

**PENGARUH *DEPTH OF CUT* DAN MEDIA PENDINGIN PADA PROSES
PEMBUBUTAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL**

ST-42

Waqik¹, Nely Ana Mufarida, ST., MT², Kosjoko, ST., MT³

¹Mahasiswa Teknik Mesin, ²Dosen Pembimbing 1, ³Dosen Pembimbing2

ABSTRAK

Kekasaran permukaan didefinisikan sebagai bentuk ketidak rataan yang tak terlepas dari 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 terhadap hasil dari proses pemesinan 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 (*depth of cut*) dimana media pendinginnya yaitu tanpa media pendingin, minyak goreng viola dan *Soluble cutting oil Pyramiddan 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 6,260 μm dengan menggunakan *depth of cut* 0,4 dan putaran spindel 1200 rpm, dan media pendinginnya yaitu *Soluble cutting oil Pyramid*.

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

INFLUENCE OF DEPTH OF CUT AND COOLING MEDIA IN THE PROCESS OF THE SUBMISSION OF MATERIAL SURFACE ST-42

Waqik1, Nely Ana Mufarida, ST., MT2, Kosjoko, ST., MT3
1 Student of Mechanical Engineering, 2 Lecturers 1, 3Dosen Pembimbing2

ABSTRACT

Surface roughness is defined as a form of unevenness that can not be separated from the production process caused by machining, while the wave is a texture component where the roughness of each other accumulate. This is due to factors such as the occurrence of deformation in the eye chisel, engine deviation, vibration, various causes of strain on the material and other influences. In order to minimize the occurrence of the result of the machining process, a cooling liquid which can control the temperature and quickly discharge the resultant lathe. So that can reduce the value of surface roughness in workpieces. This research focuses on the variations of cooling media and (depth of cut) where the cooling medium is without cooling media, viola cooking oil and Soluble cutting oil Pyramid Feeding is 0.03, 0.04, 0.05 and 0.06 By using Insert sculpture and workpiece in the form of ST-42 carbon steel. Obtained the smallest surface roughness value of 6.260 μm using depth of cut 0,4 and spindle rotation 1200 rpm, and the cooling medium is Soluble cutting oil Pyramid.

Keywords: Cooling media, depth of cut, roughness test (Surface roughness) and Insill Sculpture

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industry mesin bubut memiliki peranan yang sangat penting, dari waktu ke waktu terus melaju pesat, terbukti dari sebagian perusahaan sudah penerapan mesin bubut berteknologi computer numeric control (CNC). Hal itu di karenakan konsumen menuntut untuk meningkatkan kwalittas produk, salah satu kwalitas yang menentukan adalah kekasaran permukaan, meskipun pada kenyataannya mesin bubut konvensional banyak di gunakan di industry-industry tertentu, walaupun dalam proses pengerjaannya lebih lama dan membutuhkan *skill* yang handal dari operator.

Proses pembubutan pada umumnya memiliki prinsip kerja yang sama yaitu benda kerja berputar dan pahat menyayat, akan tetapi pada proses pembubutan kedalaman potong dan kecepatan potong menyebabkan kekasaran permukaan.

Tingkat kekasaran masing-masing permukaan komponen berbeda-beda dan mempunyai fungsi sesuai dengan kebutuhan, banyak faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada suatu produk, yaitu mesin yang digunakan, kedalaman potong, kecepatan makan, kecepatan *spindle*, variasi penginginan dan pemilihan jenis pahat yang akan digunakan pada proses mesin bubut, pada penelitian ini jenis pahat yang akan digunakan yaitu pahat *insert* dari hasil penelitian tersebut agar didapat parameter hasil yang optimal terhadap kekasaran permukaan.

Kedalaman pemakanan dan media pendinginan yang digunakan mempengaruhi terhadap nilai kekasaran permukaan, hal ini yang mendorong penulis untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan variasi kedalaman pemakanan dan media pendingin terhadap kekasaran permukaan.

Pada penelitian ini material yang digunakan adalah baja ST 42 dengan jenis pahat *insert*, Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis variasi pendingin dan kedalaman pemakanan pada benda kerja, hasil proses pemesinan akan di ukur dengan metode grafik.

Peningkatan kualitas kekasaran permukaan sangat penting bagi mana komponen itu berfungsi. Terutama pada kekasaran permukaan poros yang berhubungan langsung dengan *bearing*, yang sering bergesekan menyebabkan keausan terhadap komponenen yang bersangkutan, seperti bearing dengan as turbin. Maka pada permukaan as *turbin* dibutuhkan kekasaran permukaan yang sangat rendah.

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas penulis mengambil judul, (pengaruh kedalaman pemakanan dan media pendingin pada proses pembubutan terhadap tingkat kekasaran permukaan material baja 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 4.1 Data hasil penelitian

No	Media Pendingin	Putaran Spindel (rpm)	Feeding (mm/rev)	Kedalaman Potong (mm)	Kekasaran permukaan Ra (μm)
1	Tanpa Media Pendingin	1200	0,08	0,4	6,689
2			0,08	0,5	6,939
3			0,08	0,6	7,038
4	Minyak goreng viola	1200	0,08	0,4	6,405
5			0,08	0,5	6,520
6			0,08	0,6	6,599
7	<i>Soluble cutting oil Pyramid</i>	1200	0,08	0,4	6,260
8			0,08	0,5	6,386
9			0,08	0,6	6,490

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 kedalaman pemakanan (*depth of cut*) 0.4, 0.05 dan 0.6 mm.
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, minyak goreng viola 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 9 spesimen dengan menggunakan alat *Surface Roughness Tester TR220*.
8. Pengambilan dan pengolahan data.
9. Analisis data hasil penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan adanya perhitungan rumus-rumus berikut ini, agar mempermudah cara untuk memperoleh hasil kekasaran 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:

$$a_1 = \frac{D-d}{2} = \frac{30-27,60}{2} = 1,2 \text{ mm}$$

$$a_2 = \frac{D-d}{2} = \frac{30-27,00}{2} = 1,5 \text{ mm}$$

$$a_3 = \frac{D-d}{2} = \frac{30-26,40}{2} = 1,8 \text{ mm}$$

Kedalaman potong adalah diameter awal benda kerja 30 mm di kurangi diameter akhir dibagi dua didapat total pemakanan, yaitu 0,4 tiga kali pengulangan jadi total pemakanannya adalah 1.2mm

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:

$$f = v_f / n \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

f = *feeding* (mm/putaran)

v_f = Kecepatan pemakanan (mm/menit)

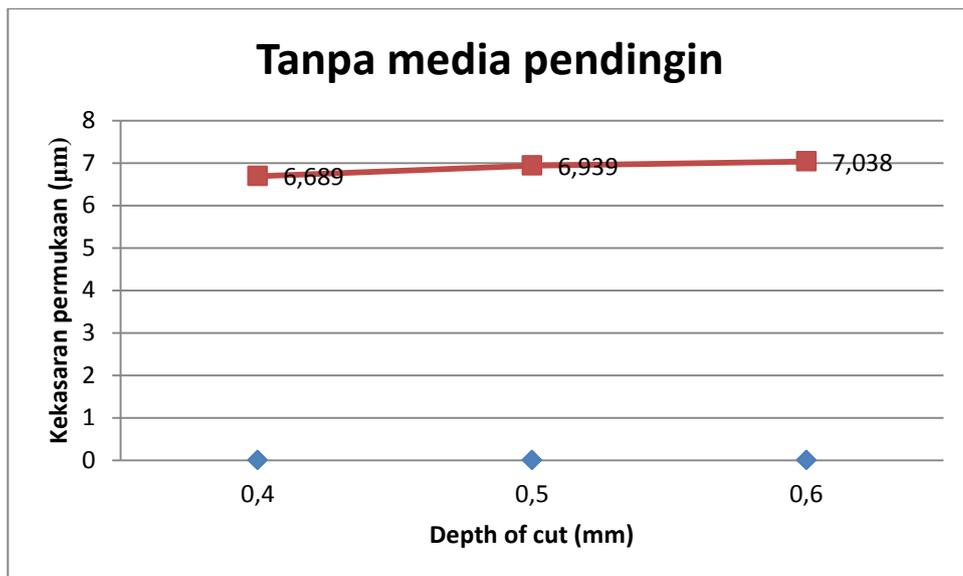
n = putaran poros utama (rpm)

$$f = v_f / n$$

$$f = 0,08/1200 = 960 \text{ mm/rev}$$

Grafik Hasil Penelitian

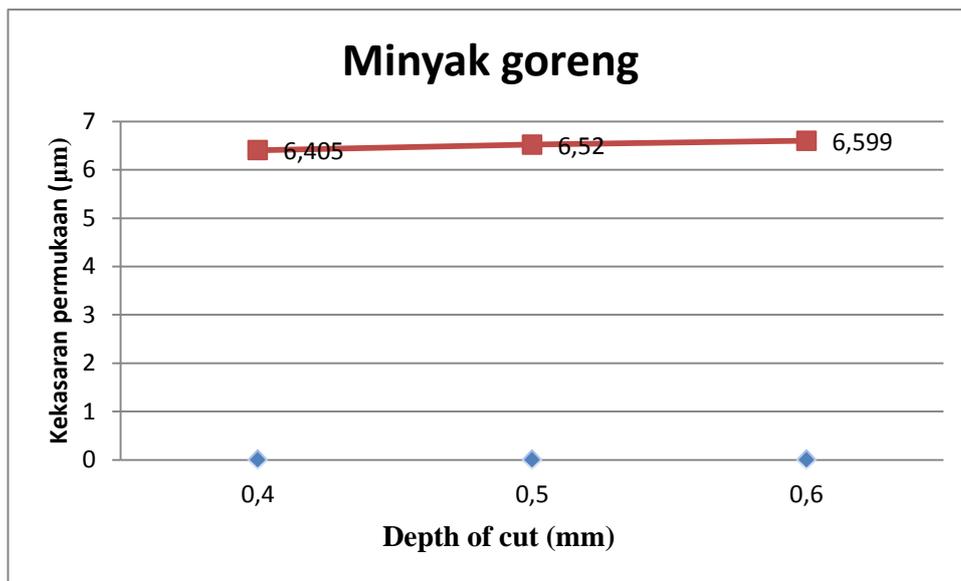
Dari data tabel hasil penelitian dapat dilihat bahwa media pendingin dan kedalaman makan (*depht of cut*) berpengaruh pada kekasaran permukaan benda kerja. Media pendingin mampu mengurangi nilai kekasaran pada permukaan. Grafik pengaruh media pendingin dan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) terhadap nilai kekasaran digambarkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Media Pendingin dan (*depht of cut*) Terhadap Kekasaran Permukaan Tanpa Media Pendingin.

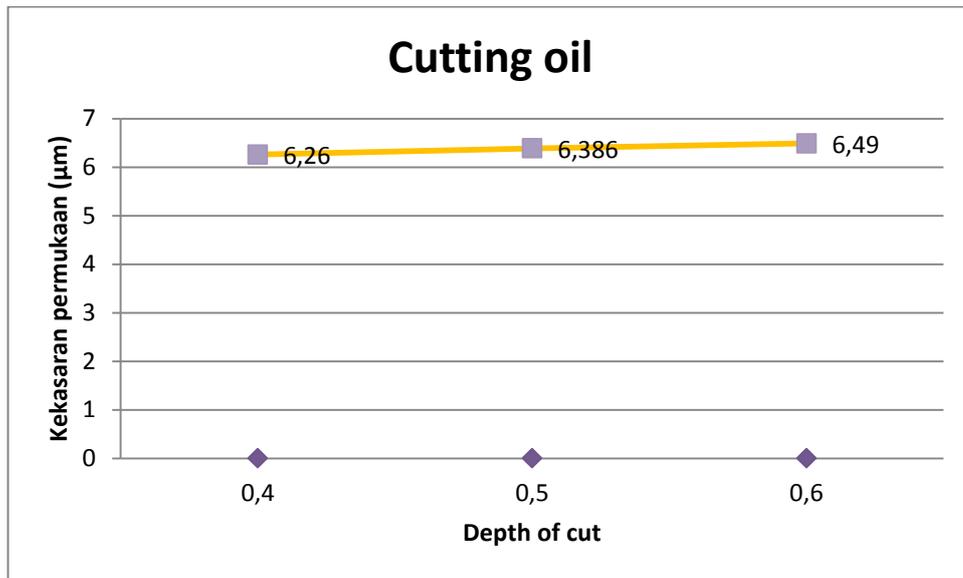
Pada grafik tanpa media pendingin dengan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) 0.4 mm, didapat nilai kekasaran 6,689 μm , untuk kedalaman 0.5 mm, didapat nilai kekasaran 6,939 μm dan dengan kedalaman 0.6mm ialah 7,038 μm

didapatkan garis nilai kekasaran paling tinggi dibandingkan minyak goreng dan *Soluble cutting oil Pyramid* dikarenakan penelitian tanpa media pendingin tidak ada pelumasan dan pendinginan pada saat proses pembubutan.



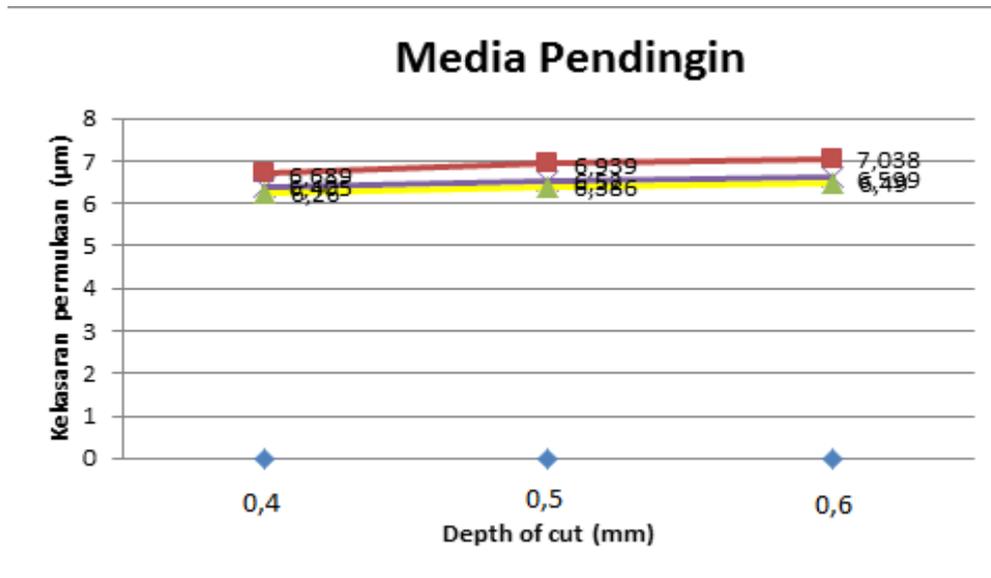
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Media Pendingin dan (*depht of cut*) Terhadap Kekasaran Permukaan Menggunakan Media Pendingin minyak goreng.

Pada grafik minyak goreng dengan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) yaitu 0.4mm didapat nilai kekasaran 6,450 μm sedangkan dengan kedalamn 0.5 mm, didapat nilai 6,520 μm dan dengan kedalamn 0.6mm. didapat nilai kekasaran 6,599 μm , 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 4.3 Grafik Pengaruh Media Pendingin dan (*depht of cut*) Terhadap Kekasaran Permukaan Menggunakan Media Pendingin *Soluble cutting oil*.

Pada grafik *Soluble cutting oil Pyramid* dengan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) yaitu 0.4, diperoleh nilai kekasaran 6,260 μm sedangkan kedalaman 0.5 mm, nilai kekasarannya adalah 6,386 μm , seangkan dengan kedalaman 0.6 mm didapat nilai 6,490 μm . didapatkan garis nilai kekasaran paling rendah dibandingkan tanpa media pendingin dan minyak goreng, dikarenakan *Soluble cutting oil Pyramid* berfungsi melumasi dan nilai mendinginkan lebi baik pada saat proses pembubutan.



Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan.

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada grafik di media pendingin dan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) sangat pengaruh terhadap kekasaran permukaan sangat jelas pada tiga media pendingin dan tiga angka berbeda kedalaman pemakanan (*depht of cut*) tersebut. Pada penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan media pendingin dan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) dengan penggunaan media pendingin *Soluble cutting oil Pyramid* dan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) 0,4mm dengan nilai kekasaran permukaan sebesar 6,260 μm dan kekasaran permukaan paling besar diperoleh pada penggunaan tanpa media pendingin dan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) 0,6mm dengan nilai kekasaran permukaan sebesar 7,038 μm .

Analisa Data

Dari data hasil uji dapat dilihat bahwa variasi media pendingin dan perbedaan nilai angka pada kedalaman pemakanan (*depht of cut*) 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 lebih baik pada benda kerja saat proses pembubutan. Untuk minyak goreng mendapatkan nilai kekasaran lebih tinggi dikarenakan berfungsi melumasi dan nilai mendinginkannya kurang dibandingkan *Soluble cutting oil Pyramid*. Pada kedalaman pemakanan (*depht of cut*) semakin kecil nilai angka maka kekasarannya semakin rendah. Sebaliknya semakin besar nilai angka kedalaman pemakanan (*depht of cut*) 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 kedalaman pemakanan (*depht of cut*) 0,6 mm dengan hasil 7,038 μm . Sebaliknya semakin rendah titik garis pada grafik maka nilai kekasarannya semakin rendah yaitu ditunjukkan pada grafik *Soluble cutting oil Pyramid* dengan perbandingan air 1:45, dan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) 0,6 mm dengan hasil 6,260 μm .

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

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

1. Variasi media pendingin dan variasi kedalaman pemakanan (*depht of cut*) dalam penelitian ini berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan pada proses bubut terhadap material ST 42.
2. Dari hasil penelitian didapat nilai Kekasaran permukaan paling rendah 1 diperoleh pada hasil penelitian yang didapatkan nilai kekasaran permukaan paling renda yaitu 6,260 μm dengan menggunakan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) 0,4 mm dan putaran spindel tertinggi yaitu 1200 rpm, dan media menggunakan median pendinginnya yaitu *Soluble cutting oil Pyramidde* dengan perbandingan air 1:30-45.
3. Sedangkan media pendingin minyak goreng didapat hasil kekasaran menengah yaitu 6,405 μm , di karnakan minyak goreng hanya mampu melumasi kurang baik mendinginkan benda kerja saat pembubutan.
4. Kekasaran permukaan paling besar diperoleh pada hasil penelitian yang didapatkan nilai kekasaran permukaan yaitu 7,038 μm dengan menggunakan kedalaman pemakanan (*depht of cut*) 0,6 mm dan putaran spindel 1200 μm , yaitu tanpa media pendingin. Pada proses ini benda kerja tanpa pelumasan dan pendingin terhadap benda kerja,

Saran

Pada penelitian ini hanya membahas tentang pengaruh parameter-parameter pada proses bubut terhadap kekasaran permukaan., melakukan manipulasi variasi media pendingin dan kedalaman pemakan. Untuk penelitian selanjutnya alangkah lebih baiknya perlu dikaji lebih dalam lagi dan dilakukan penambahan variabel-variabel yang berbeda, agar diketahui nilai dari variabel-variabel lain untuk mendapatkan hasil kekasaran permukaan y yang lebih optimal. Misalakan menambahkan variabel kecepatan potong, variasi jenis pahat , variasi cairan pendingin yang digunakan dan jenis-jenis penambahan variabel pada spesimen selanjutnya.

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).(Hal 16-18)
- An. Tika. 2011. *Jenis-jenis Pahat Bubut Normalising*. Online. <http://antika.blogspot.com>, (Diakses, Tanggal 28 Oktober 2016. 13.30 Wib). (Hal 8-15)
- 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, ([Diakses, Tanggal 30 Oktober 2016. 13.30 Wib](#)).(Hal 5)
- [Hamidi. 2008. Pengaruh Perubahan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan. Online. Jurnal ilmiah semesta teknik. \(Diakses, Tanggal 30 Oktober 2016. 13.35 Wib\).\(Hal 22-23\)](#)
- [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, \(Diakses 17 November 2016, 10.40 Wib\). \(Hal 20\)](#)