digunakan dan variasi jenis spesimen.

5 DAFTAR PUSTAKA

- A.Nizam. 2014. *Struktur Mikro Baja Kontruksi ST-42 Normalising*. Online. <http://nizammetallurgist.blogspot.co.id>, (Diakses, Tanggal 28 Oktober 2016. 13.00 Wib).
- An. Tika. 2011. *Jenis-jenis Pahat Bubut Normalising*. Online. <http://antika.blogspot.com>, (Diakses, Tanggal 28 Oktober 2016. 13.30 Wib).
- Arisandi, Rendika. Septian 2015. *Pengaruh Depth of Cut dan Sudut Potong pada Proses Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan Material ST-41*. Online. [Jurnal digilib.unmuhjember.ac.id](http://jurnal.digilib.unmuhjember.ac.id), (Diakses, Tanggal 30 Oktober 2016. 13.30 Wib).
- Hamidi. 2008. *Pengaruh Perubahan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan*. Online. *Jurnal ilmiah semesta teknik*. (Diakses, Tanggal 30 Oktober 2016. 13.35 Wib).
- Nuryanto, Apri. Sutopo 2006. *Pengaruh Variasi Kecepatan Potong, Feeding Dan Kedalaman Potong Terhadap Umur Pahat HSS Yang Dilapisi AIN-Tin-AIN*. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta*, (Diakses 17 November 2016, 10.40 Wib).