

Analisis Pengaruh Variasi Jenis Cairan Pendingin dan Gerak Makan (Feeding) Pada *Mistcooling* Proses Bubut (*Turning*) Terhadap Kekasaran Permukaan Baja S45C

Wayan Aunur Rofiq*1, Imam Sudjono2, Maftuchin Romlie3
1,2,3 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang
Email: wayan.aunur.1605116@student.um.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari jenis cairan pendingin (Dromus, Minyak Sawit, Minyak Sintetis) dan gerak makan (0.06 mm/rev, 0.08 mm/rev, 0.1 mm/rev) terhadap tingkat kekasaran permukaan baja S45C dengan menggunakan metode pendinginan mistcooling. Mistcooling merupakan metode pendinginan yang termasuk dalam minimum quantity lubricant yang lebih ramah lingkungan serta efisien. Berdasarkan data yang didapatkan, kemudian dilakukan analisis statistik parametrik anova. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan bahwa jenis cairan pendingin dan gerak makan memiliki pengaruh terhadap kekasaran permukaan, nilai kekasaran tertinggi diperoleh dari jenis cairan pendingin dormus sedangkan gerak makan yang menghasilkan kekasaran tertinggi diperoleh dari 0.1 mm.

Kata kunci: Jenis Cairan Pendingin, Gerak Makan, Mistcooling, Kekasaran Permukaan.

Abstract: This research aims to determine the effect of coolant types (Dromus, Palm Oil, Synthetic Oil) and feeding (0.06 mm, 0.08 mm, 0.1 mm) on the surface roughness of the S45C steel using mistcooling methods. Mistcooling is a cooling method included in the minimum quantity lubricant that is more environmentally friendly and efficient. Based on the data obtained, then performed anova parametric statistical analysis. The results of the analysis showed that the type of coolant and feeding had an influence on surface roughness, the highest roughness value was obtained from the type of dormus coolant while feeding that produced the highest roughness was obtained from the feeding 0.1 mm.

Keywords— Coolant type, Feeding, Mistcooling, Surface Roughness.

Proses pemesinan memegang peran sangat penting dalam dunia industri manufaktur yang saat ini terus mengalami peningkatan. Industri makanan dan industri logam dasar, barang logam, bukan mesin dan peralatannya merupakan sektor manufaktur yang menjadi penyumbang terbesar pada realisasi investasi sepanjang semester I tahun 2019 (Kemenperin, 2019). Untuk itu kedepannya proses pemesinan dituntut untuk terus berkembang dan berinovasi demi tercapainya nilai efektivitas dan efisiensi produksi. Proses pemesinan terbagi menjadi dua jenis yaitu secara konvensional dan otomatis (CNC). Penggunaan mesin konvensional menjadi salah satu alternatif pilihan disaat mengerjakan benda yang tidak membutuhkan tingkat kepresisian tinggi dan dalam jumlah yang sedikit. Penggunaan mesin konvensional juga merupakan salah satu alternatif dalam melakukan jenis pengerjaan sederhana dan dengan biaya investasi yang sedikit.

Peralatan mesin konvensional yang sering digunakan untuk jenis pemotongan logam adalah mesin bubut (*turning*) yang merupakan proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut (Widarto, 2008: 152). Mesin bubut merupakan salah satu media proses pemesinan yang banyak digunakan untuk membentuk rotary part, dan juga dapat digunakan untuk membentuk komponen mesin yang terbuat dari berbagai material seperti kayu, plastik, besi atau logam, dan juga non logam (Hroncova, 2016).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses pemesinan diantaranya adalah sudut dan ketajaman pisau potong, variasi kecepatan potong, gerak makan, posisi senter, getaran mesin, perlakuan panas yang baik dan sebagainya. Oleh karena itu salah satu aspek yang berperan adalah pisau potong atau yang biasa disebut dengan pahat

bubut. Pahat bubut merupakan alat utama dalam proses pembubutan yang bersentuhan langsung untuk menyayat benda kerja, oleh karena itu kondisi dari pahat bubut haruslah tetap optimal serta menggunakan parameter pembubutan yang sesuai untuk mendapatkan hasil pembubutan yang maksimal. Kualitas kekasaran permukaan merupakan salah satu hal yang diperhatikan dalam proses pemesinan, menurut Zubaidi (2012) bahwa semakin mencapai nilai kekasaran N1 atau paling halus maka semakin baik pula kualitas dari permukaannya. Dalam perancangan sebuah komponen mesin suatu kekasaran permukaan memegang peranan yang sangat penting, hal tersebut perlu dinyatakan dengan jelas misalnya berkaitan dengan sebuah keausan, gesekan, pelumasan, ketahanan lelah, serta perekatan dua atau lebih sebuah komponen mesin. Menurut Arsana (2019), adapun faktor lain yang mendukung kualitas dari hasil pembubutan antara lain benda kerja, jenis pahat yang digunakan dan media pendingin sebenarnya memiliki pengaruh yang cukup besar. Penggunaan cairan pendingin bertujuan untuk menurunkan tingkat gesekan dan temperatur pada proses penyayatan. Pengaplikasian fluida pada proses pemotongan yaitu untuk mengurangi gesekan yang terjadi antara pahat terhadap benda kerja dan mempertahankan tingkat kekasaran permukaan benda kerja selama proses pemotongan (Y. Su, 2006). Terdapat berbagai jenis cairan pendingin yang dapat digunakan dalam proses pemesinan diantaranya yaitu dromus, minyak sawit (palm oil), dan juga minyak sintesis. Tentu setiap jenis cairan pendingin memiliki karakteristik yang berbeda dalam segi pelumasan dan pendinginan yang akan berpengaruh pada tingkat keausan pahat.

Metode pendinginan dengan cara pengkabutan (*mist cooling*) memiliki keunggulan yaitu lebih efektif dalam menurunkan laju aliran pada saluran pendingin, karena proses pencampuran udara dan coolant menghasilkan aerosol dengan ukuran yang sangat kecil (*kabut*) dan disemprotkan melalui aliran fluida yang terkompresi. *Mist cooling* lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan metode konvensional *wet machining* karena termasuk *dry process* yang artinya hanya 2% cairan yang tersisa pada chip, sehingga tidak perlu adanya cairan yang terbuang dan didaur ulang, karena prinsip utama proses pendinginan ini adalah pada pelumasannya (Hasib, 2017).

Dari beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai kekasaran permukaan tersebut guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses produksi kedepannya, meminimalisir limbah cairan pendingin, pemilihan jenis cairan pendingin, serta mendapatkan parameter pemotongan pada proses pembubutan yang dapat dijadikan sebagai referensi *mist cooling*, timbul pemikiran dari penulis untuk melakukan penelitian mengenai "Analisis Pengaruh Variasi Jenis Cairan Pendingin Dan Gerak Makan (*Feeding*) Pada *Mist Cooling* Proses Bubut (*Turning*) Terhadap Kekasaran Permukaan Baja S45C". Diharapkan dengan adanya penelitian ini kedepannya dapat mengatasi permasalahan tersebut.

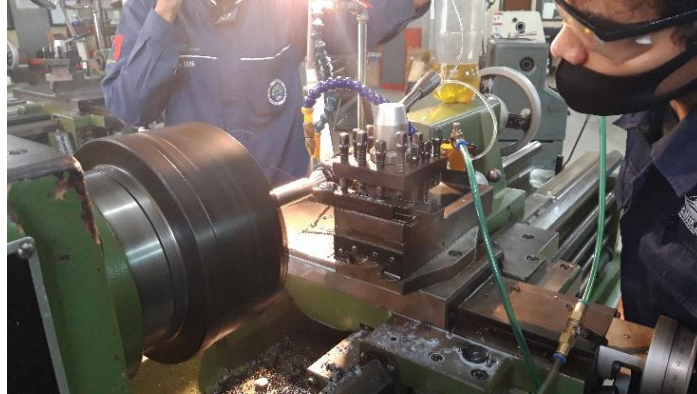
METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Menurut Mukhadis (2016) penelitian kuantitatif merupakan jenis pendekatan penelitian untuk memperoleh, menemukan, dan juga mengembangkan pengetahuan yang benar secara sistematis serta sesuai dengan kaidah ilmiah, yaitu: konkrit/empiris, obyektif, tersruktur, rasional, dan sistematis. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan *pre experimental design* dimana adanya perlakuan variasi parameter dan cairan pendingin pemesinan terhadap kekasaran permukaan baja S45C. Menurut Sugiyono (2014), metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis statistik parametrik *anova* dua jalan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan dari proses pembubutan dengan metode pendinginan *mistcooling*, variabel yang digunakan adalah variasi jenis cairan pendingin dan gerak makan (*feeding*). Terdapat beberapa parameter yang digunakan, diantaranya: spindle speed 920 RPM, *dept of cut* 2 mm, tekanan *mistcooling* konstan yaitu 3 bar, jarak nozzle *mistcooling* dengan benda kerja yaitu 50 mm. Setiap spesimen dilakukan 3 kali pengukuran supaya mendapatkan data yang valid. Secara skematik rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

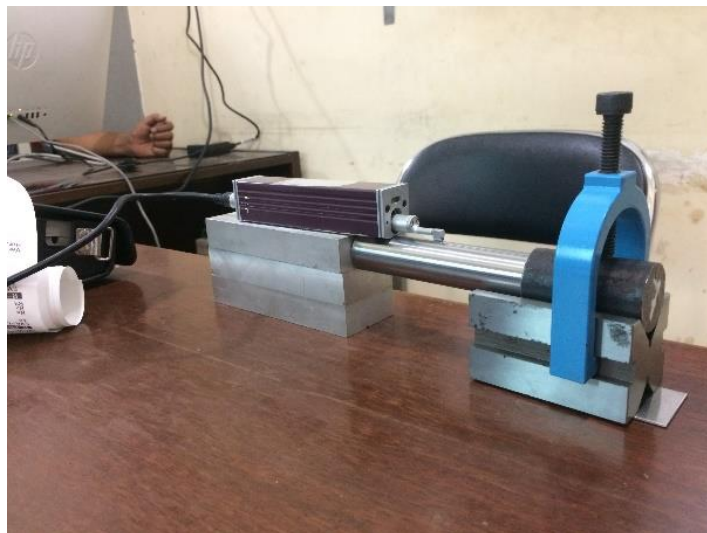
No	Feeding (mm/rev)	Jenis Cairan Pendingin	Kekasaran Permukaan			
			Pengukuran 1	Pengukuran 2	Pengukuran 3	Rata-rata
1.	0,06	Dromus				
2.	0,08	Dromus				
3.	0,1	Dromus				
4.	0,06	Minyak Sawit				
5.	0,08	Minyak Sawit				
6.	0,1	Minyak Sawit				
7.	0,06	Minyak Sintetis				
8.	0,08	Minyak Sintetis				
9.	0,1	Minyak Sintetis				

Langkah pertama yang dilakukan adalah memotong material sebagai spesimen yaitu baja S45C dengan panjang 150 mm sebanyak 9 buah dan dilakukan bubut rata permukaan serta pengeboran *center*. Setelah sepesimen siap maka dilakukan proses pembubutan sesuai dengan rancangan penelitian setting parameter.



Gambar 1. Proses Pembubutan

Setelah proses pembubutan selesai dan spesimen memenuhi syarat maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses pengukuran kekasaran permukaan dengan menggunakan *surf test* Mitutoyo SJ-301 yang dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.



Gambar 2. Pengukuran Kekasaran Permukaan

Dilakukan 3 kali pengukuran pada setiap spesimen, yaitu pada ujung kanan, tengah, dan kiri spesimen benda kerja untuk mendapatkan hasil yang lebih valid. Setelah dilakukan proses pengukuran menggunakan *surf test* Mitutoyo SJ-301 dengan proses pembubutan menggunakan metode *mistcooling* dengan variasi jenis cairan pendingin dan gerak makan (*feeding*), selanjutnya didapatkan data seperti pada Tabel 2.

HASIL

Dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan

Jenis Cairan	Gerak Makan (Feeding)	Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan (µm)			Rata-Rata (Ra) (µm)	Standar Defiasi	Rata-Rata Kekasaran Feeding	Rata-Rata Kekasaran Pada Jenis Cairan Pendingin
		T1	T2	T3				
		Dromus 1:20	0.06	0.58				
	0.08	0.75	0.71	0.68	0.72	0.035	0.61	
	0.1	0.82	0.84	0.82	0.82	0.011	0.70	
Minyak Sawit (Palm Oil)	0.06	0.49	0.53	0.55	0.52	0.030		
	0.08	0.67	0.65	0.62	0.64	0.025	0.60	
	0.1	0.63	0.60	0.72	0.65	0.062		
Minyak Sintesis	0.06	0.36	0.49	0.42	0.42	0.065		
	0.08	0.62	0.58	0.62	0.60	0.034	0.56	
SAE10W-40	0.1	0.66	0.66	0.67	0.66	0.005		

Menurut data pada Tabel 2 didapatkan hasil bahwa nilai rata-rata kekasaran tertinggi untuk variabel gerak makan (feeding) terjadi pada perlakuan gerak makan 0,1 mm dengan nilai rata-rata yaitu 0,70 µm, sedangkan untuk nilai rata-rata terendah terjadi pada perlakuan gerak makan 0,06 mm dengan nilai kekasaran 0,53 µm. Untuk nilai rata-rata kekasaran permukaan tertinggi pada variabel jenis cairan pendingin terjadi pada cairan pendingin dromus dengan hasil yaitu 0,68 µm. Sedangkan untuk nilai kekasaran terendah terjadi pada cairan pendingin minyak sintesis dengan nilai kekasaran 0,56 µm. Langkah selanjutnya yaitu melakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji analisis anova dua jalan. Sebelum dilakukan uji anova tersebut dilakukan uji prasyarat normalitas dan homogenitas terlebih dahulu untuk mengetahui apakah sebaran data tersebut normal atau tidak serta untuk mengetahui apakah varian data antar kelompok tersebut sama atau tidak.

Uji Normalitas

Tabel 3 Hasil Uji Normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Y	.130	27	.200*	.973	27	.675

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil pengujian normalitas Kolmogrov-Smirnov dan Shapiro-Wilk, nilai signifikansi yang didapatkan adalah 0,200 dan 0,675 (Tabel 3) maka H_0 ditolak, dari hasil signifikansi tersebut dapat disimpulkan bahwa distribusi data kekasaran permukaan adalah normal.

Uji Homogenitas

Tabel 4 Hasil Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Kekasaran

F	df1	df2	Sig.
1.813	8	18	.140

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + A + B + A * B

Berdasarkan hasil pengujian homogenitas, nilai signifikansi yang didapatkan adalah 0,140 (Tabel 4) maka H_0 ditolak, dari hasil signifikansi tersebut dapat disimpulkan bahwa kelompok variabel kekasaran permukaan mempunyai varian yang homogen antar perlakuan.

Uji Hipotesis Anova Dua Jalan

Tabel 5 Uji Anova Dua Jalan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kekasaran

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.340 ^a	8	.042	23.038	.000
Intercept	10.329	1	10.329	5600.201	.000
A	.072	2	.036	19.406	.000
B	.243	2	.122	65.888	.000
A * B	.025	4	.006	3.430	.030
Error	.033	18	.002		
Total	10.702	27			
Corrected Total	.373	26			

a. R Squared = .911 (Adjusted R Squared = .871)

Karena uji prasyarat sudah memenuhi syarat maka dilakukan uji hipotesis dengan anova dua jalan dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 5. Dari hasil tersebut dapat diambil kesimpulan seperti berikut: (1) pada Tabel 5 nilai signifikansi yang didapatkan dari jenis cairan pendingin adalah 0,00 sehingga hipotesis H_0 ditolak karena nilai signifikansinya < dari 0,05. Kesimpulan yang bisa didapatkan adalah jenis cairan pendingin berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja proses bubut dengan menggunakan metode *mistcooling*; (2) pada Tabel 5 nilai signifikansi yang didapatkan dari gerak makan (*feeding*) adalah 0,00 sehingga hipotesis H_0 ditolak karena nilai signifikansinya < dari 0,05. Kesimpulan yang bisa didapatkan adalah gerak makan (*feeding*) berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja proses bubut dengan menggunakan metode *mistcooling*; dan (3) pada Tabel 5 nilai signifikansi yang didapatkan dari jenis cairan pendingin dan gerak makan (*feeding*) adalah 0,030 sehingga hipotesis H_0 ditolak karena nilai signifikansinya < dari 0,05. Kesimpulan yang bisa didapatkan adalah jenis cairan pendingin dan gerak makan (*feeding*) berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja proses bubut dengan menggunakan metode *mistcooling*.

Pengukuran Viskositas Cairan Pendingin

Dilakukan juga proses pengukuran viskositas untuk tiap jenis cairan pendingin, pengukuran viskositas jenis cairan pendingin dilakukan di laboratorium material jurusan teknik mesin dengan menggunakan viskometer. Dilakukan 3 kali

pengukuran pada setiap jenis cairan pendingin dan diambil rata-rata dari 3 hasil pengukuran tersebut untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih tepat. Dari hasil pengukuran tingkat viskositas cairan pendingin dengan menggunakan alat viskometer didapatkan data sebagai berikut:

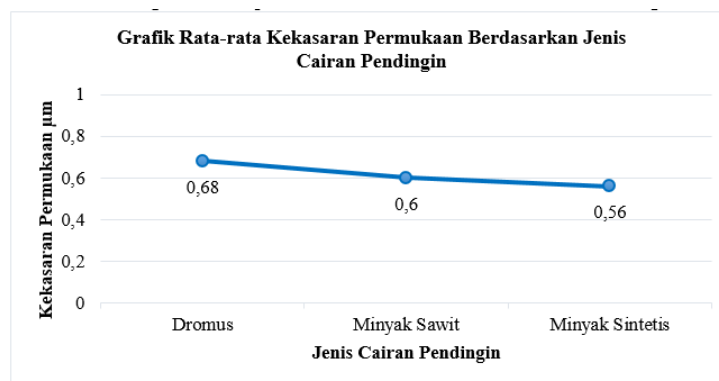
Tabel 6. Hasil Pengukuran Viskositas

Cairan Pendingin	Pengukuran			Rata-rata
	1	2	3	
Dromus 1:20	1.00 mPa/s	1.00 mPa/s	1.01 mPa/s	1.003 mPa/s
Minyak Sawit (Palm Oil)	61.5 mPa/s	61.5 mPa/s	61.6 mPa/s	61.53 mPa/s
Minyak Sintetis (SAE 10W-40)	163.0 mPa/s	162.8 mPa/s	162.8 mPa/s	162.86 mPa/s

Dari hasil pengukuran didapatkan data bahwasannya nilai viskositas paling rendah yaitu pada jenis cairan pendingin dromus 1:20, sedangkan untuk jenis cairan pendingin minyak sawit berada di posisi tengah-tengah, dan untuk nilai viskositas tertinggi diperoleh dari jenis cairan pendingin minyak sintetis

PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis Cairan Pendingin Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Proses Bubut Dengan Metode *Mistcooling*



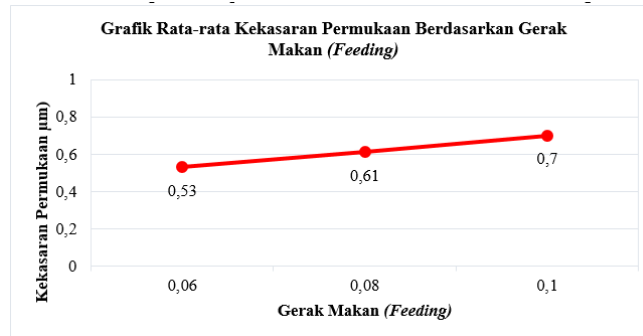
Gambar 3. Grafik Rata-rata Kekasaran Permukaan Berdasarkan Jenis Cairan Pendingin

Dari hasil analisis menggunakan uji statistik (Tabel 5) diperoleh hasil bahwasannya jenis cairan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan benda kerja. Dari grafik pada Gambar 5.1 menunjukkan bahwa nilai kekasaran tertinggi diperoleh dari cairan pendingin dromus, untuk nilai kekasaran pada minyak sawit berada di tengah, sedangkan untuk nilai kekasaran terendah diperoleh dari jenis cairan pendingin minyak sintetis. Berdasarkan hasil pengujian viskositas (Tabel 6) nilai viskositas dari dromus dengan perbandingan 1:20 adalah 1.003 mPa/s, untuk nilai viskositas dari minyak sawit adalah 61.53 mPa/s, sedangkan untuk nilai viskositas dari minyak sintetis yaitu 162.86 mPa/s. Dari data tersebut dapat diartikan bahwa semakin tinggi nilai viskositas cairan pendingin, maka nilai kekasaran permukaan semakin menurun. Viskositas merupakan indeks penting yang digunakan untuk mengukur gesekan internal dan hambatan aliran fluida, dengan viskositas yang lebih tinggi akan menghasilkan kinerja pelumasan yang lebih baik (Yu Su, 2016). Sedangkan menurut Okafor (2019) viskositas merupakan properti yang sangat penting dalam pemilihan cutting fluids, karena kenaikan suhu dan pengurangan gesekan pada zona pemotongan sebagian besar dikontrol oleh viskositas dan konduktivitas termal cutting fluids tersebut.

Nilai viskositas paling tinggi yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak sintetis, sehingga nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan paling rendah. Karena pelumasan minyak sintetis dalam proses pembubutan berjalan lebih optimal. Pelumasan yang optimal akan meringankan beban kerja dari pisau potong. Karena, gesekan yang terjadi antara benda kerja dengan pisau potong lebih minimal. Hal tersebut, tentu akan memperlambat kenaikan suhu dalam proses pemotongan dan mempertahankan kondisi kerja optimal dari proses pemotongan. Sedangkan untuk viskositas paling rendah dimiliki oleh dromus, sehingga nilai kekasaran yang diperoleh paling tinggi. Viskositas yang rendah dari dromus memiliki keunggulan dalam

hal pendinginan. Karena, suhu akan terserap sejalan dengan aliran cairan pendingin yang mengalir. Tetapi, viskositas yang rendah dari dromus kurang baik dalam segi pelumasan.

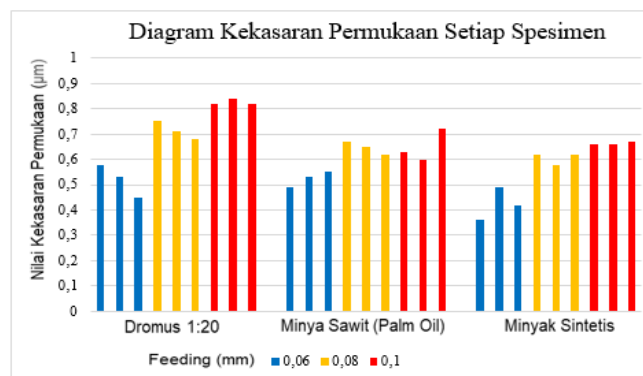
Pengaruh Gerak Makan (*Feeding*) Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Proses Bubut Dengan Metode *Mistcooling*



Gambar 4. Grafik rata-rata Kekasaran Permukaan Berdasarkan Gerak Makan (*Feeding*)

Berdasarkan uji statistik (Tabel 5) variasi gerak makan yang digunakan dalam penelitian ini terbukti memiliki pengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan benda kerja. Dalam Gambar 5.2 menunjukkan data bahwa nilai kekasaran paling rendah diperoleh dari gerak makan 0,06 mm. Sedangkan, nilai kakasaran tertinggi diperoleh dari gerak makan 0,1 mm. Hasil tersebut menandakan bahwa semakin besar nilai gerak makan yang digunakan, maka nilai kekasaran yang didapat juga akan semakin besar. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh beberapa penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa semakin kecil gerak makan (*feeding*) yang digunakan maka nilai kekasaran permukaan yang didapatkan juga akan semakin kecil/halus (Irvan, 2018; Fathoni, 2019; Ubaid, 2015). Akan tetapi hal tersebut juga tidak bisa dijadikan perbandingan secara utuh, karena beberapa parameter lain yang digunakan tidak sama. Semakin besar atau tinggi nilai gerak makan yang digunakan maka gaya potong yang dihasilkan juga akan semakin besar. Sejalan dengan beban yang semakin besar maka waktu proses pemotongan juga akan semakin cepat. Semakin besar nilai gerak makan maka chip atau tatal yang dihasilkan juga akan semakin tebal.

Pengaruh Jenis Cairan Pendingin dan Gerak Makan (*Feeding*) Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Proses Bubut Dengan Metode *Mistcooling*



Gambar 5. Diagram Kekasaran Permukaan Setiap Spesimen

Berdasarkan hasil analisis secara simultan didapatkan hasil bahwasannya jenis cairan pendingin dan gerak makan memiliki pengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan benda kerja. Dalam Gambar 5 serta Tabel 2 didapatkan data bahwa nilai kekasaran paling rendah yaitu 0,42 μm diperoleh dari jenis cairan pendingin minyak sintetis dan *feeding* 0,06 mm/rev. Nilai kekasaran 0,42 μm termasuk dalam kategori nilai kekasaran N5 dengan kisaran range toleransi 0,3-0,6 μm . Sedangkan untuk nilai kekasaran permukaan yang paling tinggi diperoleh dari jenis cairan pendingin dromus dan *feeding* 0,1 mm/rev

Analisis Pengaruh Variasi Jenis Cairan Pendingin dan Gerak Makan (*Feeding*) Pada *Mistcooling* Proses Bubut (*Turning*)

dengan nilai kekasaran $0,82 \mu\text{m}$, nilai kekasaran tersebut termasuk dalam kategori N6 dengan kisaran range toleransi 0,6-1,2 μm . Tingkat kekasaran permukaan pada proses *turning*/bubut adalah berkisar pada kelas N5-N12 artinya nilai R_a paling rendah adalah $0,4 \mu\text{m}$ dan nilai R_a paling tinggi adalah $50,0 \mu\text{m}$ (Munadi, 1988:312).

PENUTUP

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan mengenai “Analisis variasi jenis cairan pendingin dan gerak makan (*feeding*) pada *mistcooling* proses bubut (*turning*) terhadap kekasaran permukaan baja S45C” dapat disimpulkan bahwa: (1) terdapat pengaruh pada penggunaan jenis cairan pendingin berupa dromus 1:20, minyak sawit, dan minyak sintesis SAE10W-40 terhadap kekasaran permukaan baja S45C dengan metode *mistcooling*. Semakin tinggi nilai viskositas dari cairan pendingin yang digunakan maka hasil kekasaran permukaannya akan semakin kecil atau halus; (2) terdapat pengaruh pada variasi gerak makan (*feeding*) yang digunakan yaitu 0.06 mm/rev, 0.08 mm/rev, dan 0.1 mm/rev terhadap kekasaran permukaan baja S45C dengan metode *mistcooling*. Semakin besar gerak makan yang digunakan maka hasil kekasaran permukaan akan semakin besar.; (3) terdapat pengaruh pada jenis cairan pendingin dan gerak makan (*feeding*) terhadap kekasaran permukaan baja S45C dengan metode *mistcooling*. Secara simultan didapatkan kombinasi terbaik dalam mempengaruhi hasil kekasaran permukaan, dimana hasil paling baik/halus didapatkan dari kombinasi jenis cairan pendingin minyak sintesis dan gerak makan 0,06 mm/rev dengan hasil $0,42 \mu\text{m}$ sehingga termasuk dalam kategori nilai kekasaran N5. Untuk hasil kekasaran tertinggi didapatkan dari kombinasi jenis cairan pendingin dromus 1:20 dan gerak makan 0,1 mm/rev yaitu $0,82 \mu\text{m}$ dan termasuk dalam kategori nilai kekasaran N6.

DAFTAR RUJUKAN

- Arsana, dkk. 2019. Pengaruh Variasi Media Pendingin terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata pada Baja St. 37. (*Daring*). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 7 (1) 7-17. Dari: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPTM/article/view/18746/11049>, diakses pada 9 Maret 2020.
- Fathoni, Muhammad. 2019. *Pengaruh Parameter Pemesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Finishing Dengan Mesin Bubut CNC*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FT UM.
- Hasib, Abdul. 2017. Mist Application of Cutting Fluid. (*Daring*). *International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering IJMME-IJENS*, 10 (04) 10-14. Dari: www.ijens.org/104504-0606%20IJMME-IJENS.pdf, diakses pada 16 maret 2020.
- Hroncova, D., Sivak, P., Filas, J., & Michal Kichko. 2016. Dynamic Analysis Of Lathe Machine Tool. (*Daring*) *American Journal Of Mechanical Engineering*. Vol 4 No. 7. Dari: <http://pubs.sciepub.com/ajme/4/7/10/index.html>. Diakses pada 1 Agustus 2020.
- Irvan, Muhammad Farid. 2018. *Pengaruh Metode Penyayatan Laju Tinggi Dan Sudut Buang Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Bubut Rata Menggunakan Pahat HSS Pada Bahan Bornze*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FT UM.
- Kemenperin. 2018. *Sektor-Sektor Manufaktur Andalan Tahun 2018*. (*Daring*), (dari: <https://www.kemenperin.go.id/artikel/18609/Sektor-Sektor-Manufaktur-Andalan-Tahun-2019>), diakses pada 10 Februari 2020.
- Mukhadis, A. 2016. *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Bidang Pendidikan Dan Contoh Pengaplikasiannya*. Malang: Aditya Media Publishing.
- Munadi, Sidji. 1988. *Dasar-dasar Metrologi*. Jakarta: Proyek Pengembangan Lembaga pendidikan Tenaga Pendidik.
- Okafor, Anthony Chukwujekwu., Nwoguh, Theodore Obumselu. 2019. A study of viscosity and thermal conductivity of vegetable oils as base cutting fluids for minimum quantity lubrication machining of difficult-to-cut metals. (*Daring*) *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* (2020) 106:1121–1131. Dari <https://link.springer.com>, diakses pada 17 September 2020.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Ubaid, Figa Rosyadi. 2015. *Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle Dan Kecepatan Pemakanan (Feeding) Pada Proses Turning CNC Terhadap Kekasaran Permukaan Baja SS41*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FT UM.
- Widarto, dkk. 2008. *Teknik Pemesinan Jilid 1 Untuk SMK Kejuruan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Y, Su. 2006. An Experimental Investigation Of Effects Of Cooling/lubrication Conditions On Tool Wear In High Speed End Milling Of Ti-6Al-4V. (*Daring*) *College of Mechanical and Electrical Engineering, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, PR China*. Dari:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043164806000378>, diakses pada 1 Agustus 2020.
- Yu Su, DKK. 2016. Performance evaluation of nanofluid MQL with vegetable-based oil and ester oil as base fluids in turning. (*Daring*) *Int J Adv Manuf Technol* 83:2083–2089. Dari: <https://link.springer.com>, diakses pada 17 September 2020.
- Zubaidi, A. Dkk. 2012. Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material FCD 40 Pada Mesin CNC. (*Daring*). *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 8, April 2012, (No. 1), 40-47. Dari:<https://www.academia.edu/15491836>, diakses pada 1 Agustus 2020